

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

ШУЛЬГА МАКСИМ СЕРГЕЕВИЧ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ

Специальность: 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
Галеев Ринат Раифович,
доктор сельскохозяйственных наук
профессор

Новосибирск – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ КАРТОФЕЛЯ В РАЗНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	12
1.1 Состояние производства и пути повышения эффективности картофелеводства	12
1.2 Сорта картофеля и особенности повышения их продуктивности	14
1.3 Урожайность картофеля в зависимости от предшественников	17
1.4 Оптимизация системы удобрения картофеля	19
1.5 Особенности стимуляции роста и развития картофеля в интенсивных технологиях производства	23
1.6 Инновационные технологии семеноводства картофеля на безвирусной основе для повышения его урожайности и качества	27
2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	39
2.1 Климатические ресурсы картофелеводства в Западной Сибири	40
2.2 Почвенно-климатические условия зоны проведения исследований	41
2.3 Метеорологические условия в годы проведения исследований	43
2.4 Агротехника картофеля в опытах	45
2.5 Схемы опытов	46
2.6 Объекты исследований	50
2.7 Методика исследований	59
3 ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИДЕРАЛЬНОГО ПАРА НА КАРТОФЕЛЕ	62
3.1 Урожайность сидеральных культур под картофель	62
3.2 Влияние сидерального пара на фотосинтетические параметры сортов картофеля	63
3.3 Урожайность и качество клубней в зависимости от культур сидерального пара	65
3.4 Выводы	66
4 УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ	69

4.1 Влияние гербицидов на засоренность посадок картофеля	69
4.2 Урожайность и качество картофеля в зависимости от применения гербицидов.....	71
4.3 Влияние гербицидов на сохранность клубней.....	71
4.4 Сравнительная оценка эффективности применения разных протравителей клубней картофеля.....	72
4.5 Использование микроэлементов при выращивании картофеля	79
4.6 Выводы	86
5 ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ	88
5.1 Влияние регуляторов роста на темпы роста и развития растений картофеля.....	88
5.2 Биометрические параметры роста растений картофеля при разных способах применения регуляторов роста	90
5.3 Площадь листьев и ФСП.....	91
5.4 Урожайность картофеля в зависимости от регуляторов роста.....	92
5.5 Качество клубней при использовании регуляторов роста	93
5.6 Заболеваемость растений и клубней картофеля в период вегетации.....	96
5.7 Сохранность клубней в зависимости от регуляторов роста	97
5.8 Выводы	98
6 ОЗДОРОВЛЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА	100
6.1 Площадь листьев и ФСП оздоровленных растений	102
6.2 Урожайность безвирусного картофеля	102
6.3 Зараженность клубней вирусами.....	103
6.4 Урожайность и качество оздоровленного картофеля.....	105
6.5 Выводы	109
7 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ	110
7.1 Фенологические фазы	111
7.2 Биометрические параметры растений.....	112

7.3 Заболеваемость растений картофеля.....	116
7.4 Динамика формирования клубней	119
7.5 Урожайность сортов картофеля	123
7.6 Качество клубней	126
7.7 Выводы	129
8 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИБЬЯ	132
8.1 Внедрение научных разработок в производство	132
8.2 Энергетическая оценка элементов технологии возделывания картофеля.....	134
8.3 Экономическая эффективность применения элементов технологии производства картофеля	139
8.4 Выводы	144
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	147
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	152
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	191

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Почвенные и климатические условия Новосибирского Приобья благоприятны для сельскохозяйственного производства и позволяют получать урожайность картофеля на уровне 30-40 т/га (Галеев, 2017; Машьянова и др., 2010; Полухин, 2010). Однако в последнее время в Сибирском федеральном округе наблюдается сокращение площадей картофеля в общественном секторе. В частном секторе выращивается 91% картофеля и лишь 9% приходится на специализированные и фермерские хозяйства. Урожайность картофеля в регионе остается на низком уровне: в хозяйствах разных форм собственности на уровне 22-25 т/га, у населения - 12 т/га при средней урожайности 19 т/га. Одной из причин недостаточно высокой урожайности является дефицит высококачественного посадочного материала, оздоровленного от вирусов, новых районированных сортов картофеля по доступным ценам.

Наряду с этим следует отметить ряд других проблем:

1. небольшое количество научных работ по созданию севооборотов для современных сортов интенсивного типа;
2. недостаток органических удобрений, а также микроэлементов;
3. не рациональное применение средств химизации и защиты растений;
4. низкую устойчивость картофеля к стрессовым факторам;
5. несвоевременный уход за посадками в аспекте стимуляции роста и развития растений в течение всей вегетации;
6. изыскание перспективных сортов с комплексом хозяйственно-ценных признаков.

В этой связи актуальность совершенствования технологии возделывания картофеля применительно к лесостепи Новосибирского Приобья не вызывает сомнений.

Степень разработанности темы

Особенностям роста и развития картофеля, разработке агротехнологических приемов его возделывания уделено большое внимание в классических работах отечественных ученых (Букасов, 1948; Будин, 1984; Лорх, 1960; Камераз, 1967), а также в более поздних исследованиях российских ученых (Бурлака, 1978; Карманов, 1982; Коршунов, 1977; Анисимов, 1994; Постников, 2017; Шитикова, 2015; 2019), в том числе по зоне Западной Сибири (Бородин, 1950; Коняев, 1984; Галеев, 2012) и Забайкальского края (Черемисин, 1995; Кушнарев, 2003). Были разработаны параметры адаптивных технологий возделывания картофеля применительно к разным природным зонам.

Однако обзор литературы свидетельствует о том, что в современных условиях производства требуется в аспекте экологизации и энергоресурсосбережения усовершенствовать для районированных и перспективных сортов картофеля интенсивного типа использование сидератов, удобрений и регуляторов роста, пестицидов и приемы оздоровления картофеля для повышения его урожайности, качества и сохранности продукции в процессе длительного хранения.

Цель исследований

Разработка элементов технологии возделывания картофеля в лесостепи Новосибирского Приобья за счет рационального использования сидератов, микроэлементов, регуляторов роста, средств защиты растений и подбора сортов.

Задачи исследований

1. Изучить влияние метеорологических условий на особенности динамики роста и развития сортов картофеля разных групп спелости в зависимости от разработанных элементов технологии возделывания.

2. Определить долю влияния элементов технологии возделывания (предшественник, микроэлемент, регулятор роста, сорт, оздоровленный посадочный материал, оптимальные дозы, сроки применения гербицидов,

фунгицидов и инсектицидов) на формирование фотосинтетического аппарата, динамику клубнеобразования, зараженность растений и клубней, урожайность, качество и сохранность картофеля.

3. Оценить энергетическую и экономическую эффективность разработанных элементов производства картофеля.

Объектом исследования являлись районированные и перспективные сорта картофеля интенсивного типа мирового генофонда четырех групп спелости: ранние, среднеранние, среднеспелые и среднепоздние.

Научная новизна

Получены новые данные об особенностях роста и развития новых районированных и перспективных сортов картофеля разных групп спелости разработанных элементов технологии возделывания картофеля интенсивного типа. Впервые для выщелоченного чернозема северной лесостепи Новосибирского Приобья выявлена эффективность использования сидерального пара, микроэлементов, регуляторов роста, доз пестицидов и оздоровления посадочного материала от вирусов.

Определена значимость в формировании урожайности картофеля генотипа, элемента технологии и метеорологических условий. Установлены параметры корреляционных связей между фазами роста и развития картофеля и метеорологическими условиями. Для условий зоны приведена энергетическая и экономическая оценка использования разработанных элементов технологии возделывания картофеля.

Теоретическая значимость результатов исследования

Результаты исследований позволяют оценить потенциал продуктивности новых сортов картофеля интенсивного типа на основе комплексного использования сидерального пара, микроэлементов, обоснованных способов применения регуляторов роста растений и доз пестицидов с оздоровлением посадочного материала.

Значительно расширены представления о роли фотосинтетического аппарата в формировании клубневой продуктивности по группам спелости

изучаемых сортов картофеля. Статистически доказана роль генотипа, элементов технологии производства и метеорологических условий в формировании урожайности сортов картофеля.

Практическая значимость результатов исследования и их реализация

Полученные результаты являются основой для оптимизации подбора сидерального пара, микроэлементов, гербицидов, фунгицидов, инсектицидов, способов применения регуляторов роста и оздоровления посадочного материала при производстве новых районированных и перспективных сортов картофеля разной группы спелости.

Научные разработки и предложения, полученные в результате исследований, позволят хозяйствам разных форм собственности и населению получить высокую продуктивность картофеля.

Материалы диссертации по параметрам динамики клубнеобразования и по характеру фотосинтетической деятельности растений районированных и перспективных сортов картофеля, продуктивности листового аппарата в зависимости от генотипа элементов технологии и метеорологических условий используются в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ при чтении лекций и проведении практических занятий по курсам «Растениеводство» и «Адаптивное растениеводство», а также при составлении учебных и методических пособий по растениеводству для сельскохозяйственных вузов при реализации программы обучения бакалавров, магистров и аспирантов.

Внедрение экспериментальных разработок проводилось путем применения их в специализированных хозяйствах Новосибирской области по производству картофеля на суммарной площади внедрения 230 га в ЗАО «Приобское» и ЗАО СХП «Ярковское», публикациями, выступлениями на совещаниях, научно-практических конференциях разного уровня, семинарах в районах Новосибирской области и на «Дне поля» Новосибирской области (2018, 2019, 2020, 2021).

Методология и методы исследований

Методология исследований основана на изучении разной литературы отечественных и зарубежных авторов. При выполнении поставленных задач основным методом являлись: вегетационный и полевой эксперимент и стандартные методы исследований. Определяли зависимости полученных данных, дисперсионным и корреляционно-регрессионным анализом. Дана энергетическая и экономическая оценка разработанным элементам технологии возделывания картофеля.

Положения, выносимые на защиту:

1. Особенности роста и развития сортов картофеля разных групп спелости (ранние, среднеранние, среднеспелые, среднепоздние) в зависимости от метеорологических условий как основа разработки их адаптивной технологии возделывания в лесостепи Новосибирского Приобья.

2. Элементы технологии производства сортов картофеля (предшественники, микроэлементы, регуляторы роста, дозы и сроки применения гербицидов, фунгицидов и инсектицидов, сорта, оздоровление посадочного материала), обеспечивающие оптимальное развитие и фитосанитарное состояние посадок, формирование высокой урожайности при хорошем качестве и сохранности продукции.

3. Разработанные элементы технологии возделывания энергетически и экономически эффективны и рекомендованы производству.

Степень достоверности результатов

В исследовании были использованы современные методы учетов и наблюдений в соответствии с ГОСТами, а также стандартные методы анализа и оценки экспериментального материала.

Достоверность и обоснованность полученных данных опирается на комплексный подход к изучению элементов технологии возделывания, использование современных методов для обработки экспериментальных данных и их анализа в сопоставлении с данными отечественной и зарубежной литературы. Достоверность различий между средними

вычислялась методами дисперсионного анализа, а также с использованием корреляционного и регрессионного анализа, на основе пакета статистических программ SNEDECOR.

Апробация результатов исследований

Основные материалы диссертационной работы были рассмотрены на совместном заседании кафедры растениеводства и кормопроизводства и меристемной лаборатории ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ (2013–2022), национальных (всероссийских) научных конференциях «Теория и практика современной аграрной науки» (ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск 2018, 2019, 2020, 2021), Международной научно-практической конференции Сумского национального аграрного университета (Украина, г.Сумы, 2013, 2015), Международной научно-практической конференции Башкирского ГАУ (2016, 2019), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Томский ГУ, г.Томск, 2018), Международной научно-практической конференции Алтайского ГАУ «Аграрная наука сельскому хозяйству» (г.Барнаул, 2013, 2019), Международной научно-практической конференции Омского СХИ, г.Омск (2020).

По результатам исследований выиграны конкурсы: Молодежный научно-инновационный конкурс «УМНИК» и получен грант на развитие инновационного проекта «Биотехнология» (г. Новосибирск, 2014).

Разделы работы выполнены при поддержке МСХ России (госзаказ) за счет средств федерального бюджета в 2015 и 2017 гг. по разработке инновационной технологии производства продовольственного и оздоровленного семенного картофеля.

Полученные данные регулярно освещаются на разного уровня семинарах и совещаниях руководителей и специалистов хозяйств при проведении агропромышленной учебы.

Публикации

По материалам исследования опубликовано 34 научные работы, в том числе 10 – в научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 3 – в изданиях, входящих в международную базу данных Scopus.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 231 страницах компьютерного текста. Состоит из введения, 8 глав, заключения, практических рекомендаций. Включает 24 таблицы, 15 рисунков, 37 приложений. Библиографический список из 421 наименования, в том числе 90 на иностранных языках.

Личный вклад автора

Работа выполнена по результатам исследований 2013–2019 гг., полученных за время обучения в очной аспирантуре и после её окончания. Автор непосредственно участвовал в планировании экспериментов, осуществлении постановки цели и задач, подготовке исходных данных, закладке полевых опытов, проведении наблюдений, учетов и анализов, в обобщении и научном обосновании полученных результатов, подготовке диссертации, выводов и практических рекомендаций.

Благодарности

Автор выражает искреннюю благодарность и признательность за консультацию и помощь в работе научному руководителю, доктору сельскохозяйственных наук, профессору кафедры растениеводства и кормопроизводства ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, Заслуженному работнику высшей школы РФ Галееву Ринату Раифовичу.

1 ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ КАРТОФЕЛЯ В РАЗНЫХ ПОЧВЕННО- КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Родиной культурного картофеля является Южная Америка. Вид *Solanum tuberosum* L. был создан на основе местных тетраплоидов с острова Чилоэ и из средней части Чили (Вавилов Н.И. 1967, 1932; Вавилов П.П. 1986).

Картофель является ведущей сельскохозяйственной культурой (Еременко, 1955). Его так же называют «вторым хлебом». Значимость этой культуры в Новосибирской области значительно возрастает в аспекте обеспечения разных районов Западной Сибири этим продуктом питания (Бородин, 1950; Галеев, Иванова, 2005; Черемисин, 1995; Дергачева, и др., 2020; Щегорец, 2008; Baysal-Gurel, 2013; Brummer, 2011).

Для лесостепи Новосибирского Приобья актуальными являются исследования по усовершенствованию агротехнических способов возделывания картофеля и его хранения, энергоресурсосбережению и экологической безопасности и способов использования клубней. С изменением в организации сельскохозяйственного производства картофеля появляется ряд новых проблем (Анисимов, 2007; Коршунов, 2001 (а); Картофель..., 2003; Анисимов, Юрлова, 2011; Балакина, Осипов, 2016; Постников и др., 2017; Шитикова и др., 2015, 2019; Белоус и др., 2018; Савина и др., 2021; Жевора и др., 2021; Cruz, 2017; Jahanzad, 2017; Mushinsky et al, 2018; Nurmanov, 2018; Yanni, 2016).

1.1 Состояние производства и пути повышения эффективности картофелеводства

Картофель является одним из главных продуктов питания в России и на современном этапе его значимость возрастает. Среди основных картофелепроизводящих стран Европы и Северной Америки Россия занимает

ведущее место по абсолютному производству - 26,6 млн. т (данные 2018 г.) и производству на душу населения - 112,8 кг в год, оставаясь на средних позициях по урожайности – 19т/га и сохранности продукции: потери составляют 26% (Анисимов, 1994, 2002; Картофель..., 2003).

Считается, что первым человеком, познакомившим Россию с картофелем, является Петр Первый. Однако П.С. Паллас (1785) писал в своих научных работах, что картофель попадал в Россию с Востока через Камчатку и Аляску, где эту культуру могли возделывать местные жители еще до Петра.

Большую роль в распространении этой культуры принадлежит агроному А.Т. Болотову (Картофель..., 2003; Тимирязев, 1936). В труде (1770) «Примечание о картофеле или земляных яблоках» он описал способы размножения картофеля, а также посадки, ухода и дальнейшей убоки данной культуры.

В 1865 г. площадь под картофелем в России составила 655 тыс. га, в 1898 г.– 1,2 млн га, в 1913 г. достигла 4 млн га, а валовый сбор его – 30 млн т.

Картофель можно назвать одной из самых высокопродуктивных сельскохозяйственных культур в Западной сибире. В колхозах «Красный Перекоп» и «Путь новой жизни» Мариинского района Кемеровской области получены рекордные урожаи данной культуры, превышающие 110 т/га (Бульба, 1988).

В.М. Северин еще в 1798г. писал: «Этот питательный плод распространился в Сибири и даже на Камчатке». Так же отмечалось, что урожайность этой культуры по годам была более устойчива, чем, например, у зерновых, что давало большие преимущества при возделывании картофеля (Вавилов, 1986) .

До революции 1917 г. на Урале и в Сибири площади под данной культурой были сравнительно небольшими - 90,5 тыс. га, а выращивали ее только местные жители для своих нужд. В начале 30-х гг. XXв. площадь картофеля существенно выросла до 260 тыс.га (Карманов, 1982). В настоящее время эта цифра составляет около 360 тыс. га (Вышегуров, 2003).

Развитие и размещение картофелеводства в этом регионе подчинено главной задаче – более полному удовлетворению потребностей населения в картофеле. На размещение этой важной продовольственной культуры достаточно сильное влияние оказывают природно-климатические условия. Большинство регионов Западной Сибири имеют природные условия, соответствующие основным биологическим требованиям картофеля.

В Восточной Сибири и в северных областях Российской Федерации развитие отрасли неустойчивое. Однако данные научных исследований и передовой практики показывают, что в северных районах Новосибирской, Томской областях и Красноярского края ранние и некоторые среднеранние сорта обеспечивают стабильную урожайность (Аферица, 1974; Бородин, 1954; Машьянова, 1996; Вышегуров 1999; Галеев, Коняев, Симонов, 1983; Еременко, 1955).

В последние 3 года (2019-2021 гг.) в Новосибирской области площадь возделывания картофеля в хозяйствах всех форм собственности составила соответственно 2736 – 3644 га, а валовой сбор - 51,05 – 77,72 и тыс. т., урожайность – 18,6 – 21,3 т/га. Площадь картофеля в личных подсобных хозяйствах и садово-огородных участках составляет около 32 тыс.га.

1.2 Сорта картофеля и особенности повышения их продуктивности

Сортовая агротехника картофеля обстоятельно изложена в работах ученых ВНИИКХ (Анисимов, Белов, Варицев и др. 2009; Замотаев, Любенцов, Воловик, 1987; Карманов, 1982; Коршунов, 1977; 1984; Коршунов, 2001; Лорх, 1955), Всероссийского НИИ растениеводства (Будин, 1987; Вавилов, 1967; Вавилов, 1932) и других регионов России (Андрианов, 1995; Аношкина, 2001; Асеева, 1992; Басиев, 1994; Васильев, 2015; Ганзин, 2003; Гамзиков, 1965; Захаренко, 1999; Кирюшин, Буланова, 2003; Киселев, 1990; Шитикова, Постников, Горбачев, 2015; Постников и др., 2017), а также Белоруссии (Альсмик, Сафронова, 1980; Кононученко, 1990), Украины

(Гончаров, Пузанков, Гришанович, 1981; Гончаров, 1977; Гончаров, 1981), Казахстана (Браун, 1972; 1983) и Узбекистана (Алимов, 2003).

На получение высокой урожайности картофеля особое влияние оказывает качество семенного материала. Вследствие вегетативного размножения картофеля накапливаются различные болезни, что приводит к постепенному снижению продуктивности. Исследованиями ряда российских и зарубежных авторов установлена высокая сравнительная эффективность ускоренных схем семеноводства картофеля на безвирусной основе (Шанин, 2007; Логинов, Красюков, Гайзатулин, 2010; Охлопкова, Ефремова, 2009; Полухин, Коняев, 1978; Полухин, 1981).

Современные методы биотехнологии в семеноводстве картофеля позволяют повысить коэффициент размножения оздоровленного от вирусов семенного материала картофеля (Галеев, 1989, 2002; Шанина, 2008).

Для дальнейшего совершенствования семеноводства картофеля поставлена задача обеспечить производство элиты этой культуры по России 20т на каждые 100 га товарных посадок. В этих целях необходимо использовать посадочный материал не ниже третьей репродукции (Анисимов, Усков, 2007; Анисимов, 1994; Аферина, Шушакова, Коняева и др., 1985).

По данным ряда ученых (Вышегуров, 2003; Галеев, 1989; Кондратов, 1992, 1995), наибольшую зрелость в условиях Сибири набирают ранние и среднеранние сорта. Это связано с тем, что они способны накапливать максимальное количество сухого вещества за минимальное время. Для получения хороших урожаев от среднепозних и поздних сортов картофеля необходимы условия, не свойственные для Сибири – затяжная и теплая осень.

Показано, что при выращивании среднеранних сортов Адретта и Колпашевский после черного пара эффективность использования удобрений на картофеле была выше при дозе $N_{60}P_{90}K_{90}$, а по яровой пшенице - на фоне $N_{90}P_{90}K_{90}$ (Аферина, Шушакова, Коняева и др., 1985).

Отмечается, что в лесостепи Новосибирской области продуктивность картофеля зависела от метеорологических условий года. Сибирские сорта с максимальной урожайностью: Седов, Ермак улучшенный, Омский ранний, Зауральский, Идеал, Кемеровский, Полет. Сорта из других регионов и стран мира: Адретта, Искра, Незабудка, Невский, Камераз и Омега (Костюк, 1995).

Крахмалистость клубней в меньшей степени зависит от влияния окружающей среды. Коэффициент вариации составляет около 15-20%. (Галеев, 2005; Коршунов, 1989). Сорта с высокой крахмалистостью: Свитанок киевский, Лепта, Житомирка, а высокого содержания белка - Искра, Северянин, Украинский ранний, Бирюза (Кожушко, 1994).

Сорта и гибриды картофеля, имеющие устойчивость к фитофторозу: Свитанок киевский, Зарево, Ласунок, Лошицкий, Гатчинский. Сорта и гибриды устойчивые к парше обыкновенной: Зарево, Искра, Нида, Филатовский. Вирусным заболеваниям не подвергаются сорта: Лошицкий, Мавка, Верховинка.

Для пробных скрещиваний обязательным фактором является наличие комплекса хозяйственноценных признаков: высокая продуктивность, достаточное количество сухого вещества, имеющие устойчивость к основным патогенам, свойственным для данной области (для Западной сибиря это фитофтороз и парша обыкновенная). Подходящими ранними сортами являются Белоярский ранний, Вятка, Ермак улучшенный, Пригожий 2. Из среднеранних можно выделить сорт Невский, Свитанок киевский, а также голландский сорт Эсорт. Из среднеспелых и среднепоздних – Ласунок и Луговской.

По данным опытов с оздоровленным методом апикальной меристемы картофеля С.Х. Вышегуров (2005) отмечает, что для лесостепи Приобья лучшим комплексом хозяйственно - ценных признаков стали сорта Фреско, Пушкинец, Жуковский ранний (ранние); Невский, Свитанок киевский, Лина, Сантэ (среднеранние); Луговской, Романо, Ласунок (среднеспелые, среднепоздние).

Н.А. Лапшинова (1999) (Кузнецкая котловина) выяснил, что для лесостепной зоны наиболее эффективно выращивать среднеранние сорта, такие как Невский и Кемеровский.

Для каждого региона необходимо подбирать оптимальное соотношение сортов разных групп спелости. По данным ученых Северного Зауралья следует учитывать почвенно-климатические и организационно-хозяйственные условия, наличие соответствующей техники и базы хранения (Логинов, 2007). По мнению В.В. Бурлака (1978), в пределах одной группы спелости следует выращивать 2-3 сорта с резко выраженными различиями в морфологических признаках ботвы и особенно клубней для предупреждения их механического засорения. Благодаря разным хозяйственно-ценным признакам и биологическим особенностям можно обеспечить получение стабильных урожаев, независимых от погодных условий.

Показано, что районированные сорта показывают более высокие показатели по продуктивности и хозяйственно-ценным показателям в конкретном агроландшафте. Согласно современной системе семеноводства, следует возделывать только районированные сорта для каждой зоны. Нерайонированные сорта снижают урожайность картофеля на 19-48% к уровню районированных.

1.3 Урожайность картофеля в зависимости от предшественников

В литературе имеются различные мнения относительно роли предшественников для получения высокого урожая картофеля. И.В. Бородин (1951), 1961 считает, что пар - лучший предшественник для данной культуры в западной Сибири. Урожай картофеля по пару составлял 18,5 т/га, озимой ржи – 13 т/га, яровых пшениц - 12 т/га, картофеля - 8,5 т/га, а на обороте пласта – 22 т/га.

Картофель может быть выращен на старом месте сева уже через три года, считает профессор Н.Ф.Коняев (1976,1984). В засушливую пору и при введении органического удобрения можно вернуть культуру через 2 года.

Севообороты должны иметь 4-5-6 полей, без многолетних трав, с одним полем черного пара.

По словам В.В.Бурлака (1978), севообороты можно использовать при различных системах обработки почвы и удобрений. Картофель возделывали бессменно в разных севооборотах (с 25% и 50%-ным насыщением).

Выращивание картофеля в Томской области при использовании севооборотов «однолетние травы – озимая рожь- картофель среднеспелый – яровая пшеница», «картофель ранний – озимая рожь – картофель среднеспелый – яровая пшеница» доказало, что используя правильную агротехнику и достаточном количестве удобрений, картофель способен давать стабильно высокий урожай (Бертен, 1952).

По данным ученых Новосибирского ГАУ, лучшими предшественниками для картофеля в полевых севооборотах являются однолетние травы, пар, пласт и оборот пласта многолетних трав, зерновые и зернобобовые культуры, а в овощных севооборотах - корнеплоды, капуста, огурцы (Галеев, 1990).

Красноярские ученые предлагают разделять севообороты на: семенной (пар – картофель – пшеница – ячмень или однолетние травы – озимая рожь – картофель – пшеница) и продовольственный (пшеница – донник – донник – картофель или горохо-овсянная смесь – картофель – пшеница (Коршунов, 2003).

В работах Кемеровских ученых сельскохозяйственной опытной станции картофель описывается как хороший предшественник. Исследование проводилось по урожайности яровой пшеницы по разным предшественникам. Так после чистого пара урожайность составила 2,9 т/га, по вико-овсяной смеси 3,2 и после картофеля - 3,4т/га (Карманов, 1982).

В опытах профессора А.В. Коршунова (2001) показано влияние зеленых удобрений на защиту картофеля от болезней и вредителей. В сидератах размножаются сапрофитные микроорганизмы, которые не дают развиваться возбудителям заболеваний.

В исследованиях Е.Ю. Тороповой, Г.Я. Стецова, В.А. Чулкиной(2002), а также Б.В.Анисимова, Г.Л. Белова, Ю.А. Варицева и др. (2009) при запашке зеленых удобрений (люпин, вика, люцерна, рапс) увеличивалась супрессивность почв против патогенов: пораженность клубней паршой обыкновенной уменьшалась в 3 раза, заселенность почв склероциями возбудителя ризоктониоза – на 59%.

Исследователем Забайкалья А.Г. Кушнаревым (2004) выявлена эффективность донника как предшественника картофеля. Для выращивания этой культуры особое значение имеет фитосанитарная роль донника, который способен очищать поле от многолетних почвенных вредителей, таких как проволочника и ложнопроволочника, за счет ядовитого вещества – дикумарина, образующегося при разложении корней пожнивных остатков. Проволочники исчезают из почвы после двухлетнего возделывания донника даже при условии его большой численности до 30 шт/м² (Кудряшов, Семисал, 1992).

В чистых посевах у донника сильнее выражена его фитосанитарная роль. По результатам исследования в лесостепи Западной Сибири профессор Р.Р. Галеев (1994) считает его оптимальным для выращивания картофеля следующий севооборот: пшеница – донник 1-го года – донник 2-го года – картофель.

Формируя большое количество органического вещества на единицу площади, картофель потребляет много питательных веществ и влаги и требует внесения удобрений (Андрианов, 2003; Журбицкий, 1963, 1968; Камераз, 1967; Камераз, Харитонов, 1975; Коршунов, 2001; Лысенко, 2006; Мельникова и др., 2018; Ничипорович, 1966, 1961, 1956; Овчаров, 1964; Шатилов, Чудновский, 1980).

1.4 Оптимизация системы удобрения картофеля

Для культуры картофеля необходима оптимизация минерального питания с начальных этапов вегетации. Это обусловлено тем фактом, что корни формируются намного активнее и заканчивается к началу цветения.

(Тимирязев, 1936; Букасов, Воскресенский, 1948; Кирюшин, 2016; Коршунов и др., 2006, 2018; Шитикова и др., 2015, 2019; Савина, Афиногенова, 2021; Жевора, Федотова, Тимошина, Князева, 2021).

Влияние удобрений на урожайность и качество картофеля напрямую зависит от количества осадков за период вегетации.

В случае недостаточного количества осадков внесение азотных удобрений повышение урожайности клубней не наблюдалось, а фосфорно-калийные удобрения оказывали положительное влияние.

В исследовании НИИСХ Северного Зауралья, в лесостепи Тюменской области было показано, что внесение навоза повышало качество использования торфяного удобрения. Сорт картофеля Столовый 19 на неудобренном фоне показывал урожайность 15,6 т/га, с внесением навоза (40т/га) она доходила до 23т/га, а на фоне торфа 60т/га +навоз 20т/га + $N_{179}P_{32}K_{48}$ (равноценное 20т/га торфа + навоз) - до 30,8т/га. В исследованиях СибНИИСХоза (Омск) использование 40т/га навоза повышало урожайность до 40% при высоком плодородии почвы (Катин-Ярцев, 1960).

С внесением жидкого навоза картофель дает урожай на 30% больше (Коршунов, 1978). Осеннее внесение подстилочного и бесподстилочного навоза на выщелоченных черноземах увеличивало урожай на 35%. Н.И. Полухин (1976) убедился в эффективности внесения биоперегноя – органического удобрения, которое образуется путем переработки свиного навоза личинками комнатной мухи. Урожай картофеля с использованием этого метода составил 40 т/га.

Ученые Красноярского НИИСХ рассчитали оптимальные дозы органических удобрений, опираясь на содержание гумуса в почве и мощность гумусового горизонта. Они составили: 60 – 80т/га перепревшего навоза или 80 – 100 т/га компоста на торфяной или лигниновой основе (Картофель в Сибири и на Дальнем Востоке, 1982).

На выщелоченных черноземах Новосибирского Приобья урожай достигали 35-45т/га. Такие показатели были получены при соблюдении

агротехники, орошения и внесения удобрений (Иванова, 2005). На тех же почвах Алтайского края наибольшую эффективность показало внесение азота под картофель. Урожайность которого в этом случае достигала 60т/га (Бородин, 1966; Карманов, 1982).

По данным НИИСХ Северного Зауралья использование $N_{90}P_{90}K_{90}$ повысило урожайность на 42% при снижении содержания крахмала на 1,1% (Карманов, 1982).

На торфяной почве использование минеральных удобрений оказывало действие на фракционный состав клубней (Башкин, 1957). В варианте с использованием $N_{120}P_{90}K_{120}$ была отмечена максимальная урожайность и наибольший выход продовольственной фракции - на уровне 49%. Доля продовольственной фракции картофеля изменилась под влиянием уровня минерального питания, погодных условий, особенно в момент формирования клубней. Прибавка урожайности картофеля на торфяных почвах Тюменской области получена за счет оптимизации водно-физических свойств корнеобитаемого слоя, более рационального потребления почвенной влаги, улучшения питательного и температурного режима почвы.

На основе обобщения многолетних опытов на обыкновенном черноземе Омского Прииртышья доказано, что дозы азота, поступающие с минеральными удобрениями, не должны превышать 90кг/га. Оптимальной на фоне $P_{90}K_{45}$ была доза азота 45кг/га (Котлярова, 1981).

Профессор Н.Ф. Коняева показал, что лучший эффект получен при использовании доз удобрений на планируемую прибавку урожайности картофеля 20т/га ($N_{120} P_{120}K_{190}$). В этом случае урожайность картофеля составляла около 40т/га. А планируемая прибавка урожая в 30т/га была получена при использовании $N_{180}P_{180}K_{285} - 50$ т/га (Коняев, Полухин, 1976).

В Забайкалье показано, что удобрения оказывали существенное влияние на динамику подвижных форм элементов питания на каштановой почве в первую половину вегетации растений, увеличивая содержание N, P, K, Cl (Кушнарев, 2004).

По данным Магаданского НИИСХ лучшей дозой минеральных удобрений стала доза $N_{180}P_{180}K_{120}$ (Карманов, 1982).

Для получения высокого урожая, улучшения качества клубней картофеля и повышению устойчивости растений к возбудителям болезней рекомендуется применять борные микроудобрения (норма внесения 0,4-0,8), медные (0,8-1,5), марганцевые (2-5) и цинковые (0,7-1,2) (Коршунова, Семенов, 2003).

В условиях Западной Сибири В.М. Назарюк установил необходимое количество удобрений для получения планируемого урожая картофеля. Сделано было это с расчетом расхода влаги, количества азота, фосфора, калия и гумуса в почве. Одностороннее питание повышало количество накопленного азота в клубнях картофеля. А при сбалансированном питании всеми необходимыми элементами таких проблем не возникало (Назарюк, 1991, 1994).

Ученые из СибНИИЗХим (Новосибирск) указывают, что возможно применять компьютерные алгоритмы для расчета необходимых доз удобрений на основе функций продуктивности (Карманов, 1982; Коршунов, Семенов, 2003).

Обширные исследования по оптимизации использования удобрений под картофель осуществлены на Крайнем Севере - на Ямальской сельскохозяйственной опытной станции (Коршунов, Семенов, 2003).

На черноземах Омской области установлено в многолетних полевых опытах с удобрениями, что каждый килограмм питательных веществ, который внесется в оптимальных дозах и сочетаниях, позволяет получить прибавку к урожаю картофеля до 32 кг. Эффективность удобрений напрямую зависела от уровня и соотношения макро- и микроэлементов в почве и сорта (Черемисин, 2000).

Разработаны параметры комплексной системы почвенно-растительной оперативной диагностики минерального питания различных культур при возделывании на черноземах Западной Сибири путем установления

обеспеченности питания культур макро и микроэлементами до посева и расчета доз удобрений на основе системы почвенной диагностики: при корректировке питания растений в период активного роста и развития в сочетании с влиянием факторов внешней среды путем растительной диагностики и раннего прогнозирования величины и биологической полноценности урожая (Галеев, 1993; Картофель ..., 2003).

1.5 Особенности стимуляции роста и развития картофеля в интенсивных технологиях производства

Регуляторы роста играют большую роль в интенсификации сельхоз производства картофеля. Они способны повышать урожайность, качество продукции, а также устойчивость растений к неблагоприятным факторам (Левин, 2016; Мушинский, 2009; Мушинский, Кружилин, 2011; Мушинский и др., 2011; Шитикова и др., 2015; Жевора, Федотова, Тимошина и др., 2021).

Комбинированная обработка клубней перед посадкой в 0,0005%-х растворах индолилуксусной и индолилпропионовой кислот и пролина (0,001%) с последующим опрыскиванием вегетирующих растений картофеля указанными препаратами уменьшала заболеваемость вирусными болезнями с 50% в контроле до 22% с применением препарата (Антонова, Трофимец, 1990; Надежкин и др., 2014; Новоселов, 2017; Овэс и др., 2014).

При опрыскивании картофеля сорта Бирюза в период бутонизации 0,004% раствором Крезацина в дозе 16г/га урожай увеличивался на 30% (Дмитриева, 1983). Обработка картофеля ретардантом 2-хлорэтилфосфоновой кислотой (2-ХЭФК) дает компактный габитус и увеличивает урожайность (Кизилов, 2001).

При обработке клубней Тиомочевинной и Гиббереллином количество клубней на одном растении увеличивалось (Постников, Васягина, 1988; Постников, 2000; Попова, Шаманин, 2016).

Так же существуют данные, что опрыскивание картофеля Хлорхолинхлоридом и Кампозаном увеличивается количество получаемых клубней мелкой фракции (Немченко, Вершинин, 1986).

По данным некоторых ученых эффективной являлась предпосадочная обработка клубней препаратом Дропп, обладающим цитокининовой активностью в концентрации 0,0005% (Пасько, 2000).

При обработке клубней Гуматом натрия (2,5%), препаратами Лайма (0,05%), Фоспинолом (0,0002%) в сочетании с Гиббереллином (0,00015%), наблюдалось увеличение урожайности на 20%.

При использовании Кампозана в качестве ретарданта средняя масса клубней заметно снижалась (Коршунов, Семенов, 2003).

Замачивание клубней перед посадкой в водных растворах Алара или Гидрела в концентрации 0,02% давало прирост семенной фракции на 60%. При опрыскивании всходов растворами Хлорхолин-хлорида (0,2%) или Гидрелом (0,02%) - на 17 и 38% соответственно. Применяя Гидрел и Кампозан за 2 недели до уборки урожайность сильно повышалась (Ганичкина, 1992).

Наиболее фундаментальные исследования по изучению эффективности использования регуляторов роста на картофеле проведены отечественными учеными Г.И. Антоновой, Л.Н. Трофимец (1990), А.Н. Постниковым (1989), В.В. Немченко (1986), в республике Беларусь З.А. Дмитриевой (1983), а также рядом ученых дальнего зарубежья (Brochwerger, 1987; Christil, 1999; Ekelof, 2007; Ко, 1994).

В опытах В.Ф. Альтергота и др. (Альтергот, Мордкович, Кузменко, 1976, 1977; Альтергот, Сезенов, 1969) предуборочное опрыскивание растений картофеля 30%-ым раствором жидких комплексных удобрений за 3 недели до уборки повышало урожайность картофеля сорта Лорх до 26%. Показано, что оптимальным сроком осуществления химической десикации (хлорат магния, Реглон, Харвейд) является обработка за 10-12 дней до уборки семенного картофеля и за 5 дней - продовольственного.

В условиях Западной Сибири имеются лишь единичные работы по применению природных и синтетических регуляторов роста на картофеле. В Томской области выявлена эффективность использования Гумата натрия из бурого угля для предпосадочной обработки клубней картофеля 2,5%-ным, а также двукратного опрыскивания посадок картофеля 0,005%-ным раствором этого препарата (Галеев, 1989, 1994).

По данным С.Х. Вышегурова (1999, 2005), при использовании гидропонной установки «Картофельное дерево 10» эффективно применение традиционной смеси макро- и микроэлементов с добавлением в жидкую питательную среду регуляторов роста: 0,0001%-го Квартазина, 0,001%-го препарата Лайма и их смеси, способствующее повышению приживаемости меристемных пробирочных растений, формированию развитой листовой поверхности с уровнем фотосинтетического потенциала до 2500 тыс. м² сут/га и получению за один оборот до 30 безвирусных мини-клубней с одного растения.

В полевых условиях показано снижение потерь клубней за 7 месяцев хранения в варианте с опрыскиванием растений картофеля сортов Пушкинец и Романо в 2 раза против контроля.

По данным Р.Р. Галеева (1999, 2002) использование природных регуляторов роста (Гибберсиб, Гумат натрия, Гидрогумат), а также химических (Квартазин, Лайма) путем обработки вегетирующих растений картофеля, обеспечивает достоверное повышение урожайности на 35%, возрастание в клубнях сухого вещества и крахмала и уменьшение потерь при хранении на 20%.

В опытах в условиях Курганской области при обработке клубней Гиббереллином ускорялось появление всходов на 4 суток, повышалась полевая всхожесть, а опрыскивание растений по всходам в дозе 12г/га увеличивало урожайность на 25%. Хлорхолинхлорид при обработке клубней стимулировал прорастание глазков, способствовал образованию развитого габитуса растения, формировал устойчивый к действию засухи

ассимиляционный аппарат, обеспечивал повышение урожая картофеля на 20%. Отмечено снижение заболеваемости фитофторозом, бактериальными и вирусными болезнями. На фоне опрыскивания картофеля за 12 суток до уборки урожая Кампозаном в дозе 0,5 л/га потери массы при хранении уменьшались на 20%, а заболеваемость – в четыре раза (Немченко, Вершинин, 1986).

В связи с экологизацией земледелия актуальна проблема поиска путей максимального использования в питании картофеля и защите его от болезней биологического фактора (Андрианов, 2004; Андрианов, 1993; Бардышев, 1984; Баталова, 2007; Будин, 1999; Будин, 1994; Будин, 1984; Орлова, 1996, Попкова, 1986; Постников, 2017; Шпаар, 1999; Arora, 1994; DerFasan, 1999; Galindo, 1960; Galeev, 1998). В условиях серой лесной почвы Предкамья в республике Татарстан установлена эффективность предпосадочной обработки клубней картофеля сорта Невский различными биологическими препаратами как в чистом виде, так и в смеси с хелатными формами микроудобрений. Предпосадочная обработка клубней Планризом, Азотовитом и Бактофосфином оказывала ростостимулирующее действие на растения картофеля сорта Невский. В данных вариантах, особенно при благоприятных погодных условиях, увеличивалась высота растений и густота стеблестоя. Рекомендовано для повышения урожайности и повышения качества продукции предпосадочную обработку клубней картофеля проводить 0,05%-м раствором ЖУСС-2 совместно с Бактофосфином в дозе 0,3 т/т клубней (Нигматзянов, 2008).

В многолетних опытах на выщелоченных среднемощных черноземах Красноярской лесостепи выявлена эффективность предпосадочной обработки клубней биопрепаратом Байкал-ЭМ-1 с последующим трехкратным опрыскиванием этим препаратом в период вегетации в конце июля, начале и середине августа, наблюдался на фоне биопрепарата интенсивный рост подземной массы и повышение урожайности картофеля на 30% (Бацанов, 1970; Чекмарев, 2006; Федотова и др., 2014).

Эффективность использования разных регуляторов роста на картофеле путем предпосадочной обработки и опрыскивания растений установлена и в исследованиях, проведенных в условиях Северного Зауралья (Логинов, Притчина, Симакова, 2007).

Усовершенствована технология выращивания картофеля, определен для условий Тюменской области потенциал биологической продуктивности перспективных сортов картофеля разных групп спелости. Показано влияние разных сроков посадки, способов сортировки, а также дана энергетическая и экономическая оценка изучаемым приемам выращивания сортов картофеля (Федотова, 2003; Федотова и др., 2016).

В опытах, проведенных на выщелоченном черноземе Тюменской области, применение капсулированной мочевины с Гуматом натрия и Гидрохиноном уменьшало содержание нитратного азота в клубнях картофеля. В исследованиях установлен высокий эффект использования капсулированных форм мочевины с ингибиторами урезной активности почв на выщелоченном черноземе под картофель сорта Невский с повышением урожайности до 38 т/га (Коршунов, Семенов, 2003).

1.6 Инновационные технологии семеноводства картофеля на безвирусной основе для повышения его урожайности и качества

Повысить эффективность производства картофеля можно путем биотехнологии. Например, использование клонального микроразмножения, выращивания клубней и использования клоновых отборов (Симаков, Анисимов, 2009; Ускова и др., 2008).

При этом получается гарантированное и надежное качество семенного материала (Абдукаримов, 1987; Анкудинова, 1983; Белова, 1988; Белова, 1985; Белоус, 2009; Браун, 1985; Будин, 1986; Бульба, 1988; Владимиров, 2011, Воловик, 1988; Воловик, 1974; Жученко, 1984; Жученко, 2000; Замотаев, 1987; Киселев, 2001; Коняева, 1988; Усков, Державин, 2008; Ye et al, 2015; Yupeng et al, 2017; FAOSTAT, 2019; World potato statistics, 2019).

Важнейший аспект семеноводства – сохранение в течение длительного времени продуктивности сортов. При этом возрастает роль производства оздоровленных клубней, совершенствования ускоренных схем получения элиты и увеличения выхода оздоровленного семенного картофеля, значительного сокращения материальных, трудовых и энергетических затрат (Кондратов, 2000; Коршунов, 2001, 2002, 1998; Кошникович, 1985, 2005; Логинов, 2010; Сборник, 1982; Юхневич, 1986; Яхтенфельд, 1945).

На ближайшую перспективу важнейшими задачами современного семеноводства картофеля и повышения его качества являются:

- увеличение эффективности возделывания сортов и использование в производстве новейших достижений селекции;
- совершенствование организационной структуры и использование научно-обособленных сортов оригинального, элитного и репродуктивного семенного картофеля;
- применение современной сертификации семенного картофеля (Анисимов, 2009; Анисимов, 2002; Бусько, 1995; Машьянова, 1991; Галеев, 2002; Коршунов, 2001; Кузнецов, 2010, 2010; Николаева, 1970; Тулупов, 1981; Павлович, 2000; Патрикеева, 2010; Попов, 1978; Шушакова, 1985; Пути повышения качества картофеля, 1983).

Решение данных вопросов в рамках государственной программы по развитию АПК - одна из главных факторов, необходимых для перевода производства семян картофеля на инновационные программы развития. В этом случае семеноводство картофеля должно массово производить безвирусный картофель методом апикальной меристемы (Симаков, 2002; Смирнов, 2001; Дорожкина, 1989; Стрельцова, 2000; Усков, 2002; Хайнц, 1986; Хайруллин, 1954; Черемисин, 1995).

Рост производства имеет зависимость от качества посадочного материала, системы по которым он выращивается, и сортов требующих меньших затрат на его производство в сочетании с высокой продуктивностью и экологичностью.

Новые сорта, имеющие стабильную продуктивность и устойчивые к многим факторам, дают нам возможность сохранения ресурсов и экологии, а в дальнейшем перевести отрасль на качественно новый уровень (Черемисин, 1995; Шалдяева, 1991; Шанин, 2007; Galeev, 1998, 1999, 1998; Lawson, 1989; Lee, 2001).

Однако, при очевидных положительных результатах отечественной селекции продвижение сортов российского происхождения в сельском хозяйстве сильно отстает от потребностей производства (Замотаев, 1982; ГОСТ 7001-91, 1992; Кокшаров, 1981; Коршунов, 2003; Костюк, 1995; Кузьмин, 2009; Митюшкин, 2002; Молчанов, 1987; Оверчук, 1982; Овчаров, 1964; Орлов, 1999). Хотя по объему производства сертифицированных семенных картофелей в последнее время есть определенные положительные результаты, но качественного материала до сих пор абсолютно недостаточно, чтобы удовлетворить запросы товарной продукции картофеля.

В России производство элитного оздоровленного картофеля имеет сравнительно небольшую историю, чем с западноевропейскими странами. Там оно началось на несколько десятилетий до России (Полухин, 1981, 1978; Шевелуха, 2002; Bansal, 2011; Brar, 2006; DieGruneGentechnic, 1998; Eide, 1959; FAO, 2014; Gaskil, 1968; Hojmark, 1984; Jenkins, 1995; Kintzios, 2001; Lambers, 2008; Malagamba, 1977; PeukeA, 2002).

Снижение объемов производства элитного картофеля существенно осложнило проведение периодической смены сортов и регулярных сортообновлений из-за нехватки сеянного материала высших репродукций (Reust, 1990; Schmidt, 1989; UNECE, 2007).

Производители оригинального и элитного семенного картофеля, на данный момент, недостаточно оснащены необходимым современным оборудованием для диагностики вредных организмов, в первую очередь, вирусов. При этом важна модернизация базы хранения с применением современных систем «климат-контроля» (WleWie, 1996; Zur, 1999).

Производство меристемного картофеля дает возможность повышения эффективности за счет применения инновационных методов возделывания семенного картофеля высшего класса, созданного на основе биотехнологически освобожденного от фитапотагенов исходного материала (Воловик, 1987; Воловик, 1973; Усков, 2002; Усков, 1997; Чекуров, 1990; Черемисин, 1995).

В России производство оздоровленного картофеля напрямую связано с использованием культуры меристемной ткани и черенкованием меристемных микрорастений. Такое размножение позволяет ускорить размножение и получить элиту на 2 года раньше, а так же оздоровить семенной материал и улучшить его качество (Алимов, 2008; Замотаев, 1982; Шалдяева, 1991; Johnston, 2008; Leppack, 2012; Mcdowell, 2004; Poder, 1990; Sharma, 1986; Stecher, 1989; Zaag, 1980; Zur, 1999).

Меристемный материал, клонируемый в пробирках, является основой при первичном семеноводстве картофеля (Машьянова, 1990; Галеев, 2005; Киселев, 2001; Кондратов, 1999; Metcalfe, 1980; Nielson, 1995; Potato, 1976; Scholz, 1990) Меристемно-тканевая культура - это универсальный метод очистки от вирусных инфекций сортов картофеля (Усков, 2002; Logan, 1967; Manolov, 2016; Zens, 1987; Zoest, 1986).

Для ускорения получения исходного посадочного материала, оздоровленного от вирусов, в состав питательной среды вводятся дополнительные компоненты.

Для нормального развития растению картофеля необходимы около 30 неорганических и органических элементов (Кушнарев, 2003; Лорх, 1960; Лорх, 1968; Максаковский, 2003). Для нормального прохождения биохимических процессов растительным организмам необходимы витамины. Ткани растений могут синтезировать некоторые витамины (Писарев, 1969; Альбинина, 1986; Киселев, 1980; Кондратов, 1996; Коняев, 1970; Орлова, 2005; Рубин, 1975; Русанов, 1998; Прокошев, 1947; Чулкина, 1991). При выращивании корней в условиях пробирки растения синтезировали

недостаточное количество Тиамина и Пиридоксина, а при введении в питательную среду этих компонентов рост растений в значительной степени улучшался (Трофимец, 1978; Туневич, 1973; Тыктин, 1964; Adams, 1980; Allison, 2001; Anisimov, 2007; Arias, 2010; Arias, 2010).

Так же было доказано влияние комплекса витаминов (В₁, В₆, С) при выращивании растений картофеля в культуре *in vitro* на рост и развитие сортов разных групп спелости в разных природно-климатических зонах. Более тщательное изучение зависимости скорости роста и концентрации витаминов позволит оптимизировать производство семенного материала, выращиваемого в культуре *in vitro*.

Так же важным положительным аспектом выращивания культуры *in vitro* является экономия энергии и снижение нагрузки пестицидов на растения. Для повышения продуктивности и качества работы необходимо применять регуляторы роста. Они позволяют растению самостоятельно справляться со стрессовыми ситуациями и заболеваниями. Благодаря этому возможно получение экологически безопасной продукции (Begg, 1965; Bodenschuts, 2006; Curwen, 1996; Dadds, 1999; KuismaPavao, 2014; Zur, 1999).

Установлено, что в условиях Республики Беларусь обработанные регуляторами роста растения давали большее число почек и ростков, густота стеблестоя увеличивалась. Так же оказывалось положительное воздействие на урожайность, и качество картофеля. Активизация ростовых процессов в самом начале развития картофельных растений обеспечивает раннее появление всходов при высокой приживаемости и ускорении фаз развития (Еременко, 1955; Кондратов, 2000; Коршунов, 1978; Орлов, 1999; Порядина, 1999). При таком выращивании получают более развитые растения, которые способны быстро начинать питание за счет корневой системы, более эффективно наращивают вегетативные органы, и на протяжении более длительного времени поглощают питательные элементы из почвы для формирования высокого урожая (Akter, 2012; Casper, 1989; Cox, 1981; Zur, 1999).

Управлять онтогенезом многих сельскохозяйственных культур возможно при помощи регуляторов роста. Однако для полноценного развития растения так же немаловажно введение генетических и биотехнологических подходов (Аношкина, 2001; Будин, 1984; Букасов, 1948; Вавилов, 1932; Вавилов, 1937; Вечер, 1973).

Возникновение и развитие междоузлий и корневой системы в условиях *in vitro* изучено недостаточно. Хотя их развитие является важным фактором при переходе к *in vivo*. Существуют исследования показывающие, что внедрение в питательную среду Кинетина замедляет образование корней и влияет на формирование клубней (Климова, 1963; Коршунова, 1997; Dadds, 1999; Lee, 2001).

Важнейшим фактором роста является питательная среда. Научные исследования показывают, что при добавлении в среду препарата Эпин в концентрации 0,25 мг/л ускоряет рост и развитие растения, способствует увеличению количества междоузлий на 15-20%. Использование Эпина в данной концентрации перед последним микрочеренкованием не дает изменений по форме, размеру, опушенности листовых пластинок и стеблей (Reust, 1990; Stecher, 1989).

В ряде работ предлагается применять в составе питательной среды: тиамин, пиридоксин по 0,4-0,6 мг/л и аскорбиновую кислоту в концентрации 0,8-1,2 мг/л. При использовании витаминов как стимулятора роста увеличивается количество почек и побегов, а также усиливает их развитие. (Sharma, 1986; Zur, 1999).

Некоторыми учеными предложен способ микрклонального размножения картофеля с добавлением среды Уайта. Как дополнительный стимулятор использовалась коричневая кислота в концентрации 0,5-1,0 мг/л (Zens, 1987).

Черенкование растений *in vitro* проводят через 5-6 недель. Для получения большого количества новых растений из нельбошой партии исходных этого недостаточно. (Zaag, 1980).

Так же была изучена связь культивируемых *in vitro* тканей с биологическими характеристиками исходных сортов и с ритмами их роста и развития. Морфогенетический потенциал растений-регенератов коррелировал с параметрами роста ранних и среднеранних сортов. Сезонный характер морфогенеза растений имел связь с особенностями онтогенеза. Имеет место морфогенетическая активизация ткани в конце зимнего периода и ранней весной (Podar, 1990; Reust, 1990).

Следует учитывать, что картофель часто поражается большим количеством болезней, передача которых чаще всего происходит через клубни.

Семеноводство картофеля делится на три этапа: оригинальное, элитное и репродуктивное. На начальных этапах используют для контроля за вирусологической и бактериальной чистотой производимого материала современные средства диагностики (Николаева, 1970; Пасько, 2000; Kuisma, 2014). Качество исходного картофеля определяет весь дальнейший цикл семеноводства (Sharma, 1986; Weinzierl, 1988).

Улучшая существующие методы селекции и семеноводства можно получить здоровый посадочный материал намного быстрее. Благодаря этому будет формироваться рынок конкурентоспособной продукции, что обеспечит укрепление продовольственной безопасности страны (Анисимов, 2010).

В семеноводстве картофеля выделяют несколько способов получения и воспроизводства оздоровленного исходного материала:

-отбор исходных растений в полевых условиях, основываясь на внешнее состояние растения и с использованием лабораторных методов на наличие возбудителей болезней;

-оздоровление сортов культуре *in vitro* (Усков, 1997; 2002).

На рисунке 1 представлена схема производства оригинального, элитного и репродукционного семенного картофеля в Российской Федерации.

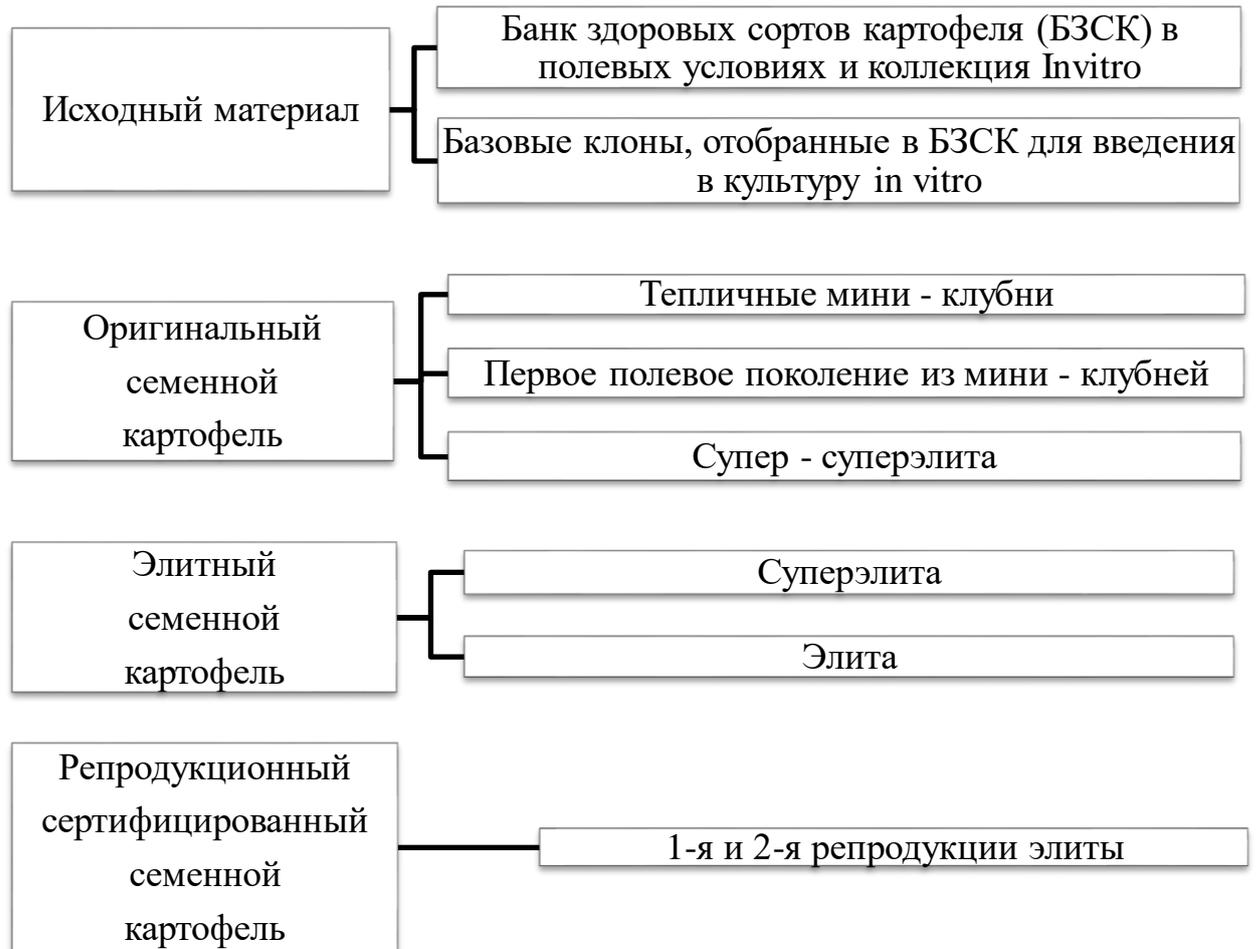


Рисунок 1 - Основная схема семеноводства картофеля (Анисимов, 2007)

Для реализации программы безвирусного семеноводства необходима сеть региональных базовых предприятий по оригинальному (первичному) семеноводству, которая будет обеспечивать ежегодное производство мини-клубней в количестве 6-7 млн. шт и выращивать супер-суперэлитный материал в объеме 8-10 тыс.т. Этого количества достаточно для обеспечения на контрактной основе сети элитхозов (50-60 хозяйств) и доведения объемов производства элиты до 140-150 тыс. т. Тогда становится реальным переход сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств на использование высокорепродуктивного сертифицированного семенного картофеля (не ниже 1-2 репродукции) с доведением его общего объема до 1,0-1,2 млн. т ежегодно (Анисимов, 1994, 2007).

По существующей современной технологии картофель размножают в условиях лаборатории с применением черенкования. Обязательным пунктом

является проверка материала на зараженность ПЦР методами. Благодаря этому возможно получить необходимые объемы оздоровленной продукции (UNECE, 2007). Растения, размноженные *in vitro*, высаживаются в защищенный грунт для получения мини-клубней. Такой способ выращивания позволяет получить здоровые клубни при высоком коэффициенте размножения.

Избежать заражения картофеля возможно и при выращивании микрорастений поле, но при соблюдении особых условий. Для этого необходимо высаживать растения на изолированный участок и соблюдать все защитные мероприятия.

Перед высаживанием растений в полевых условиях их сначала подращивают в условиях защищенного грунта. Пересадка в поле возможна только после наступления теплой погоды без заморозков (Новое..., 1982).

Элитное семеноводство позволяет получить продуктивные растения с высокой сортовой чистотой, и хорошими посевными качествами (Трофимец, 1978; Усков, 2002).

Элитное безвирусное семеноводство ведется под контролем оригинатора сорта на базе экспериментальных и опытно-производственных хозяйств, имеющих специальную лицензию на производство (Трофимец, 1978) (рис.2).

Два первых года размножение сортов производит оригинатор или патентообладатель сорта. Так же это могут делать организации имеющие лицензию (Трофимец, 1978; Усков, 2002).

До того как признать сорт перспективным, семенной материал необходимо классифицировать и апробировать как питомник размножения нового сорта.

В год признания сорта перспективным, производится закладывание питомника супер-суперэлиты. С этого момента семеноводство ведется по другой схеме. Качество семенного материала должно соответствовать ГОСТу и техническим условиям семеноводства (Шевелуха, 2002).

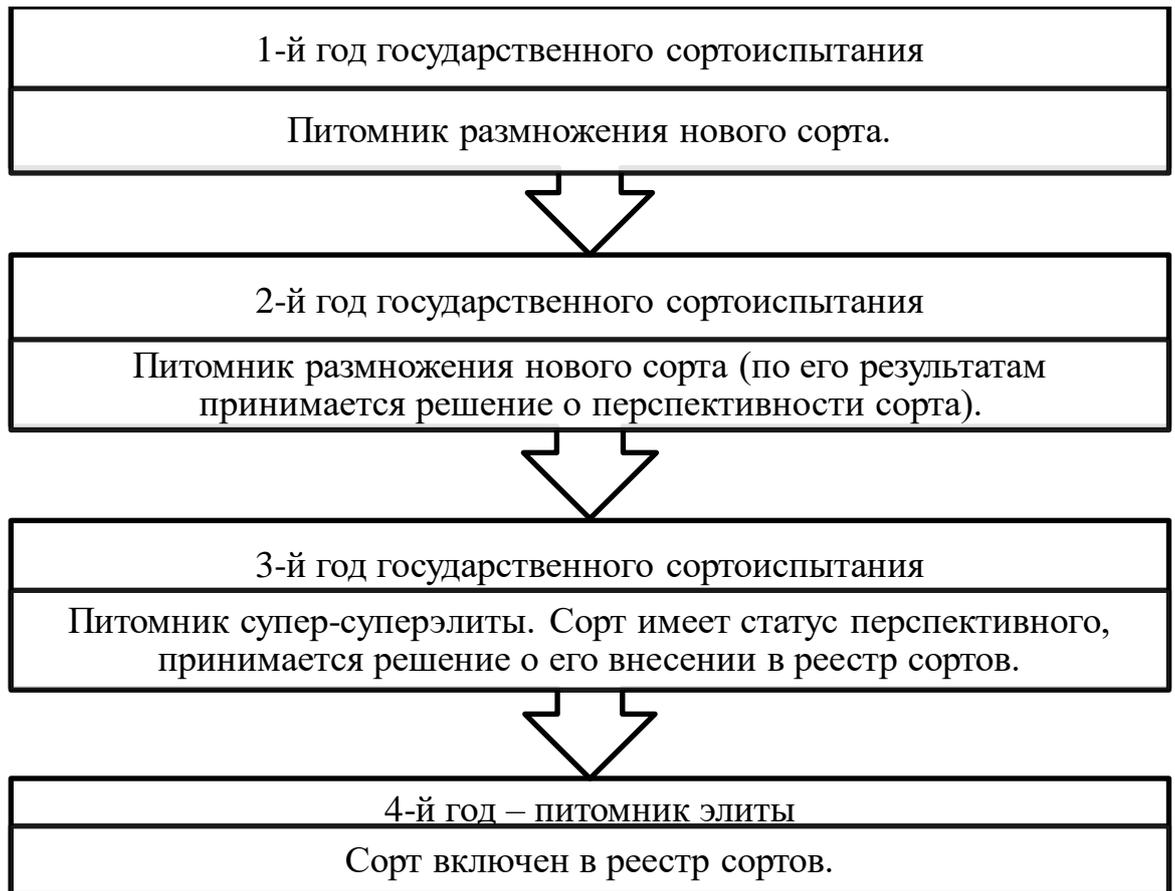


Рисунок 2. Схема государственного сортоиспытания

Для получения качественного семенного картофеля необходимо ограничивать распространение вирусной инфекции с помощью агроприемов (Шанина, 2008):

- изоляция первых поколений, от других делянок с картофелем;
- создание подходящих условий, обеспечивающих быстрый рост и развитие картофеля на начальном этапе вегетации;
- обеспечение фитопрочисток (выбраковка и удаление больных растений);
- использование инсектицидов против тлей, переносящих вирусы;
- химическое или механическое удаление ботвы при достижении максимальной семенной товарности клубней.

Для оптимального подбора технологических приемов, которое будет обеспечивать ограничение распространения вирусной инфекции, необходимо

знать видовой состав возбудителей и переносчиков заболеваний. Также необходимо учитывать пути распространения заболеваний и способствующие/препятствующие факторы заражения (Гончаров и др., 1981; Гончаров, 1981).

При достижении растениями 15-20 см производят первую фитосанитарную прочистку, удаляя растения с мозаикой и крапчатостью листьев (Гончаров, 1977).

Вторую прочистку совершают в фазу цветения. Удаляют отстающие по росту растения, примеси других сортов и кусты, имеющие признаки болезни. В это же время проводят апробацию на соответствие сортовым признакам (Писарев, 1982). Последнюю прочистку производят перед удалением ботвы.

Применение современных технологий в производстве семенного материала картофеля необходимо для обеспечения продовольственной безопасности (Постников, 2000). Наиболее актуальными являются исследования по ускорению размножения картофеля в культуре *in vitro*.

Разработка инновационных приемов по размножению оздоровленного картофеля, методом апикальной меристемы и клонового отбора, позволит обеспечивать хозяйства разных форм собственным качественным посадочным материалом.

Анализируя литературу, можно сделать вывод, что в преобладающей части исследований по технологии производства картофеля слабо проработаны вопросы стимуляции его роста и развития, оптимизации схем и норм посадки, применения гербицидов и фунгицидов, сроков уборки сортов разных групп спелости и усовершенствования способов семеноводства для повышения урожайности, качества и сохранности картофеля.

В этой связи необходимо установить причины низкой урожайности картофеля, изучить и усовершенствовать способы возделывания картофеля в условиях выщелоченного чернозема северной лесостепи.

С учетом изложенного было определено направление исследований и поставлены задачи по установлению эффективности выращивания

картофеля, сравнительному изучению коллекции перспективных сортов картофеля с целью выявления потенциала биологической продуктивности, изучению разных способов предпосадочной подготовки клубней, а также выявлению оптимальных предшественников и норм посадки, способов стимуляции роста и развития картофеля для ускорения темпов роста, повышения урожайности и качества продукции и оптимизации использования удобрений, гербицидов, средств защиты растений и сроков уборки картофеля с целью получения высокого урожая хорошего качества и сохранности продукции при длительном хранении.

2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основные районы, возделывающие картофель Западной Сибири, расположены в южно-таежной, лесостепной и степной зонах, южнее 58° северной широты (Агрогидрологические свойства юго-восточной части Западной Сибири, 1979; Агроклиматические ресурсы Новосибирской области, 1971).

Годовая сумма осадков составляет в южно-таежной зоне 472 мм, в лесостепи – 425 и степи - 375 мм, а сумма среднесуточных температур свыше 10°C равна соответственно: 1748, 1983 и 2029°C (рисунок 3).

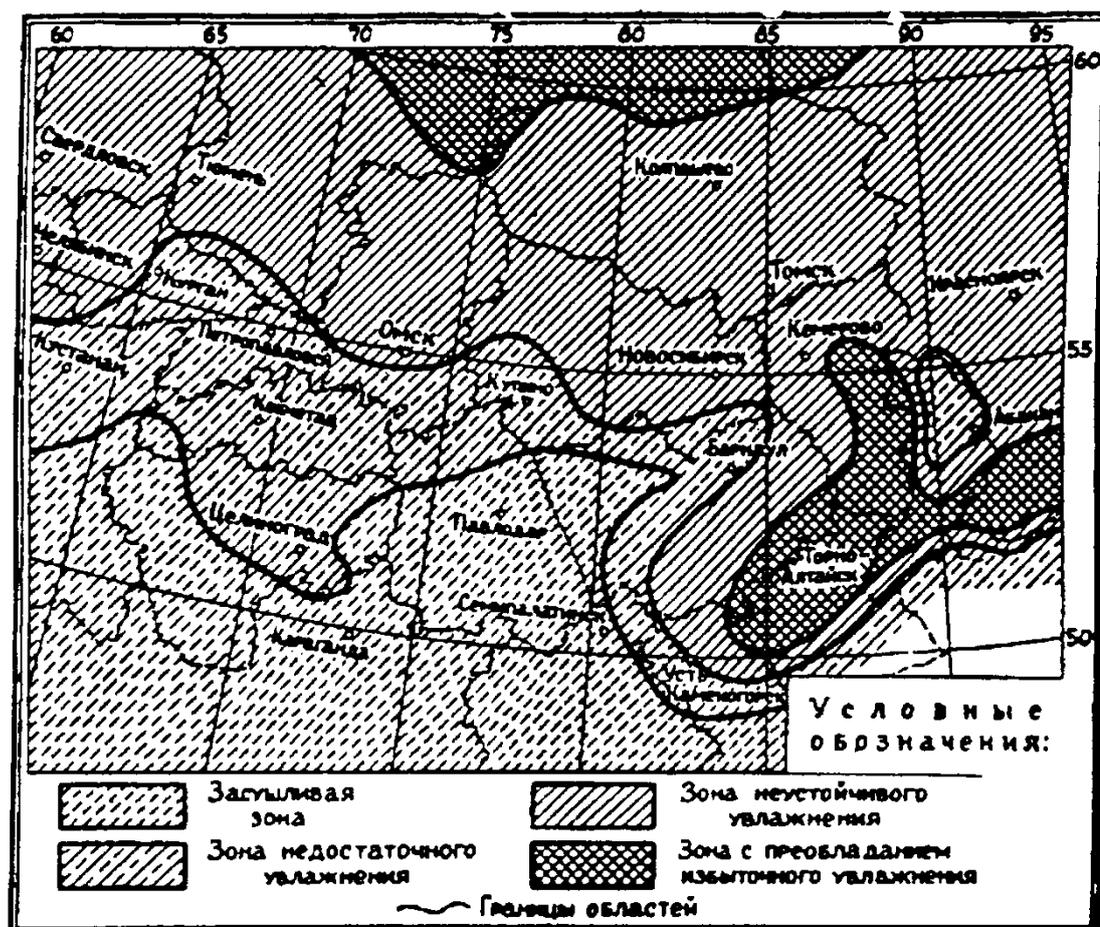


Рисунок 3- Распределение осадков по зонам Сибири (Орлова, 1962)

2.1 Климатические ресурсы картофелеводства в Западной Сибири

Западная Сибирь (включая подтаежные и частично таежные пространства) делится на несколько климатических зон по количеству влаги в почве:

- засушливая с гидротермическим коэффициентом (ГТК) 0,7 и ниже;
- зона недостаточного увлажнения с ГТК, равным 0,7–1,0. В этой зоне агротехнические мероприятия для картофеля должны быть направлены на, сохранение и рациональное использование влаги. Так же необходимо применить орошение;
- неустойчивого увлажнения с ГТК 1–1,7. Влажность в этой зоне регулярно колеблется, поэтому необходимо регулировать приемы агротехники, опираясь на данные погодных условий и запасов продуктивной влаги в почве. Данная зона является наиболее благоприятной для картофеля.;
- зона избыточного увлажнения ГТК >1,7. Картофель в данной зоне следует выращивать возделывание на грядах (Шашко, 1967).

Климат Новосибирской области в летний период зависит от циклонов, перемещающихся с запада. Они обеспечивают достаточные температуры и умеренное количество осадков. Арктический воздух приносит похолодание в начале и в конце лета и способствует появлению заморозков (Агрогидрологические свойства юго-восточной части Западной Сибири, 1979; Агроклиматические ресурсы Новосибирской области, 1971).

По шкале Д.И. Шашко (1967) для климата Новосибирской области подходит среднеконтинентальность; континентальность возрастает от южной тайги к южной лесостепи (Орлова, 1962).

2.2 Почвенно-климатические условия зоны проведения исследований

Западно-Сибирская низменность делится на несколько зон: южная тайга, подтаежная зона, северная лесостепь, южная лесостепь и степь (Гуськов, 1947).

В таежной зоне Западной Сибири встречаются лугово-болотные, пойменные, дерново-подзолистые, серые и светло-серые, торфяные и торфяно-болотные почвы. При возделывании картофеля в таежной зоне используются в основном выщелоченные черноземы, серые лесные и дерново-подзолистые почвы.

Почвенно-грунтовые воды в лесостепной зоне Западной Сибири слабоминерализованы. Почвы промерзают глубоко, а оттаивают медленно (Мезенцев, 1961). Самые распространенные почвы лесостепной зоны – черноземы, серые лесные и темно-серые лесные. Выщелоченные черноземы формируются в большей мере на дренированных элементах рельефа под злаково-разнотравной растительностью. В южной части зоны образуются обыкновенные черноземы (Бородин, 1950).

Для сельскохозяйственной деятельности лучшими являются черноземы и лугово-черноземные почвы (Гантимуров, Холопов, 1956). Обычно под картофель используют черноземные почвы (оподзоленные, выщелоченные, обыкновенные и южные). Мощность гумусового горизонта этих почв равна 25-40 см, содержание гумуса 6,5-11%, азота - 10-14 мг/100г, фосфора - 9-13 и калия - 25-32 мг/100 г почвы, реакция почвенной среды близка к нейтральной (Гамзиков, 1981). Выщелоченные черноземы имеют обменных оснований до 50 мг-экв./100 г почвы, слабокислую и нейтральную реакцию, могут заплывать и уплотняться.

В зоне проведения опытов наиболее увлажненными месяцами являются июнь, июль и август. Минимальное количество осадков наблюдается в мае и сентябре. На севере 35% осадков выпадает в твердом виде, 65 - в жидком, и около 10% - в смешанном (Орлова, 2005). На создание урожая в этой зоне

используется лишь 20-30%, менее 10% уходит на сток, остальные – на испарение растениями картофеля вследствие низкого качественного состава почв, семенного материала и технологий возделывания (Физико-химические методы исследования почв, 1966). В месте проведения исследований (северная лесостепь Новосибирского Приобья) прогнозируемая урожайность картофеля, по сообщениям литературных источников, по влагообеспеченности равна 43 т/га (Бородин, 1954).

Опытная работа осуществлялась нами на выщелоченном черноземе ООО КФХ «Квант» Новосибирского района, Новосибирской области в 2013 - 2016 гг. Хозяйство производит элитный картофель и зерновые культуры, входит в почвенно-климатическую зону дренированной лесостепи, которая по зонам сортового районирования совпадает с северной лесостепью предгорий (Кондратов, Галеев, Мехеев, 1999).

Основной фонд пахотных угодий северной лесостепи предгорий, а также полей опытных участков состоит из выщелоченных черноземов, в которых доминируют слабовыщелоченные (занимают наибольший удельный вес) (Гуськов, 1947; Гантимуров, Холопов 1956). Черноземы опытных участков являются среднemocными. Мощность гумусового горизонта колеблется от 35 до 60 см и может достигать 76 см. На долю наиболее однородного горизонта А приходится 30-40 см (Агрогидрологические свойства юго-восточной части Западной Сибири, 1979; Агроклиматические ресурсы Новосибирской области, 1971). По гранулометрическому составу выщелоченные черноземы опытного поля являются тяжелосуглинистыми, иловато-крупно-пылеватыми.

Плотность почвы в слое 0-27 см – 1,08г/см³ в слое 150-160 см – 1,27 г/см³, сумма поглощенных оснований в пахотном слое – 37,85 мг-экв/100г, гидролитическая кислотность - 2,2 мг-экв/100г, рН водной вытяжки – 7,57, в гумусовом горизонте реакция слабощелочная при значении рН 7,40-7,16, в карбонатном рН 8,10-8,57. Общая порозность пахотного слоя – 56%, гидролитической влаги содержится 3,57% при максимальной

гидроскопичности 9,04% в слое 0-27 см и 5,17% в слое почвы 150 - 160 см. Водопрочных агрегатов в пахотном слое имеется лишь 21-24%, в подпахотном горизонте их количество увеличивается до 51%, что указывает на ее склонность к заплыванию. Влажность заплывания выщелоченного чернозема опытных участков составила 8,27%, а наименьшая влагоемкость – 23% от массы почвы.

Опытные участки ООО «КФХ Квант» Новосибирского района Новосибирской области в годы проведения опытов (2013-2016гг.) имели содержание гумуса по Тюрину 6,56-7,18% (среднегумусные черноземы), валового азота по Къельдалю- 0,15-0,31, фосфора - 0,18-0,23 и калия - 1,24-1,32%. Содержание легкогидролизуемого азота по Тюрину, Кононовой, Корнфильду колебалось в пределах 7,87-9,18, подвижного фосфора по Чирикову - 24,6-26,8 и обменного калия по Чирикову - 10,2-13,8 мг/100 г почвы, рН солевой вытяжки 5,76.

В условиях учебно-опытного хозяйства «Практик» Новосибирского района Новосибирской области при проведении опытов (2014-2019 гг.) опытные участки имели содержание гумуса 6,67-7,48% (среднегумусные выщелоченные черноземы), валового азота - 0,18-0,26, фосфора - 0,17-0,22 и калия - 1,08-1,34%. Легкогидролизуемого азота было 10,2-12,7, подвижного фосфора - 22,9-25,4 и обменного калия - 9,68-12,9мг/100г, рН -5,64.

2.3 Метеорологические условия в годы проведения исследований

Период экспериментальной работы (2013 - 2019 гг.) включал годы с разными метеорологическими условиями (рисунки 3,4, приложения А-Ж).

Для картофеля – культуры теплолюбивой, большую роль играет безморозный период, ограниченный последним весенним и первым осенним заморозками, а также с активными температурами выше 10°C и набором осадков. Продолжительность указанного теплого периода колебалась от 109 до 125 суток, а сумма активных температур достигала 1930 - 2080 °С.

Гидротермический коэффициент был в пределах от 0,86 до 1,58 при среднемноголетнем 1,14.

В годы проведения исследований ранняя весна наблюдалась в 2017 г. когда переход температуры воздуха через $+ 10^{\circ}\text{C}$ установлен 3 – 10 мая. 2013, 2016 и 2017 гг. характеризовались затяжной весной с существенными перепадами температуры воздуха и почвы. Ранняя осень наступила в 2015 г. при сумме активных температур в пределах 1915°C (на уровне среднемноголетних данных). В годы проведения экспериментальных исследований прогревание почвы весной до 10°C на глубину 0-10 см наблюдалось во второй декаде мая и в большинстве лет среднемесячная температура почвы превышала 10°C .

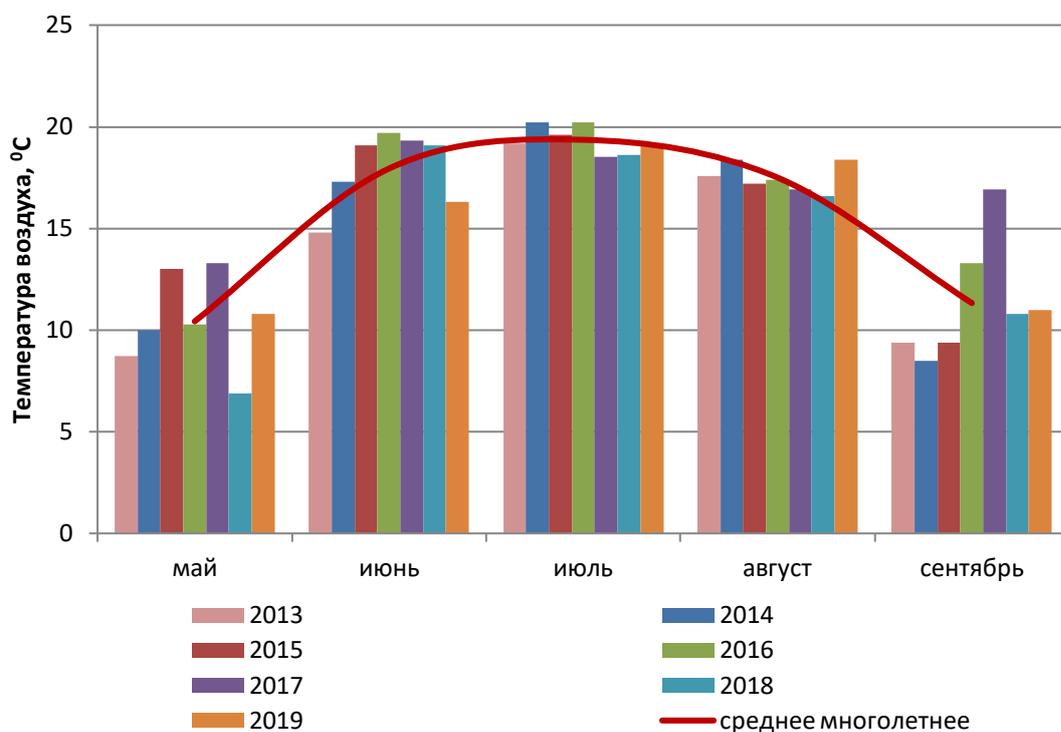


Рисунок 4 - Среднемесячная температура воздуха за 2013- 2019 гг., $^{\circ}\text{C}$

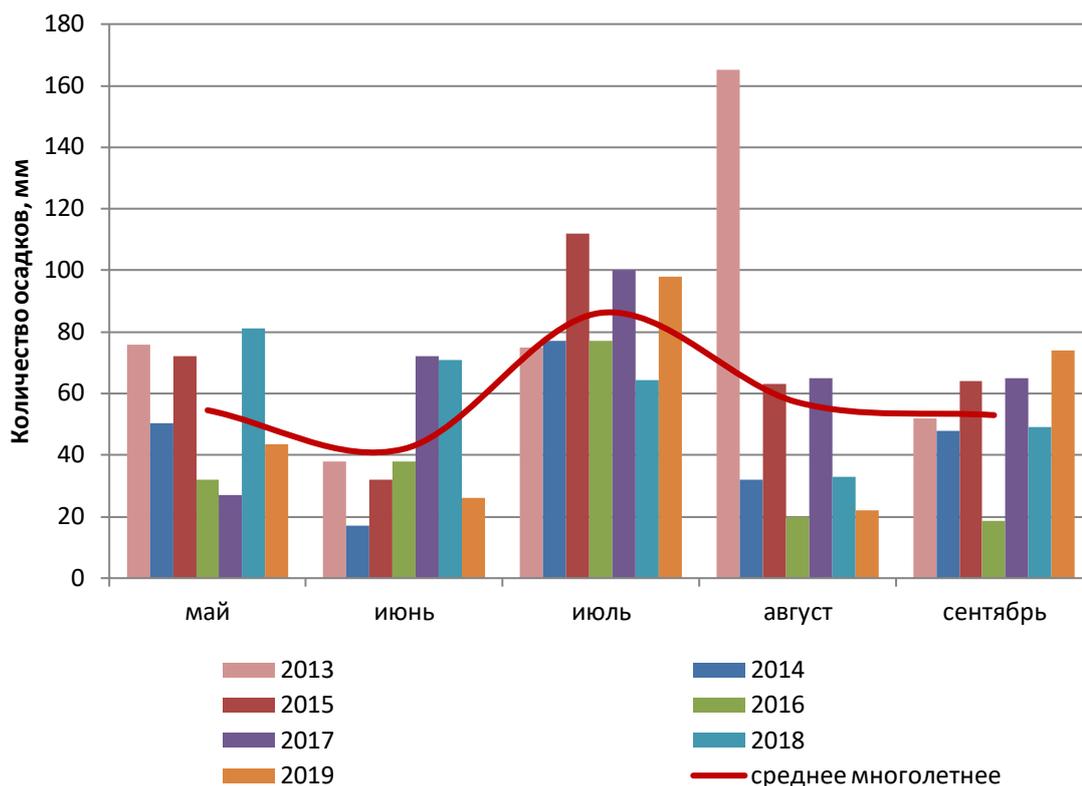


Рисунок 5 - Среднемесячная сумма осадков за 2013- 2019 гг., мм.

В 2018 г. сумма температур за июнь-август незначительно превышала среднемноголетние показатели, однако сумма осадков в июне и июле в 1,2 и 1,3 раза превышала среднемноголетние значения. Лишь в августе осадков было в 3,2 раза меньше нормы. 2019 г. характеризовался благоприятными температурными условиями в сочетании с влагообеспеченностью в период интенсивного клубнеобразования (июль-август).

2.4 Агротехника картофеля в опытах

В исследовании картофель выращивали в севообороте «чистый пар – картофель – зерновые культуры (пшеница, ячмень)».

Зяблевую вспашку (на 25-27 см) осуществляли плугами с предплужниками (на 12–14 см) на почвах с небольшим пахотным горизонтом на всю его глубину. Весеннюю обработку почвы начинали с боронования на глубину 4-6 см. Затем проводили обработку чизельным культиватором. Для выравнивания пашни или уменьшения ее глыбистости выполняли сплошную

культивацию (на 10–12 см) с боронованием и затем использовали фрезерные культиваторы.

Посадку проводили на гребневой поверхности на глубину 6–8 см по схеме 70x30 см – 47,6 тыс. всхожих клубней на 1 га. После появления всходов поле обрабатывали культиваторами КРН-5,6, а также применяли аналоги голландских междурядных фрезерных культиваторов. КФК-4,2.

Обработку гербицидами проводили опрыскивателем ОН-400-3, начинали за 3-4 дня до появления всходов с использованием гербицида Зенкор, 70% с.п., 1,4 кг/га: 65% дозы Зенкора вносили до всходов, а 35% - по всходам с расходом рабочей жидкости 300 л/га. Мелкоделяночные полевые опыты убирали вручную, в производственных испытаниях - с применением картофелекопателей КСТ-1,4 и картофелеуборочных комбайнов КПК-2. Картофель после уборки сортировали и закладывали на хранение.

2.5 Схемы опытов

Программа исследований основывалась на использовании основных законов земледелия: максимума, минимума, оптимума, незаменимости, равнозначности и взаимодействия всех факторов роста и развития растений; на разработке и совершенствовании технологических элементов выращивания картофеля для получения высоких урожаев при хорошем качестве и сохранности.

В соответствии с целью и задачами исследований в 2013-2019 гг. были заложены опыты по следующим технологическим блокам: предшественники, разные способы применения микроэлементов, средства защиты растений до и после посадки картофеля, применение регуляторов роста и развития, оздоровление посадочного материала. Наряду с этим осуществлялось комплексное сортоизучение мирового генофонда картофеля в аспекте его адаптации в зоне рискованного земледелия Западной Сибири.

Опыт 1. Изучение эффективности использования сидерального пара на картофеле в 2016–2018 гг., выщелоченный чернозем, ООО «КФХ Квант».

Варианты:

1) чистый пар (контроль); 2) чистый пар + навоз 20 т/га; 3) вико-овсяная смесь; 4) клевер луговой; 5) люцерна изменчивая; 6) донник белый; 7) яровой рапс; 8) горчица; 9) редька масличная.

Сорта картофеля: Любава (ранний), Сафо (среднеранний). Сорта сидеральных культур: вика - Приобская 35; овес – Галоп; клевер луговой – Метеор; люцерна изменчивая – Деметра; донник белый – Омь 2; яровой рапс - Купол; горчица сизая – Рушена; редька масличная – Тамбовчанка.

Общая площадь делянки – 68м², учетная – 50м², повторность 4-х кратная.

Опыт 2. Установление влияния гербицидов на урожайность и качество картофеля, 2015–2017 гг., выщелоченный чернозем, ООО «КФХ Квант».

Варианты: 1) без внесения (контроль); 2) Гезагард 2,5 кг/т; 3) Лазурит 0,8 л/га; 4) Зенкор 0,8 л/га; 5) Боксер 1,3 л/т, опрыскивание по всходам; 6) Лазурит 0,5 л/га; 7) Зенкор 0,5 л/га; 8) Боксер 0,3л/га., двукратное опрыскивание; 9) Лазурит 0,8 л/га до всходов + 0,5 л/га по всходам; 10) Зенкор 0,8 л/га до всходов + 0,5 л/га по всходам. Сорт картофеля – Тулеевский (среднеспелый). Общая площадь делянки - 34 м², учетная – 25м², повторность – 4- х кратная, расположение - рендомизированное.

Опыт 3. Оценка эффективности применения разных протравителей клубней картофеля, 2013 – 2015 гг., ООО «КФХ Квант».

Варианты: 1) Контроль (без обработки); 2) Тетусим 0,12 мл/т расход рабочей жидкости 4 л/т; 3) Планриз 10 мл/т, расход рабочей жидкости 10 л/т. Сорт Любава. Общая площадь делянок - 34 м², учетная - 25м², повторность – 4 - х кратная.

Опыт 4. Изучение эффективности совместного применения фунгицидов и инсектицидов при обработке клубней, 2015–2017 гг., УОХ «Практик», выщелоченный чернозём.

Варианты: 1) контроль (без обработки); 2) Максим 2л/т; 3) Престиж 1 л/т; 4) Гаучо 0,16 кг/т; 5) Актара 250 г/т; 6) Максим 1 л/т + Престиж 1 л/т, расход рабочей жидкости 10 л/т. Сорта картофеля: Ред Скарлетт (ранний) и Свитанок киевский (среднеранний). Общая площадь делянки - 16 м², учетная - 10м², повторность 4 – х кратная.

Опыт 5. Применение микроэлементов путем предпосадочной обработки клубней и опрыскивания растений картофеля в фазе начала бутонизации. 2013-2015 гг., ООО «КФХ Квант».

Варианты: 1) Без обработки микроэлементами клубней и вегетирующих растений, контроль - вода; 2) Внесение борной кислоты в почву 3,5 кг/га; 3) Обработка клубней борной кислотой 25 г/т; 4) Обработка клубней борной кислотой 25 г/т + опрыскивание ботвы 0,02%-ной борной кислотой; 5) Обработка клубней водой – контроль в сочетании с опрыскиванием ботвы 0,02%-ной борной кислотой; 6) Внесение в почву молибденокислого аммония в дозе 2,5 кг/га; 7) Обработка клубней молибденовокислым аммонием 2,5 г/т; 8) Обработка клубней молибденовокислым аммонием 2,5 г/т + опрыскивание ботвы 0,05%-ным раствором молибденокислого аммония; 9) Обработка клубней 0,05%-ным раствором медного купороса; 10) Обработка клубней 0,05%-ным раствором медного купороса + опрыскивание растений 0,02%-ным раствором медного купороса.

Общая площадь делянок – 13,8 м², учетная - 12м², повторность 4-х кратная, расположение рандомизированное.

Опыт 6. Оценка эффективности использования регуляторов роста на сортах картофеля разных групп спелости, 2016 -2018 гг., ООО «КФХ Квант»

Варианты: Предпосадочная обработка клубней: 1) вода (контроль); 2) Альбит 100г/т; 3) Новосил 100 мл/т; 4) Циркон 40 мл/т; 5) Эптин 20мл/т. Опрыскивание вегетирующих растений: 6) Контроль (вода); 7) Альбит 80 г/га; 8) Новосил 150 мл/га; 9) Циркон 40 мл/га; 10) Эпин 0,002%, расход рабочего раствора 300мл/га. Сорта: Любава (ранний), Свитанок киевский

(среднеранний), Тулеевский (среднеспелый). Общая площадь делянки – 34м², учётная – 25м², повторность 4 – х кратная.

Опыт 7. Оценка эффективности оздоровления сортов картофеля разных групп спелости., 2017 – 2019 гг.

Варианты: Оздоровленный и неоздоровленный посадочный материал. Сорта: ранние – Антонина, Любава, Ред Скарлетт, Фреско; среднеранние – Невский, Зекура, Кемеровчанин, Лина, Свитанок киевский; среднеспелые – Луговской, Вестник, Кардинал, Тулеевский. Общая площадь делянки – 12.8м², учётная – 10м², повторность 4 - кратная.

Опыт 8. Изучение эффективности применения разных способов ускоренного размножения сортов картофеля, 2017 – 2019 гг.

Варианты: 1) пересадка безвирусных пробирочных растений в специализированные теплицы – почвогрунт; 2) пересадка безвирусных пробирочных растений в гидропонную установку «Картофельное дерево – 10»; 3) пересадка растений в аэропонную установку; 4) высадка безвирусных пробирочных растений на изолированные участки открытого грунта.

Вегетационный и полевой методы исследований. В полевом опыте общая площадь делянки - 12.8м², учётная – 10м², повторность 4 - кратная.

Варианты: фон – оздоровленный и неоздоровленный посадочный материал.

Сорта: ранние – Антонина, Любава, Ред Скарлетт, Фреско; среднеспелые - Невский, Зекура, Кемеровчанин, Лина, Свитанок киевский; среднеспелые: Луговской, Вестник, Кардинал, Тулеевский.

Общая площадь делянки 12,8м², учётная – 10м², повторность 4-кратная.

Опыт 9. Сравнительная оценка сортов картофеля разной группы спелости в условиях орошения, 2014 – 2016гг.

Ранние сорта: Пушкинец (стандарт), Жуковский ранний, Антонина, Ароза, Алёна, Каратоп, Любава, Ред Скарлетт, Розара, Фелокс, Фреско; среднеранние: Невский, Лина, Миракел, Адретта, Акцент, Зекура, Накра,

Рубин, Сантэ, Никита, Сеянец, Свитанок киевский; среднеспелые и среднепоздние: Луговской (стандарт), Акцент, Гранола, Лазарь, Сентябрь, Латуна, Симфония, Идеал, Тулеевский, Хозяюшка. Общая площадь делянки - 12,8 м², учётная – 10м², повторность 4- кратная.

2.6 Объекты исследований

Объектами исследования являлись сорта картофеля разных групп спелости:

Раннеспелые сорта (приложение 3)

АЛЕНА, сорт СибНИИСХ (Омск)

Растение мощное, прямостоячее, компактное. Клубни ярко розовые с белой мякотью. Урожай на опытном поле СибНИИРС 765г/куст. Имеет хорошие вкусовые качества. Содержание крахмала 14-16%, лежкость хорошая. Неустойчив к фитофторозу, поражается как в листовой так и в клубневой форме. Устойчив к фузариозному увяданию. Имеет высокую товарность клубней.

АНТОНИНА, сорт ВНИИКХ и СибНИИСХиТ (Томск)

Растение высокое, полупрямостоячее, цветок белый. Клубень овальный с глазками средней глубины. Кожура желтая, шероховатая, мякоть светло-желтая. Масса товарного клубня 104-153г. Урожай на опытном поле СибНИИРС, 680г/куст. Содержание крахмала 16-19,4%, вкус хороший. Товарная урожайность 21-30т/га, максимальная - 42,6, товарность 80-94%, лежкость 95%. Устойчивость к раку, умеренно восприимчив по ботве и клубням к фитофторозу. Неустойчив к нематоде.

АРОЗА, сорт фирмы Solana (Германия)

Куст полупрямостоячий, цветки красно-фиолетовые. Сорт столового назначения, клубень овальный с красной гладкой кожурой и желтой мякотью. Глазки мелкие. Урожай на опытном поле СибНИИРС 785г/куст. Масса товарного клубня 81-115г, содержание крахмала 12-16%, вкус

хороший и отличный. Устойчив к раку, золотистой картофельной цистообразующей нематоды (ЗКЦН), слабо поражается фитофторой.

ГАЛА, результат работы немецких селекционеров и агрофирмы «Кримм»

Картофель столового назначения, раннеспелый, отлично сохраняет свои вкусовые качества и внешний вид в очищенном и переработанном виде: не темнеет, не разваривается. Клубни имеют светло-жёлтую мякоть, цвет которой сохраняется даже после варки из-за достаточно большого количества полезного каротина. Сорт идеален для диетического питания - содержание крахмала в картофеле минимальное, всего 12%. Наземная часть представляет собой крепкие, почти прямостоячие стебли сочного зелёного цвета, листья крупные, немного волнистые, цветки белые и небольшие.

ЖУКОВСКИЙ РАННИЙ, сорт ГНУ ВНИИКХ (Москва)

Предназначен для потребления в летний период. Куст полураскидистый, цветки красно-фиолетовые. Клубни крупные, округло-овальные, розовые с окрашенными глазками, мякоть белая. Урожайность на опытном поле СибНИИРС 630г/куст. Крахмалистость 12%. Первым появляется на рынке, отзывчив на проращивание. Устойчив к картофельной нематоды, парше, ризоктонии. Слабо устойчив к фитофторе. Пригоден для возделывания на разных типах почв. Хорошо растет в Новосибирской области.

КАРАТОП, сорт фирмы Norika(Германия)

Куст средней высоты от полупрямостоячего до раскидистого, цветки белые. Клубень овально-округлый, с мелкими глазками. Кожура желтая, гладкая, мякоть светло-желтая. Масса товарного клубня 59-105г. Урожай на опытном поле СибНИИРС 645г/куст. Содержание крахмала 10,6-14,4%. Вкусовые качества хорошие. Товарность 95%. Устойчив к раку, ЗКЦН, относительно устойчив к вирусам скручивания листьев и вирусам А и Y, слабо восприимчив к фитофторозу.

ЛЮБАВА, сорт ВНИИКХ и Кемеровского НИИСХ (Кемерово)

Куст полупрямостоячий, цветки красно-фиолетовые. Сорт столового назначения. Клубень красный, мякоть кремовая. Урожай на опытном поле СибНИИРС 693г/куст. Содержание крахмала 18%, товарность клубней 87%. Устойчиво к ризоктонии. Восприимчив к нематоду. Урожайность на Искитимском ГСУ в 2006г. при уборке 30августа составила 40т/га, что на 6,7т/га выше стандарта. Ценность сорта дружная отдача урожая, устойчивость к фитофторе (клубневая форма) и прорастанию весной.

ПУШКИНЕЦ, сорт Санкт - Петербургского ГАУ

Куст прямостоячий, хорошо облиственный, цветки белые. Клубни крупные, овальные, кожура желтая, шероховатая, мякоть белая, глазки мелкие, малочисленные. Урожай на опытном поле СибНИИРС 695г/куст. Содержание крахмала 16-17%. Устойчив к нематоду, среднеустойчив к вирусам, парше и фитофторе. Востребован за крупность клубней при ранних копках.

РЕД СКАРЛЕТТ, столовый сорт фирмы NZPS (Нидерланды).

Столовый, по спелости ближе к ранним. Куст низкий, полупрямостоячий. Клубень удлиненной формы, розового цвета, мякоть желтая. Обладает хорошими вкусовыми качествами, высокими товарными свойствами и относится к коммерческим сортам. Урожай на опытном поле СибНИИРС 820г/куст. Содержание крахмала 13-16%. Устойчив к фитофторозу. Ценность сорта-красивый клубень, хороший вкус, высокие товарные качества.

РОЗАРА, сорт фирмы Sara-Ragis (Германия).

Сорт столового назначения. Куст полураскидистый, цветки красно-фиолетовые, клубень продолговато - овальной формы с красной гладкой кожурой и желтой мякотью. Через 45 дней от полных всходов формирует урожай. Масса товарного клубня 80 - 120 г. Урожай на опытном поле СибНИИРС 640 г/куст. Содержание крахмала 12-15,8% вкус хороший и отличный. Товарность 90%. Сорт слабо поражается фитофторой и паршой. Достоинство сорта – высокая товарность и нематодоустойчивость.

ФЕЛОКС, выведен немецкими селекционерами. Оригинатором является Saka Palanzenzucht.

Имеет высокие продуктивные качества и, как следствие, многоцелевое использование. Распространен по всей территории РФ. Отлично переносит жаркую погоду, резкие перепады температур. Кусты прямостоячие, облиственные. Листочки крупные или средние, имеют темно-изумрудный оттенок. Края листочков обладают небольшой зазубренностью, а поверхность глянцевая. Венчик крупный, бордово-сиреневого цвета. Антоциановый оттенок бутона выражен очень слабо. Клубень удлиненный, по краям имеет закругленную форму. Масса варьирует в пределах 100-120 г. Самые крупные экземпляры весят 200г. Кожура имеет нежно-янтарный оттенок. Мякоть светлая, белоснежно-янтарная. Содержание крахмала достигает 16-17%. Подвид высокоустойчив к раку, золотой цистообразующей нематоды (Ro1,4). Среднеустойчив к фитофторозу клубней и листочков, подвержен поражению проволочником.

ФРЕСКО, сорт фирмы Volf&volf (Нидерланды)

Сорт столового назначения. Куст средней мощности, цветки белые, обладает очень ранним созреванием. Клубень округло-овальный с желтой кожурой, мякоть желтая. Урожай на опытном поле СибНИИРС 610г/куст. Содержание крахмала 11-16%. Имеет хороший вкус. Устойчив к вирусным болезням. Может избежать появления фитофторы из-за скороспелости. Уборка должна проводиться в сухую погоду, аккуратно, из-за опасности поражения фузариозом. Хорош для приготовления фри.

Среднеранние сорта картофеля (приложение II)

АДРЕТТА, сорт фирмы Norika ... (Германия)

Куст мощный, прямостоячий, с белыми цветками. Клубни округло-овальные с мелкими глазками, желтой шероховатой кожурой и желтой мякотью. Урожай на опытном поле СибНИИРС 720г/куст. Содержание крахмала 13-17%. Сорт является непревзойденным по вкусу. Устойчив к

вирусным болезням, парше, неустойчив к фитофторе, во время уборки восприимчив к фузариозу. Ценность сорта - эталон вкуса.

ЗЕКУРА, сорт фирмы Saka-ragis... (Германия) Столовый. Куст промежуточный, венчик красно-фиолетовый. Клубень и мякоть желтые, форма округло-овальная. Товарность 79-96%. Урожай на опытном поле СибНИИРС 785г/куст. Содержание крахмала 13-18,2%. Вкус хороший и отличный. Устойчив к раку, нематоды, слабо поражается вирусами Y и A, фитофторозом листьев и клубней, паршой. Ценность – хороший вкус, комплексная устойчивость к болезням и нематоды, высокая товарность.

ЛИНА, сорт селекции СибНИИРС (Новосибирск)

Куст прямостоячий, цветки белые. Клубень овальный с тупой вершиной, масса 105-250 г. Кожура желтая, мякоть кремовая. Урожайность на опытном поле СибНИИРС 960г/куст. Содержание крахмала 12-18,5%. Вкус и лежкость хорошие и отличные. Обладает комплексной устойчивостью к фитофторе, раку, ризоктонии, макроспарииозу и фомозу. Засухоустойчив. Сорт универсальный, при проращивании используется как ранний.

МИРАКЕЛ, сорт селекции голландской компании «Пейя экспорт». Допущен к использованию по Волго-Вятскому региону в 1997 г.

Кусты полураскидистые, стебель слабо окрашен антоцианом. Лист средней величины. Доли листа небольшие, со слегка волнистыми краями. Цветение среднее. Соцветие мелкое. Цветоносы окрашены антоцианом слабо. Венчик голубовато-фиолетовый. Интенсивность антоциановой окраски внутренней стороны цветка слабая. Ягодообразование редкое. Клубень овальной формы, желтый, массой 74- 139г. Кожура относительно гладкая. Глазки среднеглубокие, с желтым основанием. Мякоть светло-желтая. Содержание крахмала 10,6–17,8%. Вкусовые качества хорошие. Сорт устойчив к раку картофеля, золотистой картофельной нематоды и вирусу скручивания листьев. Средневосприимчив к фитофторозу и парше обыкновенной. Рекомендуется использовать в столовых целях.

НИКИТА, сорт компании Wolf & Wolf (Нидерланды)

Среднеранний сорт картофеля столового назначения с большими овально-округлыми клубнями. Хорошо приспосабливается к почве и климату. Устойчив к механическим повреждениям. Отличается ранним клубнеобразованием. Период созревания: 65-80 дней. Содержание крахмала: 13,4-18,3%. Масса товарных клубней: 95–192 г. Количество клубней в кусте: 8-12 штук. Урожайность до 50 т/га. Хороший и отличный вкус, кулинарный тип зависит от степени спелости клубней, при ранней копке больше подходит для жарки и запекания, из спелой мякоти получается отличное пюре. Цвет кожуры желтый. Цвет мякоти желтый или кремовый. Сорт устойчив к нематодам и раку картофеля, среднеустойчив к черной ножке, фитофторозу ботвы и клубней.

РУБИН, сорт столовый.

Растение полупрямостоячее, окраска цветков красно-фиолетовая. Клубни овальной формы, кожура красная, мякоть желтая, глазки мелкие, масса товарного клубня 55–105 г. Урожайность в госиспытании 15,0–19,0 т/га, товарность 78–94%, лежкость 95%, содержание крахмала 12–13%. Устойчив к раку, картофельной нематоде, к морщинистой и полосчатой мозаикам, среднеустойчив к фитофторозу, скручиванию листьев.

НЕВСКИЙ, сорт Северо-Западного НИИСХ (Ленинградская область, Белогорка).

Куст низкий, сильно ветвистый, цветки белые, клубень округло-овальный, кожура и мякоть белые. Урожай на опытном поле СибНИИРС 850 г/куст. Лежкость при хранения отличная, вкусовые качества удовлетворительные, содержание крахмала 12%. Устойчив к раку, фитофторе и вирусам. Средневосприимчив к парше, неустойчив к нематоде. Не переносит обламывание ростков.

САНТЭ, сорт фирмы Agriko (Голландия).

Куст прямостоячий. Клубень овальной формы с желтой кожурой и светло-желтой мякотью, не темнеющей при резке и варке. Клубень крупный,

глазки мелкие, многочисленные. Урожай на опытном поле СибНИИРС 895 г/куст. Содержание крахмала 10-14%, вкус хороший. Имеет полевую устойчивость к вирусным болезням, относительно устойчив к фитофторе.

СВИТАНОК КИЕВСКИЙ, сорт УкрНИИСХ (Украина).

Столовый, с отличными вкусовыми качествами. Куст низкий, компактный. Клубень округлой формы, с розовой кожурой, мякоть кремовая, глазки мелкие, многочисленные. Урожай на опытном поле СибНИИРС 805 г/куст. Лежкость хорошая. Содержание крахмала 15-22%. Устойчив к раку, средневосприимчив в парше, относительно устойчив к фитофторе. Широко распространен за вкус, устойчивость к фитофторе.

ТОМИЧ, сорт Нарымской государственной селекционной станции

Куст полупрямостоячий, высокий, цветки красно-фиолетовые. Клубень овальный с тупой вершиной, масса товарного клубня 92-175г. Кожура гладкая, красная, глазки средне глубокие. Мякоть белая, слабо темнеющая при резке. Урожай на опытном поле СибНИИРС 880г/куст. Товарность 88-95%. Содержание крахмала 13-17%. Устойчив к раку, восприимчив к ЗКЦН, среднеустойчив к фитофторозу ботвы и клубней. Пригоден для производства чипсов.

Среднеспелые сорта картофеля (приложение К)

АКЦЕНТ, сорт селекции голландской компании «Пейя экспорт».

Разрешен к использованию по Волго-Вятскому региону в 1997 г.

Столовый сорт. Кусты средней высоты, полураскидистые. Стебель относительно толстый, слабо окрашен антоцианом. Лист крупный, зеленый, антоциановая окраска жилок отсутствует или очень слабая. Доля листа крупная, с ровными или слегка волнистыми краями, матовая. Прилистники мелкие. Цветонос слабо окрашен антоцианом. Венчик средней величины, белый. Ягодообразование отсутствует или очень редкое. Клубень короткоовальный, желтый, массой 66–119 г. Кожура относительно гладкая. Глазки среднеглубокие, с желтым основанием. Мякоть светло-желтая. Содержание крахмала 10,5–15,8% Вкусовые качества хорошие. Урожайность

высокая и составляет 1,9–3,5 кг/м². Сорт устойчив к раку картофеля и золотистой картофельной нематоде. Средневосприимчив к фитофторозу. Слабо поражается паршой обыкновенной.

ГРАНОЛА, сорт выведен в Германии в 2015 г.

Завезен на территорию РФ в 2017 г., тогда же был зарегистрирован как новый сорт. Картофель этого сорта можно выкапывать спустя 100-110 дней после его посадки. Урожайность от 6,5 до 7 кг/м² (12-15 клубней в гнезде). Один плод весит от 80 до 100 гр. В основном сорт невосприимчив к большинству болезней, однако некоторые инфекции все же могут погубить урожай. Клубень имеет крупную овальную форму и правильный внешний вид, светлую кожуру сетчатой текстуры и желтоватую мякоть. Гранола отличается быстрым ростом, стебли достигают средней высоты, листья мелкие, светло-зеленые.

ИДЕАЛ, столовый сорт отечественной селекции.

Отличается высоким содержанием крахмала, хорошим вкусом и устойчивостью к большинству заболеваний. Урожайность средняя. Распространён в России, Украине и Молдове. Период созревания 100-120 дней. Содержание крахмала 17-20%. Масса товарных клубней 100-120 гр. Количество клубней в кусте 6-9. Урожайность: 20-30 т/га. Потребительские качества: хороший вкус и развариваемость, мякоть не темнеет при варке. Лежкость 90%. Цвет кожуры розовый. Цвет мякоти белый. Умеренно поражается фитофторозом, паршой обыкновенной и ризоктониозом.

ЛУГОВСКОЙ, сорт Украинского института картофелеводства.

Сорт столовый. Вегетационный период 70-80 дней. Урожайность высокая, официальные испытания зарегистрировали получение 51,4 т/га. Содержание крахмала 12-19%. Лежкость 97%. Цвет кожуры розовый. Цвет мякоти белый. Устойчивость к заболеваниям относительно устойчив к фитофторозу.

ЛАЗАРЬ, сорт ГНУ СибНИИСХ (Омск)

Растение средней высоты, прямостоячее, темно-зеленого цвета. Клубень овально-округлый, с мелкими глазками, масса товарного клубня 71-161г. Кожура красная, мякоть белая. Урожай на опытном поле СибНИИРС 976г/куст. Содержание крахмала 17,8-23%. Вкус хороший, пригоден для переработки на крахмал и чипсы. Сорт хорошо переживает засуху. Относительно устойчив к раку, фитофторозу и вирусным болезням, восприимчив к ЗКЦН.

НАКРА, сорт КНИИСХ (Кемерово).

Куст мощный, цветки красно-фиолетовые. Клубень округло-овальный, кожура красная, мякоть желтая, глазки мелкие, поверхностные. Средняя масса клубня 65 – 160 г, число клубней в кусте 11 - 19шт. Урожай на опытном поле СибНИИРС 880 г/куст. Содержание крахмала 15-22%, вкусовые качества хорошие. Устойчив к раку, парше, умеренно устойчив к фитофторе.

СЕНТЯБРЬ, среднеспелый сорт СибНИИСХ (Омск).

Куст мощный, темно-зеленого цвета. Цветки белые. Клубень овальной формы с тупой вершиной. Кожура белая, мякоть белая, слабо темнеющая при резке. Размер клубня средний, глазки мелкие, количество клубней в гнезде большое. Урожай на опытном поле СибНИИРС 950 г/куст. Содержание крахмала 13-19%. Вкусовые качества хорошие. Средневосприимчив к вирусным болезням, парше, фитофторозу, неустойчив к нематодe.

СИМФОНИЯ, сорт фирмы ZPS(Голландия)

Столовый, куст прямостоячий, лист темно-зеленый. Клубни овальные, немного вытянутые, красные, кожура гладкая, глазки малочисленные, мякоть желтая, не темнеющая при резке. Масса товарного клубня 69-139г. Урожай на опытном поле СибНИИРС 885г/куст. Содержание крахмала 13-19,2%. Товарность 81-92%. Устойчивость к раку, нематодe, восприимчив к фитофторе, слабо поражается паршой.

ТУЛЕЕВСКИЙ, сорт КНИИСХ (Кемерово)

Столовый. Куст средней высоты, цветки белые, клубни желтые, мякоть желтая, глазки поверхностные. Форма овально-вытянутая. Урожай на опытном поле СибНИИРС 935г/куст. Масса товарного клубня 120-150г. Содержание крахмала 12-15%. Вкусовые качества хорошие и отличные. Устойчив к раку, относительно устойчив к фитофторе, парше, альтернариозу. Ценность сорта - красивый клубень, высокая урожайность, устойчивовость по клубням к фитофторе.

ХОЗЯЮШКА, сорт СибНИИРСХ (Омск)

Куст компактный. Клубень округло-овальный с мелкими глазками. Кожура красная, мякоть белая. Формирует 9-12 клубней в гнезде. Масса товарного клубня 120-160г. Товарность 80-95%. Лежкость 92-95%. Урожай на опытном поле СибНИИРС 945г/куст. Содержание крахмала высокое 19,5%. Вкусовые качества высокие. Обладает средней полевой устойчивостью ботвы и клубней к фитофторе, парше, ризоктонии, а также к наиболее распространенным вирусным болезням. Ценность сорта – вкус, высокая лежкость и урожайность.

2.7 Методика исследований

Исследования проводились в вегетационных и полевых опытах в соответствии с основными требованиями по Б.А. Доспехову (1985). В основу исследований положены следующие методические рекомендации: Методика исследований по культуре картофеля НИИКХ (1967), Методика проведения научных исследований, учетов и наблюдений по культуре картофеля ФНЦ по картофелю (2020), Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1964), Методические рекомендации по определению общего экономического эффекта от использования результатов НИР и НИОКР в АПК (РАСХН,2007).

Полевые опыты проводили в 4-х кратной повторности на опытных делянках в соответствии со схемой опыта с учетной площадью 25-50 м² и рендомизированным размещением опытных вариантов.

Анализ почвенных образцов осуществлялся в ФГУ «Центр агрохимической службы по Новосибирской области» по следующим ГОСТам: ГОСТ Р53381-2009. Почвы и грунты; ГОСТ Р53380-2009. Грунты тепличные; ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества; ГОСТ Р58596-2019. Методы определения общего азота; ГОСТ Р54650-2011. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО; ГОСТ 26210-91 Определение обменного калия по методу Масловой; ГОСТ Р53380-2009. Почвы и грунты. Технические условия. Плотность почвы.

Оценку качества картофеля в лабораторных условиях проводили на основе ГОСТ 7176-2017. Картофель продовольственный. Технические условия и ГОСТ 33996-2016. Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества.

Фенологические фазы картофеля определяли по методике Госсортсети (Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур 1964). Динамику роста площади листьев устанавливали в возрасте 20, 40, 60 суток от массовых всходов и перед уборкой на 10 растениях каждого варианта (Коняев, 1970). Площадь листьев определяли по формулам регрессии на основе методики профессора Н.Ф. Коняева (Коняев, 1970).

Фотосинтетический потенциал посадок картофеля устанавливали на основе методик по определению показателей фотосинтетической деятельности растений по А.А.Ничипоровичу (1961, 1966), пораженность растений болезнями – по методике РАСХН, 1991 (Методика исследований по защите картофеля от болезней, 1995; Методические указания по оценке картофеля на фитофторозоустойчивость, 1987; Методические указания по оценке селекционного материала картофеля к ризоктониозу, 2005), а сохранность клубней в период хранения – по методике ВНИИКХ

(Методические указания по изучению вертицилезного и фузариозного увядания однолетних сельскохозяйственных растений, 1980). Пригодность сортов к хранению определили по методике ВНИИКХ (2008).

Энергетическую эффективность технологии возделывания картофеля определяли по методам ВНИИКХ (Методика биоэнергетической оценки в картофелеводстве, 2000). Химический состав клубней и корнеплодов устанавливали в аналитической лаборатории Университета потребительской кооперации и в центре агрохимической службы «Новосибирский» по следующим методам: сухое вещество – ГОСТ 10845-98, крахмал – по ГОСТу 10845-98, сахар – по ГОСТу 875613-87, витамин С – по ГОСТу 24556-89, нитраты – по ГОСТу 34570-2019.

Экономическую эффективность оценивали на основе «Методических рекомендаций по определению общего экономического эффекта от использования результатов НИР и НИОКР в АПК» (РАСХН, 2007).

Обработка данных проводилась методом дисперсии, корреляции и регрессии по Б.А. Доспехову (1985) с применением пакета прикладных программ SNEDECOR.

Для дальнейшего повышения урожайности и качества продукции новых районированных сортов картофеля применительно к северной лесостепи Приобья следует оптимизировать предшественники, применение микроэлементов, предпосадочной обработки клубней, мероприятия по уходу за посадками, а также сроки уборки. Особое внимание следует уделить сравнительной оценке сортов разной группы спелости и ускоренному размножению оздоровленного посадочного материала на основе метода апикальной меристемы, что и было положено в основу нашей диссертационной работы.

3 ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИДЕРАЛЬНОГО ПАРА НА КАРТОФЕЛЕ

Картофель является экологически пластичной культурой. Учеными установлено, что растения картофеля из запаханной зеленой массы используют до 65% азота, а из навоза до 40% (Альбинина, 1989; Браун, 1972; Замотаев, Лубенцов, Воловик, 1987; Коняев, Галеев, Симонов, 1984). Показано, что выращивание и использование растений на зеленое удобрение значительно уменьшает число сорняков, подавляет распространение вредителей и болезней, уменьшает вымывание нитратов и других элементов питания из почвы (Кудряшов, Семисал, 1992; Кузьмин, 2009; Homann, 1996) .

При дефиците навоза сидераты позволяют поддерживать баланс питательных веществ в почве.

В этой связи в наши исследования входила оценка эффективности применения сидеральных культур при производстве картофеля применительно к северной лесостепи Новосибирского Приобья.

Исследования проводили в 2016-2018 гг. на выщелоченном черноземе ООО «КФХ Квант» (Новосибирский район, Новосибирской области)

3.1 Урожайность сидеральных культур под картофель

Сидеральные культуры дают значительное количество зеленой массы, и ее заделка в почву благоприятно влияет на рост основной культуры - картофеля. Наибольшее количество зеленой массы получено в варианте с редькой масличной – 49,6 т/га, и донником белым – 39,4 т/га. Минимальное накопление зеленой массы характерно для варианта с вико овсяной смесью (рисунок 5, приложение Л). По сухому веществу лучшими также признаны варианты с редькой масличной и донником белым. По накоплению питательных веществ следует выделить чистый пар с внесением 20 т/га навоза. Из вариантов сидерального пара больше всего накапливается

питательных веществ после редьки масличной: азота - 96 кг/га, фосфора - 23 и калия -143 кг/га.

В опытах использованы следующие сорта изучаемых культур: вика Приобская 35, овес Галоп, клевер луговой Метеор, люцерна изменчивая Деметра, донник белый Омь 2, яровой рапс Купол, горчица сизая Рушена, редька масличная Тамбовчанка.

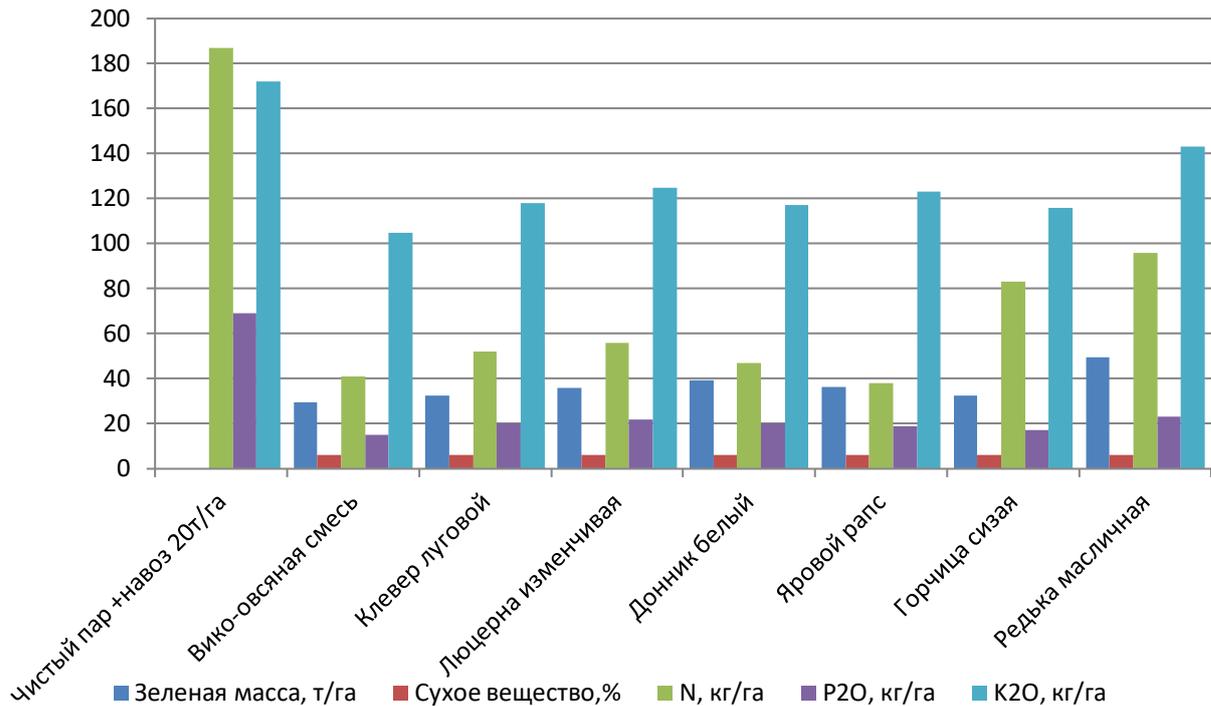


Рисунок 6 - Урожайность сидеральных культур т/га в качестве предшественников под картофель (среднее за 2016-2018 гг.)

3.2 Влияние сидерального пара на фотосинтетические параметры сортов картофеля

Нами в 2016-2018 гг. изучено влияние сидеральных культур на параметры плотности почвы в динамике при выращивании картофеля. Выявлено, что сидеральные растения соответствуют улучшению структуры почвы с обеспечением рыхлости, что особо важно для роста и развития картофеля. Во все изучаемые периоды показатели плотности почвы на фоне сидератов на 18-24% ниже в сравнении с контролем - чистый пар. Минимальные параметры плотности почвы при выращивании картофеля

сорта Любава отмечены на фоне редьки масличной (1,14-1,22 г/см³), люцерны изменчивой (1,14-1,20) и донником белым (1,12-1,18 г/см³) при 1,28-1,34 в контроле - чистый пар (приложение М).

В 2016-2018гг. изучено влияние предшественников на площадь листьев и продуктивность растений картофеля. Показано, что максимальные показатели средней площади листьев у сортов картофеля разных групп спелости (Любава - ранний, Сафо - среднеранний) наблюдались на фоне как предшественника редьки масличной. Показатели ФСП раннего картофеля достигли в этом варианте уровня 2024 тыс. м²сут/га. Хозяйственная продуктивность была выше на фоне применения ярового рапса (таблица 1).

Таблица 1 - Площадь листьев картофеля в зависимости от предшественников (среднее за 2016-2018гг.)

Вариант	Площадь листьев, тыс.м ² /га		ФСП, тыс.м ² сут/га	Хозяйственная продуктивность т/тыс.м ²	Чистая продуктивность, г/м ² сут
	максимальная	средняя			
Чистый пар (контроль)	28,3/26,7	13,8/12,4	1360	1,78	5,19
			1387	1,82	5,28
Чистый пар+навоз 20т/га	34,5/32,4	18,6/13,2	1767	1,59	5,49
			1452	1,99	5,65
Вико овсяная смесь	32,4/33,2	17,2/14,3	1615	1,72	6,26
			1573	1,97	6,19
Клевер луговой	33,8/31,8	17,9/15,2	1710	1,70	5,94
			1672	1,85	5,72
Люцерна изменчивая	37,6/35,6	19,6/16,8	1868	1,67	5,16
			1847	1,83	6,86
Донник белый	37,5/36,2	19,5/17,1	1852	1,64	5,44
			1881	1,82	6,48
Яровой рапс	35,8/34,3	18,4/16,3	1748	1,66	6,71
			1793	1,94	7,02
Горчица сизая	35,4/33,8	18,3/16,0	1739	1,61	6,16
			1762	1,72	6,84
Редька масличная	38,5/36,4	21,3/18,4	2023	1,45	5,48
			2024	1,79	7,65
НСР ₀₅	1,26	2,24	46,2	0,02	0,14

Примечание: В числителе сорт Любава, в знаменателе- Сафо.

3.3 Урожайность и качество клубней в зависимости от культур сидерального пара

Выявлено, что культуры сидерального пара существенно влияют на показатели урожайности и качества картофеля (таблица 2).

Таблица 2 - Влияние культур сидерального пара на урожайность и качество картофеля (среднее за 2016-2018гг.)

Вариант	Сорт	Урожайность клубней			Товарность клубней, %	Содержание в клубнях			
		т/га	прибавка к контролю			сухое вещество, %	крахмал, %	вита-мин С, мг/100г	нитраты, мг/кг
			т/га	%					
Чистый пар (контроль)	Любава	24,5	-	-	84	24,4	16,8	12,3	48
	Сафо	22,6	-	-	86	24,3	17,0	13,0	36
Чистый пар+навоз 20т/га	Любава	28,8	4,3	18	88	24,7	16,6	13,2	65
	Сафо	26,3	3,7	17	89	24,6	17,3	13,4	30
Вик-овсяная смесь	Любава	29,7	5,2	21	89	24,7	16,5	14,0	48
	Сафо	28,2	5,7	25	90	24,6	17,2	13,5	28
Клевер луговой	Любава	30,4	5,9	24	87	24,7	17,0	13,6	50
	Сафо	28,1	5,5	25	91	24,8	17,2	12,8	35
Люцерна изменчивая	Любава	32,8	8,3	34	90	24,8	17,4	12,3	39
	Сафо	30,5	7,9	35	93	24,9	17,4	12,6	38
Донник белый	Любава	31,6	7,1	29	90	24,6	17,1	12,0	44
	Сафо	30,8	8,2	36	92	24,7	17,3	12,7	32
Яровой рапс	Любава	30,4	5,9	24	89	24,6	17,2	11,8	53
	Сафо	31,8	9,2	41	90	24,7	17,3	12,5	35
Горчица сизая	Любава	29,5	5,0	20	87	24,3	16,8	13,4	39
	Сафо	27,4	4,8	21	91	24,6	17,0	12,0	48
Редька масличная	Любава	29,9	5,4	22	86	24,4	17,0	12,8	44
	Сафо	32,6	10,0	44	89	24,8	17,3	13,0	40
НСР ₀₅		1,82	-	-	0,86	0,15	0,23	0,44	5,65

Примечание. Результаты дисперсионного анализа трехфакторного опыта (2х9х3): НСР₀₅ для частных различий - 1,82, НСР₀₅ для А - 2,15, НСР₀₅ для В и АВ - 1,96; главные эффекты факторов и их взаимодействия: А (генотип) – 28%, В (культура сидерального пара)- 38, год-23%, АВ – 3,28; ВС – 2,76; АС – 3,16; АВС – 1,15

По сорту Любава (раннеспелый) использование навоза 20 т/га по чистому пару обеспечило прибавку урожайности к контролю (чистый пар) 18%, с люцерной изменчивой - 34 и с донником белым - 29%. По среднеспелому сорту Сафо прибавка урожайности к контролю была выше при использовании редьки масличной 44%, ярового рапса - 41 и донника белого - 36% .

По товарности клубней у сорта Любава выделялся вариант с донником белым (прибавка к контролю 7%), а у сорта Сафо – с люцерной изменчивой 9 (прибавка к контролю 7%) и с донником белым – 6%.

По содержанию сухого вещества и крахмала отличались варианты с люцерной изменчивой и клевером белым у сорта Любава и у сорта Сафо с люцерной изменчивой и редькой масличной. По витамину С существенных различий между вариантами опыта не отмечено. В клубнях всех вариантов содержание нитратов было в среднем в 5,5-7 раз ниже предельно допустимой концентрации для картофеля.

Статистически показано, что урожайность картофеля зависела от генотипа на 28%, культуры сидерального пара – на 38 и условий года - на 23%.

3.4 Выводы

Современное земледелие и растениеводство характеризуется переходом к энергосберегающим технологиям возделывания сельскохозяйственных культур. В этих технологиях использование сидеральных паров в качестве предшественников картофеля имеет определяющее значение. Подобные технологии обеспечивают не только снижение трудовых, энергетических и материально-финансовых затрат, но и рациональное использование местных почвенно-климатических условий и ресурсов и, прежде всего, почвенного плодородия. Учитывая, что почвенный покров региона Западной Сибири разнообразен по гранулометрическому составу, мощности гумусового слоя, глубине залегания грунтовых вод,

водоудерживающей и поглотительной способности, необходимо особенно тщательно подходить к использованию разных предшественников и отдавать предпочтение сидеральным парам как источнику накопления органического вещества в почве. Велика роль сидератов и в экологическом аспекте, в улучшении фитосанитарной обстановки при возделывании картофеля.

Проведенные нами исследования на типичных для Западно-Сибирского региона почвах - выщелоченных тяжелосуглинистых черноземах в разные по температурному режиму и влагообеспеченности годы позволяют констатировать, что сидеральные культуры обеспечивают накопление достаточного количества зеленой массы для заделки в почву с целью повышения плодородия. Урожайность зеленой массы достигает 50 т/га при накоплении питательных веществ на уровне: азота - 100кг, фосфора - свыше 20 и калия более 140 кг д.в/га. Показано, что именно зеленое удобрение обеспечивает 40% урожая картофеля, что почти в 2 раза превосходит зависимость от суровых погодных условий Западной Сибири. Исходя из вышеизложенного, следует констатировать:

1. На выщелоченном черноземе лесостепи Новосибирского Приобья в разные по метеорологическим условиям годы (2016-2018) использование сидеральных культур в качестве зеленого удобрения оказало положительное влияние на рост и развитие картофеля.

2. Сидераты способствовали улучшению структуры почвы, снижали параметры плотности почвы на 18-24% относительно контроля – чистый пар, обеспечивая оптимальные условия для роста и развития сортов картофеля разной группы спелости.

3. Максимальная урожайность сидеральной культуры под картофель получена в варианте использования редьки масличной - 50 т/га, донника белого – 40 и люцерны изменчивой -36 т/га.

4. Применение чистого пара с внесением навоза 20т/га позволяет накопить азота 190кг/га, фосфора - 70 и калия – 170кг/га. Использование

редьки масличной в качестве предшественника обеспечивает накопление азота 100кг, фосфора - 20 и калия 140кг д.в/га.

5. Возделывание картофеля после сидерального пара позволяет сформировать развитый листовой аппарат со средней площадью листьев у раннеспелого сорта Любава 21,3 тыс. м²/га и среднераннего сорта Сафо 18,4 тыс. м²/га с уровнем ФСП до 2024 тыс. м²сут/га.

6. Применение сидератов обеспечивает повышение урожайности клубней российских сортов разной группы спелости: Любава (раннеспелый) и Сафо (среднеранний). Максимальная урожайность у сибирского сорта Любава достигнута в варианте с использованием в качестве сидеральной культуры люцерны изменчивой - 32,8 т/га, а среднераннего сорта Сафо – редьки масличной - 32,6 т/га.

7. Сидеральные культуры позволяют сформировать высокую товарность клубней - 93%. Содержание сухого вещества было наибольшим (24,9%) у сорта Сафо (сидерат люцерна изменчивая). Крахмала у обоих сортов было максимальное количество на фоне люцерны изменчивой - 17,4%. Концентрация нитратов в продукции в 5,5-7 раз ниже ПДК для картофеля.

8. Дисперсионным анализом трехфакторного опыта определено, что урожайность картофеля в большей степени зависела от сидеральных культур - 38%, генотипа - 28% и погодных условий - на 23%.

4 УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ

В экстремальных условиях Западной Сибири культура картофеля имеет особое значение. По данным ФАО, около 34% мировой продукции картофеля ежегодно пропадает из-за потерь, вызванных сорными травами, болезнями и вредителями (Бацанов, 1970; Воловик, Лубенцов, 1987; Кондратов, Галеев, Мехеев, 1999). Для эффективного выращивания данной культуры необходимо рационально применять средства интегрированной защиты растений (Коняев, 1988; Коршунова, 1997).

Применительно к условиям Западной Сибири не существует единого подхода к дозам и составам гербицидов, фунгицидов и инсектицидов. В этой связи особо важно оптимизировать применение гербицидов на картофеле с целью получения высокой урожайности и хорошего качества продукции.

4.1 Влияние гербицидов на засоренность посадок картофеля

Исследования осуществляли на опытных полях выщелоченного чернозема ООО «КФХ Квант» (Новосибирский район Новосибирской области). По данным наших исследований 2015-2017 гг., использование гербицидов с расходом рабочей жидкости 300 л/га до всходов картофеля позволяет снизить засоренность посадок картофеля на 41-58,4%, причём двудольными сорняками - до 26%, однодольными - 19 перед первой прополкой и до 20 и 21% соответственно однодольных. Многолетних сорняков погибало до 18% при обработке Зенкором 0,8 л/га до всходов.

При опрыскивании гербицидами по всходам наибольшая эффективность отмечена у Зенкора - 44%, Лазурита - 39, у Боксера лишь 27%. При двукратном опрыскивании Лазуритом (0,8 л/га) до всходов в сочетании с Лазуритом 0,5 л/га по всходам засоренность снизилась перед первой прополкой на 90%, а перед второй на 56% при соответственно 92 и 67% на фоне Зенкора (таблица 3).

Таблица 3 - Засоренность посадок картофеля сорта Тулеевский на фоне гербицидов. (среднее за 2015 - 2017 гг.)

Вариант	Число сорняков на 1 м ² в контроле и снижение в % к контролю по вариантам							
	Перед первой прополкой				Перед второй прополкой			
	всего	в том числе			всего	в том числе		
		однолетние		много- летние		однолетние		многолетние
двудольные		однодольные	двудольные			однодольные		
Без внесения (контроль)	283	140	74	39	138	52	54	32
Гезагард 2,5 кг/га	46,8	19,6	16,5	10,7	32,4	15,6	12,3	4,5
Опрыскивание до всходов Лазурит 0,8 л/га	52,6	24,3	18,6	9,7	38,5	19,6	15,4	3,5
Зенкор 0,8л/га	58,4	26,3	14,5	17,6	36,9	15,4	21,2	0,3
Боксер 1,3 л/га	41,2	19,4	16,2	5,6	17,9	9,8	7,6	0,5
Опрыскивание по всходам Лазурит 0,5л/га	39,2	22,3	11,3	5,6	17,9	9,8	7,6	0,5
Зенкор 0,5 л/га	43,8	24,5	10,6	8,7	21,8	11,6	7,4	2,8
Боксер 0,3 л/га	27,4	15,6	4,6	7,2	14,6	8,5	5,4	0,7
Двукратное опрыскивание Лазурит 0,8 л/га до всходов + Лазурит 0,5 л/га по входам	89,7	36,5	38,8	14,4	56,4	24,2	21,8	10,4
Зенкор 0,8 л/га до всходов + Зенкор 0,5 л/га по всходам	92,3	43,2	37,8	11,3	67,3	23,3	27,2	16,8
НСР ₀₅ , шт/м ²	14,6				11,2			
НСР ₀₅ , %	2,93	1,87	0,94	2,75	3,24	2,78	3,62	3,14

4.2 Урожайность и качество картофеля в зависимости от применения гербицидов

В наших исследованиях показано, что урожайность картофеля зависела от применяемых гербицидов и условий года. Урожайность клубней среднеспелого сорта сибирской селекции Тулеевский при использовании до всходов гербицида Гезагард 2,5 кг/га с расходом рабочей жидкости 300 мл/га обеспечила прибавку 10%, в то время как на фоне Зенкора 0,8л/га прибавка увеличилась к контролю до 13%. При опрыскивании посадок картофеля лучшие результаты по прибавке урожайности наблюдались в варианте с Лазуритом 0,5л/га.

Максимальная урожайность отмечена на фоне применения Зенкора 0,8л/га до всходов в сочетании с Зенкором 0,5л/га по всходам -33,4 т/га. У отечественного аналога Лазурита эффективность была немного ниже – 26%. По данным дисперсионного анализа двухфакторного опыта, урожайность картофеля сорта Тулеевский зависела от гербицидов на 38%, погодных условий на 26 при взаимодействии факторов на уровне 19% (приложение Н).

Отмечено, что в вариантах с гербицидами товарность клубней составила 81-90% при 84% в контроле. Наибольшая товарность выявлена в варианте с двукратным опрыскиванием гербицидами. Установлено, что использование гербицидов обеспечивает получение клубней с хорошим качеством продукции: повышение содержание сухого вещества до 29,7% при 24,3% в контроле, крахмала - на 0,7% относительно контроля, витамина С до 14,9 мг/100г (14,6 мг/100г) и концентрации нитратов в 5-6 ниже ПДК для изучаемой культуры.

4.3 Влияние гербицидов на сохранность клубней

Нами изучена сохранность сорта Тулеевский при длительном хранении. Показано, что использование гербицидных препаратов и их смесей обеспечило хорошие показатели сохранности клубней. Существенных

различий по общим потерям между фоном с гербицидами и контролем – без их внесения не наблюдалось. Однако потери от гнилей несколько возросли на фоне внесения до всходов Лазурита 0,8 л/га и при двукратном внесении препарата Лазурит. В варианте с гербицидом Боксер 1,3 л/га до всходов и 0,3 л/га по всходам потери клубней от гнилей были на уровне контроля (рисунок 6, приложение О).

Потери за 7 месяцев хранения, %

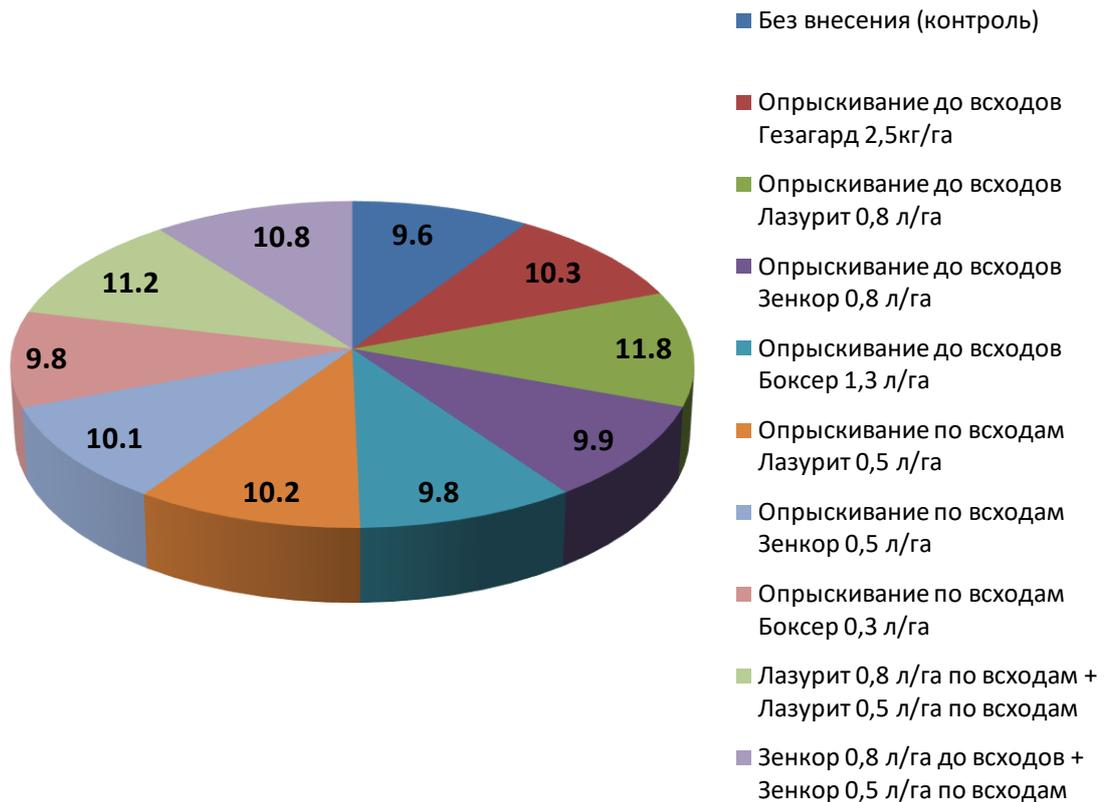


Рисунок 7 - Сохранность клубней среднеспелого сорта Тулеевский при длительном хранении (среднее за 2015 - 2017 гг.)

4.4 Сравнительная оценка эффективности применения разных протравителей клубней картофеля

В наших опытах (2013–2015 гг.), проведенных на выщелоченном черноземе в ООО «КФХ Квант» применялись разные протравители клубней картофеля. В опыте изучались следующие варианты: клубни без обработки протравителями – контроль; обработка клубней препаратом Тетусим

(химическим) - 0,12 кг/т, расход рабочей жидкости – 4 л/т и обработка биопрепаратом Планриз (*Pseudomonas fluorescens*, штамм AP - 53) 10мл/т, расход рабочей жидкости 10 л/т. В опыте выращивали сорт картофеля Любава. Для посадки использовали клубни массой 60 – 80 г. Фон удобрений N₆₀P₉₀K₉₀.

Проведенные наблюдения показали, что обработки препаратами протравителями клубней практически не оказали влияния на сроки прохождения растениями фенофаз.

Регулярные измерения высоты растений во всех вариантах опыта также не выявили значимого влияния на рост растений. Лишь к моменту учета урожая выделился третий вариант, где растения были обработаны биопрепаратом Планриз.

Подобная тенденция имела место и с накоплением надземной массы растений (таблица 4).

Таблица 4 - Динамика изменения надземной массы и формирования стеблей картофеля сорта Любава. (среднее за 2013-2015гг.)

Вариант	Масса ботвы, г/растение		Число стеблей на растении	
	60 суток	70 суток	60 суток	70 суток
Клубни без обработки - контроль	710	493	5,0	4,6
Тетусим 0,12 кг/т	610	478	5,6	5,1
Планриз 10мл/т	768	516	6,8	6,4
НСР ₀₅	17,6	9,82	0,43	0,68

В третьем варианте с биопрепаратом надземная масса была самой высокой. При второй копке этот показатель существенно снизился во всех вариантах опыта, но всё же в третьем он был наибольшим.

Некоторое снижение массы ботвы было вызвано сухой и жаркой погодой в годы опытов. Нижние подгоревшие листья отмирали до уборки, и за счет этого масса оказалась ниже, чем в первый срок копки. Таким образом, можно констатировать, что применение химических и биологических протравителей существенно не повлияло на скорость прохождения фенофаз и на прирост надземной массы. При подсчете количества стеблей на растении

выявлено влияние протравителей. На фоне протравителей число стеблей повышалось с 4,6-5,0 в контроле до 6,4-6,8 шт. на фоне Планриза. Одновременно с учетом надземной массы учитывали массу и количество клубней на растение (рисунок 7, приложение П).

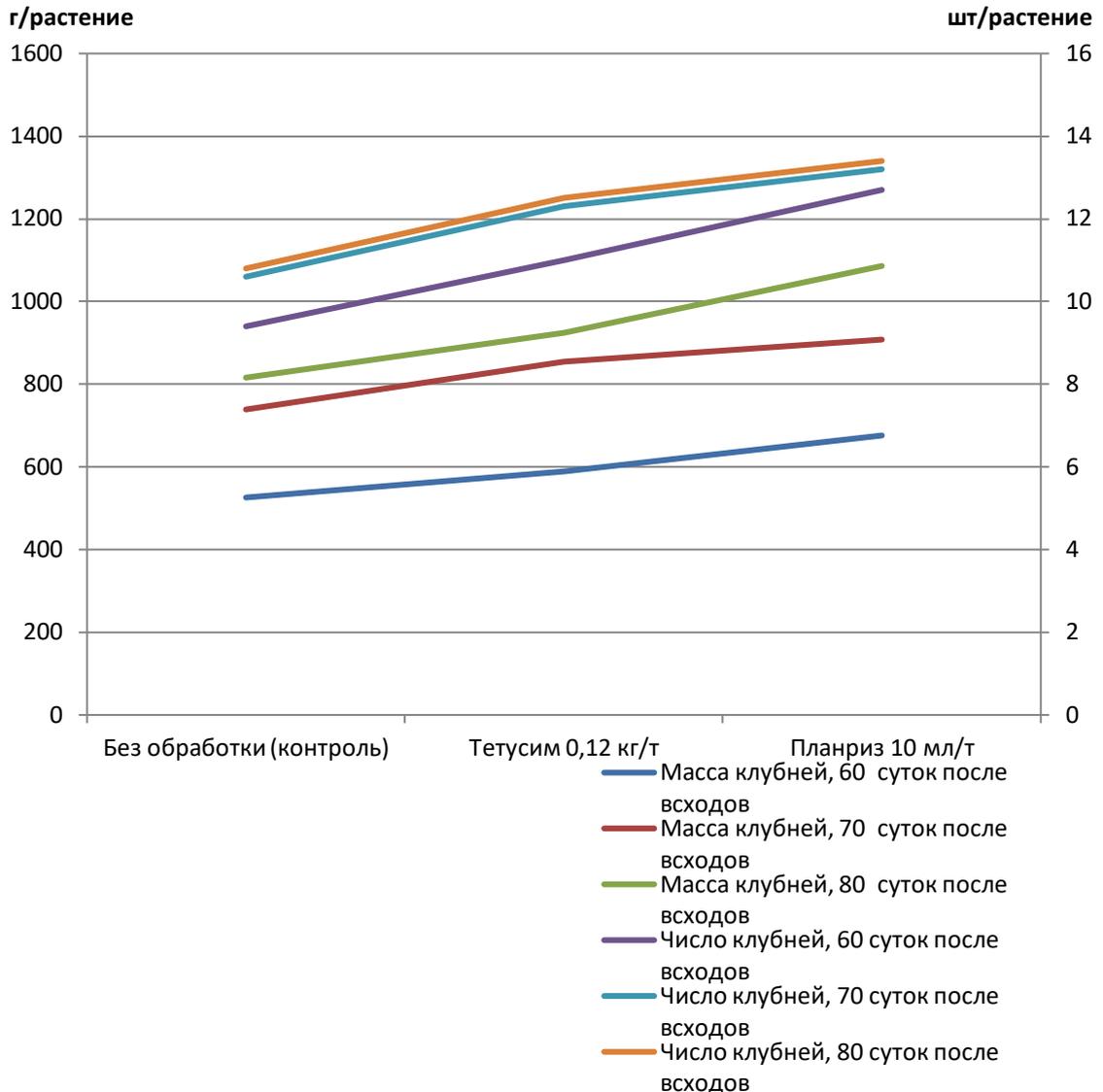


Рисунок 8 - Формирование клубней и их массы в зависимости от использования протравителей (среднее за 2013-2015 гг.)

Установлено, что предпосадочная обработка клубней протравителями повышает массу клубней (на фоне химического препарата Тетусим на 11% и биопрепарата Планриз- на 33%). При этом число клубней растений возросло в 1,2-1,3 раза относительно контроля без обработки протравителями.

Выявлено, что урожайность клубней в вариантах с обработкой протравителями была выше контроля (рисунок 9, приложение Р).

При учете урожая через 60 суток после появления всходов прибавка к контролю составила на фоне Планриза 17%, в то время как использование Тетусима не дало никакой прибавки к контролю. При окончательной уборке в варианте с Планризом достоверная прибавка урожая равна 16%. Аналогичные результаты получены и по товарному урожаю.

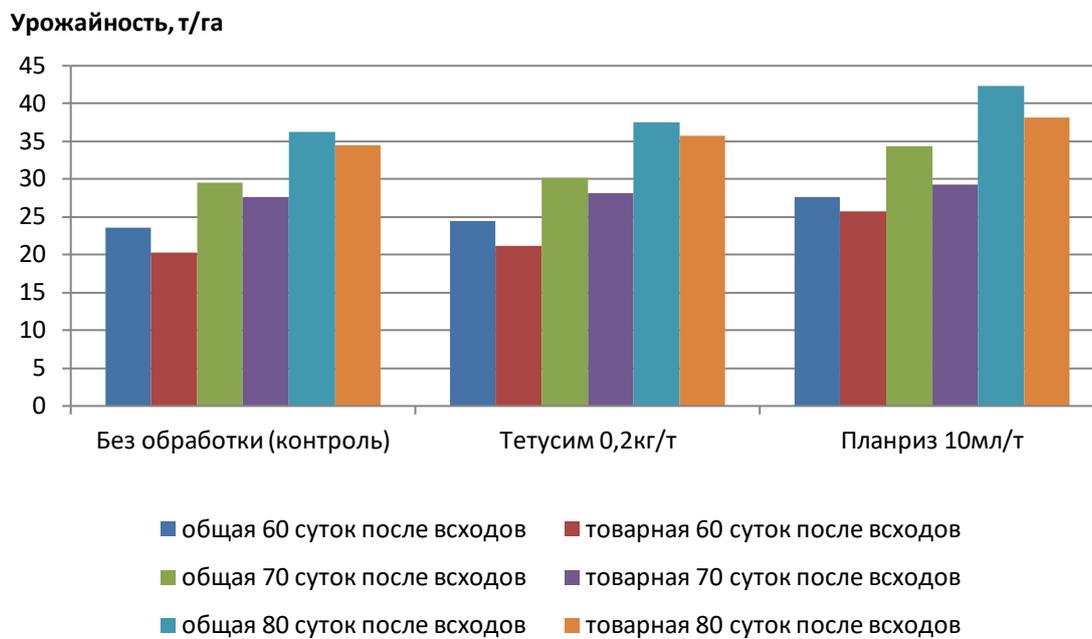


Рисунок 9 - Урожайность картофеля при использовании протравителей (среднее за 2013-2015 гг.), т/га

Как свидетельствуют данные таблицы 5, при использовании химического протравителя клубней Тетусима 0,12 кг/т и бактериального Планриз 10мл/т уменьшается заболеваемость растений картофеля сорта Любава в период вегетации, что приводило к снижению зараженности клубней с 7,5% в контроле до 2,8 на фоне Тетусима и 2,7% в варианте с Планризом.

Исследования 2015–2017 гг., проведенные на выщелоченном черноземе лесостепи Новосибирского Приобья в УОХ «Практик» (Новосибирского района Новосибирской области) свидетельствуют, что использование предпосадочного протравливания клубней разными фунгицидами и инсектицидами оказывает положительное влияние на нарастание листовой поверхности.

Таблица 5 - Зараженность клубней сорта картофеля сорта Любава при уборке

Вариант	Год	Количество больных клубней, %						Поврежденные клубни, %
		сухая гниль	мокрая гниль	ризоктониоз	фитофтороз	парша обыкновенная	всего	
Клубни без обработки (контроль)	2013	2,0	1,0	2,5	0,5	1,5	7,5	3,5
	2014	1,5	1,0	3,0	0,5	2,0	8,0	4,0
	2015	1,0	0,5	2,5	0	2,5	6,5	2,5
	Среднее	1,5	0,8	2,6	0,3	2,0	7,3	3,3
Тетусим 0,12кг/т	2013	1,0	0	1,2	0	1,5	3,7	2,0
	2014	0	0	1,0	0	0,5	1,5	2,5
	2015	1,5	0	1,5	0	0,5	3,5	2,5
	Среднее	0,8	0	1,2	0	0,8	2,8	2,3
Планриз 10мл/т	2013	0,5	0	1,5	0	0	2,0	3,5
	2014	1,0	0	2,0	0	0	3,0	3,0
	2015	1,5	0	1,5	0	0	3,0	2,5
	Среднее	1,0	0	1,7	0	0	2,7	3,0

Нами установлена площадь листьев для изучаемых сортов картофеля разной группы спелости на основе методики профессора Н.Ф. Коняева (1970). Формула для подсчета площади листьев изменялась в зависимости от возраста растений, начиная от массовых всходов в период 20, 40 и 60 суток (приложение С).

Средняя площадь листьев у раннего сорта Ред Скарлетт на фоне совместного использования препаратов Максим и Престиж достоверно превышала данные контроля (без обработки). Аналогичные данные получены и у среднераннего сорта Свитанок киевский. Максимальные показатели урожайности у сортов разных групп спелости отмечены на фоне смеси фунгицида Максим 1л/т с Престижем 1л/т расходом рабочей жидкости 10л/т клубней. Товарность клубней была выше также на фоне применения смеси этих препаратов и превышала контроль у раннего сорта на 3% , у среднераннего - на 6% (таблица 6).

Таблица 6 - Площадь листьев, урожайность и качество семенного картофеля в зависимости от обработки клубней фунгицидами и инсектицидами (среднее за 2015 – 2017гг.)

Вариант	Средняя площадь листьев, тыс. м ² /га	Урожайность, т/га	Товарность, %	Пораженность клубней, %		
				паршой обыкновенной	ризоктонозом	проволочником
Сорт Ред Скарлетт						
Контроль (без обработок)	12,6	27,6	89	4,2	6,3	7,2
Максим 2л/т	12,8	28,8	88	2,9	1,2	8,0
Престиж 1л/т	13,2	29,1	89	3,2	1,8	2,3
Гаучо 0,16кг/т	12,4	27,4	87	4,4	5,3	2,3
Актара 250г/т	13,0	28,1	90	4,2	6,2	1,9
Максим1 л/т + Престиж1л/т	13,5	30,2	92	2,1	0,9	2,0
Сорт Свитанок киевский						
Контроль (без обработки)	14,2	26,7	88	5,4	5,8	8,2
Максим 2л/т	14,0	28,5	90	3,1	1,6	8,5
Престиж 1л/т	13,8	28,0	92	3,2	1,9	1,6
Гаучо 0,16кг/т	14,2	26,5	86	5,7	6,0	2,4
Актара 250г/т	14,0	27,2	89	5,5	3,7	1,6
Максим 1л/т +Престиж 1л/т	14,6	29,4	94	2,9	1,6	1,7
НСР ₀₅	0,36	1,24	2,15	1,68	1,12	0,78

Применение смеси препаратов при протравливании клубней в 1.8-2 раза снижало зараженность паршой обыкновенной, в 4-7 раз - ризоктонозом, а также в 3 - 5 раз пораженность проволочником.

Как свидетельствуют данные таблицы 7, заселенность картофеля личинками колорадского жука резко снижается у обоих изучаемых сортов на фоне применения препаратов Престиж 1л/т и Гаучо 0,16 кг/т, а также смеси

Максим 1л/т в сочетании с Престижем 1л/т. Биологическая эффективность достигает у сорта Ред Скарлетт 94,8, а у сорта Свитанок киевский 95%. Причем у сорта Свитанок киевский имела место меньшая заселенность личинками колорадского жука.

Таблица 7 - Заселенность картофеля личинками колорадского жука (штук на 1 растение) при использовании разных препаратов (среднее за 2015 – 2017гг.)

Вариант	Число личинок на 1 растение				Биологическая эффективность, %
	суток после всходов				
	20	30	40	50	
Сорт Ред Скарлетт (массовые всходы 04.06-06.06)					
Контроль (без обработки)	13,2	19,2	22,6	26,8	-
Престиж 1л/т	0	2,5	4,0	4,5	94,5
Гаучо 0,16 кг/т	0,3	3,0	3,5	5,0	92,6
Максим 1л/т+Престиж 1л/т	0	1,5	3,5	4,0	94,8
Сорт Свитанок киевский (07.06-11.06)					
Контроль (без обработки)	9,6	10,5	12,5	11,0	-
Престиж 1л/т	0	1,2	1,6	2,0	95,2
Гаучо 0,16кг/т	0,2	1,8	2,3	2,2	91,6
Максим 1л/т+Престиж 1л/т	0	0,8	1,3	1,8	95,0

Примечание: Результаты дисперсионного анализа трехфакторного опыта: (фактор А (сорт), В (препарат), С (год)). НСР₀₅ для частных различий – 1,96т, НСР₀₅ для фактора А – 1,22, НСР₀₅ для фактора В и ВС – 1,62 т. Индексы детерминации: А – 28; В – 26; С – 24; АВ – 6,8; ВС – 10,2; АС – 2,5; АВС – 0,8%.

По данным биохимического анализа клубней картофеля, проведенного в Центре коллективного пользования НГАУ, у сортов картофеля разных групп спелости в варианте предпосадочного протравливания клубней смесью препаратов Максим 1л/т и Престиж 1л/т с расходом рабочей жидкости 10л/т достоверно выше контроля (без обработки) содержание сухого вещества и крахмала. Содержание нитратов в изученных вариантах опыта в 4-6 раз ниже ПДК для картофеля (таблица 8).

Таблица 8 - Химический состав клубней картофеля

Вариант	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Витамин С, мг%	Нитраты, мг/кг
Сорт Ред Скарлетт				
Контроль (без обработки)	24,2	15,6	7,89	56
Максим 2л/т	24,3	15,8	7,66	68
Престиж 1л/т	24,5	16,0	7,72	60
Гаучо 0,16кг/т	24,1	15,6	7,92	58
Актара 250г/т	24,6	16,1	7,90	65
Максим 1л/т+ Престиж 1л/т	24,8	16,1	7,85	61
Сорт Свитанок киевский				
Контроль (без обработки)	24,6	18,6	8,13	40
Максим 2 л/т	24,8	19,1	8,06	35
Престиж 1л/т	24,8	19,0	7,96	34
Гаучо 0,16кг/т	24,5	18,8	7,85	48
Актара 250г/т	24,6	18,6	8,05	52
Максим 1л/т+Престиж 1л/т	24,9	19,1	8,15	43
НСР ₀₅	0,17	0,21	0,13	14,3

4.5 Использование микроэлементов при выращивании картофеля

В картофелеводстве Западной Сибири особое значение имеет рациональное применение микроэлементов в связи с острым их дефицитом в почве.

По данным ряда ученых, внесение меди под картофель ускоряет клубнеобразование, повышает устойчивость растений к болезням, способствует увеличению содержания крахмала и сухих веществ (Андрианов, 1993; Бардышев, 1984; Басиев, 1994; Браун, 1983). Высокая эффективность применения медьсодержащих удобрений наблюдается на торфяных и дерново-подзолистых и серых лесных почвах, имеющих низкое содержание меди в почве (Анспок, 1990; Карманов, 1982; Киселев, 1990). По сообщениям учёных применение бора оправданно на легких почвах,

особенно дерново-подзолистых и серых лесных, имеющих низкое его содержание меди в почве (Lee, 2001; Zoest, 1986). Марганец участвует в образовании хлорофилла, влияет на интенсивность дыхания и фотосинтеза, обеспечивает усвоение нитратного и аммонийного азота. Молибден как участник синтеза и передвижения углеводов присутствует в растении в очень малых количествах, но его применение, особенно на кислых почвах обеспечивает прибавку урожая до 15-22% (Писарев, 1991; Lerna et al, 2017; Gomez et al, 2019; Mengist, 2018). Цинк входит в состав некоторых ферментов, регулирует углеводный и белковый обмен, влияет на содержание хлорофилла и необходим для картофеля (Порядина, 1999; Azarenko, 2007).

В этой связи нами в 2013 – 2015 гг. в ООО «КФХ Квант» проведены исследования по установлению эффективности применения разных микроэлементов. Агротехника в опыте соответствовала зональным условиям. Весной после закрытия влаги внесли разбросным способом удобрения $N_{60}P_{90}K_{90}$. Затем участок профрезеровали и нарезали гребни. Для посадки использовали клубни раннего сорта Любава. Срок посадки - 12 – 15 мая, схема посадки 70х35 см. с массой 60 – 80 г.

Нами установлено, что обработка клубней микроэлементами и последующее опрыскивание ботвы значительно стимулируют рост и развитие растений картофеля сорта Любава. Даты происхождения фенологических фаз у раннего картофеля на фоне обработок микроэлементами наступили в среднем на 5-8 суток раньше, чем в контроле без применения микроэлементов (приложение Т).

Использование микроэлементов оказало положительное влияние на ростовые процессы растений.

Установлено, что без применения микроэлементов высота растений картофеля составила в начале июля 24 см, 25 июля – 42 см, 15 августа – 50 см, а в вариантах с микроэлементами достигла соответственно 40, 58 и 70 см. Максимальная высота растений в период клубнеобразования отмечена в варианте с обработкой клубней борной кислотой 25 г/т в сочетании с

опрыскиванием ботвы борной кислотой в концентрации 0,02% (рисунок 10, приложение У).

Наряду с этим нами проведена оценка фотосинтетической деятельности растений сорта Любава. Установлено, что максимальная площадь листьев в контроле была равна 19,5 тыс. м²/га, а при использовании микроэлементов колебалась по вариантам опыта от 20,4 до 24,7 тыс. м²/га.

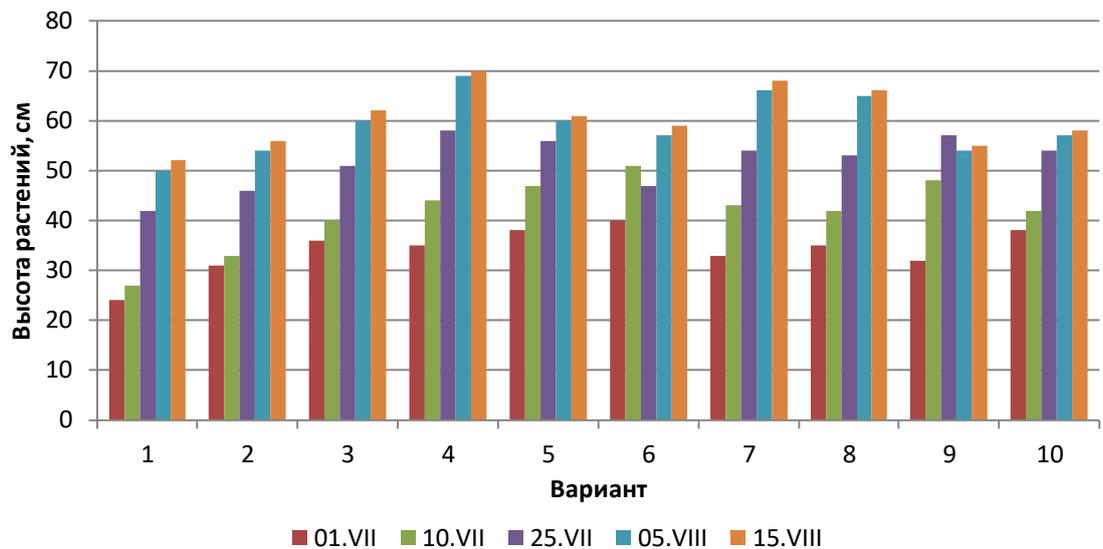


Рисунок 10 - Высота растений картофеля сорта Любава в зависимости от внесения микроэлементов (среднее за 2013-2015 гг.)

Описание вариантов приведено в таблице 10.

Наибольшая средняя площадь листьев наблюдалась в варианте с обработкой клубней борной кислотой 25г/т в сочетании с опрыскиванием ботвы 0.02%-ной борной кислотой. Показатели фотосинтетического потенциала посадок были выше также в этом же варианте опыта – 2358 тыс. м²сут/га против 1886 тыс. м² сут/га в контроле (вода) (прибавка -26%). В остальных вариантах с микроэлементами прибавка ФСП к контролю составила 14-21%.

В контроле хозяйственная продуктивность листьев картофеля была равна 2,25т/1тыс. м² листьев, а при внесении микроэлементов достигла 2,46-2,50т/1тыс.м² листьев. Максимальная продуктивность по ФСП наблюдалась в варианте с обработкой клубней 0,05%-м медным купоросом – 36,8т/м²сутки. Аналогичная тенденция выявлена и при расчете продуктивности по средней

площади листьев: прибавка к контролю (вода) в вариантах с микроэлементами достигла 19% (таблица 9).

Колебания по параметрам фотосинтетической деятельности отмечены в разные годы: погодные условия по обеспеченности теплом и влагой влияли на продуктивность листовой поверхности.

В наших опытах устанавливалась масса клубней картофеля сорта Любава в начале августа. При пробной копке, проведенной перед уборкой выявлено, что применение микроэлементов не оказало существенного влияния на качество клубней, сформировавшихся на растении.

Таблица 9 - Влияние микроэлементов на фотосинтетические показатели и продуктивность растений картофеля сорта Любава (среднее за 2013 – 2015гг.)

Вариант	Площадь листьев, тыс. м ² /га		ФСП, тыс.м ² сут/га	Продуктивность		
	макси- мальная	средняя		т/1 тыс. м ² листьев	г/м ² сутки по	
					ФСП	средняя площадь листьев
1	19,5	14,3	1826	2,25	30,6	30,8
2	20,4	16,2	2015	2,47	32,4	31,2
3	21,8	17,8	2196	2,46	33,8	33,5
4	24,7	18,4	2358	2,50	37,0	36,8
5	23,9	16,8	2214	2,33	34,2	34,0
6	22,6	17,1	2018	2,16	31,8	31,5
7	21,2	16,7	2076	2,15	32,4	31,9
8	19,8	16,9	1961	2,21	34,8	34,6
9	22,3	17,2	2251	2,31	35,2	34,9
10	21,8	16,8	2168	2,41	34,9	34,6
НСР ₀₅	0,76	0,72	61,2		0,68	0,47

Примечание: описание вариантов приведено в таблице 10.

Что касается массы товарных клубней, то она возросла при обработке микроэлементами во всех вариантах опыта. Наиболее крупные клубни сформировались при обработке клубней и опрыскивании ботвы борной кислотой.

При учете урожайности картофеля сорта Любава показано, что при уборке в середине августа наименьшая прибавка урожая по сравнению с контролем без микроэлементов выявлена в варианте с внесением препаратов меди - 10-11%. Максимальная прибавка - 27-32% получена на фоне борных удобрений, а также молибдена - 22-28% (таблица 10).

При окончательной уборке наибольшая прибавка к контролю (свыше 20%) получена в варианте обработки клубней борной кислотой 25г/т в сочетании с опрыскиванием ботвы 0,02%-й борной кислотой, а также на фоне опрыскивания ботвы борной кислотой без обработки этим препаратом клубней.

Таблица 10 - Влияние микроэлементов на формирование клубней, их массу и зараженность растений сорт Любава (среднее за 2013 – 2015гг.)

Вариант	Клубней, шт./растение		Масса клубня, г		Ризоктониоз через 10суток после всходов, %
	всего	в ч.т. товарных	среднего	товарного	
1	11,2	6,2	92	116	36
2	12,8	8,6	91	121	23
3	12,3	7,1	102	136	23
4	16,2	8,3	118	129	15
5	13,8	7,6	94	118	19
6	15,6	7,3	96	119	21
7	12,7	6,8	101	126	26
8	15,1	8,2	110	119	16
9	13,8	5,8	98	123	15
10	14,2	8,3	104	121	12
НСР ₀₅	1,18	0,68	2,34	3,76	3,95

Примечание: Описание вариантов приведено в таблице 10.

При использовании молибдена достигнута достоверная прибавка к контролю на уровне 18% (таблица 11).

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта (10x3) позволил определить индексы детерминации. Урожайность картофеля сорта Любава ранний зависела от микроэлементов на 33%, условий года на 29 при взаимодействии этих факторов на уровне 18%.

Таблица 11 - Урожайность картофеля сорта Любава в зависимости от микроэлементов. Средние данные 2013 – 2015гг.

Вариант	Урожайность, т/га			
	15.VIII		25.VIII	
	общая	прибавка к контролю, %	общая	прибавка к контролю, %
1	31,4	-	32,3	-
2	39,6	26	40,1	24
3	41,2	31	43,8	35
4	44,2	39	46,1	41
5	38,7	22	39,2	22
6	36,2	15	36,7	14
7	35,4	12	35,9	12
8	34,8	11	36,3	11
9	39,4	25	40,1	23
10	39,9	27	40,5	25

Примечания:

1 Варианты опыта см. в таблице 10.

2.Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (10x3):НСР₀₅ для частных различий - 1,12 т, НСР₀₅ для фактора А (год) – 0,72, для фактора В (дозы микроэлементов) и взаимодействия АВ-1,06 т. Главные эффекты и их взаимодействия: фактор А - 33,1%, фактор В - 28,6 и взаимодействие АВ - 18,4%.

Использование микроэлементов обеспечило получение продукции картофеля хорошего качества (таблица 12).

Таблица 12 - Товарность и химический состав клубней сорта Любава при использовании микроэлементов (среднее за 2013 – 2015гг.)

Вариант	Содержание (% на сырое вещество)			Товарность, %
	сухое вещество	крахмал	нитраты	
1	2	3	4	5
1.Без обработки микроэлементами клубней и вегетирующих растений (контроль - вода)	24,6	16,2	32	88
2.Внесение борной кислоты в почву 3,5кг/га	24,7	16,0	35	87
3.Обработка клубней борной кислотой 20г/т	24,8	16,3	38	91

1	2	3	4	5
4.Обработка клубней борной кислотой 25г/т + опрыскивание ботвы 0,02%-й борной кислотой	25,0	16,5	40	90
5.Клубни без обработки (вода) в сочетании с опрыскиванием ботвы 0,02%-й борной кислотой	24,9	16,3	28	86
6.Внесение в почву молибденовокислого аммония в дозе 2,5кг/га	24,8	16,1	32	85
7.Обработка клубней молибденовокислым аммонием 25г/т	24,8	16,2	44	86
8.Обработка клубней молибденовокислым аммонием 25г/т + опрыскивание ботвы 0,05%-м раствором молибденовокислого аммония	24,7	16,3	47	88
9.Обработка клубней 0,05%-м медным купоросом	24,5	16,5	34	87
10.Обработка клубней медным купоросом + опрыскивание растений 0,02%-м медным купоросом	24,4	16,4	30	89
НСР ₀₅	0,16	0,18	4,65	1,25

Товарность возрасла до 94% при 88% в контроле. В контроле без обработки микроэлементами клубней и вегетирующих растений содержанием сухого вещества составляло 24,6%, а в варианте с обработкой клубней борной кислотой в сочетании с последующим опрыскиванием ботвы 0,02%-й борной кислотой достигло 25%. В других вариантах с бором сухого вещества было на 0,2-0,3% больше, чем в контроле (вода). На фоне молибдена количество сухого вещества повышалось на 0,2%. Лишь с применением медных удобрений концентрация сухого вещества была ниже контроля (на 0,1-0,2%).

Использование микроэлементов обеспечило повышение содержание крахмала до 16,5% на фоне двойной обработки борной кислотой при 16,2% в контроле. Существенных различий в содержании нитратов не выявлено, их концентрация в 6-7 раз ниже ПДК для картофеля (250 мг/кг).

4.6 Выводы

1. Использование гербицида Зенкор 0,8 л/га до всходов в сочетании с внесением его в дозе 0,5л/га по всходам с расходом рабочей жидкости 300л/га обеспечивает гибель сорных трав до 92% перед первой прополкой, до 67% - перед второй и позволяет повысить урожайность в сравнении с контролем без обработки на 33%.

2. Дисперсионным анализом двухфакторного опыта определено, что урожайность картофеля зависела от гербицидов на 38%, погодных условий - на 26% при взаимодействии факторов 19%.

3. Изученные гербицидные препараты существенно не снижали сохранность клубней картофеля сорта Тулеевский при длительном хранении.

4. Предпосадочная обработка клубней картофеля препаратом Планриз 10мл/т с расходом рабочей жидкости 10 л/т обеспечивает достоверную прибавку урожайности сорта Любава на уровне 16% при снижении зараженности клубней при уборке в 1,7 раза относительно контроля.

5. Протравливание клубней перед посадкой сортов двух групп спелости фунгицидом Максим 1 л/т в сочетании с препаратом Престиж 1 л/т способствовало формированию развитого листового аппарата, повышало урожайность на 16%, товарность клубней на 6% уменьшало в 1,6-1,8 раза зараженность клубней паршой в 1,7 раза, ризоктониозом - в 1,4 раза, снизило заселенность посадок колорадским жуком на 84%.

6. По данным дисперсионного анализа, урожайность картофеля зависела от сорта на 28%, протравителя на 26% и условий года - на 24%.

7. Максимальная прибавка урожайности на уровне 40% установлена в варианте с обработкой клубней борной кислотой 25 г/т с последующим опрыскиванием ботвы до фазы бутонизации 0,02% -й борной кислотой.

8. Статистически установлена эффективность использования микроэлементов (В, Мо и Си) при возделывании картофеля. На параметры урожайности раннего сорта Любава микроэлементы влияли на 33%, погодные условия - на 29% при взаимодействии факторов на уровне 18%.

5 ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ

В настоящее время весьма актуальным трендом является увеличение урожайности и качества получаемой продукции картофеля для расширения ассортимента современного рынка. Внедрение в производство биологических соединений (регуляторов роста, биофунгицидов и т.д.) обеспечивает повышение урожайности и качества продукции. Увеличение параметров урожайности за счет использования регуляторов роста также способствует снижению экологического ущерба. Регуляторы роста дают возможность растениям лучше раскрыть жизненный потенциал и в большей мере использовать имеющиеся условия выращивания (Leppack, 2012; Malagamba, 1977).

Важным агротехническим элементом при выращивании картофеля в лесостепи Западной Сибири является использование регуляторов роста растений, для повышения урожайности и качества картофеля.

5.1 Влияние регуляторов роста на темпы роста и развития растений картофеля

В 2016-2018 гг. на выщелоченном черноземе ООО «КФХ Квант» (Новосибирский район Новосибирской области) на сортах картофеля разных групп спелости: Любава (раннеспелый), Свитанок киевский (среднеранний) и Тулеевский (среднеспелый) проводили опыты по применению стимуляторов роста.

Наряду с этим на основании экспериментальных данных были определены коэффициенты корреляции между продолжительностью периодов роста, суммами температур воздуха, почвы и суммой осадков (приложение Ф).

По данным статистической обработки, сумма тепла оказывает влияние на ростовые процессы и развитие растений картофеля сорта Любава: время появления всходов определяется суммой температур воздуха и незначительно зависит от суммы осадков. Установлено, что урожайность зависит от суммы осадков в период всходы - цветение и цветение - уборка в сравнении с осадками в довсходовый период.

Нами определялись даты прохождения фенологических фаз растениями сортов картофеля разных групп спелости. На основании средних данных за три года исследований при обработке клубней картофеля перед посадкой с расходом рабочей жидкости 10 л/т в контроле (вода), а также в опытных вариантах с препаратами Альбит 100 г/т, Новосил 100 мл/т, Циркон 40 мл/т и Эпин 20 мл/т наблюдалось ускорение темпов роста картофеля (рисунок 11).

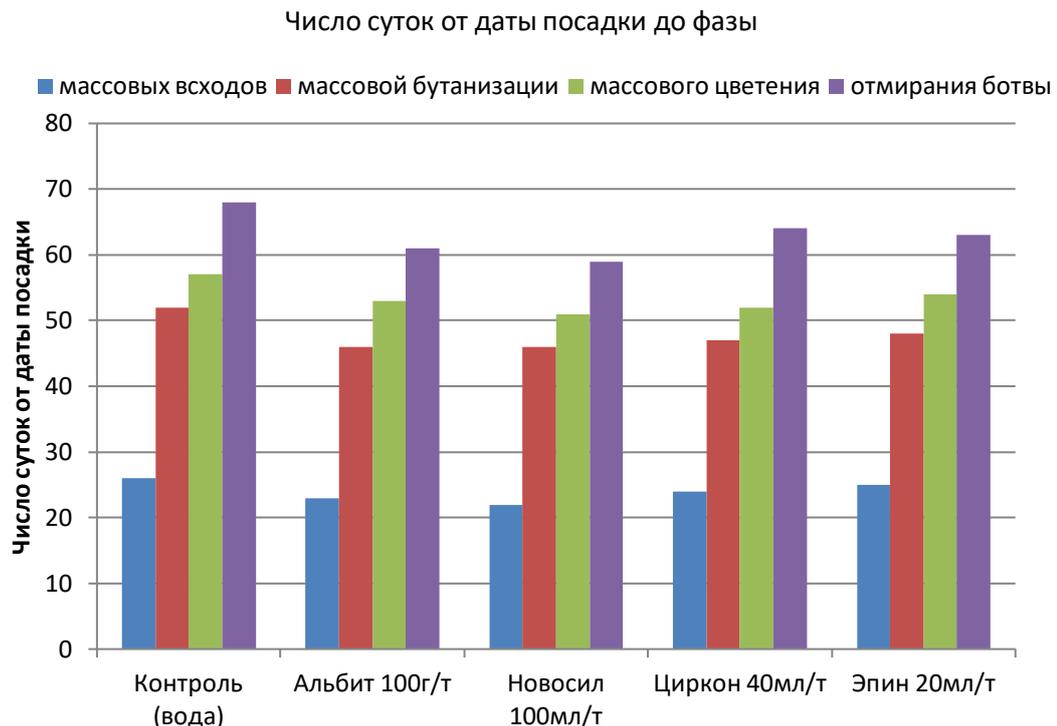


Рисунок 11 - Фенологические фазы роста и развития сортов картофеля в зависимости от регуляторов роста (среднее за 2016-2018гг.)

Исследования свидетельствуют, что на фоне регуляторов роста ускорялось прохождение фазы полных массовых всходов относительно контроля на 4 суток, массовой бутонизации на 6 суток и отмирания ботвы на 9 суток.

Аналогичная тенденция отмечена и в опытах со среднеранним сортом Свитанок киевский. На фоне обработки клубней препаратом Новосил бутонизация ускорилась на 3 суток, цветение на 5 суток в сравнении с контролем (вода). У среднераннего сорта Свитанок киевский в опытах отмечена более раннее естественное отмирание ботвы - на 16 суток раньше контроля. У сорта Тулеевский более раннее прохождение фенологических фаз имело место также в варианте с Новосилом 20 мл/т: ускорение фазы массовых всходов на 4 суток, массовой бутонизации - на 5 суток и массового цветения - на 6 суток.

У среднеспелого сорта Тулеевский в вариантах с регуляторами роста не выявлена фаза естественного отмирания ботвы.

5.2 Биометрические параметры роста растений картофеля при разных способах применения регуляторов роста

Изучение параметров роста растений картофеля разных групп спелости свидетельствует о том, что применение регуляторов роста обеспечивает более высокие темпы роста и развития изучаемых растений. В опытах наблюдалось увеличение длины стебля у ранних сортов на 16-19%, среднеранних на 14-16% и среднеспелых - на 11-15%. Наряду с этим увеличивалось число стеблей на 18-26% (рисунок 12).

В большей степени на увеличение роста стебля оказывал влияние препарат Новосил 100 мл/т: его высота повысилась на 18%. В этом же варианте возросло и число стеблей на 12%.



Рисунок 12 - Биометрические параметры сортов картофеля в фазу массового цветения (среднее за 2016-2018 гг.)

При обработке клубней сортов разных групп спелости отмечена эффективность использования препаратов, в особенности Новосила 100 мл/т, обеспечивающего увеличение высоты и числа стеблей. В опыте с опрыскиванием растений картофеля регуляторами роста также не было равных варианту с Новосилом 100 мл/га: у всех сортов имело место увеличение высоты растений и числа стеблей.

5.3 Площадь листьев и ФСП

Нами в 2016 - 2018 гг. на выщелоченном черноземе северной лесостепи Новосибирского Приобья изучалось влияние разных способов применения регуляторов роста на фотосинтетические параметры растений сортов картофеля разных групп спелости. Показано, что на фоне предпосадочной подготовки путем обработки регуляторами роста происходило увеличение

максимальной и средней площади листьев. У раннего сорта Любава выделялся вариант с препаратом Новосил 100 мл/т (прибавка к контролю составляла 25% в варианте с препаратом Альбит 100 г/т – 21%).

Аналогичная тенденция отмечена по сортам Свитанок киевский (среднеранний) и Тулеевский (среднеспелый) – прибавка к контролю на фоне Новосила составляла соответственно 24 и 22% (приложение X). По ФСП и продуктивности листьев также лучшим оказался вариант с обработкой клубней препаратом Новосил 100 мл/т, способствовавшей статистически достоверному повышению параметров на 22 - 28%.

В опытах с опрыскиванием растений картофеля регуляторами роста с расходом рабочей жидкости 300л/га увеличивались фотосинтетические параметры растений всех трех сортов разных групп спелости. Максимальный эффект установлен по препарату Новосил 150 мл/га (превышение к контролю 22 - 29%, у Альбита 80 г/га - 14 - 19%, Циркона 40 мл/га-12-17%. Действие препарата Эпин 0.002% раствора было менее существенным.

Нами на основе регрессионного анализа установлено, что урожайность зависит от площади листьев при обработке клубней регулятором роста Новосил 100мл/т с уравнениями регрессии $y=36,85-0,13x+0,04z$ для раннего сорта Любава; $y=39,62-0,07x+0,07z$ для среднераннего сорта Свитанок киевский и $y=44,83-0,017x+0,11z$ для среднеспелого сорта Тулеевский.

5.4 Урожайность картофеля в зависимости от регуляторов роста

Показано, что у раннего сорта Любава препараты Новосил и Альбит достоверно повышают урожайность картофеля в ранний период учета урожая 15 августа: Новосил - на 34% и Альбит – на 25%. Препараты Эпин и Циркон повышают урожайность в этот период лишь на 8 - 13%.

В конце августа и начале сентября также наибольшую эффективность проявил Новосил 100 мл/т - прибавка к контролю (вода) достигает 38%. При последнем сроке учёта урожайности на фоне предпосадочной обработки

клубней Альбит 100 г/т обеспечил прибавку к контролю 16%, Новосил – 29% и Циркон 10% при отсутствии прибавки в варианте с Эпином 20 мл/т.

У этого же сорта при использовании регуляторов роста по вегетирующим растениям в фазу начала бутонизации параметры урожайности несколько уступали предпосадочной обработке: в среднем на 7 - 11%. Максимальную эффективность проявил Новосил 150 мл/га – 32%, затем Альбит 80 т/га – 18% и Циркон – 15%. Внесение Эпина 0,002% существенной прибавки в сравнении с контролем не обеспечило.

У среднераннего сорта Свитанок киевский также максимальную эффективность как при предпосадочной обработке клубней, так и при использовании в период вегетации имел стимулятор Новосил и затем Альбит.

На фоне этих препаратов достигается прибавка урожая на уровне 26 – 19 %. Препарат Циркон был менее эффективным на среднераннем сорте Свитанок киевский в сравнении с ранним Любава. Среднеспелый сорт Тулеевский формировал продукцию на 12 - 14 суток позже, чем ранний сорт Любава. На фоне препарата Новосил прибавка составляла к контролю на уровне 18 – 24%, Альбита 14 - 19%. Эффективность использования Циркона 40 мл/т была на уровне 9%. Препарат Эпин существенно не оказывал влияния на урожайность в сравнении с контролем – вода (приложение Ц).

Дисперсионным анализом трехфакторного опыта (3x10x3) определено, что урожайность картофеля зависела от сорта на 29%, регуляторов роста на 34% и условий года на 24%.

5.5 Качество клубней при использовании регуляторов роста

В исследованиях 2016 – 2018 гг. изучено влияние регуляторов роста на показатели товарности клубней сортов трёх групп спелости (рисунок 13, приложение Ч). Показано, что на фоне предпосадочной обработки клубней у раннего сорта Любава максимальная товарность получена с применения препарата Новосил 100мл/т с расходом 10 л/т (прибавка к контролю вода –

5%) и затем у Альбита 50 г/т – 3%. Препараты Циркон и Эпин не обеспечивали достоверной прибавки к контролю. У среднераннего сорта Свитанок киевский показатели товарности были выше, чем у других изучаемых сортов. В варианте с Новосилом 100 мл/т получена максимальная товарность - 93%, что выше контроля на 7%, а у сорта Адретта на 3%. В варианте с Новосилом у среднеспелого сорта Тулеевский также достигнута максимальная товарность 90% (на 4% выше контроля).

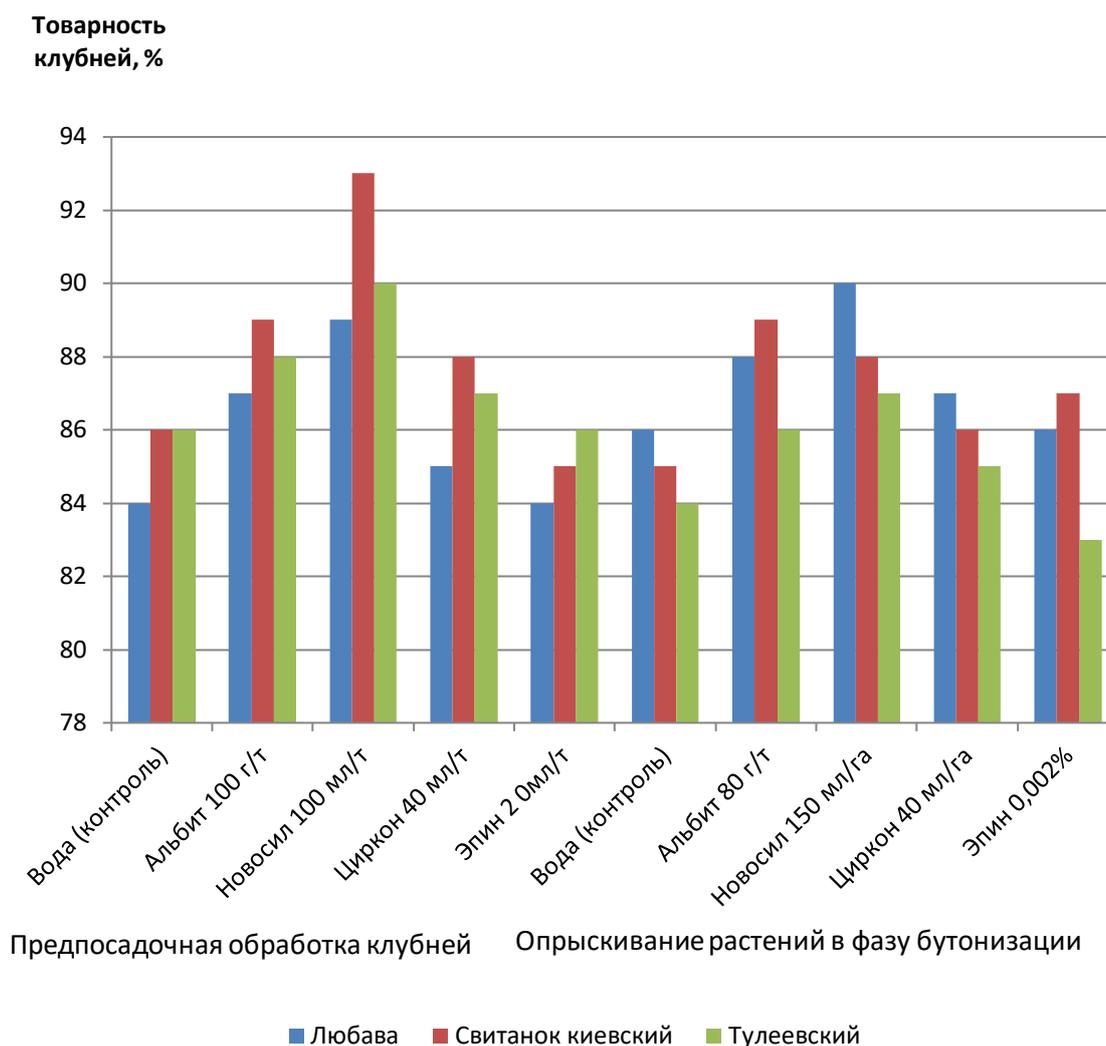


Рисунок 13 - Товарность клубней картофеля в зависимости от регуляторов роста (среднее за 2016 – 2018 гг.), %

Препарат Альбит 100 г/т на 2% достоверно повышал товарность в сравнении с контролем. Регуляторы роста Циркон и Эпин не оказывали достоверного влияния на показатели товарностей клубней.

Аналогичные данные получены и при опрыскивании растений картофеля в фазу начала бутонизации. Наибольшая товарность клубней отмечена также на фоне использования Новосила 150 мл/га с расходом 300 л/га у сорта Любава – 90% (превышение контроля на 4%), Свитанок киевский – 88 (3%), Тулеевский – 87 (3%).

Выявлено, что на фоне применения препаратов Циркон и Эпин прибавка товарности к контролю незначительна (1-2%) и в отдельных вариантах не достоверна.

В 2016-2018 гг. в межфакультетской аналитической лаборатории ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ проводился анализ химического состава клубней (таблица 20).

Показано, что в среднем за годы опытной работы регуляторы роста оказали влияние на показатели химического состава картофеля трёх групп спелости.

На фоне предпосадочной обработки у всех сортов минимальные показатели сухого вещества были в варианте с Новосилом 100 мл/т: превышение к контролю (вода) у сорта Любава составило - 0,3%, Свитанок киевский - 0,2%, Тулеевский - 0,1%. По крахмалу прибавка соответственно составила 0,3; 0,4 и 0,5%. Витамина С во всех вариантах опыта содержалось в пределах нормы. Регулятор роста Альбит 50 г/т несколько уступал по эффективности действия на химический состав препарату Новосил. Циркон и Эпин не изменяли качественные показатели клубней, они оставались на уровне контроля (вода). Содержание нитратов было ниже ПДК в среднем в 5-6 раз.

Прослеживается тенденция к уменьшению количества нитратов на фоне применения препарата Новосил 100 мл/т. При другом способе применения регуляторов роста в фазу начала бутонизации получены аналогичные результаты.

Использование регулятора роста Новосил 150 мл/га для опрыскивания растений в фазу начала бутонизации способствовало увеличению сухого

вещества у всех сортов трех групп спелости на 0,2 - 0,3%, крахмала - на 0,2 - 0,7% при содержании нитратов 5-8 раз ниже ПДК для изучаемой культуры.

5.6 Заболеваемость растений и клубней картофеля в период вегетации

В период вегетации нами проводилось изучение зараженности растений картофеля, а при уборке определялась заболеваемость клубней. В опыте наблюдалось заболевание растений ризоктониозом, фузариозным увяданием, ранней сухой пятнистостью. В период уборки клубни поражались мокрой гнилью, ризоктониозом, паршой обыкновенной.

На проявление заболеваемости растений оказывали влияние погодные условия, сортовые особенности. Показано, что общая заболеваемость растений сорта Любава в контроле (вода) при предпосадочной обработке и опрыскивании растений в фазу начала бутонизации равна 90%, а на фоне Новосила снизилась соответственно в 2,0 и 1,6 раза (приложение Ш). Регуляторы роста Альбит и Новосил уменьшали поражаемость растений ризоктониозом в 1,2 - 1,6 раза, особенно Новосил. Данный препарат при разных способах применения снижал фузариозное увядание у сорта Любава в 1,4 раза. Ранняя сухая пятнистость уменьшалась в варианте с препаратом Альбит в среднем в 1,5 раза, с Новосилом – в 1,6 раза. Препараты Циркон и Эпин были менее эффективны: уменьшение данного заболевания было лишь в 1,2 раза. Аналогичная тенденция по зараженности растений в период вегетации наблюдалась и для среднераннего сорта Свитанок киевский и среднеспелого сорта Тулеевский. Последний сорт отличался большим поражением изученными заболеваниями в сравнении с двумя другими сортами.

При изучении заболеваемости клубней в период уборки следует констатировать, что в вариантах с регуляторами роста Альбит и в особенности Новосил как при предпосадочной обработке клубней, так и в период вегетации отмечалось снижение параметров заболеваемости. У

раннего сорта Любава выявлено уменьшение общей заболеваемости клубней в 1,5 раза, на фоне Новосила, а Альбита - в 1,2 раза. Мокрая гниль снижалась с применением Новосила в 1,2 раза, ризоктониоз в 1,6 и парша обыкновенная - в 1,5 раза. В варианте с использованием Альбита уменьшение заболеваемости клубней уступало показателям препарата Новосил. Регуляторы роста Циркон и Эпин снижали заболеваемость клубней при уборке в меньшей степени.

5.7 Сохранность клубней в зависимости от регуляторов роста

В наших опытах производилось изучение сохранности клубней картофеля при разных способах применения регуляторов роста (приложение Ъ).

Отмечено, что регуляторы роста Новосил и Альбит как при предпосадочной обработке клубней, так и на фоне опрыскивания растений в фазу начала бутонизации проявляют иммунокорректирующее действие на сортах картофеля трёх групп спелости: Любава (ранний), Свитанок киевский (среднеранний), Тулеевский (среднепелый).

У сорта Любава существенных различий в показателях естественной убыли и технического отхода между контролем (вода) и регуляторами роста не отмечено. Потери от болезней на фоне Новосила снижались существенно в 2 раза, на фоне Альбита в 1,4 у сорта Свитанок киевский соответственно в 1,4 и 1,2 и Тулеевский в 1,3 и 1,2 раза.

Препараты Циркон и Эпин были менее эффективны в аспекте уменьшения потерь от болезней в период длительного хранения в течение 7 месяцев. Общие потери при хранении во всех вариантах опыта по сортам были больше у раннего сорта Любава, затем у среднераннего сорта Свитанок киевский и минимальны у среднеспелого сорта Тулеевский.

5.8 Выводы

1. При обработке клубней сортов картофеля трёх групп спелости: Любава (ранний), Свитанок киевский (среднеранний) и Тулеевский (среднепоздний) - перед посадкой регуляторами роста Альбит 50 г/т, Новосил 100 мл/т, Циркон 40 мл/т и Эпин 20 мл/т с расходом рабочей жидкости 10 л/т происходило усиление роста и развития картофеля: фазы массовых всходов - на 4 суток, массовой бутонизации – на 6 суток и отмирания ботвы - на 9 суток.

2. Регуляторы роста Новосил и Альбит при двух способах применения: до посадки и по вегетации в фазу начала бутонизации увеличивали показатели высоты растений на 18% и числа стеблей на 12%.

3. На фоне применения регуляторов роста возрастали показатели развития листового аппарата и фотосинтетической деятельности. В вариантах с Новосилом и Альбитом при двух способах их применения параметры максимальной и средней площади листьев увеличивались в сравнении с контролем в среднем на 26 и 24% соответственно. Показатели ФСП и продуктивности листьев также были выше контроля на 28%.

4. Показано, что у раннего сорта Любава препараты Новосил и Альбит достоверно повышали урожайность картофеля начиная с раннего периода: прибавка к контролю у раннего сорта Любава достигала на фоне Новосила 34%, Альбита – 25%. Регуляторы роста Циркон и Эпин увеличивали урожайность лишь на 8-13%. В период уборки урожая у раннего сорта Любава применение Новосила обеспечило прибавку урожайности к контролю (вода) при предпосадочной обработке клубней 29% и по вегетирующим растениям – 24%; на фоне Альбита соответственно 18 и 19%. Сорт Свитанок киевский (среднеранний) также был отзывчив на использование препарата Новосил: прибавка достигала – 32%, а у среднеспелого сорта Тулеевский – 19%.

5. Статистически определена зависимость урожайности от площади листьев при обработке клубней регулятором роста Новосил с уравнениями

регрессии: $y = 36,85 - 0,13x + 0,04z$ (сорт Любава); $y = 39,62 - 0,07x + 0,07z$ (сорт Свитанок киевский) и $y = 44,83 - 0,017x + 0,11z$ (сорт Тулеевский).

6. Дисперсионным анализом трёхфакторного опыта установлено, что урожайность картофеля зависела от генотипа на 29%, регуляторов роста – на 34 и условий года - на 24%.

7. Показано, что регуляторы роста обеспечивали товарность клубней на фоне препарата Новосил на 5% выше контроля у сорта Любава, 7% у сорта Свитанок киевский и на 3% у сорта Тулеевский.

8. Регуляторы роста при двух способах их использования повышали содержание сухого вещества на фоне Новосила у всех изучаемых сортов на 0,2 – 0,4%, обеспечивали увеличение крахмалистости на 0,3 -0,5% при концентрации нитратов в клубнях в 5-6 раз ниже ПДК для картофеля.

9. Применение регуляторов роста, в особенности Новосила и Альбита, проявляло иммунокорректирующее действие при возделывании картофеля трех групп спелости. Поражаемость растений ризоктониозом снижалась в среднем в 1,5 раза, фузариозным увяданием - в 1,4 раза. Ранняя сухая пятнистость уменьшалась в 1,6 раза. В период уборки урожая у раннего сорта Любава отмечено снижение общей заболеваемости клубней на фоне Новосила в 1,5 раза, Альбита в 1,2 раза. Препарат Новосил способствовал уменьшению поражения клубней мокрой гнилью в 1,2 раза, ризоктониозом в - 1,6 и паршой обыкновенной в - 1,5 раза. Аналогичный эффект подтвержден и в отношении сортов Свитанок киевский (среднеранний) и Тулеевский (среднеспелый), причём в меньшей степени в сравнении с ранним сортом.

10. Установлено, что в процессе длительного хранения в течение 7 месяцев на фоне использования регуляторов роста Новосил и Альбит значительно снижались потери от болезней: у раннего сорта Любава соответственно в 2 и 1,4 раза, у среднераннего Свитанок киевский в 1,4 и 1,2 и у среднеспелого Тулеевский в - 1,3 и 1,2 раза. Показано, что общие потери в процессе хранения были выше у раннего сорта Любава, затем следуют сорта Свитанок киевский и Тулеевский.

6 ОЗДОРОВЛЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА

В настоящее время основными производителями картофеля в Западной Сибири являются личные подсобные хозяйства и садово-огородные участки. В общественном секторе возделывается лишь 9,8%. Средняя площадь под картофелем у населения составляет 8,7 сотки, а в крестьянско-фермерских хозяйствах - 24,5 га (Галеев и др., 2020).

На современном этапе создание и широкое внедрение устойчивых сортов является важным элементом для адаптации картофеля к стресс-факторам и вредным организмам, что особо значимо в аспекте охраны окружающей среды от загрязнения химическими средствами защиты растений и повышения рентабельности картофелеводства (Анисимов, 2007). Для выведения новых устойчивых к стресс-факторам сортов картофеля наряду с традиционными методами селекции используются биотехнологические методы (Гончаров, 1981; Кондратов, 1992).

Объектом исследования являлся картофель 40 сортов, материалом послужила ДНК, выделенная из ткани свежемороженых листьев экспериментальных образцов, взятых в фазу образования нового листа (50-100 мг на одну пробу). Анализ проводили методом ПЦР диагностики в лаборатории ДНКтехнологий и энзимов Новосибирского ГАУ.

Качественное определение присутствия Yвируса картофеля (Potato virusY, 241 bp); X вируса (Potato virusX, 167 bp); Sвируса (Potato virusS, 278bp); M вируса (Potato virusM, 160 bp) производили с помощью диагностических наборов ООО «АгроДиагностика».

Постановку реакции производили в триплете на каждую пробу, по 4 пробы каждого сорта.

Отбор и гомогенизацию, выделение нуклеиновых кислот проб анализируемого образца осуществляли в боксе II класса биологической безопасности. Тотальную ДНК из исследуемых образцов выделяли с помощью реагентов «ПРОБА-НК» (для образцов растительного материала

при тестировании на вирусы и виroidы). Концентрацию и степень очистки ДНК проверяли на спектрофотометре и с помощью электрофореза в 1% агаровом геле с использованием стандартного маркера длин фрагментов ДНК на 100-1000-3000 пар нуклеотидов (Kerlan, 2008; Zavriev, 1991; Kostiw, 2011; Zagorsska, 2007; Dziewonska, 1987).

Реакционная смесь объемом 25мкл содержала 50нг тотальной ДНК.

Программа для ПЦР была следующей:

1. Potato virus X, 167 bp
2. Potato virus S, 278 bp
3. Potato virus M, 160
4. Potato virus Y, 241 bp

Проводилась денатурация 2 мин при температуре 94⁰ С, далее 40 циклов по 25 с при 93⁰ С, 25 с при 58⁰ С и 60 секунд при 72⁰ С; финальная элонгация в течение 5мин при температуре 72⁰ С.

Разделение продуктов ампликации осуществляли электрофорезом в 2,5%-м агарозном геле в трис-ацетатном буфере (ТАЕ) при напряжении 80V в течение 30 мин.

Химический состав товарных клубней определяли в Центре коллективного пользования аналитических исследований Новосибирского ГАУ по следующим методикам: сухое вещество – высушиванием, крахмал – полярографически по Эверсу, сахар – по Бертрану, витамин С – по Мурри, нитраты – ион-селективным методом.

У растений регулярно в период вегетации определялась зараженность вирусами, помимо ПЦР-диагностики, методом ИФА с помощью диагностических наборов ВНИИ картофелеводства.

Нами проводилось комплексное изучение 40 сортов мировой коллекции генофонда картофеля. Использовали посадочный материал оздоровленный методом апикальной меристемы. Оценивали особенности роста и развития сортов оздоровленного картофеля.

6.1 Площадь листьев и ФСП оздоровленных растений

Показано, что сорта имели различные параметры фотосинтетического аппарата (приложение Б).

Параметры максимальной площади листьев безвирусных растений были наибольшими у сортов Сантэ (37,6 тыс. м²/га), Адретта (36,5) и у листьев составили от 15,6 тыс. м²/га у сорта Московский рассвет до 29,8 тыс. м²/га у сорта Адретта и Сантэ при 21,6 у стандарта ($V\% = 18,7$ при $n = 800$). Максимальные параметры фотосинтетического потенциала оздоровленного картофеля выявлены у сортов Конкорд - 2875 тыс. м²сут/га и Сантэ - 2778, что выше стандарта (Свитанок киевский) в 1,2 раза. Хозяйственная продуктивность листьев равна у сорта – стандарта 1,51 т/1тыс. м² листьев, у сорта Хозяюшка возросла на 29%, Тулеевский - на 26 и Фреско – на 25%. По продуктивности безвирусных растений по ФСП и средней площади листьев не было равным сортам Сантэ и Розара (достоверно выше стандарта на 16%).

6.2 Урожайность безвирусного картофеля

Показатели урожайности картофеля, оздоровленного методом апикальной меристемы, достоверно превышали данные стандарта – сорта Свитанок киевский у сортов Тулеевский - на 26%, Розара–на 24, Хозяюшка – на 19 и Сантэ- на 12%. Остальные сорта имели урожайность на уровне и значительно ниже величины урожайности стандарта (34,8 т/га). Максимальной товарностью клубней обладают сорта Фреско - 98% и Свитанок киевский - 96%. По содержанию сухого вещества выделялись Сантэ 24%, Свитанок киевский 23,8 и Адретта – 23,6%. Сахаров было больше у сортов Свитанок киевский и Проминент. По витамину С не было равных сортам Свитанок киевский, Колорит и Розамунда (выше 7 мг/г). У всех изученных сортов содержание в продукции нитратов было ниже ПДК в 2,3-6 раз. Меньше всего содержалось нитратов в клубнях сортов Каратоп - 37 мг/кг и Адретта – 39 мг/кг. Максимальное содержание нитратов отмечено у сортов Маврыковна и I. Gold- по 138 мг/кг (приложение Б).

Показано, что выход семенной фракции был выше у сортов Фреско - 98%, Свитанок киевский – 96, Сантэ – 95 и Адретта – 90. Невысоким выходом семенной фракции отличались сорта Филатовский, Ван Гог, Гранола и Конкорд. Коэффициент размножения посадочного материала колебался от 1:6 у сорта Бор до 1:32 у сорта Фреско. Этот показатель был также высоким на уровне 1:25, у сорта Адретта, 1:23 – у сорта Розара при 1:18 у стандарта (сорт Свитанок киевский).

Применение дисперсионного анализа двухфакторного опыта позволило выявить долю действующих факторов на показатели общей урожайности. Наибольшее влияние оказал генотип 47%, затем условия года – 31% при взаимодействии факторов 20%.

6.3 Зараженность клубней вирусами

По данным ПЦР диагностики у ряда сортов Фреско, Московский рассвет, Аноста, Ван Гог, Кузнечанка, Белоярский ранний, Колорит, Бор, Лазурит обнаружены вирусы Y, M, X, S. Лишь у сорта Адретта данные вирусы отсутствовали полностью (рисунок 14).

Нами проводилась оценка вторичной зараженности вирусными болезнями оздоровленных растений картофеля. По данным 2013-2017 гг. наибольшая зараженность вирусами наблюдалась в первый год у раннего сорта Антонина (17%), среднераннего Зекура – 15 и Свитанок киевский – 13%. Более устойчивыми были сорта с опушенными листьями Луговской и Тулеевский (соответственно 8 и 10%). На второй год также сорт Луговской был в меньшей степени поражен вирусными болезнями. На пятый год вторичное заражение достигло у сортов Антонина и Зекура уровня 100% при 42% у сорта Луговской и 64% - Тулеевский (приложение Э).

Наибольшей прибавкой урожайности от оздоровления в первый год отличались сорта Любава – 47% и Свитанок киевский – 35% при 15% у сорта Луговской. Во второй год прибавка урожайности была выше у сорта Любава – 40% и Тулеевский – 30%. На пятый год эффект оздоровления отсутствовал.

Сорт	Вирусы			
	Y	M	X	S
1	2	3	4	5
Свитанок киевский(St)	+	+	-	-
Фреско	+	+	+	+
Московский рассвет	+	+	+	+
Аноста	+	+	+	+
Удача	+	+	+	-
Юбилей Жукова	+	-	-	+
Зекура	+	-	+	+
Колорит	+	+	+	+
Вестник	+	+	+	+
Филатовский	+	-	+	+
Розамунда	+	+	+	+
Лазарь	+	+	+	-
Проминент	+	-	+	-
Сантэ	+	+	+	+
Снегирь	+	-	+	+
Атлантик	+	+	+	+
Латона	+	+	-	+
Ван Гог	+	+	+	+
I.Gold	+	-	+	+
Кузнечанка	+	+	+	+
Хозяюшка	+	-	+	+
Белоярский ранний	+	+	+	+
Тимо	+	+	+	+
Осень	+	+	+	+
Розара	+	-	+	+
Тамбовский	+	+	+	+
Каратоп	+	+	+	+
Гранола	+	-	+	+
Кардинал	+	-	+	+
Ласунок	+	+	+	-
Конкорд	+	+	+	-
Бор	+	+	+	+
Жаворонок	+	-	+	+
Cordia	+	+	-	-
Лазурит	+	+	+	+
Тулеевский	+	+	-	+
Маврыковна	-	+	-	-
Адретта	-	-	-	-
Гатчинский	+	+	+	-
Выток	+	+	-	-

Рисунок 14. - Зараженность оздоровленных сортов картофеля вирусами (элита) по данным ПЦР- диагностики

6.4 Урожайность и качество оздоровленного картофеля

В 2015 – 2017 гг. проводилась сравнительная оценка урожайности и качества оздоровленных и неоздоровленных сортов картофеля разных групп спелости. Показано, что у всех ранних сортов прибавка урожайности от оздоровления составляла от 12% (сорт Антонина) до 29%, (сорт Любава). У среднеранних сортов прибавка урожайности на фоне оздоровления возросла до 45%,(сорт Лина), а по среднеспелым сортам увеличение было на уровне 40% (сорт Тулеевский). Дисперсионным анализом трёхфакторного опыта определено, что урожайность картофеля зависела от оздоровления на 37,8%, генотипа - на 29,6 и от года - на 21,3% (таблица 13).

Безвирусный картофель всех групп спелости отличался по качеству: содержание сухого вещества повышалось в среднем на 0,2-0,4%, концентрация крахмала в клубнях на 0,3-0,5%. Содержание нитратов в клубнях существенно не зависело от оздоровления и было ниже ПДК в 6 - 8 раз.

Оздоровление картофеля методом апикальной меристемы улучшало семенные качества картофеля. Выход семенной фракции возрастал на фоне оздоровления у ранних сортов на 5 - 7%, среднеранних - на 4 - 6% и среднеспелых - на 4 - 8%. Отмечено увеличение коэффициента размножения на фоне оздоровления в 1,5 - 2,4 раза. По ранним сортам максимальные параметры коэффициента размножения составляли на фоне оздоровления у сортов Фреско 1:22 и сорта Любава 1:21; у среднеранних сортов выделялись сорта Кемеровчанин - 1:15, Невский и Лина – 1:13. По среднеспелым сортам максимальный коэффициент размножения равен 1:22 у сорта Тулеевский на фоне оздоровления посадочного материала.

Таблица 13 - Сравнительная оценка урожайности и качества оздоровленного и нездоровленного картофеля (среднее за 2015-2017гг.)

Сорт	Урожайность			Выход семенной фракции, %	Коэффи- циент размно- жения	Содержание в клубнях		
	т/га	прибавка от оздоровления				сухого вещества, %	крах- мала, %	нитра- тов, мг/кг
		т/га	%					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ранние сорта								
Антонина нездоровленный	23,6	-	-	71	1:8	23,6	14,2	48
оздоровленный	26,3	2,7	12	78	1:10	23,8	14,4	53
Любава нездоровленный	26,8	-	-	82	1:9	23,4	13,8	39
оздоровленный	34,5	7,7	29	88	1:21	23,7	14,6	42
Ред Скарлетт нездоровленный	24,8	-	-	77	1:8	23,5	14,2	35
оздоровленный	31,6	6,8	27	85	1:10	23,5	14,3	32
Фреско нездоровленный	23,8	-	-	74	1:10	24,0	20,6	31
оздоровленный	30,1	6,3	26	80	1:22	24,4	21,2	34
Среднеранние сорта								
Невский нездоровленный	24,8	-	-	74	1:10	23,2	13,4	28
оздоровленный	35,6	10,8	43	81	1:13	23,4	13,6	26
Зекура нездоровленный	23,6	-	-	76	1:5	23,3	14,4	38
оздоровленный	29,2	5,6	23	79	1:13	23,4	14,8	39

Окончание таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кемеровчанин неооооролонный	24,2	-	-	81	1:8	23,5	16,5	41
ооооролонный	32,8	8,6	35	84	1:15	23,8	16,7	35
Лина неооооролонный	25,1	-	-	88	1:9	23,7	15,8	61
ооооролонный	36,4	11,3	45	91	1:13	24,0	16,2	38
Свитанок киевский неооооролонный	24,8	-	-	84	1:10	24,2	21,6	40
ооооролонный	35,7	10,9	43	89	1:21	24,6	22,3	34
Среднеспелые сорта								
Луговской неооооролонный	24,6	-	-	73	1:7	23,6	14,0	20
ооооролонный	32,8	8,2	33	79	1:11	29,1	14,3	23
Вестник неооооролонный	25,8	-	-	72	1:8	29,0	17,2	34
ооооролонный	27,5	1,7	7	80	1:12	24,3	17,4	40
Кардинал неооооролонный	23,4	-	-	69	1:6	23,8	18,1	38
ооооролонный	29,6	6,2	26	82	1:14	24,2	18,0	35
Тулеевский неооооролонный	25,1	-	-	81	1:13	23,6	17,8	29
ооооролонный	34,9	9,8	39	89	1:22	23,8	18,0	26
НСР ₀₅	-	-	-	2,83	-	0,15	0,27	3,62

Примечание. Результаты дисперсионного анализа трехфакторного опыта (14x2x3) по урожайности: НСР₀₅ для частных различий - 1,67 т, НСР₀₅ для фактора А - 1,18, НСР₀₅ для фактора В и взаимодействий - 1,43. Главные эффекты и взаимодействия: А (сорт) - 29,6%, В (ооооролонение) - 37,8%, С (год) - 21,3, АВ - 3,68, АС - 2,61, ВС - 2,87, АВС - 1,12%.

В опытах 2015–2017 гг. с использованием современных установок: гидропонной установки «Картофельное дерево 10» и аэропонной установки - достигнуты максимальные параметры ускоренного размножения безвирусных мини - клубней.

Среди раннеспелых сортов максимальные параметры количества клубней были получены у сорта Фреско в варианте с аэропонной установкой – 82шт., что выше, чем при выращивании на гидропонной установке, в 1,7 раза, в специализированной теплице - в 6 раз и в открытом грунте - в 8 раз. По среднеранним сортам количество безвирусных клубней было максимальным у сорта Лина - 65 шт, что выше, чем на гидропонной установке в 2,2 раза, в теплице - в 6,5 и открытом грунте - в 8 раз. Аналогичные результаты получены по среднеспелым сортам (рисунок 15, приложение Ю).

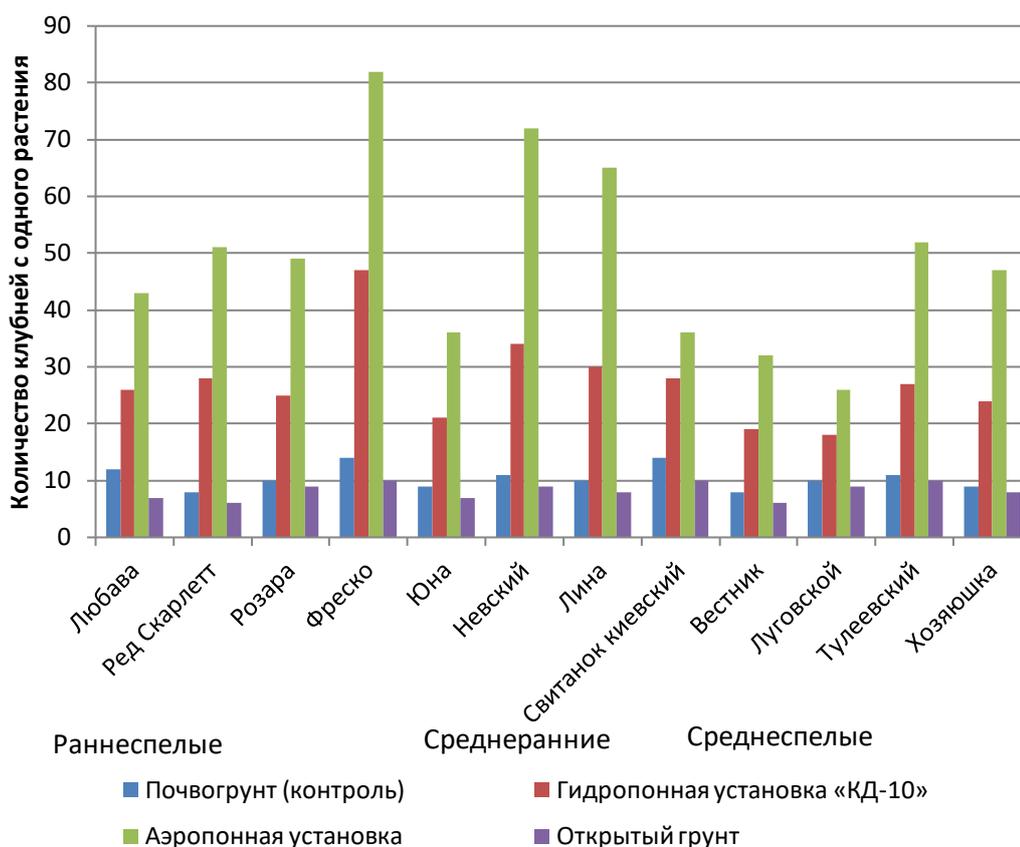


Рисунок 15 - Количество клубней с одного растения безвирусного картофеля в зависимости от способа ускоренного размножения (среднее за 2017-2019 гг.)

6.5 Выводы

1. Оздоровленный от вирусов посадочный материал сортов картофеля при выращивании в открытом грунте обеспечивает высокие показатели развития листовой поверхности, фотосинтетического потенциала, обладает повышенной урожайностью: у сорта Тулеевский - 43,7 т/га, Розара - 43,2 и Адретта - 37,7 в сочетании с хорошим качеством и содержанием нитратов до 6 раз ниже ПДК для картофеля.

2. Наибольший коэффициент размножения установлен у голландских сортов Фреско - 1:32 и Сантэ - 1:25, немецких сортов Адретта - 1:26 и Розара - 1:20, а также сибирских сортов Тулеевский и Хозяюшка - 1:20.

3. По данным ПЦР-диагностики не обнаружены вирусы Y, M, X, S у сорта Адретта.

4. Оздоровленный от вирусов посадочный материал супер-суперэлиты сортов картофеля при выращивании в открытом грунте обеспечивает высокие показатели урожайности, качества клубней и выхода семенной фракции. Максимальная урожайность картофеля и наибольшая отзывчивость на оздоровление выявлены у ранних сортов Любава, Ред Скарлетт и Фреско; среднеранних Розара, Лина, Невский; среднеспелых Тулеевский, Луговской и Хозяюшка.

5. Статистически определено, что урожайность картофеля зависит от оздоровления на 38%, генотипа – на 30 и условий года – на 21%.

6. Из способов ускоренного размножения оздоровленного картофеля методом апикальной меристемы наиболее эффективна пересадка пробирочных растений в аэропонную установку. Наибольшее количество оздоровленных клубней с одного растения отмечено у сортов Фреско и Ред Скарлетт (ранние); Лина и Невский (среднеранний); Тулеевский и Хозяюшка (среднеспелые).

7. Аэропонная установка по выходу семенных клубней в среднем в 2,4 раза превосходит параметры гидропонной установки, в 6 раз выращивание в теплице и в 8 раз - показатели изолированных участков открытого грунта.

7 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ

В современных условиях посадочный материал должен быть сортовым. Технологии возделывания картофеля основываются на использовании районированных для каждой зоны сортов с высоким качеством посадочного материала (Бацанов, 1970). Так называемый рядовой картофель фактически является смесью сортов часто неизвестного происхождения. Обладая разными хозяйственно-биологическими свойствами, они не реализуют свои потенциальные генетически заложенные возможности при возделывании (Орлов, 1999; Охлопкова, 2009; Anisimov, 2007). Такая смесь имеет меньшую устойчивость к болезням, неравномерные сроки физиологического созревания клубней, что повышает их травмированность при уборке и снижает лежкость при хранении. Под нее практически невозможно разработать сортовую агротехнику, наиболее полно учитывающую все особенности конкретного сорта (Яшина, 2000; Lawson, 1989; Leppack, 2012). Урожайность рядового картофеля, по мнению большинства ученых-картофелеводов России и стран ближнего зарубежья, ниже как минимум на 25% (Алимов, 2003; Замотаев, 1987; Картофель, 2003). По мнению известного ученого В.В. Бурлака (1957), в Сибири и на Дальнем Востоке сортовой картофель обеспечивает урожай вдвое больше, чем несортовой. В условиях разных зон учеными Западной Сибири проводились исследования по сортоизучению картофеля (Галеев, 1983, 2002, 2005; Кондратов, 2000; Коняев, 1976; Полухин, 1978). Однако в последнее время появились новые районированные и перспективные сорта и их изучение в агробиологическом аспекте представляется актуальным для разработки современной энергоресурсосберегающей адаптивной технологии возделывания картофеля.

В 2014-2016гг. на выщелоченном черноземе лесостепи Новосибирского Приобья на опытных полях ООО «КФХ Квант» нами проведено сортоиспытание сортов картофеля, предшественником во все годы

исследований был чистый пар. Агротехника состояла из фрезерования почвы КВФ-2,8 на глубину 10 -12 см, перед этим вносились минеральные удобрения из расчета $N_{60}P_{90}K_{90}$ и затем нарезали гребни с междурядьями 70 см. Учетная площадь 25м², повторность – 4-кратная. Для посадки использовали клубни массой 60-80 г, которые высаживали вручную под маркер по схеме 70х35 см. Срок посадки в 2014 г.– 20мая, 2015 и 2016 гг. – 22мая.

Проводилось сортоизучение 11 ранних, 13 среднеранних и 10 среднеспелых и среднепоздних сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции.

7.1 Фенологические фазы

В период вегетации проводился учет наступления фенологических фаз. Среди ранних сортов стандартом являлся районированный в области сорт Пушкинец селекции Северо-Западного НИИСХа и Уральского ГАУ, по среднеранним сортам – Невский селекции Северо-Западного НИИСХ, среднеспелых и среднепоздних – Луговской (селекции Украинского НИИКХ). Установлено, что на даты прохождения фенологических фаз оказывали влияние погодные условия по периодам вегетации. По группе ранних сортов всходы в более ранние сроки наблюдались у сортов Фелокс, Томич, Жуковский ранний, Розара и Пушкинец (стандарт). Бутонизация отмечалась раньше у сортов Весна, Фелокс и Фреско. У этих сортов более быстро наступило и цветение. Естественное увядание ботвы происходило в конце августа. Эта фаза в отдельные годы не наступала у сортов Ред Скарлет, Юниор, Каратоп, Алена, Любава.

По группе среднеранних сортов более ранними всходами характеризовались сорта Томич и Сеянец. Прохождение фазы бутонизации было у изучаемой группы сортов примерно в одни и те же сроки вегетации. Более раннее цветение отмечали у сортов Томич, Никита и Адретта. С отставанием фенологических фаз проходил голландский сорт Миракел.

Из среднеспелых и среднепоздних сортов более ускоренные темпы роста и развития были у сортов Луговской (стандарт), Лазарь и Накра. У сортов данной группы спелости практически не наблюдалась фаза естественного отмирания ботвы, так как многие сорта не успевали проходить ее до наступления ранних осенних заморозков (приложение Я)

7.2 Биометрические параметры растений

В 2014 - 2016 гг. изучена высота растений разных сортов картофеля в динамике (таблица 14)

Таблица 14 - Высота растений разных сортов картофеля (среднее за 2014 – 2016 гг.)

Сорта	Оригинатор	Срок проведения наблюдений			
		28.VI	8.VII	18.VII	28.VII
1	2	3	4	5	6
Ранние Пушкинец (st)	Россия	25	44	57	60
Ароза	Германия	23	38	70	70
Алена	Россия	37	52	68	70
Жуковский ранний	Россия	23	47	61	74
Каратоп	Голландия	27	35	47	50
Любава	Россия	30	48	60	60
Ред Скарлетт	Голландия	34	42	57	63
Розара	Германия	23	41	55	62
Фелокс	Германия	28	49	57	60
Фреско	Голландия	29	42	55	64
Юниор	Голландия	25	37	48	50
Среднеранние Невский (st)	Россия	30	59	75	96
Адретта	Германия	39	60	91	100
Антонина	Россия	27	45	65	65
Зекура	Германия	22	45	60	60
Лина	Россия	26	46	68	80
Миракел	Голландия	29	56	76	85
Никита	Голландия	27	38	61	75
Пепо	Германия	31	49	72	89
Рубин	Германия	30	56	76	87
Сантэ	Голландия	25	38	58	60
Свитанок киевский	Украина	29	49	70	85

1	2	3	4	5	6
Сеянец	Россия	24	40	65	70
Томич	Россия	28	52	60	76
Среднеспелые и среднепоздние Луговской (st)	Украина	27	49	69	82
Акцент	Голландия	36	56	67	75
Гранола	Германия	30	42	61	70
Идеал	Россия	10	38	55	65
Лазарь	Россия	39	62	67	78
Накра	Россия	33	57	72	82
Сентябрь	Россия	36	57	72	81
Симфония	Голландия	20	43	70	85
Тулеевский	Россия	29	50	70	75
Хозяюшка	Россия	15	40	50	80
НСР ₀₅		1,87	5,24	1,36	3,89

Среди ранних сортов в конце июня максимальная высота отмечена у сортов Алена -37 см, Ред Скарлетт – 34, Любава – 30, Фреско – 29 против 25 см у стандарта –Пушкинец. Меньше стандарта высота растений картофеля отмечена на фоне Жуковского раннего и Ароза. В середине июля у стандарта (сорт Пушкинец) высота составила 57 см. У сортов Фреско и Юниор изучаемый показатель был ниже стандарта, у сорта Фелокс на уровне стандарта. Максимальная высота в этот период наблюдалась у сортов Ароза – 70см и Алена – 68 см. В конце июля у сорта Жуковский ранний она достигла 74 см, у сортов Алена и Ароза - по 70 см против 60 см у стандарта Пушкинец. Ниже стандарта данный показатель составил у сортов Каратоп и Юниор - по 50 см. В начале июля по группе среднеранних сортов по высоте растений изучаемые сорта уступали стандарту Невский за исключением сорта селекции Германии – Адретта. Минимальная высота - по 38 см была у голландских сортов Никита и Сантэ. В конце июля максимальная высота растений выявлена у сортов Адретта – 100 см и Невский (стандарт) – 96 см, при минимальных значениях (60 см) у германского сорта Зекура и голландского Сантэ. Из среднеспелых и среднепоздних сортов следует

отметить по высоте сорта Симфония - 85 см и Накра – 82 см при 82 см у сорта Луговской. Самыми низкими из изученных сортов были кусты сорта Идеал (Нарымская ГСС, Томская область).

Наряду с этим устанавливали параметры листовой поверхности, ФСП и их продуктивность растений по ФСП (таблица 15).

Параметры площади листьев варьировали по годам в значительной степени. Коэффициент вариации средней площади листьев по годам составил $V = 28,6\%$. В более благоприятные по увлажнению и температурному режиму 2014 и 2015 гг. площадь листьев была выше по величине.

По группе ранних сортов максимальная площадь листьев была выше у сорта Жуковский ранний и Любава, соответственно равная 38,2 и 38,1 тыс. м²/га против 32,6 тыс. м²/га у стандарта Пушкинец. Наименьшие параметры наблюдались у сорта Юниор 28,6 тыс. м²/га. Аналогичная тенденция выявлена у этих сортов и по показателям средней площади листьев, ФСП и расчетной продуктивности по ФСП. У стандарта Пушкинец последний показатель составил 33,5 г/м² сут против 39,8 у сорта Любава и Ред Скарлет 39,5 г/м² сут. У сорта Юниор данный показатель равен около 30 г/м² сут.

По группе среднеранних сортов фотосинтетические параметры у сортов колебались по максимальной площади листьев от 27,8 тыс. м²/га у сортов Рубин и Сеянец до 40,1 тыс. м²/га у сорта Адретта при 39,5 тыс. м²/га у стандарта - Невский.

По средней площади листьев имели место ее колебания от 21,4 тыс. м²/га у Рубина до 31,9 у сорта Адретта (при 39,5 тыс. м²/га у стандарта Невский). Параметры ФСП у данного стандарта соответствовали 1866 тыс. м² сут./га при 1914 тыс. м² сут./га у сорта Адретта (Германия). У этого сорта была наибольшая продуктивность 45,5 г/м² сут.

Таблица 15 - Площадь листьев, ФСП и продуктивность растений сортов картофеля (среднее за 2014-2016 гг.)

Сорта	Площадь листьев, тыс. м ² /га		ФСП, тыс. м ² сут/га	Продук- тивность, г/м ² сут по ФСП
	макси- мальная	средняя		
Ранние:Пушкинец(st)	32,6	25,6	1408	33,5
Ароза	30,2	23,8	1309	31,2
Алена	36,8	28,3	1556	37,0
Жуковский ранний	38,2	29,4	1622	38,6
Каратоп	30,1	23,2	1276	30,4
Любава	38,1	29,8	1610	39,8
Ред Скарлетт	37,8	29,6	1602	39,5
Розара	33,5	25,8	1548	36,9
Фелокс	34,6	26,8	1474	35,0
Фреско	32,1	24,7	1358	32,3
Юниор	28,6	23,2	1276	30,4
Среднеранние:				
Невский(st)	39,5	31,1	1866	44,4
Адретта	40,1	31,9	1914	45,5
Антонина	36,2	27,7	1662	39,5
Зекура	32,4	24,6	1476	35,1
Лина	37,8	29,1	1746	41,6
Миракел	30,2	23,2	1392	33,1
Никита	32,3	24,6	1476	35,1
Пепо	28,6	22,5	1350	32,0
Рубин	27,8	21,4	1284	30,6
Сантэ	36,2	27,9	1676	39,9
Свитанок киевский	39,8	30,6	1836	43,7
Сеянец	27,8	21,7	1302	31,0
Томич	36,2	27,6	1656	39,6
Среднеспелые и среднепоздние:Луговской(st)	41,2	31,6	2096	49,9
Акцент	38,5	29,6	1776	42,3
Гранола	36,8	28,4	1846	43,9
Идеал	39,8	31,2	2028	48,3
Лазарь	37,2	28,6	1859	44,2
Накра	40,2	32,6	2080	49,5
Сентябрь	32,1	24,8	1488	35,4
Симфония	36,9	28,5	1920	46,2
Тулеевский	38,5	30,2	1812	49,2
Хозяюшка	39,6	30,5	1830	46,9
НСР ₀₅	1,03	2,21	1,76	2,76

Среднеспелые и среднепоздние сорта имели фотосинтетические параметры в среднем в 1,4-1,9 раза выше в сравнении с ранними и среднеранними сортами. У стандарта (сорт Луговской украинской селекции) ФСП составил 2096 тыс. м² сут./га, а у сорта Акцент (Голландия) лишь 1776 тыс. м² сут./га при 1920 тыс. м² сут./га у голландского сорта Симфония. Максимальная продуктивность по ФСП была выявлена у стандарта – Луговской 49,9 г/м²сутки, против 49,5 у сорта Накра и Идеал 48,3 г/м²сутки. Минимальный показатель продуктивности отмечен у сортов Акцент и Гранола (Германия).

7.3 Заболеваемость растений картофеля

В исследованиях 2014–2016 гг. проводилась оценка устойчивости сортов картофеля к фитофторозу (таблица 16).

Таблица 16 - Устойчивость сортов картофеля к фитофторозу, баллов

Сорта	Год	Срок проведения наблюдений				
		10.VII	20.VII	1.VIII	15.VIII	10.IX
1	2	3	4	5	6	7
Ранние Пушкинец (st)	2014	7	7	6	4	1
	2015	6	6	6	5	2
	2016	7	7	7	6	21
Ароза	2014	7	7	7	6	1
	2015	8	8	7	7	2
	2016	6	6	5	4	2
Алена	2014	6	6	6	4	2
	2015	6	6	6	5	2
	2016	6	6	6	4	4
Антонина	2014	7	6	5	4	1
	2015	7	6	4	3	2
	2016	6	5	4	3	1
Жуковский ранний	2014	8	8	7	7	5
	2015	9	9	8	7	4
	2016	7	7	6	6	3
Каратоп	2014	7	7	5	4	4
	2015	6	6	5	5	3
	2016	7	6	6	4	4

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7
Любава	2014	7	6	4	5	5
	2015	7	6	5	5	6
	2016	7	6	6	5	5
Ред Скарлет	2014	7	6	6	5	6
	2015	6	6	4	5	5
	2016	7	7	6	5	5
Розара	2014	7	5	4	4	4
	2015	7	7	7	7	5
	2016	7	7	7	6	4
Фелокс	2014	7	7	7	4	1
	2015	7	7	6	5	1
	2016	6	6	5	4	1
Юниор	2014	6	6	5	5	2
	2015	7	7	7	7	3
	2016	7	7	7	7	3
Среднеранние Невский (st)	2014	9	9	9	8	8
	2015	9	8	7	7	7
	2016	9	9	9	8	7
Адретта	2014	8	6	6	5	3
	2015	8	7	7	7	3
	2016	9	7	6	5	3
Зекура	2014	8	6	6	5	3
	2015	7	7	7	6	2
	2016	8	7	7	5	2
Лина	2014	8	7	7	6	4
	2015	9	7	7	6	5
	2016	9	8	8	6	5
Миракел	2014	7	5	4	3	1
	2015	8	5	4	4	1
	2016	7	6	5	4	1
Никита	2014	9	9	8	7	6
	2015	9	9	9	9	7
	2016	9	9	8	7	5
Пепо	2014	7	4	3	3	1
	2015	7	6	5	4	1
	2016	7	5	4	3	1
Рубин	2014	7	5	5	4	1
	2015	6	4	4	3	1
	2016	7	5	4	3	1

1	2	3	4	5	6	7
Сантэ	2014	8	6	6	5	5
	2015	9	7	6	5	5
	2016	9	8	5	4	4
Свитанок киевский	2014	9	7	7	7	5
	2015	9	9	7	7	5
	2016	9	8	7	6	6
Сеянец	2014	8	7	5	5	2
	2015	7	7	5	5	3
	2016	7	6	5	5	4
Томич	2014	7	6	6	5	5
	2015	7	7	5	4	3
	2016	8	8	7	6	5
Среднеспелые и среднепоздние Луговской (st)	2014	9	9	8	8	7
	2015	9	9	8	7	6
	2016	9	9	8	7	7
Акцент	2014	7	7	6	5	6
	2015	8	7	5	4	7
	2016	8	8	7	4	2
Гранола	2014	8	6	5	4	3
	2015	8	8	7	4	2
	2016	7	7	6	5	2
Идеал	2014	9	8	7	6	3
	2015	8	7	5	4	3
	2016	8	5	5	4	4
Лазарь	2014	8	7	7	6	3
	2015	8	7	7	7	3
	2016	7	7	5	4	5
Накра	2014	8	7	6	5	4
	2015	9	8	6	6	4
	2016	9	8	7	7	5
Сентябрь	2014	7	7	5	5	4
	2015	7	5	5	5	4
	2016	8	7	7	6	4
Симфония	2014	9	9	7	7	6
	2015	7	7	7	6	6
	2016	9	7	7	6	6
Тулеевский	2014	8	8	7	6	6
	2015	9	8	7	6	7
	2016	8	8	6	6	6
Хозяюшка	2014	8	8	7	6	6
	2015	8	7	7	7	7
	2016	8	8	7	6	6

Наблюдения за сортами, начатые через 50 сут. после посадки, показали, что единичное и слабое поражение листьев отмечалось у сортов: Пушкинец, Каратоп, Алена, Фелокс, Юниор и Сантэ.

Через 10 суток список пораженных сортов увеличился. Слабая степень поражения появилась у сортов Любава, Ред Скарлет, Розара, Тулеевский, Хозяюшка, Невский, Адретта, Накра. Однако сухая и жаркая погода во второй декаде июля несколько притормозила развитие фитофтороза. Частое выпадание осадков в августе снова усилило развитие и распространение болезни. К середине августа среднюю степень поражения – 5 баллов имели сорта Пушкинец, Каратоп, Алена, Фелокс и Юниор.

Из группы ранних сортов проявили устойчивость Любава, Ред Скарлетт и Розара, из среднеранних – Невский (st), Никита и Свитанок киевский, Сантэ и Лина. В группе среднеспелых продолжали оставаться здоровыми сорта Луговской и Симфония, Тулеевский, Хозяюшка. Остальные сорта к этому времени имели слабую степень поражения фитофторозом.

Развитие болезни продолжалось во второй половине августа и начале сентября.

Очень сильная степень поражения ботвы наблюдалась у сортов: Пушкинец, Жуковский ранний, Каратоп, Алена, Фелокс, Ароза и Антонина.

Слабое поражение ботвы имели сорта: Любава (ранний), Невский, Сантэ, Лина, Свитанок киевский (среднеранние), Луговской и Накра, Тулеевский, Хозяюшка (среднеспелые и среднепоздние). Следует отметить, что в первой половине августа можно убрать часть ранних сортов со здоровой ботвой: сорта Любава, Ред Скарлетт, Розара, Жуковский ранний, Алена, Фелокс и в отдельные годы Каратоп и Пушкинец (стандарт).

7.4 Динамика формирования клубней

В годы проведения исследований изучалась динамика нарастания клубней на растениях картофеля. Показано, что на количество клубней с

одного растения оказывали влияние погодные условия и сортовые особенности (таблицы 17, 18).

Таблица 17 - Количество клубней на одно растение у разных сортов картофеля (2014 г.), шт.

Сорта	Через 60 суток		Через 70 суток		Через 90 суток	
	всего	товарные	всего	товарные	всего	товарные
Ранние						
Пушкинец(st)	5,0	2,4	7,7	5,5	8,8	6,4
Ароза	12,9	6,3	12,1	7,1	15,1	9,4
Алена	8,9	5,9	11,6	7,3	9,4	7,7
Жуковский ранний	9,2	4,8	9,1	6,5	11,5	8,2
Каратоп	13,4	9,4	17,6	11,6	16,8	10,2
Любава	13,2	7,9	13,6	8,8	14,7	8,1
Ред Скарлет	10,7	8,5	12,3	8,2	15,0	9,2
Розара	11,9	5,8	11,6	7,6	13,3	9,2
Фелокс	9,6	7,8	9,2	7,1	10,3	7,6
Фреско	9,5	6,5	8,2	5,9	10,2	7,1
Юниор	7,3	4,7	7,4	5,8	10,1	7,0
Среднеранние						
Невский(st)	11,1	7,1	11,2	7,0	13,2	7,9
Адретта	4,4	3,2	10,7	5,8	11,3	6,7
Антонина	3,6	2,8	14,4	4,0	13,2	6,5
Зекура	12,7	6,7	12,0	7,3	15,0	10,0
Миракел	8,3	5,1	9,8	6,3	10,5	7,3
Никита	7,7	4,2	9,7	6,1	10,0	7,6
Пепо	3,2	2,0	7,3	4,4	8,3	5,3
Рубин	17,6	-	15,0	4,4	15,3	4,1
Сантэ	11,1	6,1	12,1	7,0	11,5	7,6
Свитанок киевский	9,6	4,7	10,0	5,8	10,4	7,4
Сеянец	14,4	2,2	14,6	4,0	17,0	12,0
Томич	80,4	6,3	8,2	6,7	8,8	7,2
Среднеспелые и среднепоздние						
Луговской (st)	4,8	4,2	7,2	3,2	12,4	7,2
Акцент	11,4	5,9	12,6	7,1	12,3	6,8
Гранола	2,4	1,8	12,6	5,7	14,5	7,5
Лазарь	2,9	2,3	12,0	3,6	13,3	6,8
Сентябрь	11,3	5,3	9,4	5,9	9,5	5,7
Тулеевский	5,2	4,0	8,0	6,0	17,5	12,5
Хозяюшка	5,6	2,2	9,2	4,4	13,3	9,8
НСР ₀₅	2,13	0,43	1,65	0,76	1,58	0,37

Таблица 18 - Количество клубней (шт.) и масса товарного клубня (г) на одном растении разных сортов картофеля. 2015 г.

Сорт	Число клубней			Масса одного товарного клубня, г		
	1-а копка, 60суток	2-а копка, 70 суток	3-а копка, 90 суток	1-а копка	2-а копка	3-а копка
Ранние						
Пушкинец (St)	7,4	8,0	7,5	77	120	158
Ароза	11,5	13,8	11,6	64	98	165
Алена	8,7	8,9	8,6	72	115	140
Жуковский ранний	8,1	9,5	8,6	100	147	228
Каратоп	14,3	14,3	13,5	64	88	111
Любава	13,6	14,6	15,2	74	115	142
Розара	12,2	14,3	12,1	72	94	137
Фелокс	9,6	10,3	10,4	76	107	140
Фреско	9,4	9,2	8,0	64	98	120
Юниор	10,6	10,1	9,5	67	80	201
Среднеранние						
Невский (St)	12,7	12,6	13,3	65	97	141
Адретта	14,9	14,7	16,8	58	88	126
Антонина	14,9	15,6	14,6	52	89	135
Зекура	9,1	9,4	10,5	64	107	147
Никита	9,1	12,4	7,7	60	130	245
Лина	12,4	14,1	13,1	58	86	138
Рубин						
Сантэ	12,8	16,2	13,1	52	85	150
Свитанок киевский	12,8	13,8	12,4	48	90	130
Сеянец	11,8	10,2	11,2	48	56	124
Накра	12,9	11,7	12,6	50	76	122
Томич	9,4	10,6	10,0	63	107	149
Среднеспелые и среднепоздние						
Луговской (St)	15,4	16,7	16,9	56	96	141
Акцент	13,2	15,3	14,2	54	80	120
Гранола	10,9	12,6	12,1	45	82	143
Сентябрь	11,6	10,2	7,8	52	76	119
Симфония	12,1	11,4	8,7	40	80	140
Тулеевский	10,8	11,1	15,3	54	102	133
Хозяюшка	12,4	10,6	14,6	46	92	163
НСР ₀₅	1,58	0,92	2,34	3,02	4,96	8,81

Из данных таблиц 17, 18 видно, что большая часть сортов клубни закладывает в первую половину вегетации, то есть до первой пробной копки (60 суток).

Анализируя данные испытания сортов, можно все сорта условно разделить на три группы: первая - малоклубневые, до 10 клубней на одном растении. Это Алена, Жуковский ранний, Никита, Адретта, Томич, Пушкинец, Идеал, Сентябрь, Пепо, Фреско, Юниор и Зекура; вторая – среднеклубневые, от 10 до 14 клубней: сорта Миракел, Невский, Розара, Сантэ, Акцент, Луговской, Свитанок киевский, Симфония, Лазарь, Накра, Лина; третья – многоклубневые, свыше 14 клубней: Ароза, Любава, Гранола, Каратоп, Антонина. Таким образом, многоклубневость не является признаком скороспелости сорта, ее необходимо учитывать при выборе технологии возделывания. Что касается массы одного товарного клубня в гнезде, то в первую копку самыми крупными были клубни сорта Жуковский ранний – 100г, а свыше 60 г сформировались клубни у сортов Пушкинец, Любава, Розара, Адретта, Тулеевский, Хозяюшка, Фелокс, Ароза, Невский и Юниор - все из группы ранних сортов. У остальных сортов масса товарного клубня была в пределах 50-60г.

Во вторую копку масса одного товарного клубня возросла в 1,5 - 2 раза. Расширилась группа крупноклубневых сортов: добавились Каратоп, Накра и Свитанок киевский. В этой группе есть сорта, разные по скороспелости и количеству клубней в гнезде. Следовательно, крупность товарного клубня является сортовым признаком, важным при выборе сорта, особенно для ранней уборки.

Следует отметить, что погодные условия в период вегетации за время наблюдений были сходные, и некоторые отличия в выпадении осадков и изменении температур по декадам мало отразились на формировании среднего количества клубней в гнезде у многих сортов.

В 2014 г. больше образовали клубней, чем в 2015 г. сорта Каратоп, Сеянец, Антонина. В 2015г. таких оказалось шесть сортов: Луговской, Томич, Свитанок киевский, Адретта, Сантэ и Розара.

7.5 Урожайность сортов картофеля

Первая пробная копка показала, что среди испытываемых сортов наиболее значительную урожайность клубней через 60 суток после посадки – свыше 15 т/га сформировали 15 сортов, урожайность более 20 т/га обеспечили семь сортов (таблица 19).

Таблица 19 - Урожайность картофеля при разных сроках уборки (среднее за 2014-2016 гг.), т/га

Сорта	Урожайность, т/га								
	60 суток			75 суток			100 суток		
	урожайность		%	урожайность		%	урожайность		%
	общая	товарная		общая	товарная		общая	товарная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ранние: Пушкинец (st)	17,4	14,3	85,0	25,3	21,3	84,2	33,6	28,7	87,3
Жуковский ранний	16,5	11,7	70,8	25,1	23,5	93,6	38,3	32,3	90,0
Антонина	18,4	11,7	60,4	27,0	34,9	77,4	49,9	38,9	78,0
Ароза	20,3	12,8	63,0	25,1	21,0	83,6	49,2	39,2	80,0
Розара	19,6	11,8	60,2	33,6	26,2	66,1	49,6	48,3	97,3
Фелокс	20,8	20,0	96,1	32,3	30,4	94,1	39,6	35,6	90,0
Фреско	19,6	17,1	87,2	24,3	22,0	90,5	30,8	26,3	85,4
Алена	17,6	15,7	90,0	31,7	28,5	90,0	42,6	41,6	97,6
Любава	20,8	18,1	87,0	32,6	29,3	89,8	45,6	23,8	83,8
Ред Скарлетт	18,5	14,4	77,8	25,9	23,6	91,1	51,4	48,5	94,4
Каратоп	24,0	20,0	83,3	36,8	32,7	89,1	50,0	42,5	85,2
Средне- ранние: Невский (st)	18,1	16,3	90,0	26,1	21,9	84,1	37,3	33,9	91,1

Окончание таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Юниор	18,5	16,5	90,0	27,2	25,9	95,2	27,3	24,8	91,3
Сеянец	17,9	15,1	84,4	16,0	8,0	50,0	37,8	32,1	85,0
Никита	15,3	11,2	73,2	30,1	27,5	91,3	42,1	39,1	93,0
Миракел	17,6	13,2	75,0	24,3	21,6	88,9	44,1	40,5	92,0
Лина	-	-	-	23,2	22,0	94,8	36,6	33,4	91,5
Рубин	15,2	10,6	68,2	21,3	17,8	83,2	25,2	21,4	84,3
Адретта	22,4	15,7	69,1	30,2	37,0	82,0	52,5	43,6	83,2
Сантэ	17,2	11,5	67,2	36,3	37,9	71,1	55,1	44,0	82,8
Накра	15,7	8,5	53,8	21,4	27,6	77,5	37,4	29,3	78,4
Лина	18,2	12,6	68,8	27,2	38,5	70,6	49,5	38,3	77,5
Свитанок киевский	14,7	8,5	58,0	26,5	32,0	83,0	44,8	34,6	77,2
Сеянец	16,6	11,8	70,7	23,6	30,7	77,1	51,1	41,2	80,6
Зекура	17,2	13,3	76,7	23,3	32,7	83,4	35,6	29,3	82,3
Среднеспелые и среднепоздние: Луговской (st)	20,0	13,0	65,2	32,3	38,2	84,0	58,7	44,7	76,1
Акцент	16,0	8,8	56,2	27,7	33,5	82,7	51,7	35,7	69,0
Гранола	12,9	9,4	68,3	23,1	31,1	77,4	42,5	31,6	74,5
Лазарь	9,6	4,2	43,8	21,6	17,2	74,2	32,6	22,8	70,1
Сентябрь	8,2	5,0	61,0	22,8	14,2	62,2	31,4	21,3	67,8
Симфония	8,8	3,5	37,5	17,6	24,6	71,4	39,4	29,1	73,8
Хозяюшка	20,1	15,2	75,6	31,6	35,2	89,7	53,4	48,2	90,2
Тулеевский	16,8	12,3	74,1	28,6	30,4	94,0	59,4	54,7	93,6
Идеал	12,6	8,5	66,8	25,9	30,6	84,7	33,0	27,7	84,0
НСР ₀₅	0,38	0,67	0,43	1,24	1,12	2,13	2,62	1,87	3,24

Сорта, давшие урожайность товарных клубней свыше 16т/га через 60 суток после посадки, можно рассматривать как пригодные для реализации на раннюю продукцию. Таковыми были: Фреско, Юниор, Фелокс, Невский, Томич и Каратоп. В течение трех лет наивысшую продуктивность показали немецкий сорт Каратоп и отечественный Любава.

По выходу товарной продукции – 80% и выше можно отметить сорта: Пушкинец, Жуковский ранний, Каратоп, Алена, Любава, Томич, Фелокс и Ароза. По этому показателю выделились сорта: Фреско, Юниор, Любава, Фелокс, Невский, Томич, Розара и Каратоп.

Вторую пробную копку проводили через 75 - 80 суток.

Анализируя урожайные данные, следует отметить, что к моменту второй копки в 2016г. она была значительно выше, чем в 2014г., что объясняется более благоприятными условиями для роста картофеля.

Данные по урожайности во вторую копку показывают, что валовой урожай клубней увеличился у большинства сортов в 1,5 - 2 раза. Урожайность свыше 30 т/га в 2014г. сформировали только шесть сортов: Алена, Любава, Никита, Фелокс, Розара и Каратоп. Наивысшую урожайность дали четыре ранних сорта: Жуковский ранний, Любава, Розара, Каратоп и Ароза. Лучшим оказался Каратоп – 36,8 т/га, затем Розара – 33,6 т/га.

Низкую урожайность в 2014 г. сформировали сорта Сеянец, Идеал, Рубин, Пепо, Антонина, Симфония и Лазарь, в 2015 – 2016гг.- Юниор, Накра, Гранола, Симфония, Сеянец и Идеал. Эти сорта не пригодны для выращивания на раннюю продукцию в условиях северной лесостепи Новосибирского Приобья.

Важный показатель сортов – выход товарной продукции. Во вторую копку в 2014г. свыше 25 т/га товарного картофеля дали восемь сортов: Юниор, Алена, Любава, Никита, Фелокс, Томич, Розара и Каратоп, а в 2016г. – 23 сорта, в том числе 11 сортов дали урожайность свыше 30т/га: ранние- Пушкинец, Жуковский ранний, Розара, Каратоп, Никита, Алена, Томич; среднеранние- Адретта и Сантэ; из среднеспелых – Луговской, Тулеевский и Хозяюшка.

При уборке через 75 - 80 суток после посадки высокий урожай товарных клубней сформировали сорта Жуковский ранний, Любава, Ароза, Фреско, Юниор, Алена, Каратоп, Никита, Розара, Фелокс, Миракел, Невский, Томич, Ред Скарлетт, Сантэ, Акцент, Хозяюшка и Тулеевский.

Таким образом, по итогам сортоизучения можно предложить производству для уборки в августе на раннюю продукцию из группы среднеранних, такие сорта как Невский и Адретта.

7.6 Качество клубней

Учет клубней на заражение паршой обыкновенной в первую копку показал, что значительная часть сортов имела поражение 2 балла: Фелокс, Никита, Ароза, Адретта, Антонина и Симфония. У некоторых сортов во вторую и третью копки болезнь продолжала распространяться: Никита, Ароза, Невский, Лина, Сантэ, Сеянец, Идеал. Через 3 месяца именно у этих сортов пораженность клубней равна 20 - 28%.

Не обнаружено парши во время копков и хранения у сортов Любава, Фреско, Жуковский ранний, Томич, Накра, Тулеевский и Хозяюшка.

Сопоставляя данные проявления парши при пробных копках с результатами отмытых клубней во время хранения, следует отметить, что они не всегда совпадают. У сорта Фелокс при всех копках отмечалась парша, однако при отмывании клубней во время хранения она не обнаружилась.

При проведении окончательной копки у некоторых сортов обнаружались клубни, пораженные бактериальными заболеваниями: Пушкинец, Адретта, Ароза, Накра, Антонина, Идеал, Сеянец, Идеал.

Наибольшая выровненность клубней при уборке наблюдалась у сортов Каратоп и Накра - по 7 баллов, а наименьшая была у сорта Симфония – 1 балл (таблица 20). Более высокое содержание сухого вещества в клубнях отмечено у сортов ранней группы спелости: Алена – 24,6% и Фреско – 24,5 против 23,6% у стандарта Пушкинец. По среднеранним сортам выделились сорта Адретта и Сантэ – по 24,8%, Свитанок киевский – 24,9% при 23,0% у Невского - стандарт. Из среднеспелых и среднепоздних сортов максимальное содержание сухого вещества было у сортов Идеал – 24,8% при 23,6% у Хозяюшка – 24,6%, Тулеевский - 24,6 и у Луговского – стандарт. По концентрации крахмала из ранних сортов следует отметить сорта: Фреско – 16,1%, Алена – 15,3, Розара – 15,2%, Ред Скарлетт – 14,5%, из среднеранних – Адретта – 17,6, Свитанок киевский – 21,4, Накра – 18,7, Томич – 15,9 и Сантэ – 15,0%. Из среднеспелых и среднепоздних сортов выделились сорта Симфония – 16,3, Тулеевский и Хозяюшка – по 16,2%

Таблица 20 - Качество клубней картофеля при уборке. Среднее за 2014-2016 гг.

Сорт	Выров- ненность клубней, баллов	Сухое вещ- во, %	Крах- мал, %	Вита- мин С, мг%	Редуци- рующие сахара %	Нит- раты, мг/кг	Клубней с трещинами, %			Клубней уродливых, %		
							1-я копка	2-я копка	3-я копка	1-я копка	2-я копка	3-я копка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ранние: Пушкинец (st)	5	23,6	12,8	15,6	0,48	102	1,2	-	-	1	-	2
Жуковский ранний	5	23,8	12,9	16,2	0,36	76	-	-	-	1	-	1
Каратоп	7	23,0	12,5	14,8	0,45	59	-	-	-	-	-	-
Никита	3	24,7	13,4	16,1	0,41	64	-	-	-	-	1	30
Алена	5	24,6	15,3	16,8	0,43	81	-	-	-	-	-	-
Антонина	3	22,8	11,5	16,6	0,36	70	0,2	-	-	6	1	0
Ред Скарлетт	5	23,9	14,5	16,5	0,30	39	-	-	-	-	-	-
Розара	5	23,0	15,2	15,8	0,34	40	-	-	-	3	4	6
Фреско	5	24,5	16,1	15,9	0,32	68	-	1	1	2	1	1
Любава	5	24,0	13,0	16,4	0,52	62	-	-	-	-	-	-
Фелокс	3	24,5	14,3	15,7	0,38	92	5	9	5	1	1	3
Ароза	3	22,9	12,8	16,8	0,34	78	0,5	-	-	1	-	-
Юниор	3	22,6	10,2	16,4	0,52	72	6	10	5	4	3	9
Средне- ранние: Невский(st)	5	23,0	13,0	16,0	0,47	56	-	-	-	-	-	1
Рубин	3	23,1	14,1	16,0	0,46	72	3	1	2	2	3	2

Окончание таблицы 20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Адретта	5	24,8	17,6	16,6	0,32	48	-	-	-	1	1	-
Сантэ	5	24,8	15,0	16,0	0,29	43	-	-	-	1	-	-
Накра	7	24,6	18,7	16,4	0,38	38	-	-	-	-	-	-
Лина	5	24,3	13,5	16,6	0,37	60	-	-	-	4	3	1
Томич	5	24,3	15,9	16,0	0,36	112	2	0	0	1	1	2
Свитанок киевский	5	24,9	21,4	16,7	0,31	44	-	0,5	0,5	1	-	-
Среднеспелые и среднепоздние: Луговской (st)	3	23,6	15,1	16,5	0,43	29	-	0,5	3	2	1	6
Акцент	5	23,5	15,5	16,1	0,37	76	0,5	-	-	2	1	6
Симфония	1	24,5	16,3	16,3	0,45	36	-	-	3	2	1	9
Сеянец	3	23,8	13,8	16,4	0,47	78	-	-	1	1	1	1
Гранола	3	23,8	13,3	15,9	0,47	56	-	-	-	-	-	3
Идеал	5	24,8	15,0	16,2	0,38	39	-	-	-	3	2	3
Хозяюшка	5	24,6	16,2	14,9	0,40	28	-	-	-	-	-	-
Тулеевский	5	24,6	16,2	16,8	0,43	19	-	-	-	-	-	-

По содержанию витамина С из ранних сортов по этому показателю выделяется сорт Алена – 16,8 мг % и Ред Скарлетт – 16,5%, что на 1,2 мг % выше чем у стандарта Пушкинец; по группе среднеранних сортов Адретта имела 16,6 мг % витамина С, что выше стандарта Невский на 0,8% из среднеспелых и среднепоздних сортов лишь сорт Идеал имел более низкий, чем у стандарта (Луговской), показатель концентрации витамина С.

Редуцирующие сахара важны в аспекте переработки и получения картофелепродуктов. Ряд сортов отличались пониженным содержанием редуцирующих сахаров для переработки: Фреско, Жуковский ранний, Любава, Томич, Розара, Ред Скарлетт, Адретта, Зекура, Сантэ, Свитанок киевский, Хозяюшка, Идеал, Луговской, Тулеевский.

Содержание нитратов в 2,5-8 раз было ниже ПДК для картофеля (250мг/кг). У ранних сортов содержание нитратов было выше, чем у среднеспелых и среднепоздних. Максимальное содержание нитратов выявлено у сортов Томич – 112мг/кг и Пушкинец – 102, а также у сорта Сеянец – 78мг/кг.

В экологическом аспекте интерес представили сорта с наименьшей концентрацией нитратов: Накра, Свитанок киевский, Ред Скарлетт, Розара, Симфония, Хозяюшка и Идеал и в особенности Тулеевский – лишь 19мг/кг.

Нами устанавливалось также количество клубней с трещиной, и из ранних сортов таких клубней было больше у сортов Фелокс, Юниор. У среднеранних и среднеспелых сортов такое явление встречалось реже (лишь у сортов Луговской и Симфония). Уродливых клубней было больше у сортов и Никита - по 30%, а также у Симфонии и Юниора – 9%.

7.7 Выводы

1. Результаты исследований, проведенных в 2014-2016 гг. на выщелоченном черноземе северной лесостепи Новосибирского Приобья по сортоизучению 11 ранних сортов Пушкинец, 13 среднеранних (стандарт – Невский), 10 среднеспелых и среднепоздних сортов (стандарт – Луговской),

отечественной и зарубежной селекции свидетельствуют о том, что сорта трех групп спелости по разному реагировали на приемы возделывания и метеорологические условия вегетационного периода. При изучении степени формирования клубней в разные сроки наблюдалась как устойчивость сортов к неблагоприятным погодным условиям, так и проявление их потенциальных возможностей в образовании клубней при оптимальных условиях внешней среды.

2. По группе ранних сортов интенсивным формированием подземной массы отличались сорта Жуковский ранний, Любава, Алена, Фелокс и Ред Скарлетт, что выше данных стандарта Пушкинец. Максимальные показатели фотосинтетического потенциала и продуктивности растений по ФСП наблюдались у сортов Жуковский ранний, Любава и Алена. Из среднеранних сортов по площади листовой поверхности выделялись сорта Адретта и стандарт Невский. У сорта Адретта ФСП составил 1914 тыс. м² сут./ га при 1866 у сорта Невский и 1836 тыс. м² сут. /га у Свитанка киевского. У среднеспелых и среднепоздних более высокие показатели средней площади листьев ФСП выявлены у стандарта Луговской, сортов Накра, Тулеевский и Хозяюшка.

3. Изучение заболеваемости растений картофеля разных групп спелости показало, что слабое поражение листьев фитофторозом отмечалось у сортов Пушкинец, Каратоп, Алена, Любава, Фелокс, Юниор, Сантэ и Антонина. Из среднеранних сортов относительную устойчивость показали сорт Невский и Свитанок киевский, из среднеспелых и среднепоздних – Луговской (стандарт), Накра, Хозяюшка и Тулеевский.

4. По массе одного товарного клубня из ранних сортов выделился Жуковский ранний – 100г, а свыше 60 г сформировались клубни у сортов Пушкинец, Каратоп, Алена, Адретта, Любава, Фелокс, Ароза, Невский и Юниор, Никита, Идеал, Зекура. Среди ранних сортов интенсивным клубнеобразованием отличались Любава, Алена, и Жуковский ранний, что обеспечило формирование урожайности этих сортов выше стандарта. По

среднеранней группе выделялись сорта Адретта, Хозяюшка, стандарт Невский, Свитанок киевский, Никита и Розара, а из среднеспелых и среднепоздних - Тулеевский, Хозяюшка и стандарт Луговской.

По данным дисперсионного анализа, доля влияния сорта на урожайность равна 34,2%, погодных условий - 14,8%.

5. По товарности продукции, качеству клубней и устойчивости к болезням выделившиеся по урожайности по сравнению со стандартом сорта получили неоднозначную оценку. У ранних сортов Любава и Ароза, среднеранних Никита, Адретта, Лина, Антонина и Сантэ, Симфония, Сеянец наблюдалось поражение паршой обыкновенной. Не обнаружена парша во время уборки и хранения у сортов Любава, Фреско, Жуковский ранний; Томич, Хозяюшка, Тулеевский и Накра.

Повышенная концентрация сухого вещества и крахмала было выявлено у сортов ранней группы спелости Любава, Алена и Фреско; среднеранних Адретта и Свитанок киевский; среднеспелых и среднепоздних Накра, Тулеевский и Симфония. Содержанием витамина С отличались сорта Алена, Адретта, и Идеал. В аспекте переработки продукции картофеля следует выделить следующие сорта – ранние: Фреско, Жуковский ранний; среднеранние: Адретта, Томич, Розара, Зекура и Свитанок киевский; среднеспелые и среднепоздние – Луговской Хозяюшка и Тулеевский.

Содержание нитратов у изучаемых сортов было ниже ПДК в 2,5 - 8 раз. Наименьшая концентрация нитратов выявлена у сортов среднеранних, среднеспелых и среднепоздних: Накра, Свитанок киевский, Симфония, Идеал, Хозяюшка и в особенности у сорта Тулеевский.

8 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ

Для оптимизации оценки эффективности использования научных разработок были взяты за основу фундаментальные положения энергетических и экономических расчётов разработанных технологий возделывания картофеля (Коршунов, 1995; 1998; Экономика сельского хозяйства, 1990). В связи с увеличением затрат невозобновляемой энергии в условиях усиления доли химизации сельского хозяйства появилась целесообразность в разработке адаптивных энергоресурсосберегающих экологически безопасных технологий производства продукции картофелеводства. В данном аспекте расчёты энергетической и экономической эффективности применения разработанных нами элементов технологии дают основу для оптимизации мероприятий по возделыванию картофеля применительно к лесостепи Новосибирского Приобья.

8.1 Внедрение научных разработок в производство

Научные разработки в течение 2017–2019 гг. прошли производственную проверку и внедрены в производство в ведущих специализированных хозяйствах на выщелоченных чернозёмах Новосибирской области по производству картофеля ЗАО «Приобское» и ЗАО СХП «Ярковское» Новосибирского района, Новосибирской области на общей площади 230 га (приложения АБ, АВ).

В производство ЗАО «Приобское» внедрены новые сорта картофеля: Ред Скарлетт (ранний) и Тулеевский (среднеспелый) при использовании безвирусного посадочного материала элиты. Урожайность этих сортов достигла в 2017 г.: Ред Скарлетт (30га) – 44 т/га, Тулеевский (10га) – 35 т/га при 26 т/га у сорта стандарта Невский (30 га).

В 2018г. урожайность указанных сортов составила соответственно 37т/га (25 га), 33 т/га (20га) и 27 т/га (20 га) у стандарта.

В 2019 г. в хозяйстве внедрена предпосадочная обработка клубней картофеля сорта Ред Скарлетт препаратом Новосил 100 мл/т с расходом рабочей жидкости 10 л/т. В фазу начала бутонизации осуществлено опрыскивание посадок этим же препаратом из расчета 150 мл/га. На площади 12 га получена урожайность клубней 37 т/га при 28 т/га в контроле без применения препарата (прибавка 32%).

В 2018 г. на полях ЗАО СХП «Ярковское» на площади посадок картофеля сорта Невский 40 га двукратное применение гербицида Зенкор - 0.8 л/га до всходов с последующим внесением 0,5 л/га по входам с расходом рабочей жидкости 300 л/га обеспечило снижение засоренности посадок картофеля на 93,8%. Использование предпосадочной обработки клубней препаратом Престиж (сорт Невский - 40 га) уменьшало заселенность картофеля личинками колорадского жука на 94,5%.

В 2019 г. в ЗАО СХП «Ярковское» на площади 20 га внедрено выращивание картофеля по сидеральному пару (яровой рапс и люцерна желтая). Прибавка урожайности по сорту Невский составила соответственно 29 и 34% к контролю (после яровой пшеницы). Урожайность в контроле - 27 т/га, на фоне ярового рапса - 35 т/га и люцерны желтой - 36 т/га.

С 2015 г. нами осуществлялась регулярная работа по пропаганде мировых достижений по внедрению инновационных технологий картофелеводства путем участия в практических конференциях, в том числе в проведении «Дня поля» Новосибирской области на базе УОХ «Практик» ФГБОУ ВО Новосибирской ГАУ с показом опытных делянок передовых технологий на полях хозяйства. Успешно функционирует меристемная лаборатория по оздоровлению посадочного материала новых отечественных сортов, в том числе и сибирской селекции, в рамках Государственной программы по развитию селекции и семеноводству отечественных сортов картофеля на безвирусной основе. Популяризация разработанных технологий

осуществлялась путем издания рекомендаций, выступлений перед специалистами, фермерами, садоводами в газетах, по радио и телевидению. Основные разработки внедрены в преподавание дисциплины агрономического факультета ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ» по бакалавриату, магистратуре и аспирантуре (приложение АВ).

8.2 Энергетическая оценка элементов технологии возделывания картофеля

В ходе диссертационных исследований проводилась оценка полученных в опытах данных для выявления эффективности использования разработанных элементов технологии.

В опыте по изучению эффективности применения чистого и сидерального пара под картофель сорта Любава показано, что затраты энергии на 1т продукции были ниже контроля – чистый пар на фоне использования в качестве сидерального пара горчицы сизой, вико овсяной смеси и редьки масличной. Коэффициент энергетической эффективности (отношение количества энергии в урожае к полным затратам энергии на урожай) в вариантах с люцерной изменчивой, донником белым, яровым рапсом был в 1,5-1,8 раза выше контроля (чистый пар). Максимальный энергетический коэффициент выявлен на фоне донника белого – 3,87.

В опытах по изучению эффективности внесения гербицидных препаратов во всех вариантах получены более высокие значения коэффициента энергетической эффективности, в особенности при двукратном применении препаратов Лазурит и Зенкор - 3,78 и 3,94, что выше контроля без их внесения в 2,3 раза.

Оценка результатов опытов с использованием фунгицидов и инсектицидов свидетельствует о том, что все изучаемые варианты превосходят по энергетической эффективности контроль, в особенности на фоне смеси препаратов Максим 1 л/т и Престиж 1 л/т в 1,3 раза.

Установлено, что на картофеле сорта Любава изучаемые регуляторы роста, за исключением препарата Эпин, как при обработке клубней перед посадкой, так и при опрыскивании растений в фазу начала бутонизации повышали коэффициент энергетической эффективности, в особенности на фоне применения Новосила до 2,2 раза относительно контроля без обработки (таблица 21, приложение АГ).

Таблица 21 - Энергетическая эффективность применения разных элементов технологии возделывания картофеля

Элемент технологии	Урожайность, т/га	Полные затраты энергии на урожай, ГДж	Количество энергии в урожае, ГДж	Затраты энергии на 1 т продукции, ГДж	Коэффициент энергетической эффективности
1	2	3	4	5	6
Чистый и сидеральный пар. Сорт Любава, (2016 – 2018гг.)					
Чистый пар (контроль)	29,5	52,1	111,3	1,76	2,14
Чистый пар+ навоз 20т/га	28,8	60,1	163,7	2,08	2,72
Вико-овсяная смесь	29,7	61,0	176,4	2,05	2,89
Клевер луговой	30,4	68,2	223,6	2,24	3,28
Люцерна изменчивая	32,8	75,0	287,4	2,29	3,87
Донник белый	31,6	73,6	271,9	2,33	3,69
Яровой рапс	30,4	68,0	218,4	2,24	3,21
Горчица сизая	29,5	60,1	179,0	2,03	2,98
Редька масличная	29,9	61,4	185,6	2,05	3,02
Двукратное опрыскивание: Лазурит 0,8л/га до всходов + Лазурит 0,5л/га по всходам	31,8	75,1	284,0	2,36	3,78
Зенкор 0,8л/га до всходов + Зенкор 0,5л/га по всходам	33,4	82,4	324,8	2,45	3,94

Применение фунгицидов и инсектицидов. Сорт Свитанок киевский					
Контроль (без обработки)	26,7	55,8	98,3	2,08	1,76
Максим 2л/га	28,5	67,6	141,9	2,37	2,10
Престиж 1л/га	28,0	65,5	142,9	2,33	2,18
Гаучо 0,16кг/т	26,5	54,9	94,5	2,07	1,72
Актара 250г/т	27,2	61,0	126,8	2,24	2,08
Максим 1л/т + Престиж 1л/т	29,4	72,8	165,2	2,48	2,27

В исследованиях 2015-2017 гг. по изучению эффективности возделывания безвирусного картофеля разных групп спелости показано, что по раннеспелым сортам на фоне оздоровления коэффициент энергетической эффективности повышался в 1,5 - 1,8 раза, а в варианте с сортом Фреско этот показатель возрастал до 2,4 раза. По среднеранним сортам также на фоне оздоровления энергетический коэффициент был в 1,4 – 1,9 раза выше нездоровленного фона, а в варианте с сортами Свитанок киевский и Невский (стандарт) возрастает - до 2,7 раза.

У среднеспелых сортов на фоне оздоровления максимальное повышение энергетического коэффициента отмечено у сорта - стандарта Луговской - в 2 раза и у сорта Тулеевский - в 2.1 раза (таблица 22).

В сортоиспытании 2014 – 2016гг. у ранних сортов максимальный коэффициент энергетической эффективности выявлен у сортов Ред Скарлетт – 3,57, Каратоп – 3,12, Алёна - 2,82, что выше стандарта Пушкинец в 1,6 раза. У среднеранних сортов по энергетической эффективности отличались Адретта – 4,06, Сантэ- 4,09, Розара - 4,12, что выше стандарта Невский в 1,6 - 1,7 раза. У среднеспелых сортов максимальные параметры коэффициента энергетической эффективности наблюдались у сорта Тулеевский - 4,23 и стандарта Луговской - 4,22.

Таблица 22 – Энергетическая эффективность оздоровления и выращивания разных сортов картофеля.

Элемент технологии		Урожайность т/га	Полные затраты энергии на урожай, ГДж	Количество энергии в урожае, ГДж	Затраты энергии на 1 т продукции, ГДж	Коэффициент энергетической эффективности
1		2	3	4	5	6
Использование безвирусного картофеля, 2015 - 2017гг.						
Ранние Антонина	неоздоровленный	23,6	47,9	63,3	2,02	1,32
	оздоровленный	26,3	58,9	113,7	2,24	1,93
Любава	неоздоровленный	26,8	69,9	158,0	2,61	2,26
	оздоровленный	34,5	76,2	316,4	2,21	4,15
1		2	3	4	5	6
Ред Скарлетт	неоздоровленный	24,8	50,6	74,9	2,04	1,48
	оздоровленный	31,6	73,3	269,6	2,31	3,68
Фреско	неоздоровленный	23,8	48,0	65,8	2,02	1,37
	оздоровленный	30,1	68,8	223,1	2,28	3,24
Средне- ранние Невский	неоздоровленный	24,8	51,2	120,6	2,06	1,56
	оздоровленный	35,6	79,7	333,7	3,21	4,19
Зекура	неоздоровленный	23,6	48,0	60,8	2,03	1,32
	оздоровленный	29,2	66,4	148,8	2,27	2,24

1	2	3	4	5	6	7
Кемеровчанин	неоздоровленный	24,2	50,1	75,2	2,07	1,50
	оздоровленный	32,8	74,0	288,0	2,26	3,89
Лина	неоздоровленный	25,1	52,9	98,8	2,11	1,87
	оздоровленный	36,4	82,7	361,7	2,27	4,34
Свитанок киевский	неоздоровленный	24,8	51,1	80,7	2,06	1,58
	оздоровленный	35,7	81,8	343,6	2,29	4,20
Средне-спелые Луговской	неоздоровленный	24,6	50,8	75,2	2,07	1,48
	оздоровленный	32,8	81,6	264,5	2,49	3,24
Вестник	неоздоровленный	25,8	59,3	113,9	2,30	1,92
	оздоровленный	27,5	60,9	138,3	2,21	2,27
Кардинал	неоздоровленный	23,4	47,0	59,3	2,01	1,26
	оздоровленный	29,6	67,3	159,5	2,27	2,37
Тулеевский	неоздоровленный	25,1	58,4	108,6	2,32	1,86
	оздоровленный	34,9	74,0	231,6	2,12	3,13

8.3 Экономическая эффективность применения элементов технологии производства картофеля

Для расчета экономической эффективности разработанных агроприемов выращивания картофеля в условиях выщелоченного чернозема лесостепи Новосибирского Приобья стоимость реализации 1т товарных клубней принимали на уровне 15 тыс. руб. (на 01.11.2019).

Показано, что использование сидерального пара под картофель сорта Любава экономически выгодно: прибыль возросла по сравнению с контролем (чистый пар) в 1,5 раза. Себестоимость 1т продукции снизилась в варианте с использованием люцерны изменчивой до 5,3 тыс. руб., что ниже контроля в 1,2 раза. Уровень рентабельности на фоне вариантов с сидеральным паром колеблется от 162 до 184% (люцерна изменчивая) при 132% на фоне чистого пара.

В опытах 2015-2017гг. по изучению эффективности применения гербицидов на картофеле сорта Тулеевский выявлено, что гербицидные препараты обеспечили повышение показателей прибыли с 218,7 тыс.руб/га в контроле до 326,1 на фоне двукратного использования Зенкора. При этом себестоимость 1т продукции снизилась в 1,22 раза. Уровень рентабельности в контроле составил 137%, а в вариантах с гербицидами колебался от 153 до 187% (с двукратным внесением препарата Зенкор).

Анализ экономической эффективности использования фунгицидов и инсектицидов на картофеле сорта Свитанок киевский свидетельствует, что наблюдается увеличение прибыли в 1,2 раза, и снижение себестоимости в 1,1 раза. Уровень рентабельности в варианте с обработкой клубней перед посадкой смесью препаратов Максим 1 л/т + Престиж 1 л/т с расходом рабочей жидкости 10 л/т равен 165%, что выше контроля на 18%.

В исследованиях 2016 – 2018 гг. с ранним сортом картофеля Любава показано, что применение регуляторов роста как в виде предпосадочной обработки клубней, так и в период вегетации экономически эффективно, в особенности на фоне использования препарата Новосил 100мл/т по клубням

и 150 мл/га по вегетирующим растениям. В данном варианте себестоимость 1т продукции снижается на 12%, а уровень рентабельности превышает контроль на 42% (таблица 23, приложение АД).

Таблица 23 – Экономическая эффективность использования разных элементов технологии возделывания картофеля, тыс.руб.

Элемент технологии	Урожайность, т/га	Производственные затраты	Прибыль	Себестоимость 1т	Уровень рентабельности, %
1	2	3	4	5	6
Чистый и сидеральный пар. Сорт Любава, 2016-2018гг.					
Чистый пар (контроль)	29,5	156,3	211,2	6,37	132
Чистый пар + навоз 20т/га	28,8	167,2	264,8	5,81	159
Вико-овсяная смесь	29,7	169,1	276,4	5,69	163
Клевер луговой	30,4	171,2	284,8	5,62	168
Люцерна изменчивая	32,8	173,9	318,1	5,30	184
Донник белый	31,6	172,6	301,4	5,46	175
Яровой рапс	30,4	171,2	284,8	5,62	168
Горчица сизая	29,5	168,9	273,6	5,72	162
Редька масличная	29,9	169,3	279,2	5,66	165
Применение фунгицидов и инсектицидов. Сорт Свитанок киевский, 2015-2017гг.					
Контроль (без обработки)	26,7	167,8	238,7	6,05	147
Максим 2л/т	28,5	166,3	261,2	5,83	158
Престиж 1л/т	28,0	164,7	255,3	5,88	155
Гаучо 0,16кг/т	26,5	160,9	236,6	6,07	147
Актара 250 г/т	27,2	162,1	245,9	5,95	152
Максим 1л/т + Престиж 1л/т	29,6	167,9	276,1	5,65	165

В опытах 2015 – 2017гг. по использованию безвирусного картофеля отмечено, что у ранних сортов оздоровление способствует увеличению прибыли в среднем на 32%. Себестоимость 1т товарного картофеля полученного на основе использования меристемного материала за счёт более

высокой урожайности снижается на 16%. Максимальный уровень рентабельности достигнут у ранних сортов Любава 193% и Ред Скарлетт 175%.

По среднеранним сортам также на фоне оздоровления было повышение параметров прибыли в среднем на 26%. Себестоимость 1т продукции при использовании оздоровленного картофеля снизилась на 14 – 17%. Максимальный уровень рентабельности установлен при оздоровлении картофеля сортов Лина - 206%, Свитанок киевский – 204 и Невский – 202%. Аналогичная тенденция отмечена и по среднеспелым сортам.

Оздоровление посадочного материала позволило при использовании безвирусной элиты повысить прибыль на 23-38%. Наибольшие показатели уровня рентабельности выявлены у сортов Тулеевский – 198% и Луговской 183% (таблица 24, приложение АЕ).

Таблица 24 – Экономическая эффективность выращивания оздоровленного картофеля, тыс. руб.

Элемент технологии		Урожайность, т/га	Производственные затраты	Прибыль	Себестоимость 1т	Уровень рентабельности, %
1		2	3	4	5	6
Использование безвирусного картофеля, 2015-2017гг.						
Ранние сорта: Антонина	неоздоровленный	23,6	152,5	201,5	6,46	132
	оздоровленный	26,3	158,9	235,6	6,04	148
Любава	неоздоровленный	26,8	159,6	242,4	5,96	152
	оздоровленный	34,5	176,5	341,0	5,08	193
Ред Скарлетт	неоздоровленный	24,8	156,3	215,7	6,30	138
	оздоровленный	31,6	172,6	301,4	5,45	175
Фреско	неоздоровленный	23,8	152,8	204,2	6,42	133
	оздоровленный	30,1	170,8	280,7	5,67	164

1		2	3	4	5	6
Среднеранние: Невский	неоздоров- ленный	24,8	156,3	215,7	6,30	138
	оздоров- ленный	35,6	176,8	357,2	4,95	202
Зекура	неоздоров- ленный	23,6	152,5	201,5	6,46	132
	оздоров- ленный	29,2	167,1	270,9	5,72	163
Кемеровча- нин	неоздоров- ленный	24,2	155,3	207,7	6,42	134
	оздоров- ленный	32,8	173,9	318,1	5,30	183
Лина	неоздоров- ленный	25,1	157,8	218,7	6,28	139
	оздоров- ленный	36,4	178,2	367,8	4,89	206
Свитанок киевский	неоздоров- ленный	24,8	156,3	215,7	6,30	138
	оздоров- ленный	35,7	176,9	358,6	4,95	204
Средне- спелые: Луговской	неоздоров- ленный	24,6	154,8	214,2	6,29	138
	оздоров- ленный	32,8	173,9	318,1	5,30	183
Вестник	неоздоров- ленный	25,8	158,4	228,6	6,13	144
	оздоров- ленный	27,5	161,6	250,9	5,88	156
Кардинал	неоздоров- ленный	23,4	152,1	198,9	6,51	131
	оздоров- ленный	29,6	167,4	276,6	5,66	165
Тулеевский	неоздоров- ленный	25,1	157,2	219,3	6,27	139
	оздоров- ленный	34,9	176,7	346,8	5,06	198

Сортоизучение. 2014-2016гг.					
1	2	3	4	5	6
Ранние: Пушкинец (st)	33,6	174,5	329,5	5,19	188
Ароза	30,8	168,6	293,4	5,47	174
Алёна	42,6	178,9	460,1	4,20	255
Жуковский ранний	38,3	177,5	397,0	4,63	224
Каратоп	50,0	186,2	563,8	3,72	297
Любава	45,6	180,6	503,4	3,96	278
Ред Скарлетт	51,4	187,3	583,7	3,54	312
Фреско	30,8	168,6	293,4	5,47	174
Среднеранние: Невский (st)	37,3	176,5	383,0	4,73	215
Адретта	56,5	190,4	657,1	3,46	344
Антонина	49,9	185,8	562,7	3,72	301
Зекура	35,6	176,2	357,8	4,95	203
Розара	53,7	189,3	616,2	3,53	326
Сантэ	55,1	191,8	634,7	3,48	329
Свитанок киевский	44,8	178,3	493,7	3,98	276
Среднеспелые: Луговской (st)	58,7	197,8	682,7	3,36	343
Акцент	51,7	191,4	584,1	3,70	305
Гранола	42,5	172,6	464,9	4,06	268
Лазарь	38,4	177,7	398,3	4,62	224
Тулеевский	59,4	201,3	689,7	3,38	346
Хозяюшка	53,4	188,7	612,3	3,53	324

В условиях опыта с большим набором мирового генофонда для сортоизучения достигнуты высокие параметры экономической эффективности возделывания картофеля. Среди ранних сортов следует выделить сорта, превосходившие стандарт Пушкинец по уровню рентабельности: Ред Скарлетт - 312%, Каратоп - 297 и Любава - 278%. По среднеранним сортам стандарт Невский в большей степени превосходили Адретта - 344%, Сантэ - 329 и Розара - 326%. У среднеспелых сортов минимальный уровень рентабельности достигнут у сорта Тулеевский - 346% при 343% у стандарта Луговской.

8.4 Выводы

1. На выщелоченном чернозёме лесостепи Новосибирского Приобья в 2017 – 2018 гг. в ЗАО «Приобское» Новосибирского района, Новосибирской области внедрены новые районированные сорта картофеля Ред Скарлетт (ранний) и Тулеевский (среднеспелый). На общей площади 40 га получена прибавка урожая к контрольным полям (сорт Невский) в среднем 38%. При внедрении в данном хозяйстве в 2019 г. обработки клубней картофеля сорта Ред Скарлетт препаратом Новосил в дозе 100 мл/т с расходом рабочей жидкости 10 л/т с последующей обработкой в фазу бутонизации этим же препаратом на площади 12 га получена прибавка урожайности 32%.

На выщелоченных чернозёмах ЗАО СХП «Ярковское» Новосибирской области в 2018 г. на площади 40 га посадок картофеля сорта Невский, внедрено двукратное применение гербицида Зенкор - 0,8 л/га до всходов с последующим внесением Зенкора 0,5 л/га по всходам (300 л/га).

Установлено снижение засоренности посадок на уровне 94%. Наряду с этим внедрение обработки клубней препаратом Престиж уменьшало заселенность картофеля личинками колорадского жука на 94,5%.

В 2019 г. в этом же хозяйстве на площади 20 га (сорт Невский) внедрено возделывание картофеля по сидеральному пару (яровой рапс и люцерна желтая). Прибавка урожайности составила соответственно 29 и 34% к контролю (яровая пшеница).

2. Выращивание картофеля является трудоемким и высокочувствительным производством, что связано с биологическими особенностями и технологическими на воспроизводство, трудоёмкостью уборки, послеуборочной доработки и хранения.

Нами разработаны агроприемы, направленные на повышение энергетической эффективности производства картофеля.

2.1. В наших опытах 2016 – 2018 гг. с сортом Любава во все годы наибольший коэффициент энергетической эффективности получен в вариантах опыта с размещением картофеля после сидерального пара: с

люцерной изменчивой - 3,87; донником белым - 3,69; а также клевером луговым - 3,28, что выше контроля - чистого пара - 2,14.

2.2. Установлен высокий энергетический коэффициент при двукратном применении Зенкора на картофеле сорта Тулеевский (2015 – 2017 гг.) на уровне 3,94 при 1,68 без гербицида.

2.3. Выявлено, что при совместной обработке клубней до посадки фунгицидом Максим 1 л/т в сочетании а препаратом Престиж 1 л/т энергетический коэффициент повышается до 2.27 при 1.76 в контроле.

2.4. Применение регуляторов роста в виде предпосадочной обработки клубней сорта Любава (2016 – 2018гг.) и опрыскивания в фазу начала бутонизации обеспечили более высокие параметры энергетического коэффициента в особенности на фоне препарата Новосил 100 мл/т (предпосадочная обработка) – 2,47 и 2,98 (в период вегетации), что выше контроля в 2 раза.

2.5. Использование безвирусного посадочного материала сортов картофеля разных групп спелости обеспечивает повышение энергетического коэффициента в 1.8 раза у ранних сортов, в 1.9 среднеранних и в 2,1 раза у среднеспелых сортов.

2.6. При сортоизучении картофеля (2014 – 2016 гг.) максимальный энергетический коэффициент отмечен у сортов Ред Скарлетт - 3,57; Любава - 3,42 и Жуковский ранний - 3,28, что выше стандарта Пушкинец в 1,6 раза. По среднеранним сортам максимальный энергетический коэффициент показан у сорта Розара – 4,12, а также среднеспелых сортов Тулеевский - 4,23 и Луговской - 4,22.

3. Применение разработанных нами агротехнических приёмов возделывания картофеля экономически выгодно:

3.1. Использование сидерального пара под картофель сорта Любава повышало прибыль в 1,5 раза относительно контроля – чистого пара. Себестоимость 1т продукции на фоне люцерны изменчивой в 1,2 раза ниже контроля при более высоком уровне рентабельности на 52%

3.2. Двукратное использование гербицида Зенкора (до и после всходов до высоты растений 10 – 12см) снижает себестоимость 1т продукции в 1,22 и на 50% относительно контроля повышает уровень рентабельности производства.

3.3. Обработка клубней перед посадкой смесью препаратов Максим 1 л/т и Престиж 1 л/т с расходом рабочей жидкости 10 л/т обеспечивает уровень рентабельности 165% (на 18% выше контроля).

3.4. Применение регуляторов роста с обработкой клубней перед посадкой и в фазу начала бутонизации экономически эффективно. В варианте с Новосилом себестоимость 1т продукции на 12% ниже контроля с увеличением уровня рентабельности на 42%, выше.

3.5. Использование безвирусного картофеля увеличивало прибавку урожайности на 28–37% при снижении себестоимости на 26–29%. Максимальный уровень рентабельности от оздоровления отмечен у ранних сортов Любава – 193% и Ред Скарлетт –175%; среднеранних сортов Лина – 206% и Тулеевский – 198%.

3.6. В опытах по сортоизучению максимальный экономический эффект выявлен у ранних сортов Ред Скарлетт, Каратоп и Любава; среднеранних – Адретта, Сантэ и Розара; среднеспелых -Тулеевский и Хозяюшка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные нами исследования (2013–2019 гг.) на выщелоченном черноземе в лесостепи Новосибирского Приобья и внедрение в производство научных разработок позволяет сформулировать нижеследующее:

1. Статистически установлено, что время появления всходов картофеля сорта Любава определяется в большей степени суммой температур воздуха ($r=+0,691$) и в меньшей мере зависит от суммы осадков. На урожайность значительное влияние оказывают сумма осадков в период всходы-цветение ($r=+0,756$), затем период цветение-уборка ($r=+0,696$) по сравнению с осадками в довосходовый период ($r=+0,347$).

2. При размещении картофеля в севообороте после сидерального пара с люцерной, редькой масличной, донником, клевером и яровым рапсом снижались показатели плотности почвы на 19% ($1,12 \text{ г/см}^3$), формировался развитый листовой аппарат со средней площадью листьев у раннеспелого сорта Любава $21,3 \text{ тыс.м}^2/\text{га}$ и среднераннего сорта Сафо $18 \text{ тыс.м}^2/\text{га}$ с уровнем ФСП до $2024 \text{ тыс.м}^2/\text{сут/га}$ при максимальной урожайности $32,8 \text{ т/га}$ у сорта Любава в варианте с люцерной изменчивой и сорта Сафо на фоне редьки масличной $32,6 \text{ т/га}$ при хорошем качестве продукции.

По возрастающему влиянию на урожайность картофеля культуры сидерального пара располагаются в следующем порядке: люцерна изменчивая, редька масличная, донник белый, клевер луговой, яровой рапс, горчица сизая, вико-овсяная смесь и затем чистый пар.

3. Экспериментально доказано, что комплексное использование средств химизации повышает урожайность и качество сортов картофеля трех групп спелости. Двухкратное опрыскивание картофеля гербицидом Зенкор (Лазурит) $0,8 \text{ л/га}$ до всходов и $0,5 \text{ л/га}$ по всходам уменьшало засоренность на 92%, повышало урожайность клубней на 33% (32 т/га) и не снижало их сохранность при длительном хранении.

Протравливание клубней перед посадкой фунгицидом Максим 1л/т в сочетании с инсектицидом Престиж 1л/т повышало урожайность на 19% (30 т/га) и товарность клубней на 6% (92%) при снижении зараженности клубней паршой обыкновенной и ризоктониозом в 1,6 раза, а также численности колорадского жука на 84%.

4. В аспекте повышения урожайности и качества продукции показана эффективность предпосадочной обработки клубней микроэлементами (В, Мо и Сu), в особенности борной кислотой 25 г/т с последующим опрыскиванием растений до фазы бутонизации 0,02%-й борной кислотой: повышение параметров продуктивности листового аппарата на 20% (24 тыс.м²/га) и урожайности картофеля на 41% (46 т/га).

5. Доказано положительное влияние регуляторов роста (Новосил и Альбит) путем предпосадочной обработки клубней и опрыскиванием в фазу начала бутонизации на темпы роста и развития сортов картофеля трех групп спелости: увеличение площади листьев до 30%, урожайности на 33% (31,5 т/га) и повышение качества и сохранности клубней. По эффективности действия следует ранжировать препараты Новосил, Альбит, Циркон и Эпин.

6. В целях совершенствования семеноводства картофеля на безвирусной основе и ускоренного размножения посадочного материала экспериментально показано, что оздоровленный от вирусов посадочный материал имел более высокую урожайность на 42% относительно нездоровленного картофеля. Эффективность размножения посадочного материала на аэропонной установке выше в сравнении с гидропонной в 2,4 раза, в специализированной теплице – в 6 раз, изолированных участках открытого грунта – в 8 раз.

7. При сортоизучении мирового генофонда в условиях лесостепи Новосибирского Приобья выявлено, что сорта (ранние, среднеранние, среднеспелые и среднепоздние) неодинаково реагировали на приемы возделывания и погодные условия вегетационного периода. По группе ранних сортов интенсивным формированием надземной массы, высокой

динамикой клубнеобразования, повышенной урожайностью и хорошим качеством продукции отличались при орошении сорта Ред Скарлетт – 51 т/га, Каратоп - 50 и Ароза - 49; среднеранние Адретта – 57, Сантэ – 55, Розара - 54 т/га; среднеспелые и среднепоздние Тулеевский – 59 и Хозяюшка - 53 т/га. По качеству продукции выделены сорта с повышенным содержанием сухого вещества (24,8%) и крахмала (21,4%): Любава, Алёна, Фреско (ранние); Адретта и Свитанок киевский (среднеранне); Тулеевский и Хозяюшка (среднеспелые и среднепоздние). В аспекте переработки продукции картофеля отмечены сорта с пониженным содержанием редуцирующих сахаров и повышенной крахмалистостью: Фреско, Жуковский ранний (ранние); Адретта, Свитанок киевский, Розара (среднеранние) и Луговской и Тулеевский (среднеспелые и среднепоздние). Содержание нитратов у сортов было ниже ПДК в 3-8 раз.

8. Статистически было установлено, что величина урожайности определялась не только разработанными элементами технологии производства, но и сортовыми особенностями и условиями года.

В многофакторных опытах показано, что урожайность зависела от сидерального пара и гербицида на 38%, протравителя – 26%, регулятора роста - 34%, сорта - 24-29% и погодных условий – 23-27%. Зависимость урожайности от площади листьев и ФСП при обработке клубней регулятором роста Новосил выражается уравнениями $y=36.85-0.13x+0.04z$ (сорт Любава), $y=39,62-0,07x+0,072z$ (сорт Свитанок киевский) и $y=44.83-0,017x+0,11z$ (сорт Тулеевский).

9. Использование разработанных элементов технологии производства картофеля обеспечивало высокую энергетическую эффективность. Наибольший коэффициент энергетической эффективности определен на фоне применения сидерального пара с люцерной изменчивой – 3,87 и донником белым – 3,69; двукратного внесения Зенкора (Лазурита) – 3,94; применения предпосадочной обработки клубней Престижем, Максимом в сочетании с препаратом Престиж – 2,27; с регулятором роста Новосил – 2,47

(предпосадочная обработка) и 2,98 (обработка в период вегетации); использование безвирусного материала картофеля - 4,34. Максимальный энергетический коэффициент отмечен в условиях орошения у сортов Ред Скарлетт – 3,57 и Каратоп – 3,12 (ранние), Розара – 4,12 и Адретта – 4,06 (среднеранние), Тулеевский – 4,23 и Луговской – 4,22 (среднеспелые).

Уровень рентабельности применения усовершенствованных элементов технологии достигал 175-346%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

При возделывании картофеля на выщелоченном черноземе лесостепи Новосибирского Приобья в хозяйствах разных форм собственности и у населения с целью получения стабильных (40-60 т/га) урожаев картофеля с высокой рентабельностью рекомендуется:

1. Для экологизации картофелеводства, повышения плодородия почвы, урожайности, качества продукции размещать посадки после сидерального пара с люцерной, донником, клевером, редькой масличной и яровым рапсом.

2. Для борьбы с вредными организмами применять гербицид Зенкор Лазурит): 0,8 л/га до всходов с последующим применением в дозе 0,5 л/га до высоты растений картофеля 8-10 см с расходом рабочей жидкости 300 л/га; обрабатывать клубни перед посадкой смесью фунгицида Максим 1л/т с инсектицидом Престиж 1л/т (расход рабочей жидкости 10 л/т).

3. С целью стимуляции ростовых процессов иммунокоррекции обрабатывать клубни перед посадкой борной кислотой 25 г/т с последующим опрыскиванием растений до фазы бутонизации 0,02% - й борной кислотой; применять регуляторы роста Новосил 100мл/т, Альбит 100г/т (предпосадочная обработка 10л/т), Новосил 150 мл/га и Альбит 80 г/га (в фазу начала бутонизации с расходом рабочей жидкости 300л/га).

4. Возделывать сорта разных групп спелости столового назначения: Любава, Каратоп, Ред Скарлетт, Розара (ранние), Адретта, Сантэ (среднеранние), Тулеевский и Хозяюшка (среднеспелые) с уровнем урожайности при орошении 50-60 т/га, хорошим качеством и сохранностью продукции. Для переработки следует использовать высокоурожайные сорта Жуковский ранний, Розара, Фреско (ранние); Адретта и Свитанок киевский (среднеранние); Луговской и Тулеевский (среднеспелые). Для ускоренного размножения безвирусного материала, повышения урожайности и качества сортов картофеля применять аэропонные установки с последующей посадкой оздоровленных миниклубней в специализированных теплицах и на изолированных участках открытого грунта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдукаримов Д. Ранний картофель / Д. Абдукаримов. – Ташкент: Мехнат, 1987. – 92 с.
2. Агрогидрологические свойства юго-восточной части Западной Сибири. - Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 548 с.
3. Агроклиматические ресурсы Новосибирской области.-М.: Гидрометеиздат, 1971. – 154 с.
4. Агротехника высоких урожаев картофеля / Б.А. Писарев, С.Н. Карманов, В.Ф. Гриневич, Н.И. Тихонов. – М., 1969. – 198 с.
5. Агротехнические приемы повышения качества сельскохозяйственной продукции в условиях северо-восточной Украины / под ред. Н.Д. Гончарова. - Харьков: Изд-во Харьковского СХИ, 1985. – 83 с.
6. Агрохимические методы исследования почв.- М.: Наука, 1975.- 229 с.
7. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим. - Новосибирск, 2002.–388 с.
8. Алексеев В.А., Майстренко Н.Н. Оптимальный состав смесей сидеральных культур для картофеля // Картофель и овощи, 2010, №6. С. 9-10.
9. Алимов В.С. Подбор сортов раннего картофеля для условий Джизакской степи / В.С. Алимов // Разработка элементов интенсивной технологии выращивания раннего картофеля при орошении, Ташкент, 2003. – С. 69-74.
10. Альбина А.А. Технология возделывания семенного картофеля / А.А. Альбина // Вестник сельскохозяйственной науки. - 1989. - №1.- С. 168-169.
11. Альсмик П.А. Повышать качество картофеля / П.А. Альсмик, В.В. Сафронова // Картофель и овощи. - 1980. - №6. - С. 9-10.
12. Альтергот В.Ф. Управление клубнеобразованием раннего картофеля / В.Ф. Альтергот, С.С. Мордкович, В.А. Кузьменко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1976. - №4. С. 45-49.

13. Альтергот В.Ф. Ускорение клубнеобразования / В.Ф. Альтергот, С.С. Мордкович, В.А. Кузьменко // Картофель и овощи. – 1977. - №6. – С. 8.

14. Альтергот В.Ф. Ускоренное созревание клубней картофеля при химической обработке ботвы / В.Ф. Альтергот, А.В. Сезенов // Сельскохозяйственная биология. – 1969. - №6. - С. 26-33.

15. Андрианов Д.А. Динамика формирования урожайности раннего картофеля в зависимости от массы посадочного клубня, срока и густоты посадки / Д.А. Андрианов, А.Д. Андрианов // Эффективные приемы воспроизводства плодородия почв, совершенствование технологий возделывания, создание и внедрение новых сортов сельскохозяйственных культур. – Уфа, 1995. – С. 174-180.

16. Андрианов А.Д. Материалы всероссийской научно-практической конференции «Агроэкологические проблемы с.-х. производства в условиях антропогенного загрязнения» / А.Д. Андрианов, Д.А. Андрианов. Ульянов. Гос. с.-х. акад.: Ульяновск, 2004.- С.97-102.

17. Андрианов Д.А. Особенности формирования урожая и качества раннего картофеля в зависимости от срока, густоты посадки и крупности семенных клубней в условиях лесостепи Башкортостана: автореф. дис. канд. с.-х. наук / Д.А. Андрианов. – М., 1993. – 23 с.

18. Андрианов Д.А. Системы основной обработки почвы и удобрений в севообороте под ранний картофель / Д.А. Андрианов, А.Д. Андрианов // Картофель и овощи. – 2003. - №1. – С. 12.

19. Анисимов Б.В. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / Б.В. Анисимов, Г.Л. Белов, Ю.А. Варицев [и др]. – М.: Картофелевод, 2009. -272с.

20. Анисимов Б.В. О Федеральной программе производства картофеля / Б.В. Анисимов // Картофель и овощи. - 1994. -№1.- С.2-4.

21. Анисимов Б.В. Сертификация семенного картофеля: организационная структура и приоритетные направления / Б.В. Анисимов // Картофель и овощи. - 2002. -№2.- С. 23-24.

22. Анисимов Б.В. Производство и рынок картофеля в Российской Федерации в 2009 году / Б.В. Анисимов, В.С. Чугунов, О.Н. Шатилова // Материалы научно-практической конференции «Картофель-2010». Чебоксары, 18-19 февраля. 2010г.- Чебоксары, 2010.-С. 10-15.

23. Анисимов Б.В. Семеноводство картофеля в России: состояние, проблемы и перспективные направления / Б.В. Анисимов, А.И. Усков и др. // Достижения науки и техники АПК. -2007. -№7. – С.15-19.

24. Анисимов Б.В., Юрлова СМ. Полнее использовать средоулучшающие и защитные агроприемы при выращивании семенного картофеля // Картофель и овощи.-2011. - №2. С. 18-19.

25. Анкудинова З.И. Повышение качества картофеля / З.И. Анкудинова, Г.К. Машьянова, Г.П. Шушакова // Пути повышения качества овощей и картофеля. - Новосибирск, 1983. - С. 78-81.

26. Аношкина Л.С. Исходный материал для селекции картофеля в условиях лесостепи Кузнецкой котловины: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. / Л.С. Аношкина - Кемерово, 2001. – 23 с.

27. Анспок П.И. Микроудобрения. Л.: Агропромиздат, 1990. - 272 с.

28. Антонова Г.И. Влияние разных сроков обработки регуляторами роста на развитие и продуктивность растений картофеля / Г.И. Антонова, Л.Н. Трофимец // Регуляция роста и развития картофеля. - М.: 1990.- С. 74-77.

29. Аринушкина Е.В. Химический анализ почв и грунтов / Е.В. Аринушкина. - М.: Изд-во МГУ, 1952. - 240 с.

30. Асеева Е.А. Иммунологическое обоснование селекции картофеля на групповую устойчивость к фитофторозу и бактериозу: / Е.А. Асеева. - Автореф. дис. канд. с.-х. наук, М., 1992. – 18 с.

31. Аферина А.Е. Повысить качество уборки картофеля /А.Е. Аферина// Земля сибирская, дальневосточная – 1974. - №1. – С. 48-49.

32. Аферина А.Е. Технология производства картофеля / А.Е. Аферина, Г.П. Шушакова, Н.М. Коняева, Г.К. Машьянова // Производство овощей и картофеля в Сибири. - М., 1985. – С. 85-112.

33. Балакина СВ. Продуктивность ранних сортов картофеля в зависимости от условий возделывания. / В сб.: Материалы междунар. агробиотехнологического симпозиума, посвященного 80-летию член-корр. РАН Сочнева В.В - 150 инноваций совершенствования ветеринарного обеспечения сельских и городских территорий ВПО ФГБОУ «Нижегородская ГСХА». 2016. С. 186-191.

34. Бардышев М.А. Минеральное питание картофеля. – Минск: Наука и техника, 1984. – 192 с.

35. Басиев С.С. Урожайность и качество различных сортов картофеля в зависимости от агротехнических приемов на связно-песчаных дерново-подзолистых почвах Нечерноземной зоны: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. С.С. Басиев - М., 1994. - 23 с.

36. Баталова Г.А. Использование элементов сортовой технологии для раскрытия биологического потенциала сортов / Баталова Г.А., Будина Е.А. [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. -2007. -№9. – С. 23-28.

37. Бацанов Н.С. Картофель. – М.: Колос, 1970. -376 с.

38. Башкин Е.Л. Картофель на Дальнем Востоке / Е.Л. Башкин. - Хабаровск, 1957. - 56 с.

39. Белова Л.Б. Болезни картофеля / Л.Б. Белова // Защита сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков в Западной Сибири: рекомендации. Новосибирск, 1988. – 167с.

40. Белова Л.Б. Болезни картофеля / Л.Б. Белова // Вредители и болезни сельскохозяйственных культур в Западной Сибири. - Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1985. - С. 159-177.

41. Белоус И.Н. Агроэкономическая эффективность технологий возделывания картофеля / Белоус И.Н., Прищеп Д.Н. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2009. -№6. – С. 40-45.

42. Белоус Н.М., Ториков В.Е., Соколов Н.А. Биологизация - основа преодоления деградации почвенного плодородия Брянской области //

Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. Кокино. 2018. № 5. С. 3-11.

43. Бертен В. Картофель. / В. Бертен. – М.: Сельхозгиз, 1952. – 264 с.

44. Битюцкий Н.П. Микроэлементы высших растений. СПб.: Изд-во С.-Пе-терб. ун-та. 2011. - 368 с.

45. Бородин И.В. Картофель / И.В. Бородин.- Новосибирск, 1950.-138 с.

46. Бородин И.В. Примерная технология возделывания и уборки сахарной свеклы и картофеля в Новосибирской области / И.В. Бородин, Р.А. Шмидт. Новосибирск, 1961.- 88 с.

47. Бородин И.В. Картофель в Западной Сибири. / И.В. Бородин. - Новосибирск, 1954.- 168 с.

48. Браун Э.Э. Ранний картофель / Э.Э. Браун. - Алма-Аты: Кайнар, 1983. – 104 с.

49. Браун Э.Э. Ранний картофель в Казахстане / Э.Э. Браун // Картофель и овощи. – 1985. - №6. – С. 9-10.

50. Браун Э.Э Ранний картофель под пленкой / Э.Э. Браун // Картофель и овощи. – 1972. - №4. – С. 17.

51. Будин К.З. Внутривидовая изменчивость и генцентры формирования фитофторозоустойчивых видов картофеля / К.З. Будин // Сельскохозяйственная биология. – 1999. - №5. – С. 9-14.

52. Будин К.З. Использование мирового генофонда картофеля в селекции / К.З. Будин Доклады Россельхозакадемии. – 1994. -№3.- С.12-14.

53. Будин К.З., Сазонова Л.В. К 100-летию со дня рождения Н.И.Вавилова /К.З.Будин, Л.В.Сазонова// Картофель и овощи. -1987. - №6. – С. 10-12.

54. Будин К.З. Производство раннего картофеля в Нечерноземье / К.З. Будин. - Л.: Колос, 1984. - С. 42-66.

55. Будин К.З. Генетические основы селекции картофеля / К.З. Будин. – М.: Агропромиздат, 1986. – С.191-192

56. Букасов С.М. Культура картофеля / С.М. Букасов, О.Я. Воскресенский. - М: Сельхозгиз, 1948. - 176 с.
57. Букреев Д.Д. Вариабельность диагностических признаков фомозной гнили картофеля / Д.Д. Букреев // Защита растений. – 1986. – №6. С. 46-47.
58. Бульба: Энциклопедический справочник по выращиванию, хранению, переработке и использованию картофеля.-Мн.:БелСЭ, 1988.-570 с.
59. Бурлака В.В. Картофелеводство Сибири и Дальнего Востока / В.В. Бурлака.- М.: Колос, 1978. - 206 с.
60. Бусько И.Н. Структура популяций фитофтороза в условиях Республики Беларусь / И.Н. Бусько, Т.К. Журомский // Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса. – СПб., 1995.– С. 165-172.
61. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции (учение об исходном материале в селекции) в 2 т. / Н.И. Вавилов: - Л.: Наука, Ленингр. отделение, 1967. –Т. 1- С. 343-405.
62. Вавилов Н.И. Генетика на службе социалистического земледелия / Н.И. Вавилов // Социалистическое растениеводство. - 1932. - №4. - С. 19-42.
63. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции / Н.И. Вавилов. – М.: Наука, 1937.- 512 с.
64. Вавилов П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов. - М.: Агропромиздат, 1986. - 626 с.
65. Васильев А.А. Оптимизация технологии возделывания картофеля на Южном Урале / Автореф. д. с.-х. наук. Уфа. 2015. - 49 с.
66. Вечер А.С., Гончарик М.Н. Физиология и биохимия картофеля/ – Минск: Наука и техника, 1973. – 264 с.
67. Владимиров С.В. Состояние и перспектив развития картофелепродуктового подкомплекса Республики Татарстан / С.В. Владимиров // Вестник Казанского ГАУ - 2011. -№3. – С. 23-25.

68. Воловик А.С. Влияние разных норм ридомила на развитие болезней, урожай и качество картофеля / А.С. Воловик, Т.Г. Лубенцова. - Рукоп. деп. ВНИИТЭИ агропром., 1988. - С. 216-223.

69. Воловик А.С. Болезни и вредители картофеля / А.С. Воловик, В.А. Шмыгля. – М.: Колос, 1974. – 176 с.

70. Воловик А.С. Гнили картофеля при хранении / А.С. Воловик, Ю.И. Шнейдер. – М.: Агропромиздат, 1987. – 92 с.

71. Воловик А.С. Гнили клубней картофеля при хранении / А.С. Воловик. - М.: Колос, 1973. - 212 с.

72. Все о картофеле / Машьянова Г.К., Шушакова Г.П., Аферина А.Е., Анкудинова З.И. - Новосибирск: Кн. изд-во, 1991. - 160 с.

73. Вышегуров С.Х. Рекомендации по использованию фунгицидов, регуляторов роста и десикантов в семеноводстве картофеля / С.Х. Вышегуров. - Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 1999. – 9 с.

74. Вышегуров С.Х. Сорты картофеля / С.Х. Вышегуров. - Новосибирск: Агро, 2003. – 28 с.

75. Вышегуров С.Х. Биологические особенности и интегрированная защита картофеля от болезней и вредителей / С.Х. Вышегуров. - Новосибирск: Агро, 2005. – 81 с.

76. Галеев Р.Р. Применяйте гумат натрия на картофеле / Р.Р. Галеев // Картофель и овощи. – 1990. - №2. – С. 12-13.

77. Галеев Р.Р. Использование регуляторов роста в картофелеводстве / Р.Р. Галеев // Проблемы аграрного сектора Урала: сб. науч. тр. Свердловского СХИ. – Свердловск, 1990. – С. 12-13.

78. Галеев Р.Р. Применение регуляторов роста на картофеле: рекомендации./Р.Р. Галеев.- Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 1993. - 19 с.

79. Галеев Р.Р. Применение регуляторов роста в семеноводстве картофеля / рекомендации / Р.Р. Галеев. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 1994.– 20 с.

80. Галеев Р.Р. Гербициды на картофеле / Р.Р. Галеев // Защита растений, 1994. - №6. –С.32.

81. Галеев Р.Р. Клубнекорнеплоды в Сибири / Р.Р. Галеев. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2003. – 176с.

82. Галеев Р.Р. Адаптивные технологии производства картофеля в Западной Сибири /Р.Р. Галеев. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2012. –72с.

83. Галеев Р.Р. Адаптивная технология ускоренного семеноводства картофеля на безвирусной основе / Р.Р. Галеев. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2017. – 157с.

84. Галеев Р.Р. Эффективность оздоровления сортов картофеля в лесостепи Новосибирского Приобья / Р.Р. Галеев, М.С. Шульга, Е.А. Ковалев // Модернизация аграрного образования: сборник научных трудов VI Международной научно-практической конференции (16-17.12.2020, г.Томск). - Томск – Новосибирск: ИЦ Золотой Колос, 2020. – С.281-285.

85. Галеев Р.Р. Урожайность и качество сортов картофеля разной группы спелости в зависимости от уровня интенсификации производства / Р.Р. Галеев, М.С. Шульга, М.А. Яковлев // Модернизация аграрного образования: сборник научных трудов VI Международной научно-практической конференции (16-17.12.2020, г.Томск). - Томск – Новосибирск: ИЦ Золотой Колос, 2020. – С.285-288.

86. Галеев Р.Р. Энергоресурсосберегающая адаптивная технология возделывания картофеля: / Р.Р. Галеев, Н.В. Иванова. Рекомендации. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2005. – 49 с.

87. Гамзиков Г.П. Влияние глубины посадки картофеля на урожай / Г.П. Гамзиков // Тр. Бурят. СХИ. – 1965. – Вып. 17: Агрономия. – С. 57-60.

88. Гамзиков Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири / Г.П. Гамзиков. - Новосибирск: Наука, 1981.- 306 с.

89. Ганзин Г.А. Особенности технологии выращивания раннего картофеля / Г.А. Ганзин // Картофель России: в 3 т. Т. 3: Хранение и

переработка, ЛПХ и регионы, экономика / под ред. А.В. Коршунова. – М., 2003. – С. 50-66.

90. Ганичкина О.А. Получение раннего картофеля: Технология выращивания / О.А. Ганичкина. – М., 1992. – 16 с.

91. Гантимуров И.И. Влияние минеральных удобрений на урожай кукурузы на фоне различных видов обработки зяби / И.И. Гантимуров, В.Д. Холопов // Тр. Новосиб. с.-х. ин-та. – 1956. – Т. 10. – С. 85-97.

92. Глинушкин А.П., Соколов М.А. Роль гумуса в адаптации агросферы к изменению климата Земли // Успехи современной науки. 2017. №9. Т 2. С. 15-20.

93. Гончаров Н.Д. Особенности селекции картофеля на урожайность / Н.Д. Гончаров // Картофель и овощи. – 1977. - №1. – С. 16-20.

94. Гончаров Н.Д. Рекомендации по выращиванию безвирусного семенного картофеля / Н.Д. Гончаров, О.П. Пузанков, А.К. Гришанович. – М.: Колос, 1981. – С. 26-40.

95. Гончаров Н.Д. Селекция высококачественных и продуктивных сортов картофеля интенсивного типа: / Н.Д. Гончаров: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. - Жодино, 1981. - 36 с.

96. Горшенин К.П. Почвы южной части Сибири / К.П. Горшенин.- М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 592с.

97. Гуськов Н.И. Почвы Новосибирской области / Н.И. Гуськов. – Новосибирск, 1947. – 168 с.

98. Дергачева Н.В. Устойчивость новых сортов картофеля к основным болезням в условиях Западной Сибири / Н.В. Дергачева, А.И. Черемисин, С.В. Согуляк, И.А. Якимова, А.М. Елина// Достижения науки и техники АПК, 2020.Т.30. - №10. – С.62-66.

99. ГОСТ 7176-2017. Картофель продовольственный. Технические условия. – 2017.- 13 с.

100. ГОСТ 33996-2016. Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества. – 2016. – 36с.

101. ГОСТ Р53380-2009. Плотность почвы. Грунты технические. Технические условия. – 2009. – 11с.
102. ГОСТ Р53381-2009. Почвы и грунты. – 2009. – 15с.
103. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. – 1991. – 19с.
104. ГОСТ Р58596-91. Почвы. Методы определения общего азота. – 2019. – 9с.
105. ГОСТ Р54650-2011. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. –2011. – 14с.
106. ГОСТ 26204-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирокова в модификации ЦИНАО. –1991. – 17с.
107. ГОСТ 26210-91. Почвы. Определение обменного калия по методу Масловой. –1991. – 9с.
108. ГОСТ 26423-85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости рН и плотного остатка водной вытяжки. – 7с.
109. ГОСТ 33977-2016. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения содержания сухих веществ. - 2016. – 12с.
110. ГОСТ 10845-98. Зерно и продукты его переработки. Методы определения крахмала. - 1998. – 11с.
111. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. - 1989. – 14с.
112. ГОСТ 875613-87. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. - 1987. – 13с.
113. ГОСТ 34570-2019. Фрукты, овощи и продукты их переработки. Методы определения нитратов. - 2019. – 16с.
114. Дмитриева З.А. Как вырастить высококачественный картофель / З.А. Дмитриева. – Минск: Ураджай, 1983. - 126с.
115. Докшин Я.В. Продуктивность сортов картофеля в зависимости от доз и способов внесения различных форм минеральных удобрений в условиях Нечерноземной зоны. Автореф. дис. к.с.-х. наук, М. 2016. - 20 с.

116. Дубенок Н.И., Мушинский А.А., Васильев А.А., Герасимова Е.В. Технологии возделывания картофеля в степной и лесостепной зонах Южного Урала в условиях орошения / Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. №7. - С. 71-74.

117. Еременко Л.Л. Особенности поведения некоторых диких видов картофеля в Новосибирске / Л.Л. Еременко // Бюл. Гл. Ботан. сад. - 1955. - Вып. 23. - С. 82-89.

118. Жевора С.В. Применение удобрений при биологизации картофелеводства / С.В. Жевора, Л.С. Федотова, Н.А. Тимошина, Е.В. Князева // Плодородие. 2021. - №1 (118). - С. 50-53.

119. Жевора С.В. Возделывание картофеля с использованием минеральных удобрений на основе цеолита / С.В. Жевора, Л.С. Федотова, Н.А. Тимошина, Е.В. Князева // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. №4 (364). - С. 44-47.

120. Жевора С.В. Эффективность регуляторов роста при возделывании картофеля / С.В. Жевора, Л.С. Федотова, Н.А. Тимошина, Е.В. Князева // Картофель и овощи, 2018, №12. - С 21-24.

121. Журбицкий З.И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений / З.И. Журбицкий. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. - С.42-56; 106-135.

122. Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода / З.И. Журбицкий. - М.: Колос, 1968. - С. 52-70.

123. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство: эколого-генетические основы / АН ССР Молдова, Ин-т эколог, генетики. - Кишинев: Штиинца, 1990. - 432 с.

124. Жученко А.А. Пути всесторонней интенсификации растениеводства / А.А. Жученко // Будущее науки. - М.: Знание, 1984. - С. 168-176.

125. Жученко А.А. Пути инновационно-адаптивного развития АПК России в XXI столетии / А. А. Жученко. - Киров: [б. и.], 2011. - 143 с.

126. Жученко А.А. Эколого-генетические основы адаптивной селекции растений / А.А. Жученко // Сельскохозяйственная биология. – 2000. - №3. – С. 7-17.
127. Замотаев А.И. Глубина посадки картофеля // Новое в картофелеводстве / А.И. Замотаев. – М., 1982 – С. 58-66.
128. Замотаев А.И. Интенсивная технология производства картофеля / Замотаев А.И., Лубенцов В.М., Воловик А.С. – М.: Росагропромиздат, 1987. – 302с.
129. Замотаев А.И. Справочник картофелевода/ под ред. А.И. Замотаева.-М.: Агропромиздат, 1987.-357.
130. Захаренко А.В. Совершенствование технологий внесения гербицидов в современной земледелии/ А.В. Захаренко // Известия ТСХА. – 1999. -№4. – С.3-20.
131. Земледелие Западной Сибири / Н.В. Абрамов, Н.Ф. Ионин, А.М. Ситников [и др.]. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 1998. – 304 с.
132. Иванова Н.В. Особенности возделывания картофеля в Западной Сибири / Н.В. Иванова, Р.Р. Галеев. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2005.–69 с.
133. Камераз А.Я. Ранний картофель / А.Я. Камераз. - Л.: Колос, 1967. - 94 с.
134. Камераз А.Я. Выращивание картофеля и овощей на осушенных землях / А.Я. Камераз, Р.Д. Харитоновна. – Л.: Колос, 1975. – 127 с.
135. Каретин Л.Н. Агрохимическая характеристика почв Тюменской области / Л.Н.Каретин // Агрохимическая характеристика почв СССР. Западная Сибирь. – М.: Наука, 1968. –С.286-315.
136. Карманов С.Н. Картофель в Сибири и на Дальнем Востоке/ С.Н. Карманов [и др.].– М.: Россельхозиздат, 1982.-126 с.
137. Картофель / Под ред. Н.С. Бацанова. – М.: Колос, 1970. – 376 с.
138. Картофель. Возделывание, уборка, хранение / Д. Шпаар, А. Быкин, Д. Дрегер [и др.]. 3-е изд., доработанное и дополненное. Торжок: ООО «Вариант», 2004. - 465 с.

139. Картофель в Сибири и Казахстане / под ред. И.В. Бородина. - М.: Колос, 1966. - 272 с.
140. Картофель в Сибири и на Дальнем Востоке / С.Н. Карманов, А.В. Коршунов. - М.: Россельхозиздат, 1982. - 126 с.
141. Картофель России / под ред. А.В. Коршунова. – М.: ООО «Достижения науки и техники АПК», 2003. - Т 1. – 408 с.
142. Картофель России / под ред. А.В. Коршунова. - М.: 2003. Т 2. - С. 52-201.
143. Картофель семенной на Дальнем Востоке /Под ред. Е.П. Киселева. – Хабаровск, 2004. – 116 с.
144. Катин-Ярцев Л.В. За высокий урожай картофеля / Л.В. Катин-Ярцев. - Омск: Кн. изд-во, 1960. - 19 с.
145. Кизилев А.А. Приемы ускоренного размножения районированных и перспективных сортов картофеля в Центральном Черноземье // А.А. Кизилев: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ –Курск, 2001. – 16 с.
146. Кирюшин В.И. Минеральные удобрения как ключевой фактор развития сельского хозяйства и оптимизации природопользования / Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. №3. - С. 19-25.
147. Кирюшин В.И. Проектирование агротехнологий в системах адаптивно-ландшафтного земледелия / В.И. Кирюшин, М.В. Буланова// Плодородие почв и ресурсосбережение в земледелии. – Тюмень: Изд-во ТГСХА, 2003. – С. 28-39.
148. Кирюшин В.И. Технологическая модернизация земледелия России: предпосылки и условия //Земледелие 2015. №6. - С. 6-10.
149. Киселёв В.И. Картофелеводство за рубежом / В.И. Киселёв [и др.]; -М.:Изд.-во ВАСХНИЛ, 1990.-160 с.
150. Киселев Е.П. Селекция картофеля в условиях Дальнего Востока / Е.П. Киселев. Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. - Л., 1980. - 46 с.
151. Киселев Е.П. Основные направления совершенствования семеноводства картофеля в Дальневосточной зоне / Е.П. Киселев //

Промышленное производство семенного картофеля на безвирусной основе в Дальневосточной зоне. – Новосибирск, 1990. – С.4-14.

152. Киселев Е.П. Селекция и семеноводство картофеля на Дальнем Востоке / Е.П. Киселев, А.К. Новоселов. – Хабаровск, 2001. – 326 с.

153. Климова Г.С. Картофель под светонепроницаемой пленкой / Г.С. Климова // Картофель и овощи. – 1963. - №11. – С. 48-49.

154. Кожушко Н.С. Селекция картофеля на качество / Н.С. Кожушко: автореф. дис д-ра с.-х. наук – Харьков, 1994. -50с.

155. Кокшаров В.П. Картофель / В.П. Кокшаров // Система земледелия Среднего Урала. - Свердловск, 1981. - С. 83-96.

156. Кондратов А.Ф. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания картофеля / А.Ф. Кондратов, Р.Р. Галеев. - Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 1992. - 56 с.

157. Кондратов А.Ф. Заболеваемость клубней зависит от сорта и срока уборки / А.Ф. Кондратов, В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова // Картофель и овощи. - 1996. - №4. - С. 25-26.

158. Кондратов А.Ф. Урожайный картофель: / А.Ф. Кондратов, Р.Р. Галеев, В.В. Мехеев : рекомендации. - Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 1999. - 45 с.

159. Кондратов А.Ф. Эффективность применения безгербицидных технологий производства картофеля / А.Ф. Кондратов, Р.Р. Галеев, В.В. Мехеев, Н.В. Сухова // Проблемы сельскохозяйственной экологии: тез. докл. науч. -практ. конф. - Новосибирск: НГАУ, 2000. - С. 21.

160. Кононученко Н.В. Картофель на индивидуальных и садово-огородных участках / Н.В. Кононученко. - Минск: Ураджай, 1990.-192 с.

161. Коняев Н.Ф. Высокий урожай раннего картофеля / Н.Ф. Коняев, Н.И. Полухин // Увеличение продуктивности растений: тр. Новосиб. с.-х. ин-т. – Новосибирск, 1976. – Т. 105. – С. 67-75.

162. Коняев Н.Ф. Математический метод определения площади листьев растений / Н.Ф. Коняев // Доклады ВАСХНИЛ. - М., 1970. - №9. - С. 34-36.

163. Коняев Н.Ф. Производство картофеля и овощных культур: / Н.Ф. Коняев, Р.Р. Галеев, В.М. Симонов. Рекомендации. – Павлодар: Кн. изд-во, 1984 – 39с.

164. Коняева Н.М. Плотность популяции ризоктони в почве при различном насыщении севооборота картофелем / Н.М. Коняева, Е.М. Шалдяева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 1988. - №3. – С. 30-34.

165. Коршунов А.В. Актуальные проблемы и приоритетные направления развития картофелеводства / А.В. Коршунов, Е.А. Симаков, Ю.Н. Лысенко, Б.В. Анисимов, А.В. Митюшкин, М.Ю. Гаитов // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. №3. - С. 12-20.

166. Коршунов А.В. Биоэнергетическая оценка технологии возделывания картофеля / А.В. Коршунов, А.В. Бутов, П.И. Махнев // Земледелие. - 1995. - №2. - С. 39-40.

167. Коршунов А.В. ВНИИКХ – научно-методический центр по обеспечению картофелеводства России / А.В. Коршунов // Материалы научно-практической конференции «Научное обеспечение картофелеводства России. Состояние проблемы». – ВНИИКХ. М., 2001^а. – С. 1-12.

168. Коршунов А.В. Мелкотоварное картофелеводство: синергетический эффект промежуточных сидеральных культур в севообороте и бесменной посадке, удобрений и сортов / Л.В. Коршунов, Ю.Н. Лысенко, Н.Ю. Лысенко // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 3. - С. 28-33.

169. Коршунов А.В. Многофакторные опыты по картофелю /А.В. Коршунов. – М., 2002. – 98 с.

170. Коршунов А.В. Научные основы специализации севооборотов и интенсификации возделывания картофеля в Центральном районе Нечерноземной зоны / А.В. Коршунов // Науч. тр. Моск. с.-х. акад. - 1977. - Вып. 235. - С. 44-49.

171. Коршунов А.В. Приемы агрохимии влияют на урожай и его качество / А.В. Коршунов, А.В. Семенов // Картофель и овощи. - 2003. - №3. – С.8-9.

172. Коршунов А.В. Специализация севооборотов и интенсификация картофелеводства в Нечерноземной зоне РСФСР / А.В. Коршунов. - М., 1978. - 24 с.

173. Коршунов А.В. Специализированные севообороты/А.В. Коршунов // Картофель и овощи. - 1984. - №11. - С. 5-8.

174. Коршунов А.В. Управление величиной и качеством урожая картофеля при интенсивной технологии возделывания: автореф. дис. д-ра с.-х. наук. - М, 1989. - 32 с.

175. Коршунов А.В. Управление урожаем и качеством картофеля / А.В. Коршунов. – М., 2001^б. – 370 с.

176. Коршунов А.В. Энергетическая эффективность применения биологических мелиорантов и приемов предпосадочной подготовки почвы под картофель/А.В. Коршунов, В.В. Можяев. - М.:ВНИИТЭИ.-№107. – 1998.–96 с.

177. Коршунов А.В., Рахимов Р.Л. Орошение и удобрение - гаранты высоких урожаев картофеля // Картофель и овощи. 2011г. № 6. - С 5.

178. Коршунова Н.А. Влияние комплексонов металлов и систем защиты от болезней на продуктивность и качество клубней картофеля / Н.А. Коршунова: автореф. дис. канд. с.-х. наук.- М.: МСХА, 1997. – 22 с.

179. Костюк В.И. Оптимизация питания картофеля на Кольском Севере/ В.И. Костюк// Агрохимия, 1995. - №3. - С.15-23.

180. Котлярова Л.Л. Картофель в Западной Сибири / Л.Л. Котлярова. – Омск: Кн. изд-во, 1981. – 88с.

181. Котова З.П., Парфенова Н.В., Камова А.И. Удобрение картофеля на Севере // Картофель и овощи. 2015. №11. - С. 31-33.

182. Кошникович В.И. Методическое руководство по учету болезней сельскохозяйственных культур /В.И. Кошникович.- Новосибирск, 1985.- 46 с.

183. Кошникович В.И. Учет и прогноз болезней растений / В.И. Кошникович. - Новосибирск: Агро-Сибирь, 2005. – 102 с.

184. Кудряшов Ю.С. Ранний картофель в Якутии / Ю.С. Кудряшов, А.А. Семисал // Картофель и овощи. – 1992. - №2. – С. 5-6.

185. Кузнецов А.И. Инвестиционные направления в развитии картофелеводства Чувашии / А.И. Кузнецов, В.Т. Спиридонов// Материалы научно-практической конференции «Картофель-2010» Чебоксары, 18-19 февраля 2010 г. – Чебоксары, 2010. –С.15-20.

186. Кузнецов М.А. Фитофтороз и альтернариоз картофеля: программа защиты действий/ М.А. Кузнецов, Б.Е. Козловский// Картофель и овощи. – 2010.-№3.- С.27-30.

187. Кузьмин А.В. Агротехнические требования при возделывании картофеля/ А.В. Кузьмин// Вестник ИрГСХА. – 2009. -№36. –С.56-62.

188. Кузьмин Н.А., Сандин В.Г., Кузьмина И.А. Влияние комплексных микроудобрений и способов их использования на качество урожая картофеля // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2017, 1 (33). - С. 22-29.

189. Кушнарев А.Г. Картофель в Забайкалье /А.Г. Кушнарев. – Новосибирск: Наука, 2003. – 232 с.

190. Кушнарев А.Г. Состояние и перспективы развития картофелеводства в Бурятии / А.Г. Кушнарев // Тр. Бурят.гос. с.-х. акад. – 2004. – Вып. 41, Т. 1.– С. 116-118.

191. Лапшинов Н.А. Выращивание картофеля на приусадебных участках: Практическое руководство / Н.А. Лапшинов, А.А. Лычев, В.И. Игнатьева, Л.С. Аношкина. – Кемерово: Кемеровский НИИСХ – 1997. – 20 с.

192. Лапшинов Н.А. Приемы выращивания оздоровленного исходного (предбазисного) семенного картофеля в процессе элитного семеноводства в Кемеровской области / Н.А. Лапшинов, В.И. Игнатьева, В.Ф. Полеваева, Т.И. Кочарова. - Методические рекомендации. – Кемерово: Кемеровский НИИСХ, 1999. – 11с.

193. Лебедева Т.Б. Зеленое удобрение в земледелии правобережной лесостепи Среднего Поволжья. Пенза. 2007. - 160 с.

194. Левин В.И. Влияние регуляторов роста и биогумуса на продуктивность картофеля / В.И. Левин, А.С. Петрухин // Главный агроном. 2016. №9. - С. 37-40.

195. Логинов Ю.П. Влияние доз минеральных удобрений на планируемую урожайность и качество клубней картофеля в условиях Тюменской области/ Ю.П. Логинов, Г.Д. Притчина, Т.В. Симакова// Аграрный вестник Урала: - 2007.-№6.- С. 43-45.

196. Логинов Ю.П. Селекция картофеля в Тюменской государственной сельскохозяйственной академии/ Ю.П. Логинов, Ю.П. Красюков, А.С. Гайзатулин// Сб. междунар. науч.- практ.конф. посвящ.420-летию земледелия в Зауралье. - Тюмень, 2010.-С. 291-299.

197. Лорх А.Г. Картофель / А.Г. Лорх. - М.: Моск. рабочий, 1955.-120 с.

198. Лорх А.Г. О картофеле / А.Г. Лорх. - М.: Сельхозгиз, 1960. - 105 с.

199. Лорх А.Г. Экологическая пластичность картофеля / А.Г. Лорх. - М.: Колос 1968. - 32 с.

200. Лорх А.Г. За возделывание картофеля / А.Г. Лорх // За обилие картофеля и овощей. – М.: Сельхозгиз, 1955. -. 46-52.

201. Лысенко Ю.Н. Оптимизация производственного процесса картофеля в лесостепи Среднего Поволжья / Автореф. дис. д. с.-х. наук, Пенза, 2006. - 46 с.

202. Максаковский В.П. Географическая картина мира: в 2 кн. Кн.1: Общая характеристика мира.- М.: Дрофа, 2003. -495с.

203. Маннхайм Т., Бергер Н. Удобрение культур стабилизированными азотными удобрениями / Международный с-х журнал, 2015, №3 - С.28-30.

204. Машьянова Г.К. Основные итоги научных исследований по картофелеводству / Г.К. Машьянова // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. - Новосибирск, 1996. - С. 152-153.

205. Мезенцев В.С. Анализ увлажнения и теплообеспечения Западно-Сибирской равнины / В.С. Мезенцев. - Омск, 1961. - 66 с.

206. Мельникова О.В., Торилов В.Е., Сидорова Ю.В., Мельников Д.М. Влияние систем удобрений на плодородие серой лесной почвы Брянского ополья при возделывании культур в плодосменном севообороте // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. Кокино. 2018 №6. - С. 3-9.

207. Методика биоэнергетической оценки в картофелеводстве /Литун Б.П., Чугунов В.С., Шатилова О.Н. и др. / АСХН, ВНИИКХ. М., 2000.– 29 с.

208. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (картофель, овощные и бахчевые культуры). - М.: Сельхозгиз, 1964. - 264 с.

209. Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей и иммунитету. – М., 1995. – 340 с.

210. Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету. М.: НИИКХ, 1995. - 105 с.

211. Методика исследований по культуре картофеля - М.: НИИКХ, 1967. - С. 264.

212. Методика проведения агротехнических опытов, учетов и наблюдений и анализов на картофеле /.Методические рекомендации – М.: ФГУ ВНИИО, 2019. – 120 с.

213. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. - М.: Колос, 1996. - 34 с.

214. Методика оценки экономической эффективности применения средств химизации в сельском хозяйстве. - М: Колос, 2002 – 56 с.

215. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов [и др.] - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

216. Методика проведения полевых обследований и послеуборочного контроля качества семенного картофеля – Издательство «ИКАР». М.: 2005. – 112 с.

217. Методика физиолого-биохимических исследований картофеля. М.: НИИКХ, 1989. - 142 с.

218. Методические рекомендации по биохимическому исследованию растений / под ред. А.И. Ермакова. - М.: Колос, 1976. - 120 с.

219. Методические рекомендации по определению общего экономического эффекта от использования результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в агропромышленном комплексе / Г. А. Полунин, А. В. Гарист, Р. И. Князева. М.: РАСХН, 2007. - 32 с.

220. Методические рекомендации по определению энергетической эффективности технологий возделывания сельскохозяйственных культур. – М.: РАСХН, 1999. - 26 с.

221. Методические рекомендации по определению сохранности плодоовощной продукции. – М.: ВАСХНИЛ, 1991. - 50 с.

222. Методические указания по изучению вертициллезного и фузариозного увядания однолетних сельскохозяйственных растений / С.Ф. Сидорова, В.И. Попов.– Л. – Пушкин, 1980. – 49 с.

223. Методические указания по краткосрочному прогнозу распространенных болезней сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1972. – 25 с.

224. Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению / К.А. Пшеченков, О.Н. Давыденкова, В.И. Седова, С.В. Мальцев, Б.А. Чулков. - изд. 2-ое, перераб. и доп. М.: ВНИИКХ, 2008. - 39 с.

225. Методы прогноза развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1978. – 25 с.

226. Методические указания по оценке картофеля на фитофторозоустойчивость. – М., 1987. – 22 с.

227. Методические указания по оценке селекционного материала картофеля на устойчивость к фитофторозу, ризоктониозу, бактериальным гнилям и механическим повреждениям. – М., 1980. – 28 с.

228. Методические указания по применению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – М.: Колос, 1980. – 34с.

229. Методические указания по оценке сохранности клубней картофеля. – М.: Колос, 1991 – 42с.

230. Митюшкин А.В. Урожайность и пригодность и промпереработке сортов картофеля российской и зарубежной селекции в зависимости от фона питания и интенсивности обработки от фитофтороза: А.В. Митюшкин: автореф. дис... канд. с.-х. наук - М., 2002. – 22с.

231. Молчанов Л.В. О необходимости орошения раннего картофеля на мелиорированных землях с двойным регулированием влаги в условиях Калининской области / Л.В. Молчанов // Повышение эффективности использования мелиорированных земель, 1987. – С. 26-27.

232. Мушинский А.А. Теоретическое и экспериментальное обоснование технологий возделывания клубне-корнеплодных культур и однолетнего донника при орошении в степной зоне Южного Урала: дис. д. с.-х. наук / Волгоградская ГСХА. Волгоград. 2009. - 328 с.

233. Мушинский А.А., Аминова Е.В., Герасимова Е.В. Подбор сортов картофеля для почвенноклиматических условий степной зоны Южного Урала // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 4. - С. 51-54.

234. Мушинский А.А., Кружилин И.П. Приемы возделывания картофеля в степной зоне Южного Урала // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2011. №2. - С. 19-23.

235. Надежкин СМ., Жеряков Е.В., Климов А.Д. Урожайность картофеля в зависимости от сортовых особенностей и погодных условий

лесостепи Среднего Поволжья // Известия Оренбургского аграрного университета. 2014. №6. - С. 43-46.

236. Назарюк В.М. Азот в системе почва – удобрение – растение при возделывании овощных культур и картофеля в Западной Сибири / В.М. Назарюк: дис. д-ра биол. наук. – Новосибирск, 1991. – 507 с.

237. Назарюк В.М. Оптимизация азотного питания картофеля в условиях Западной Сибири / В.М. Назарюк, А.С. Прозоров // Агрохимия.- 1994. - №11. - С. 25-31.

238. Немченко В.В. Регуляторы роста и семенная продуктивность картофеля / В.В. Немченко, Ю.А. Вершинин // Химия в сельском хозяйстве, 1986. - №2. - С. 53-54.

239. Нигматзянов А.Р. Необходимость ресурсосбережения для развития картофелеводства/ А.Р. Нигматзянов// Вестник Казанского государственного университета: - 2008. Т.7, №1. - С. 112-113.

240. Николаева В.В. Изучение ооспорозной парши и фомозной гнили клубней: В.В. Николаева // Автореф. дис. канд. с.-х. наук, Л, 1970. – 18 с.

241. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений // Физиология фотосинтеза. М.: Наука, 1982. - С. 7-33.

242. Ничипорович А.А. Фотосинтез и урожай / А.А. Ничипорович. - М.: Знание, 1966. - 47 с.

243. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович – М.: Изд – во АН СССР, 1961. – 136 с.

244. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А.А. Ничипорович // Тимирязевские чтения. – М., 1956. – Т. XV.- С. 75-80 с.

245. Новое в картофелеводстве: Сборник. – М.: Моск. рабочий, 1982.- 160 с.

246. Новоселов СИ. Влияние севооборота и удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур и плодородие почвы // Вестник Марийского

государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2017. №1 (9).

247. Овощеводство в Западной Сибири / Ю.К. Тулупов, Е.Г. Гринберг, С.С. Литвинов. – М.: Колос, 1981. -255с.

248. Оверчук В.И. Картофель в Среднем Поволжье / В.И. Оверчук. – Саратов: Книгоиздат, 1982. – 124с.

249. Овчаров К.Е. Витамины растений / К.Е. Овчаров. – М.: Сельхозгиз, 1964. -246с.

250. Овэс Е.В. Формирование и поддержание банка здоровых сортов картофеля в полевой культуре в чистых фитосанитарных условиях / В сб.: Картофелеводство /Е.В. Овэс, Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, В.В. Бойко, Н.А. Гаитова, Н.А. Фенина // Всерос. науч.-исслед. ин-т картоф. хоз-ва им. А. Г. Лорха. Москва, 2014. - С. 117-128.

251. Орлов А.Н. Нетрадиционные способы подготовки семенных клубней картофеля к посадке / А.Н. Орлов // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений. – Пенза, 1998. – С.94-96.

252. Орлов А.Н. Энергетическая и экономическая эффективность применения дифференцированной зяблевой обработки почвы и способов посадки картофеля в звене севооборота / А.Н. Орлов // Материалы междунар. науч. конф. «Эколого-экономические аспекты земледелия». – Пенза, 1999. – С. 33-35.

253. Орлов А.Н. Агробиологические основы адаптивной технологии возделывания картофеля в лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. А.Н. Орлов:– Саратов, 1999. -45 с.

254. Орлова В.В. Климат СССР / В.В. Орлова // Западная Сибирь. - Л.: Гидрометеоиздат, 1962. - 360 с.

255. Орлова Е.А. Групповая устойчивость картофеля к основным патогенам в условиях лесостепи Приобья / Е.А. Орлова // Автореф. дис... канд. с.-х. наук. - Новосибирск, 2005. – 18 с.

256. Орлова Е.А. Изучение устойчивости исходного материала картофеля к фитофторозу / Е.А. Орлова, Г.П. Шушакова // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. - Новосибирск: Сиб. отд-ние Рос.акад. с.-х. наук, 1996. - С. 156-158.

257. Охлопкова П.П. Оценка гибридов картофеля в условиях Центральной Якутии/ П.П. Охлопкова, С.П. Ефремова [и др.] // Наука и образование, -2009.- №2 –С. 94-95.

258. Павлович А.А. Современные технологии и технические средства для возделывания, уборки и хранения картофеля: А.А. Павлович [и др.] // Аналитический обзор. – Минск: Изд-во. БелнаучцентрИнформмаркетинг АПК, 2000. – 51с.

259. Пасько О.А. Активированная вода и ее применение в сельском хозяйстве/ О.А. Пасько. - Томск: Изд-во ТПУ, 2000. - 134 с.

260. Патрикеева М.В. Эффективность защиты семенного картофеля от болезней / М.В. Патрикеева, А.В. Герасимова [и др.] // Защита и карантин растений.-2010.-№6.-С. 24-26.

261. Петрухин А.С, Левин В.И. Выращиваем экологически безопасный картофель // Картофель и овощи, 2017, №4. - С. 31-33.

262. Пилипова Ю.В. Биоэкология возбудителя ризоктониоза картофеля в условиях северной лесостепи Приобья и обоснование мер борьбы с ним: / Ю.В. Пилипова: автореф. дис... канд. с.-х. наук. - Новосибирск, 1996.- 16 с.

263. Писарев Б.А. Выращивание раннего картофеля / Б.А. Писарев, В. Лубенцов // Картофель и овощи. – 1972. - №4. – С. 16.

264. Писарев Б.А. Методы оценки оздоровленных сортов и меристемных линий в элитном семеноводстве картофеля / Б.А. Писарев, Л.Н. Трофимец, Б.В. Анисимов. - М., 1991. – 39 с.

265. Писарев Б.А. Новое в картофелеводстве / Б.А. Писарев, А.Е. Сердюков. – М.: Знание, 1986. – 63 с.

266. Писарев Б.А. Семеноводство картофеля / Б.А. Писарев, Л.Н. Трофимец - М.: Россельхозиздат, 1982. - 238 с.

267. Писарев Б.А. Сортовая агротехника картофеля / Б.А. Писарев. - М.: Агропромиздат, 1990. - 207 с.

268. Полухин Н.И. Высокий урожай раннего картофеля / Н.И. Полухин, Н.Ф. Коняев // Тр. Новосиб. с.-х. ин-та. - 1976. - Т. 106. - С. 67-75.

269. Полухин Н.И. Разработка технологии выращивания раннего картофеля в Западной Сибири: автореф. дис. канд. с.-х. наук Н.В. Полухин. - Новосибирск, 1981. - 20 с.

270. Полухин Н.И. Ранний картофель / Н.И. Полухин, Н.Ф. Коняев // Тр. Новосиб. с.-х. ин-та. - 1978. - Т. 120. - С. 72-76.

271. Попкова К.В. Защита картофеля в условиях индустриальной технологии / К.В. Попкова, Ю.И. Шнейдер, А.С. Воловик, В.А. Шмыгля. - М.: Россельхозиздат, 1986. - 152 с.

272. Попкова К.В. Фитофтора картофеля / К.В. Попкова. - М.: Колос, 1972. - 175 с.

273. Попов Ф.А. Изучение фомоза картофеля в условиях Белорусской ССР и меры борьбы с ним: / Ф.А. Попов. автореф. дис. канд. с.-х. наук. Минск, 1978. - 23 с.

274. Попова Л.А., Шаманин А.А. Семенной картофель на Севере // Картофель и овощи, 2016. № 11. - С. 31 -32.

275. Порядина Е.А. Совершенствование элементов технологии возделывания картофеля в условиях сухих степей республики Тыва / Е.А. Порядина: автореф. дис. канд. с.-х. наук. - Новосибирск, 1999. - 23 с.

276. Постников А.Н. Управление формированием урожая семенного картофеля и его качеством с использованием нетрадиционных приемов выращивания / А.Н. Постников: автореф. дис. д-ра с.-х. наук. - М.; 1991.-46 с.

277. Постников А.Н. Картофель. Сорта. Болезни, вредители, сорняки и меры борьбы с ними / А.Н. Постников. - М.: Изд-во ТСХА, 2000. - 156 с.

278. Постников А.Н. Влияние фона питания и обработки растений картофеля хлорэтилфосфоновой кислотой на качество семенных клубней / А.Н. Постников, Е.В. Васягина // Изв., 1988. - Вып. 5. - С. 118-124.

279. Постников Д.А. Стратегия и тактика принятия агроэкологических решений для Нечерноземной зоны / Д.А. Постников, А.Н. Постников, В.Г. Лошаков, С.К. Темирбекова // Успехи современной науки. - 2017.–Т 1.- №10.– С. 147-154.

280. Практикум по почвоведению. Под ред. И.С. Кауричева, М., «Агропромиздат», 1986г. - 336 с.

281. Производство овощей и картофеля в Сибири / Под ред. Г.П. Шушаковой.- М.: Россельхозиздат, 1985. - 144 с.

282. Прокошев С.М. Биохимия картофеля. – М.: Изд- во АН СССР, 1947. -224с.

283. Пути повышения качества овощей и картофеля. - Новосибирск: Зап-Сиб. кн. изд-во, 1983. -104с.

284. Пшеченков К.А., Мальцев СВ. Методические указания по технологии хранения различных сортов картофеля. М.: Россельхозакадемия, ВНИИКХ, 2010. - 30 с.

285. Ранний картофель на орошаемых землях Центрального Казахстана: В помощь слушателям народных университетов сельскохозяйственных и экономических знаний, школ коммунистического труда / МСХ КазССР, Упр. пропаганды и науч.-техн. Информации. – Алма-Ата: Кайнар, 1985. – 32 с.

286. Рубин Б.А. Биохимия и физиология иммунитета растений / Б.А. Рубин, Е.В. Арциховская, В.А. Аксенова. – М.: Высшая школа, 1975. – 320 с.

287. Русанов А.М. Агротехника раннего картофеля / А.М. Русанов // Картофель и овощи. – 1998. - №2. – С. 25.

288. Савина О.В. Влияние некорневых подкормок комплексными микроудобрениями и гуматом на биометрические параметры роста и развития растений картофеля/ О.В. Савина, С.Н. Афиногенова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им.Костычева, 2021. –№11 (49). – С. 56-66.

289. Симаков Е.А. Совершенствование системы семеноводства - важнейший фактор повышения эффективности производства картофеля /Е.А.Симаков, Б.В. Анисимов// Картофель и овощи. 2009. № 10. - С. 2-6.

290. Смирнов А.А. Адаптивная технология возделывания картофеля в лесостепи Среднего Поволжья: автореф.дис. д-ра.с.-х. наук.–Пенза,2001.–46с.

291. Справочник картофелевода / Под ред. Н.А. Дорожкина. - Минск, 1989. – С. 3-4.

292. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению в Российской Федерации в 2015 г. – М.: Агрорус, 2015. – 348 с.

293. Стрельцова Т.А. Генотипическая и паратипическая изменчивость продуктивности картофеля в условиях Горного Алтая / Т.А. Стрельцова, О.В. Сафонова// Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. –2000. -№3-4. – С. 23-30.

294. Тимирязев К.А. Жизнь растений. - М.: Сельхозгиз, 1936. - 325 с.

295. Торопова Е.Ю. Эпифитотимологические основы систем защиты растений / Е.Ю. Торопова, Г.Ю. Стецов, В.А. Чулкина. – Новосибирск, 2002. – 580 с.

296. Трофимец Л.Н. Достижения селекции и семеноводства картофеля / Л.Н. Трофимец, Б.В. Анисимов, Б.Н. Литун. – М.: Знание, 1978. – 63 с.

297. Туневич С.М. Защита картофеля от главных болезней / С.М. Туневич.- Л.: Колос, 1973. - 144 с.

298. Тыктин Н.В. Ранний картофель на Дону / Н.В. Тыктин. – Ростов-н-Д., 1964. – 109 с.

299. Усанова З.И. Теория и практика создания высокопродуктивных посадок картофеля в Центральном Нечерноземье / З.И. Усанова, Н.В. Самогаева, В.В. Филин и др. - Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2013. - 528 с.

300. Усков А.И. О системе сертификации семенного материала / А.И. Усков // Картофель и овощи. – 2002. - №2. – С. 25-26.

301. Усков А.И. Особенности оздоровления исходного материала сортов картофеля / А.И. Усков, В.В. Бойко // Картофель и овощи. – 1997. - №2. – С. 29.

302. Усков И.Б., Державин Л.М. Эффективность удобрений и продуктивность земледелия при глобальном изменении климата // Плодородие. 2008. №2 (41). - С. 7-9.

303. Федотова Л.С. Эффективность удобрений в интенсивном севообороте с картофелем // Автореф. д. с.-х. наук. М.: ВНИИА. 2003. - 51 с.

304. Федотова Л.С, Тимошина Н.А., Князева Е.В. Возделывание картофеля с применением поливов и синтетических аналогов фитогормонов на дерново-подзолистой почве Центрального региона России // Сб. материалов 9-ой конференции «Анапа-2016»: перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур // Анапа, 2016. - С. 163-166.

305. Федотова Л.С, Тимошина Н.А., Князева Е.В. Модель эффективного управления продукционным процессом формирования урожая и качества картофеля: Монография / ФГБНУ ВНИИКХ. М.: Издательство «Перо», 2016. - 48 с.

306. Федотова Л.С, Кравченко А.В., Тимошина Н.А., Селиванов А.В., Князева Е.В. Руководство по применению новых видов агрохимикатов и биологически активных росторегулирующих веществ при возделывании картофеля на различных почвах в условиях Центрального региона РФ с применением полива. - М.: ВНИИКХ. 2014. - 37 с.

307. Физико-химические методы исследования почв. – М.: Наука, 1966. – 279 с.

308. Филипов А.В. Проект программы совместных исследований агрессивности популяции фитофторы и фитофторизоустойчивости картофеля / А.В. Филипов // Науч. тр. ВНИИКХ. – М., 2000. – С. 113-122.

309. Хайнц А. Выращивание раннего картофеля / А. Хайнц. – М.: Колос, 1986.– 176 с.
310. Хайруллин Ш.Ш. Возделывание картофеля в Забайкалье / Ш.Ш. Хайруллин – Чита, 1954. – 54 с.
311. Химическая защита растений / Груздев Г.С., Зинченко В.А., Калинин В.А. [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1987. – 416 с.
312. Чекмарев П.А. Научное обоснование повышения продуктивности картофеля и разработка агротехнических приемов его возделывания в условиях лесостепи Поволжья / Автореф. д. с.-х. наук // Йошкар-Ола. 2006. - 47 с.
313. Чекуров В.М. Влияние гибберсиба на урожайность и развитие болезней / В.М. Чекуров, И.П. Сычев, В.П. Сычева // Защита растений. – 1990. - №2. – С. 24-25.
314. Черемисин А.И. Влияние сортов, приемов выращивания и их сочетаний на урожай и качество картофеля на мерзлотных почвах Верхнеангарской котловины зоны БАМ / А.И. Черемисин: автореф. дис. канд. с.-х. наук М., -1995. – 20 с.
315. Черемисин. А.И. Орошение картофеля - эффективный прием повышения урожайности / Сиб. ученые - аграрно-промышленному комплексу. - Омск. 2000. - С. 28-30.
316. Чулкина В.А. Биологические основы эпифитиологии / В.А. Чулкина. – М.: ВО Агропромиздат, 1991. – 358 с.
317. Шанина Е.П. Сортоизучение картофеля в условиях Среднего Урала / Е.П. Шанина // Нивы Урала. - 2008. - № 10. - С. 7-8..
318. Шалдыева Е.М. Развитие ризоктониоза в условиях засухи / Е.М. Шалдыева, Ю.В. Пилипова // Сб. науч. тр. СибНИИСХ. – Новосибирск, 1991. – С. 95-98.
319. Шанин А.А. Продуктивность сортов картофеля и совершенствование технологии его возделывания на Среднем Урале: автореф. дис. канд. с.-х. наук: /А.А. Шанин. – Тюмень, 2007. -18 с.

320. Шатилов И.С. Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая / И.С. Шатилов, А.Ф. Чудновский. – Л., Гидрометеиздат, 1980. – 306 с.

321. Шашко Д.И. Агроклиматическое районирование СССР / Д.И. Шашко. - М.: Колос, 1967. - 336 с.

322. Шевелуха В.С. В мире науки и политики / В.С. Шевелуха. - М., 2002. – 598с.

323. Шитикова А.В. Урожайность картофеля на дерново-подзолистых почвах Нечерноземья при применении регуляторов роста/ А.В. Шитикова, А.С. Черных, А.А Кузьмин, В.Н. Абакумов / Кормопроизводство.–2015.–№5–244 с.

324. Шитикова А.В. Картофелеводство: итоги и перспективы / А.В. Шитикова, А.Н. Постников, А.В. Горбачев// Сельский механизатор. -2015. - №4.-С. 2-3.

325. Шитикова А.В. Оптимизация минерального питания картофеля в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / А.В. Шитикова, А.А.Абиала / Кормопроизводство.–2019.–№4–С. 32-36.

326. Штерншис М.В. Микробиологическая борьба с вредителями сельскохозяйственных культур Сибири и Дальнего Востока. – М.: Росагропромиздат, 1988 -125с.

327. Щегорец О.В. Биологизация технологии возделывания картофеля в условиях Приамурья / О.В. Щегорец: автореф. дис... докт. с.-х. наук. - М., 2008. - 48 с.

328. Экономика сельского хозяйства / под ред. В.А. Добрынина. – М.: Агро-промиздат, 1990. -466 с.

329. Юхневич М.И. Комплекс защитных мероприятий и семенные качества картофеля / М.И. Юхневич // Картофелеводство: Селекция, семеноводство, агротехника. – Минск, 1986. – С. 116-123.

330. Яшина И.М. Селекция картофеля на устойчивость к фитофторозу. Проблемы и результаты / И.М. Яшина, Л.Н. Кукушкина, Л.Н. Коновалова, М.К. Деревягина // Агро XXI – 2000. - №8. – С. 16-18.

331. Яхтенфельд П.А. Сорта и семеноводство картофеля/ П.А.Яхтенфельд–Иркутск: Обл. изд., 1945.-55 с.

332. Adamchuk, V., Prysyzhnyi, V., Ivanovs, S., Bulgakov, V. Effect of mulching on soil environment, microbial flora and growth of potato under field conditions // Indian Journal of Agricultural Research, 2016, 50 (6). - P. 542-548.

333. Adams M.J. The role of seed tuber and stem inoculum in the development of gangrene in potatoes / M.J. Adams // Ann. Ahhl. Biol. – 1980. v. 96. №1. – P. 17-28.

334. Akter Liza a. requirement of micronutrients for the yield maximization of potato in sonatola silt loam soil. – 2012 – 106 p.

335. Allison M. F. Responses of potato (*Solanum tuberosum*) to potassium fertilizers /M.F.Allison, J.H.Fowler, E.J.Allen//The Journal of Agricultural Science. – 2001. – Т. 136, – №. 4. – P. 407-426.

336. Anisimov, B.V., Seed potato in Russia: production, market and quality system development Potato production and innovative technologies / B.V. Anisimov, A.I. Uskov, Y.A. Varitsev, S.M. Yurlova // - Potato seed production 2007. - P. 149-159.

337. Arias K. et al. Effect of the fertilization chemical, organic and combined on the yield of variety Granola /K.Arias//Agronomía Tropical (Maracay). – 2010. – Т. 60, –№. 1. – P. 75-84.

338. Arora R.K. Aggressiveness in metalaxyl resistant and sensitive isolates of *Phytophthora infestans*. In: Potato: Present and Future // Proceedings of the national symposium held at Modipuram during 1-3, March, 1993. (ed) G.S. Shekhawat et al. Indian Potato Association, Shimla – 1994 - P. 179-183.

339. Azarenko Yu.A. The boron content in soils of solonchic complexes in the Irtysh region of Omsk oblast and the boron resistance of plants / Yu.A. Azarenko // Eurasian Soil Science. - 2007. - Т. 40. - No 5. - P. 512-521.

340. Azarenko Yu. A. Content and ratio of boron forms in soils with different degrees of boron salinity in the Om-Irtysh interfluve / Yu. A. Azarenko // Vestnik Krasgau - 2012 - №8 - P. 38-43.

341. Bansal S. K. Effect of potassium on yield and processing quality attributes of potato /S.K.Bansal, S.P.Trehan//Karnataka Journal of Agricultural Sciences. – 2011. – T. 24. – №. 1. – P.126-134.

342. Baysal-Gurel F. Management of soil-borne diseases in organic vegetable production. ISE Workshop Jefferson City, Missouri, the Ohio State University. – 2013. – P. 68-72.

343. Begg J.E. High photosynthetic efficiency in a low latitude environment / J.E. Begg //Nature. – 1965. - V. 205, №2. – P. 1025-1026.

344. Besson Y. Les Fondateurs de l'agriculture biologique, Sang de la Terre, 2017. - 776 p.

345. Bocharaikova E.A., Matichenkov V.V. Influence of plant associations on the silicon cycle in the soil-plant system //Applied Ecology and Environmental Research. 2012. V. 10(4). - P. 547-560.

346. Bodenschuts und Landwirtschaft. - 1992.- N. 1174. - 31 p

347. Brar M. S., Kaur N. Effect of soil and foliar applied potassium and nitrogen on yield of potato (*Solanum tuberosum*) in alluvial soils of Punjab, India /M.S.Brar, N.Kaur//Indian journal of agricultural science. - 2006. - V. 76, №. 12. – P. 740-743.

348. Brochwerger H.J. Gesundes Pflanzgut. – Voraussetzung für hohe Erträge / H.J. Brochwerger // Feldwirtschaft. – 1987. – Bd. 28, №7. – P. 303-305.

349. Brummer E.C. et al. Plant breeding for harmony between agriculture and the environment. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2011. - P. 561-568.

350. Casper H. Kartoffeln ansgewogen dungen / H. Casper // Landw. Wochenbl. Westfalen. – Lippe, 1989. – Bd. 14, №12. –P. 54-55.

351. Cox F.R. A descriptive model of soil test nutrient levels following fertilization / F.R. Cox, E.G. Kamprath, R. E. Me Collum – Soil Se. Soc. Americal J., 1981, v. 45, N. 3. – P. 29-832.

352. Christil C.B. Plant growth regulators and their applications / C.B. Christil, M.A. Nichols // Agribusiness worldwide. - 1999. - Vol.11, N5. – P. 24-31.

353. Cruz, EOA, Oramas, GG., Gonzalez RL., Alonso, JIV., Ost, P., Cepero, ZM. Response of potato's cultivation (*Solanum tuberosum* L.) to the combination of the ecological fertilizer HerbaGreen with chemical fertilizer // CENTRA AGRICOLA, 2017. V. 44. (1). - P. 80-89.

354. Curwen D. Conemercial potato production aud storage // Wisconsin Univ. cooperative extensions programs / D. Curwen / Fact sheet. A – 1996. – A. 2257 – 9 p.

355. Dabbs D.J. Control of weeds in vegetable crops / D.J. Dabbs // Canad. Weed commiteru. - 1999. - №6. – P. 1201-1212.

356. Der Fasan geht um // Norika. – 1999. – Vol. 12, №6. – P. 10-14.

357. Die Grune Gentechnic. - Berlin, 1998. - 96 p.

358. Dijkstra F.A. Drought effect on plant nitrogen and phosphorus: a metaanalysis // New Phytologist, 2014. – 126 p.

359. Eide C.J. Report of the late blight investigations committee / C.J. Eide, R. Bonde, M.E. Gallegly, K. Graham, W.R. Mills, J. Neiderchauser, J.R. Wallin // Amer. Potato J., 36.- 1959.- №11. - P. 421-423.

360. Ekelöf J. Potato yield and tuber set as affected by phosphorus fertilization. - 2007. – 260 p.

361. Ekin, Zehra. Integrated Use of Humic Acid and Plant Growth Promoting Rhizobacteria to Ensure Higher Potato Productivity in Sustainable Agriculture // SUSTAINABILITY. 2019. V. 11: (12) №: 3417. – P.65-72.

362. FAO: FAO Production Yearbook. Food and Agricultural Organization United Nations Rome, 2014. – 44. 2 – 112 p.

363. FAOSTAT. [Электронный ресурс] <http://www.fao.Org/faostat/en/#data/QC>, 2019.

364. Galindo J. The nature of sexuality in *Phytophthora infestans* / J. Galindo, M.E. Gallegly // *Phytopathology*, 1960, Vol. 50. - P. 123-128.
365. Galejev R.R. Auswirkungen des Anbaus nematodenresistenter Kartoffelsorten / R.R. Galejev, M.E. Seidel, // *Kartoffelbau*. – 1998. – T.47, - №8. – P.106-115.
366. Galejev R.R. Das geteile Ernterfahren bei Kartoffeln / R.R. Galejev // *Tehniken und Areitsweisen*. – 1998. – T.5, - N 2. – P.56-60.
367. Galejev R.R. Gezielte Bungen / R.R. Galejev // *Verbgs Union*. – 1999. – T.4, - №1. P.34-41.
368. Galejev R.R. Growth yield and quality characters potatoes / R.R. Galejev // *Arab. El-inia University Journal, Egypt*. – 1998. - Vol.10, №3. – P.216-232.
369. Galejev R.R. Gut gepflaut ist haib gewonnen / R.R. Galejev, R.A. Smith // *Neue Landwirtschaft*. – 1998. - №3. – P.128-136.
370. Galejev R.R. Landesverordnung zum Schutz der Pflanzkartoffelerzeugung / R.R. Galejev, O.M. Kath // *Vorponemern*. – 2001. –B.2, №1. – P.121-132.
371. Galejev R.R. Mit durchdachtem gegen Schwarzfleckigkeit / R.R. Galejev // *Neue Landwirtschaft*. – 1997. - №12. – P. 243-252.
372. Galejev R.R. Pflanzkartoffelverordnung / R.R. Galejev // *Fassung von* - 2000. – T.3. – P. 56-72.
373. Galejev R.R. Potato seed productivity / R.R. Galejev // *Am. Potato seed productivity* / R.R. Galejev // *Am. Potato Journal*. – 2002. - Vol. 116, №5 - P.168-172.
374. Galejev R.R. Technik der Kartoffelbestellung / R.R. Galejev, A.F. Kondratov // *Arch. Phutop. Planzenschuzt*. – 2004- V.19, №2. – P.120-132
375. Gaskil J.O. Breeding for *Rizoctonia* resistance in sugarbeet / J.O. Gaskil // *J. Am. Soc. Beet Technol*. – 1968. 15. - P. 107-119.

376. Gaj, R.; Borowski-Beszta, J. Effects of foliar fertilization with potassium and micronutrients on potato yield and quality. *Eur. J. Hortic. Sci.* 2020. - P. 86-93

377. Gomez, M.I., Magnitskiy, S., Rodriguez, L.E. Nitrogen, phosphorus and potassium accumulation and partitioning by the potato group *Andigenum* in Colombia. *Nut. Cycl. Agroecosyst.* - 2019, 113, - P. 349-363.

378. Hadi, M. R., Taheri, R., & Balali, G. R. Effect of iron and zinc fertilizers on the accumulation Fe and Zn ions in potato tubers. *Journal of Plant Nutrition* – 38(2), - 2014 - P. 202-211.

379. Hojmark V. Dyrking of Kartoffel / V. Hojmark // *Landbonyt.* – 1984. - Vol.38.N – 3. – P.142-146.

380. Homann J. Speisefruhkartoffeln: Ausdehnung des Anbaus gut uberlrgen / J. Homann. / *Landwirtsch.* – Bl. Weser-Ems, 1996; Jg. 143, N3. – P. 39-40.

381. Horvat T. et al. Effect of foliar fertilizers on chlorophyll content index and yield of potato crop grown under water stress conditions // *Növénytermelés.* – 2010. – T. 59. – P. 215-218.

382. Jahanzad, E., Barker, A.V., Hashemi, M. et al. Improving yield and mineral nutrient concentration of potato tubers through cover cropping / *Field Crops Research.* - 2017. V. 212. - P. 45-51.

383. Jenkins P.D. Effects of plastic film covers on dru-matter production and early tuber yield in potato crops / P.D. Jenkins, T.C. Gillison // *Ann. appl. Biol.*, 1995; Vol 127, N 1. – P. 201-213.

384. Johnston A. E., Soil organic matter, effects on soils and crops, Birtish Soc. *Soil Sci.*, vol. 2, 2008. – P.176-192.

385. Khalid, A., Aftab, F. Effect of exogenous application of 24-epibrassinolide on growth, protein contents, and antioxidant enzyme activities of in vitro-grown *Solanum tuberosum* L. under salt stress / *IN VITRO CELLULAR & DEVELOPMENTAL BIOLOGY-PLANT.* 2016. Vol. 52: 1. - P. 81-91.

386. Kintzios, S The application of the bioelectric recognition assay for the detection of human and plant viruses: Definition of operational parameters.// Biosens. And Bioelectron. – 2001 - v. 16, №7-8. - 480p.

387. Ko W.H. An alternative possible origin of the A2 mating of *Phytophthora infestans* outside Mexico//Phytopathology, 1994.-V.84. - P.1124-1127.

388. Kuisma Pavao. Efficiency of split nitrogen fertilization with adjusted irrigation on potato/ Kuisma Pavao// Agr.and Food Sci. Finl.- 2014, №1.—P.59-74.

389. Lambers H., Chapin F.S., Pons T.L. Plant Water Relations. In: Plant physiological ecology. New York: Springer-Verlag, - 2008. - P. 163-223.

390. Lawson H.M. Tolerance of seed potato to two new residual herbicide mixtures / H. M. Lawson, J.S. Wiseman, G.M. Wright // Proc. Brighton crop protection conf. – weeds – Farnham,1989. – Vol.3. – P. 847-852.

391. Lee H. Symptomless infection of barley seed by *Rhynchosporium secalis*//J.Cen. Plant Pathol. - 2001, v. 23, N 2 - P.185.

392. Leppack E. Was ist beim Abkuhlen zu beachten / Leppack E. // Kartoffelbau. – N 10. - 2012.–P.1126-1142.

393. Lerna, A.; Pellegrino, A.; Malvuccio, A. Effects of micronutrient fertilization on the overall quality of raw and minimally processed potatoes. Postharvest Biol. Technol. 2017, 134. - P.38-44.

394. Logan C. Potato gangrene / C. Logan // Artibes Journal of Northern Irish. - 1967, V. 42. – P. 502-508.

395. Malagamba P.N. Agronomical practices affecting potato yield components/P.N. Malagamba//Xterregional Work shop Seminar.-1977.- P. 33-42.

396. Manolov I., Neshev N., Chalova V. Tuber Quality Parameters of Potato Varieties Depend on Potassium Fertilizer Rate and Source //Agriculture and Agricultural Science Procedia. – 2016. – T. 10. – P. 63-66.

397. McDowell R. W. Variation of phosphorous leached from Pennsylvanian soil amended with manures, composts or inorganic fertilizer, Agric. Ecosystem Environ., Vol. 102. - 2004.-P. 17 - 27.

398. Mengist, M. F., Alves, S., Giffin, D., Creedon, J., McLaughlin, M. J., Jones, P. W., & Milbourne, D. Genetic mapping of quantitative trait loci for tuber-cadmium and zinc concentration in potato reveals associations with maturity and both overlapping and independent components of genetic control. *Theoretical and Applied Genetics*. – 2018, 31(4). - P. 929-945.

399. Metcalfe D.S. *Crop production principles and practices* / D.S. Metcalfe, D.M. Elkius. – 1980. – P. 546-562.

400. Mushinsky A. A., Aminova E. V., Korotkova A.M. Evaluation of tolerance of tubers *Solanum Tuberosum* to silica nanoparticles / *Environmental Science and Pollution Research*. 2018. T. 25. № 34. P. 559-569.

401. Naumarm M., Koch M., Thiel H., Gransee A., Pawerzik E. The Importance of Nutrient Management for Potato Production. Part I: Plant Nutrition and Tuber Quality / *Potato Research*, 2019. - P. 1-17.

402. Nielson M. Potato seed productivity / M. Nielson, W.M. Xritani, L.D. Weller // *Am. Potato J.* - 1995. - Vol. 86, - N 5. - P. 151-160.

403. Peuke A. Flows of elements, ions and abscisic acid in *Ricinus communis* and site of nitrate reduction under potassium limitation // *J. Exper. Botany*. – 2002. – V. 53. - P. 241-250.

404. Poder D. Effects of auroscin and calcium on phosphate partitioning in induced potato cutting / D. Poder // *Potato Res.* - 1990. - Vol. 33, N-4. - P. 465-468.

405. *Potato production on Ontario* // Ontario: ministry of agriculture and Food. – 1976. – 156 p.

406. Reust W. Kartoffelbewässerung in Verbindung mit zusätzlicher stickstoffdüngung / W. Reust // *Kartoffelbau*. - 1990. – Jg. 40 N4, – P. 154-157.

407. Scholz B. Stand der Vorkeimtechnik / B. Scholz // *Kartoffelbau*. – 1990. – Jg 40, №1. – P. 10-13.

408. Schmidt G. *Biotechnologie in der österreichischen Kartoffelzucht* / G. Schmidt, G. Braudle, A. Grahsh // *Ber. Arbeit stud. Arbeitsgemeinschaft*: 1989. – P. 265-274.

409. Sharma U.C. Critical nutrient rauges foi potassium in potato leaves aud petioles / U.C. Sharma, B.R. Arora // J. hortic Sc., 1986. – Vol.64, N1. – P. 47-51.
410. Stecher G. Erfahrungen mit der Fraktiousgrose bei Pflanzkartoffeln / G. Stecher, G. Jost / Saat – Pflanzgut. – 1989. – Sg. 30, H. 2. – P. 21.
411. UNECE standards for certification, marketing and commercial quality control of seed potatoes and early and ware potatoes Potato production and innovative technologies. / P.G. Bianchi, W. Schrage, S. Malanitchev Wageningen 2007. - P. 198-211.
412. Weinzieri A. Wirtschaftlichkeit der Pflanzgutvermehrung / A. Weinzieri, H. Steinhauser, A. Kling // Kartoffelbau. - 1988. - Jg. 2.- N3. - P. 550-620.
413. Wle Wie wirtschaftlich ist der Kartoffelbau // Vorpommern. 1996. –N 11. – P. 26-31.
414. World potato statistics. [Электронный ресурс]. <https://www.potatopro.com/world/potato-statistics>. 2019.
415. Yanni, SF, Janzen, HH, Gregorich, EG, Ellert, BH, Lamey, FJ, Olson, BM, Zvomuya, F. Organic Carbon Convergence in Diverse Soils toward Steady State: 21-Year Field Bioassay // Soil Science Society of American Journal. 2016. V. 80. (6). - P. 1653-1662.
416. Ye, LY, Zhang, JM, Zhao, J., Luo, ZM, Tu, S. Yin, YW. Properties of bio-char obtained from pyrolysis of bamboo shoot shell // J. Of Analytical and Applied Pyrol-ysis. 2015. Vol. 114. - P. 172-178. DOI: 10.1016/j.jaap.2015.05.016
417. Yupeng Wu, Muhammad Shaaban, Chanjuan Deng, Qi-an Peng, Ronggui Hu Changes in the soil N potential mineralization and nitrification in a rice paddy after 20 yr application of chemical fertilizers and organic matter // Canadian Journal of Soil Science. - 2017, 97(2). – P. 290-299.
418. Zaag D.E. Potatoes and their cultivation in the Netherlands / D.E. Zaag. – 1980. – 75 p.
419. Zens W. Fruhkartoffelanbau im Wandel der Zeiten / W. Zens, R. Meyer. // Pflanzenbau aktuell. – 1987 - T. 9. – P. 57-60.

420. Zoest B. Vroege consumptie-aardappelen afdekken of niet / B. Zoest. // Groenten en Fruit. – 1986 - T. 41, N 39. – P. 66-67.

421. Zur Arbeitqualitat vor Legemaschinen // Arbetsunterlagen. - 1999. – V.20- N4. – P. 105-109.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Температура воздуха и осадки за вегетационный период 2013 г.

Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм				
	Декада			Средне- месячная	Отклонение от нормы	Декада			Сумма за месяц	% от нормы
	I	II	III			I	II	III		
Май	9.8	6.1	10	8.7	-2.2	19	34	23	76	205
Июнь	12.8	14.9	16.6	14.8	-2.1	5	25	8	38	69
Июль	16.7	20.6	20.3	19.2	-0.2	11	31	33	75	123
Август	19.3	17.3	16.4	17.6	1.4	84	50	31	165	246
Сентябрь	14.1	6.6	7.5	9.4	-0.6	8	9	35	52	121

Примечание: данные ГМС «Огурцово» Новосибирск

Приложение Б

Температура воздуха и осадки за вегетационный период 2014 г.

Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм				
	Декада			Средне- месячная	Отклонение от нормы	Декада			Сумма за месяц	% от нормы
	I	II	III			I	II	III		
Май	12,5	8,7	8,9	10	-0,9	0,3	14	36	50,3	136
Июнь	8,8	19,6	23,6	17,3	0,4	16	1	0,1	17,1	31
Июль	21,3	20,0 7	18,7	20,2	0,8	12	37	28	77	126
Август	18,2	22	15,3	18,4	2,2	1	5	26	32	48
Сентябрь	10,4	8	7,1	8,5	-1,5	10	34	4	48	112

Примечание: данные ГМС «Огурцово» Новосибирск

Приложение В

Температура воздуха и осадки за вегетационный период 2015 г.

Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм				
	Декада			Средне- месячная	Отклонение от нормы	Декада			Сумма за месяц	% от нормы
	I	II	III			I	II	III		
Май	11.8	14.8	12.3	13	2.1	0.1	17	55	72.1	195
Июнь	18.7	18.6	20.1	19.1	2.2	29	3	0	32	58
Июль	18	21	19.7	19.6	0.2	61	5	46	112	184
Август	17.9	18.1	15.5	17.2	1	23	32	8	63	94
Сентябрь	14.6	8.6	5	9.4	-0.6	5	27	32	64	148.8

Примечание: данные ГМС «Огурцово» Новосибирск

Температура воздуха и осадки за вегетационный период 2016 г.

Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм				
	Декада			Средне- месячная	Отклонение от нормы	Декада			Сумма за месяц	% от нормы
	I	II	III			I	II	III		
Май	6.5	8.7	15.8	10.3	-0.6	7	11	14	32	86.5
Июнь	17.5	20.5	21.1	19.7	2.8	0	28	10	38	69
Июль	19.9	21	19.8	20.2	0.8	47	16	14	77	126.2
Август	18.2	18	15.9	17.4	1.2	12	0	8	20	29.9
Сентябрь	15.9	15.4	8.7	13.3	0.4	0.4	0.3	18	18.7	43.5

Примечание: данные ГМС «Огурцово» Новосибирск

Температура воздуха и осадки за вегетационный период 2017 г.

Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм				
	Декада			Средне- месячная	Отклонение от нормы	Декада			Сумма за месяц	% от нормы
	I	II	III			I	II	III		
Май	11.2	12.3	16.4	13.3	2.4	5	14	8	27	73
Июнь	16.5	20	21.5	19.3	2.4	26	10	36	72	130.9
Июль	17.8	17.8	19.8	18.5	-0.9	50	17	33	100	163.9
Август	20.1	14	16.5	16.9	0.7	20	36	9	65	97
Сентябрь	11.8	12.1	3.8	16.9	0.7	20	25	14	65	97

Примечание: данные ГМС «Огурцово» Новосибирск

Приложение Е

Температура воздуха и осадки за вегетационный период 2018 г.

Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм				
	Декада			Средне- месячная	Отклонение от нормы	Декада			Сумма за месяц	% от нормы
	I	II	III			I	II	III		
Май	5	6	9.6	6.9	-4	28	26	27	81	219
Июнь	17.9	18.3	21	19.1	2.2	14	40	17	71	129
Июль	18	21.5	16.2	18.6	-0.8	10	0.3	54	64.3	105
Август	15.7	18.5	15.6	16.6	0.4	3	2	28	33	49
Сентябрь	11	8.9	12.6	10.8	0.8	33	7	9	49	114

Примечание: данные ГМС «Огурцово» Новосибирск

Приложение Ж

Температура воздуха и осадки за вегетационный период 2019 г.

Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм				
	Декада			Средне- месячная	Отклонение от нормы	Декада			Сумма за месяц	% от нормы
	I	II	III			I	II	III		
Май	10,5	8,7	13,3	10,8	-0,1	2	0,4	41	43,4	117
Июнь	15,4	16,7	16,9	16,3	-0,6	7	15	4	26	47
Июль	19,7	19,6	18,2	19,2	-0,2	32	64	2	98	161
Август	21	17,9	16,3	18,4	2,2	2	9	11	22	33
Сентябрь	12,7	12,3	8	11	1	13	46	15	74	172

Примечание: данные ГМС «Огурцово» Новосибирск

РАННЕСПЕЛЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ



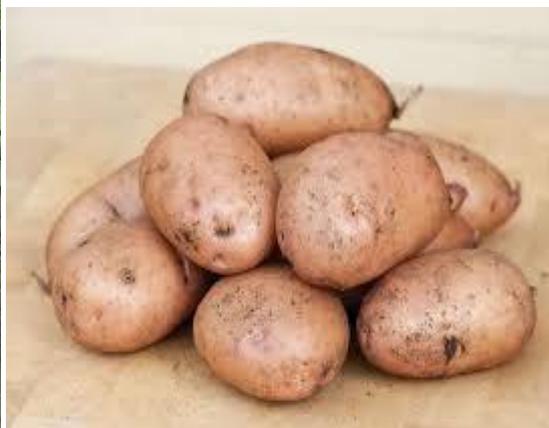
Ароза



Алёна



Каратоп



Жуковский ранний



Пушкинец



Любава



Фелокс



Ред Скарлет

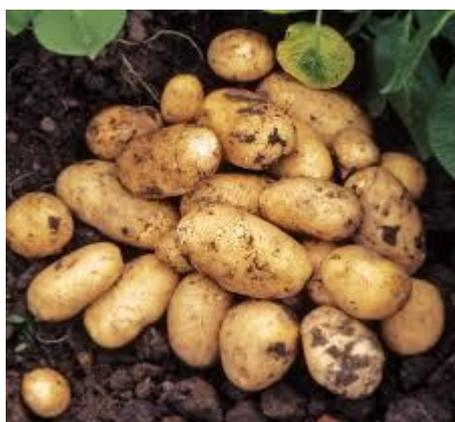


Розара

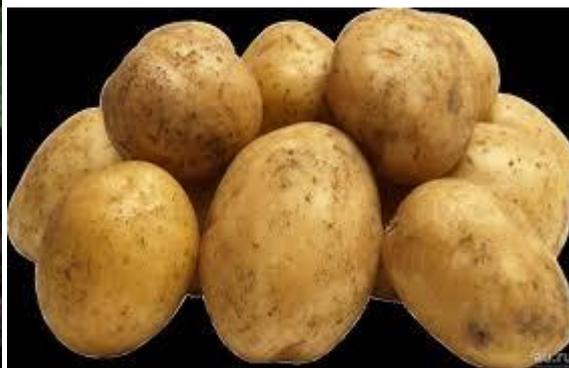


Фреско

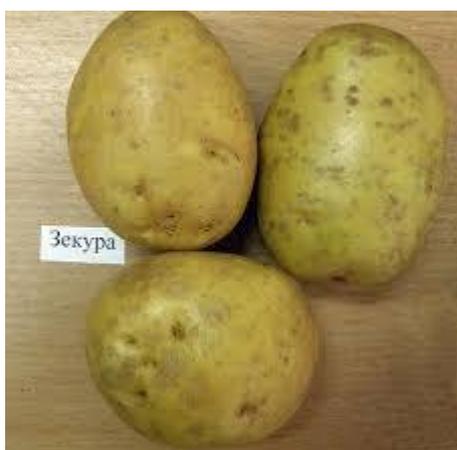
СРЕДНЕРАННИЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ



Адретта



Антонина



Зекура



Гала



Лина



Миракел



Никита



Рубин



Невский



Сантэ



Свитанок киевский



Сентябрь



Томич

СРЕДНЕСПЕЛЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ



Акцент



Идеал



Лазарь



Луговской



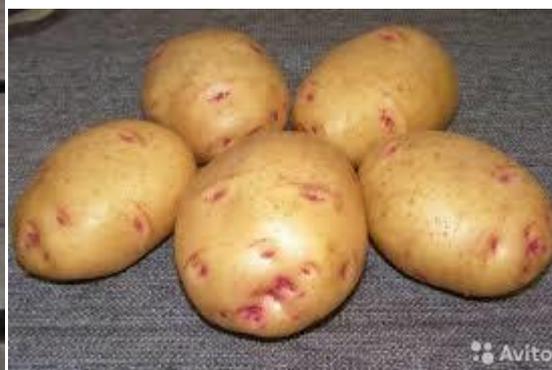
Накра



Симфония



Хозяюшка



Тулеевский

Урожайность сидеральных культур и качество предшественников под
картофель (среднее за 2016 - 2018 гг.)

Вариант	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество, %	Накопление питательных веществ, кг/га		
			N	P ₂ O	K ₂ O
Чистый пар (контроль)	-	-	-	-	-
Чистый пар +навоз 20т/га	-	-	187	69	172
Вико- овсяная смесь	29,5	6,12	41	15	105
Клевер луговой	32,6	6,17	52	20	118
Люцерна изменчивая	35,8	6,18	56	22	125
Донник белый	39,4	6,23	47	20	117
Яровой рапс	36,5	6,16	38	19	123
Горчица сизая	32,4	6,07	83	17	116
Редька масличная	49,6	6,24	96	23	143
НСР ₀₅	0,32	0,09	5,65	2,12	3,72

Динамика плотности почвы в посадках картофеля сорта Любава в зависимости от предшественников. Средние данные за 2016 - 2018 гг.

Вариант	Глубина, см	Плотность почвы, г/см ³		
		всходы	цветение	перед уборкой
Чистый пар (контроль)	0-10	1,28	1,31	1,32
	10-20	1,34	1,35	1,35
	20-30	1,29	1,30	1,33
Чистый пар+навоз 20т/га	0-10	1,26	1,30	1,30
	10-20	1,30	1,35	1,36
	20-30	1,27	1,29	1,30
Вико-овсяная смесь	0-10	1,17	1,18	1,19
	10-20	1,24	1,25	1,26
	20-30	1,23	1,26	1,26
Клевер луговой	0-10	1,12	1,19	1,19
	10-20	1,21	1,23	1,22
	20-30	1,21	1,22	1,22
Люцерна изменчивая	0-10	1,14	1,16	1,18
	10-20	1,20	1,19	1,20
	20-30	1,19	1,21	1,23
Донник белый	0-10	1,12	1,14	1,17
	10-20	1,18	1,19	1,19
	20-30	1,19	1,21	1,21
Яровой рапс	0-10	1,18	1,19	1,20
	10-20	1,20	1,23	1,25
	20-30	1,21	1,23	1,26
Горчица сизая	0-10	1,21	1,23	1,24
	10-20	1,23	1,25	1,25
	20-30	1,22	1,22	1,23
Редька масличная	0-10	1,14	1,16	1,17
	10-20	1,20	1,23	1,25
	20-30	1,22	1,24	1,24
НСР ₀₅		0,11	0,09	0,12

Урожайность и качество картофеля сорта Тулеевский в зависимости от применения гербицидов (среднее за 2015-2017гг.)

Вариант	Урожайность,		Товар- ность	Содержание, % на сырое вещество				
	т/га	прибавка к контролю		сухое веще- ство	крах- мал	вита- мин С мг/ 100г	нит- раты мг/кг	
		т/га						%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Без гербицидов (контроль)	25,2	-	-	84	24,3	16,4	14,6	36
Опрыскивание до всходов: Гезагард 2,5 кг/га	27,6	2,4	10	82	24,2	16,8	14,2	42
Лазурит 0,8 л/га	28,1	2,9	11	85	24,4	16,6	14,4	43
Зенкор 0,8 л/га	28,4	3,2	13	87	24,5	16,5	14,7	40
Боксер 1,3 гл/а	27,9	2,7	10	85	24,3	16,2	14,5	32
Опрыскивание по всходам: Лазурит 0,5 л/га	28,4	3,2	13	83	24,6	16,9	14,3	35
Зенкор 0,5 л/га	28,2	3,0	11	82	24,4	16,4	14,8	38
Боксер 0,3 л/га	27,6	2,4	10	81	24,5	16,5	14,7	43
Двукратное опрыскивание: Лазурит 0,8 л/га до всходов + Лазурит 0,5 л/га по всходам	31,8	6,6	16	89	24,7	17,1	14,9	47
Зенкор 0,8 л/га до всходов +Зенкор 0,5 л/га по всходам	33,4	8,2	33	90	24,6	16,8	14,7	42
НСР ₀₅	1,39	-	-	1,36	0,19	0,21	0,30	4,26

Примечание: Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (9x3) по урожайности: НСР₀₅ для частных различий - 1,39т, для фактора А (гербицид) - 1,12, для фактора В и взаимодействия АВ - 1,43т. Главные взаимодействия: А (гербицид) - 37,9%, В (год) - 25,8 %, АВ - 18,9%.

Сохранность клубней среднеспелого сорта Тулеевский при длительном хранении. (среднее за 2015 - 2017 гг.)

Вариант	Потери за 7 месяцев хранения, %			
	общие	в том числе		
		естественная убыль	технический отход	гниль
Без внесения (контроль)	9,6	6,3	2,5	0,8
Опрыскивание до всходов Гезагард 2,5кг/га	10,3	5,8	2,8	1,7
Лазурит 0,8 л/га	11,8	5,3	3,0	3,5
Зенкор 0,8 л/га	9,9	6,0	2,3	1,6
Боксер 1,3 л/га	9,8	6,5	2,1	1,2
Опрыскивание по всходам				
Лазурит 0,5 л/га	10,2	6,0	1,8	2,4
Зенкор 0,5 л/га	10,1	5,8	2,3	2,0
Боксер 0,3 л/га	9,8	6,8	2,4	0,6
Двукратное опрыскивание				
Лазурит 0,8 л/га по всходам + Лазурит 0,5 л/га по всходам	11,2	6,3	1,6	3,3
Зенкор 0,8 л/га до всходов + Зенкор 0,5 л/га по всходам	10,8	5,9	2,7	2,2
НСР ₀₅	1,24			

Формирование клубней и их массы в зависимости от использования
протравителей (среднее за 2013 – 2015 гг.)

Вариант	Масса клубней, г/растение			Число клубней, шт/растение		
	суток после всходов			суток после всходов		
	60	70	80	60	70	80
Без обработки (контроль)	526	739	816	9,4	10,6	10,8
Тетусим 0,12 кг/т	588	855	924	11,0	12,3	12,5
Планриз 10 мл/т	676	908	1086	12,7	13,2	13,4
НСР ₀₅	18,5	30,6	24,8	0,65	0,43	0,74

Урожайность картофеля при использовании протравителей
(среднее за 2013 – 2015 гг.), т/га

Вариант	Урожайность, т/га						
	суток после всходов						
	60		70		80		
	общая	товарная	общая	товарная	общая	товарная	
Без обработки (контроль)	23,6	20,3	29,6	27,6	36,2	34,5	
Тетусим 0,2кг/т	24,5	21,2	30,2	28,1	37,5	35,7	
Планриз 10мл/т	27,6	25,8	34,3	29,3	42,3	38,2	
НСР ₀₅	2013	0,65	0,43	2,16	0,95	1,73	2,16
	2014	1,26	1,23	1,76	1,38	0,92	1,68
	2015	0,78	1,65	1,33	2,12	1,72	2,04

Параметры уравнений $y=a+bx$ (по методике К.Ф.Коняева, 1970) для определения площади поверхности листьев сортов картофеля разной группы спелости

Сорт	От массовых всходов, суток	Параметры уравнения				
		n	a	b	R ²	S _R
Любава	20	30	-8,75	0,476	0,958	0,304
	40	30	20,2	0,370	0,943	0,276
	60	30	0,262	0,416	0,952	0,485
Ред Скарлетт	20	30	14,17	0,125	0,986	0,321
	40	30	17,26	0,428	0,991	0,428
	60	30	16,12	0,268	0,972	0,376
Сафо	20	30	-3,79	0,343	0,993	0,345
	40	30	10,28	0,106	0,987	0,286
	60	30	-2,08	0,757	0,997	0,301
Свитанок киевский	20	30	-1,85	0,428	0,968	0,205
	40	30	5,76	0,285	0,983	0,096
	60	30	0,209	0,458	0,979	0,108
Тулеевский	20	30	0,043	0,687	0,983	0,207
	40	30	1,792	0,487	0,988	0,268
	60	30	0,578	0,729	0,972	0,375
Хозяюшка	20	30	0,0817	0,685	0,983	0,402
	40	30	-1,583	0,728	0,975	0,363
	60	30	0,6787	0,498	0,990	0,402

Примечание: y – площадь поверхности листа, см²; x – произведение длины листа на наибольшую ширину, см²; n – число наблюдений; a и b – коэффициенты уравнения; R^2 – коэффициент детерминации; S_R – стандартная ошибка регрессионной оценки, см².

Даты прохождения фенологических фаз картофелем сорта Любава при использовании микроэлементов

Вариант	Год	Всходы		Бутонизация		Цветение	
		нач.	масс.	нач.	масс.	нач.	масс.
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Без обработки микроэлементами клубней и вегетирующих растений (контроль-вода)	2013	06.VI	10.VI	03.VII	06.VII	14.VII	17.VII
	2014	03.VI	07.VI	02.VII	05.VII	12.VII	15.VII
	2015	04.VI	06.VI	01.VII	06.VII	12.VII	16.VII
2.Внесение борной кислоты в почву 3,5 кг/га	2013	03.VI	08.VI	01.VII	03.VII	05.VII	10.VII
	2014	31.V	04.VI	02.VI	05.VII	06.VII	09.VII
	2015	06.VI	02.VI	01.VI	04.VII	07.VII	12.VII
3.Обработка клубней борной кислотой 25 г/т	2013	01.VI	06.VI	27.VI	28.VI	04.VII	07.VII
	2014	03.VI	02.VI	26.VI	30.VI	09.VII	12.VII
	2015	01.VI	01.VI	24.VI	26.VI	04.VII	12.VII
4.Обработка клубней борной кислотой 25г/т+ опрыскивание ботвы 0,02%-ной борной кислотой	2013	04.VI	07.VI	25.VI	28.VI	07.VII	10.VII
	2014	02.VI	06.VI	28.VI	01.VII	09.VII	12.VII
	2015	01.VI	04.VI	26.VI	03.VII	08.VII	15.VII
5.Клубни без обработки в сочетании с опрыскиванием ботвы 0,02%-ной борной кислотой	2013	04.VI	08.VI	23.VI	26.VI	07.VII	09.VII
	2014	30.V	05.VI	20.VI	28.VI	05.VII	12.VII
	2015	01.VI	04.VI	24.VI	27.VI	08.VII	11.VII
6.Внесение в почву молибденово-кислого аммония в дозе 2,5кг/га	2013	04.VI	09.VI	26.VI	30.VI	08.VII	12.VII
	2014	30.V	06.VI	24.VI	27.VI	07.VII	11.VII
	2015	01.VI	03.VI	28.VI	30.VI	09.VII	14.VII
7.Обработка клубней молибденово-кислым аммонием 2,5 г/т	2013	29.V	04.VI	24.VI	28.VI	04.VII	10.VII
	2014	03.VI	05.VI	25.VI	29.VI	05.VII	09.VII
	2015	29.V	02.VI	24.VI	26.VI	03.VII	08.VII

1	2	3	4	5	6	7	8
8.Обработка клубней молибденово-кислым аммонием 2,5 г/т+опрыскивание ботвы 0,05%-ным раствором молибденово-кислого аммония	2013	01.VI	06.VI	27.VI	30.VI	04.VII	07.VII
	2014	30.V	05.VI	26.VI	28.VI	04.VII	09.VII
	2015	27.V	02.VI	25.VI	29.VI	06.VII	10.VII
9.Обработка клубней 0,05%-ным медным купоросом	2013	30.V	02.VI	29.VI	30.VI	07.VII	07.VII
	2014	01.VI	03.VI	27.VI	01.VII	09.VII	08.VII
	2015	28.V	02.V	26.VI	28.VI	03.VII	09.VII
10.Обработка клубней медным купоросом 0,005% + опрыскивание растений 0,02% -ным медным купоросом	2013	27.V	03.VI	24.VI	27.VI	04.VII	08.VII
	2014	30.V	03.VI	26.VI	29.VI	06.VII	09.VII
	2015	01.VI	04.VI	28.VI	30.VI	04.VII	10.VII

Высота растений картофеля сорта Любава в зависимости от внесения
микроэлементов (среднее за 2013 – 2015 гг.)

Вариант	Высота растений, см				
	01.VII	10.VII	25.VII	05.VIII	15.VIII
1	24	27	42	50	52
2	31	33	46	54	56
3	36	40	51	60	62
4	35	44	58	69	70
5	38	47	56	60	61
6	40	51	47	57	59
7	33	43	54	66	68
8	35	42	53	65	66
9	32	48	57	54	55
10	38	42	54	57	58
НСР ₀₅	1,53	2,14	2,75	3,24	4,23

Примечание: Описание вариантов приведено в таблице 10.

Приложение Ф

Значения коэффициентов корреляции (r в числителе) и критерия существенности (t_r знаменателе) между показателями гидротермического режима по периодам роста картофеля сорта Любава и урожайностью при $t_{05}=2,08$ (выщелоченный чернозем, 2013-2019 гг.)

Показатель	Периоды роста					
	продолжительность периода			сумма осадков за период		
	посадка- всходы	всходы- цветение	цветение- уборка	до всходов	всходы- цветение	цветение- уборка
Сумма температур воздуха °С	+0,691/ 3,06	+0,715/ 2,96	+0,765/ 2,84	+0,571/ 1,27	-	-
Сумма осадков, мм	+0,571/ 1,27	+0,713/ 2,56	+0,778/ 1,57	+0,713/ 2,56	-	-
Урожайность, т/га	+0,616/ 2,43	+0,575/ 2,26	+0,697/ 2,12	+0,347/ 1,26	+0,756/ 2,59	+0,696/ 2,79

Площадь листьев и ФСП сортов картофеля в зависимости от способов применения регуляторов роста
(среднее за 2016-2018 гг.)

Вариант	Любава				Свитанок киевский				Тулесевский			
	площадь листьев, тыс.м ² /га		ФСП тыс.м ² сут/га	продуктивность, г/м ² сут	площадь листьев тыс.м ² /га		ФСП тыс.м ² сут/га	продуктивность, г/м ² сут.	площадь листьев, тыс.м ² /га		ФСП тыс.м ² сут/га	продуктивность, г/м ² сут
	максимальная	средняя			максимальная	средняя			максимальная	средняя		
Предпосадочная обработка клубней												
Вода (контроль)	32,6	14,5	1089	24,6	35,4	15,8	1181	24,8	34,3	15,2	1138	23,7
Альбит 100г/т	34,8	15,7	1168	25,8	36,8	16,2	1203	25,3	35,7	17,3	1291	24,6
Новосил 100мл/т	37,2	17,8	1310	27,6	39,4	19,6	1458	31,6	38,4	18,7	1138	27,6
Циркон 40мл/т	34,0	15,3	1148	25,4	36,2	16,1	1187	24,9	36,1	15,8	1177	25,8
Эпин 20мл/т	33,6	14,9	1118	23,8	35,8	15,9	1179	26,3	35,7	15,7	1159	23,6
Опрыскивание растений в фазу начала бутонизации												
Вода (контроль)	32,8	14,7	1095	24,8	36,2	16,1	1194	26,1	34,6	15,8	1178	25,3
Альбит 80г/га	35,8	16,2	1212	25,6	37,4	16,7	1243	28,7	35,8	16,4	1211	26,8
Новосил 150мл/га	38,4	18,1	1394	29,6	40,1	18,5	1368	32,8	39,6	17,8	1332	28,2
Циркон 40мл/га	36,1	17,6	1328	24,9	37,8	18,1	1355	27,8	36,2	17,3	1292	27,1
Эпин 0,002%	34,2	15,9	1190	25,8	37,1	17,3	1302	27,2	37,1	17,1	1312	26,1
НСР ₀₅	1,05	0,87	36,8	1,43	1,07	0,58	37,2	1,48	1,22	0,68	26,1	1,37

Влияние регуляторов роста на динамику формирования урожайности
сортов картофеля (среднее за 2016–2018 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га			
	15.08	25.08	05.09	15.09
Сорт Любава				
Предпосадочная обработка клубней				
Контроль (вода)	16,5	20,7	24,2	24,6
Альбит 100 г/т	18,4	23,9	28,6	28,5
Новосил 100 мл/т	21,9	28,2	30,9	31,4
Циркон 40 мл/т	17,9	22,4	26,8	26,9
Эпин 20 мл/т	18,3	21,9	24,1	24,7
Опрыскивание растений в фазу начала бутонизации				
Контроль (вода)	15,9	18,9	22,6	22,8
Альбит 80 г/га	18,8	21,7	26,7	26,7
Новосил 150 мл/га	19,1	23,4	30,3	30,2
Циркон 40 мл/га	17,8	20,8	25,9	26,2
Эпин 0.002%	15,8	19,7	23,4	23,4
Сорт Свитанок киевский				
Предпосадочная обработка клубней				
Контроль (вода)	10,2	17,8	23,6	24,1
Альбит 100 г/т	11,7	19,9	27,8	28,4
Новосил 100 мл/т	13,0	23,1	30,7	31,6
Циркон 40 мл/т	11,9	21,6	28,7	29,4
Эпин 20 мл/т	8,6	17,2	22,8	23,2
Опрыскивание растений в фазу начала бутонизации				
Контроль (вода)	7,6	15,4	20,1	23,3
Альбит 80 г/га	6,5	14,2	18,5	25,2
Новосил 150 мл/га	8,7	17,6	24,3	25,8
Циркон 40 мл/га	7,0	16,2	19,6	23,5
Эпин 0,002%	5,8	14,3	20,8	24,2
Сорт Тулеевский				
Предпосадочная обработка клубней				
Контроль (вода)	3,2	10,6	15,8	26,9
Альбит 100 г/т	3,5	11,8	18,9	28,7
Новосил 100 мл/т	5,4	16,5	23,2	31,4
Циркон 40 мл/т	3,5	11,4	16,9	28,5
Эпин 20 мл/т	2,0	10,4	14,9	27,2

Окончание приложения Ц

Опрыскивание растений в фазу начала бутонизации				
Контроль (вода)	3,5	11,8	16,2	25,7
Альбит 80 г/га	4,0	13,6	19,4	29,0
Новосил 150 мл/га	4,2	14,6	21,8	30,4
Циркон 40 мл/га	3,0	11,2	19,0	26,7
Эпин 0,002 %	2,8	10,6	18,5	25,8
НСР ₀₅	1,16			

Примечание: Результаты дисперсионного анализа трехфакторного опыта (3x10x3): НСР₀₅ для частных различий 1.16 т, для главных эффектов – 0,95 т, для парных взаимоотношений 1,12 т. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (генотип) – 29,2%; фактор В (регулятор роста) - 33,8%, фактор С (год) – 23,7%; взаимодействия АВ - 4,65; ВС – 2,68; АС – 3,45; АВС – 0,92%.

Приложение Ч

Товарность клубней картофеля в зависимости от регуляторов роста

(среднее за 2016 – 2018 гг.), %

Вариант	Товарность клубней, %		
	Любава	Свитанок киевский	Тулеевский
Предпосадочная обработка клубней			
Вода (контроль)	84	86	86
Альбит 100 г/т	87	89	88
Новосил 100 мл/т	89	93	90
Циркон 40 мл/т	85	88	87
Эпин 2 0мл/т	84	85	86
Опрыскивание растений в фазу бутонизации			
Вода (контроль)	86	85	84
Альбит 80 г/т	88	89	86
Новосил 150 мл/га	90	88	87
Циркон 40 мл/га	87	86	85
Эпин 0,002%	86	87	83
НСР ₀₅	1,63	0,87	1,42

Химический состав клубней картофеля при разных способах применения регуляторов роста (среднее за 2016 – 2018гг.)

Вариант	Любава				Свитанок киевский				Тулеевский			
	сухое в-во, %	крах- мал, %	вита- мин С, мг/100 г	нит- раты, мг/кг	сухое в-во, %	крах- мал, %	вита- мин С, мг/100 г	нит- раты, мг	сухое в-во, %	крах- мал, %	вита- мин С, мг/100 г	нит- раты, мг
Предпосадочная обработка клубней												
Контроль (вода)	24,6	16,2	16,3	62	24,7	19,2	16,4	44	24,4	17,5	16,3	41
Альбит 100 г/т	24,8	16,4	16,0	54	25,1	19,4	16,0	52	24,6	17,6	16,2	38
Новосил 100 мл/т	24,9	16,5	16,2	48	24,9	19,6	16,6	32	24,5	18,2	16,6	29
Циркон 40 мл/т	24,6	16,3	16,3	39	24,7	19,0	16,3	40	24,4	17,4	16,3	40
Эпин 20 мл/т	24,6	16,3	16,3	60	24,7	19,2	16,2	38	24,3	17,5	16,5	43
Опрыскивание растений в фазу начала бутонизации												
Контроль (вода)	24,4	16,5	16,6	57	24,8	19,3	16,2	37	24,5	18,0	15,9	27
Альбит 80 г/т	24,7	16,7	16,2	52	24,9	19,7	16,0	41	24,8	17,8	16,3	29
Новосил 150 мл/т	24,6	16,8	16,4	50	25,1	19,6	16,1	32	24,8	18,3	16,0	32
Циркон 40 мл/га	24,4	16,4	16,5	63	24,8	19,4	16,3	29	24,3	18,1	15,8	25
Эпин 0,002%	24,4	16,5	16,6	57	24,6	19,3	16,4	39	24,5	17,6	16,1	39
НСР ₀₅	0,15	0,12	0,23	4,23	0,12	0,17	0,26	3,15	0,10	0,14	0,28	4,87

Зараженность растений и клубней картофеля в зависимость от регуляторов роста (среднее за 2016 – 2018 гг.)

Вариант	Зараженность растений картофеля, % в т.ч.				Заболееваемость клубней при уборке, % в т.ч.			
	общая	ризокто-ниоз	фузариозное увядание	ранняя сухая пятнистость	общая	мокрая гниль	ризокто-ниоз	парша обыкновенная
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сорт Любава								
Предпосадочная обработка клубней								
Контроль (вода)	9,0	3,8	2,3	2,9	10,3	2,4	4,0	3,9
Альбит 100 г/т	6,7	2,9	2,0	1,8	9,2	2,3	3,5	3,4
Новосил 100 мл/т	4,5	1,9	1,5	1,1	7,2	2,0	2,7	2,5
Циркон 40 мл/т	7,2	2,8	2,4	2,0	8,8	2,2	3,6	3,0
Эпин 20 мл/т	8,2	3,4	2,3	2,5	9,9	2,4	3,8	3,7
Опрыскивание растений в фазу начала бутонизации								
Контроль (вода)	9,0	4,0	2,2	2,8	10,4	2,5	4,2	3,7
Альбит 80 г/га	7,7	3,4	2,1	2,2	9,1	2,2	3,6	3,3
Новосил 150 мл/га	5,8	2,5	1,6	1,7	6,8	2,1	2,5	2,2
Циркон 40 мл/га	7,9	3,2	2,3	2,4	11,0	3,9	3,7	3,4
Эпин 0,002%	8,4	3,5	2,4	2,5	10,4	3,8	3,6	3,0
Сорт Свитанок киевский								
Предпосадочная обработка клубней								
Контроль (вода)	8,8	3,5	2,5	2,8	10,8	2,6	4,6	3,6
Альбит 100 г/т	7,3	2,8	2,2	2,3	9,0	2,2	3,8	3,0
Новосил 100 мл/т	5,5	2,2	1,9	1,4	7,1	1,8	2,9	2,4
Циркон 40 мл/т	7,5	3,0	2,3	2,2	8,9	2,3	3,8	2,8
Эпин 20 мл/т	7,4	2,9	2,2	2,3	8,5	2,4	3,5	2,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Опрыскивание растений в фазу начала бутонизации								
Контроль (вода)	9,2	3,6	2,6	3,0	10,7	2,8	4,5	3,4
Альбит 80 г/га	8,1	3,0	2,4	2,7	8,3	2,0	3,5	2,8
Новосил 150 мл/га	4,9	2,4	1,3	1,2	6,1	1,5	2,7	1,9
Циркон 40 мл/га	7,1	2,8	2,0	2,3	7,5	2,2	3,0	2,3
Эпин 0,002%	7,5	2,7	2,2	2,7	7,2	1,9	2,8	2,5
Сорт Тулеевский Предпосадочная обработка клубней								
Контроль (вода)	10,5	4,2	3,4	2,9	12,2	2,8	5,6	3,8
Альбит 100 г/т	8,8	3,5	2,8	2,5	9,6	2,4	4,2	3,0
Новосил 100 мл/т	6,2	2,3	1,9	2,0	8,1	2,1	2,9	3,1
Циркон 40 мл/т	9,6	3,8	3,2	2,6	10,7	2,6	4,9	3,2
Эпин 20 мл/т	9,5	4,0	2,9	2,6	10,6	2,5	4,7	3,4
Опрыскивание растений в фазу начала бутонизации								
Контроль (вода)	10,3	3,9	3,2	3,2	12,5	3,0	5,8	3,7
Альбит 80 г/га	7,9	3,2	2,4	2,3	8,9	2,2	3,9	2,8
Новосил 150 мл/га	6,5	2,1	2,0	2,4	6,6	2,0	2,7	1,9
Циркон 40 мл/га	8,2	2,8	2,6	2,8	10,4	2,7	4,8	2,4
Эпин 0,002%	8,0	3,0	2,5	2,5	11,3	2,8	5,3	3,2
НСР ₀₅	0,39	0,23	0,12	0,23	0,62	0,32	0,15	0,31

Сохранность клубней при длительном хранении в зависимости от способов использования регуляторов роста
(среднее за 2016 – 2018гг.)

Вариант	Потери клубней за 7 месяцев хранения, %											
	Любава				Свитанок киевский				Тулеевский			
	общие	естественная убыль	технический отход	потери от болезней	общие	естественная убыль	технический отход	потери от болезней	общие	естественная убыль	технический отход	потери от болезней
Предпосадочная обработка клубней												
Контроль(вода)	24,6	4,2	2,0	12,4	15,7	3,9	2,2	9,6	12,6	3,6	1,8	7,2
Альбит 100г/т	14,6	4,0	1,8	8,8	14,5	3,6	1,9	9,0	11,2	3,4	2,0	5,8
Новосил 100мл/т	12,8	4,1	2,2	6,5	13,9	3,8	2,0	8,1	10,2	3,1	1,7	5,4
Циркон 40мл/т	15,7	4,5	1,9	9,6	15,5	4,0	2,1	9,4	12,4	3,6	1,9	6,9
Эпин 20мл/т	18,6	4,3	2,1	12,2	15,4	3,9	2,0	9,5	12,6	3,4	2,0	7,0
Опрыскивание растений в фазу начала бутонизации												
Контроль(вода)	18,6	3,9	1,6	13,1	14,1	4,2	1,5	8,4	11,7	3,8	1,6	6,3
Альбит 50г/т	15,2	3,8	1,8	9,6	12,6	3,7	1,3	7,6	10,8	3,5	1,5	5,8
Новосил 100мл/т	11,4	3,9	1,7	5,8	10,8	3,2	1,4	6,2	10,7	3,8	1,8	5,1
Циркон 40мл/т	15,5	3,7	1,6	10,2	13,6	3,9	1,7	8,0	11,4	3,7	1,7	6,0
Эпин 0,002 %	15,4	4,0	1,6	9,8	13,4	4,2	1,6	7,6	10,9	3,9	1,6	5,4
НСР ₀₅	1,62	0,15	0,08	1,26	0,75	0,17	0,10	2,62	0,29	0,12	0,10	2,76

Фотосинтетические параметры и продуктивность растений картофеля
(среднее за 2015-2017 гг.)

Сорт	Площадь листьев, тыс. м ² /га		ФСП, тыс.м ² сут/га	Продуктивность		
	макси- мальная	средняя		т/1 тыс.м ² листьев	г/м ² сутки по	
					ФСП	средней площади листьев
1	2	3	4	5	6	7
Свитанок киевский (st)	36,2	21,6	2376	1,51	35,4	35,6
Фреско	34,6	18,5	1782	1,84	34,2	34,2
Московский рассвет	29,8	15,6	1654	1,83	32,6	31,2
Аноста	30,5	17,2	1685	1,58	29,8	27,6
Удача	32,4	20,0	1910	1,52	33,5	32,4
Юбилей Жукова	31,6	19,6	2117	1,59	30,2	28,5
Зекура	30,8	18,4	1822	1,60	29,5	27,3
Колорит	29,6	17,2	1634	1,63	27,8	25,6
Вестник	27,5	18,0	1926	1,76	28,1	27,2
Филатовский	29,8	19,3	2093	1,44	29,3	27,0
Розамунда	32,4	20,6	2184	1,69	31,2	29,4
Лазарь	33,2	21,8	2420	1,48	30,6	28,6
Проминент	34,0	22,3	2140	0,96	27,4	25,3
Сантэ	37,6	24,8	2778	1,46	39,5	36,5
Снегирь	28,5	19,3	1969	1,44	28,4	25,8
Атлантик	30,1	19,8	2079	1,63	34,2	32,6
Латона	31,2	21,6	2419	1,00	32,6	31,9
Ван Гог	28,6	19,3	1936	0,69	30,1	28,5
I Gold	26,5	16,5	1815	1,64	26,2	25,3
Кузнечанка	29,4	17,6	1814	1,68	31,6	29,6
Хозяюшка	32,7	20,1	2332	1,91	34,8	32,4
Белоярский ранний	34,2	22,4	2081	1,10	30,1	29,1
Тимо	30,6	21,2	2035	1,12	32,6	30,5
Осень	29,8	19,6	1960	1,41	30,2	28,7
Розара	35,9	22,8	2536	1,76	38,4	35,1
Тамбовский	33,6	20,7	2401	1,29	27,6	25,3

1	2	3	4	5	6	7
Каратоп	34,2	22,7	2247	1,38	30,5	27,4
Гранола	28,6	19,6	2254	1,40	28,2	26,2
Кардинал	33,4	21,3	2548	1,64	34,6	31,8
Ласунок	34,9	22,1	2666	1,34	32,8	30,2
Конкорд	35,6	23,8	2875	1,27	31,2	29,6
Бор	28,1	20,1	2271	1,18	27,6	25,1
Жаворонок	26,7	18,6	1879	1,37	25,2	23,8
Cordia	28,2	19,2	2016	1,26	24,8	22,6
Лазурит	29,6	20,1	2062	1,35	28,6	23,4
Тулеевский	35,8	22,6	2356	1,85	34,9	29,9
Маврыковна	33,1	21,4	2093	1,20	28,6	24,5
Адретта	36,5	24,8	2505	1,49	35,8	32,6
Гатчинский	32,6	22,6	2622	1,39	32,4	30,7
Выток	30,2	20,4	1992	1,25	27,1	25,8
НСР ₀₅	1,13	1,76	43,6	0,18	1,85	1,57

Урожайность, качество и выход семенной фракции сортов картофеля,
оздоровленного методом апикальной меристемы

Сорт	Урожайность		Содержание, (% на сырое вещество)					Выход семенной фракции, %	Коэффициент размножения
	т/га	отклонение от стандарта, %	сухое вещество	крахмал	сумма сахаров	вита-мин С, мг/100г	нитраты, мг/кг		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Свитанок киевский(st)	34,8	-	24,9	23,8	13,6	7,24	78	96	1:29
Фреско	37,2	+7	25,6	22,6	1,15	6,36	62	98	1:32
Московский рассвет	26,4	-24	24,1	14,3	1,20	5,24	102	79	1:8
Аноста	25,2	-27	23,8	12,6	1,30	6,12	114	78	1:12
Удача	31,5	-8	24,0	16,2	1,14	5,86	70	85	1:19
Юбилей Жукова	29,5	-14	24,2	15,7	1,23	5,14	96	76	1:15
Зекура	27,2	-22	24,5	14,9	0,90	6,72	104	80	1:13
Колорит	25,4	-27	24,0	13,6	0,96	7,12	78	75	1:9
Вестник	30,0	-13	24,8	16,8	1,20	6,38	62	87	1:18
Филатовский	23,6	-4	24,6	17,1	1,10	6,86	80	69	1:10
Розамунда	32,8	-5	24,8	18,3	1,16	7,03	76	82	1:15
Лазарь	30,6	-12	24,5	15,6	1,08	6,92	62	80	1:17
Проминент	21,5	-38	24,3	12,7	1,32	6,58	112	82	1:7
Сантэ	38,9	+12	25,8	24,0	0,85	6,93	78	95	1:25
Снегирь	26,4	-24	23,9	20,1	1,05	5,72	60	84	1:9
Атлантик	29,5	-15	24,5	18,6	0,90	6,16	12,6	85	1:12
Латона	20,1	-42	24,3	17,8	0,78	6,30	110	79	1:14
Ван Гог	18,6	-48	24,0	13,4	1,15	5,82	126	67	1:7
I.Gold	24,3	-31	23,8	12,6	1,10	5,74	138	70	1:8
Кузнечанка	33,8	-4	24,5	16,2	1,02	6,43	42	88	1:15
Хозяюшка	41,5	+19	24,8	19,6	1,12	6,27	43	90	1:20
Белоярский ранний	20,6	-40	24,2	14,2	1,23	6,10	87	75	1:9
Тимо	30,2	-13	24,5	17,3	0,87	5,96	72	76	1:17
Осень	25,4	-27	24,6	15,6	0,90	6,46	65	69	1:10
Розара	43,2	+24	24,7	19,4	0,95	6,83	43	87	1:20
Тамбовский	22,6	-35	24,3	14,6	0,86	5,78	78	70	1:9

Окончание приложения Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Каратоп	32,6	-6	24,4	16,2	1,03	6,26	37	78	1:12
Гранола	25,1	-28	23,7	14,8	1,18	6,10	86	68	1:7
Кардинал	34,8	-0	25,2	21,4	1,02	6,43	48	90	1:17
Ласунок	27,2	-22	25,1	20,96	0,95	6,32	54	83	1:15
Конкорд	29,6	-14	25,0	20,2	1,08	6,18	60	70	1:7
Бор	20,1	-32	23,6	14,3	1,23	5,36	95	68	1:5
Жаворонок	22,4	-29	23,8	12,6	0,78	5,40	127	71	1:4
Cordia	21,6	-30	23,9	14,0	0,80	5,72	136	70	1:7
Лазурит	25,6	-26	24,2	15,3	1,12	6,10	116	84	1:9
Тулеевский	43,7	+26	24,6	20,5	1,15	6,43	51	93	1:20
Маврыковна	22,7	-34	24,1	15,2	0,86	5,78	138	68	1:6
Адретта	37,4	+8	25,4	23,6	1,03	6,29	39	90	1:26
Гатчинский	30,2	-13	24,5	20,11	0,84	6,10	78	84	1:15
Выток	22,1	-36	24,0	15,3	0,72	5,72	106	70	1:7
НСР ₀₅	-	-	0,12	0,27	0,17	0,37	15,6	1,59	-

Примечание: Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (4,0 x 3) по урожайности: НСР₀₅ для частных различий - 1,58 т для фактора А (сорт) – 1,25, НСР₀₅ для фактора В (год) и взаимодействия АВ – 1,52. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А(сорт) – 46,9, В (год) – 30,8%, АВ- 19,6%.

Приложение Э

Эффективность оздоровления сортов картофеля разной группы спелости по данным иммуноферментного анализа (2013-2017 гг.)

Сорт	Зараженность вирусами,%					Прибавка урожайности от оздоровления,%				
	2013	2014	2015	2016	2017	2013	2014	2015	2016	2017
Антонина	17	28	37	79	95	18	20	15	12	2
Любава	10	17	24	61	76	47	40	38	27	5
Зекура	15	26	41	83	96	32	24	17	10	0
Свитанок киевский	13	22	30	68	80	35	21	15	8	4
Луговской	8	12	21	29	42	15	18	14	7	6
Тулеевский	10	18	26	41	64	26	30	21	10	5
НСР ₀₅	2,5	3,2	4,2	3,8	6,4	3,5	2,2	1,8	0,9	0,8

Количество клубней с одного растения безвирусного картофеля в зависимости от способа ускоренного размножения

(среднее за 2017 – 2019 гг.)

Вариант	Раннеспелые				Среднеранние				Среднеспелые			
	Любава	Ред Скарлетт	Фреско	Юна	Невский	Лина	Свитанок киевский	Розара	Вестник	Луговской	Тулеевский	Хозяюшка
Почвогрунт (контроль)	12	8	14	9	11	10	14	10	8	10	11	9
Гидропонная установка «КД-10»	26	28	47	21	34	30	28	25	19	18	27	24
Аэропонная установка	43	51	82	36	72	65	36	49	32	26	52	47
Открытый грунт	7	6	10	7	9	8	10	9	6	9	10	8
НСР ₀₅	3,26											

Даты прохождения фенологических фаз картофелем

Сорта	Год	Всходы		Бутонизация		Цветение		Отмирание ботвы	
		нач.	масс.	нач.	масс.	нач.	масс.	нач.	масс.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ранние сорта									
Пушки- нец (st)	2014	10.VI	14.VI	3.VII	6.VII	12.VII	16.VII	15.VIII	18.VIII
	2015	8.VI	15.VI	29.VII	2.VII	9.VII	15.VII	13.VIII	-
	2016	13.VI	17.VI	5.VII	9.VII	13.VII	19.VII	18.VIII	24.VIII
Ароза	2014	9.VI	13.VI	5.VII	9.VII	10.VII	17.VII	12.VIII	20.VIII
	2015	7.VI	10.VI	27.VI	2.VII	13.VII	16.VII	10.VIII	18.VIII
	2016	10.VI	13.VI	8.VII	10.VII	15.VII	17.VII	17.VIII	22.VIII
Алена	2014	12.VI	16.VI	6.VII	29.VI	11.VII	15.VII	17.VIII	20.VIII
	2015	10.VI	14.VI	25.VI	11.VI	29.VI	6.VII	15.VIII	23.VIII
	2016	14.VI	17.VI	4.VII	27.VI	10.VII	14.VII	19.VIII	-
Жуковс- кий ранний	2014	15.VI	16.VI	24.VI	25.VI	3.VII	9.VII	18.VIII	29.VIII
	2015	12.VI	18.VI	22.VI	29.VI	5.VII	13.VII	22.VIII	25.VIII
	2016	13.VI	15.VI	26.VI	28.VI	7.VII	12.VII	18.VIII	27.VIII
Каратоп	2014	9.VI	14.VI	25.VI	28.VI	3.VII	13.VII	17.VIII	-
	2015	8.VI	12.VI	28.VI	1.VII	6.VII	12.VII	20.VIII	28.VIII
	2016	13.VI	16.VI	26.VI	30.VI	10.VII	16.VII	23.VIII	26.VIII
Любава	2014	12.VI	17.VI	27.VI	2.VII	10.VII	14.VII	26.VIII	2.IX
	2015	13.VI	16.VI	29.VI	3.VII	11.VII	15.VII	24.VIII	29.VIII
	2016	10.VI	15.VI	28.VI	27.VI	9.VII	12.VII	22.VIII	-
Ред Скарлетт	2014	11.VI	16.VI	24.VI	30.VI	4.VII	8.VII	26.VIII	-
	2015	10.VI	17.VI	26.VI	29.VI	6.VII	11.VII	30.VIII	4.IX
	2016	9.VI	16.VI	24.VI	26.VI	5.VII	10.VII	-	-
Розара	2014	12.VI	22.VI	6.VII	9.VII	12.VII	20.VII	21.VIII	28.VIII
	2015	14.VI	15.VI	25.VI	30.VII	3.VII	8.VII	20.VIII	29.VIII
	2016	16.VI	21.VI	28.VI	4.VII	7.VII	12.VII	26.VIII	-
Фелокс	2014	5.VI	10.VI	22.VI	29.VI	9.VII	14.VII	21.VIII	27.VIII
	2015	7.VI	12.VI	26.VI	1.VII	6.VII	10.VII	20.VIII	26.VIII
	2016	9.VI	14.VI	27.VI	28.VI	4.VII	9.VII	17.VIII	24.VIII
Фреско	2014	6.VI	9.VI	24.VI	24.VI	5.VII	10.VII	17.VIII	22.VIII
	2015	8.VI	12.VI	19.VI	28.VI	5.VII	7.VII	16.VIII	26.VIII
	2016	10.VI	14.VI	24.VI	28.VI	3.VII	3.VII	14.VIII	24.VIII
Юниор	2014	13.VI	17.VI	26.VI	30.VII	6.VII	10.VII	19.VI	29.VIII
	2015	12.VI	16.VI	23.VI	26.VII	8.VII	11.VII	-	-
	2016	10.VI	12.VI	25.VI	29.VII	7.VII	12.VII	17.VII	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднеранние сорта									
Невский (st) стандарт	2014	14.VI	20.VI	28.VI	4.VII	14.VII	19.VII	28.VIII	12.IX
	2015	12.VI	17.VI	26.VI	5.VII	17.VII	20.VII	29.VIII	9.IX
	2016	15.VI	19.VI	24.VI	3.VII	16.VII	23.VII	3.IX	14.IX
Адретта	2014	13.VI	20.VI	25.VI	29.VII	15.VII	20.VII	26.VIII	4.IX
	2015	10.VI	21.VI	24.VI	28.VII	17.VII	22.VII	4.IX	12.IX
	2016	14.VI	19.VI	20.VI	27.VII	13.VII	16.VII	28.VIII	6.IX
Антони- на	2014	16.VI	21.VI	29.VI	4.VII	18.VII	24.VII	-	-
	2015	14.VI	22.VI	27.VI	3.VII	17.VII	22.VII	26.VIII	-
	2016	18.VI	21.VI	1.VII	4.VII	19.VII	23.VII	25.VIII	-
Зекура	2014	17.VI	20.VI	1.VII	6.VII	19.VII	26.VII	17.VIII	-
	2015	16.VI	23.VI	3.VII	5.VII	14.VII	20.VII	20.VIII	23.VIII
	2016	20.VI	18.VI	2.VII	6.VII	17.VII	23.VII	19.VIII	22.VIII
Лина	2014	18.VI	20.VI	28.VI	1.VII	14.VII	19.VII	19.VIII	25.VIII
	2015	15.VI	24.VI	25.VI	3.VII	16.VII	20.VII	17.VIII	28.VIII
	2016	14.VI	20.VI	26.VI	5.VII	17.VII	21.VII	15.VIII	24.VIII
Миракел	2014	17.VI	20.VI	9.VII	16.VII	26.VII	29.VII	-	-
	2015	16.VI	23.VI	7.VII	12.VII	28.VII	1.VIII	28.VIII	-
	2016	19.VI	22.VI	5.VII	11.VII	24.VII	28.VII	-	-
Никита	2014	16.VI	24.VI	30.VI	6.VII	12.VII	20.VII	15.VIII	26.VIII
	2015	15.VI	24.VI	23.VI	27.VII	5.VII	12.VII	20.VIII	25.VIII
	2016	17.VI	22.VI	25.VI	28.VII	7.VII	15.VII	21.VIII	29.VIII
Пепо	2014	13.VI	20.VI	6.VII	9.VII	19.VII	24.VII	17.VIII	26.VIII
	2015	15.VI	20.VI	8.VII	14.VII	16.VII	20.VII	16.VIII	24.VIII
	2016	14.VI	18.VI	10.VII	13.VII	17.VII	24.VII	20.VIII	27.VIII
Рубин	2014	14.VI	21.VI	1.VII	6.VII	16.VII	20.VII	-	-
	2015	16.VI	20.VI	4.VII	10.VII	20.VII	27.VII	28.VIII	4.IX
	2016	13.VI	22.VI	6.VII	12.VII	23.VII	28.VII	1.IX	-
Сантэ	2014	17.VI	22.VI	5.VII	9.VII	12.VII	16.VII	24.VIII	1.IX
	2015	15.VI	23.VI	24.VI	26.VI	2.VII	9.VII	18.VIII	28.VIII
	2016	16.VI	24.VI	21.VI	23.VI	1.VII	7.VII	19.VIII	25.VIII
Свитанок киевский	2014	14.VI	19.VI	4.VII	7.VII	12.VII	16.VII	25.VIII	10.IX
	2015	10.VI	18.VI	28.VI	3.VII	9.VII	15.VII	27.VIII	16.IX
	2016	11.VI	19.VI	29.VI	4.VII	10.VII	14.VII	1.IX	-
Сеянец	2014	9.VI	14.VI	9.VII	12.VII	18.VII	21.VII	26.VIII	10.IX
	2015	7.VI	11.VI	24.VI	30.VI	9.VII	15.VII	28.VIII	-
	2016	8.VI	12.VI	28.VI	2.VII	12.VII	17.VII	1.IX	17.IX

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Томич	2014	4.VI	7.VI	29.VI	1.VII	6.VII	9.VII	12.VIII	24.VIII
	2015	9.VI	10.VI	21.VI	25.VI	5.VII	10.VII	16.VIII	26.VIII
	2016	12.VI	15.VI	24.VI	27.VI	7.VII	12.VII	18.VIII	20.VIII
Среднеспелые и среднепоздние сорта									
Луговской (st)	2014	16.VI	19.VI	24.VI	29.VI	5.VII	15.VII	-	-
	2015	14.VI	18.VI	28.VI	5.VII	7.VII	20.VII	-	-
	2016	19.VI	21.VI	1.VII	8.VII	9.VII	21.VII	-	-
Акцент	2014	10.VI	14.VI	6.VII	9.VII	8.VII	12.VII	-	-
	2015	17.VI	26.VI	8.VII	12.VII	14.VII	16.VII	5.IX	-
	2016	19.VI	26.VI	12.VII	19.VII	26.VII	28.VII	-	-
Гранола	2014	15.VI	20.VI	2.VII	5.VII	12.VII	20.VII	-	-
	2015	16.VI	24.VI	4.VII	9.VII	16.VII	22.VII	-	-
	2016	17.VI	20.VI	6.VII	8.VII	15.VII	21.VII	-	-
Идеал	2014	16.VI	21.VI	29.VI	4.VII	12.VII	20.VII	-	-
	2015	17.VI	20.VI	5.VII	8.VII	17.VII	22.VII	-	-
	2016	19.VI	22.VI	3.VII	7.VII	16.VII	20.VII	-	-
Лазарь	2014	17.VI	25.VI	1.VII	6.VII	10.VII	15.VII	5.IX	-
	2015	20.VI	25.VI	4.VII	9.VII	12.VII	17.VII	2.IX	-
	2016	19.VI	23.VI	3.VII	8.VII	13.VII	19.VII	-	-
Накра	2014	10.VI	14.VI	20.VI	25.VI	1.VII	19.VII	26.VIII	5.IX
	2015	12.VI	16.VI	28.VI	3.VII	8.VII	16.VII	25.VIII	8.IX
	2016	17.VI	22.VI	25.VI	1.VII	7.VII	15.VII	-	-
Сентябрь	2014	14.VI	20.VI	26.VI	30.VI	18.VII	21.VII	10.IX	-
	2015	16.VI	19.VI	28.VI	4.VII	20.VII	26.VII	16.IX	-
	2016	18.VI	24.VI	29.VI	8.VII	26.VII	1.VIII	20.IX	-
Симфония	2014	18.VI	26.VI	6.VII	9.VII	19.VII	21.VII	25.VIII	-
	2015	17.VI	25.VI	29.VI	5.VII	21.VII	26.VII	28.VIII	-
	2016	16.VI	27.VI	5.VII	10.VII	17.VII	24.VII	-	-
Тулеевский	2014	8.VI	12.VI	20.VI	24.VI	4.VII	8.VII	15.VIII	-
	2015	12.VI	10.VI	18.VI	22.VI	9.VII	14.VII	17.VIII	-
	2016	10.VI	13.VI	16.VI	20.VI	8.VII	15.VII	19.VIII	-
Хозяюшка	2014	20.VI	24.VI	29.VI	4.VII	5.VII	15.VII	4.IX	-
	2015	16.VI	20.VI	26.VI	3.VII	8.VII	22.VII	5.IX	-
	2016	15.VI	21.VI	27.VI	2.VII	7.VII	20.VII	1.IX	-

« УТВЕРЖДАЮ»

Директор ЗАО «Приобское»

Новосибирского района

Новосибирской области

Беккер В.П.

28 ноября 2019г.



АКТ

Внедрения научных разработок сотрудника ФГБОУ ВО « Новосибирский государственный аграрный университет» Шульга Максима Сергеевича в ЗАО «Приобское» в 2017-2019гг.

От 28 ноября 2019г.

В 2017г. в производство ЗАО «Приобское» Новосибирского района Новосибирской области, специализирующемся на производстве картофеля и овощей, внедрены новые сорта картофеля РедСкарлет (ранний) и Тулеевский (среднеспелый). Использован безвирусный посадочный материал элиты. Урожайность этих сортов составила по сорту Ред Скарлет (30 га) 44т/га, по сорту Тулеевский (10га) – 35т/га при 26т/га у сорта - стандарта Невский (30га).

В 2018г. урожайность этих сортов была равна соответственно 37 т/га (25га), 33 (20 га) и 27т/га (20га) у стандарта.

В 2019г. в хозяйстве внедрена предпосадочная обработка клубней картофеля сорта Ред Скарлет препаратом Новосил 100мл/т с расходом рабочей жидкости 10л/т. В фазу начала бутонизации опрыскивали посадки этим же препаратом 150мл/га (300л/га). На площади 2га получена урожайность клубней 37т/га при 28т/га в контроле без применения препарата, прибавка урожайности составила 32%.

Агроном

Минаков С.И.

Приложение АБ

Приложение Ц
 «УТВЕРЖДАЮ» "Ярковское"
 Директор АО СХП «Ярковское»
 Новосибирского района
 Новосибирской области
 Поповцев Г.А.
 19 декабря 2019г.

АКТ

Внедрения научных разработок сотрудника ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет» Шульга Максима Сергеевича в АО СПХ «Ярковское» в 2018-2019гг.

В 2018г. на полях АО СХП «Ярковское» Новосибирского района Новосибирской области на выщелоченном черноземе с посадкой картофеля сорта Невский 40га внедрено двукратное применение гербицида Зенкор 0,8 л/га до всходов с последующим внесением Зенкора 0,5 л/га по всходам с расходом рабочей жидкости 300 л/га, что обеспечило снижение засоренности посадок картофеля на 94%.

Использование предпосадочной обработки клубней препаратом Престиж (сорт Невский, 40га) уменьшило заселенность картофеля личинками колорадского жука на 94,5%.

В 2019г. в АО СХП «Ярковское» на площади 20га внедрено выращивание картофеля по сидеральному пару (яровой рапс и люцерна желтая).

Прибавка урожайности по сорту Невский - соответственно 29 и 34% к контролю (после яровой пшеницы). Урожайность в контроле равна 27 т/га, а с использованием сидератов ярового рапса 35т/га и люцерны изменчивой достигла 36 т/га.

Агроном



Ковалёв А.И.



АКТ

внедрения научных разработок
соискателя Шульги Максима Сергеевича на тему
«Совершенствование элементов технологии производства
картофеля в лесостепи Новосибирского Приобья»

от 15 ноября 2021 г.

Комиссия в составе Петрова А.Ф. канд. с.-х. наук, доцента, зав. кафедрой растениеводства и кормопроизводства, и. о. декана агрономического факультета (председатель); Сигаревой Н.А. канд. вет. наук, доцента, начальника отдела по подготовке научно-педагогических кадров; Ксензовой Т.Г. канд. с.-х. наук, доцента кафедры растениеводства и кормопроизводства; Лейболта Е.Л. канд. с.-х. наук, доцента кафедры генетики и селекции свидетельствует, что основные результаты исследований соискателя Шульги М.С. используются в преподавании дисциплин: Растениеводство, Частное растениеводство, Овощеводство (бакалавриат, направление подготовки 35.03.04 Агрономия), Современные технологии в растениеводстве, Инновационные технологии в агрономии (магистратура, направление подготовки 35.04.04 Агрономия), Инновационные технологии в растениеводстве, Методология научных исследований (аспирантура, направление подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство).

Председатель

А.Ф. Петров

Члены комиссии

Н.А. Сигарева

Т.Г. Ксензова

Е.Л. Лейболт

**Энергетическая эффективность применения гербицидов
и регуляторов роста**

Элемент технологии	Урожайность, т/га	Полные затраты энергии на урожай, ГДж	Количество энергии в урожае, ГДж	Затраты энергии на 1 т продукции, ГДж	Коэффициент энергетической эффективности
1	2	3	4	5	6
Применение гербицидов. Сорт Тулеевский, (2015 – 2017гг.)					
Без внесения (контроль)	25,2	53,8	90,4	2,13	1,68
Опрыскивание до всходов: Гезагард 2,5кг/га	27,6	61,0	123,8	2,21	2,03
Лазурит 0,8 л/га	28,1	64,6	136,2	2,29	2,11
Зенкор 0,8 л/га	28,4	67,2	167,3	2,36	2,49
Боксер 1,3 л/га	27,9	78,4	178,0	2,81	2,27
Опрыскивание по всходам: Лазурит 0,5л/га	28,4	68,0	155,7	2,39	2,29
Зенкор 0,5л/га	28,2	66,2	147,5	2,35	2,23
Боксер 0,3л/га	27,6	61,0	130,4	2,20	2,12
Двукратное опрыскивание: Лазурит 0,8л/га до всходов + Лазурит 0,5л/га по всходам	31,8	75,1	284,0	2,36	3,78
Зенкор 0,8л/га до всходов + Зенкор 0,5л/га по всходам	33,4	82,4	324,8	2,45	3,94
Использование регуляторов роста. Предпосадочная обработка клубней. Сорт Любава, (2016-2018гг.)					
Контроль (вода)	24,6	49,7	77,6	2,02	1,56
Альбит 100г/т	28,5	66,4	152,9	2,33	2,29
Новосил 100мл/т	31,4	73,8	182,3	2,35	2,47
Циркон 40 мл/т	26,4	60,1	131,6	2,27	2,19
Эпин 20 мл/т	24,7	50,2	81,2	2,03	1,62

Опрыскивание в фазу начала бутонизации					
Контроль (вода)	22,8	46,8	65,1	2,05	1,39
Альбит 80г/га	26,7	58,4	132,7	2,19	2,27
Новосил 150мл/га	30,2	69,3	206,8	2,26	2,98
Циркон 40мл/т	26,2	53,8	153,2	2,05	2,21
Эпин 0,002%	23,4	48,3	71,0	2,07	1,48

**Экономическая эффективность применения гербицидов
и регуляторов роста**

Элемент технологии	Урожайность, т/га	Производственные затраты	Прибыль	Себестоимость 1т	Уровень рентабельности, %
1	2	3	4	5	6
Применение гербицидов. Сорт Тулеевский, 2015-2017гг.					
Без внесения (контроль)	25,2	159,3	218,7	6,32	137
Опрыскивание до всходов: Гезагард 2,5кг/га	27,6	163,6	250,4	5,92	153
Лазурит 0,8л/га	28,1	164,9	256,6	5,86	156
Зенкор 0,8 л/га	28,4	166,2	259,8	5,83	159
Боксер 1,3 л/га	27,9	163,9	254,5	5,87	155
Опрыскивание по всходам: Лазурит 0,5 л/га	28,4	166,2	259,8	5,83	159
Зенкор 0,5л/га	28,2	165,0	258,0	5,85	156
Боксер 0,3 л/га	27,6	163,5	250,5	5,92	153
Двукратное опрыскивание: Лазурит 0,8л/га до всходов + Лазурит 0,5л/га по всходам	31,8	172,8	304,2	5,43	176
Зенкор 0,8л/га до всходов + Зенкор 0,5л/га по всходам	33,4	174,9	326,1	5,24	187
Использование регуляторов роста. Предпосадочная обработка клубней. Сорт Любава, 2016 - 2018гг.					
Контроль (вода)	24,6	156,5	212,5	6,38	134
Альбит 100г/т	28,5	166,3	261,2	5,82	157
Новосил 100мл/т	31,4	171,2	299,8	5,45	176
Циркон 40мл/т	26,4	160,7	235,3	6,08	146
Эпин 20мл/т	24,7	156,6	213,9	6,34	137
Опрыскивание в фазу начала бутонизации					
Контроль (вода)	22,8	153,2	188,8	6,71	123
Альбит 80г/га	26,7	160,9	239,6	6,02	149
Новосил 150мл/га	30,2	171,0	282,0	5,66	165
Циркон 40мл/га	26,2	160,3	232,7	6,12	145
Эпин 0,002%	23,4	152,7	198,3	6,53	129

Энергетическая эффективность выращивания сортов картофеля.

Элемент технологии	Урожай- ность т/га	Полные затраты энергии на урожай,Г Дж	Коли- чество энергии в урожае, ГДж	Затраты энергии на 1т продук- ции, ГДж	Коэффи- циент энергети- ческой эффектив- ности
Сортоизучение, 2014-2016гг.					
Ранние Пушкинец (st)	33,6	75,0	222,9	2,23	2,97
Ароза	30,8	72,9	205,7	2,36	2,82
Алёна	42,6	99,3	280,0	2,33	2,82
Жуковский ранний	38,3	80,9	265,5	2,11	3,28
Каратоп	50,0	126,2	393,7	2,52	3,12
Любава	45,6	92,4	316,0	2,02	3,42
Ред Скарлетт	51,4	94,6	337,7	1,99	3,57
Фреско	30,8	70,3	201,0	2,28	2,86
Среднеранние Невский (st)	37,3	75,0	226,5	2,01	3,02
Адретта	56,5	134,6	546,4	2,38	4,06
Антонина	49,9	128,0	497,9	2,56	3,89
Зекура	35,6	81,0	197,5	2,27	2,44
Розара	53,7	130,6	538,0	2,43	4,12
Сантэ	55,1	133,5	546,0	2,41	4,09
Свитанок киевский	44,8	104,5	403,3	2,33	3,86
Среднеспелые Луговской (st)	58,7	142,6	599,8	2,43	4,22
Акцент	51,7	127,9	480,9	2,47	3,76
Гранола	42,5	97,7	340,1	2,30	3,48
Лазарь	38,4	81,3	265,0	2,12	3,26
Тулеевский	59,4	146,4	619,4	2,46	4,23
Хозяюшка	53,4	129,2	515,0	2,42	3,99