

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЯ»**

А. В. Симаков, Ю. П. Логинов, Т. В. Симакова

**УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО
СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ
В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**



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

А. В. Симаков, Ю. П. Логинов, Т. В. Симакова

**УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО
СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ
В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Монография

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья
Тюмень 2023

© А.В. Симаков, Ю.П. Логинов, Т.В. Симакова, 2023

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

ISBN 978-5-98346-118-5

УДК 635.21:631.52
ББК 26.17

Рецензенты:

профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук А. Н. Халипский;
профессор кафедры техносферной безопасности, ФГБОУ ВО «ТИУ», доктор сельскохозяйственных наук Л. Н. Скипин;
профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, доктор сельскохозяйственных наук Р. И. Белкина

Симаков, А. В.

Урожайность и качество семенных клубней сортов картофеля в условиях Западной Сибири : монография / А. В. Симаков, Ю. П. Логинов, Т. В. Симакова. – Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2023. – 154 с. – URL: <https://gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya/2023/simakov.pdf>. – Текст : электронный.

В монографии изложены результаты оценки сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции по хозяйственным признакам. Установлены особенности формирования качества и урожайности семенного картофеля в зависимости от элементов технологии возделывания. Получена доля влияния хозяйственных признаков на формирование качества и урожайности картофеля. Впервые получены результаты исследований на новом наборе коллекционных сортов картофеля. Лучшие сорта, выделенные по комплексу признаков рекомендованы селекционным учреждениям Западной Сибири и в производственное испытание. При выращивании семенных клубней отечественных сортов картофеля даны рекомендации применения элементов технологии возделывания картофеля на семенные цели.

Монография предназначена для научных работников, селекционеров, специалистов АПК, преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов аграрных вузов.

Текстовое (символьное) электронное издание

© А. В. Симаков, Ю. П. Логинов, Т. В. Симакова, 2023
© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ЗНАЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СОРТА, ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ.....	7
1.1 Морфологические признаки и биологические особенности картофеля.....	7
1.2 Сорт и его значение в повышении урожайности и улучшении качества клубней.....	16
1.3 Основные болезни картофеля и борьба с ними.....	20
1.4 Влияние элементов технологии возделывания на урожайность и качество семенных клубней картофеля.....	26
1.5 Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля в России.....	32
2 ОЦЕНКА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ПО ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРИЗНАКАМ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	35
2.1 Продолжительность вегетационного периода.....	39
2.2 Фотосинтетическая активность листьев картофеля.....	43
2.3 Устойчивость сортов картофеля к болезням.....	45
2.4 Биометрические показатели растений картофеля.....	48
2.5 Урожайность сортов картофеля.....	51
2.6 Структура урожайности.....	57
2.7 Качество клубней картофеля в основную копку.....	59
2.8 Хранение сортов картофеля.....	63
2.9 Корреляционные зависимости основных хозяйственных признаков.....	66
3 ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ.....	73
3.1 Вегетационный период сортов картофеля.....	74
3.2 Фотосинтетическая активность листьев.....	76
3.3 Устойчивость сортов картофеля к болезням.....	79
3.4 Формирование надземной массы растений картофеля.....	80
3.5 Урожайность сортов картофеля.....	84
3.6 Качество семенных клубней картофеля.....	90
3.7 Корреляционные зависимости основных хозяйственных признаков.....	96
4 ВЛИЯНИЕ СРОКОВ И СХЕМ ПОСАДКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ.....	98

4.1	Вегетационный период сортов картофеля.....	99
4.2	Фотосинтетическая активность листьев	101
4.3	Устойчивость сортов картофеля к болезням.....	102
4.4	Формирование надземной массы растений картофеля	105
4.5	Урожайность сортов картофеля.....	107
4.6	Качество семенных клубней картофеля.....	115
4.7	Корреляционные зависимости основных хозяйственных признаков.....	123
5	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИЗУЧЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ	126
5.1	Экономическая эффективность сортов картофеля	126
5.2	Экономическая эффективность возделывания семенного картофеля в зависимости от предшественника.....	128
5.3	Экономическая эффективность возделывания семенного картофеля в зависимости от сроков и схем посадки	129
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	131
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	133
	ПРИЛОЖЕНИЯ	147

ВВЕДЕНИЕ

Продовольственная безопасность Тюменской области – одна из главных проблем Агропромышленного комплекса. Многолетняя агрономическая практика показала, что с учётом надёжного научного сопровождения область может обеспечить за счёт местного производства население продуктами питания, животноводство кормами, перерабатывающую промышленность сырьём.

Картофель относится к основным продовольственным культурам. Он выращивается в Тюменской области на площади 18,6 тысяч гектаров. При этом около 70 % находится в частном секторе. Урожайность картофеля в сельскохозяйственных предприятиях за последнее десятилетие увеличилась с 17 до 26 т/га.

Вместе с тем необходимо отметить, что природные и другие ресурсы использованы на сегодня не полностью.

В частном секторе урожайность ниже и составляет 17-18 т/га. Здесь предстоит большая работа по улучшению технологии возделывания культуры.

Общее валовое производство картофеля в области составляет 500-550 тысяч тонн, или 140-150 кг, на каждого человека, но, учитывая развитие в ближайшее время переработки его в конечный продукт, а также увеличение использования картофеля на корм животным, необходимо наращивать валовое производство этой культуры.

На сегодня в картофелеводстве Тюменской области предстоит решить несколько проблем, одна из которых импортозамещение. В последние десятилетия зарубежные сорта Розара, Ред Скарлет, Роко, Гала, Коломба и другие занимают 80% посевной площади под этой культурой. В сложившихся современных условиях возникла острая потребность в переходе на сорта отечественной селекции, тем более, что за последние десятилетия в научных и учебных аграрных учреждениях России создана серия конкурентоспособных сортов картофеля, но из-за слабо налаженного семеноводства они медленно продвигаются в производство.

Успех решения проблемы импортозамещения в картофелеводстве области зависит как от подбора адаптированных к местным условиям сортов отечественной селекции, так и от технологии их возделывания на семенные и товарные цели [100]. Производство семенного материала на безвирусной основе позволит увеличить коэффициент размножения и перейти на отечественные сорта [55].

Актуальность темы исследования. С переходом России к рыночным отношениям некоторые направления в растениеводстве, и в первую очередь картофелеводство, овощеводство, попали в зависимость зарубежных стран. Выход здесь один – эффективно развивать отечественную селекцию и семеноводство. В этой связи следует подчеркнуть, что многие селекционеры, зональных научно-исследовательских институтов сельского хозяйства, учебных аграрных вузов страны усиленно ведут селекцию картофеля. Уже создана серия конкурентоспособных сортов. Далее необходимо подобрать для каждого региона хорошо адаптированные, с комплексом хозяйственных признаков, сорта отечественной селекции и разработать для них технологию возделывания на семенные цели.

1 ЗНАЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СОРТА, ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ

1.1 Морфологические признаки и биологические особенности картофеля

Картофель – основная продовольственная культура, которая лучше зерновых культур адаптируется к различным природно-климатическим условиям, что обуславливает рост эффективности селекции картофеля. На сегодняшний день создано большое количество сортов отечественной и зарубежной селекции, которые имеют большой научный и практический интерес для всех регионов страны [65].

Картофель занимает четвертое место среди продовольственных культур в мире и его значение, как основного продукта питания, возросло за последнее десятилетие. Эта культура характеризуется большой пластичностью, адаптивностью и высокой потенциальной продуктивностью в разнообразных климатических зонах. Россия занимает второе место в мире после Китая по площади, занятой картофелем, и третье - по валовым сборам [75].

Ботаническое название картофеля *Solanum tuberosum* (семейство Solanaceae). Многолетнее травяное растение с одногодичным циклом выращивания. По количеству углеводов и белка картофель не имеет себе равных среди огородных культур. Его питательная ценность определяется оптимальным соотношением органических и минеральных веществ. Белок картофеля по биологической ценности превосходит белки многих других растений благодаря наличию незаменимых аминокислот. Питательная ценность белка картофеля составляет 85% [93].

Картофель – четвертая по значимости продовольственная культура в мире после пшеницы, риса и кукурузы. Как и многие другие культурные растения, возделываемый картофель *Solanum tuberosum* характеризуется низким уровнем разнообразия, особенно в отношении генетических факторов, контролирующих устойчивость растений к действию биотических и абиотических стрессоров. В связи с этим актуальной проблемой селекционно-генетических исследований

являются поиск и создание генетически разнообразных источников и доноров аллелей, генов, QTL, детерминирующих хозяйственно ценные признаки с целью выведения новых высокопродуктивных сортов, обладающих групповой и комплексной длительной устойчивостью к болезням и вредителям, толерантных к различным абиотическим стрессорам, с улучшенными качественными характеристиками [23].

Изменчивость генома – фундаментальное свойство организмов. Накоплено много экспериментальных данных и по изменчивости генома растений, прежде всего числа хромосом, установлены основные факторы эволюции их кариотипа. Показано, что эволюция растительных форм идёт в значительной мере путём смены уровней пloidности на основе процессов полиплоидизации и деплоидизации в пределах биологически оптимального уровня пloidности. Наряду с фактом видового постоянства числа хромосом широко известна изменчивость их числа в онтогенезе, обнаруженная в ряде случаев и в меристематических тканях. Происходит активное накопление данных о геномной изменчивости клеток интактных растений на молекулярном уровне, начат критический анализ биологического значения изменчивости различных последовательностей ДНК [53].

Растение картофеля, выросшее из клубня, образует куст из 2-4 или более стеблей. Их число на растении зависит от сорта и величины посадочного клубня. Стебли картофеля травянистые, зелёные, чаще четырёхгранные. Различают мало стабильные и много стабильные сорта. Лист картофеля прерывистый непарный перисто-рассечённый на доли, дольки и дольки. Цветок пятерного типа. Окраска цветка (белая, синяя и др.) – устойчивый сортовой признак. Преобладает самоопыление [83].

Корневая система картофеля мочковатая. Основная часть корней (90-95%) расположена в верхнем слое почвы. Стебель многогранный, трёхгранный, иногда округлый. По морфологическому признаку клубень – утолщённая часть подземного побега, или столона [44].

Корни проникают неглубоко, однако общая их масса в период максимального развития растений в среднем составляет 7-8 % от массы ботвы. Основная часть корневой системы расположена в верхнем слое почвы на глубине 20-60 см, но отдельные корни могут проникать на глубину 150 см [90].

Особенность сорта определяет количество глазков на клубне, но в среднем их количество колеблется 4-5 до 10-15, каждый из глазков может иметь от 3 до 8 почек, но при пробуждении клубня прорастает только главная почка, а остальные являются запасными и находятся в спящем режиме, и пробуждаются только тогда, когда травмируется главная почка.

Клубни по форме могут быть округлыми, округло-овальными и удлинёнными. Содержание питательных веществ и влаги достаточно для начального питания проростков и периода развития. В зависимости от сорта кожура клубней может быть гладкая тонкая, гладкая толстая, сетчатая и шероховатая. Дыхание клубней происходит через особые органы, которые называются чечевички расположенные в виде точек по всей поверхности клубня [42, 93].

С.К. Мингалёв отмечает, что погодные условия – это одни из основных показателей формирования урожайности и качества клубней картофеля. Исследования проведённые Немировой Н.А. показали, что при улучшении гидротермических условий растения формируют меньше клубней в гнезде, но значительно увеличивают их массу. В острозасушливые годы растения формировали самую низкую продуктивность, причиной низкой урожайности оказались стрессовые высокие температуры воздуха и почвы в июне и июле, то есть в период интенсивного клубнеобразования.

В результате исследований автор отмечает, что эффективность производства оздоровленного картофеля на основе пробирочной культуры в значительной степени определяется погодными условиями периода вегетации культуры. Максимальный сбор безвирусного посадочного материала растения формируют при высоких значениях ГТК в период интенсивного клубнеобразования [66].

Многочисленными исследованиями, установлено, что картофель – растение умеренного климата и, хотя благодаря своей пластичности он при определённых условиях может произрастать как на крайнем юге, так и далеко на севере [52].

Авторы отмечают, что картофель – довольно теплолюбивая культура. Высаженные клубни начинают прорасти при 6-7 °С. Чем выше температура почвы, тем раньше появляются всходы, тем быстрее растёт и зацветает картофель. Благоприятной температурой для прорастания считается 13-15 °С. При низкой температуре и высокой влажности почвы клубни картофеля загнивают. Всходы обычно появляются через 18-20 дней, но в холодную погоду через 25-30 дней. Клубни, предварительно выдержанные на свету, дают всходы через 12-15 дней [51].

Стебли и листья картофеля начинают расти при температуре воздуха 5-6°С. Однако пониженные температуры задерживают рост листовых пластинок и накопление в них хлорофилла. Максимальные приросты вегетативной массы происходят при температуре воздуха 17-22°С [76].

При температуре ниже 7 °С высаженные клубни долгое время лежат в почве, на их поверхности за счет имеющихся питательных веществ могут образоваться новые клубни «детки» без появления надземных органов, всходы нередко появляются через 30–35 и даже 50 дней. Ботва начинает расти при температуре 5 °С, максимальные приросты её отмечаются при 17-22 °С. При температуре выше 42 °С рост ботвы приостанавливается в связи с большим расходом энергии на дыхание, больше, чем накапливается в процессе фотосинтеза [49].

Картофель – влаголюбивое растение. Высокий урожай можно получить при выпадении в течение весны и лета 250-300 мм осадков. Однако растение при высокой температуре и в сухом воздухе в течение дня расходует 3-4 л. воды. Потребность во влажности почвы неодинакова в различные периоды роста и развития растений в начальный период роста картофель меньше нуждается во влаге [70].

Транспирационный коэффициент – это показатель количества воды в тоннах, который необходим для создания одной тонны биомассы, у картофеля и

равен 350-620. В развивающихся растениях максимальная потребность в воде отмечается в основном в период интенсивного клубнеобразования [67, 93].

Потребность картофеля в воде определяется его химическим строением. Ряд исследователей отмечают, что 70-80% массы клубней и 80-85% массы ботвы приходится на воду. Это объяснимо большой листовой поверхностью, и соответственно, высокой транспирацией, но, в свою очередь - слаборазвитой неглубоко залегающей корневой системой [65, 93].

Наиболее благоприятные условия для роста картофеля и образования высокого урожая клубней создаются при влажности почвы 70-80 % от предельной полевой влагоёмкости (ППВ) в зоне распространения основной массы корней в период цветения и клубнеобразования и 60-65 % – в период накопления крахмала в клубнях [91].

Картофель предъявляет высокие требования к воздушному режиму. Для нормального развития столонов и клубней концентрация кислорода в почве должна быть не менее 20% от объёма почвенного воздуха. При концентрации кислорода в почве до 55% столоно- и клубнеобразование прекращается. Суточная потребность в кислороде корней составляет около 1 мг на 1 г сухого вещества. На хорошо обработанных почвах порозность достигает 65% объёма почвы. Чем рыхлее почва, тем больше её порозность и воздухоёмкость. В рыхлых почвах лучше протекает газообмен между почвенным и атмосферным воздухом. Чтобы иметь достаточное количество кислорода в суглинистой почве, необходимо сохранять её в рыхлом состоянии с объемной массой не более 1-1,2 г/см [84].

Картофель – светолюбивое растение длинного дня. При длительной солнечной погоде нормально проходит цветение и формируется более высокий урожай. В условиях недостатка света ботва желтеет, стебли сильно вытягиваются, клубнеобразование задерживается, урожай и крахмалистость клубней снижаются [8].

Важное значение имеет оптимальная густота стояния растений на единице площади при формировании наибольшей продуктивности картофеля.

Нормальный световой режим растений считается при условии, если на 1 га обеспечивается формирование листовой поверхности площадью 30-40 тыс. м² [72].

Под воздействием света в клубнях образуется хлорофилл и алкалоид соланин. Если содержание алкалоид соланина превышает норму в 250 мг на 100 г сырых клубней, то использование картофеля на пищевые и кормовые цели не допускается, однако озеленение клубней улучшает качество семенного материала [64].

Если света недостаточно, тогда клубни образуются низкого качества, листья картофеля теряют способность к ассимиляции углекислого газа, поэтому разреженные посадки не обеспечивают полного поглощения солнечной радиации [70, 93].

В затенённых местах ботва сильно вытягивается, цветение нарушается, образование клубней запаздывает, урожай снижается. Большинство сортов картофеля – растения длинного дня, и лишь некоторые сорта (и виды) короткодневные. Длинный день ускоряет развитие, благоприятствует обильному цветению и развитию листьев и стеблей [51].

Картофель – культура умеренного климата по теплу и влагообеспеченности, хорошо произрастает на плодородных почвах с высоким запасом воздуха. Хорошо отзывается на рыхление почвы [58].

Для картофеля пригодны рыхлые почвы с объёмной массой не более 1-1,2 г/см³. На уплотнённой почве всходы появляются позднее, посадочные клубни чаще загнивают, и посадки бывают изреженные.

Под картофель нужно отводить плодородные почвы. По гранулометрическому составу наиболее благоприятны супесчаные, лёгкие и средние суглинки. От недостатка влаги в самые напряжённые периоды вегетации сильно страдает картофель, произрастающий на песчаных и супесчаных почвах, подстилаемых песками [41].

Как отмечает Гаспарян И.Н, для нормального формирования и роста клубней нужен свободный доступ воздуха с нормой кислорода не менее 20% от объёма воздуха. Максимальное потребление кислорода почвы наблюдается в

период интенсивного роста клубней. Чтобы иметь достаточное количество кислорода в почве, необходимо сохранять её в рыхлом состоянии с плотностью (объёмной массой) 1-1,2 г/см³ для дерново-подзолистой суглинистой почвы и не более 1,2-1,4 г/см³ – для супесчаных и песчаных почв. В плотной почве корневая система развивается лишь в верхнем слое [24].

Природно-климатические условия Тюменской области, как и Сибири в целом, вполне благоприятные для возделывания картофеля. При отмеченной урожайности выращивание картофеля экономически выгоднее в 2-3 раза по сравнению с зерновыми культурами. В перспективе есть неиспользованные резервы для повышения урожайности и экономических показателей [59].

Надо отметить, что природно-климатические условия Тюменской области позволяют производить качественный, конкурентоспособный продовольственный и семенной картофель. Спрос на него есть как у жителей северных округов области, так и южных регионов страны [60].

Картофель лучше растёт на супесчаных и суглинистых черноземах, хорошо окультуренных дерново-подзолистых и серых лесных почвах, пойменных участках, а также на осушенных торфяниках, особенно при выращивании семенного материала. На торфяных почвах на клубнях образуется толстая кожура, улучшаются их семенные и урожайные качества, что способствует формированию более жизненных растений [49].

В картофеле накапливается большое количество сухого вещества, на что требуется много питательных веществ. Ученые отмечают, что на каждые 100 ц клубней картофель выносит около 50 кг азота, 20 кг фосфора и 90 кг калия. Среди основных элементов питания – азот оказывает основное влияние на рост, развитие и продуктивность картофеля [70].

Картофель считается культурой рыхлых почв, чем меньше в зоне клубнеобразования плотность почвы, тем выше урожайность. На плохо обработанной и уплотненной почве столоны образуются близко к поверхности. Оптимальная плотность почвы для картофеля от 1,1 до 1,2 г/см³. Отмечено, что на плотных почвах всходы картофеля появляются на 5-6 дней позднее (1,3-1,5

г/см³) или происходит загнивание посадочных клубней (1,6 г/см³), которые не дают всходов. В Сибири картофель выращивают на всех типах почв, пригодных для возделывания сельскохозяйственных растений. В таёжных и подтаёжных зонах основными пригодными почвами являются дерново-подзолистые, с разной степенью выщелоченности и количеством гумуса от 2 до 5 %. На таких почвах можно получать высокие урожаи, но при условии применения органических удобрений. Отмечено, что в лесостепной зоне лучшими считаются серые лесные, оподзоленные и выщелоченные чернозёмы, а в степной зоне чаще используются обыкновенные и южные чернозёмы. Картофель не переносит засоленные и слабозасоленные почвы, плохо произрастает на солонцах и солончаках, однако хорошо переносит повышенную кислотность почвы (рН 5), но лучше развивается при рН 6,5 [70, 90].

Клубнеплоды предъявляют высокие требования к питательным веществам. В среднем с 1 т клубней картофель выносит, кг: азота – 5-6, фосфора – 1,6-2,0, калия – 7,0-9,0; топинамбур – соответственно 2,0-2,5, 2,0-2,5 и 7,0. Наибольшее количество питательных веществ картофель потребляет в фазу «бутонизация – цветения», т. е. во время интенсивного нарастания надземной массы и в начале клубнеобразования. К концу вегетации поступление питательных веществ уменьшается, а в начале засыхания листьев прекращается [84].

Не менее важным биологическим элементом в процессе формирования и развития клубней картофеля является питание. В наибольшей степени культуры получают питание из элементов, содержащихся в окружающей среде. Согласно классификации, химические элементы делятся на макро- мезо- и микроэлементы, при этом, такие макроэлементы как азот, фосфор, калий особо необходимы растениям в большом количестве.

Для повышения урожайности картофеля необходимо своевременное обеспечение растений элементами питания, что достигается рациональным использованием минеральных удобрений - азотных, фосфорных и калийных.

Азот входит в состав всех аминокислот, белков, хлорофилла, ферментов, нуклеиновых кислот, витаминов, алкалоидов. Служит строительным материалом

органелл растительных клеток. Определяет все ростовые процессы в растении, является основным элементом повышения продуктивности овощных культур [96].

Питание азотом необходимо для нормального течения в растении процессов синтеза не только азотистых веществ, но и углеводов соединений [42, 71]. Для выхода стеблей на поверхность, запасов питательных веществ, содержащихся в посадочных клубнях, недостаточно, и растение поглощает необходимое количество азота из почвы через корневую систему. Азот усваивается из почвенного раствора в основном в виде нитратных удобрений или аммиачных его форм [101].

Нитратный азот стимулирует развитие корней и имеет более важное значение, чем фосфор. В почвенной среде, обогащённой азотом, корневая система развивается несравненно лучше, чем в почве, обогащённой фосфором. Наиболее мощное развитие корней наблюдается в почве, где вносили одновременно и азот и фосфор.

Дефицит азота может наблюдаться в различные периоды роста растений на всех типах почв, особенно весной, когда нитраты при таянии снега вымываются в глубокие слои почвы, а микробиологические процессы протекают ещё слабо [77].

Ежегодное внесение одних минеральных удобрений приводит к снижению органического вещества в почве и повышению её кислотности. Оценка почвенного плодородия в последние годы показала отрицательный баланс гумуса на многих полях разных регионов страны. Тюменская область не является исключением в этом плане, поэтому пора серьёзно задуматься о сохранении и воспроизводстве плодородия почв сельскохозяйственного использования [61].

Достаточное содержание фосфора улучшает углеводный и белковый обмен, ускоряет рост и развитие растений, способствует лучшему развитию корневой системы и усиливает процесс фотосинтеза в растениях, приводит к более раннему образованию клубней и накоплению в них большого количества крахмала. Кроме этого фосфорное питание положительно влияет на водный

режим растений и повышает их устойчивость к засухе. Фосфорные удобрения (особенно суперфосфат) укрепляют ткани растений и повышают их устойчивость к болезням, что благоприятно влияет на лежкость клубней в процессе хранения [44].

Кроме развития растений, фосфор играет огромную роль в формировании качества клубней картофеля – ускоряется клубнеобразование и повышается содержание сухого вещества и крахмала. Отсутствие фосфора вызывает изменения в фосфатном обмене, приводящие к замедлению крахмалообразования [93].

Калий влияет на морозоустойчивость растений, устойчивость к заболеваниям и обезвоживанию, цветение и развитие бутонов, содержание сахаров и качество плодов. При недостатке калия у растения наблюдается слабый рост и замедляется развитие. По мнению Баранцевой Е.Ю, Бирюковой Н.В, картофель — калиелюбивое растение. Хлорсодержащие калийные удобрения ингибируют накопление крахмала в клубнях, снижая его выход на 2–3%, поэтому под картофель рекомендуется вносить сульфатные формы калийных удобрений, которые способствуют повышению содержания крахмала в клубнях картофеля на 0,5–0,6% [13].

При достаточном количестве калия в почве картофель увеличивает устойчивость к различным грибным и бактериальным болезням, улучшает лёжкость клубней картофеля, предотвращает потемнение мякоти клубней при механических повреждениях, после очистки и варки. Калий повышает гидрофильность протоплазмы и увеличивает её водоудерживающую способность [42].

1.2 Сорт и его значение в повышении урожайности и улучшении качества клубней

В комплексе агротехнических, организационных и других мероприятий в увеличении урожайности и улучшении качества клубней большую роль играет сорт. Многие учёные в области картофелеводства считают, что за счёт сорта урожайность увеличивается на 20-30% и более. Необходимо отметить, что с

переходом России к рыночным отношениям в каждом регионе возросло количество сортов картофеля. При этом, в реестр селекционных достижений включено много сортов зарубежной селекции [55].

Сорт – это группа растений, сходных по морфологическим признакам и биологическим свойствам, созданная человеком для возделывания в конкретной природно-климатической зоне с целью получения урожайности, качества продукции с наименьшими экономическими затратами [15, 28].

На сегодня реестр сортов картофеля Российской Федерации включает 420 сортов, 18 сортов культивируются в Тюменской области. При этом половина сортов относится к отечественной селекции [55].

За 82 года на сортоучастках Тюменской области изучено около 400 видов картофеля, из них включено в реестр селекционных достижений и допущено к использованию в производстве 33 сорта [62].

В современных условиях предъявляются высокие требования к сортам со стороны товаропроизводителей. Кроме адаптированности к природно-климатическим условиям региона сорта должны быть высокоурожайными, с хорошим качеством клубней, устойчивыми к болезням и обладать высокой пластичностью к созданным условиям возделывания [93].

Научно обоснованным считается, что в условиях Северного Зауралья нужно возделывать ранне– и средне ранние сорта картофеля, в связи с тем, что это позволяет проводить полевые работы во время уборки в безморозный и сухой период времени [7].

Клубневое размножение картофеля при неблагоприятном воздействии среды в ряде поколений может привести к резкому ухудшению сорта и преждевременному исключению его из районирования. Эта особенность картофеля показывает, что семеноводство его состоит не только в размножении и поддержании сортовой чистоты, а также и в создании комплекса мероприятий, обеспечивающих сохранение ценных хозяйственно-биологических качеств [78].

По проведенным Ю.П. Логиновым, Т.В. Симаковой, А.С. Гайзатулиным исследованиям в отношении влияния репродукции семенных клубней на

урожайность сортов картофеля, основными показателями при возделывании сортов картофеля являются урожайность и качество клубней. Что касается качества клубней у изучаемых сортов, то оно пребывало в хорошем и отличном состоянии. При репродуцировании оно ухудшается, но в значительно меньшей степени, чем урожайность, которая варьирует в значительной степени в зависимости от погодных условий и репродукции семенных клубней [56].

Много признаков картофеля связаны с устойчивостью сортов к болезням, вредителям и неблагоприятным факторам внешней среды. Важно создавать и внедрять сорта с высокой устойчивостью к болезням: фитофторозу, парше обыкновенной, ризоктониозу, макроспориозу и другим. Кроме этого, важно подбирать сорта легко адаптируемые к различным природно-климатическим зонам как к засушливым, так и к увлажненным территориям [68].

С учетом предъявляемых требований селекция не стоит на месте, ведётся большая работа по созданию новых стабильных и высокопродуктивных сортов, поэтому всё чаще используют дикие виды, которые обладают ценными генами устойчивости к болезням и позволяют улучшать качественные показатели [51].

В селекционном процессе, при разработке сортов с необходимыми признаками (генами) их нужно изучить в тех условиях, где ведётся селекция, так как один и тот же сорт может вести себя по-разному в различных природных условиях. Новый сорт может быть выведен только если в изучении гибридизации внедрено тщательное сравнительное изучение гибрида в условиях той зоны, в которой и должен быть выведен новый сорт [82, 93].

Логинов Ю.П. в своих научных работах утверждает, что картофель – культура экологопластичная, хорошо акклиматизируется в различных природно-климатических зонах. Культура умеренного климата по теплу и влагообеспеченности, требовательная к плодородным, рыхлым почвам. Природно-климатические условия Тюменской области, как и Сибири в целом, вполне благоприятные для возделывания картофеля. В комплексе агротехнических, организационных и других мероприятий в увеличении урожайности и улучшении качества клубней большую роль играет сорт. Многие

учёные в области картофелеводства считают, что за счёт сорта урожайность увеличивается на 20-30% и более [55].

Куклина Н.Г. обращает внимание на возможности повышения урожайности и улучшения качества картофеля путем применения новых продуктивных высококачественных сортов, отвечающих требованиям современного сельского хозяйства, в том числе на использование лучших районированных сортов для конкретного региона, как активного элемента в производстве высокого урожая [52].

По скороспелости сорта картофеля делятся на ранние, среднеранние, среднеспелые, позднеспелые, поздние. Как отмечает З.Ю Бязрова, в условиях Северного Кавказа и Северной Осетии можно высаживать сорта всех групп спелости и получать достаточно высокие урожаи, однако, в условиях Западной Сибири предпочтительней выращивать скороспелые сорта [14].

В сравнительной оценке раннеспелых сортов картофеля Е.С Родина выделяет важность сорта в сельскохозяйственном производстве, поэтому к сортам предъявляются более жёсткие требования. По мнению автора, сорта должны быть хорошо приспособлены к природно-климатическим условиям региона, сочетать высокую урожайность с хорошим качеством клубней, характеризоваться толерантностью к болезням, приспособленностью к механизированному возделыванию [87].

Гриценко В.В. указывает на важность скрининга сортов картофеля по устойчивости к колорадскому жуку, при этом обнаруживает немало сортов, имеющих, как правило, частичную умеренную и лабильную устойчивость, но дающих определённый хозяйственный эффект. Обоснована необходимость разработки дифференцированных порогов вредоносности и регламентов химических обработок на разных по устойчивости группах сортов. Определённые перспективы имеет разработка трансгенных форм картофеля, устойчивых к колорадскому жуку [80].

Селекция картофеля играет важную роль в развитии отраслевого направления, что определено запросами производителей, целевым

использованием урожая, традициями населения, требованиями внешнего и внутреннего рынка [86].

1.3 Основные болезни картофеля и борьба с ними

Спиглазова С.Ю. исследовала бактериальные болезни картофеля, при этом отметила, что, в природе встречаются сотни тысяч видов бактерий, но лишь немногие опасны для растений, однако и те немногие патогены картофеля, которые присутствуют на полях, очень вредоносны и доставляют массу проблем производителям этой культуры. Исследователем раскрыты основные меры сдерживания бактериозов, среди которых отмечены – семеноводческие, агротехнические, фитосанитарные, химические и биологические [4].

По мнению А.А. Шаманина болезни могут поражать картофель на всех этапах жизненного цикла: до появления всходов, во время вегетации и в период хранения. Известно, что болезни, вызываемые патогенными вирусами и бактериями, часто создают крайне неблагоприятный фитосанитарный фон, который приводит к потере качества семенного картофеля. Чем выше уровень инфицирующей нагрузки в местах выращивания семенного картофеля, тем больше вероятность распространения инфекции через семенной материал и почву. Изучение динамики лёта тлей в условиях северных территорий Архангельской области позволило выявить видовой состав и численность популяций тлей, присутствующих на посадках семенного картофеля. Выявлено девять видов, пять из которых – потенциальные источники вирусной инфекции [105].

Ежегодные потери урожая от многочисленных патогенов оцениваются минимум в 23% и к этому добавляются не установленные потери во время хранения и переработки картофеля. Высокая заболеваемость картофеля вирусными болезнями оказывает серьезное воздействие на его урожайность, приводя также к экономическим потерям из-за выбраковки семенного картофеля и увеличения потерь при хранении [75].

Назранов Х.М., Езаов А.К., Диданова Е.Н. отмечают, что при 100-процентной заражённости картофеля вирусами урожайность его снижается примерно в три раза от потенциально возможной у конкретного сорта. Этим

объясняется тот факт, что при потенциальной урожайности большинства используемых сортов в 30-40 т/га средняя урожайность по России составляет около 13 т/га. При этом всем производителям картофеля очевидно, что для получения хорошего урожая продовольственного картофеля нужен качественный семенной картофель [81].

Басиев С.С., Болиева З.А., Козаева Д.П., Плиев И.Г. отмечают, что для выведения высокоурожайных сортов, большое значение имеет правильный выбор родительских форм с учётом особенностей его возделывания. Сорты отечественной и иностранной селекции, созданные на основе вида *S.tuberosum*, обладают рядом положительных признаков (высокая урожайность и крахмалистость, хорошие вкусовые качества), но не устойчивы к опаснейшим болезням, вредителям и стрессовым факторам [5].

Чтобы предохранить посевы от переносчиков вирусной инфекции, ботву отмеченных к отбору кустов уничтожают в ранние сроки химическими препаратами или механически [26].

Получение стабильной урожайности картофеля зависит не только от генотипических особенностей сорта, но и от качества посадочных клубней. Сорты картофеля ежегодно накапливают болезни, которые приводят к снижению урожайности [97].

За более чем 300-летнюю историю селекции картофеля (*Solanum tuberosum*) созданы тысячи селекционных сортов, которые в настоящее время возделываются примерно в 150 странах. Этот 300-летний период можно разделить на три этапа: селекционный процесс XVIII–XIX вв., ограниченный узким генетическим разнообразием немногочисленных аборигенных сортов; с начала XX столетия – целенаправленные скрещивания культурного картофеля с дикими видами с целью интрогрессии генов устойчивости, прежде всего к грибным и вирусным патогенам; третий этап, происходящий на наших глазах и связанный с появлением принципиально новых направлений в селекции картофеля – цисгенеза, геномного редактирования и гибридной диплоидной селекции.

Быстрое развитие диплоидной гибридной селекции связано с перспективами кардинального сокращения сроков селекционного процесса и

затрат на получение и размножение оздоровленных клонов, поскольку большинство патогенов картофеля не передаётся с пылью и с настоящими ботаническими семенами [25].

Известно свыше 3000 видов фитопаразитических нематод, поражающих практически все виды культурных растений, поэтому актуальна разработка научно обоснованных методов биологической защиты растений от нематод. Наиболее распространёнными природными регуляторами численности нематод являются хищные грибы-гифомицеты, способность которых уничтожать нематод известна более 130 лет. В статье приводятся сведения по биологически активным соединениям и их роли в механизме хищничества грибов [95].

Генетическое картирование генов устойчивости позволило разработать молекулярные маркёры на основе полимеразной цепной реакции (ПЦР) для селекции картофеля. Большинство маркёров, сцепленных с R-генами, фланкируют соответствующие локусы, в то время как для маркёр-вспомогательной селекции предпочтительны маркёры, которые являются фрагментами самих целевых генов и, в отличие от фланкирующих маркёров, полностью сохраняют свою информационную ценность даже при значительной рекомбинации генетического материала [86]. Эффективность молекулярного маркёра для селекции картофеля также зависит от его специфичности, которая определяется уровнем ассоциации «маркёр-признак», а также от простоты в его использовании.

Селекция картофеля на современном этапе развития постоянно усложняется за счёт увеличения количества целевых признаков, в направлении которых проводится селекционный процесс, и специфических требований, предъявляемых к коммерческим сортам нового поколения. Сорта картофеля, рекомендуемые для производства, наряду с урожайностью и качеством продукции, должны демонстрировать высокий уровень устойчивости к вредителям и болезням [11].

Немирова Н.А., Балужева Н.П. в статье «Технология выращивания оздоровленного семенного материала картофеля в ЗАО «Картофель» изучают метод верхушечной меристемы с успехом применяют для оздоровления картофеля от вирусов во всех случаях, когда другие методы оказываются

неэффективными. Этот способ основан на том, что меристематическая зона делящихся клеток верхушки ростка клубня свободна (или может быть свободна) от вирусной инфекции при ее культивировании в искусственных условиях на питательной среде, содержащей вещества, ингибирующие размножение вируса. Зона эта чрезвычайно мала – примерно 0,1-0,3 мм.

Применяя изложенную в статье схему черенкования растений были получены большие урожайность и количество оздоровленных клубней сорта Беллароза. Урожайность нечеренкованных растений составила 28,6 т/га. Суммарная урожайность расчеренкованных растений (корневые, боковые и верхушечные растения) составила 82,9 т/га [70].

В исследованиях С.В. Мальцева Д.В. Абросимова и О.В. Абашкина отмечено что технологии хранения семенного картофеля, обеспечивающие рост урожайности этой сельскохозяйственной культуры, постоянно совершенствуются. Из химических методов воздействия в настоящее время перспективна обработка семенных клубней фитогормоном этиленом, а из физических - использование гамма-облучения. По результатам исследований авторы отмечают, что гамма облучение семенного картофеля в дозе 15 Гр сдерживало преждевременное прорастание клубней, однако урожайность и особенно уровень товарности в последствии сильно варьировали по годам исследований, так что в целом этот приём отмечают неэффективным [64].

Чевычелова Н.В., Седых Е.И., Жаркова С.В., Леунов В.И. в своих исследованиях подчёркивают важность мониторинга поражённости клубней у разных сортов. При проведении фитосанитарной оценки семенных клубней картофеля проверяли поражённость следующими болезнями: мокрая бактериальная гниль, сухая фузариозная гниль, парша (обыкновенная, пористая, серебристая), ризоктониоз. В целом авторы отмечают, что в 2016 году процент проверенных клубней колебался по сортам от 91,3 до 99,9 в 2017 году от 87,4 до 99,2. Это позволило улучшить фитопатологическую ситуацию в зоне возделывания картофеля [103].

А.И. Иванов, Ж.А. Иванова, О.И. Якушева, П.А. Филиппов пишут о широком распространении в производственных условиях системы защиты картофеля от фитофтороза, которая опирается на его междурядные

механические и фунгицидные обработки. В результате оценки поражения фитофторозом в зависимости от почвенно-агробиохимических условий, потери урожая картофеля увеличились в 5,2 раза делая неэффективным применение высоких доз органических удобрений и снижая отдачу от минеральных удобрений [39].

В исследованиях, проведённых В.В. Половниковой, выделяются следующие методы борьбы, способствующие снижению развития фитофтороза: обработка картофеля бордоской жидкостью, хлорокисью меди, ридомилом и барьером. При этом, наибольшая эффективность получена в вариантах с использованием ридомила (38,9%) и барьера (37,9%), что ниже контрольного варианта на 12,7-13,7%. В среднем за годы исследований биологическая эффективность обработки ридомилом и барьером по датам учёта составила 27,8% и 25% [79].

Применяемые в настоящее время методы клеточной инженерии растений (соматическая гибридизация и микрклональное размножение) являются экологически оправданными биотехнологическими способами борьбы с фитофторозом.

Перспективной стратегией, противостоящей быстрой потере устойчивости растений картофеля к фитофторозу, является создание новых сортов, надолго сохраняющих высокую устойчивость к многим расам фитофторы. Объединение нескольких генов устойчивости из дикорастущих сородичей картофеля в одном растении (пирамидирование генов) делает устойчивость долговременной, поскольку совокупность перенесённых генов обеспечивает распознавание различных рас патогена. Изменение расового состава патогена в агроценозе не будет приводить к существенному снижению продуктивности растений с долговременной устойчивостью. Такую селекцию называют упреждающей. Результативность интрогрессивной селекции картофеля может быть повышена за счёт создания нового исходного материала с комплексной устойчивостью к фитофторозу как надземных частей растения, так и клубней. Также определяющую роль в развитии стратегии повышения устойчивости картофеля к фитофторозу играет целенаправленный поиск источников ценных генов с помощью методов маркер-сопутствующей селекции. Молекулярные маркеры

позволяют надёжно различать формы растений, устойчивые к различным патотипам одного и того же возбудителя болезни, что существенно ускоряет отбор устойчивых генотипов и включение их в селекционный процесс [54].

Считается, что наиболее экономически эффективным методом борьбы с болезнями и вредителями картофеля является выращивание сортов, обладающих генетически детерминированной устойчивостью к комплексу патогенов. Однако сортов картофеля с комплексной устойчивостью к болезням и вредителям сравнительно немного, так как селекция этой культуры сопряжена со значительными трудностями. Новые сорта отбирают среди гибридов от скрещивания тетраплоидных гетерозигот. Поэтому для гибридных популяций характерны широкая вариация признаков и сложный характер расщепления. Это существенно затрудняет отбор генотипов с желаемой комбинацией генов хозяйственно-ценных признаков, делает необходимым получение и испытание больших популяций гибридных семян для достижения положительного результата [40].

Генетическое улучшение урожайности картофеля за последнее столетие отставало от других основных сельскохозяйственных культур, что побуждает к поиску альтернативных методов селекции, которые могут ускорить создание улучшенных сортов. Одна из предложенных стратегий заключалась в том, чтобы идентифицировать и использовать гетерозисные группы для увеличения выхода и стабильности клонов, полученных с помощью программ селекции [113].

Рентес К. отмечает преимущество использования уникальной системы гибридизации, которое позволяет намного быстрее создавать новые гибриды, чем это делается при традиционном размножении картофеля клубнями. Новая система гибридизации позволяет намного быстрее передавать нужные признаки создаваемому гибриду. С помощью методов обратного скрещивания можно быстро передать гибридам для их улучшения нужную устойчивость к болезням [85].

Для селекции картофеля отдалённая гибридизация имеет особое значение, что связано с биологическими особенностями культуры, прежде всего вегетативным способом её размножения. Вегетативное размножение способствует накоплению в растениях различных патогенов (грибной, бактериальной, вирусной, виroidной и микоплазменной инфекций). В связи с

этим селекция картофеля по сравнению с селекцией культур, размножаемых половым путём, предъявляет особые требования к отбору устойчивых к патогенам форм [23].

1.4 Влияние элементов технологии возделывания на урожайность и качество семенных клубней картофеля

Васильев А.А. отмечает, что разработка эффективных приёмов безвирусного семеноводства представляет большой интерес для промышленного и любительского картофелеводства. Для производства семенного материала с наименьшими затратами важно не только внедрить в производство адаптивные сорта картофеля, но и наладить по ним семеноводство. Особую роль в комплексе факторов, определяющих продуктивность и качество семенного материала картофеля, играет размещение его в биологизированных севооборотах по фитосанитарным предшественникам, сбалансированное минеральное питание, оптимальные сроки и нормы посадки картофеля, применение защитно-стимулирующих препаратов, сдерживание развития сорняков и фитофагов в пределах экономического порога вредоносности [18].

Колчин Н.Н., Пономарёв А.Г., Зернов В.Н. отмечают важность применения новых технологий возделывания картофеля. На сегодняшний день имеется широкий спектр представленных типов и параметров специальной техники для производства картофеля. По их мнению, будущее сельского хозяйства России - в преимущественном и эффективном использовании современной техники, в том числе на основании цифровых технологий, как реального средства обеспечения продовольственной безопасности страны. Но при этом, важно учитывать индивидуальный подбор технологических процессов в конкретной природно-климатической зоне [50].

Беленков А.И., Березовский Е.В., Железова С.В. изучили два фактора: А - технология возделывания (точная и традиционная) и В - приёмы обработки почвы (отвальная и минимальная). В результате отмечают, что технология точного земледелия имела относительные преимущества по сравнению с традиционной. При классической (отвальной) обработке разница в пользу первого варианта технологии возделывания составила 0,8 т/га, при минимальной

- 1,1 т/га. Таким образом, при внедрении и освоении точного земледелия они предлагают использовать цифровую технологию земледелия при посадке и уходе за растениями картофеля, что способствует повышению урожайности культуры, предотвращает формирование мелкой и зелёной фракции клубней картофеля [6].

Калинин А.Б., исследуя методы и средства управления режимами влагообеспечения в технологии возделывания картофеля, отметил, что для снижения отрицательного влияния последствий глобального изменения климата необходимо использовать биологизированную технологию подготовки почвы, направленную на насыщение верхнего слоя почвы растительными остатками сидеральных культур, совершенствовать технологический процесс функционирования картофелепосадочных агрегатов. Свободное развитие корней растений на значительную глубину обеспечивает устойчивость к стрессам, обусловленным отклонениями климатических условий от нормальных значений. Предлагаемые технологические процессы позволят минимизировать последствия глобального изменения климата и обеспечить стабильность производства в различных регионах возделывания картофеля [45].

Логинов Ю.П., Казак А.А., Гайзатуллин А.С., Симакова Т.В. изучили влияние элементов технологии возделывания на урожайность сортов картофеля в условиях органического земледелия, где отметили, что картофель, как и многие другие сельскохозяйственные культуры, положительно реагирует на глубокую обработку почвы. Урожайность и приведённые показатели качества клубней при глубокой обработке почвы были выше по сравнению с отвальной обработкой на глубину 24-25 см [56].

Горбуновым А.К. установлено, что в лесостепной зоне Южного Урала наиболее благоприятные условия для формирования урожая картофеля складываются при заделке семенного материала на 10–12 см, однако с фитосанитарной точки зрения, учитывая возрастающую вредоносность ризоктониоза, более предпочтительна мелкая посадка на 5–6 см. Мелкая посадка обычно обеспечивает получение более высоких урожаев клубней при первом сроке посадки. Очевидно, подбор оптимальной глубины посадки в сочетании с

другими агротехническими приёмами должен проводиться для новых сортов с учётом особенностей произрастания в конкретной агроклиматической зоне [17].

Лучшие предшественники для картофеля – озимые зерновые, однолетние и многолетние травы (клевер 1 года пользования), пропашные культуры [10].

Остонакулов Т.Э. при изучении сидеральных культур отмечает, что в сохранении и повышении плодородия почвы важную роль играет внесение сидератов. Положительное влияние сидератов на величину и качество урожая, а также на снижение заражённости вирусами семенного картофеля отмечают многие исследователи. Применение биомассы сидератов в качестве зелёного удобрения способствовала оптимизация гранулометрического состава, агрофизических, водных свойств почвы и микробиологических процессов в пахотном слое. Наибольший эффект в исследованиях автора получен при использовании в качестве сидеральных культур гороха, рапса и смеси горох + масличная редька. При использовании этих сидератов отмечено увеличение урожайности товарных и семенных клубней, а также коэффициента размножения. Заражённость растений вирусами снизилась на 10,7–11,1% по сравнению с контролем [73].

Тютенов Е.С. отмечает важность изучения сроков и густоты посадки современных высокопродуктивных сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции, что способствует повышению урожайности и качества клубней. Проведённые исследования показали, что в условиях Среднего Урала лучший срок посадки сортов картофеля – начало второй декады мая (20.05) и увеличение густоты посадки с 45 до 55 тысяч клубней на гектар положительно сказалось на урожайности сортов картофеля [20].

По результатам исследований Дубровина Н.К. для получения семенного картофеля лучший срок посадки в условиях дельты Волги – III декада июля, кроме сорта Евгения. При третьем сроке посадки (I декада августа) отмечена низкая урожайность на всех сортах, клубни имели тонкую, легко повреждаемую кожуру и не были готовы к хранению. Густота стояния растений, решающим образом повлияла на выход семенной фракции клубней картофеля всех сортов, за исключением сорта Евгения. Сорта Кисловодский и Вершининский обеспечили наибольший выход семенной фракции клубней при густоте стояния

71,4 тыс. раст/га ($1,40 \times 0,10$ м). При возделывании картофеля сортов Валентина, Жанна и Волжанин для получения семенного материала в условиях дельты Волги лучшей густотой стояния была 54,9 тыс. раст/га ($1,40 \times 0,13$ м) [32].

Васильев А.А., Горбунов А.К., изучив влияние глубины посадки на урожайность и качество клубней картофеля, отмечают, что влияние глубины посадки на продуктивность картофеля зависело от сроков её проведения, сорта и погодных условий вегетационного периода. В условиях недостаточного увлажнения 2015 г. урожайность картофеля сортов Розара в варианте с глубокой заделкой семенного материала увеличивалась в среднем на 2,4, Кузовок – на 2,7 т/га, тогда как в условиях жаркого 2016 г. – снижалась на 1,4 и 0,4 т/га соответственно. При посадке в первой декаде мая достоверное преимущество имела мелкая заделка клубней, а при посадке в конце мая и начале июня – глубокая. Посадка картофеля на глубину 10–12 см способствовала достоверному увеличению крахмалистости клубней сортов Розара – на 0,15, Кузовок – на 0,35% [17].

Проведённые Скрябиным А.А. исследования по влиянию ширины междурядья и нормы посадки на урожайность картофеля сорта Удача указывают на то, что между шириной междурядья 70, 75 и 80 см значительных различий нет. По норме посадки прибавка урожайности составила 4,6 и 5,2 т/га в варианте с нормой посадки 60 тыс. клубней на гектар по сравнению с вариантами 40 и 50 тыс. клубней. Дальнейшее загущение до 70 тыс. клубней не повысило урожайность картофеля сорта Удача [93].

Не менее важным фактором формирования урожайности картофеля является густота посадки. В своих опытах, Е. С. Тютенов, С. К. Мингалев и М. Ю. Карпухин отмечают, что лучшую урожайность показали сорта картофеля при густоте 55 тысяч клубней на гектар – 30,8 т/га, которая в среднем по сортам возросла на 2,1 т/га. Положительный эффект от повышения густоты посадки получен на сортах зарубежной селекции. Наибольшая прибавка была у сорта Дитта, которая составила 5,1 т/га. Сорта отечественной селекции слабо реагировали на повышение густоты посадки, а у сорта Маяк по этому показателю получено отрицательное значение (0,8 т/га) [99].

Жевора С.В., Федотова Л.С., Тимошина Н.А., Князева Е.В. проводили исследования по изучению влияния регуляторов роста на растения картофеля.

Арахидоновая кислота, содержащаяся в биологических препаратах, индуцирует в растениях неспецифическую, системную продолжительную устойчивость к фитопатогенам благодаря тому, что отмеченное вещество индуцирует синтез фитоалексинов, способствующих повышению локальной устойчивости растений к повреждениям. В исследованиях получены результаты с положительным эффектом предпосадочной обработки клубней препаратом Иммуноцитифит (1–2 мл/т) в сочетании с некорневым опрыскиванием этим препаратом (5–10 мл/га в бутонизацию), что существенно повысило урожайность, выход семенной фракции и снизило степень поражения клубней грибными болезнями [88].

По проведённому Кирилловой И.Г. сравнительному анализу действия регулятора роста мелафена, совместно с индолилуксусной кислотой (ИУК), а также кремнеауксина «Энергия М» на физиологические показатели растения картофеля установлено, что регуляторы роста мелафен и кремнеауксин «Энергия М» увеличивали интенсивность транспирации, содержание хлорофиллов в листе, активность пероксидазы. Регулятор роста мелафен снизил активность полифенолоксидазы и каталазы в листе, увеличил конечную продуктивность картофеля. Индолилуксусная кислота усилила эффект мелафена, что вероятно, связано с усилением оттока ассимилятов в клубни [48].

В зависимости от условий возделывания, сорта картофеля по-разному реагировали на применение регуляторов роста. Проведенные А.В. Николаевым, Г.Е. Череминым, И.Г. Любимской, С.С. Кузнецовым и О.П. Прокофьевой исследования по влиянию обработки клубней регуляторами роста на поражённость вирусными болезнями на примере сорта Удача показали, что применение всех изученных регуляторов роста для предпосадочной обработки клубней снизило проявление симптомов крапчатости в 1,5–3,4 раза к контрольному варианту [19].

Келик Л.А., Лепп Ф.Р. в своих разработках рассматривали применение регуляторов роста в ускоренном размножении картофеля. Их использование при укоренении черенков позволило ускорить образование корневой системы и получить крепкие, здоровые растения уже на 12-й день после посадки. Регуляторы роста увеличили длину корневой системы в 1,5–2,5 раза по сравнению с контрольным вариантом. По всем биометрическим показателям наибольшую эффективность

проявил препарат циркон, увеличив длину и массу корней на 50 и 150%, длину и массу растения на 36 и 73% соответственно в сравнении с контролем [47].

Ни у одной из полевых культур качество семенного материала не сказывается на урожайности так сильно, как у картофеля. Зависимость величины урожая от качества семенного материала у картофеля обусловлена вегетативным способом размножения. Того обновления организма, которое происходит в процессе слияния двух половых клеток у растений, размножаемых семенами, у картофеля нет. К тому же клубень картофеля содержит большое количество питательных веществ, влаги, имеет легко сдирающуюся кожуру, в силу чего является хорошей средой для различных болезней и сельскохозяйственных вредителей [89].

Анализ влияния регуляторов роста на формирование урожайности сортов картофеля, проведённый И.Ф. Устименко, С.В. Бавровским, М.В. Соловьевой показал, что применение регуляторов роста способствует росту количества и массы клубней под кустом. Согласно исследованиям, регуляторы роста Биодукс, Артафит и Альбит способствовали увеличению количества клубней под кустом у сорта Бриз в 1,11; 1,06 и 1,07 раза, сорта Архидея – в 1,08; 1,05 и 1,03 раза, а у сорта Дина – в 1,07; 1,05 и 1,04 раза. В варианте с препаратом Биодукс у всех сортов была самая большая масса клубней под кустом. Увеличение роста массы клубней при применении препаратов происходило за счёт большего общего числа средней и крупной фракций картофеля. С ростом густоты стеблестоя и площади листовой поверхности сортов картофеля повышалась и их урожайность [100].

Зейрук В.Н., изучая защиту картофеля при хранении, отмечает, что для сокращения потерь при хранении картофеля необходим комплекс защитных мероприятий, начиная с подготовки почвы и семенного материала к посадке, затем при уходе за растениями, в периоды предуборочный, уборочный, послеуборочной доработки клубней и непосредственно при хранении. В этот комплекс входят селекционно-семеноводческие, организационно-хозяйственные, агротехнические, биологические, физиолого-биохимические, физические и химические мероприятия [37].

1.5 Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля в России

Среди стран Восточной Европы лидирующие позиции по объёмам производства картофеля занимают Россия, Украина, Беларусь и Польша, где потребление на душу населения традиционно превышает 90-100 кг в год, в то время как в среднем по всему европейскому региону этот показатель составляет 83,4 кг в расчёте на одного жителя [2].

Малько А.М. отмечает, что в целом по стране в 2021 году в сельхозпредприятиях было высажено 724,4 тыс. т семенного картофеля. Несортового картофеля высажено 188,1 тыс. т (в 2020 году – 211,1 тыс. т). В 2021 году доля высаженного семенного картофеля в сельхозпредприятиях составила 15,6% (423,55 тыс. т), в крестьянских фермерских хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей – 11,1% (301,07 тыс. т), в хозяйствах населения – 73,4% (1996,68 тыс. т). В 2021 году в РФ возделывалось 262 сорта семенного картофеля и их доля составила 1,6% в общем количестве сортов (от количества в Госреестре). На сегодняшний день значительную долю среди возделываемых сортов в стране занимают «иностранцы» [63].

Жевора С.В., раскрывая проблемы и перспективы картофелеводства в России, отмечает ряд накопившихся проблем, связанных с необходимостью обновления материально-технической базы в сельскохозяйственных предприятиях, подготовкой научных кадров, улучшением семеноводства отечественных сортов и др [36].

В условиях существующей конкуренции со стороны крупных европейских компаний решение проблемы импортозамещения за счёт государственного регулирования затрат на приобретение отечественного семенного картофеля или ограничения импорта, а тем более полного запрета на ввоз семенного картофеля зарубежных сортов, не обеспечит должного эффекта. Коренное улучшение ситуации требует принятия эффективных системных мер, направленных, прежде всего, на модернизацию и технологическое переоснащение материально-технической базы существующих российских научных учреждений для улучшения результативности вновь создаваемых селекционных разработок. Поэтому для повышения конкурентоспособности российских сортов

необходимо обеспечить своевременное и качественное развитие отечественной селекции и максимальное соответствие российских селекционных достижений лучшим зарубежным сортам-аналогам, востребованным на рынке семенного и товарного картофеля [82].

Раскрывая актуальные направления развития селекции и семеноводства картофеля в России, Симаков Е.А. отмечает, что сеть региональных базовых предприятий по оригинальному семеноводству должна обеспечивать ежегодное производство миниклубней гарантированного качества лучших отечественных сортов в количестве 5-6 млн шт. и на этой основе выращивать супер-суперэлитный материал объёмом до 8-10 тыс. т. Этого количества супер-суперэлиты достаточно для обеспечения элитхозов (50-60 хозяйств) на контрактной основе при доведении объёмов производства элиты до 150 тыс. т. Становится вполне реальным переход сельхозпредприятий и фермерских хозяйств на использование только высокорепродуктивного сертифицированного семенного картофеля (не ниже 1-2 репродукции) с доведением его общего объёма до 4 млн. тонн ежегодно. При этом для личных подсобных хозяйств населения становится доступным приобретение для целей сортообновления и сортосмены семенного материала картофеля 1-3 репродукции [1].

В современных условиях особенно важное значение будет иметь наращивание в возможно короткие сроки производства исходного материала новых перспективных сортов (микрорастения в культуре *in vitro*, мини- и микроклубни) силами лабораторий науки и бизнеса, равно как и выращивание оригинального семенного картофеля первичных и последующих полевых поколений на базе агропредприятий, специализирующихся в этом направлении. Принимаемые меры по увеличению господдержки сельхозпроизводителей на эти цели и финансовое участие государства должны быть ориентированы исключительно на сорта отечественной селекции, включая новые перспективные сорта, создаваемые в рамках Подпрограммы ФНТП «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации в 2017-2025 годах». При этом появляется реальная возможность обеспечить более быстрое продвижение на рынок отечественных сортов, что позволит существенно увеличить их долю в общем балансе используемых сортовых ресурсов и адаптировать российское

семеноводство картофеля к новой ситуации в условиях беспрецедентного санкционного давления на экономику России [46].

В исследованиях по селекции и семеноводству картофеля в условиях юго-запада России Торики В.Е. выделяет актуальность нового оригинального аэропонного метода выращивания миниклубней картофеля. Автором отмечаются особенности работы аэропонного режима, который обеспечивает доступ к корням воздуха и экономичный расход питательного раствора. Клубни картофеля в такой установке доступны для оператора, что обеспечивает контроль развития клубней и получение однородных по размеру стандартных миниклубней семенного картофеля. Сбор миниклубней картофеля в аэропонной установке производится не один раз, как в грунтовых условиях, а многократно по мере закладки и роста клубней. В итоге при соблюдении всех условий технологии с одного куста можно собрать 50-120 миниклубней массой по 5-30 г в зависимости от сорта [98].

Для инновационно-технологического прорыва в отечественном картофелеводстве необходимо стратегическое видение развития отрасли, которое невозможно выработать без изучения и адаптации богатого зарубежного опыта по преодолению ситуаций подобного рода. Такие исследования важны с точки зрения категорий универсальности и уникальности с сопутствующей оценкой воспроизводимости или невозможности отраслевых факторов роста. Необходимо реалистичное восприятие ситуации в российском картофелеводстве и позиционирование его состояния по сравнению с внешним миром, поскольку в условиях глобализации мировая аграрная экономика превратилась в подобие сообщающихся сосудов [33].

Необходимое условие продовольственной безопасности страны – продовольственная независимость. Она предполагает удовлетворение основной части потребности в продуктах питания за счёт отечественного производства. Политика продовольственного самообеспечения должна противодействовать зависимости отечественного сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности от импорта [6].

2 ОЦЕНКА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ПО ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРИЗНАКАМ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сорт играет решающую роль в повышении урожайности и улучшении качества клубней картофеля. В последнее десятилетие селекции и семеноводству картофеля правительство страны уделяет особое внимание. При этом перед селекционерами, частными фирмами, учебными вузами аграрного профиля поставлена сложная задача - создать в ближайшем будущем конкурентоспособные сорта картофеля и успешно решить проблему импортозамещения. Сибирский регион не является исключением в этом плане. Он относится к основным регионам страны по производству картофеля и другой продукции растениеводства, которая в основном относится к экологически безопасной.

Что касается селекции картофеля в Сибири, то она развивается достаточно успешно, в СибНИИСХ (г. Омск), СибНИИРС (г. Новосибирск), КемНИИСХ (г. Кемерово), ТомНИИСХ и торфа (г. Томск), Иркутском и Якутском НИИСХ, а также в учебных аграрных вузах Красноярский, Иркутский, Тюменский ГАУ уже созданы сорта Алёна, Лазарь, Сентябрь, Алая заря, Соточка, Лина, Сафо, Северный, Сарма, Тулеевский, Кемеровчанин, Антонина, Томич, Красноярский ранний, Арамис, которые более полно отвечают требованиям производства и рынка, чем прежние сорта. Хотя по некоторым параметрам не дотягивают до мирового уровня. Вселяют надежду результаты селекционных исследований за последние годы. Использование диких видов картофеля в качестве исходного материала, а также использование современных методов селекции, в том числе и ПЦР- анализа позволило создать принципиально новые генотипы, на основе которых отрабатываются сорта с комплексом хозяйственных признаков, в том числе с высокой устойчивостью к болезням, вредителям и другим стрессовым факторам. К решению селекционных проблем по картофелю в Сибири вполне могут подключиться академические учреждения - Институт цитологии и генетики (г. Новосибирск), Институт физиологии и биохимии растений (г. Иркутск).

Имеющиеся на сегодня сорта картофеля сибирской селекции, и отечественной в целом, позволяют успешно начать решение проблемы импортозамещения. Для этого необходимо в субъектах Сибири расширить изучение сортов картофеля отечественной селекции и подобрать для каждой природно-климатической зоны адаптированные, экономически выгодные сорта. Разработать для них технологию возделывания и организовать стабильное семеноводства.

Исследования проведены в 2018-2020 гг. в северной лесостепи Тюменской области, на опытном поле ГАУ Северного Зауралья (рисунок 2.1). Почва чернозём выщелоченный, по гранулометрическому составу – тяжелосуглинистая. Обеспеченность азотом от 15,2 до 17,4 мг на 1 кг почвы, фосфора – от 2,1 до 3,6 мг, калием – от 3,2 до 4,9 мг, реакция почвенного раствора 6,7, содержание гумуса 6,5%.



Рисунок 2.1 - Опытное поле ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

За объект изучения взято 22 коллекционных сорта картофеля разных групп спелости отечественной и зарубежной селекции (рисунки 2.2-2.4). При этом в раннеспелой группе стандартом был сорт Весна, в среднеранней – Невский, в среднеспелой – Накра (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Изучение отечественных и зарубежных сортов картофеля разных групп спелости

Группа спелости					
ранние		среднеранние		среднеспелые	
сорт	происхождение	сорт	происхождение	сорт	происхождение
Весна (стандарт)	Россия	Невский (стандарт)	Россия	Накра (стандарт)	Россия
Метеор	Россия	Брянский деликатес	Россия	Колобок	Россия
Якутянка	Россия	Сказка	Россия	Великан	Россия
Лига	Россия	Чародей	Россия	Тулеевский	Россия
Удача	Россия	Манифест	Белоруссия	Фамбо	Голландия
Укама	Голландия	Сарма	Россия	Сударыня	Россия
Коломбо	Голландия	Романо	Голландия	Бонус	Голландия



Рисунок 2.2 - Раннеспелые сорта картофеля

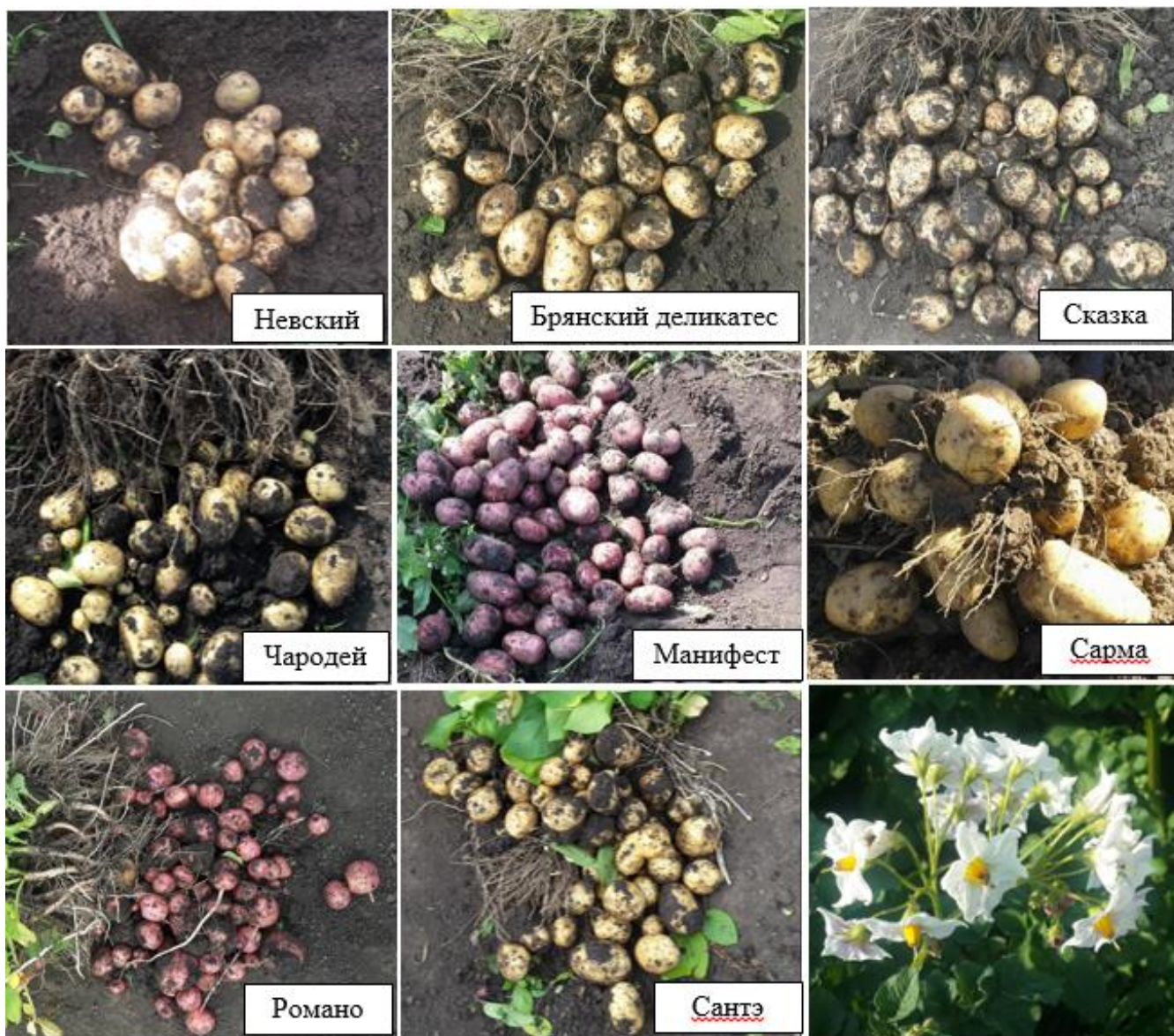


Рисунок 2.3 - Среднеранние сорта картофеля

Посадка семенных клубней проведена в оптимальный срок при температуре почвы +8-10°C на глубину 10-12 см. Предшественник горохоовсяная смесь (однолетние травы). Схема посадки 75×30 см, густота стояния растений 44000 шт./га, общая площадь делянки – 35 м², учётная – 25 м², размещение делянок систематическое, повторность 4-х кратная.

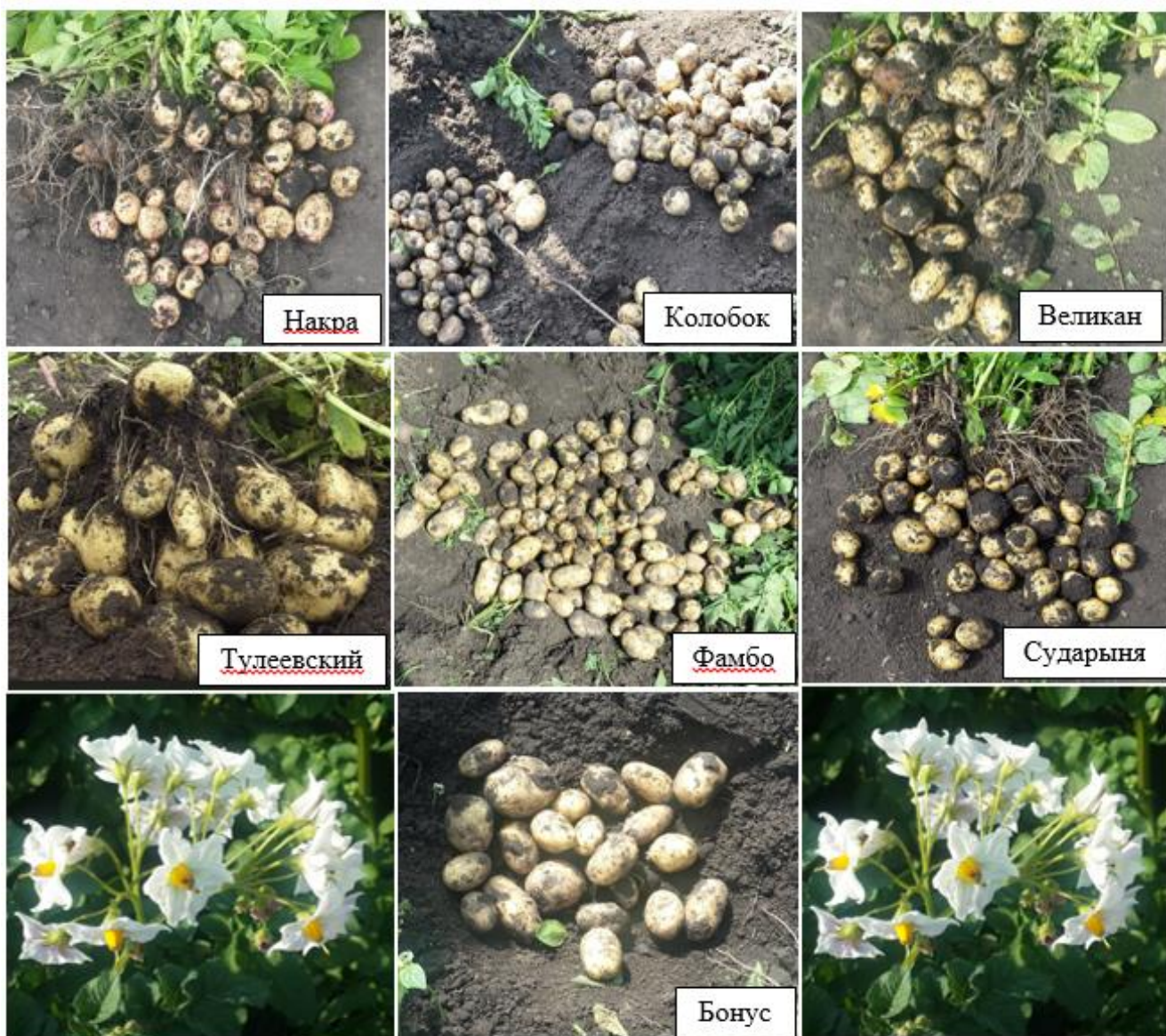


Рисунок 2.4 – Среднеспелые сорта картофеля

2.1 Продолжительность вегетационного периода

В условиях Сибири скороспелость сорта невозможно переоценить. Многолетняя история развития картофелеводства в этом регионе показывает, что предпочтение здесь отдавалось и отдаётся теперь раннеспелым и среднеранним сортам. Сортам отмеченных групп спелости в реестре селекционных достижений по Тюменской области отводится 70%. Правда, в последнее десятилетие с потеплением климата начала увеличиваться группа среднеспелых сортов и даже появилась малочисленная группа среднепоздних сортов. Тем не менее, предпочтение до настоящего времени отдаётся скороспелым сортам. Дело в том, что особенность сибирского климата сохраняется по сей день. Во многие годы уборка

сельскохозяйственных культур, в том числе и картофеля, проходит в условиях избыточного увлажнения и часто затягивается до начала октября. Сельскохозяйственные предприятия и частный сектор успевают убрать скороспелые сорта картофеля до выпадения затяжных дождей. При этом потери урожая в ходе уборки сведены к минимуму, а экономическая эффективность остаётся на достаточно высоком уровне.

В настоящее время в реестр селекционных достижений по Тюменской области внесены 18 сортов картофеля из них 7 сортов относятся к раннеспелой группе, 8 сортов - к среднеранней и 3 сорта - к среднеспелой [61]. Таким образом, из имеющегося набора реестровых сортов, можно создать конвейер для надёжного обеспечения населения области картофелем круглый год. К сожалению, на период июнь-июль ежегодно недостаёт картофеля местного производства, поэтому нужно подбирать сорта отечественной селекции с ранней отдачей урожайности и параллельно совершенствовать для них технологию возделывания.

Скороспелость сортов картофеля обусловлена генетически, но её проявление во многом зависит от природно-климатических условий. Так, отдельные раннеспелые сорта, выведенные в научных учреждениях Приполярья, в условиях Тюменской области могут вести себя как среднеспелые, а среднеспелые сорта южного Казахстана в наших условиях часто ведут себя как раннеспелые. Поэтому необходимо изучать реакцию сортов инорайонной селекции на природные условия региона, для которого их подбирают.

О продолжительности вегетационного периода изучаемых коллекционных сортов картофеля в северной лесостепи Тюменской области можно судить по данным таблицы 2.2.

Из анализа полученных данных видно, что в раннеспелой группе продолжительность вегетационного периода изменялась по сортам и по годам. Так, в среднем за 2018 г. она составила 78,6 суток, в 2019 г. – 76,6, в 2020 г. – 74,1. Самым коротким во все годы исследований он был у сорта Весна и изменялся от 71 до 76 суток, в среднем за три года был 73,7 суток.

Таблица 2.2 – Продолжительность вегетационного периода (суток)
сортов картофеля

Сорт (фактор А)	Происхождение	Год (фактор В)				К стандарту , +/-	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	сред- нее		
Раннеспелые							
Весна, стандарт	Россия	76	74	71	73,7	-	3,4 2
Метеор	Россия	79	77	75	77,0	+3,3	2,6 0
Якутянка	Россия	80	79	76	78,3	+4,6	2,6 6
Лига	Россия	78	75	73	75,3	+1,6	3,3 4
Удача	Россия	79	78	74	77,0	+3,3	3,4 4
Укама	Голландия	80	77	76	77,7	+4,0	2,6 8
Коломба	Голландия	78	76	74	76,0	+2,3	2,6 3
Средняя	-	78,6	76,6	74,1	-	-	-
НСР ₀₅	-	2,67	2,98	3,18	-	-	-
Среднеранние							
Невский, стандарт	Россия	81	78	76	78,3	-	3,2 1
Брянский деликатес	Россия	84	79	75	79,3	+1,0	5,6 8
Сказка	Россия	82	80	78	80,0	+1,7	2,5 0
Чародей	Россия	85	82	80	82,3	+4,0	3,0 6
Манифест	Белоруссия	83	80	77	80,0	+1,7	3,7 5
Сарма	Россия	79	78	76	77,7	-0,6	1,9 7
Романо	Голландия	80	82	79	80,3	+2,0	1,9 0
Сантэ	Голландия	79	80	78	79,0	+0,7	1,2 7
Средняя	-	81,6	79,9	77,4	-	-	-
НСР ₀₅	-	3,14	3,15	2,63	-	-	-
Среднеспелые							

Накра, стандарт	Россия	87	85	84	85,3	-	1,7 9
Колобок	Россия	89	88	84	87,0	+1,7	3,0 4
Великан	Россия	86	84	83	84,3	+1,0	1,8 1
Тулеевский	Россия	90	87	86	87,7	+2,4	2,3 7
Фамбо	Голландия	93	80	88	87,0	+1,7	7,5 4
Сударыня	Россия	86	83	82	83,7	-1,6	2,4 9
Бонус	Голландия	91	88	87	88,7	+3,4	2,3 5
Средняя	-	88,9	85,0	84,9	-	-	-
НСР ₀₅	-	2,96	3,12	2,94	-	-	-

Самый продолжительный вегетационный период в анализируемой группе спелости был в 2018 г. у сортов Якутянка, Укама и составил 80 суток, что на 4 суток больше стандарта Весна. В среднем за годы исследований сорт Весна оказался самым скороспелым с продолжительностью вегетационного периода 73,7 суток. К нему близок сорт Лига – 75,3 суток. Остальные изучаемые сорта уступили стандарту на 2,3-4,6 суток.

В среднеранней группе продолжительность вегетационного периода изменялась от 75 суток у сорта Брянский деликатес 2020 г. до 85 суток у сорта Чародей в 2018 г. Средняя продолжительность вегетационного периода по сортам в 2018 г. была 81,6, в 2019 г. - 79,9, в 2020 г. – 77,4 суток. В разрезе сортов за годы исследований анализируемый показатель у стандартного сорта Невский составил 78,3 суток. К нему были близки сорта Брянский деликатес, Сарма и Санте. Остальные сорта уступили стандарту на 1,7-4,0 суток.

В среднеспелой группе скороспелее стандарта Накра на 1,0-1,6 суток были сорта Великан и Сударыня. Остальные сорта в среднем за три года уступили стандарту на 1,7-3,4 суток у последнего продолжительность вегетационного периода составляла 85,3 суток.

2.2 Фотосинтетическая активность листьев картофеля

Физиология-теоретическая основа селекции и технологии возделывания сельскохозяйственных растений. В 70-80 гг., в селекцентрах по растениям были организованы лаборатории физиологии и биохимии, а в учебных аграрных вузах-специализированные или смешанные кафедры, которые в то время централизованно оснащались лабораторным оборудованием. Селекционеры начали успешно работать совместно с физиологами по зерновым культурам.

Таблица 2.3 – Фотосинтетическая активность листьев сортов картофеля

Сорт	Площадь листьев, тыс. м кв./га				Фотосинтетический потенциал, м ² ×сут/га				Чистая продуктивность фотосинтеза, г/ м ² ×сут			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Раннеспелые												
Весна, стандарт	34,9	31,5	22,3	29,6	974	912	637	841,0	6,2	5,7	4,1	5,3
Метеор	36,1	23,8	29,4	29,8	986	680	839	835,0	6,7	4,5	5,4	5,5
Якутянка	32,0	24,2	20,6	25,6	864	672	588	708,0	5,9	4,3	3,8	4,7
Лига	35,3	33,9	32,2	33,8	1008	941	894	947,7	6,5	6,1	5,6	6,1
Удача	33,7	31,4	23,9	29,7	910	848	702	820,0	6,1	5,8	4,7	5,5
Укама	29,2	24,7	30,5	28,1	858	705	897	820,0	5,6	4,6	5,4	5,2
Коломба	34,8	35,1	31,7	33,9	966	1002	932	966,7	6,4	6,2	5,9	6,2
Среднее	33,7	29,2	27,2	30,1	938,0	822,9	784,1	848,3	6,2	5,3	5,0	5,5
НСР ₀₅	1,97	1,83	1,72	-	40,67	42,82	39,60	-	0,57	0,63	0,71	-
Среднеранние												
Невский, стандарт	31,6	23,9	29,8	28,4	854	663	841	786,0	5,8	4,7	5,6	5,4
Брянский деликатес	34,9	24,5	25,3	28,2	943	680	702	775,0	6,2	4,3	4,9	5,1
Сказка	33,4	27,3	24,1	28,3	915	758	688	787,0	6,1	5,2	4,8	5,4
Чародей	35,7	35,6	25,2	32,2	939	932	716	862,3	6,9	6,6	4,5	6,0
Манифест	32,1	27,4	27,8	29,1	867	682	698	749,0	5,9	5,2	5,3	5,5
Сарма	33,4	24,6	34,4	30,8	925	701	963	863,0	5,8	4,4	6,2	5,5
Романо	35,2	38,7	31,2	35,0	951	1105	791	949,0	6,5	7,3	5,8	6,5
Сантэ	35,9	20,9	28,4	28,4	970	664	787	807,0	6,9	3,7	5,5	5,4
Среднее	34,0	27,9	28,3	30,1	920,5	773,1	773,3	822,3	6,3	5,2	5,3	5,6
НСР ₀₅	1,94	1,85	1,92	-	43,65	41,52	39,71	-	0,82	0,65	0,68	-
Среднеспелые												
Накра,	33,2	27,1	29,7	30,0	830	677	781	762,7	5,8	5,1	5,6	5,5

стандарт												
Колобок	35,9	29,5	24,3	29,9	897	735	623	751,7	6,6	5,4	4,9	5,6
Великан	37,1	33,6	24,4	31,7	927	842	677	815,3	7,1	6,2	4,8	6,0
Тулеевский	35,8	20,3	31,6	29,2	859	507	794	720,0	6,6	3,8	5,7	5,4
Фамбо	36,2	24,5	35,9	32,2	841	583	828	750,7	6,7	4,8	6,6	6,0
Сударыня	35,1	37,3	27,6	33,3	904	1008	745	885,7	6,1	7,2	5,5	6,3
Бонус	36,5	35,2	24,5	32,1	912	880	628	806,7	6,9	6,5	4,8	6,1
Среднее	35,7	29,6	28,3	31,2	881,4	747,4	725,1	784,7	6,5	5,6	5,4	5,8
НСР ₀₅	1,96	1,71	1,83	-	41,73	36,45	28,20	-	0,91	0,64	0,71	0,58

Фактор А – сорт, фактор В - год

К сожалению, до картофеля дело не дошло, особенно в Сибири. Началась перестройка и физиологические исследования сведены к нулю. Тем не менее, селекционеры в силу своих возможностей продолжают изучать основные физиологические параметры на своих культурах.

В своих исследованиях мы тоже изучили на коллекционных сортах картофеля площадь листьев, фотосинтетический потенциал, продуктивность фотосинтеза (таблица 2.3).

У изучаемых сортов картофеля сформировалась достаточно высокая площадь листьев. Так, в раннеспелой группе она изменялась в годы исследований от 20,6 тыс.м² у сорта Якутянка в 2020 г., до 36,1 у сорта Метеор в 2018 г. В среднем за годы исследований минимальная площадь листьев сформировалась у сорта Якутянка – 25,6 тыс.м²/га, максимальная – 33,8 и 33,9 у сортов Лига и Коломба. Остальные сорта занимали промежуточное положение. Необходимо также отметить, что у сортов Лига, Метеор и Удача листья расположены на растении синхронно под более острым углом к стеблю и лучше использовали солнечную энергию.

Сорта среднеранней группы тоже имели хорошо развитую листовую поверхность, которая в среднем за три года изменялась от 28,2 тыс м²/га у сорта Брянский деликатес до 35 тыс.м²/га у сорта Романо. Высокую площадь листьев (30,8-32,2 тыс.м²/га) сформировали также сорта отечественной селекции Сарма и Чародей. В этой группе спелости удачную конструкцию листа имели сорта Чародей, Манифест и Сарма.

В среднеспелой группе хорошо развитая листовая поверхность была у отечественных сортов Великан, Сударыня и составила 36,5-38,5 тыс.м²/га, что на 3,3-5,3 тыс.м²/га выше стандартного сорта Накра. Из зарубежных сортов следует отметить Фамбо и Бонус, которые имели площадь листьев 37,2-37,3 тыс.м²/га. В анализируемой группе по синхронному расположению листьев на растении выделились сорта Колобок, Великан и Сударыня.

Изучаемые сорта картофеля различались по темпам накопления фотосинтетического потенциала листьев. В раннеспелой группе он был высоким у сортов Лига, Колумба и составил 947-966 м² сут/га, для сравнения у стандартного сорта Весна – 841 м² сут/га. В среднеранней группе выделились отечественные сорта Чародей, Сарма и зарубежный сорт Романо. Из среднеспелых выделились сорта Великан, Сударыня, Бонус.

Важный физиологический показатель – чистая продуктивность фотосинтеза. Она зависит от сорта, погодных условий, плодородия почвы и элементов технологии возделывания. В раннеспелой группе по чистой продуктивности фотосинтеза выделились сорта Лига и Колумба, у которых анализируемый показатель составил 6,1-6,2 г/м² сутки, или выше стандарта на 0,8-0,9 г/м² сутки. В среднеранней группе выделились Чародей и Романо, в среднеспелой – Великан, Фамбо, Сударыня, Бонус.

Таким образом, отечественные селекционеры имеют на сегодня определённый успех по улучшению фотосинтетических показателей у создаваемых сортов картофеля, но этого явно недостаточно. Необходимо усиливать исследования в этом направлении и в первую очередь развивать материальную базу, приобретать современное лабораторное оборудование, готовить научные кадры.

2.3 Устойчивость сортов картофеля к болезням

В последнее десятилетие, в связи с бурным развитием производства средств химической защиты посадок картофеля в мире от болезней и вредителей, селекция на болезнеустойчивость ослаблена. Реестровые сорта картофеля,

особенно зарубежные, ежегодно поражаются в регионах страны комплексом болезней, поэтому товаропроизводители вынуждены за лето проводить более десяти химических обработок, что опасно с экологической точки зрения. Н.И. Вавилов обращал первостепенное внимание на создание болезнеустойчивых сортов, используя богатый генофонд культурных и диких видов растений этой культуры, собранных из разных стран мира. Для создания болезнеустойчивых сортов картофеля, наряду с гибридизацией и отбором, необходимо шире использовать ДНК-маркерную селекцию и другие современные методы. К сожалению, пока в Сибири отмеченные методы развиваются и используются в селекции картофеля очень слабо, но несмотря на это, отечественные селекционеры создали в последнее десятилетие сорта относительно устойчивые к ряду болезней.

Таблица 2.4 – Устойчивость (балл) сортов картофеля к болезням

Сорт	Фитофтороз (<i>Phytophthora infestans</i>)				Ризоктониоз (<i>Rhizoctonia solani</i>)				Вирус скручивания листьев (Potato leafroll virus)			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	сред- нее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	сред- нее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	сред- нее
Раннеспелые												
Весна, стандарт	5	7	7	6	7	9	7	8	5	7	7	6
Метеор	3	5	5	4	5	7	7	6	7	7	5	6
Якутянка	5	5	7	6	7	7	9	8	7	7	7	7
Лига	7	7	9	8	9	7	9	8	7	9	9	8
Удача	7	5	7	6	7	7	5	6	5	7	7	6
Укама	5	5	7	6	3	7	7	6	3	7	5	5
Коломба	5	7	7	6	5	7	9	7	5	7	7	6
Среднеранние												
Невский, стандарт	5	5	7	6	5	5	7	6	5	5	7	6
Брянский деликатес	7	7	9	8	7	7	9	8	7	5	7	6
Сказка	7	7	7	7	7	9	9	8	9	9	7	8
Чародей	5	5	7	6	7	7	7	7	7	7	9	8
Манифест	5	7	7	6	5	7	7	6	7	5	7	6
Сарма	7	5	7	6	9	7	7	8	9	9	7	8
Романо	5	7	7	6	3	7	7	6	7	5	3	5
Сантэ	5	7	9	7	5	5	7	6	5	7	7	6

Среднеспелые												
Накра, стандарт	5	5	7	6	3	5	5	4	7	5	5	6
Колобок	5	7	7	6	5	5	7	6	7	7	7	7
Великан	5	5	7	6	5	7	7	6	7	5	7	6
Тулеевский	7	5	5	6	7	7	5	6	5	7	7	6
Фамбо	5	7	7	6	3	5	5	4	7	5	5	6
Сударыня	7	7	9	8	9	7	9	8	9	9	7	8
Бонус	5	5	7	6	3	5	7	5	7	5	3	5

Многие из них, в том числе и изучаемые нами сорта картофеля, имели достаточно высокую устойчивость к двум-трем и более болезням. Это стало возможным за счёт использования в селекционных программах диких видов картофеля. Правда, на создание новых сортов методом гибридизации уходит много времени, поэтому новые сорта по своим основным параметрам часто отстают от требований рынка. Ускорять селекционный процесс – одна из основных задач биологической науки.

Об устойчивости изучаемых сортов картофеля к болезням на естественном фоне можно судить по данным таблицы 3.3. При этом, к самой опасной в регионе болезни – фитофторе, которая ежегодно уносит 20-30% урожая, а в годы эпифитотии – 40-50%, в раннеспелой группе устойчивыми оказались сорта Лига, Коломба и Весна, в среднеранней – Брянский деликатес, Сказка, Сантэ, в среднеспелой – Сударыня. Отмеченные сорта по устойчивости к фитофторе оценены в годы исследований 7-9 баллами, что на 1-2 балла выше стандартных сортов.

По устойчивости к ризоктониозу выделились в раннеспелой группе сорта Весна, Якутянка, Лига они оценены 8 баллами, то есть на уровне стандартного сорта. В среднеранней и среднеспелой группах выделились Брянский деликатес, Сказка, Чародей, Сарма, которые оценены 7-8 баллами, тогда как стандарт Невский и остальные сорта – 6 баллами. В среднеспелой группе выделился сорт Сударыня, он показал высокую устойчивость к ризоктониозу во все годы исследований и оценён 8 баллами, что на 2-4 баллов выше стандарта Накра и остальных изученных сортов.

Вирус скручивания листьев быстро ухудшает сорт, при этом урожайность третьей и далее репродукций снижается на 40-50%. По устойчивости к этой

болезни выделились сорта Лига, Сказка, Чародей, Сарма, Колобок, Сударыня, они оценены 7-9 баллами, в среднем за три года – 7-8 баллами, то есть имели высокую и очень высокую устойчивость к этой болезни. Стандартные сорта Весна, Невский, Накра в сравнимых условиях по устойчивости к вирусу скручивания листьев оценены 5-7 баллами, в среднем – 6 баллами, или на 2 бала ниже выделенных сортов.

За годы исследований комплексной устойчивостью к отмеченным в таблице 2.4 болезням на естественном фоне выделились сорта отечественной селекции Лига, Брянский деликатес, Сказка, Сарма, Колобок, Тулеевский, Сударыня. Эти сорта выведены с использованием в скрещиваниях одного- двух и более диких видов.

2.4 Биометрические показатели растений картофеля

При изучении сортов картофеля важно знать особенности формирования биометрических показателей в новых природно-климатических условиях. От понимания их проявления будет зависеть разработка технологии возделывания на продовольственные и семенные цели.

Высота растений изученных сортов картофеля (таблица 2.5) в годы исследований изменялась в раннеспелой группе от 62 см у сортов Укама в 2018 г. и Якутянки в 2019 г., до 83 см у сорта Якутянка в 2020 г. Таким образом, самое сильное варьирование высоты растений в годы исследований отмечено у сорта Якутянка.

В среднеранней группе сортов размах варьирования высоты растений шире по сравнению с раннеспелой группой. При этом минимальная высота (52 см) отмечена у сорта Невский в 2019 г., максимальная – 83 см у сорта Сарма в 2018 г. В среднеспелой группе сортов высота растений изменялась от 66 см у сорта Фамбо в 2019 г. до 89 см у сорта Колобок в 2019 г. Следует отметить, что все изученные сорта картофеля имели вполне устойчивый к полеганию стебель, они вполне технологичные, ботва легко удаляется с поля механическим способом. Кроме того, в отличии от старых, длинностебельных сортов,

современные сорта экономически более выгодные для сельскохозяйственного производства и частного сектора, так как они максимально используют питательные вещества на формирование клубней.

Количество стеблей на растении – это не только биометрический показатель, но и важный хозяйственный признак. Многостебельные сорта картофеля часто превосходят по урожайности сорта с низким количеством стеблей на растении. Количество стеблей на растении – это генетически обусловленный признак, но его проявление во многом зависит от плодородия почвы, внесения минеральных и органических удобрений, влаго- и теплообеспеченности, а также от других факторов [93].

Таблица 2.5 – Биометрические показатели растений картофеля

Сорт	Высота растений, см				Количество стеблей на растении, шт.				Масса ботвы одного растения, г			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Раннеспелые												
Весна, стандарт	74,6	79,3	83,9	79,3	6,9	6,1	5,6	6,2	1024	991	756	923,7
Метеор	72,8	67,5	73,1	71,1	7,3	6,7	6,9	7,0	1173	830	969	990,7
Якутянка	80,4	76,2	85,0	80,5	5,8	5,3	5,1	5,4	983	815	701	833,0
Лига	77,3	73,9	81,7	77,6	6,1	6,7	5,5	6,1	1056	992	874	974,0
Удача	75,8	70,5	78,2	74,8	5,6	5,9	5,2	5,6	997	961	850	936,0
Укама	62,6	58,3	64,0	61,6	4,3	4,7	4,5	4,5	853	749	905	835,7
Коломба	71,4	74,1	77,9	74,5	5,9	6,3	5,2	5,8	1026	980	912	972,7
Среднее	73,6	71,4	77,7	74,2	6,0	6,0	5,4	5,8	1016,0	902,6	852,4	923,7
НСР ₀₅	6,94	7,17	7,86	-	0,72	0,65	0,79	-	85,32	79,14	89,64	-
Среднеранние												
Невский, стандарт	76,0	72,7	80,3	76,3	5,9	4,7	5,3	5,3	957	839	875	890,3
Брянский деликатес	81,5	75,2	79,8	78,8	6,2	4,5	5,1	5,3	1062	804	870	912,0
Сказка	74,7	71,0	77,1	74,3	6,4	5,9	5,6	6,0	1079	996	843	972,7
Чародей	78,3	73,9	76,4	76,2	6,7	6,1	5,2	6,0	1025	970	831	942,0
Манифест	82,0	75,3	78,1	78,5	6,4	5,6	5,8	5,9	994	1079	1031	1034,7
Сарма	77,5	78,9	76,7	77,7	5,9	5,7	6,2	5,9	1018	1132	986	1045,3
Романо	84,2	81,6	79,0	81,6	4,6	5,1	4,9	4,9	1283	1357	1029	1223,0
Сантэ	78,4	72,8	73,5	74,9	6,3	5,8	6,5	6,2	1077	865	982	974,7
Среднее	79,1	75,2	77,6	77,3	6,1	5,4	5,6	5,7	1061,9	1005,3	930,9	999,3
НСР ₀₅	7,65	7,83	8,11	-	0,61	0,57	0,69	-	81,22	89,13	87,17	-
Среднеспелые												

Накра, стандарт	76,2	70,6	72,9	73,2	6,5	5,7	6,1	6,1	1314	1051	1176	1180,3
Колобок	81,7	78,1	75,3	78,4	7,3	6,8	6,0	6,7	1428	1163	1079	1223,3
Великан	83,4	80,7	78,5	80,9	6,7	6,1	5,4	6,1	1650	1395	1062	1369,0
Тулеевский	80,2	77,8	79,3	79,1	5,1	5,9	6,1	5,7	973	1049	965	995,7
Фамбо	74,1	79,0	82,4	78,5	5,5	5,2	6,7	5,8	1147	930	1204	1093,7
Сударыня	83,5	87,9	78,2	83,2	6,2	7,4	5,9	6,5	1214	1478	1090	1260,7
Бонус	77,0	81,4	79,6	79,3	5,1	4,8	4,6	4,8	1531	1320	979	1276,7
Среднее	79,4	79,4	78,0	78,9	6,1	6,0	5,8	6,0	1322,4	1198,0	1079,3	1199,9
НСР ₀₅	8,16	8,73	6,32	-	0,54	0,87	0,68	-	84,36	98,72	83,64	-

Фактор А – сорт, фактор В - год

Изученные нами сорта картофеля имели в отдельные годы низкую кустистость (2,6-2,7 шт.). К ним относились Якутянка, Брянский деликатес и Великан в 2019 г. Отмеченные и остальные изучаемые сорта в другие годы исследований имели достаточно хорошую кустистость растений (4,7-10,0). При этом в лучшую сторону выделились Весна, Лига, Укама, Коломба, Чародей, Манифест, Сарма, Романо, Фамбо, Бонус.

Из количества стеблей, их высоты и облиственности формируется масса ботвы растений картофеля. В годы исследований масса ботвы одного растения изменялась в раннеспелой группе от 377 г у сорта Метеор в 2019 г. до 1047 г у сорта Удача в 2019 г. У сортов раннеспелой группы масса ботвы одного растения стабильно формировалась по годам, исключение составили сорта Метеор и Якутянка.

В среднеранней группе низкая масса ботвы одного растения отмечена у сортов Невский и Брянский деликатес в 2019 г. и составила 347 и 687 г соответственно, остальные сорта сформировали от 783 до 1331 г. Сильное варьирование массы ботвы одного растения по годам было у сортов Невский и Брянский деликатес.

Сорта среднеспелой группы имели более развитую массу ботвы одного растения и она находилась в основном на уровне 900-1302 г. В этой группе низкая масса ботвы одного растения была у сорта Фамбо (683 г) в 2019 г.

Анализируя показатели массы ботвы одного растения у изучаемых сортов картофеля, важно чтобы они формировали её до фазы бутонизации, а также

важно выделить сорта с интенсивным оттоком пластических органических веществ из стеблей и листьев в клубни.

2.5 Урожайность сортов картофеля

В каком бы направлении не велась селекция основным показателем сорта является урожайность. При этом важно чтобы она стабильно формировалась по годам, то есть сорт должен быть хорошо адаптированным к условиям того или иного региона.

В отличие от зерновых и других сельскохозяйственных культур, картофель характеризуется высокой пластичностью. Его выращивают от южной границы до полярного круга, от Калининграда до Владивостока на различных типах почв. Практически во всех регионах страны при соблюдении основных требований культуры к технологии возделывания она даёт урожайность 25-30 т/га. Что касается Тюменской области, то здесь в среднем урожайность составляет 24-26 т/га, в лучших картофелеводческих хозяйствах агрофирме КРИММ Упоровского района, в крестьянско-фермерском хозяйстве Дружба-Нива, Заводоуковского района, в ООО «Пчела» Тюменского района со всей площади посева 2,5; 1,5 тыс. га; 300 га соответственно получают урожайность 35-50 т/га.

Роль сорта в повышении урожайности и улучшение качества клубней трудно переоценить. При этом нет смысла получать урожайность 60-70 тонн на гектар с неокупаемыми затратами. Задача картофелеводов области довести среднеобластную урожайность картофеля к 2030 г. до 30 т/га с рентабельностью 70-80%.

В ближайшие годы необходимо при испытании и включении лучших сортов в реестр селекционных достижений сделать упор на сорта отечественной селекции. Как показали результаты Государственного сортоиспытания, высокоурожайные с высоким качеством клубней сорта отечественной селекции есть и их количество с каждым годом возрастает.

Сейчас, как никогда в другое время, надо материально поддерживать семеноводство отечественных сортов и вместе с тем снять с повестки дня проблему импортозамещения в картофелеводстве Сибири и России в целом.

Урожайность сортов картофеля приведена в таблице 2.6. Анализ полученных данных позволяет судить о том, что в раннеспелой группе выделились сорта Лига и Колумба со средней урожайностью за три года 37,2 и 38,2 т/га, что на 5,1-6,1 т/га выше стандартного сорта Весна.

Таблица 2.6 – Урожайность сортов картофеля, 2018-2020 гг.

Сорт	Происхождение	Урожайность, т/га				К стандарту,		V,%
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	+/-		
						т/га	%	
Раннеспелые								
Весна, стандарт	Россия	38,2	34,6	23,4	32,1	-	100,0	24,04
Метеор	Россия	41,7	25,5	32,1	33,1	+1,0	103,1	24,61
Якутянка	Россия	36,0	25,1	21,5	27,5	-4,6	85,8	27,45
Лига	Россия	40,5	37,0	34,2	37,2	+5,1	116,0	8,49
Удача	Россия	37,3	35,2	26,8	33,1	+1,0	103,1	16,79
Укама	Голландия	32,9	26,2	33,6	30,9	-1,2	96,3	13,22
Колумба	Голландия	40,4	38,9	35,3	38,2	+6,1	119,0	6,86
Средняя	-	38,1	32,3	31,7	34,0	-	-	-
НСР ₀₅	-	3,28	4,12	3,98	-	-	-	-
Среднеранние								
Невский, стандарт	Россия	35,3	26,9	32,7	31,6	-	100,0	13,61
Брянский деликатес	Россия	39,1	25	28,1	30,7	-0,9	97,3	24,14
Сказка	Россия	37,6	30,2	26,6	31,5	-0,1	99,6	17,80
Чародей	Россия	43,2	41	25,7	36,6	+5,0	115,9	26,04
Манифест	Белоруссия	35,8	30	30,3	32,0	+0,4	101,4	10,20
Сарма	Россия	37,6	24,9	38,6	33,7	+2,1	106,6	22,66
Романо	Голландия	40,2	48,1	33,7	40,7	+9,1	128,7	17,72
Сантэ	Голландия	43,5	20,3	31,2	31,7	+0,1	100,2	36,62
Средняя	-	39,0	30,8	30,9	33,6	-	-	-
НСР ₀₅	-	2,98	3,45	3,64	-	-	-	-
Среднеспелые								
Накра, стандарт	Россия	37,4	29,5	32,7	33,2	-	100,0	11,97

Колобок	Россия	41,1	32,2	27,6	33,6	+0,4	101,3	20,43
Великан	Россия	45,6	37,1	26,8	36,5	+3,3	109,9	25,79
Тулеевский	Россия	40,9	20,5	35,4	32,3	-0,9	97,2	32,68
Фамбо	Голландия	42,0	27,5	42,1	37,2	+4,0	112,0	22,58
Сударыня	Россия	38,5	46,2	30,9	38,5	+5,3	116,1	19,87
Бонус	Голландия	44,8	39,9	27,2	37,3	+4,1	112,3	24,35
Средняя	-	41,5	33,3	31,8	35,5	-	-	-
НСР ₀₅	-	4,11	3,53	3,86	-	-	-	-

Фактор А – сорт, фактор В - год

В среднеранней группе стандартный сорт Невский в среднем за три года дал урожайность 31,6 т/га. Урожайнее стандарта были сорта Чародей, Сарма и Романо прибавка урожайности к стандартному сорту у них составила 5,0; 2,1; 9,1 т/га соответственно.

В среднеспелой группе сорта Великан, Фамбо, Сударыня, Бонус при урожайности стандартного сорта Накра – 33,2 т/га дали прибавку 3,3; 4,0; 5,3; 4,1 т/га. Сорта Колобок и Тулеевский дали урожайность на уровне стандарта Накра.

Как уже отмечено раньше, особый практический интерес представляют скороспелые сорта с высокой отдачей урожайности с середины июня до конца июля. В этот период времени заканчивается урожай прошлого года и начинает поступать картофель из южных стран. Для того чтобы «закрыть это окно» урожаем местного производства необходимо подобрать скороспелые сорта с ранней отдачей урожайности.

Пробные копки раннеспелых сортов картофеля показали (таблица 2.7), что они сильно отличаются по отдаче ранней продукции.

Так, при первой (10 июля) и второй (20 июля) копках выделился стандартный сорт Весна. Его урожайность при первой копке в среднем за три года составила 11,3 т/га при второй – 17,8 т/га при третьей – 23,4 т/га. При второй копке начали выделяться сорта Метеор, Удача, Коломба с урожайностью 8,6-10,7 т/га, хотя они уступили сорту Весна почти в два раза. К третьей копке (30 июля) отмеченные сорта сократили разрыв в урожайности к сорту Весна, но по-прежнему сильно уступали последнему.

Таблица 2.7 – Динамика формирования урожайности (т/га) раннеспелыми сортами картофеля

Сорт	1-я копка, 10 июля				2-я копка, 20 июля				3-я копка, 30 июля			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Весна, стандарт	12,9	9,6	11,3	11,3	18,0	15,8	19,5	17,8	23,2	21,7	25,4	23,4
Метеор	4,0	5,7	4,5	4,7	9,3	7,6	9,0	8,6	15,8	13,0	17,1	15,3
Якутянка	3,4	2,8	4,0	3,4	7,5	6,2	5,7	6,5	12,0	10,7	11,9	11,5
Лига	1,6	2,3	2,7	2,2	4,8	5,4	4,6	4,9	9,5	11,3	8,5	9,8
Удача	5,0	4,5	6,2	5,2	10,0	8,3	12,7	10,3	16,0	14,2	17,8	16,0
Укама	4,7	3,9	5,4	4,7	8,7	6,5	9,0	8,1	13,4	11,0	15,6	13,3
Коломба	5,3	4,1	4,6	4,7	11,4	9,8	10,8	10,7	17,1	13,7	16,0	15,6

Во всех трёх копках товарность клубней (таблица 2.8) у сорта Весна была выше остальных сортов в раннеспелой группе.

Таблица 2.8 – Товарность клубней (%) раннеспелых сортов картофеля

Сорт	1-я копка, 10 июля				2-я копка, 20 июля				3-я копка, 30 июля			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Весна, стандарт	48,0	40,9	43,7	44,2	60,5	53,2	57,8	57,2	76,2	69,5	72,0	72,6
Метеор	20,3	16,5	19,2	18,7	32,7	29,1	36,5	32,8	58,6	52,3	61,7	57,5
Якутянка	14,8	11,6	13,4	13,3	24,0	18,9	28,3	23,7	41,9	36,5	45,2	41,2
Лига	10,3	8,0	12,1	10,1	16,6	21,2	19,0	18,9	34,0	43,8	39,4	39,1
Удача	28,6	33,9	29,5	30,7	48,0	46,9	42,3	45,7	62,1	57,0	66,3	61,8
Укама	15,2	11,4	17,0	14,5	29,2	23,0	26,5	26,2	55,7	49,5	51,0	52,1
Коломба	23,0	28,1	22,3	24,5	41,7	38,4	46,1	42,1	65,9	58,2	61,3	61,8

Таким образом, из изученных нами сортов не выделены сорта, которые бы могли конкурировать с сортом Весна по ранней отдаче урожайности. Поиск в этом направлении необходимо продолжить. Вместе с тем, надо совершенствовать технологию выращивания сорта Весна с использованием дополнительных приёмов: озеленение клубней после уборки, проращивание их на свету перед посадкой, обработку клубней и растений биологическими регуляторами роста и другие.

Современные сорта картофеля должны характеризоваться высокими показателями пластичности и стабильности (рисунки 2.5; 2.6; 2.7).

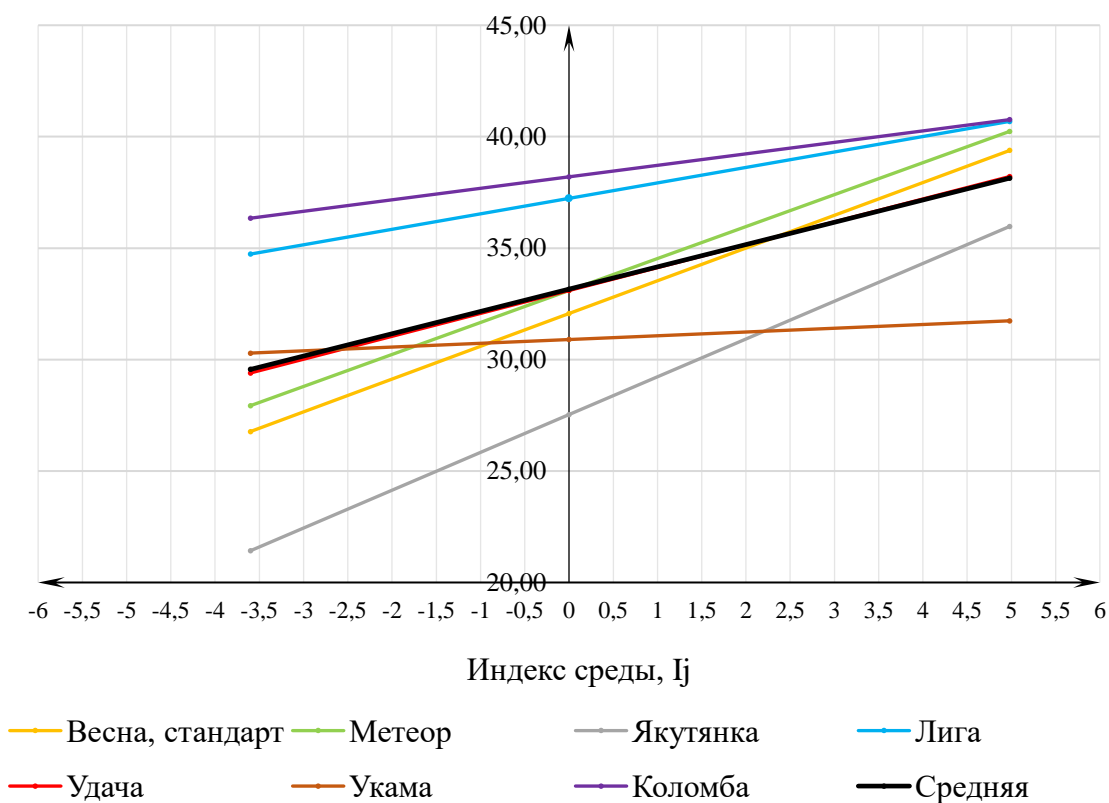


Рисунок 2.5 – Пластичность раннеспелых сортов картофеля, 2018-2020 гг.

Коэффициент индекса среды (I_j) у изучаемых сортов варьировал от -3,7 до 5,0. Согласно методике, чем выше значение коэффициента, тем большей отзывчивостью обладает исследуемый сорт.

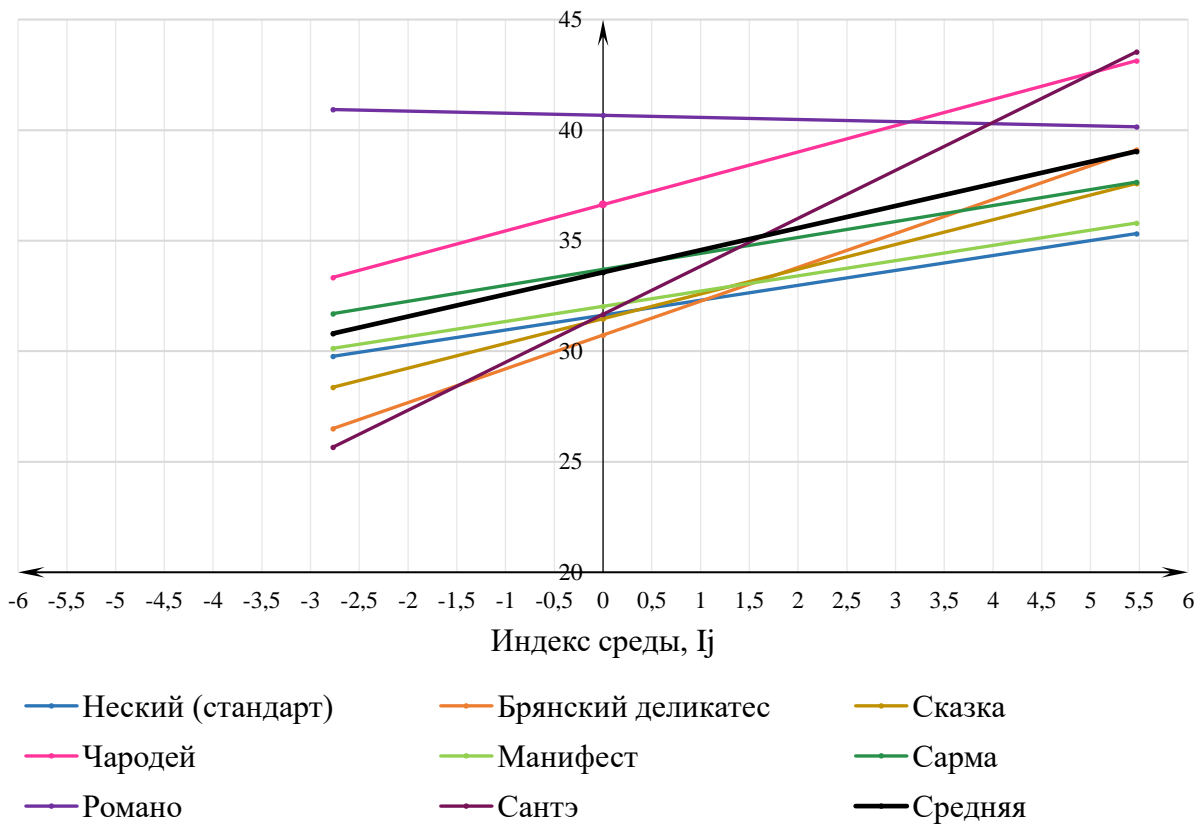


Рисунок 2.6 – Пластичность среднеранних сортов картофеля, 2018-2020 гг.

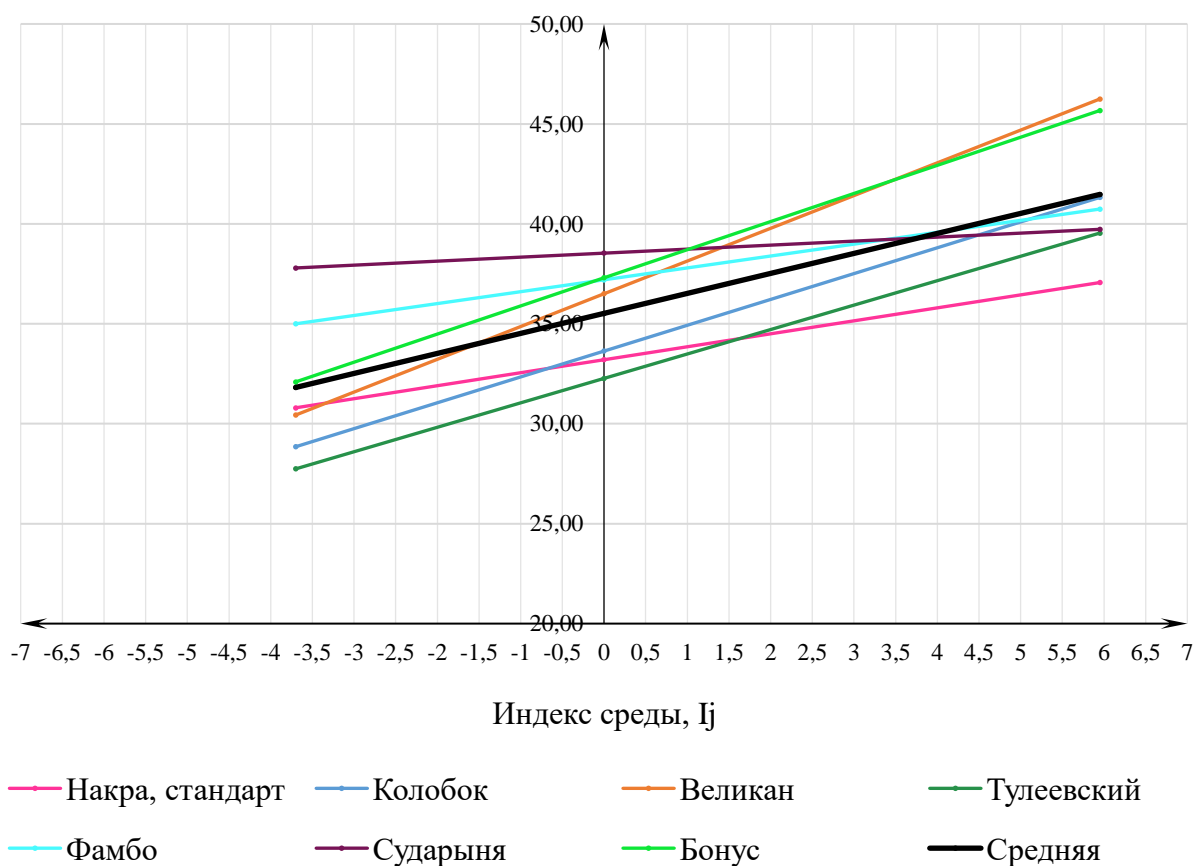


Рисунок 2.7 – Пластичность среднеспелых сортов картофеля, 2018-2020 гг.

Так по результатам исследований раннеспелых сортов картофеля с высокой пластичностью выделились сорта Колумба и Лига, они в большей степени положительно реагировали на улучшение условий среды. Наименее пластичными оказались сорта Укама и Якутянка.

В группе раннеспелых сортов наиболее пластичными отмечены сорта Чародей и Романо. Ниже среднего значения были сорта Манифест и Невский.

Из среднеспелых сортов лучшие результаты получены у сортов Великан и Бонус.

2.6 Структура урожайности

Урожайность – комплексный хозяйственный признак, она формируется за счёт количества растений перед уборкой и массы клубней с одного растения. Масса клубней с растения формируется за счёт количества клубней с растения и массы одного клубня [58]. В одинаковых условиях выращивания на урожайность сортов картофеля по-разному влияют элементы структуры урожайности. У одних сортов больше влияет количество растений перед уборкой, у вторых – количество клубней с растения, у третьих – крупность клубней. Проявление отмеченных хозяйственных признаков зависит от генетических особенностей сорта, погодных условий, технологии возделывания и других факторов.

Для условий северной лесостепи Тюменской области лучше подходят сорта со средним количеством клубней с одного растения (13-15 шт.) и средней массой одного клубня (90-110 г). Многоклубнёвые сорта в засушливые годы сокращают количество клубней с растения, и они бывают слишком мелкие, что сказывается отрицательно на урожайности. Слишком крупноклубнёвые с массой клубня более 150 г и ограниченным количеством клубней с растения сорта в засушливые годы значительно снижают крупность клубней и в конечном итоге урожайность.

Во влажные и благоприятные по температурному режиму годы крупноклубнёвые сорта формируют слишком крупные клубни (200 г и более).

Они часто растрескиваются и образуют пустоту внутри клубня. Кроме того, по таким сортам во многие годы затруднено производство семенных клубней. Многоклубнёвые сорта в благоприятные по погодным условиям годы имеют по урожайности преимущество перед крупноклубнёвыми сортами.

Многолетний опыт ведения картофелеводства в Тюменской области позволил реально оценить значимость каждого структурного элемента в формировании урожайности.

О проявлении структурных элементов у изученных нами сортов картофеля можно судить по данным таблицы 2.9.

Таблица 2.9 – Структура урожайности сортов картофеля

Сорт	Клубней с растения, шт				Масса одного клубня, г				Масса клубней с одного растения, г			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Раннеспелые												
Весна, стандарт	8	7	6	7,0	116	123	97	112,0	893	823	544	753,3
Метеор	7	5	7	6,3	131	145	119	131,7	957	607	746	770,0
Якутянка	8	5	5	6,0	113	127	105	115,0	839	583	510	644,0
Лига	10	8	9	9,0	96	110	87	97,7	962	840	798	866,7
Удача	8	7	7	7,3	104	112	93	103,0	865	827	634	775,3
Укама	9	7	9	8,3	85	90	87	87,3	771	630	792	731,0
Коломба	10	10	10	10,0	93	86	80	86,3	959	904	857	906,7
Среднее	8,6	7,0	7,6	7,7	105,4	113,3	95,4	104,7	892,3	744,9	697,3	778,1
НСР ₀₅	0,94	1,33	0,12	-	6,45	6,92	6,71	-	48,32	45,21	39,16	-
Среднеранние												
Невский, стандарт	8	7	7	7,3	107	95	112	104,7	816	623	760	733,0
Брянский деликатес	10	7	7	8,0	97	91	103	97,0	930	595	673	732,7
Сказка	7	7	6	6,7	118	102	110	110,0	842	704	617	721,0
Чародей	10	9	6	8,3	93	105	99	99,0	950	916	603	823,0
Манифест	7	6	6	6,3	130	117	123	123,3	848	712	715	758,3
Сарма	9	6	10	8,3	96	104	92	97,3	863	580	897	780,0
Романо	8	10	7	8,3	113	98	106	105,7	919	1018	795	910,7
Сантэ	10	5	7	7,3	91	105	98	98,0	964	530	727	740,3
Среднее	8,6	7,1	7,0	7,6	105,6	102,1	105,4	104,4	891,5	709,8	723,4	774,9
НСР ₀₅	0,73	0,81	0,69	-	6,35	6,04	7,13	-	49,63	53,12	47,13	-
Среднеспелые												
Накра, стандарт	7	5	7	6,3	115	129	110	118,0	860	679	783	774,0
Колобок	9	6	7	7,3	103	117	96	105,3	947	752	630	776,3

Великан	8	9	5	7,3	121	104	117	114,0	1024	911	626	853,7
Тулеевский	8	6	8	7,3	118	91	102	103,7	930	503	817	750,0
Фамбо	10	6	10	8,7	100	108	97	101,7	985	640	981	868,7
Сударыня	10	11	8	9,7	86	93	89	89,3	883	1038	720	880,3
Бонус	11	9	7	9,0	91	105	90	95,3	1015	910	621	848,7
Среднее	9,0	7,4	7,4	8,0	104,9	106,7	100,1	103,9	949,1	776,1	739,7	821,7
НСР ₀₅	0,58	0,67	0,91	-	6,87	5,96	8,61	-	56,32	51,28	49,68	-

Фактор А – сорт, фактор В - год

Из данных таблицы 2.9 видно, что на одном растении сформировалось от 6 до 10 клубней, при этом заметных различий между группами спелости не установлено. По количеству клубней с растения выделились сорта Лига, Колумба, Фамбо, Сударыня, Бонус. Они превысили стандарты на 2-3 клубня с растения.

Масса одного клубня у сортов картофеля всех групп спелости варьировала в широких пределах. В среднем за три года к крупноклубнёвым отнесены Метеор, Якутянка, Сказка, Манифест, Накра, Великан. Масса одного клубня у этих сортов составила 110-145 г.

В зависимости от количества клубней с растения и их крупности масса клубней с растения изменялась у изученных сортов от 503 г. у Тулеевского в 2019 г. до 1038 г у сорта Сударыня в 2019 г. В среднем за три года исследований масса клубней с растения изменялась от 644 г у сорта Якутянка до 910 г. у сорта Романо.

Таким образом, полученные данные можно использовать для научно обоснованного подбора сортов картофеля для товаропроизводителей области, а также для подбора родительских сортов и использования их в селекционных программах.

2.7 Качество клубней картофеля в основную копку

С переходом к рынку уделяется особое внимание не только урожайности сортов картофеля, но и качеству клубней. При этом клубни должны иметь привлекательный товарный вид, близкую к округлой форму клубней, поверхностное залегание глазков, жёлтую мякоть, от среднего до высокого

содержания крахмала, высокие вкусовые качества и не темнеющую мякоть в сыром и варёном виде.

Что касается содержания сухого вещества и крахмала, то картофель, выращенный в условиях Сибири, имеет содержание крахмала на 1,5-2% процента выше по сравнению с картофелем, полученным в европейской части страны [57].

При изучении разных сортов в условиях Тюменской области они сильно различаются между собой по содержанию сухого вещества, крахмала и его сбора с одного гектара (таблица 2.10).

Таблица 2.10 – Содержание сухого вещества и крахмала в клубнях сортов картофеля

Сорт	Сухое вещество, %				Крахмал, %				Сбор крахмала с 1 га, т			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Раннеспелые												
Весна, стандарт	17,3	15,2	18,5	17,0	10,9	9,5	12,0	10,8	4,2	3,3	2,8	3,4
Метеор	18,0	16,1	17,4	17,2	11,6	10,0	11,2	10,9	4,8	2,6	3,6	3,7
Якутянка	18,4	15,9	16,3	16,9	11,9	9,7	10,0	10,5	4,3	2,4	2,1	2,9
Лига	21,6	23,9	22,1	22,5	16,5	17,3	15,6	16,5	6,7	6,4	5,3	6,1
Удача	20,1	21,0	21,9	21,0	13,6	14,4	15,3	14,4	5,1	5,1	4,1	4,8
Укама	17,5	16,3	18,1	17,3	11,2	10,0	11,7	11,0	3,7	2,6	3,9	3,4
Коломба	19,3	18,2	20,7	19,4	12,7	11,9	14,3	13,0	5,1	5,3	5,0	5,1
Средняя	18,9	18,1	19,3	-	12,6	11,8	12,9	-	4,8	4,0	3,8	-
НСР ₀₅	2,92	2,56	2,81	-	1,12	1,45	1,38	-	-	-	-	-
Среднеранние												
Невский, стандарт	16,3	18,6	18,3	17,7	10,4	12,1	11,8	11,4	3,7	2,2	3,8	3,2
Брянский деликатес	24,0	22,9	23,6	23,5	17,3	16,4	17,9	17,2	6,8	1,5	5,0	4,4
Сказка	21,5	19,4	22,3	21,1	15,0	12,9	15,7	14,5	5,6	2,3	4,2	4,0
Чародей	22,2	19,4	21,0	20,9	15,7	12,9	14,4	14,3	6,8	3,2	3,7	4,6
Манифест	18,7	19,6	20,8	19,7	12,2	13,1	14,3	13,2	4,4	2,3	4,3	3,7
Сарма	22,0	23,2	21,5	22,2	15,4	16,5	14,7	15,5	5,8	4,1	5,7	5,2
Романо	19,6	20,5	21,2	20,4	13,1	14,0	14,5	13,9	5,3	3,4	4,9	4,5
Сантэ	18,9	18,4	19,0	18,8	12,3	12,0	12,4	12,2	5,4	1,7	3,8	3,6
Средняя	20,4	20,3	21,0	-	13,9	13,7	14,5	-	5,5	2,6	4,4	-

НСР ₀₅	2,02	2,68	2,45	-	1,18	1,64	1,52	-	-	-	-	-
Среднеспелые												
Накра, стандарт	23,9	25,5	21,3	23,6	18,3	19,1	14,6	17,3	6,8	5,6	4,8	5,7
Колобок	21,4	20,0	22,5	21,3	14,6	13,5	15,9	14,7	6,0	4,3	4,4	4,9
Великан	17,5	18,4	20,7	18,9	11,2	11,9	14,1	12,4	5,1	4,4	3,8	4,4
Тулеевский	20,1	19,6	21,2	20,3	13,5	16,8	14,5	14,9	5,5	3,5	5,1	4,7
Фамбо	19,4	21,0	18,5	19,6	12,9	14,4	12,0	13,1	5,4	3,9	5,0	4,8
Сударыня	20,5	21,4	22,7	21,5	14,0	14,7	16,2	15,0	5,4	6,8	5,0	5,7
Бонус	21,0	21,7	23,1	21,9	14,4	15,2	16,4	15,3	6,5	6,1	4,5	5,7
Средняя	20,5	21,1	21,4	-	14,1	15,1	14,8	-	5,8	4,9	4,7	-
НСР ₀₅	2,11	2,39	2,64	-	1,96	1,84	1,89	-	-	-	-	-

Фактор А – сорт, фактор В - год

По содержанию сухого вещества и крахмала в раннеспелой группе выделились сорта Лига, Удача, Коломба (12,9-16,4 %). К низкокрахмалистым отнесены сорта Весна, Метеор, Якутянка, Укама с содержанием крахмала 10,5-10,9%. Сбор крахмала с гектара у сортов Лига, Удача, Коломба составил 4,7-6,1 тонн с гектара, у остальных сортов значительно ниже.

В среднеранней группе выделились сорта Брянский деликатес, Чародей, Сказка и Сарма с содержанием крахмала 14,3-17,2%, у стандартного сорта Невский – 11,4%. Сбор белка с одного гектара у сорта Невский был 3,2 т/га, у сортов Брянский деликатес, Сказка, Чародей, Сарма, Романо – 4,0-5,2 т/га, что на 0,8-2,0 т/га, выше.

В среднеспелой группе стандартный сорт Накра имел максимальное содержание крахмала 17,3%. Его не превзошёл ни один изучаемый сорт, но по сбору крахмала с одного гектара сорта Сударыня и Бонус были на уровне стандарта Накра (5,6-5,7 т/га).

Конечным результатом качества клубней является вкусовая оценка, которая определяется в ходе дегустации сортов картофеля по методике ВНИИКХ им. А.Г. Лорха (1995). Из данных рисунков видно, что в раннеспелой группе, по вкусовой оценке, выделились сорта Лига и Удача, в среднеранней группе – Сарма, Манифест, Чародей, в среднеспелой – Накра, Тулеевский, Сударыня. За годы исследований они имели вкусовую оценку 4-5 баллов.

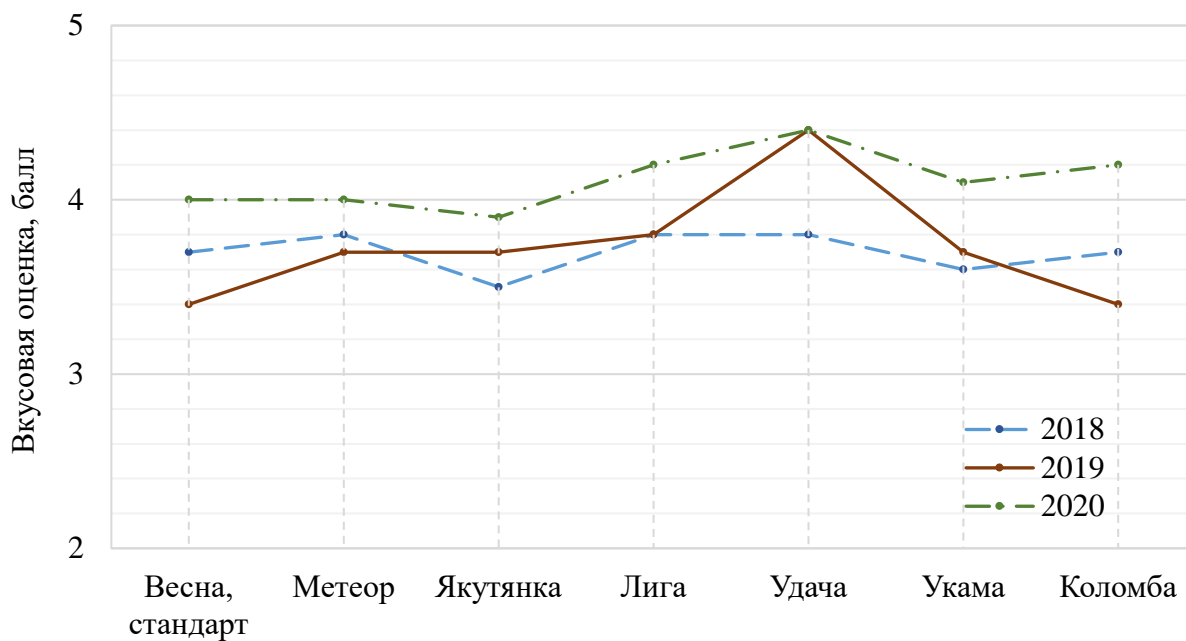


Рисунок 2.8 – Вкусовая оценка раннеспелых сортов картофеля

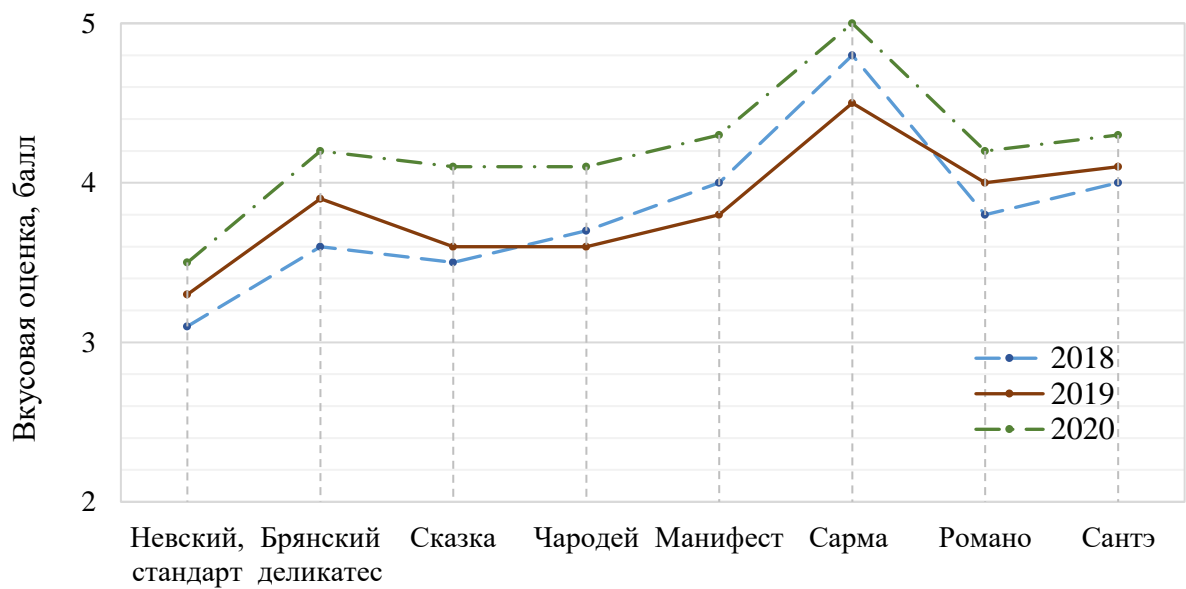


Рисунок 2.9 – Вкусовая оценка среднеранних сортов картофеля

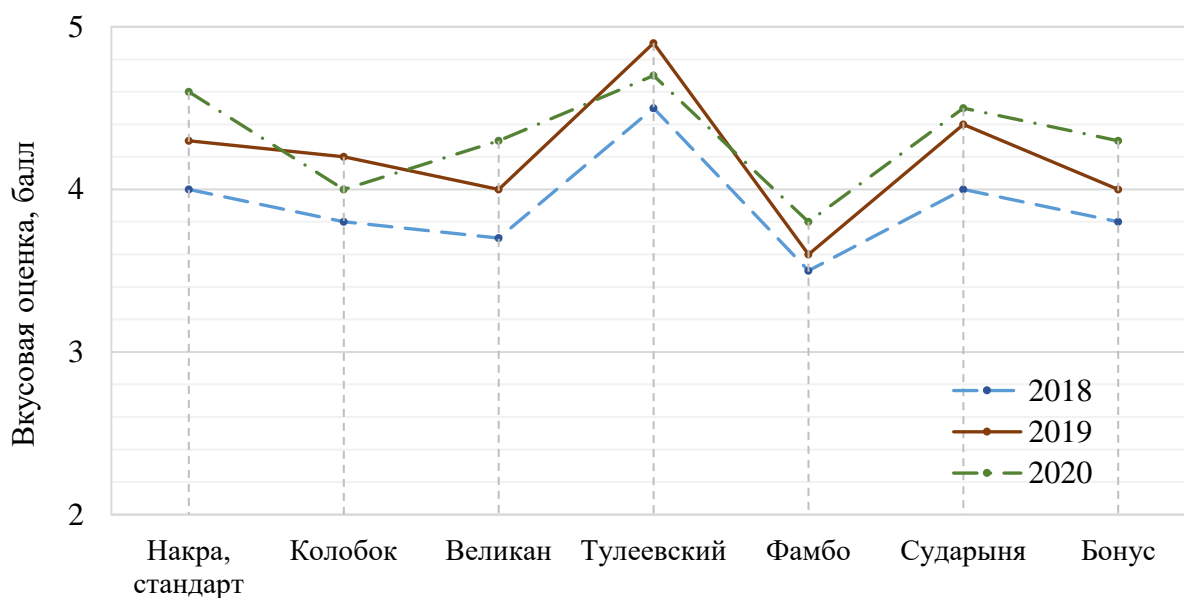


Рисунок 2.10 – Вкусовая оценка среднеспелых сортов картофеля

2.8 Хранение сортов картофеля

Хранение клубней в зимний период – это особый раздел в картофелеводстве любого региона и страны в целом. В прошлом веке в сельскохозяйственных предприятиях Тюменской области допускались большие (до 50%) потери урожая картофеля при зимнем хранении. В основном по двум причинам:

- отсутствие надёжных сортов;
- не приспособленные хранилища.

Кстати, и теперь есть такие хранилища в фермерских хозяйствах, ИП и в частном секторе. Справедливости ради, следует отметить, что правительство страны уделяет должное внимание развитию материальной базы для хранения картофеля и овощей. Вот и сейчас, в период очередных санкций, из федерального бюджета выделяются аграриям деньги для строительства хранилищ.

Имеются также определённые успехи в отечественной селекции по созданию болезнеустойчивых сортов, которые значительно лучше хранятся по сравнению с зарубежными и старыми отечественными сортами. Следует также отметить, что применение принципиально новых цифровых технологий при

хранении картофеля позволило свести к минимуму потери урожая при зимнем хранении.

Селекция по созданию болезнестойчивых сортов картофеля, хотя и имеет на сегодня определённые успехи, что положительно сказывается на хранении урожая в зимний период, но впереди предстоит ещё большая работа в этом направлении.

Изученные нами сорта картофеля различались по хранению в зимний период (рисунок 2.11; 2.12; 2.13). При этом не установлено чёткого различия между группами спелости. В каждой группе были сорта с минимальной и максимальной потерей урожая при зимнем хранении.

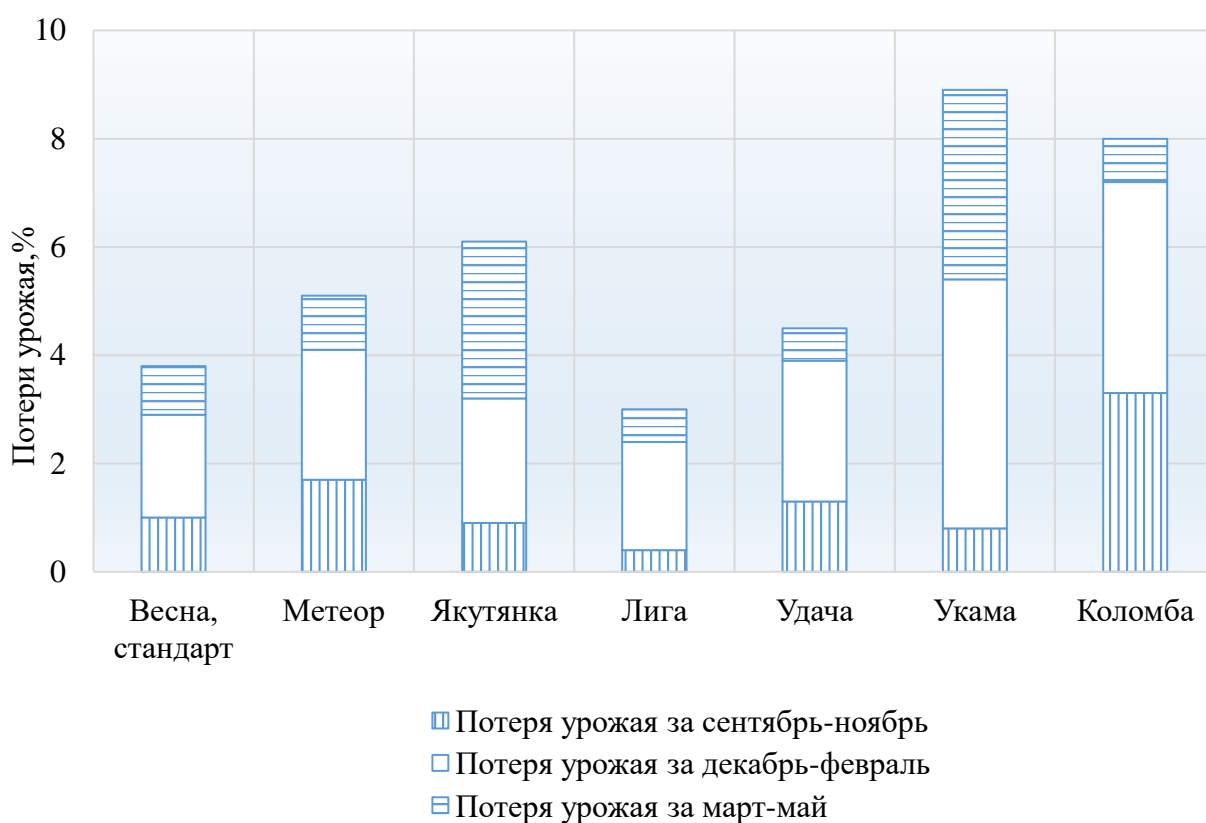


Рисунок 2.11 – Потери урожая при зимнем хранении раннеспелых сортов картофеля, 2018-2020 гг.

Из данных рисунка 3.7 видно, что в течение зимнего хранения потеря урожая у сортов картофеля проходила по-разному. Так, у сорта Коломба отход клубней за период сентябрь-ноябрь был самым высоким (3,2%), а у сорта Лига, напротив, самый низкий (0,6%).

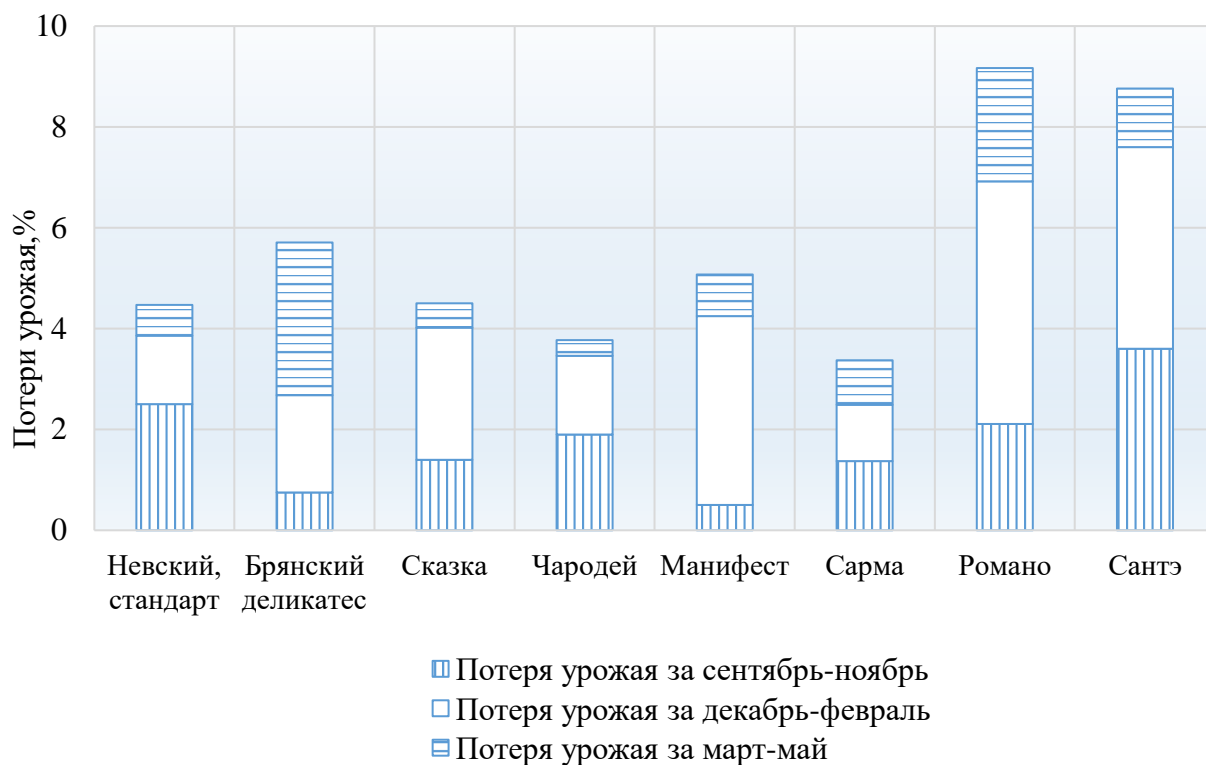


Рисунок 2.12 – Потеря урожая при зимнем хранении среднеранних сортов картофеля 2018-2020 гг.

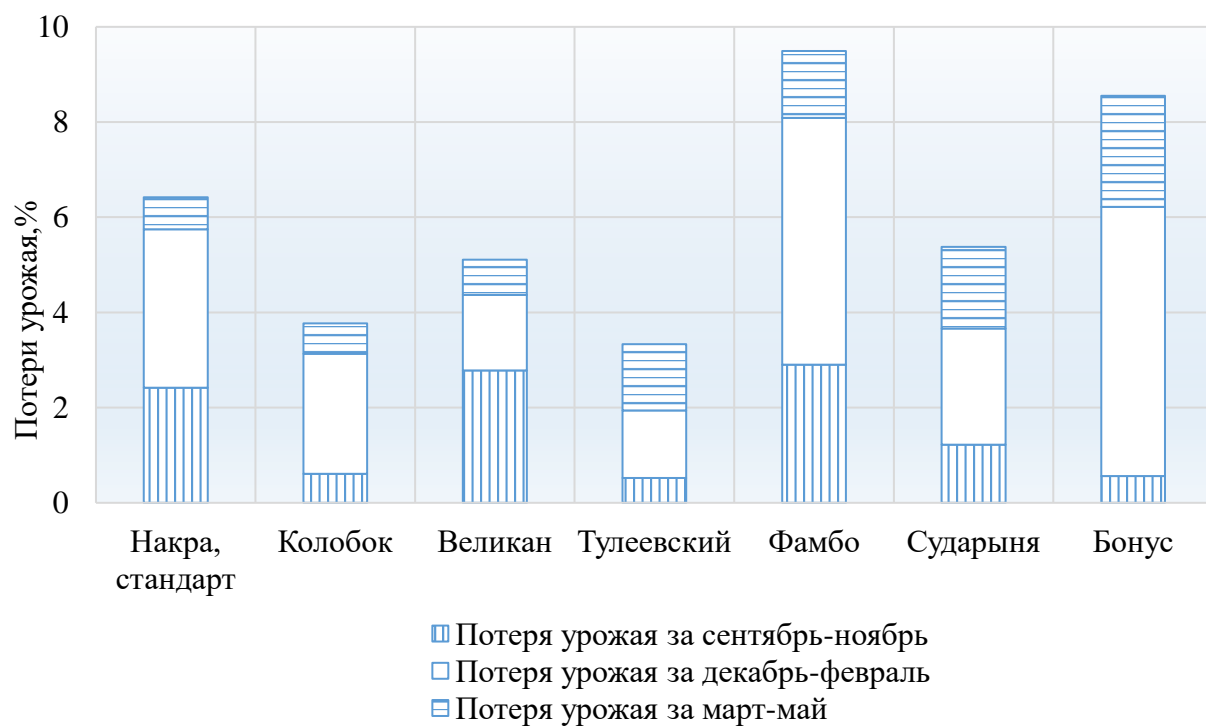


Рисунок 2.13 – Потери урожая при зимнем хранении среднеспелых сортов картофеля 2018-2020 гг.

Остальные сорта занимали промежуточное положение. За период декабрь-февраль максимальная потеря урожая отмечена у сортов Укама и Коломба (3,7-4,2%), а за период март-май – у сортов Якутянка и Укама (2,4-3,3%).

В целом за весь зимний период минимальная потеря урожая была у сортов Лига, Весна, Удача и составила 3,2-4,3%, а максимальная – у сортов Укама и Коломба 8-9%. Сорта Метеор и Якутянка заняли промежуточное положение между отмеченными сортами. Потеря урожая вызвана, в основном, сухой и мокрой гнилью, а также естественной убылью.

О потере урожая среднеранних и среднеспелых сортов картофеля при зимнем хранении можно судить по данным рисунков 2.8 и 2.9.

Минимальная потеря урожая при зимнем хранении отмечена у сортов Чародей и Сарма (3,7-3,8%), максимальная у сортов Романо и Сантэ (9,1-9,3%).

Из среднеспелых сортов хорошую лёжку клубней в зимний период имели Колобок и Тулеевский, отход у них составил всего 3,2-3,8%, тогда как у сортов Фамбо и Бонус – 8,9-9,5%. У стандартного сорта Накра потеря урожая была 6,3%.

2.9 Корреляционные зависимости основных хозяйственных признаков

Дисперсионный анализ по содержанию сухого вещества показал, что фактор «Сорт» оказал статистически значимое ($p < 0,001$) влияние на содержание сухого вещества у раннеспелых сортов, в то время как влияние фактора «Год» не доказано (таблица 2.11).

Таблица 2.11 – Результаты дисперсионного анализа влияния факторов «Сорт» и «Год» на содержание сухого вещества у раннеспелых сортов

	Показатель силы влияния, %	Значимость эффекта, p
Сорт	81,99	0,000167
Год	4,61	0,170005

Варьирование содержания сухого вещества у раннеспелых сортов на 81,99% определялось спецификой сорт и на 4,61% определялось спецификой года.

Усреднённое по сортам содержание сухого вещества у разных сортов представлено в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Усреднённое по годам содержание сухого вещества (%) у раннеспелых сортов

Сорт	Среднее	95%-е доверительные границы для среднего	
		нижняя	верхняя
Вестна, стандарт	17,0	15,6	18,4
Метеор	17,2	15,8	18,6
Якутянка	16,9	15,5	18,3
Лига	22,5*	21,1	23,9
Удача	21,0*	19,6	22,4
Укама	17,3	15,9	18,7
Коломба	19,4	18,0	20,8

* средние значения, статистически значимо отличающиеся от стандарта

Усреднённое по сортам содержание сухого вещества в разные годы представлено в таблице 2.13.

Таблица 3.12 – Усреднённое по сортам содержание сухого вещества (%) у раннеспелых сортов в разные годы

Год	Среднее	95%-е доверительные границы для среднего	
		нижняя	верхняя
2018 г.	18,9	18,0	19,8
2019 г.	18,1	17,2	19,0
2020 г.	19,3	18,4	20,2

Попарное сравнение индивидуальных средних с помощью рекомендованного в литературе теста Тьюки (Tukey HSD test) показал, что два сорта (Лига и Удача) по содержанию сухого вещества статистически значимо превышают все остальные сорта, включая стандарт. Между остальными сортами статистически значимых различий не выявлено (таблица 2.14).

Таблица 2.14 – Статистическая значимость различий (p) между отдельными сортами по содержанию сухого вещества согласно тесту Тьюки

Сорт	Вестна, стандарт	Метеор	Якутянка	Лига	Удача	Укама
Метеор	нет					
Якутянка	нет	нет				
Лига	0,001	0,001	0,001			
Удача	0,012	0,017	0,010	нет		
Укама	нет	нет	нет	0,002	0,021	
Коломба	нет	нет	нет	нет	нет	нет

Содержание сухого вещества у изучаемых сортов в 2018, 2019 и 2020 гг. хорошо коррелирует, то же относится и к занимаемому сортом месту по данному показателю (таблица 2.15).

Таблица 2.15 – Корреляция между содержанием сухого вещества у раннеспелых сортов в разные годы исследования

Год	2018 г.	2019 г.
Коэффициенты корреляции Пирсона		
2019 г.	0,972*	-
2020 г.	0,819*	0,878*
Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена		
2019 г.	0,857*	-
2020 г.	0,643*	0,786*

* коэффициенты корреляции, статистически значимые на уровне $p < 0,05$

У среднеранних сортов дисперсионный анализ показал, что фактор «Сорт» оказал статистически значимое ($p < 0,001$) влияние на содержание сухого вещества, в то время как влияние фактора «Год» не доказано.

Варьирование содержания сухого вещества у среднеранних сортов на 80,36% определялось спецификой сорт и на 2,55% определялось спецификой года.

Попарное сравнение индивидуальных средних показало, что четыре сорта (Брянский деликатес, Сказка, Чародей, Сарма) по содержанию сухого вещества статистически значимо превышают стандарт.

Содержание сухого вещества у изучаемых сортов в 2018, 2019 и 2020 гг. достаточно хорошо коррелирует, то же относится и к занимаемому сортом месту по данному показателю. Однако не все корреляции являются статистически значимыми.

У среднеспелых сортов Дисперсионный анализ показал, что фактор «Сорт» оказал статистически значимое ($p < 0,05$) влияние на содержание сухого вещества, в то время как влияние фактора «Год» не доказано.

Варьирование содержания сухого вещества у среднеспелых сортов на 62,22% определялось спецификой сорт и на 3,93% определялось спецификой года.

Попарное сравнение индивидуальных средних показало, что один сорт (Великан) по содержанию сухого вещества статистически значимо уступает стандарту. Между остальными сортами статистически значимых различий не выявлено.

Содержание сухого вещества у изучаемых сортов в 2018 и 2019 гг. достаточно хорошо коррелирует, то же относится и к занимаемому сортом месту по данному показателю (хотя статистическая значимость доказана только для коэффициента корреляции Пирсона между 2018 и 2019 гг.). В то же время результаты 2019 года не коррелируют с результатами 2018 и 2020 гг.

Сравнение раннеспелых, среднеранних и среднеспелых сортов по содержанию сухого вещества показало, что группа спелости статистически значимо ($p < 0,01$) влияет на содержание сухого вещества. Это влияние проявляется в том, что содержание сухого вещества у раннеспелых сортов статистически значимо ($p < 0,01$) ниже, чем у среднеранних и среднеспелых, вне зависимости от года исследования. В то же время статистически значимых различий между среднеранними и среднеспелыми сортами по содержанию сухого вещества не наблюдается.

Варьирование содержания сухого вещества у изучаемых групп спелости на 2,11% определялось спецификой года и на 18,11% определялось группой спелости.

По содержанию крахмала статистически значимо превышают все остальные сорта, включая стандарт, а два сорта (Укама и Коломбо) имеют статистические значимости только по отношению к другим сортам.

Варьирование содержания крахмала у раннеспелых сортов на 86,37 % определялось спецификой сорта и на 3,84 % определялось спецификой года; у среднеранних сортов – на 81,48% спецификой сорта и на 2,64 % спецификой года; среднеспелых сортов на 58,77 % спецификой сорта и на 4,36 % спецификой года. В целом у изучаемых сортов содержание крахмала определялось на 17,02 спецификой группы спелости.

Четыре сорта (Брянский деликатес, Сказка, Чародей, Сарма) по содержанию крахмала статистически значимо превышают стандарт, а сорта (Чародей, Манифест, Романо, Сантэ) имеют статистические значимости по отношению к другим сортам.

В группе среднеспелых сортов один сорт (Великан) по содержанию крахмала статистически значимо уступает стандарту.

По сбору крахмала с 1 га из группы раннеспелых сортов выделены сорта (Лига, Удача, Укама, Коломбо), у среднеранних и среднеспелых статистически значимых не выявлено. Варьирование сбора крахмала с 1 га у раннеспелых сортов на 72,71 % определялось спецификой сорт и на 12,86 % определялось спецификой года; у среднеранних на 16,7 % спецификой сорт и на 66,6 % спецификой года; у среднеспелых на 31,99 % спецификой сорт и на 28,43 % спецификой года. В целом по изучаемым сортам на 23,88 % спецификой года и на 11,8 % группой спелости.

По количеству клубней с одного растения выделены из раннеспелых сортов

Лига, Укама и Коломбо, из среднеранних и среднеспелых значимых различий не выявлено. Варьирование количества клубней у раннеспелых сортов на 70,53 % определялось спецификой сорт и на 1,32 % определялось спецификой года; у среднеранних – на 23,58 % спецификой сорта и на 23,43 % спецификой года; у среднеспелых – на 37,27 % спецификой сорта и на 17,21 % спецификой года. В целом у изучаемых сортов на 31,95 % спецификой года и на 1,55 % группой спелости.

По массе одного клубня статистически значимые выделены сорта раннеспелой группы – Метеор, Укама, Коломбо, Якутянка среднеранней группы – Манифест и Сантэ, среднеспелой группы – Сударыня.

Варьирование массы одного клубня у раннеспелых сортов на 75,98 % определялось спецификой сорт и на 18,00 % определялось спецификой года; у среднеранних – на 68,13 % спецификой сорта и на 2,45 % спецификой года; у среднеспелых – на 60,16 % спецификой сорта и на 5,43 % спецификой года. В

целом у изучаемых сортов на 4,94 % спецификой года и на 0,06 % группой спелости.

Дисперсионный анализ показал, что группа спелости статистически значимо ($p < 0,01$) не влияет на массу клубней с одного растения. В то же время статистически значимых различий между среднеранними и среднеспелыми сортами по значению массы клубней с одного растения не наблюдается.

Варьирование массы клубня с одного растения у раннеспелых сортов на 34,66 % определялось спецификой сорта и на 36,95 % определялось спецификой года; у среднеранних – на 18,78 % спецификой сорта и на 35,78 % спецификой года; у среднеспелых – на 9,87 % спецификой сорта и на 34,20 % спецификой года. В целом у изучаемых сортов на 34,11 % спецификой года и на 2,12 % группой спелости.

При проведении корреляционного анализа учтены такие хозяйственные признаки – продолжительность межфазных периодов, устойчивость сортов картофеля к болезням, количество стеблей на растении, количество клубней с растения, площадь листьев, высота растений, масса ботвы и клубня с одного растения. Корреляционная зависимость между выбранными хозяйственными признаками и урожайностью приведена на рисунке 2.14.

Из рисунка 2.14 видно, что среди изучаемых групп спелости по большинству признаков получена сильная положительная связь у раннеспелых сортов. Самые высокие коэффициенты корреляции, близкие к 1 (сильная положительная связь) получены у всех изучаемых групп спелости между урожайностью и площадью листьев, урожайностью и массой клубня с одного растения.

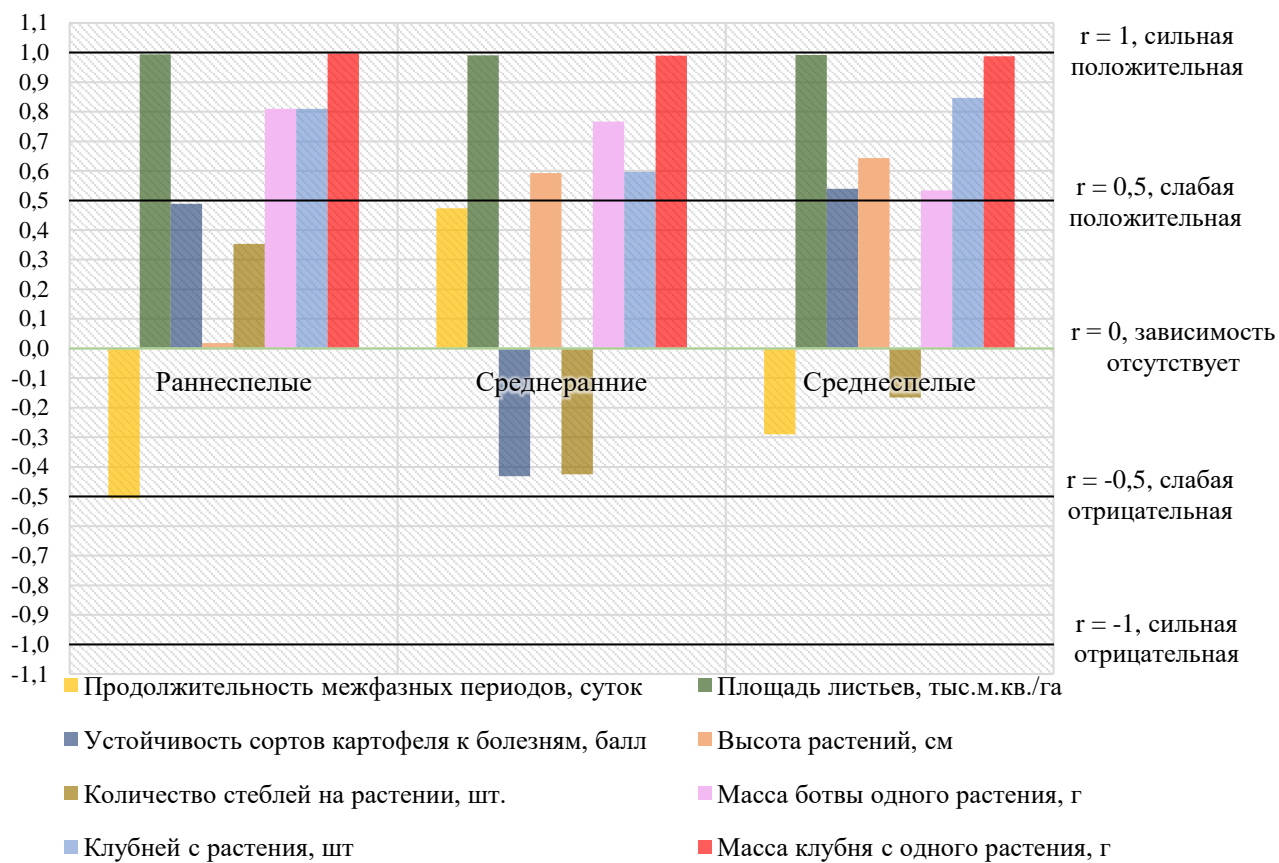


Рисунок 2.14 – Результаты анализа влияния факторов «Хозяйственный признак» и «Сорт» на урожайность картофеля

3 ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

Многолетние научные исследования и практика показали, что рациональное использование пашни возможно с учётом применения севооборотов. Севооборот - важнейшее звено в системе земледелия и представляет собой чередование сельскохозяйственных культур во времени и пространстве. Научно обоснованное чередование культур положительно влияет на плодородие почвы и урожайность, способствует эффективной борьбе с сорняками, вредителями и болезнями, улучшает физико-химические свойства почвы, водный и питательный режимы [34].

Предшественник - это сельскохозяйственная культура или пар, занимающие поле в предыдущем году. Агротехническую оценку предшественников необходимо учитывать при составлении севооборотов [14].

Агротехническую оценку культур нужно рассматривать с двух точек зрения: 1) с точки зрения требовательности культуры к почвенному плодородию, влаге, чистоте полей от сорняков; 2) хозяйственной ценности культуры.

Картофель можно размещать после всех сельскохозяйственных культур, кроме томата и баклажан, так как они относятся к одному семейству, что приводит к быстрому накоплению болезней и вредителей, истощению почвенного плодородия, снижению урожайности и качества клубней [10]. К сожалению, в частном секторе, в мелких фермерских и крестьянских хозяйствах, а иногда и в более крупных специализированных хозяйствах размещают картофель по картофелю несколько лет.

До сих пор под картофель отводят предшественники и вносят минеральные удобрения по остаточному принципу. Кроме того, многие товаропроизводители используют на посев клубни 4-5 и более репродукции, полученных по предшественникам третьей группы.

О влиянии предшественников на проявление хозяйственных признаков сортов картофеля можно судить по результатам, представленным в данной главе.

Исследования проведены в 2017-2020 гг. в северной лесостепи Тюменской области, на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. За объект изучения взяты реестровые сорта сибирской селекции Сарма и Тулеевский.

Посадка семенных клубней проведена в оптимальный срок при температуре почвы +8-10°C на глубину 10-12 см, схема посадки в опыте – 75×20.

густота стояния растений 66500 шт./га, общая площадь делянки – 35 м², учётная – 25 м², размещение делянок систематическое, повторность 4-х кратная. Внесение азотных удобрений перед посадкой картофеля в дозе 1 ц/га. Предшественник согласно схеме опыта.

3.1 Вегетационный период сортов картофеля

Продолжительность вегетационного периода сортов картофеля имеет особое значение для условий Тюменской области, относящиеся к зоне рискованного земледелия. В прошлом веке здесь возделывали среднепоздние сорта Лорх и Берлихинген. Ежегодно уборка проходила поздно в конце сентября - первой половине октября при низкой температуре воздуха, что приводило к сильному травмированию клубней и плохому хранению их в зимний период. Отход составлял 20-30% и более.

Используемые в опыте реестровые сорта Сарма и Тулеевский по продолжительности вегетационного периода хорошо подходят в природно-климатическим условиям Тюменской области (рисунок 3.1) [59].

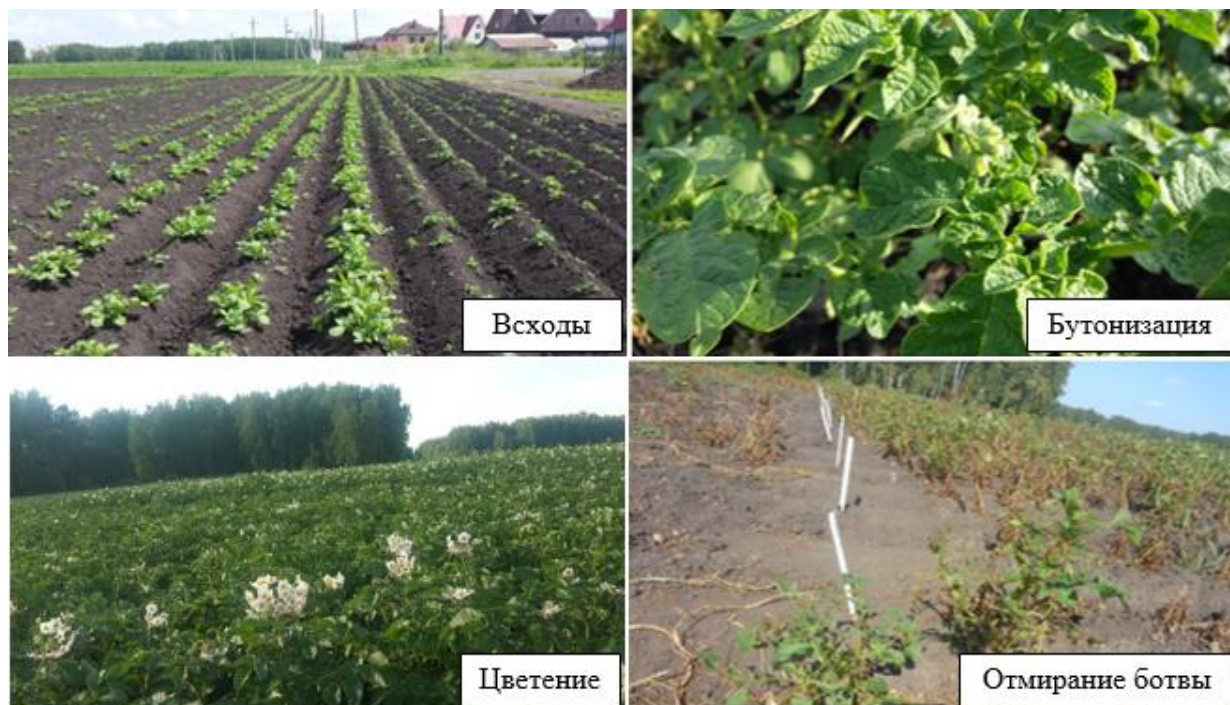


Рисунок 3.1 - Фазы роста и развития картофеля

Продолжительность вегетационного периода генетически контролируемый признак, но его проявление во многом зависит от погодных условий, почвенного плодородия, элементов технологии возделывания и в первую очередь от предшественника (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Продолжительность межфазных периодов сортов картофеля в зависимости от предшественника, 2017 - 2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант (фактор В)	Период, суток														
		всходы-цветение					цветение-созревание					всходы-созревание				
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Тулеевский	Картофель, контроль	39	38	40	41	39	46	45	46	47	46	85	83	86	88	85
	Горох	42	43	42	44	43	48	49	49	50	49	90	92	91	94	92
	Рапс	40	42	41	42	41	46	47	46	49	47	86	89	87	91	88
	Чистый пар	44	45	44	44	44	51	53	52	54	52	95	98	96	98	96
Сарма	Картофель, контроль	39	40	37	38	38	43	41	45	46	44	82	81	85	81	82
	Горох	42	40	40	41	41	49	47	48	49	48	91	87	88	90	89
	Рапс	40	39	38	39	39	46	46	47	48	47	86	85	85	87	86
	Чистый пар	42	41	42	41	41	50	51	49	50	50	92	92	91	91	91
НСР ₀₅		3,64	3,89	4,03	3,87	-	2,16	1,29	1,77	1,85	-	2,12	2,74	2,80	2,35	-

Из анализа данных таблицы 4.1 следует, что в контрольном варианте по предшественнику картофель, межфазный период всходы-цветение у изучаемых сортов составил 38-39 суток, период цветение созревание – 44-46 суток, всходы-созревание – 82-85 суток. По изучаемым предшественникам период всходы-цветение увеличился у сорта Тулеевский на 2-5 суток, у сорта Сарма на 1-3 суток по сравнению с контролем. Период цветения - созревание увеличился у сорта Тулеевский на 1-6 суток, у сорта Сарма на 3-6 суток. В целом вегетационный период увеличился по сравнению с контрольным вариантом у сорта Тулеевский на 3-11 суток, у сорта Сарма на 4-9 суток. У обоих сортов он более продолжительным (91-96 суток) был по предшественнику чистый пар, но несмотря на это уборка во все годы исследования проходила в первой половине сентября при благоприятном температурном режиме

3.2 Фотосинтетическая активность листьев

Физиология является теоретической основой развития селекции, семеноводства и растениеводства в целом Н.И. Вавилов (1980) обращал на этот вопрос пристальное внимание. К сожалению, физиология не нашла широкого применения в селекции и семеноводстве до сих пор. Правда, в отдельных научно-исследовательских институтах сельского хозяйства страны физиология используется в прикладных исследованиях по селекции и семеноводству пшеницы. К ним относятся НИИСХ Юго-Востока, Краснодарский и Донской НИИСХ. Результаты создания сортов и ведения по ним семеноводства в этих учреждениях вполне очевидны.

В селекции и семеноводстве картофеля физиологические исследования широко применялись в Белорусском НИИСХ. Здесь селекционер П.И. Альсмик и физиолог А.С. Вечер (1979) создали замечательные сорта картофеля Огонёк, Темп, Белорусский, Вербa удачно сочетающих устойчивость к болезням с высокой урожайностью и содержанием крахмала. Отмеченные и другие сорта белорусской селекции имели принципиально новую конструкцию

картофельного растения, высокую фотосинтетическую активность листьев, быстрый отток органических пластических веществ из ботвы в клубни [14].

В Тюменской области в прошлом веке на бывшей Салехардской опытной станции Е.К. Кардо-Сысоева (1963-1964) проводила физиологические исследования на картофеле и получила ценные данные по фотосинтезу сортов картофеля в условиях Крайнего Севера.

Развитие идеи Н.И. Вавилова о широком использовании физиологических исследований в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных растений в семидесятых годах прошлого века при создании в нашей стране селекционных центров по растениям были организованы лаборатории физиологии.

Они имели необходимое лабораторное оборудование и подготовленные кадры. К сожалению, в годы перестройки эти лаборатории в основном свернули свои исследования и лишь отдельные из них сохранились до нашего времени. Они проводят исследования в основном на зерновых культурах.

Таким образом, при проведении исследований по семеноводству картофеля и других культур теперь используют отдельные фрагменты из физиологической науки.

О фотосинтетической активности листьев сортов картофеля в зависимости от предшественника можно судить по данным таблицы 3.2

В контрольном варианте по предшественнику картофель площадь листьев сорта Тулеевский в среднем за четыре года исследований составила 18,6 тыс. м²/га, сорта Сарма – 27 тыс. м²/га. По изучаемым предшественникам площадь листьев у обоих сортов увеличилась. Так, по сорту Тулеевский она увеличилась по предшественнику горох на 20,9 рапсу – на 12,8 и чистому пару – на 22,6 тыс. м²/га. Аналогичная картина наблюдалась по сорту Сарма. Следует также отметить, что последний сорт имел более развитую листовую поверхность во всех вариантах опыта.

Фотосинтетический потенциал листьев увеличился по сорту Тулеевский от 538,9 м²×сут/га в контрольном варианте до 829,7 по чистому пару, у сорта Сарма – от 570,3 до 978,7 м²×сут/га.

Таблица 3.2 – Фотосинтетическая активность сортов картофеля в зависимости от предшественника
2017-2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант (фактор В)	Площадь листьев, тыс. м кв./га					Фотосинтетический потенциал, м ² ×сут/га					Чистая продуктивность фотосинтеза, г/ м ² ×сут				
		2017г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя
Тулеевский	Картофель, контроль	24,1	25,3	24,8	24,5	18,6	512,3	556,4	539,8	547,3	538,9	4,8	5,1	4,9	5,0	4,9
	Горох	39,3	40,1	38,8	39,8	39,5	854,5	889,4	868,2	872,4	871,1	5,9	6,6	6,3	6,1	6,2
	Рапс	30,8	32,2	31,1	31,5	31,4	669,4	702,3	683,1	691,8	686,7	4,8	5,4	5,2	5,0	5,1
	Чистый пар	41,5	41,6	40,6	41,1	41,2	830,8	842,0	813,5	832,5	829,7	6,1	6,2	5,9	5,8	6,0
Сарма	Картофель, контроль	26,3	27,5	27,4	26,9	27,0	536,5	583,6	589,1	572,1	570,3	5,1	5,5	5,6	5,4	5,4
	Горох	41,5	40,8	41,2	41,0	41,2	902,7	879,2	895,4	888,2	891,4	6,2	6,0	6,4	5,9	6,1
	Рапс	34,7	36,6	35,9	35,3	35,6	608,2	596,1	623,9	587,1	603,8	5,6	5,9	5,7	5,9	5,8
	Чистый пар	48,2	46,1	46,9	47,4	47,2	1047,0	939,4	954,6	973,7	978,7	6,8	6,6	6,9	7,0	6,8
НСР ₀₅		2,13	1,86	1,62	1,83	-	42,63	34,41	26,20	35,55	-	0,71	0,51	0,63	0,49	-

Чистая продуктивность фотосинтеза изменялось у сорта Тулеевский от 4,9 г/м²×сут/ в контрольном варианте до 6,0 по чистому пару, у сорта Сарма – от 5,4 до 6,8 г/м²×сут.

Таким образом, проанализированные показатели фотосинтетической активности листьев были высокими у обоих сортов по предшественникам горох и чистый пар.

3.3 Устойчивость сортов картофеля к болезням

Вегетативно размножаемые культуры, в том числе картофель, быстро накапливают болезни и снижают урожайность [85]. Проблема устойчивости картофеля к болезням - одна из актуальных в растениеводстве. В условиях Тюменской области часто проявляются фитофтороз, вирусные болезни, ризоктониоз, парша и другие, которые ежегодно уносят 20-30 % урожая и более. Отмеченные болезни прогрессируют в частном секторе, мелких фермерских и крестьянских хозяйствах, в которых размещают картофель по картофелю несколько лет, а также используют на посев низкие (5 и более) репродукции семенных клубней.

В борьбе с болезнями они вынуждены применять несколько химических обработок, что приводит к ухудшению экологической обстановки [97].

Необходимо отметить, что селекция картофеля на устойчивость к болезням ведётся в мире на недостаточно высоком уровне. Из 430 сортов картофеля, находящихся в реестре селекционных достижений нашей страны половина относятся к зарубежной селекции. При этом трудно выделить, как из зарубежных, так и из отечественных, сорта устойчивые к двум-трём болезням [96]. Задача весьма сложная, но решать её необходимо в первую очередь селекционным путём. Для её решения необходим принципиально новый исходный материал. Большой интерес в этом плане представляют дикие виды картофеля, произрастающие в Центральной и Южной Америке [101].

Усиленно изучаются дикие виды картофеля и используются в селекционных программах учёными ВНИИР имени Н.И. Вавилова «Северо-Западного НИИСХ» и других селекционных учреждений. Так, в Северо-Западном НИИСХ с участием 5-6 диких видов созданы сорта Гусар, Весна,

Снегирь, Чародей, Чароит, Сказка и др., которые значительно меньше поражаются болезнями, по сравнению с сортами, выведенными методом внутривидовой гибридизации.

Изучаемые нами сорта Тулеевский и Сарма выведены методом внутривидовой гибридизации, но в создании их родительских сортов использованы дикие виды картофеля. Об устойчивости отмеченных сортов к болезням по разным предшественникам можно судить по данным таблицы 3.3.

Из данных таблицы 4.3 видно, что проявление болезни зависело как от погодных условий года, так и от предшественника. Так, по предшественнику картофель устойчивость сортов картофеля к фитофторе была 3,5-4 баллов, к ризоктониозу – 4-6, к вирусу скручивания листьев – 4-4,5 баллов. Самая высокая устойчивость (6,5-8,5 баллов) к отмеченным болезням отмечена по предшественникам горох и чистый пар.

3.4 Формирование надземной массы растений картофеля

В течение жизни картофельное растение проходит два периода роста и развития:

- 1) формирование массы ботвы – от всходов до цветения;
- 2) клубнеобразование – от цветения до хозяйственной спелости.

Следует отметить, что у некоторых сортов, особенно у раннеспелых, клубнеобразование начинается в фазу бутонизации [100].

При оптимальном сроке посадки и благоприятных погодных условиях периоды развития растений картофеля проходят последовательно, не создавая излишней нагрузки на растение. В таком случае формируется высокая урожайность клубней. Опоздывание со сроком посадки приводит к накладыванию первого периода развития на второй и растение не может обеспечить образование необходимого количества органических, пластических веществ на формирование высокой урожайности клубней [95].

Таблица 3.3 – Устойчивость сортов картофеля к болезням, в зависимости от предшественника, 2017 - 2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант (фактор В)	Устойчивость сортов картофеля к болезням, балл														
		Фитофтороз (Phytophthora infestans)					Ризоктониоз (Rhizoctonia solani)					Вирус скручивания листьев (Potato leafroll virus)				
		201 7 г.	201 8 г.	201 9 г.	202 0 г.	средн ее значен ие	201 7 г.	201 8 г.	201 9 г.	202 0 г.	средн ее значе ние	201 7 г.	201 8 г.	201 9 г.	202 0 г.	средн ее значе ние
Тулеевский	Картофель, контроль	3	5	3	3	3,5	3	5	5	3	4,0	5	3	5	5	4,5
	Горох	9	9	7	9	8,5	9	7	7	5	7,0	7	5	7	7	6,5
	Рапс	5	5	3	7	5,0	5	5	7	5	5,5	5	7	5	5	5,5
	Чистый пар	9	7	9	9	8,5	7	9	9	9	8,5	7	9	7	9	8,0
Сарма	Картофель, контроль	5	5	3	3	4,0	5	7	5	7	6,0	3	5	3	5	4,0
	Горох	7	9	7	9	8,0	9	9	7	7	8,0	7	9	9	9	8,5
	Рапс	7	5	5	7	6,0	7	5	3	5	5,0	5	7	7	7	6,5
	Чистый пар	9	7	9	9	8,5	7	9	9	7	8,0	9	9	7	9	8,5

В связи с отмеченным важно разработать технологию возделывание картофеля в регионе с коротким безморозным периодом так, чтобы ботва полностью сформировалась к десятому июля и далее “работала” на урожайность клубней. При этом масса ботвы должна быть хорошо развитой как на общетоварных, так и на семенных посадках. Масса ботвы одного растения в фазу цветения должна быть не менее 800 г. в таком случае урожайность семенных клубней составит 25-30 т/га.

Урожайность семенных клубней зависит не только от массы ботвы, но и от того насколько интенсивно идёт отток пластических веществ из неё в клубни [90].

Масса ботвы зависит от количества стеблей на растении, степени развития листьев, высоты растений (таблица 3.4).

Анализ данных таблицы 3.4 позволяет судить о том, что высота растений в среднем за четыре года в контрольном варианте у сорта Тулеевский составила 55,9 см, у сорта Сарма 66,6 см. По изучаемым предшественникам отмечено увеличение высоты растений до 77,8 см у сорта Тулеевский по предшественнику горох и до 81,1 см у сорта Сарма по предшественнику чистый пар. Исключение составил предшественник рапс, по которому у сорта Тулеевский высота растений была 40,1 см или на 15,8 см ниже контрольного варианта.

Количество стеблей на растении - важный структурный показатель, от которого зависит урожайность клубней. Установлено, что под каждым стеблем формируется 2-4 клубня картофеля.

В контрольном варианте по предшественнику картофель у сорта Тулеевский сформировалась на растении 4,3 стебля, у сорта Сарма – 4,5. По гороху и чистому пару отмечено увеличение количества стеблей до 5,5-6 шт. Предшественник рапс по количеству стеблей на растении занимал промежуточное положение между предшественниками горох и чистый пар.

Таблица 3.4 – Биометрические показатели растений картофеля, 2017-2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант (фактор В)	Высота растений, см					Количество стеблей на растении, шт.					Масса ботвы одного растения, г				
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Тулеевски й	Картофель, контроль	65,3	60,5	62,8	64,8	55,9	4,2	4,2	4,3	4,4	4,3	500	468	598	574	535
	Горох	77,7	78,5	77,1	77,9	77,8	4,9	5,4	5,6	5,2	5,3	932	905	943	928	927
	Рапс	68,3	69,1	70,6	72,4	40,1	4,6	4,7	5,0	4,7	4,8	820	814	786	769	797
	Чистый пар	79,2	79,6	80,5	79,0	61,6	5,3	5,8	6,5	6,3	6,0	1005	982	1033	986	1002
Сарма	Картофель, контроль	66,7	65,6	67,1	66,8	66,6	4,0	4,1	5,0	4,7	4,5	687	566	716	695	666
	Горох	77,2	76,3	78,0	77,9	77,4	5,2	5,7	5,4	5,6	5,5	1130	930	1104	1023	1046
	Рапс	68,2	67,4	70,3	69,6	68,9	4,4	4,6	5,3	5,0	4,8	895	828	867	798	847
	Чистый пар	80,6	82,8	79,1	82,0	81,1	5,8	6,2	5,8	6,1	6,0	1217	1068	1267	1126	1169
НСР ₀₅		8,23	6,72	8,65	6,28	-	0,57	0,66	0,46	0,48	-	82,67	105,7	71,55	111,0	-

Масса ботвы одного растения в контрольном варианте у сорта Тулеевский была 535 г, у сорта Сарма – 666 г. По изучаемым предшественникам она увеличилась у сорта Тулеевский до 797-1002 г, у сорта Сарма – до 847-1169 г, при этом максимальной она была у обоих сортов по предшественнику чистый пар. По предшественнику горох масса ботвы была тоже высокой, но не достигла уровня по чистому пару. Предшественник рапс по массе ботвы занимал промежуточное положение между предшественниками горох и чистый пар. Необходимо также отметить, что масса ботвы сильнее варьировала в годы исследований по предшественнику картофель (контроль).

3.5 Урожайность сортов картофеля

Главным хозяйственным показателем является урожайность клубней сортов картофеля (рисунок 3.2), Приложение 1.

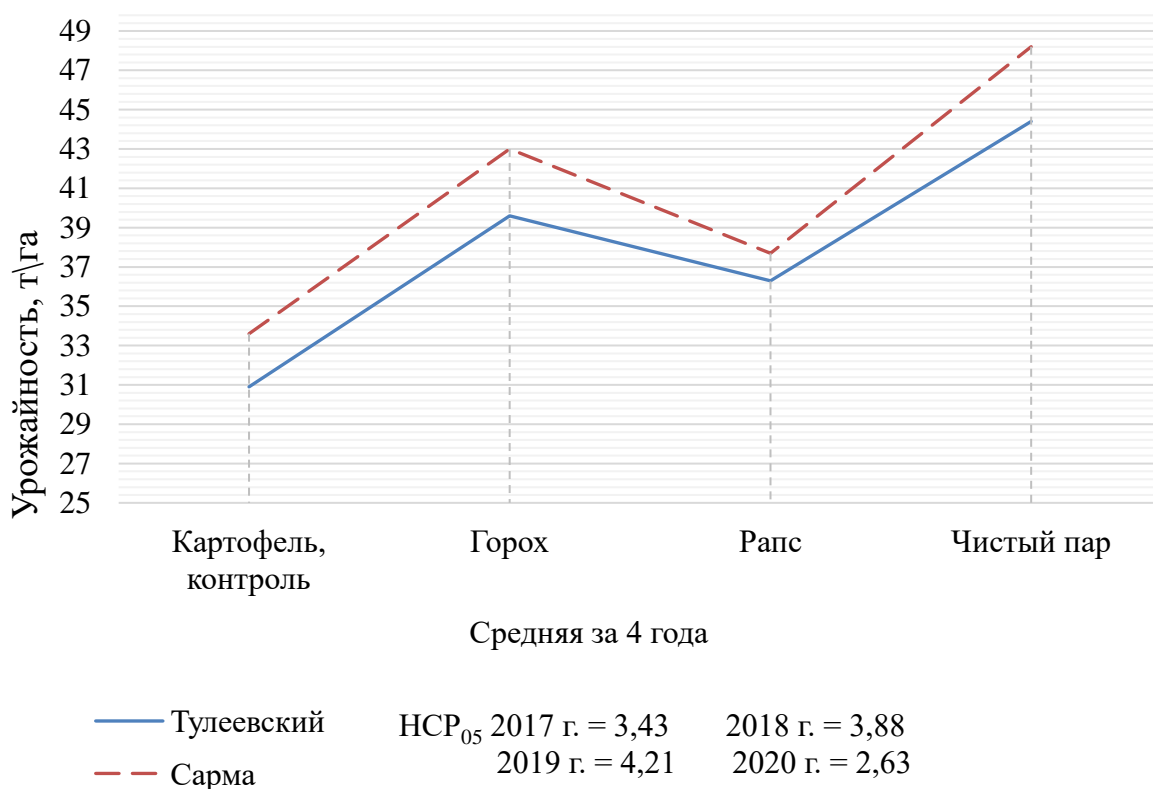


Рисунок 3.2 – Влияние предшественника на урожайность клубней сортов картофеля, 2017-2020 гг.

Урожайность клубней в контрольном варианте у сорта Тулеевский составила 30,9 т/га, у сорта Сарма – 33,6 т/га. По изучаемым предшественникам у сорта Тулеевский она увеличилась на 5,4-13,5 т/га, у сорта Сарма – 4,1-14,6 т/га. У обоих сортов преимущество осталось за предшественниками горох и чистый пар.

Важно получить не только общую урожайность, но и урожайность семенных клубней (таблица 3.5).

В контрольном варианте урожайность семенных клубней у сорта Тулеевский по годам изменялась от 15,8 до 19,4 т/га. В среднем за четыре года исследований она составила 18 т/га. У сорта Сарма урожайность изменялась от 18,6 до 22,4 т/га и в среднем составила 20,8 т/га. Таким образом, сорт Сарма лучше переносит предшественник картофель, чем Тулеевский.

По изучаемым предшественникам урожайность семенных клубней увеличилась у сорта Тулеевский на 5,3-7,4т/га, у сорта Сарма – на 4,3 -14,8 т/га. Для обоих сортов лучшими были предшественники чистый пар и горох.

Выход семенных клубней из общей урожайности в зависимости от предшественника представлен на рисунке 3.3.

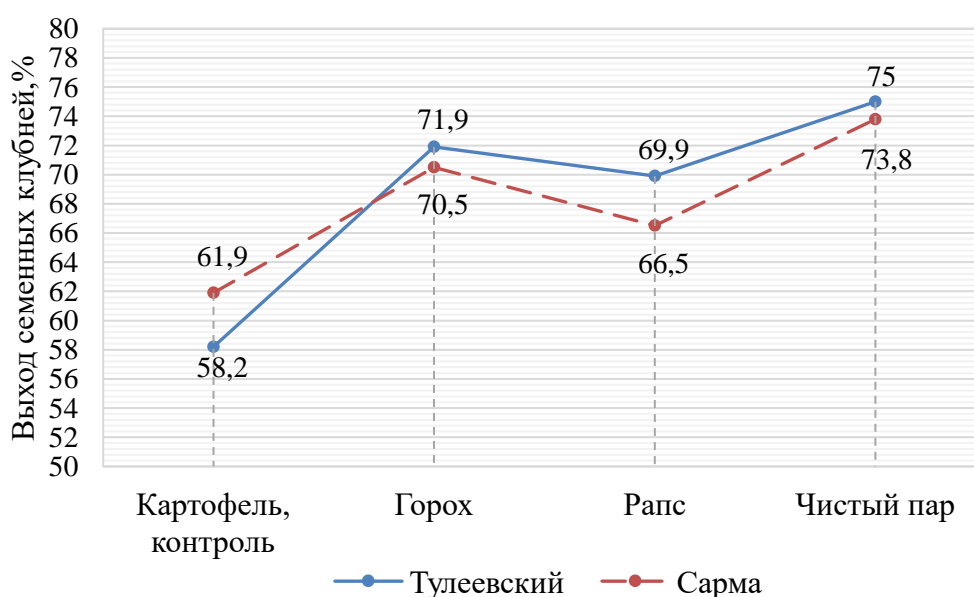


Рисунок 3.3 – Влияние предшественника на выход семенных клубней из общей урожайности, 2017 - 2020 гг.

Таблица 3.5 – Урожайность семенных клубней сортов картофеля в зависимости от предшественника, 2017 - 2020 гг.

Сорт (фактор А)	Предшественник (фактор В)	Урожайность семенных клубней, т/га					К контролю	
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя	т/га	%
Тулеевский	Картофель, контроль	18,0	15,8	19,4	18,8	18,0	-	100
	Горох	31,9	24,5	29,5	28,1	28,5	+10,5	158,3
	Рапс	27,2	22,7	27,4	24,2	25,4	+7,4	141,1
	Чистый пар	35,5	30,3	33,9	33,4	33,3	+15,3	185
Сарма	Картофель, контроль	20,2	18,6	21,8	22,4	20,8	-	100
	Горох	33,3	27,8	30,8	29,2	30,3	+9,5	145,7
	Рапс	24,7	23,8	27,7	24,0	25,1	+4,3	120,7
	Чистый пар	37,9	33,8	36,3	34,2	35,6	+14,8	171,1
	НСР ₀₅	2,73	2,48	2,57	2,73	-	-	-

Из данных рисунка 3.2 видно, что в контрольном варианте по предшественнику картофель выход семенных клубней у сорта Тулеевский составил 58,2%, у сорта Сарма – 61,9%. По изучаемым предшественникам он увеличился до 75% у сорта Тулеевский и до 73,8% у сорта Сарма. Для обоих сортов лучшими предшественниками были чистый пар и горох.

Урожайность семенных клубней складывается из структурных элементов, которые контролируются генетически, но их проявление зависит также от погодных условий, плодородия почвы, элементов технологии и других факторов.

Урожайность картофеля формируется из количества растений, сохранившихся к уборке, количества клубней с растения, массы одного клубня и массы клубней с растения. Необходимо отметить, что в нашем опыте гибель растений по изучаемым предшественникам была незначительная, в контрольном варианте оно увеличилась и составила 4,2% (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Влияние предшественника на структурные показатели урожайности, 2017 - 2020 гг.

Сорт (фактор А)	Предшественник (фактор В)	Количество растений перед уборкой на 1 га, тыс. шт.	Семенных клубней с одного растения, шт.	Масса, г	
				одного клубня	клубней с растения
Тулеевский	Картофель, контроль	63,7	4,4	60,5	270,6
	Горох	65,9	6,5	68,2	428,5
	Рапс	64,6	5,7	64,8	381,9
	Чистый пар	66,1	7,5	71,4	500,7
Сарма	Картофель, контроль	64,2	4,7	63,1	312,8
	Горох	65,8	6,8	69,7	455,6
	Рапс	64,9	5,6	65,3	377,4
	Чистый пар	66,2	8	73,2	535,3
	НСР ₀₅	6,32	0,72	6,49	48,88

Примечание: норма посадки на одном гектаре 66,5 тысяч клубней

Количество семенных клубней с одного растения в контрольном варианте у сорта Тулеевский было 4,4 шт., у сорта Сарма – 4,7. По предшественнику чистый пар у обоих сортов количество клубней увеличилось до 7,5-8 шт. После чистого пара идёт предшественник горох, по которому получено 6,5-6,8 шт.

клубней с растения. Предшественник рапс занял промежуточное положение между горохом и чистым паром.

Масса одного клубня – генетически контролируемый признак, но её проявление сильно зависит от условий возделывания. В контрольном варианте у сорта Тулеевский масса одного клубня составила 60,5 г, у сорта Сарма – 63,1 г. По предшественнику горох она увеличилась у сорта Тулеевский до 68,2 г, у сорта Сарма – 69,7 г. Самой высокой масса одного клубня у обоих сортов была по предшественнику чистый пар и составила 71,4-73,2 г.

Из количества клубней и массы одного клубня формируется масса клубней с растения. В контрольном варианте по предшественнику картофель масса клубней с растения у сорта Тулеевский составила 270,6 г, у сорта Сарма 312,8 г.

По изучаемым предшественникам масса клубней с растения увеличилась по сорту Тулеевский до 500,7 г, по сорту Сарма – 535,3 г, при этом лучшим предшественником был чистый пар, на втором месте – горох и на третьем – рапс.

Наряду с урожайностью семенных клубней с одного гектара, мы определяли их количество. Последний показатель позволяет рассчитать коэффициент размножения семенных клубней (рисунок 3.4).

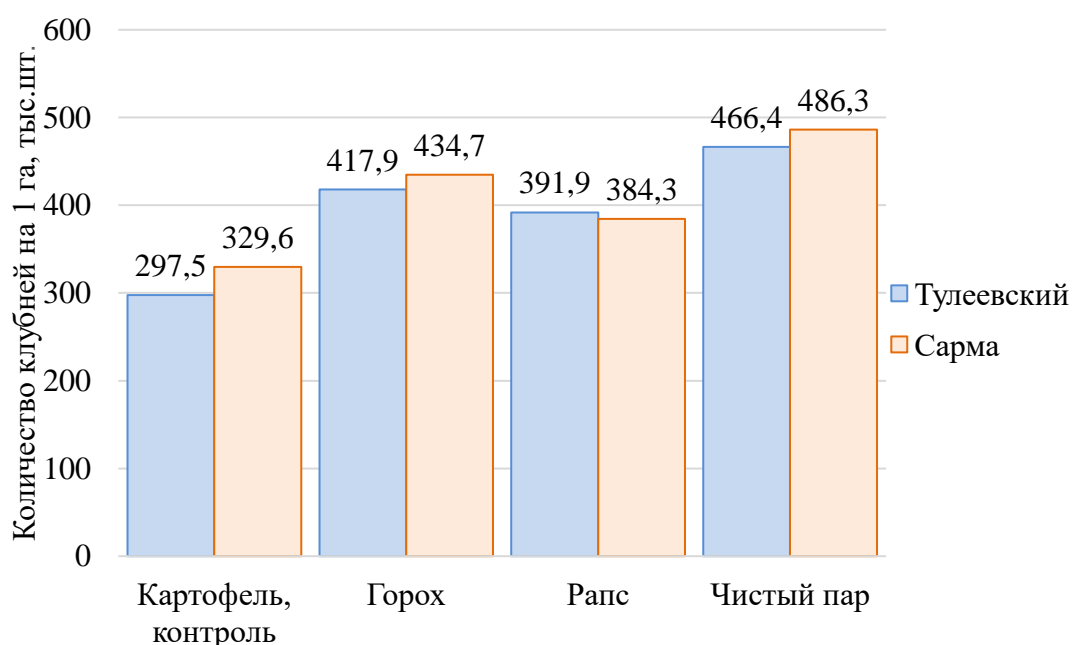


Рисунок 3.4 – Влияние предшественника на количество семенных клубней сортов картофеля с одного гектара, 2017 - 2020 гг.

В контрольном варианте сорт Тулеевский сформировал на одном гектаре 297,5 тысяч семенных клубней, сорт Сарма – 329,6. По предшественнику горох количество семенных клубней увеличилось по изучаемым сортам на 105-120,4 тыс. шт., по рапсу – на 54,7-112,4 и по чистому пару – на 156,7-168,8 тыс. шт. Сорт Тулеевский лучше проявил себя по предшественнику рапс, чем сорт Сарма.

При производстве семенных клубней особую роль играет коэффициент размножения. Он зависит от сортовых особенностей и от элементов технологии возделывания. Есть сорта, например Каратоп, Гала, Журавинка и др., которые формируют на растении до 15 семенных клубней, то есть они имеют высокий коэффициент размножения. Основное же количество реестровых сортов формируют на растении 4-5 семенных клубней. Для них нужно тщательно разрабатывать технологию возделывание на семенных участках и увеличивать коэффициент размножения.

У изучаемых нами сортов картофеля коэффициент размножения семенных клубней в контрольном варианте был 4,4 – 4,9 (рисунок 3.5).

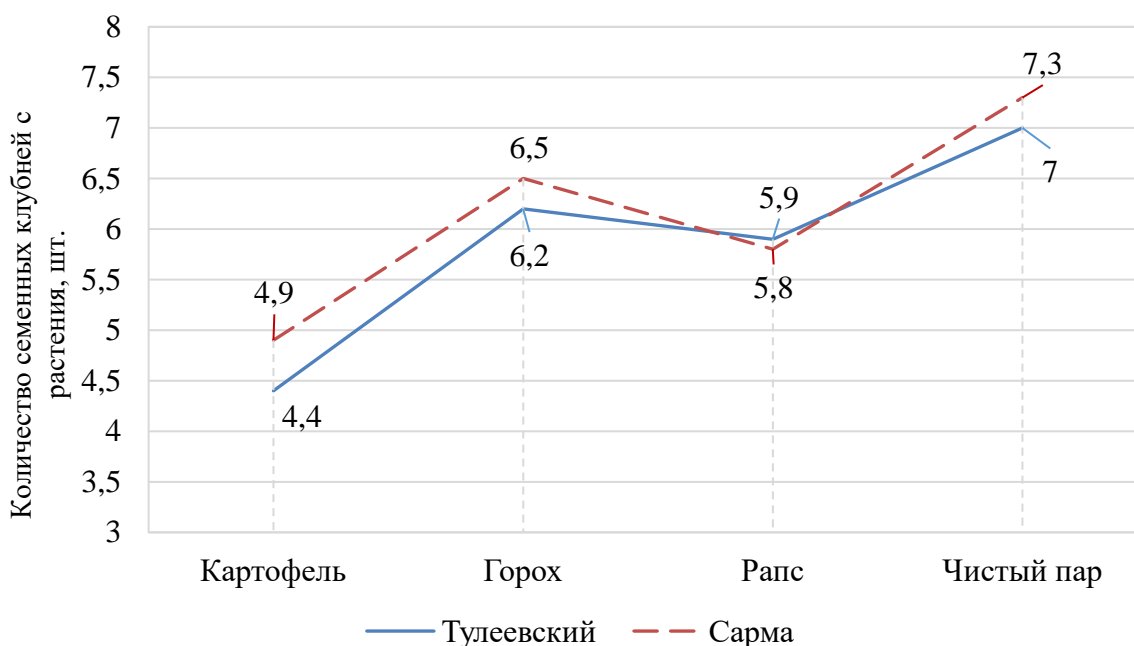


Рисунок 3.5 – Коэффициент размножения семенных клубней сортов картофеля в зависимости от предшественника, 2017-2020 гг.

По предшественнику горох он увеличился до 6,2-6,5 и по чистому пару – до 7-7,3 шт., по рапсу анализируемый показатель снизился до 5,8-5,9 шт.

3.6 Качество семенных клубней картофеля

В отличие от зерновых и других сельскохозяйственных культур на семенной картофель не разработаны ГОСТы, характеризующие его посевные качества, например количество глазков, количество ростков на семенном клубне, сила роста и др. Отмеченные признаки контролируются генетически, хотя их проявление во многом зависит от погодных условий, элементов технологии и др.

Изучению содержания в семенных клубнях белка, крахмала, а также количества глазков и ростков, силы роста уделяется мало внимания. В литературных источниках не упоминается об этих показателях.

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что отмеченные показатели семенного картофеля необходимо изучать. При этом содержание сухого вещества и крахмала относятся в первую очередь к продовольственному картофелю. Однако, как показали наши исследования, от отмеченных показателей зависит также качество семенных клубней. Содержание сухого вещества, крахмала и белка - сортовые признаки, но их проявление зависит от условий выращивания. О влиянии предшественника на отмеченные признаки клубней картофеля можно судить по данным таблицы 3.7.

Из анализа данных таблицы 3.7 следует, что по изучаемым предшественникам особенно по гороху и чистому пару отмечено увеличение крахмала и белка. Так, в контрольном варианте в среднем за четыре года у сорта Тулеевский содержалось в семенных клубнях крахмала 13,9%, у сорта Сарма – 15,1, по гороху – 16,8-16,9%, по чистому пару – 17,8-18%. По рапсу у обоих сортов содержание крахмала снизилось и составило 15% у сорта Тулеевский и 15,9% – у сорта Сарма.

На содержание белка в клубнях картофеля мало обращается внимания, но для семенных клубней это один из важных показателей. От содержания белка зависит количество ростков, сила роста и количество стеблей на растении.

Таблица 3.7 – Биохимические показатели семенных клубней картофеля, 2017 - 2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант (фактор В)	Сухое вещество, %					Крахмал, %					Белок, %				
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Тулеевский	Картофель, контроль	22,70	20,00	19,40	21,60	20,93	14,2	13,5	13,9	14,0	13,9	1,4	1,2	1,5	1,3	1,35
	Горох	23,96	20,07	19,60	20,32	20,98	17,0	16,5	16,8	16,7	16,8	2,1	1,8	2,3	2,0	2,05
	Рапс	24,45	19,60	21,00	21,24	21,57	15,8	14,7	14,6	14,9	15,0	1,7	1,5	1,8	1,6	1,65
	Чистый пар	23,27	20,03	22,83	22,20	22,08	17,7	18,5	17,2	18,6	18,0	2,3	2,1	2,4	2,2	2,25
Сарма	Картофель, контроль	21,51	23,00	22,02	23,86	22,60	14,9	15,4	14,7	15,2	15,1	1,7	1,5	1,8	1,6	1,65
	Горох	21,80	22,86	21,19	22,12	21,99	16,2	17,3	16,5	17,4	16,9	2,4	1,9	2,0	2,3	2,15
	Рапс	21,85	19,84	19,22	20,44	20,34	15,6	15,9	15,8	16,2	15,9	1,9	1,7	1,9	1,8	1,83
	Чистый пар	21,76	24,54	24,20	22,04	23,14	17,0	17,8	17,6	18,9	17,8	2,2	1,8	2,0	2,2	2,05
НСР ₀₅		2,91	2,26	2,02	1,84	-	1,41	1,32	1,81	2,04	-	0,20	0,21	0,19	0,21	-

Содержание белка в клубнях картофеля контролируется генетически, например сорт Няда накапливает на опытном поле ГАУ Северного Зауралья 3,2-3,4% белка, остальные сорта в 1,5-2 раза ниже. На содержание белка оказывают влияние также погодные условия и технология возделывания. Сорт и предшественник - это основа технологии. О их влиянии на содержание белка в семенных клубнях можно судить по данным таблицы 3.7, Приложения 2.

Из анализа данных таблицы 3.7 видно, что в контрольном варианте по предшественнику картофель содержание белка у сорта Тулеевский было 1,35, у сорта Сарма – 1,65%. По предшественникам горох и чистый пар содержание белка увеличилось у сорта Тулеевский до 2,05-2,25%, у сорта Сарма – 2,05-2,15%. По предшественнику рапс белка накопилось меньше и составило 1,65; 1,83% соответственно.

Важными показателями семенных клубней картофеля являются количество глазков и ростков. Из литературных источников известно, что в каждом глазке закладывается до 7 почек роста [89]. Из них главная прорастает первой и даёт сильные ростки. В случае обламывания первых ростков, просыпается вторая почка и даёт новые ростки, но в своём развитии они слабее первых. При обламывании вторых ростков может проснуться третья почка, но она даст ростки при условии высокого содержания в клубнях крахмала и белка. Необходимо отметить, что с каждым обламыванием ростков урожайность клубней снижается на 15-20%. Именно по этой причине при посадке проросших клубней нужно избегать обламывания ростков (рисунок 3.6).

Данные по влиянию предшественника и сорта на количество глазков и ростков семенных клубней представлены на рисунках 3.7 и 3.8.

Хорошо развитые, с высоким запасом питательных веществ клубни формируют сильные ростки, из которых в поле появляются дружные всходы. Далее они формируют развитую листовую поверхность и массу ботвы.

О сырой и сухой массе ростков одного клубня можно судить по данным рисунка 3.9.



Рисунок 3.6 - Определение качества семенных клубней

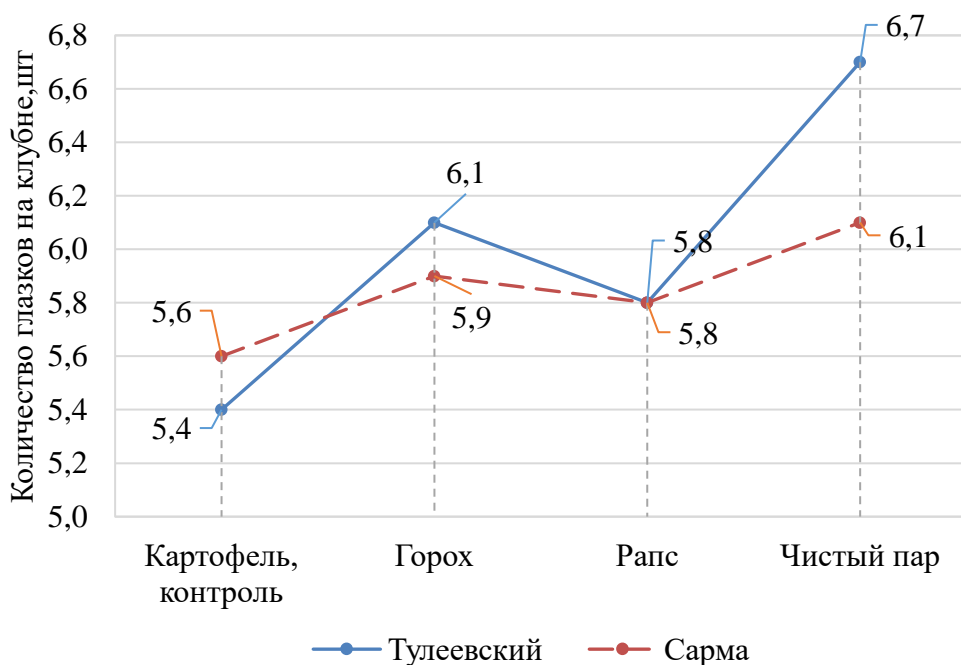


Рисунок 3.7 – Влияние предшественника на количество глазков клубня картофеля, 2017-2020 гг.

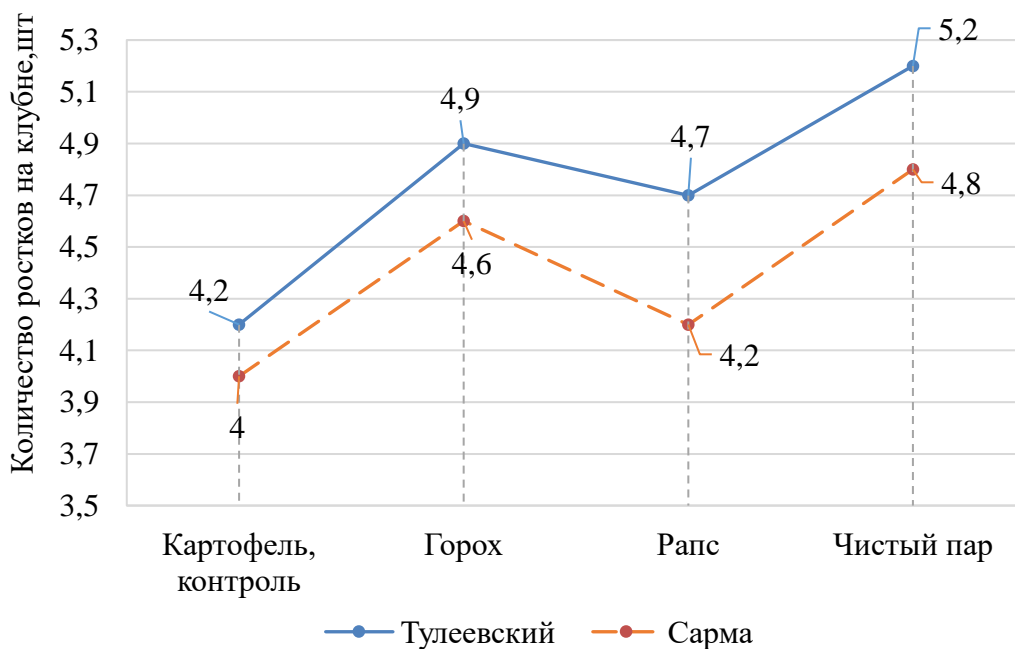


Рисунок 3.8 – Количество ростков на клубне картофеля в зависимости от предшественника, 2017-2020 гг.

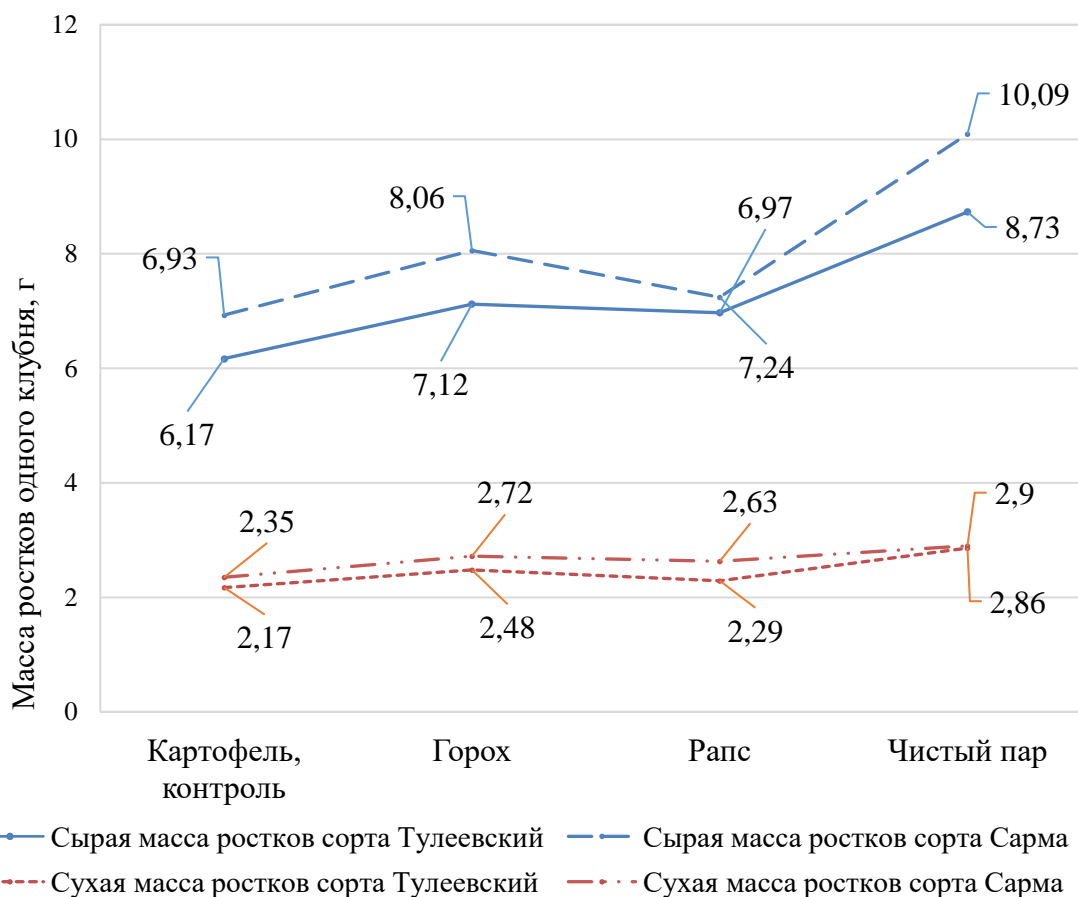


Рисунок 3.9 – Влияние предшественника на сырую и сухую массу ростков одного клубня сортов картофеля, 2017-2020 гг.

Анализ данных рисунка 3.9 позволяет судить о том, что в контрольном варианте масса сырых ростков с одного клубня сорта Тулеевский была 6,17 г. По предшественникам горох и чистый пар она увеличилась до 7,12 и 8,73 г соответственно. По рапсу сырая масса ростков снизилась до 6,97 г, но превысила контрольный вариант на 0,80 г. У сорта Сарма во всех вариантах опыта сырая масса ростков выше по сравнению с Тулеевским и она увеличилась с 6,93 г в контрольном варианте до 8,06; 10,09 по предшественникам горох и чистый пар.

Сухая масса ростков в контрольном варианте у сорта Тулеевский составила 2,17 г, у сорта Сарма – 2,35. По предшественникам горох и чистый пар она увеличилась у сорта Тулеевский до 2,48; 2,86 г, у сорта Сарма – до 2,72; 2,90 г. Таким образом, сухая масса ростков у сорта Сарма выше по сравнению с Тулеевским.

Важно не только получить урожай семенных клубней, но и сохранить их в зимний период [63]. Следует отметить, что в последние десятилетия в крупных, специализированных хозяйствах построены современные хранилища с автоматическим регулированием всех параметров климата. Такие хранилища функционируют в агрофирме КриММ Упоровского района Тюменской области. Здесь отход семенных клубней в зимний период сведён к минимуму. Аналогичные хранилища строятся в крестьянском хозяйстве Нива - Дружба Упоровского района.

Проведённые наблюдения и учёты показали, что используемые предшественники при выращивании сортов картофеля повлияли на хранение семенных клубней в зимний период.

Из анализа Приложения 3 видно, что по сорту Тулеевский максимальная потеря при хранении отмечена по предшественнику картофель и составили за весь период хранения 4,5 %. Лучшим был вариант с предшественником чистый пар, здесь потеря урожая была 3,6 %. У сорта Сарма потери были меньше по сравнению с сортом Тулеевский.

3.7 Корреляционные зависимости основных хозяйственных признаков

Достоверность полученных результатов проведенных полевых исследований можно подтвердить проведя математическую обработку данных. При изучении корреляционных связей возникают два основных вопроса - о тесноте связи и о форме связи, результат можно получить, применив совместные методы корреляции, регрессии и дисперсионного анализа для уточнения проведенных опытов.

Корреляционный анализ хозяйственных признаков по факторам – продолжительность межфазных периодов, устойчивость сортов картофеля к болезням, количество стеблей на растении, количество клубней с растения, площадь листьев, высота растений, масса ботвы и клубня с одного растения между фактором – урожайность приведена на рисунке 3.10.

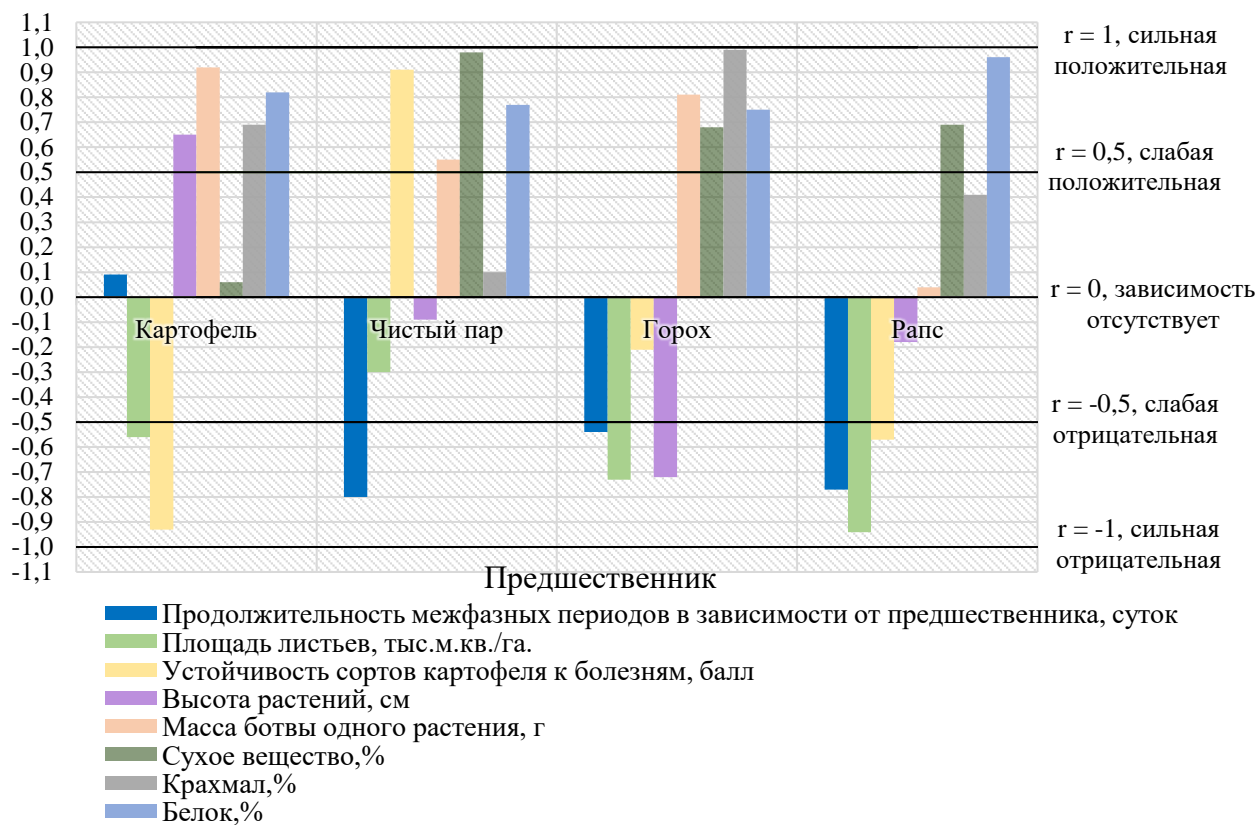


Рисунок 3.10 – Результаты анализа влияния факторов «Хозяйственный признак» и «Предшественник» на урожайность картофеля

Дисперсионный анализ показал, что наиболее тесно коррелируют с урожайностью следующие хозяйственные признаки – масса ботвы одного растения, крахмал, белок – r стремится к 1. Из изучаемым предшественников по максимальному количеству хозяйственных признаков где r стремится к 1, выделился чистый пар.

4 ВЛИЯНИЕ СРОКОВ И СХЕМ ПОСАДКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

В селекционных учреждениях Сибири и других регионов страны создаваемые сорта картофеля дают урожайность 50-70 т/га и более. В государственном сортоиспытании они сохраняют урожайность на достаточно высоком уровне, но после включения лучших сортов в реестр селекционных достижений, в условиях производства их продуктивность снижается в 1,5-2 раза. Причин здесь несколько и одна из них - низкое качество посадочных клубней. Дело в том, что по реестровым сортам во многих картофелеводческих хозяйствах не разработана сортовая технология на семенных посевах.

Исследования проведены в 2017-2020 гг. в северной лесостепи Тюменской области, на опытном поле ГАУ Северного Зауралья.

Таблица 4.1 – Схема опыта изучения урожайности и качества семенных клубней сортов картофеля в зависимости от срока и схемы посадки

Сорт	Вариант	Срок посадки	Схема посадки
Сарма	1	I – вторая декада мая, при температуре почвы +7 +8°C	75×10
	2		75×20
	3		75×30, контроль
	4		75×40
	5	II – третья декада мая, через 10 дней после I срока	75×10
	6		75×20
	7		75×30, контроль
	8		75×40
	9	III – первая декада июня, через 10 дней после II срока	75×10
	10		75×20
	11		75×30, контроль
	12		75×40
Тулеевский	13	I – вторая декада мая, при температуре почвы +7 +8°C	75×10
	14		75×20
	15		75×30, контроль
	16		75×40
	17	II – третья декада мая, через 10 дней после I срока	75×10
	18		75×20
	19		75×30, контроль
	20		75×40
	21	III – первая декада июня, через 10 дней после II срока	75×10
	22		75×20
	23		75×30, контроль
	24		75×40

Посадка семенных клубней проведена в оптимальный срок при температуре почвы +8-10°C на глубину 10-12 см, схема посадки при изучении сроков и схем посадки: 75×10; 75×20; 75×30; 75×40 см. Первый срок посадки сортов Сарма и Тулеевский устанавливали по температуре почвы +8-10°C, второй – через 10 дней после первого, третий – через 10 дней после второго. Площадь делянки 35 м² учётная – 25 м², повторность 4-х кратная, размещение делянок систематическое. Внесение сложного удобрения нитроаммофоска перед посадкой картофеля. Предшественник горохоовсяная смесь (однолетние травы).

4.1 Вегетационный период сортов картофеля

Несмотря на глобальное потепление климата, Сибирский регион, как и прежде, относится к зоне рискованного земледелия. Здесь короткий безморозный период, поэтому при изучении сортов картофеля и технологии их возделывания особое внимание уделяется продолжительности вегетационного периода. О влиянии сроков и норм посадки сортов картофеля Тулеевский и Сарма на продолжительность вегетационного периода можно судить по данным рисунков 4.1 и 4.2, Приложение 4.

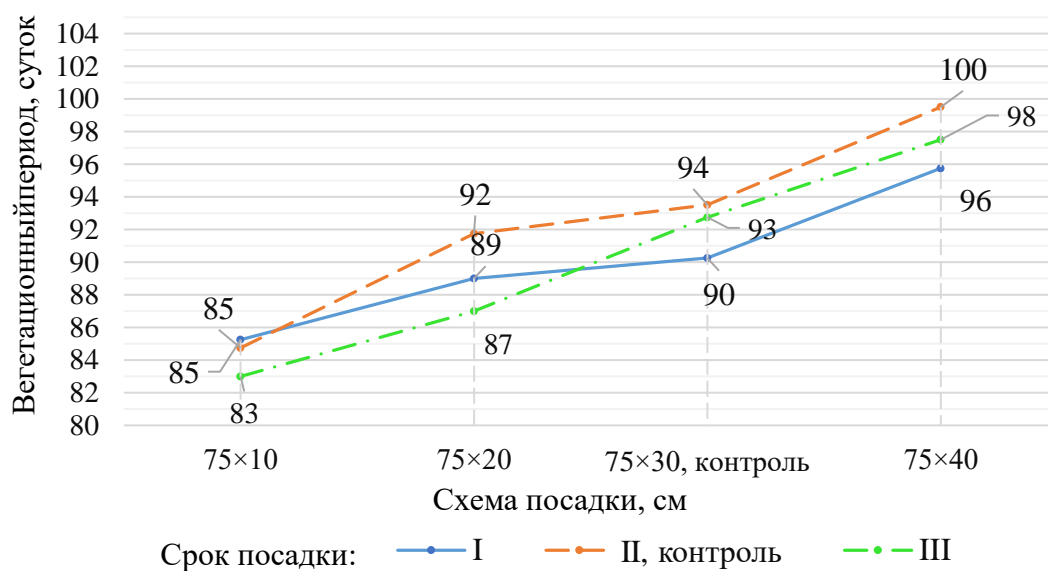


Рисунок 4.1 – Вегетационный период сорта картофеля Тулеевский в зависимости от сроков и схем посадки, 2017-2020 гг.

Из данных рисунка 4.1 видно, что в контрольном варианте с посадкой 75×30 см при первом сроке посадки продолжительность вегетационного периода составила 90 суток, при втором – 94 суток, третьем сроке - 93 суток. В пределах каждого срока посадки вегетационный период сильнее варьировал по схемам посадки от 1 до 10 суток. При этом в варианте 75×10 см он сокращался от 5 до 10 суток, а в варианте 75×40 см увеличивался на 5-6 суток.

Аналогичная картина наблюдалась по сорту Сарма, но он скороспелее Тулеевского на 1-7 суток.

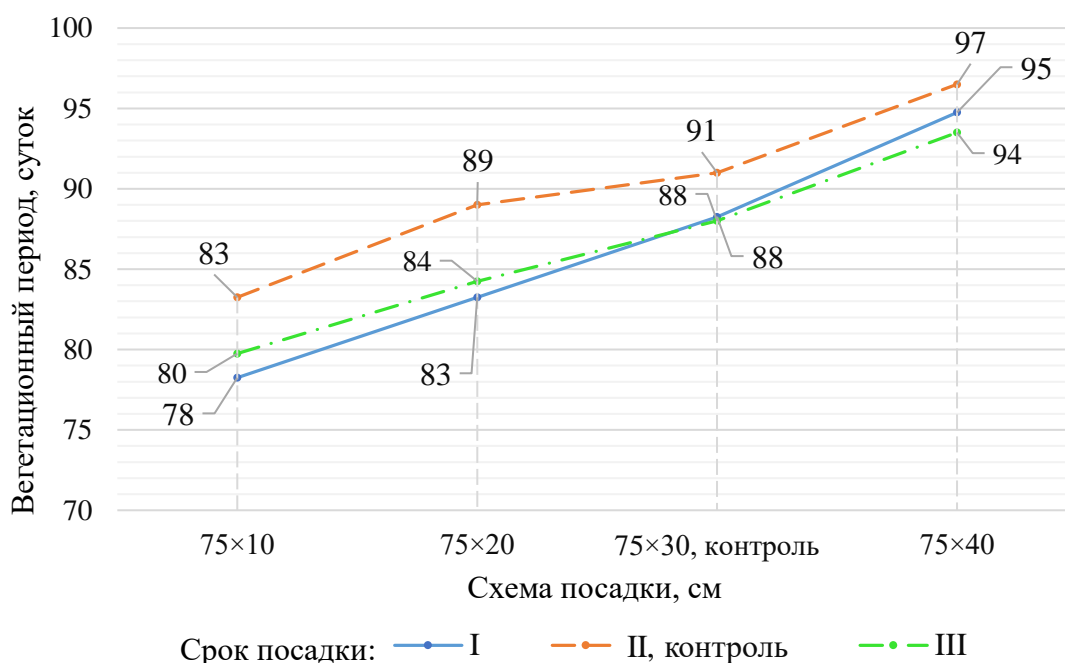


Рисунок 4.2 – Вегетационный период сорта Сарма в зависимости от сроков и схем посадки, 2017-2020 гг.

В годы исследований самый продолжительный вегетационный период 100 суток был у сорта Тулеевский при посадке во второй срок по схеме 75×40 см, у сорта Сарма – 97 суток при отмеченных сроке и схеме посадки. Таким образом, при изучении сроков и схем посадки реестровые сорта картофеля Тулеевский и Сарма своевременно созрели в годы исследований. Уборка проходила в благоприятных погодных условиях, что позволило заготовить и сохранить качественный семенной материал.

4.2 Фотосинтетическая активность листьев

При разработке элементов технологии возделывания картофеля важно сформировать хорошо развитую надземную массу растений до начала цветения. К этому времени площадь листьев должна достичь максимальной величины. К фазе цветения стебли в основном сформированы. Их количество составляет 4-6 штук на растении и лишь отдельные сорта Адретта, Полонез, Сарма формируют 8-10 стеблей.

Количество и площадь листьев зависят от генетических особенностей сорта, а также от погодных условий, элементов технологии и других факторов. Изученные нами сорта картофеля в вариантах опыта сформировали разную площадь листьев (рисунки 4.3-4.4), Приложение 5.

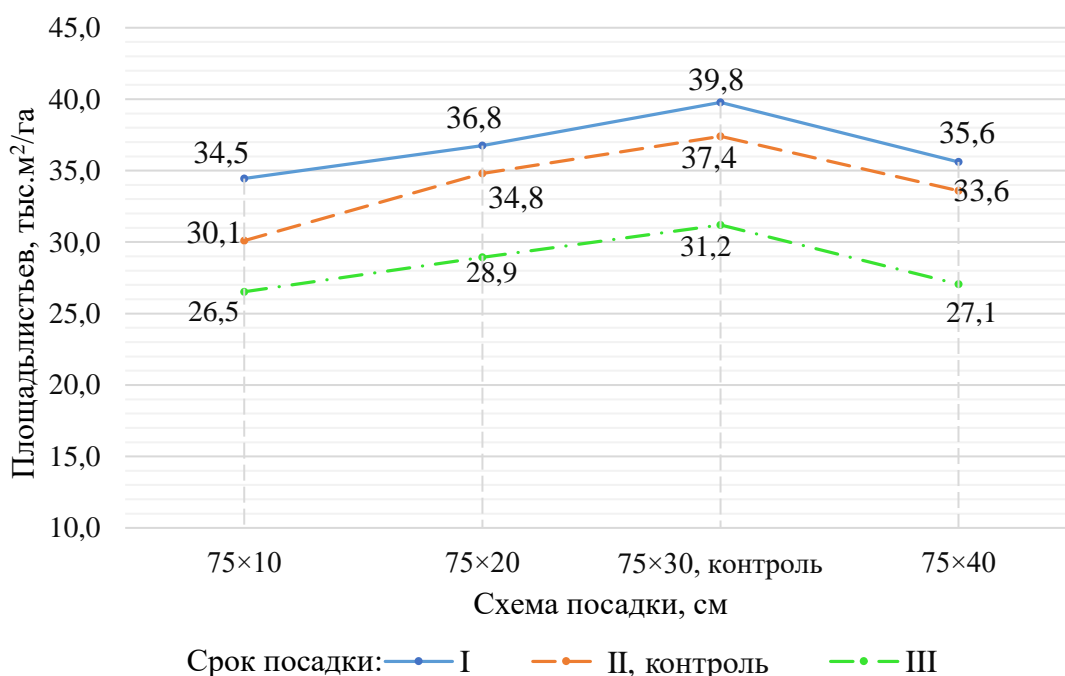


Рисунок 4.3 – Площадь листьев сорта картофеля Тулеевский в зависимости от схем посадки, 2017-2020 гг.

Анализ данных рисунка 4.3 позволяет судить о том, что площадь листьев у сорта Тулеевский в контрольном варианте (75×30 см) снижалась от 39,8 тыс. м²/га при первом сроке посадки до 31,2 при третьем сроке посадки. В

пределах каждого срока посадки площадь листьев увеличивалось от схемы 75×10 до схемы 75×30 см, а далее при посадке 75×40 см она снижалась до 27,1-35,6 тыс.м²/га. Во всех вариантах опыта листья находились в хорошем состоянии.

Отмеченная особенность формирования площади листьев в вариантах опыта характерна и для сорта Сарма (рисунок 4.4).

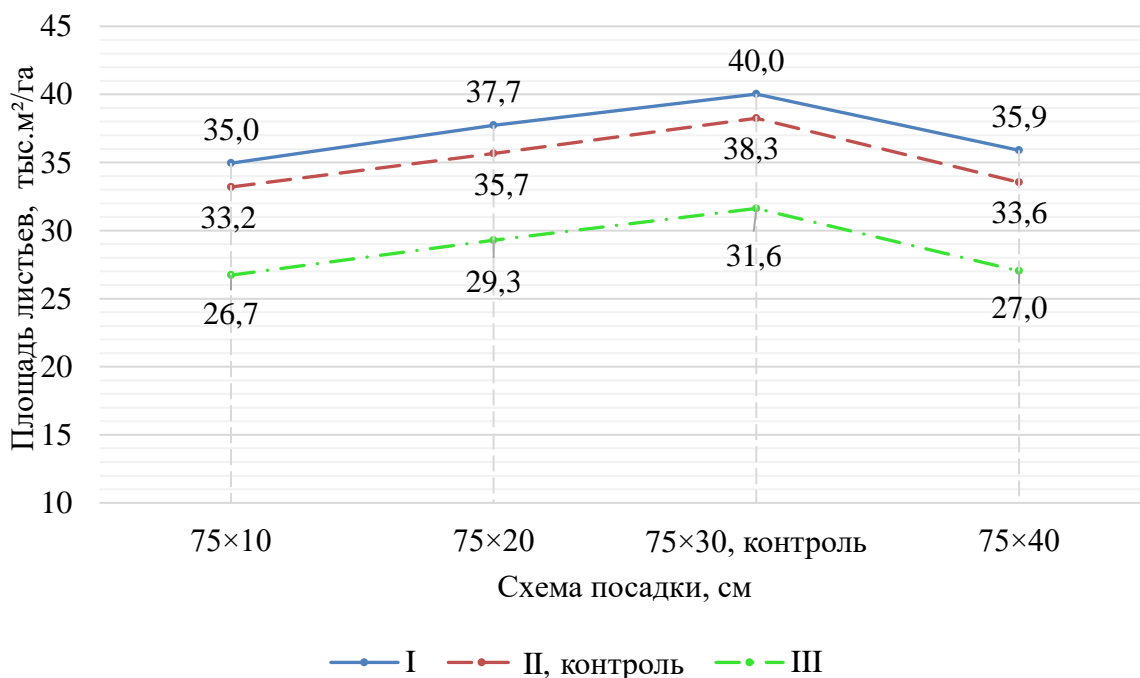


Рисунок 4.4 – Площадь листьев сорта картофеля Сарма в зависимости от сроков и схем посадки, 2017-2020 гг.

Обработка клубней перед посадкой препаратом Престиж и две обработки по растениям баковой смесью препаратами Децис и Ридомил Голд МЦ против колорадского жука, фитофтороза и ризоктониоза позволили максимально сохранить листовую поверхность.

4.3 Устойчивость сортов картофеля к болезням

Посадки картофеля в Северном Зауралье, часто поражаются многими болезнями, которые уносят до 50% урожая и более. Кроме того, клубни, полученные с посадок, пораженных болезнями, плохо хранятся в зимний период. Отход клубней во время зимнего хранения может достигать 35-40 [48].

Причинами пораженности и распространенности болезней картофеля являются: сокращение объемов протравливания семенных клубней и защитных мероприятий в период вегетации, монокультура, особенно в частном секторе и фермерских хозяйствах, возделывание восприимчивых к болезням сортов [82].

Устойчивость растений картофеля сорта Тулеевский к болезням в зависимости от сроков и схем посадки приведена на рисунке 4.5, Приложение 6.

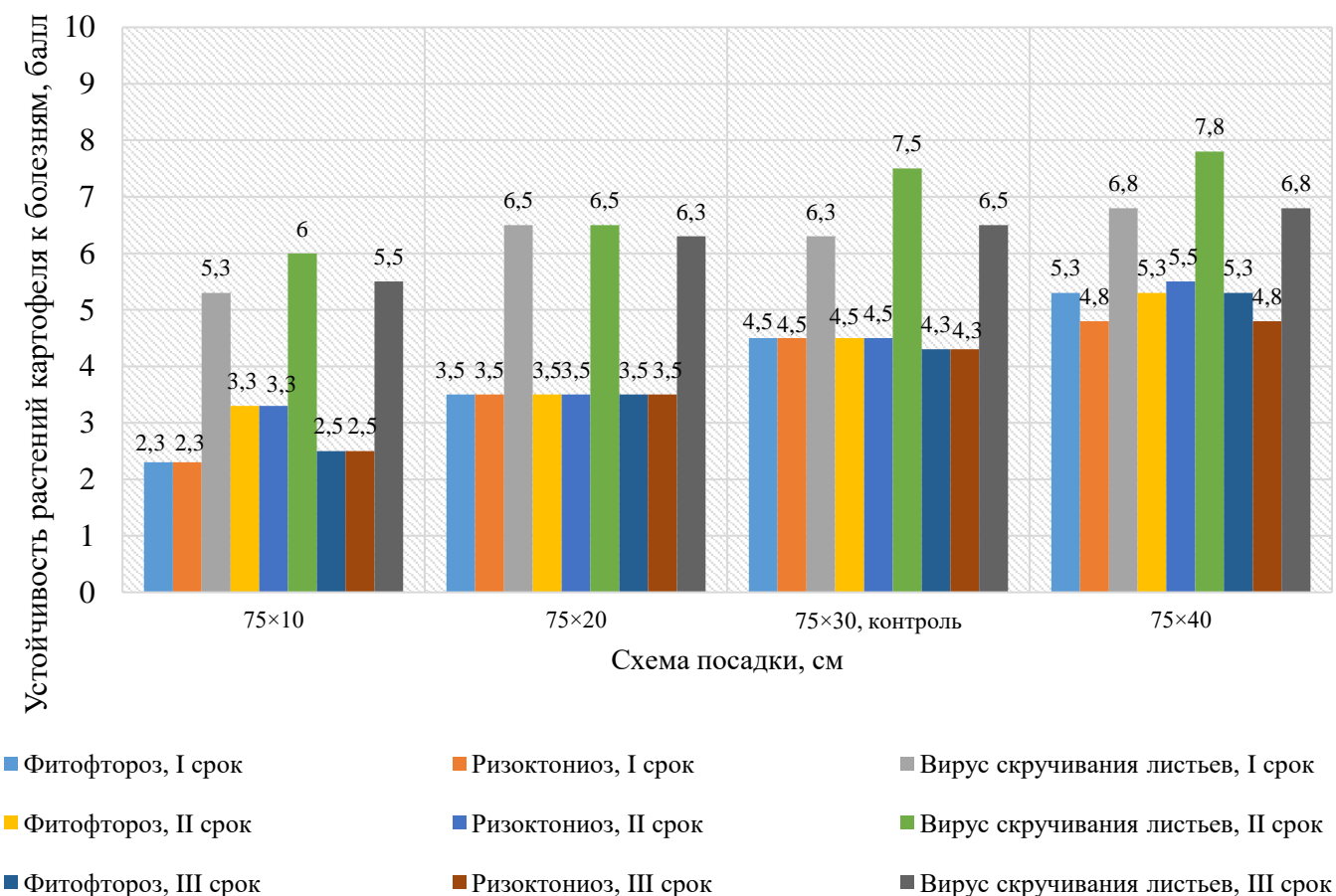
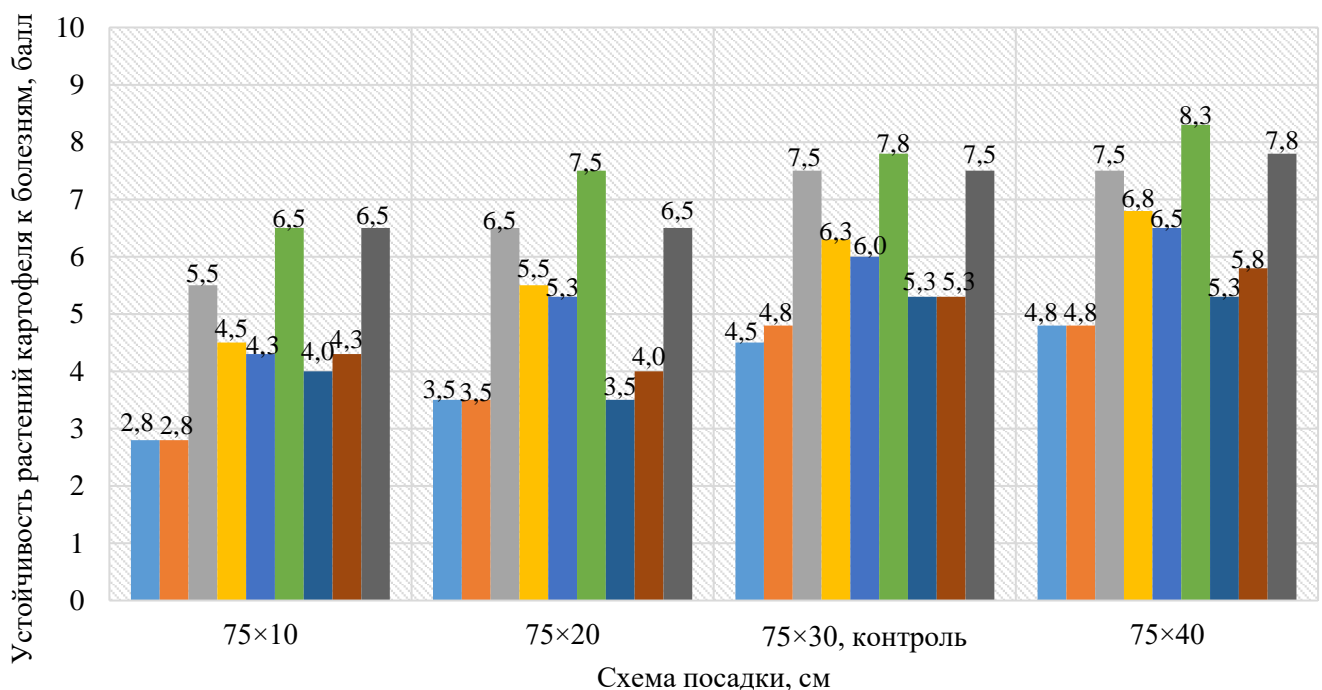


Рисунок 4.5 – Устойчивость сорта картофеля Тулеевский к болезням, 2017-2020 гг.

При оценке устойчивости растений к болезням, использованы баллы от 1 до 10, где 1 – минимальная устойчивость, 10 – максимальная устойчивость. Анализируя рисунок 4.5 необходимо отметить, что максимальная устойчивость к болезням проявляется в варианте со схемой посадки 75×40, это происходит за счет увеличения расстояния между растениями, что снижает степень заражения. В целом показатели варьировали по рассматриваемым болезням от 5,3 до 7,8

баллов. Наименее устойчивыми были растения в варианте 75×10 см и оценены от 2,3 до 6,0 баллов.

Устойчивость растений картофеля сорта Сарма к болезням представлена на рисунке 4.6.



- Фитофтороз, I срок
- Ризоктониоз, I срок
- Вирус скручивания листьев, I срок
- Фитофтороз, II срок
- Ризоктониоз, II срок
- Вирус скручивания листьев, II срок
- Фитофтороз, III срок
- Ризоктониоз, III срок
- Вирус скручивания листьев, III срок

Рисунок 4.6 – Устойчивость сорта картофеля Сарма к болезням, 2017-2020 гг.

В целом у сорта Сарма, наблюдается аналогичная динамика устойчивости к болезням как и у сорта Тулеевский. Однако в целом устойчивость этого сорта выше на 0,5-1,0 баллов по сравнению с сортом Тулеевский.

Из изученных сроков посадки выделился вариант с посадкой во второй срок, в котором устойчивость к болезням у сорта Тулеевский была от 6,0 до 7,5 баллов и у сорта Сарма – от 6,5 до 7,8 баллов.

4.4 Формирование надземной массы растений картофеля

Изучаемые сорта картофеля имели среднюю высоту стебля 70-75 см, хотя в зависимости от погодных условий и элементов технологии она сильно варьировала (рисунок 4.7, Приложение 7).

Во всех сроках посадки высота растений сорта Тулеевский уменьшилась от схемы посадки 75×10 к схеме 75×40 см на 3-5 см. В контрольном варианте она составила 78,7 см при первом сроке посадки, 75,2 – при втором и 71,6 при третьем. Установлена общая тенденция снижения высоты растений в вариантах опыта от раннего срока посадки к позднему, при этом минимальная высота 68,4 см отмечена в варианте со схемой посадки 75×40 в третьем сроке посадки.

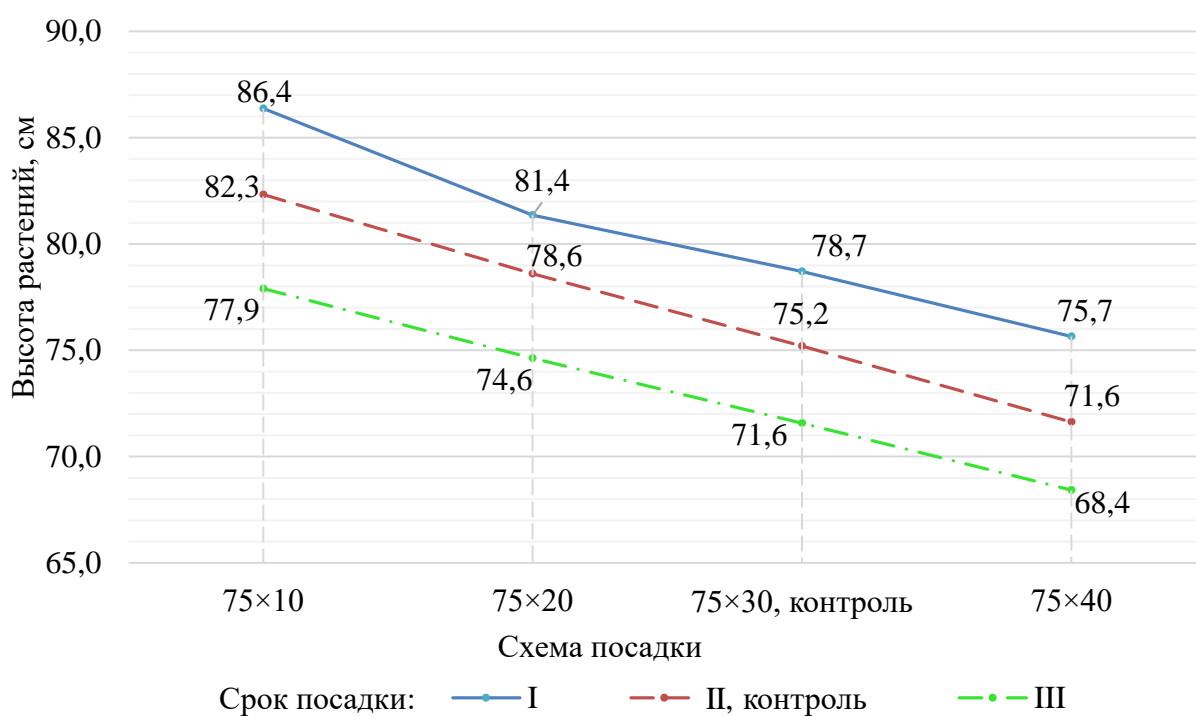


Рисунок 4.7 – Высота растений сорта Тулеевский в зависимости от сроков и схем посадки, 2007-2020 гг.

Аналогично реагировал на сроки и схемы посадки сорт Сарма (рисунок 4.8).

Следует отметить, что в годы исследований растения сортов картофеля Тулеевский и Сарма во всех вариантах опыта имели вполне приемлемую высоту растений не полегли и не подопревали листья в нижнем ярусе.

Одним из показателей роста и развития растений картофеля является количество стеблей. Следует отметить, что это генетически обусловленный признак, но его проявление также зависит от погодных условий, плодородия почвы и элементов технологии. Так, у сорта Тулеевский при первом сроке посадки количество стеблей на растении варьировало от 4,6 в варианте 75×10см до 6,4 шт. в варианте 75×40 см.

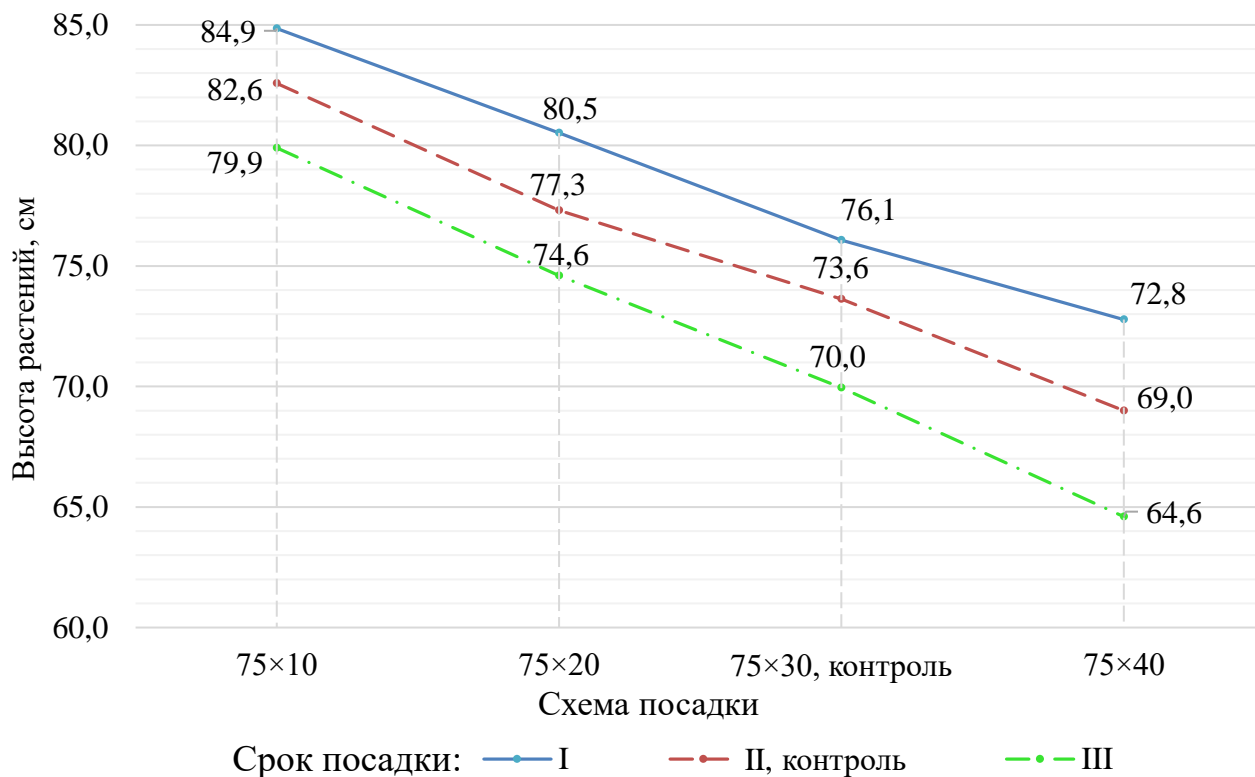


Рисунок 4.8 – Влияние сроков и схем посадки на высоту растений сорта Сарма, 2017-2020 гг.

Посадка во второй и третий сроки привела к снижению количества стеблей во всех вариантах опыта на 0,4-0,8 шт. Кроме того, при отмеченных сроках посадки, как и при первом сроке сохранилась установленная особенность, то есть увеличение количества стеблей в вариантах с меньшей густотой растений на единице площади.

С хозяйственной точки зрения количество стеблей на растении относится к ценным хозяйственным признакам, так как под каждым стеблем формируется

2-3 клубня, что приводит к увеличению количества клубней вообще и семенных в частности.

Аналогичная картина наблюдалась по сорту Сарма, но растения этого сорта кустились сильнее, чем Тулеевский. Во всех вариантах опыта сорт Сарма превысил Тулеевский по количеству стеблей на 0,1-0,7 шт. Стебли на растениях обоих сортов развивались синхронно и под ними формировались сравнительно выровненные клубни.

4.5 Урожайность сортов картофеля

Урожайность – главный хозяйственный показатель сорта, на повышение которого направлены усилия селекционеров и генетиков научных и учебных учреждений страны. В создании высокоурожайных сортов картофеля достигнут успех сибирскими селекционерами. За последние десятилетия здесь выведены сорта картофеля Сарма, Тулеевский, Красноярский ранний, Антонина, Солнечный, Саратовский, Сафо, Злата, Хозяюшка, Триумф, Северный, Алдан и другие с урожайностью 50-70 тонн с гектара. При этом по устойчивости к болезням и жестким экстремальным условиям они часто имеют преимущество перед сортами зарубежной селекции. Возделывание сортов сибирской селекции гарантирует получение экологически безопасной и экономически выгодной продукции. Однако, из-за слабо организованного семеноводства сорта сибирской селекции очень медленно продвигаются в производство, а вместе с тем задача импортозамещения в картофелеводстве остается проблематичной.

О влиянии сроков и схем посадки на урожайность сортов картофеля Тулеевский и Сарма можно судить по данным рисунков 4.9 и 4.10 Приложение 8.

Из приведенных на рисунке 4.9 и 4.10 данных видно, что максимальная общая урожайность у обоих сортов получена при всех схемах посадки в первом сроке посадки и составила у сорта Тулеевский 39,4-44,7 т/га, у сорта Сарма 41,7-47,8 т/га. Для получения высокой общей урожайности лучшей схемой посадки была 75×30 см.

При посадке во второй и третий сроки урожайность обоих сортов картофеля снижается во всех вариантах опыта на 1,0-5,5 т/га. В этих сроках

посадки, как и в первом сроке, по общей урожайности выделился вариант с посадкой 75×30 см.

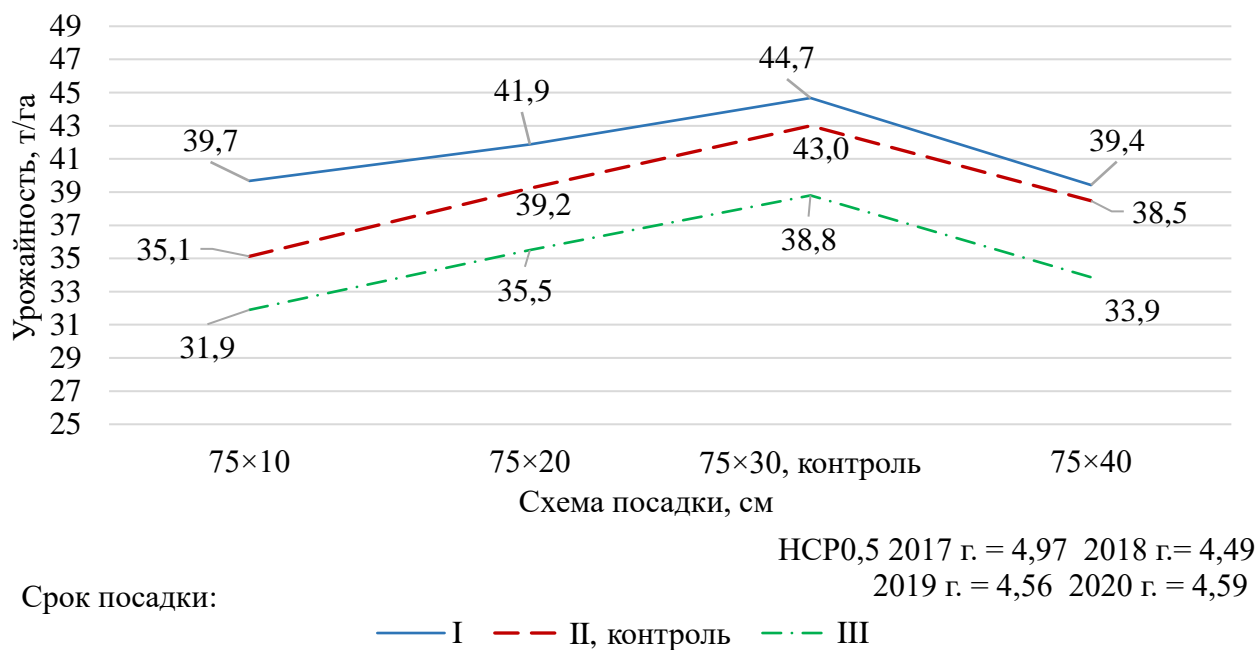


Рисунок 4.9 – Влияние сроков и схем посадки на урожайность сорта Тулеевский, 2017-2020 гг.

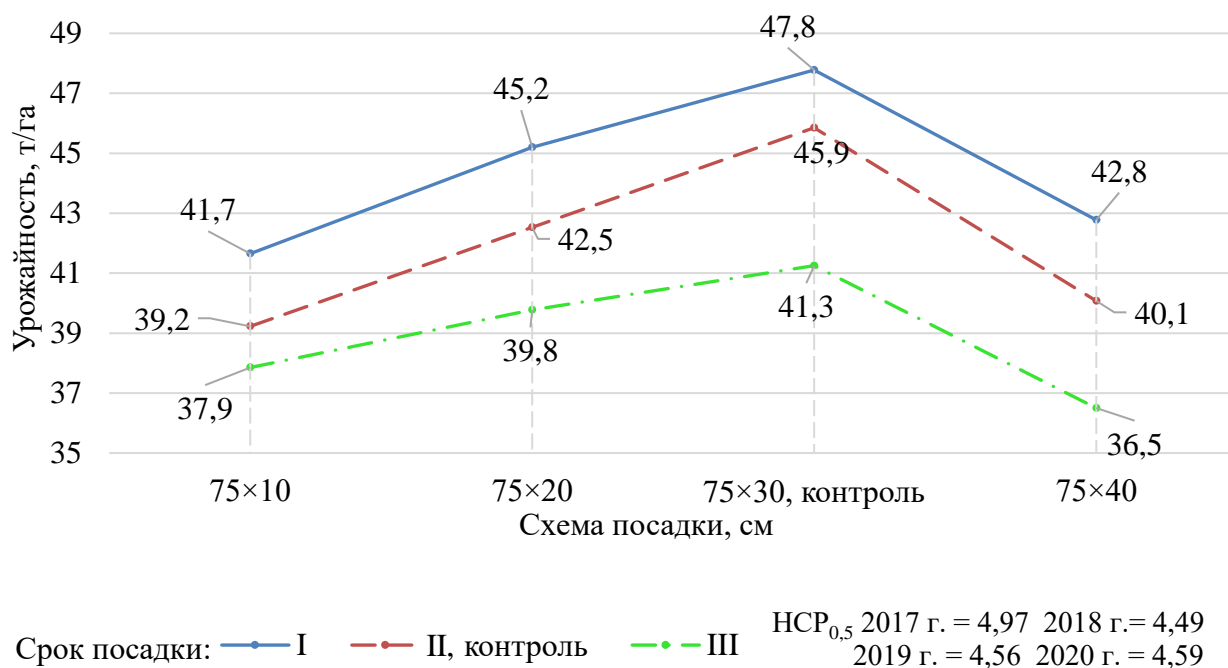


Рисунок 4.10 – Урожайность сорта Сарма в зависимости от сроков и схем посадки, 2017-2020 гг.

Урожайность сорта Тулеевский составила 38,8-43,0 т/га, сорта Сарма 41,3-45,9 т/га. У обоих изучаемых сортов урожайность изменялась не только по срокам и схемам посадки, но и по годам, у сорта Тулеевский в контрольном варианте (75×30 см) варьирование урожайности при первом сроке посадки составило 7,2 при втором – 8,3 и при третьем – 4,7 т/га, у сорта Сарма – 4,7; 5,6; 3,9 т/га соответственно. Последний сорт формировал более стабильно урожайность по годам. По изучаемым срокам и схемам посадки сорт Сарма урожайнее Тулеевского на 3 т/га.

Выход семенных клубней изучаемых сортов приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Выход семенных клубней из общей урожайности сортов картофеля в зависимости от сроков и схем посадки, 2017-2020 гг.

Сорт (фактор А)	Срок посадки (фактор В)	Схема посадки (фактор С)	Выход семенных клубней, %					К контролю, т
			2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
Тулеевский	I	75×10	45,9	47,5	50,2	48,6	48,1	26,1
		75×20	52,1	53,2	59,7	54,3	54,8	32,9
		75×30, контроль	18,6	22,0	25,4	21,9	22,0	0,0
		75×40	10,8	11,2	12,1	9,0	10,8	-11,2
	II, контроль	75×10	37,4	39,8	43,6	41,2	40,5	8,9
		75×20	68,0	71,2	72,4	69,1	70,2	38,6
		75×30, контроль	30,7	32,9	34,0	28,7	31,6	0,0
		75×40	14,3	13,6	17,4	12,0	14,3	-17,3
	III	75×10	31,8	35,1	36,2	33,5	34,2	-6,3
		75×20	60,4	62,7	67,0	63,4	63,4	22,9
		75×30, контроль	38,1	41,3	43,6	39,0	40,5	0,0
		75×40	23,5	22,8	24,0	18,2	22,1	-18,4
Сарма	I	75×10	49,7	53,4	55,1	50,9	52,3	25,2
		75×20	58,3	60,2	61,1	60,5	60,0	33,0
		75×30, контроль	25,9	26,1	28,4	27,8	27,1	0,0
		75×40	12,5	14,3	16,1	13,0	14,0	-13,1
	II, контроль	75×10	38,2	41,6	43,4	40,7	41,0	5,4
		75×20	77,9	80,1	83,8	75,3	79,3	43,7
		75×30, контроль	34,5	33,7	38,2	36,0	35,6	0,0
		75×40	13,8	15,0	17,1	14,6	15,1	-20,5
	III	75×10	19,2	22,4	23,9	18,0	20,9	-16,8
		75×20	58,5	61,3	61,9	60,8	60,6	23,0
		75×30, контроль	36,0	38,9	40,2	35,4	37,6	0,0
		75×40	20,8	24,0	25,6	23,2	23,4	-14,2
НСР ₀₅			1,92	1,86	1,63	1,89	-	-

Из анализа данных таблицы 4.2 следует, что при всех сроках посадки по выходу семенных клубней лучшим был вариант со схемой посадки 75×20 см.

У сорта Тулеевский он составил соответственно 54,8; 70,2; 63,4%, в лучшую сторону выделился второй срок посадки. Аналогичная картина наблюдалась по сорту Сарма, но у него в отмеченном сроке посадки выход семенных клубней выше и составил 79,3%.

Таблица 4.3 – Влияние сроков и схем посадки на урожайность семенных клубней сортов картофеля, 2017-2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант		Урожайность семенных клубней, т/га					к контролю, ±
	сроки посадки (фактор В)	схема посадки, см (фактор С)	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
Тулеевский	I	75×10	18,9	19,4	19,6	16,8	18,7	+8,9
		75×20	23,2	20,4	25,9	22,2	22,9	+13,2
		75×30, контроль	8,9	8,9	11,6	9,6	9,8	–
		75×40	4,6	4,0	4,8	3,5	4,2	-5,5
	II, контроль	75×10	13,8	12,9	16,1	13,9	14,2	+0,7
		75×20	28,9	25,5	29,6	25,8	27,5	+13,9
		75×30, контроль	14,5	12,8	15,1	11,7	13,5	–
		75×40	6,1	4,6	6,8	4,5	5,5	-8,0
	III	75×10	10,8	10,7	11,9	10,2	10,9	-4,8
		75×20	23,1	20,0	24,8	21,9	22,5	+6,8
		75×30, контроль	15,2	14,9	17,7	14,8	15,7	–
		75×40	8,0	7,5	8,5	5,9	7,5	-8,2
Сарма	I	75×10	22,3	21,6	22,9	20,1	21,7	+8,8
		75×20	28,6	25,7	27,8	26,5	27,2	+14,2
		75×30, контроль	13,1	12,2	13,7	12,8	13,0	–
		75×40	5,6	5,8	7,2	5,4	6,0	-7,0
	II, контроль	75×10	16,0	15,4	17,3	15,3	16,0	-0,3
		75×20	36,4	32,2	35,6	30,4	33,7	+17,4
		75×30, контроль	17,1	15,0	17,3	15,8	16,3	–
		75×40	6,0	5,7	6,8	5,5	6,0	-10,3
	III	75×10	7,7	7,8	9,4	6,6	7,9	-7,6
		75×20	26,1	23,2	24,1	23,1	24,1	+8,6
		75×30, контроль	15,0	15,7	17,4	13,9	15,5	–
		75×40	7,8	8,5	9,7	8,1	8,5	-7,0
НСР ₀₅			2,25	2,22	2,06	2,07	-	-

Лучший вариант по общей урожайности со схемой посадки 75×30 значительно уступил по выходу семенных клубней варианту 75×20 см. Это характерно для обоих сортов картофеля.

По выходу семенных клубней из общей урожайности лучшим был вариант со схемой посадки 75×20 см. У сорта Тулеевский выход семенных клубней составил 54,8-70,2%, у сорта Сарма – 60,0-79,3%. При этом на обоих сортах выделился второй срок посадки.

Урожайность семенных клубней складывается из структурных элементов (таблица 4.4).

Из анализа данных таблицы 4.4 следует, что во всех вариантах опыта у обоих сортов количество сохранившихся растений к уборке ниже по сравнению с посаженными клубнями. У сорта Тулеевский сохранность растений к уборке изменялась от 89,6% при третьем сроке посадки в варианте со схемой посадки 75×40 см до 97,8% при втором сроке посадки в варианте со схемой посадки 75×10 см. У сорта Сарма анализируемый показатель варьировал от 90,6% при третьем сроке посадки и схеме 75×40 до 97,3% при первом сроке посадки и схеме 75×10 см.

Количество семенных клубней с одного растения у сорта Тулеевский изменялось от 1,7 до 6,8 шт. Лучшими были варианты со схемой посадки 75×20 см при всех изучаемых сроках посадки, а также варианты со схемой посадки 75×30 см при втором и третьем сроках посадки.

У сорта Сарма количество семенных клубней с растения было выше по сравнению с сортом Тулеевский и изменялось от 1,3 до 8,1 штук. К лучшим отнесены варианты со схемой посадки 75×20 при всех сроках посадки, количество семенных клубней составило 6,8; 8,1; 7,5 шт. соответственно. В лучшую сторону также выделились варианты 75×30 см при втором и третьем сроках посадки.

Масса одного семенного клубня у сорта Тулеевский изменялась по вариантам опыта от 50,6 до 72,4 г, у сорта Сарма – от 51,6 до 70,4 г. Масса клубней с растения варьировала у сорта Тулеевский от 86,8 до 431 г, у сорта Сарма – от 60,8 до 537,6 г. При этом у обоих сортов лучшим был вариант со схемой 75×20 см при посадке во второй срок.

Таблица 4.4 – Влияние сроков и схем посадки на структурные показатели урожайности сортов картофеля, 2017-2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант		Количество на 1 га, тыс. шт.		Семенных клубней с одного растения, шт.	Масса, г	
	сроки посадки (фактор В)	схема посадки, см (фактор С)	посаженных клубней	сохранившихся к уборке растений		одного клубня	клубней с растения
Тулесвский	I	75×10	133,0	128,4	2,4	60,3	144,8
		75×20	66,5	62,7	5,6	65,1	365,2
		75×30, контроль	44,3	40,9	3,4	69,0	237,1
		75×40	33,2	31,3	1,8	72,4	134,1
	II, контроль	75×10	133,0	130,1	2,1	54,8	114,2
		75×20	66,5	63,8	6,4	67,5	431,4
		75×30, контроль	44,3	41,2	4,7	69,2	327,6
		75×40	33,2	32,0	2,4	71,0	168,7
	III	75×10	133,0	126,9	1,7	50,6	86,8
		75×20	66,5	61,4	6,7	54,3	364,8
		75×30, контроль	44,3	39,7	6,8	57,8	392,9
		75×40	33,2	30,1	4,1	60,1	245,8
Сарма	I	75×10	133,0	129,5	2,9	57,4	167,5
		75×20	66,5	63,2	6,8	62,7	428,7
		75×30, контроль	44,3	42,4	4,5	66,9	304,2
		75×40	33,2	31,9	2,7	68,5	188,0
	II, контроль	75×10	133,0	129,3	2,1	59,8	124,5
		75×20	66,5	62,5	8,1	66,1	537,6
		75×30, контроль	44,3	41,8	5,7	68,0	389,9
		75×40	33,2	30,6	2,8	70,4	196,0
	III	75×10	133,0	128,3	1,3	47,2	60,8
		75×20	66,5	62,0	7,5	51,6	388,7
		75×30, контроль	44,3	40,7	7,0	54,1	380,8
		75×40	33,2	30,1	4,8	57,3	279,0

При разработке элементов технологии возделывания сортов картофеля на семена важно получить максимальное количество клубней с одного гектара (рисунок 4.11 и 4.12).

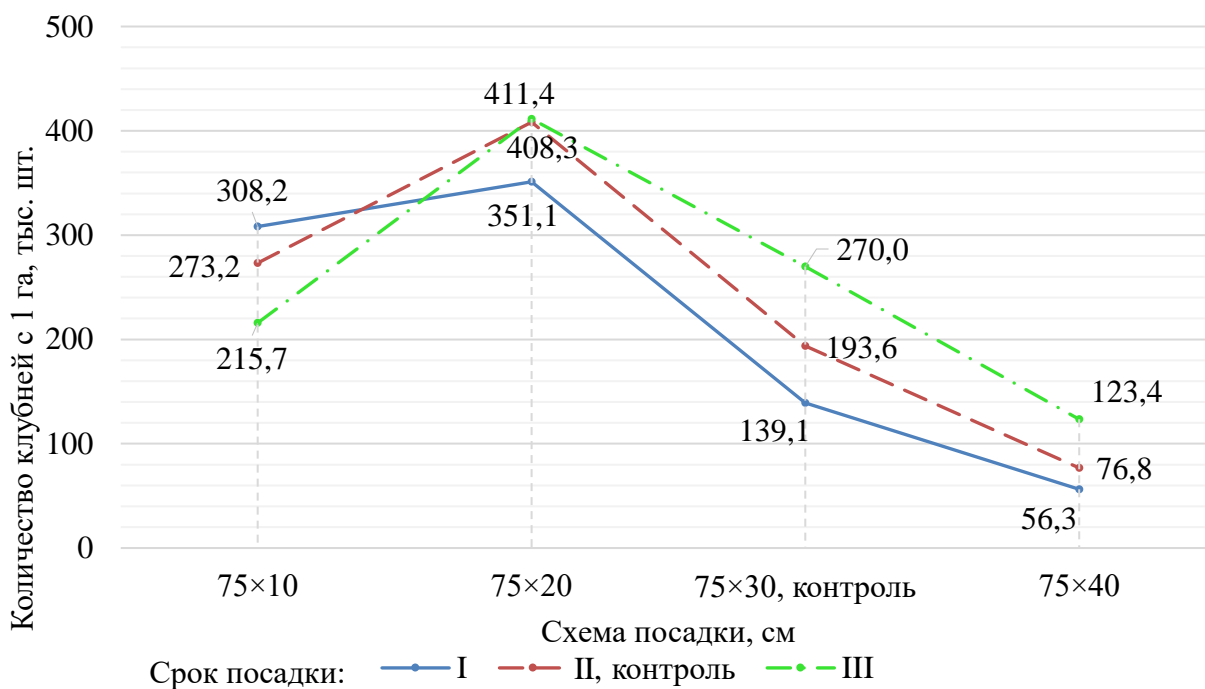


Рисунок 4.11 – Влияние сроков и схем посадки на количество семенных клубней с одного гектара сорта Тулеевский, 2017-2020 гг.

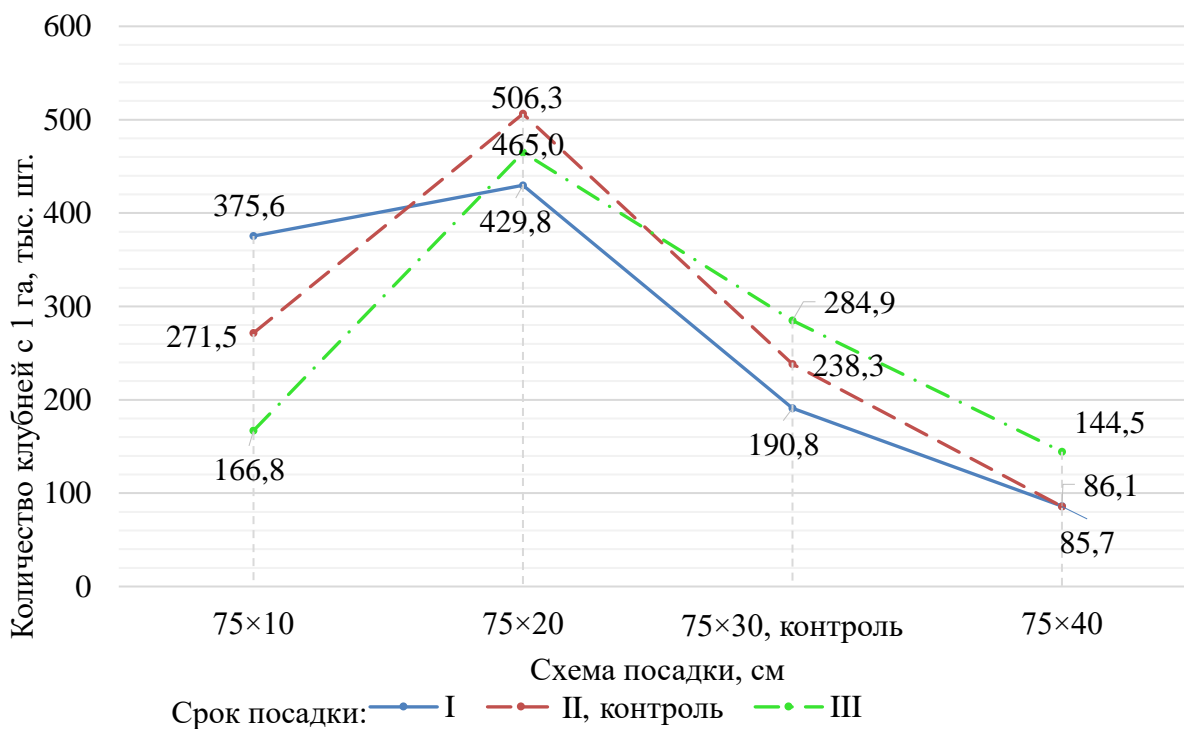


Рисунок 4.12 – Количество семенных клубней сорта Сарма с одного гектара в зависимости от сроков и схем посадки, 2017-2020 гг.

Анализируя данные рисунков 5.11 и 5.12 видно, что у сорта Сарма во всех вариантах опыта сформировалось больше семенных клубней в пересчете на один гектар, чем у Тулеевского. Исключение составили варианты второго и третьего сроков посадки со схемой посадки 75×10 см.

У обоих сортов лучшим был вариант со схемой посадки 75×20 см при всех сроках посадки. Он обеспечил получение семенных клубней у сорта Тулеевский 351,1; 408,3; 411,4 тыс. штук с одного гектара, у сорта Сарма – 429,7; 465,0; 506,2 тыс. штук соответственно. Минимальное количество клубней (56,3-86,1 тыс. шт.) получено у обоих сортов в варианте со схемой посадки 75×40 см при первом и втором сроках посадки.

В семеноводстве картофеля важным показателем является коэффициент размножения клубней (рисунок 4.13 и 4.14).

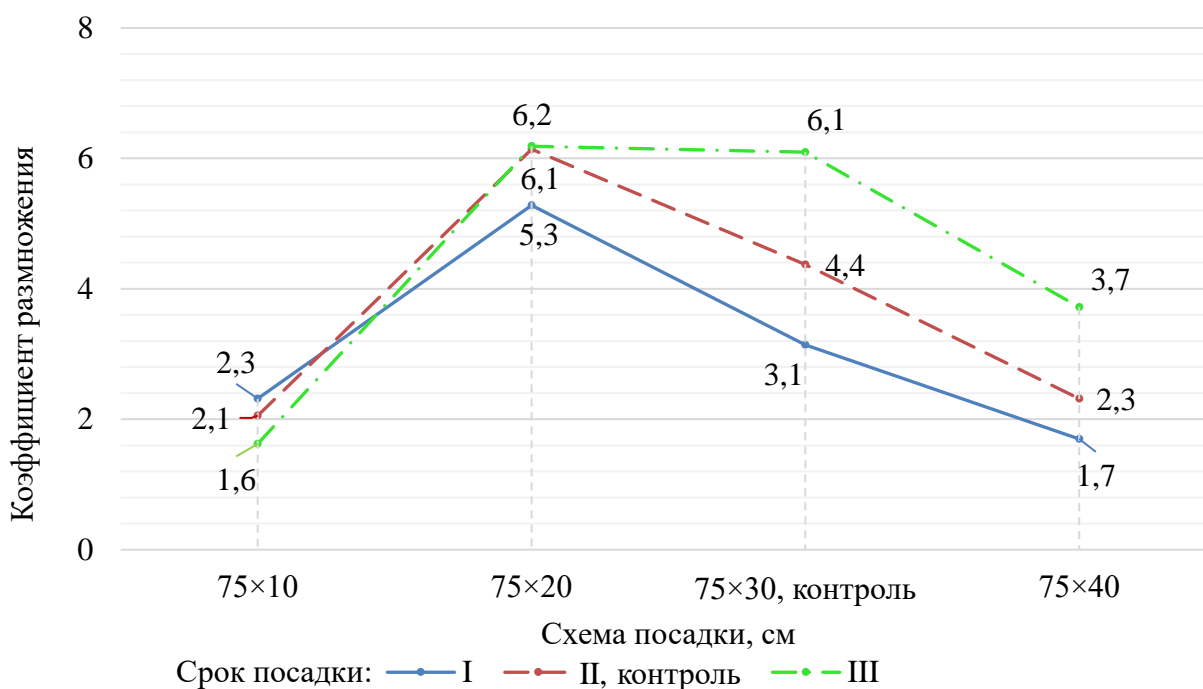


Рисунок 4.13 – Коэффициент размножения семенных клубней сорта Тулеевский в зависимости от сроков и схем посадки, 2017-2020 гг.

Анализируя данные рисунков 4.13 и 4.14, следует отметить, что в зависимости от сроков и схем посадки коэффициент размножения семенных клубней у обоих сортов варьировал от 1,2 до 7,6.

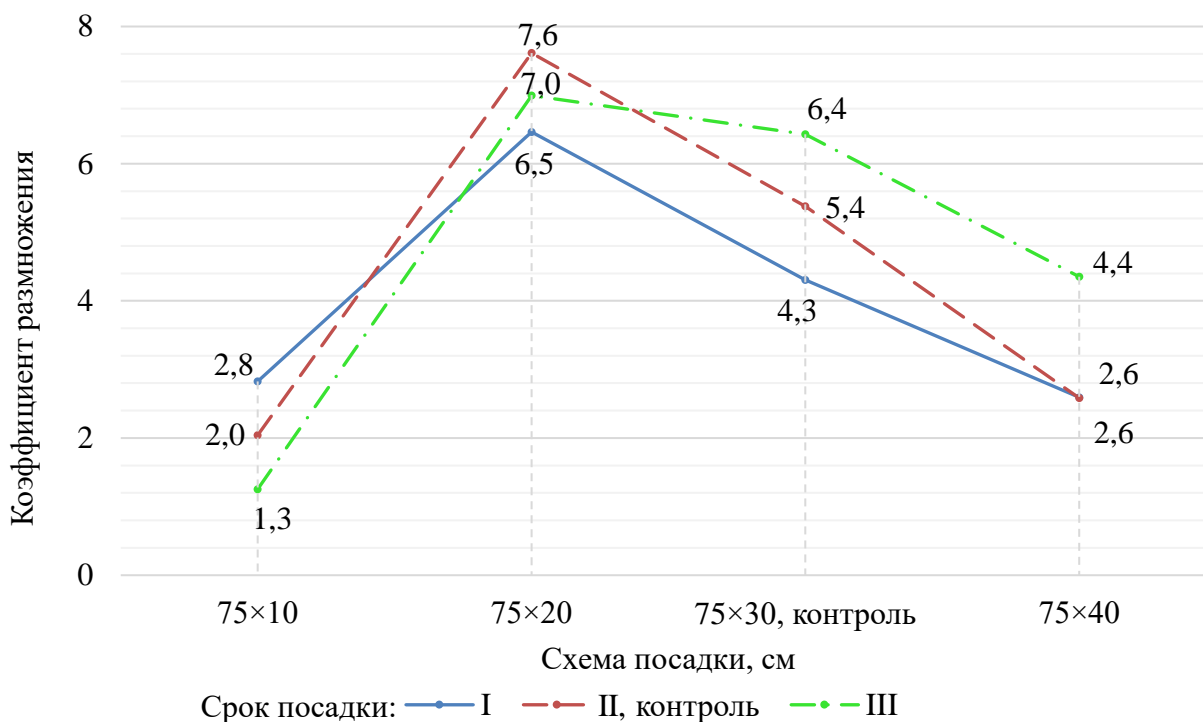


Рисунок 4.14 – Влияние сроков и схем посадки на коэффициент размножения семенных клубней картофеля сорта Сарма, 2017-2020 гг.

Максимальное проявление анализируемого показателя отмечено в варианте со схемой посадки 75x20 см при всех сроках посадки. Так, у сорта Тулеевский он составил 5,2; 6,1; 6,2 соответственно, у сорта Сарма – 6,4; 7,6; 7,0. К отмеченному варианту у обоих сортов был близок вариант со схемой посадки 75x30 см. Остальные варианты имели более низкие показатели.

4.6 Качество семенных клубней картофеля

Важно получить не только урожайность семенных клубней картофеля, но и их качество, которое зависит от содержания сухого вещества, крахмала и белка. Отмеченные признаки контролируются генетические, но их проявление зависит также от погодных условий, плодородия почвы, элементов технологии возделывания. О влиянии сроков и схем посадки на биохимические показатели клубней сортов картофеля можно судить по данным рисунков 4.15, 4.16, 4.17, 4.18. Приложение 9.

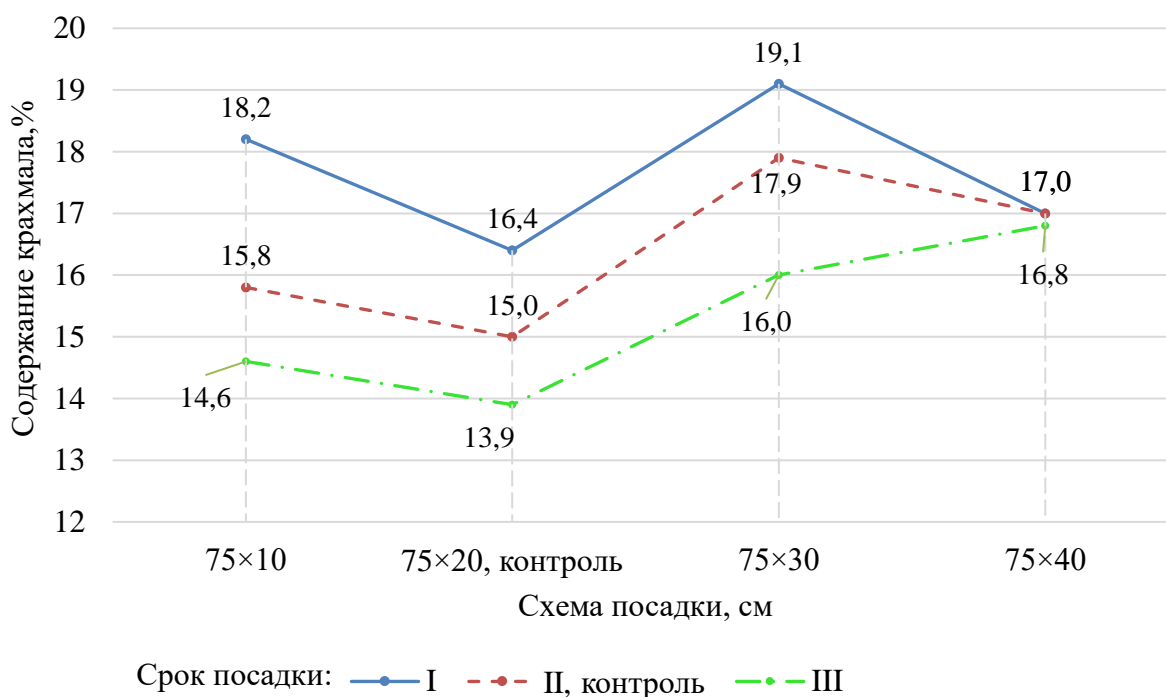


Рисунок 4.15 – Содержание крахмала в семенных клубнях картофеля сорта Тулеевский в зависимости от сроков и схем посадки, 2017-2020 гг.

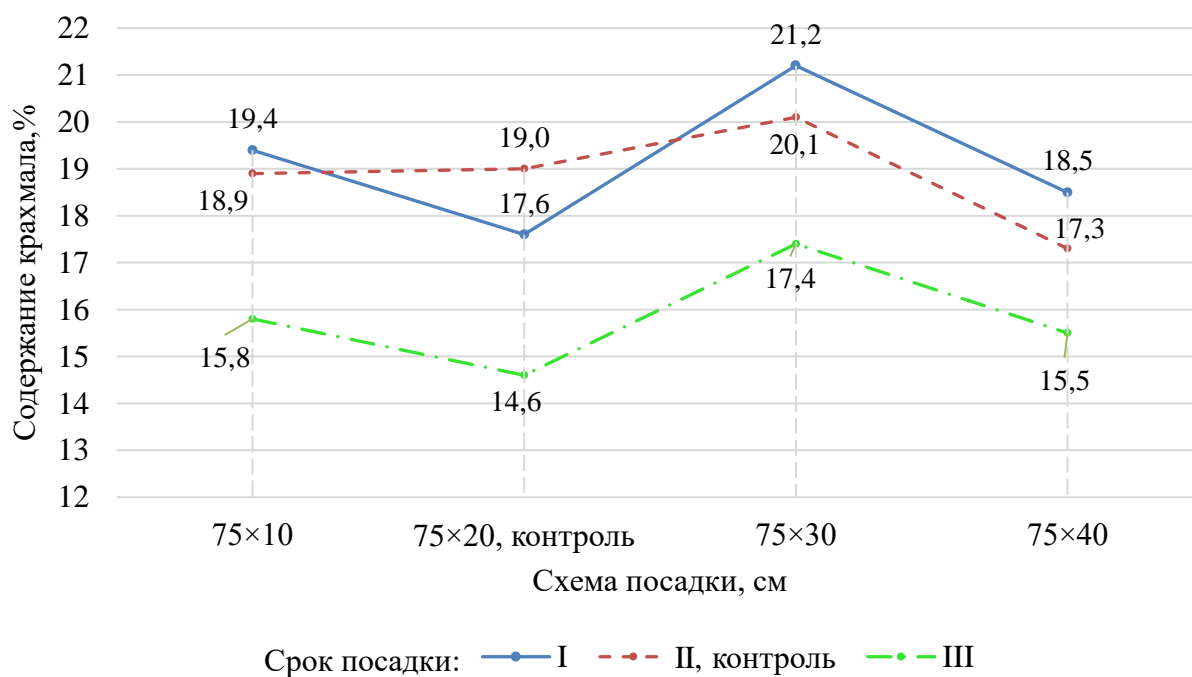


Рисунок 4.16 – Влияние сроков и схем посадки на содержание крахмала в семенных клубнях картофеля сорта Сарма, 2017-2020 гг.

Из представленных на рисунках 4.15 и 4.16 данных видно, что у обоих сортов картофеля содержание крахмала в семенных клубнях было

максимальным при первом сроке посадки. При посадке во второй и третий сроки содержание крахмала снижается. Так, у сорта Тулеевский при посадке в первый срок содержание крахмала изменялось от 16,4% в варианте со схемой посадки 75×20 см до 19,1% со схемой посадки 75×30 см. Следует отметить, что с увеличением урожайности семенных клубней содержание в них крахмала снижалось. Аналогичная картина наблюдалась по сорту Сарма. В зависимости от схемы посадки максимальное содержание крахмала отмечено у обоих сортов при всех сроках посадки в варианте со схемой посадки 75×30, но в этом варианте низкий выход семенных клубней.

Напомним, что в варианте со схемой посадки 75×20 получено у обоих сортов максимальная урожайность семенных клубней при всех сроках посадки, но при этом содержание крахмала у сорта Тулеевский было на 2,1-2,9% ниже по сравнению с вариантом 75×30, у сорта Сарма – на 1,1-3,6%.

Содержание крахмала – это один из главных показателей качества клубней продовольственного картофеля. Однако при производстве семенного картофеля содержание крахмала тоже имеет большое хозяйственное значение, хотя в литературных источниках об этом не упоминается. Наши многолетние наблюдения показали, что семенные клубни с высоким содержанием крахмала дают сильные, дружные всходы, обеспечивают хорошее состояние растений в течение вегетационного периода и в конечном итоге дают высокую урожайность. Оптимальное содержание крахмала в семенных клубнях картофеля должно быть на уровне 14%. Снижение его на каждые 1% приводит к снижению урожайности на изучаемых сортах на 2,4 т/га, а повышение содержания крахмала от оптимальной величины (14%) повышает урожайность на 2,4 т/га.

Для семенных клубней также важным показателем является содержание белка. По сравнению с зерновыми культурами, содержание белка в клубнях картофеля в 7-10 раз ниже, но он хорошо сбалансирован по аминокислотному составу. Реестровые сорта картофеля содержат 1,5-2% белка и лишь отдельные из них Наяда, Гала – до 3%. В специальной литературе отмечается, что это генетически обусловленный признак, но его появление во многом зависит от

условий внешней среды, а также от элементов технологии возделывания картофеля (рисунки 4.17 и 4.18).

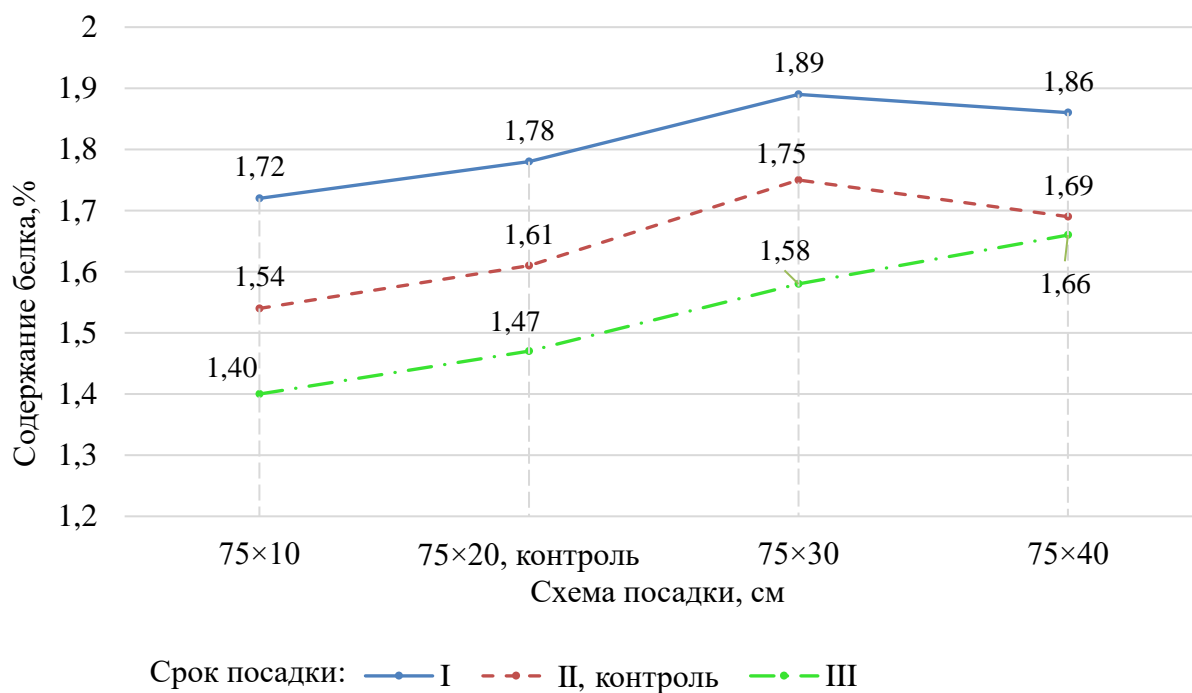


Рисунок 4.17 – Содержания белка в семенах клубнях картофеля сорта Тулеевский в зависимости от сроков и схем посадки, 2017-2020 гг.

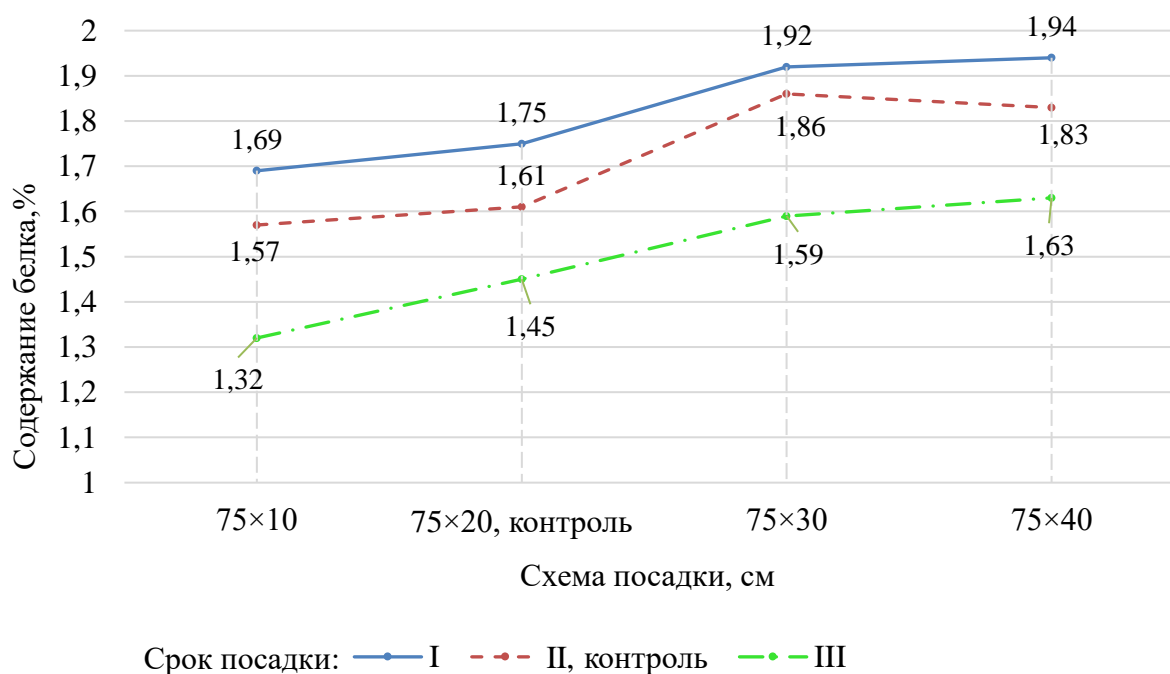


Рисунок 4.18 – Влияние сроков и схем посадки на содержание белка в семенных клубнях картофеля сорта Сарма, 2017-2020 гг.

Анализ данных рисунков 4.17 и 4.18 позволяет судить о том, что в вариантах с посадкой 75×30 и 75×40 см у обоих сортов содержание белка в семенных клубнях картофеля увеличилось до 1,86 и 1,94% при втором сроке посадки. Минимальное содержание белка было в варианте с посадкой 75×10 см.

В условиях рынка анализируемому показателю не уделяется внимания, хотя для семенного картофеля содержание белка имеет большое хозяйственное значение. Семенные клубни картофеля, как и семена зерновых культур, с высоким содержанием белка обеспечивают получение дружных, сильных всходов и дальнейший рост растений.

Для семенных клубней картофеля количество глазков имеет положительное значение, хотя для клубней продовольственного использования желательно минимальное количество глазков. При этом глазки должны иметь поверхностное залегание.

Каждый глазок семенного клубней имеет до 7 почек, из которых образуются сначала ростки, а позже – стебли. Наукой установлено, что многостебельные растения дают урожайность в 1,5-2 раза выше по сравнению с растениями с минимальным количеством стеблей.

При изучении сроков и схем посадки на сортах картофеля Тулеевский и Сарма нами не установлено больших различий между вариантами опыта. Количество глазков на семенных клубнях находилось в пределах 5,4-6,9 штук.

Каждый глазок может последовательно дать несколько ростков. При этом первый росток характеризуется высокой силой роста. Он обеспечивает формирование хорошо развитого стебля, под которым завязывается 3-4 клубня, поэтому важно сохранить до посадки первые ростки. Обламывание их приводит к снижению урожайности на 25-30%.

О влиянии сроков и схем посадки на количество ростков семенных клубней сортов картофеля Тулеевский и Сарма можно судить по данным рисунков 4.19 и 4.20.

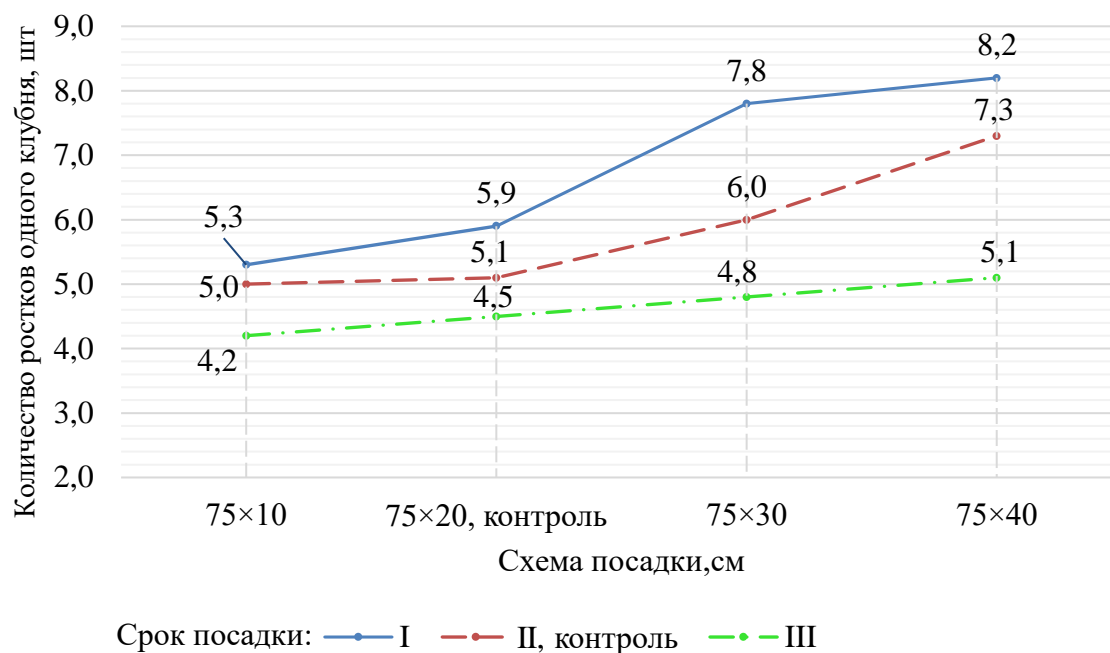


Рисунок 4.19 – Влияние сроков и схем посадки на количество ростков семенного клубня сорта Тулеевский, 2017-2020 гг.

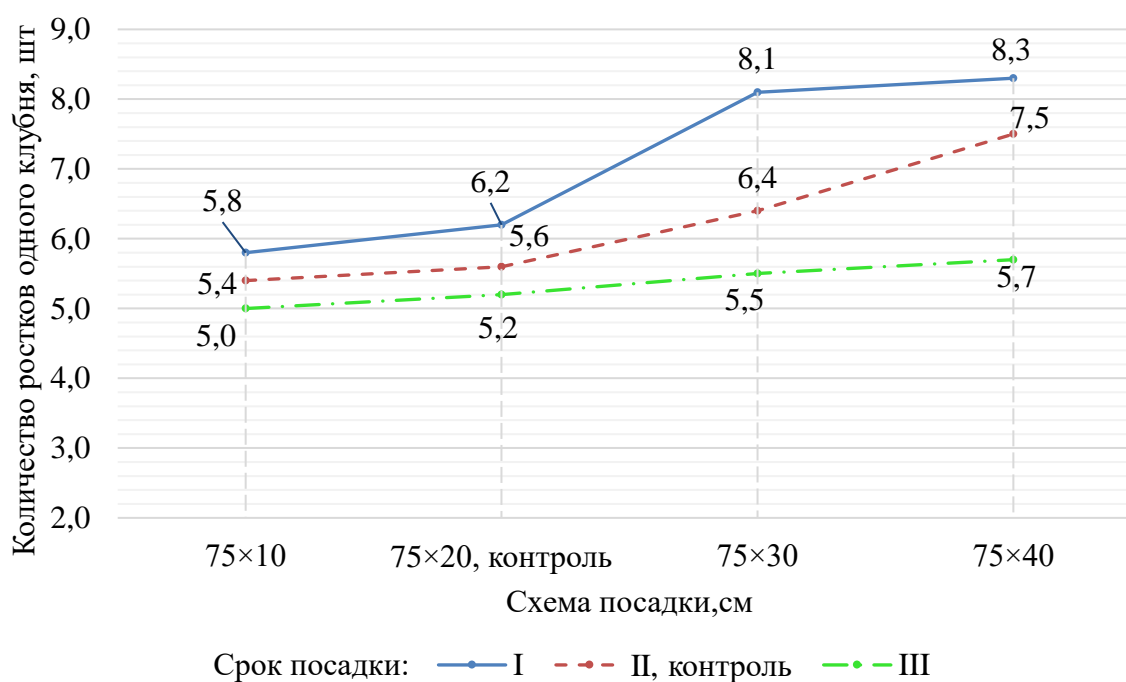


Рисунок 4.20 – Количество ростков семенного клубня сорта Сарма в зависимости от сроков и схем посадки, 2017-2020 гг.

Более надёжным показателем качества семенных клубней картофеля является сухая масса ростков одного клубня (рисунки 4.21 и 4.22). От этих показателей зависит сила роста.

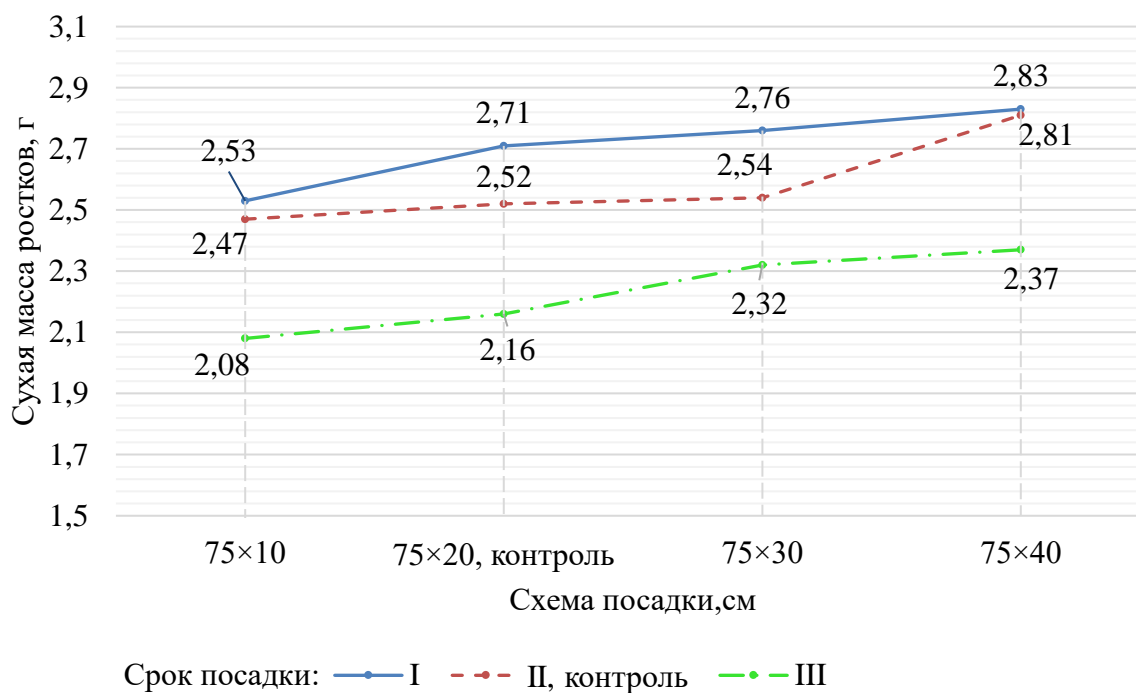


Рисунок 4.21 – Сухая масса ростков одного семенного клубня сорта Тулеевский в зависимости от сроков и схем посадки, 2017-2020 гг.

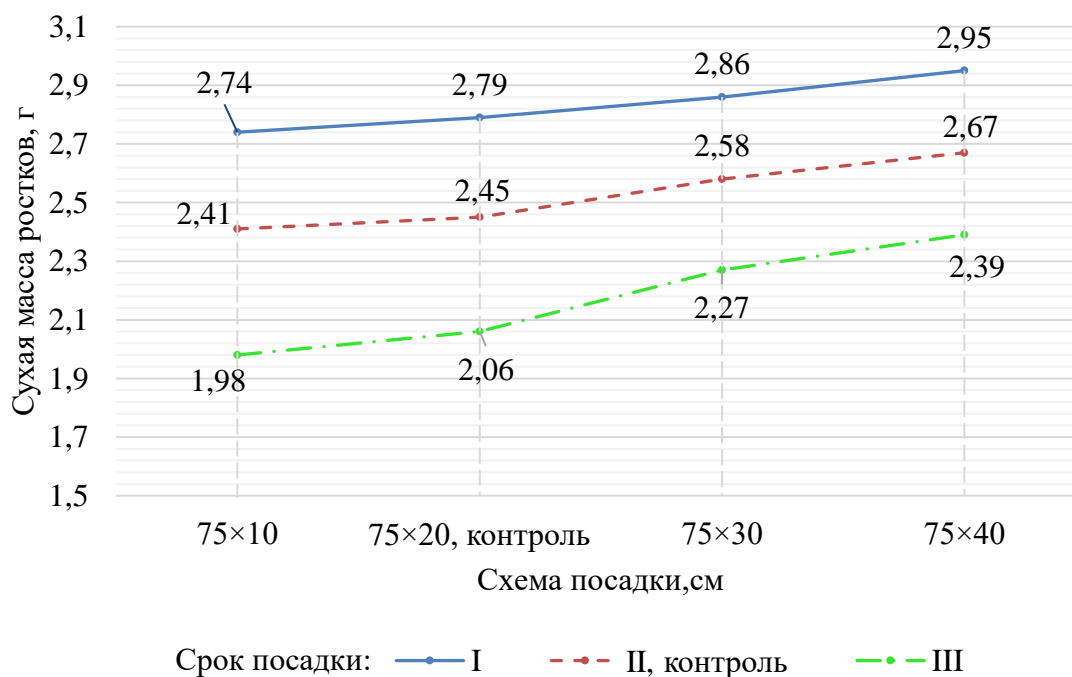


Рисунок 4.22 – Влияние сроков и схем посадки на сухую массу ростков одного клубня сорта Сарма, 2017-2020 гг.

Сухая масса ростков зависела от сорта, сроков и схем посадки. У обоих сортов при первом сроке посадки сухая масса ростков одного клубня выше по сравнению с остальными сроками посадки. Следует также отметить, что в пределах каждого срока посадки варианты со схемами посадки различались по сухой массе ростков. В загущённых посадках (75×10 и 75×20 см) сухая масса ростков одного клубня у обоих сортов ниже по сравнению с вариантами 75×30 и 75×40 см. Несмотря на некоторое снижение биохимических показателей и сухой массы ростков одного семенного клубня изучаемых сортов в варианте со схемой посадки 75×20 см, запас их остаётся ещё достаточно высоким, что при посадке в следующем году обеспечило получение коэффициента размножения 9-10.

По хранению семенных клубней картофеля в зависимости от сроков и схем посадки результаты представлены в Приложении 10.

Анализируя потерю урожая при хранении, отмечено, что сорт Сарма хранился лучше сорта Тулеевский на 0,1-1,3%.

По изучаемым срокам посадки выделился первый срок у сорта Сарма с естественной убылью от 4,0 до 4,2 %, у сорта Тулеевский 25 мая с потерей урожая от 4,1 до 4,5 %.

Среди изучаемых схем у обоих сортов выделился вариант 70×10 с естественной убылью от 4,0 до 4,2 %.

При изучении влияния сроков и схем посадки на качество семенных клубней сортов картофеля Тулеевский и Сарма установлено, что содержание сухого вещества, крахмала, белка, а также количество ростков снижается от раннего срока посадки к позднему и от схемы посадки 75х40 к схеме 75х10 см. Так, содержание крахмала у сорта Тулеевский снизилось по срокам посадки в контрольном варианте (75×30) от 16,0 до 19,1%, у сорта Сарма – от 17,4 до 21,2%. Аналогичная картина наблюдалась и при других схемах посадки.

Содержание белка у сорта Тулеевский варьировало в контрольном варианте от 1,58% при позднем сроке посадки до 1,89% при раннем сроке, у сорта Сарма – от 1,59 до 1,92%. При схемах посадки 75×10 и 75×20 содержание белка снизилось, а при схеме 75×40 см, напротив, незначительно увеличилось,

исключение составил вариант со схемой посадки 75×40 см при посадке во второй срок. Однако, несмотря на некоторое снижение биохимических показателей семенных клубней в варианте со схемой посадки 75×20 см, запас их остаётся ещё высоким, что при посадке их в следующем году обеспечило получение коэффициента размножения равного 9-10. Учитывая высокий коэффициент размножения семенных клубней у обоих сортов в годы закладки опыта и при пересадке, вариант со схемой посадки 75×20 см был лучше на семенных посадках.

4.7 Корреляционные зависимости основных хозяйственных признаков

Корреляционный анализ между факторами «Хозяйственный признак» и «Урожайность» приведен на рисунках 4.23 – 4.26.

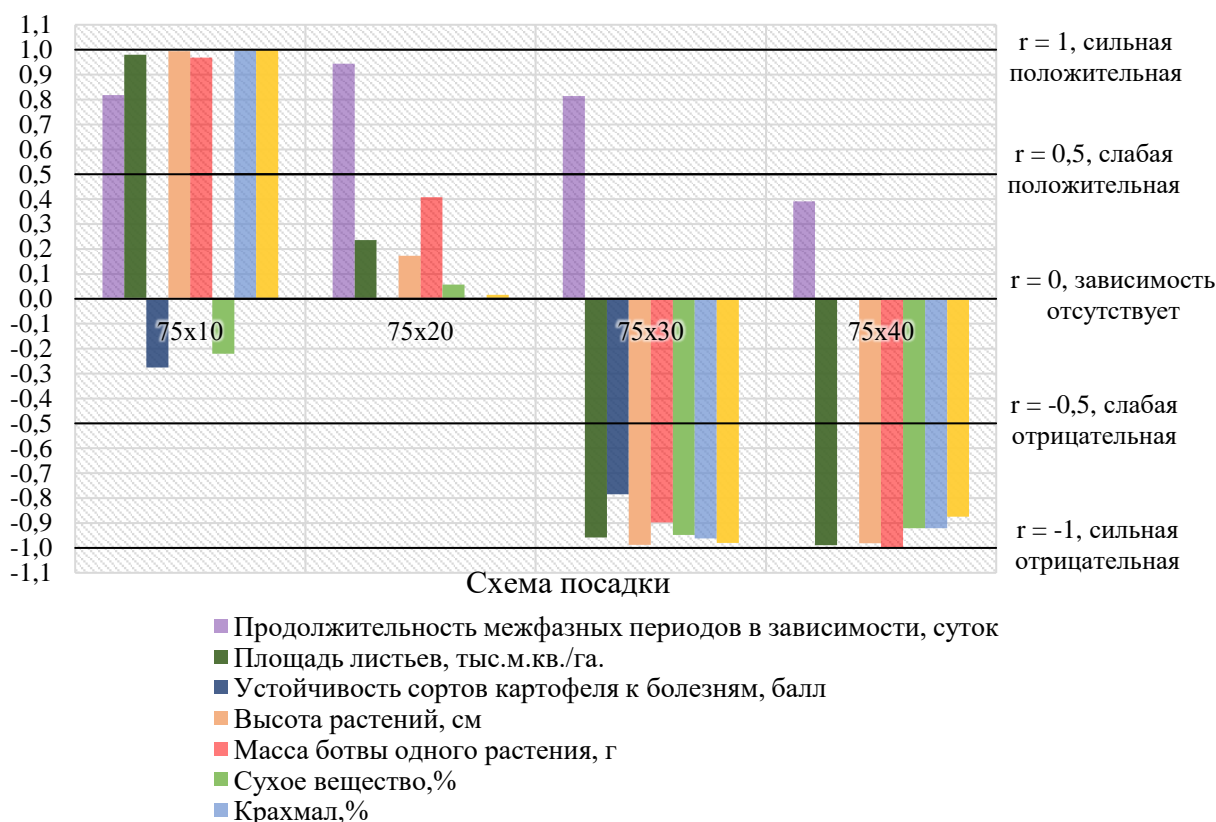


Рисунок 4.23 – Результаты анализа влияния факторов «Хозяйственный признак» и «Схема посадки» на урожайность картофеля сорта Тулеевский

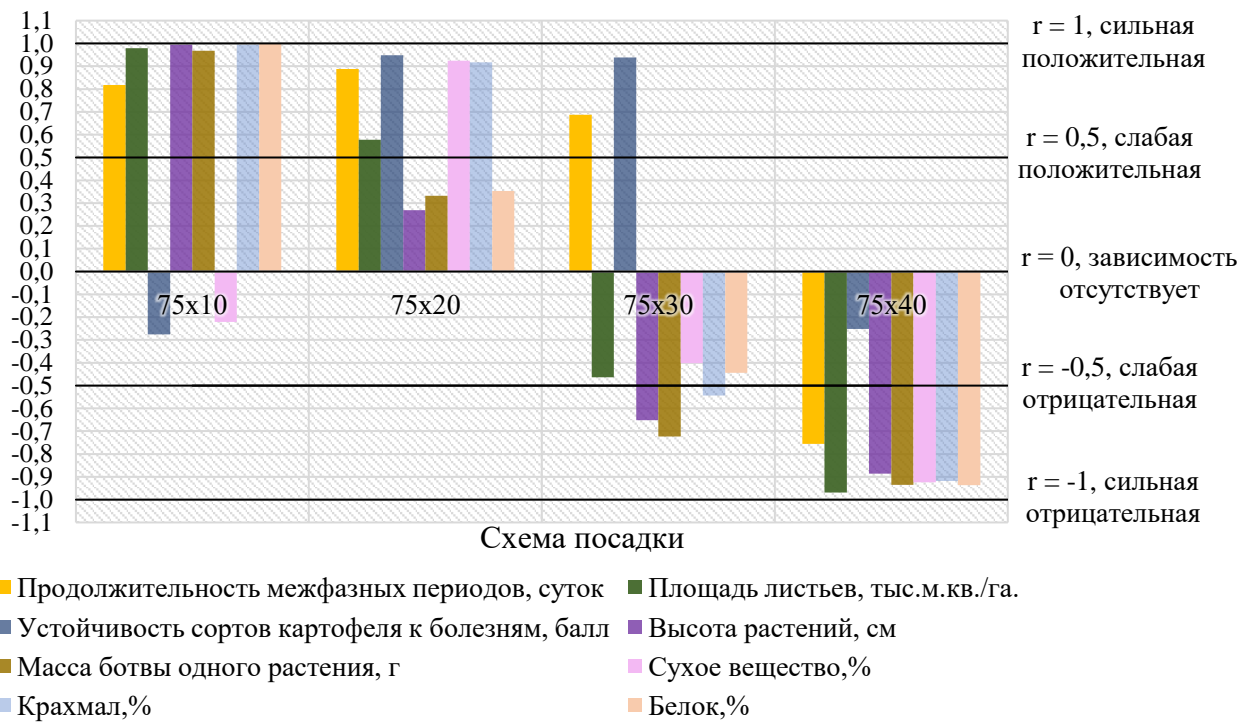


Рисунок 4.24 – Результаты анализа влияния факторов «Хозяйственный признак» и «Схема посадки» на урожайность картофеля сорта Сарма

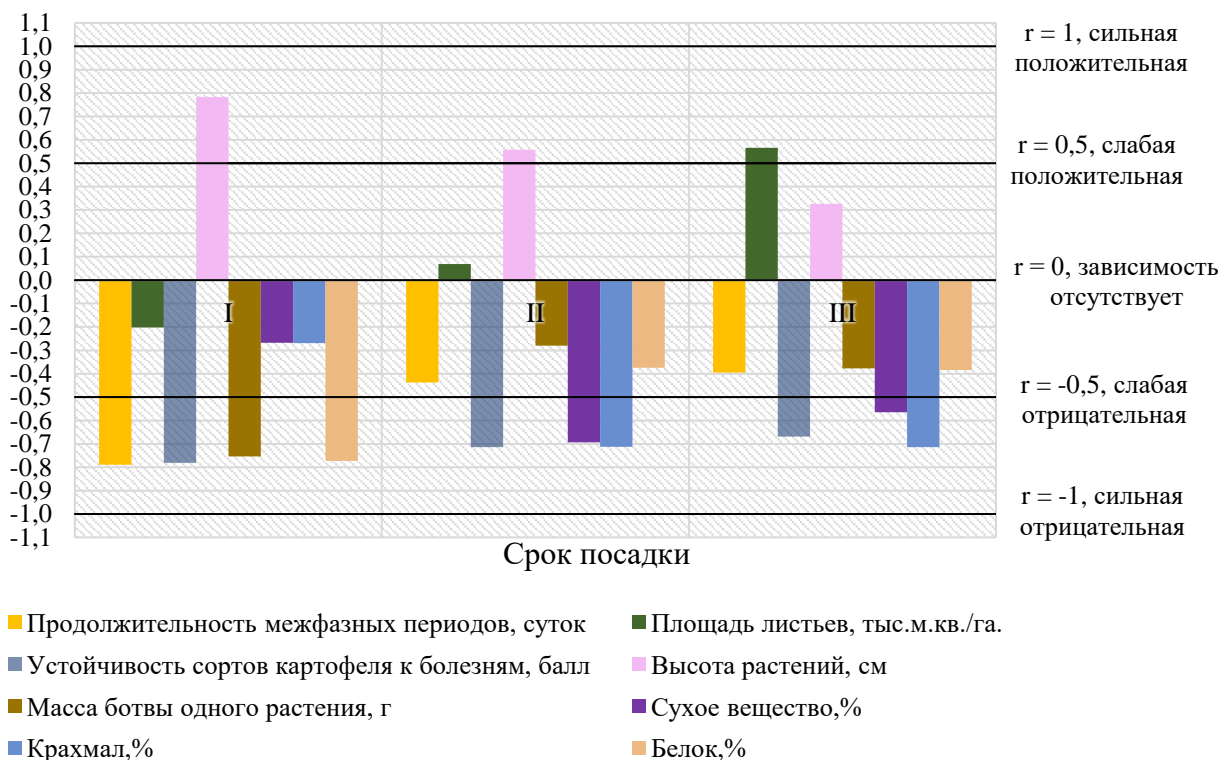


Рисунок 4.25 – Результаты анализа влияния факторов «Хозяйственный признак» и «Срок посадки» на урожайность картофеля сорта Тулеевский

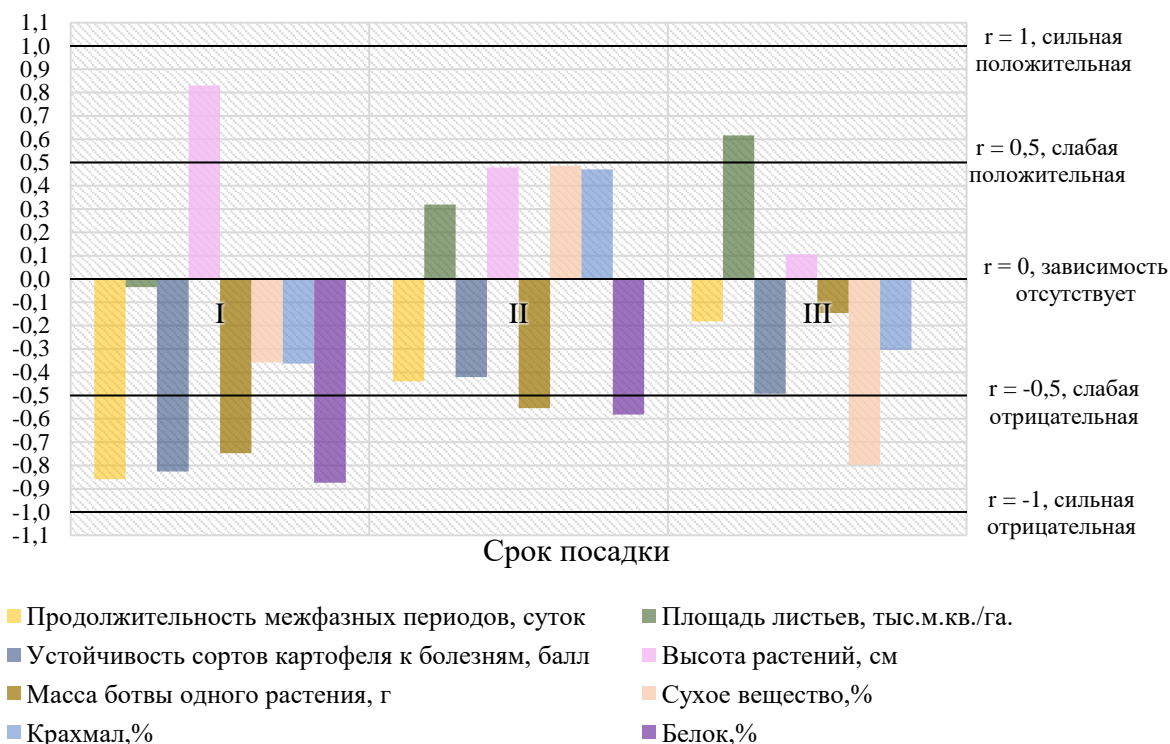


Рисунок 4.26 – Результаты анализа влияния факторов «Хозяйственный признак» и «Срок посадки» на урожайность картофеля сорта Сарма

И рисунков 4.23-4.26 видно, что наиболее тесно коррелируют с урожайностью по схемам посадки следующие хозяйственные признаки – продолжительность межфазных периодов у сорта Тулеевский и устойчивость сортов картофеля к болезням у сорта Сарма, по срокам посадки – высота растений у обоих сортов.

Среди изучаемых схем посадки у обоих сортов наблюдается динамика положительной сильной и очень сильной связи на вариантах 75×10 и 75×20.

По срокам посадки обработка данных показала лучшие значения по второму сроку.

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИЗУЧЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

5.1 Экономическая эффективность сортов картофеля

Экономическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур зависит от эффекта, который получают, используя определенные ресурсы или затраты. Полученный эффект зависит от того как сорт реагирует на технологические приемы возделывания. Рассчитывают экономическую эффективность производства с учетом полученных результатов общих затрат живого и прошлого труда, а также с объёмы использованных производственных ресурсов, которые вовлечены в производственный процесс и обусловлены производственными затратами.

Эффективное производство сельскохозяйственных культур прежде всего связано с ростом энергозатрат на производство и внесением удобрений. При возделывании картофеля отдельные затраты связаны с сортировкой картофеля, особенно с использованием ручного труда.

Результатом мероприятий в производстве выступает получаемый эффект, выгода которого основана на сравнении полученных доходов с затратами и его достижении, соответственно не эффект, а экономическая эффективность определяет получаемую выгодность сельскохозяйственного производства, сущность которой может быть выражена через конкретные критерии и показатели по которым производят оценку эффективности.

Экономическую эффективность возделывания семенного картофеля определяют с учетом – урожайности, выхода семенных клубней с 1га, затраты труда на 1ц картофеля, себестоимость единицы продукции, прибыль на 1га площади посадок и уровень рентабельности получаемых клубней [93].

Исходя из основных приведенных показателей высокая урожайность сортов картофеля обуславливает увеличение чистого дохода, даже при увеличении производственных затрат. Экономическая эффективность изучаемых сортов приведена на рисунке 5.1.

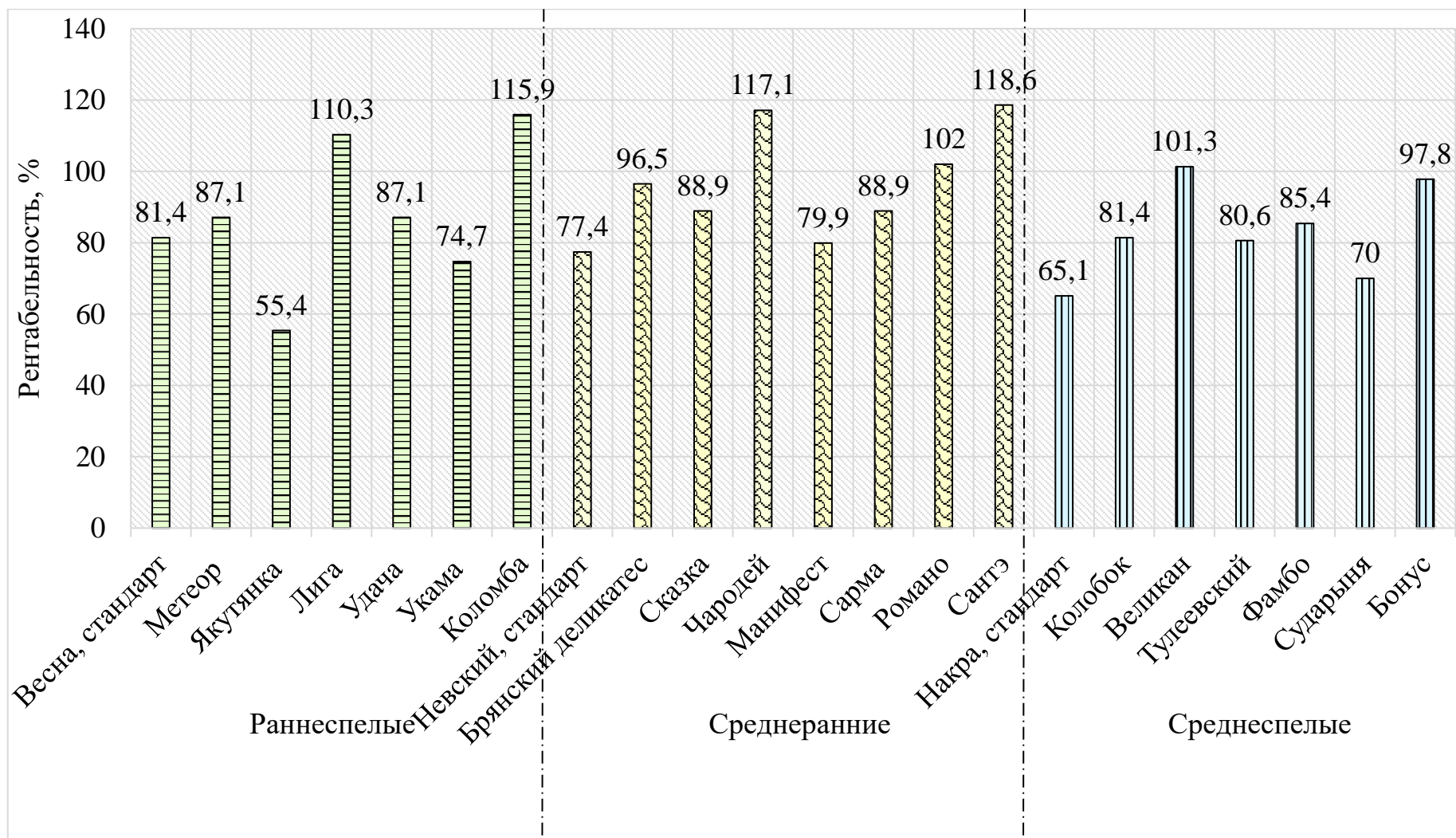


Рисунок 5.1 – Экономическая эффективность возделывания сортов картофеля, (2018-2020 гг.)

Из анализа рисунка 5.1 видно, что из раннеспелых сортов картофеля выделились Коломба и Лига с рентабельностью 115,9 и 110,3% соответственно. Минимальная рентабельность отмечена у сорта Якутянка – 55,4 %. Среди сортов отечественной селекции можно выделить сорта Лига, Удача и Метеор с рентабельностью 87,1-110,3 %. В целом, характеризуя сорта рассматриваемой группы спелости, необходимо отметить, что их возделывание прибыльно в условиях Тюменской области.

Среднеранние сорта показали лучшие результаты по экономическим показателям, при этом рентабельность варьировала от 77,4 % на контрольном варианте у сорта Невский до 118,6 % у сорта Сантэ Голландской селекции. Из изученных отечественных сортов выделились Чародей и Брянский деликатес с рентабельностью 117,1 % и 96,5 % соответственно.

Среднеспелые сорта показали минимальные значения рентабельности относительно других групп спелости, что обусловлено более поздним сроком созревания. В это время реализационная цена на картофель снижается.

Из изученных групп картофеля выгоднее возделывать раннеспелые и среднеранние сорта.

5.2 Экономическая эффективность возделывания семенного картофеля в зависимости от предшественника

Разрабатывая технологию возделывания картофеля на семенные цели, важно провести не только комплексную оценку полученного урожая по основным хозяйственным признакам, но и проанализировать экономические результаты (рисунок 5.2).

По данным рисунка 6.1 видно, что более рентабельным оказался сорт Сарма. Прибыль на 1 га у сорта Тулеевский по предшественнику картофель составила 325075,5 рублей, по гороху на 418773,4 рублей больше. Максимальная прибыль получена по чистому пару - 1019345,7 рублей на 1 га, или в 2,3 раза выше по сравнению с предшественником картофель.

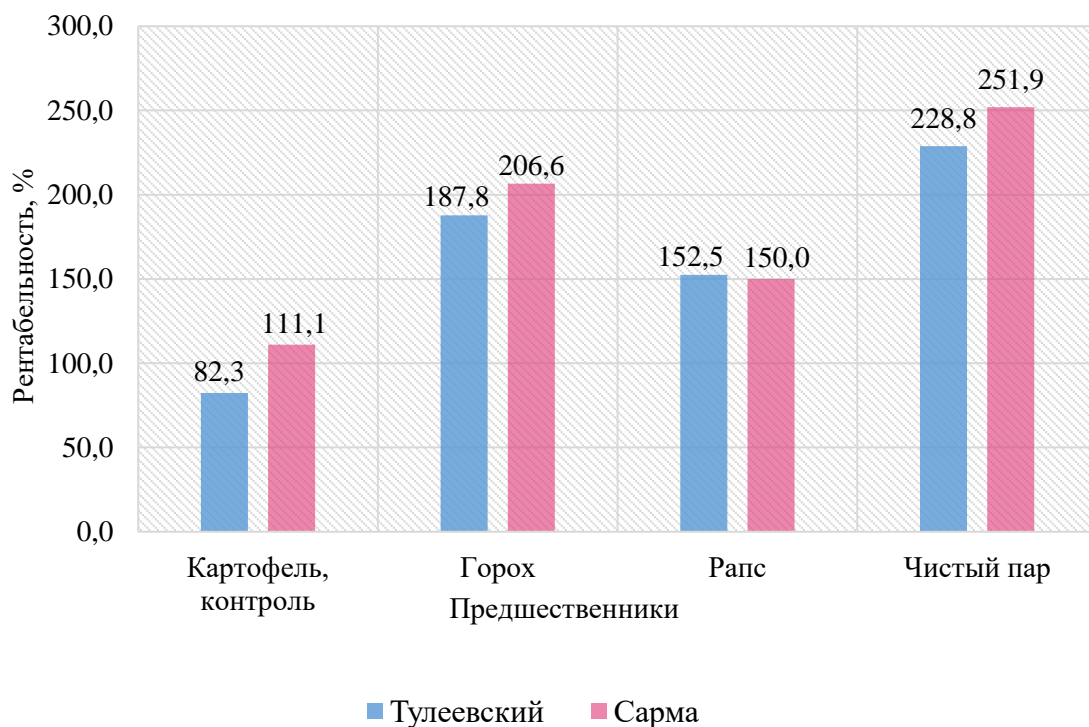


Рисунок 5.2 – Экономическая эффективность возделывания семенного картофеля в зависимости от предшественника, (2017-2020 гг.)

По изучаемым предшественникам сорт Сарма показал уровень рентабельности 111,1; 206,6; 150,0; 251,9 % соответственно.

За счёт увеличения урожайности семенных клубней наиболее рентабельными были предшественники чистый пар и горох.

5.3 Экономическая эффективность возделывания семенного картофеля в зависимости от сроков и схем посадки

Экономическая эффективность играет главную роль в развитии сельскохозяйственной отрасли. Она формирует понятие рациональности применяемых технологий и экономической устойчивости. Полученные результаты приведены на рисунке 5.3.

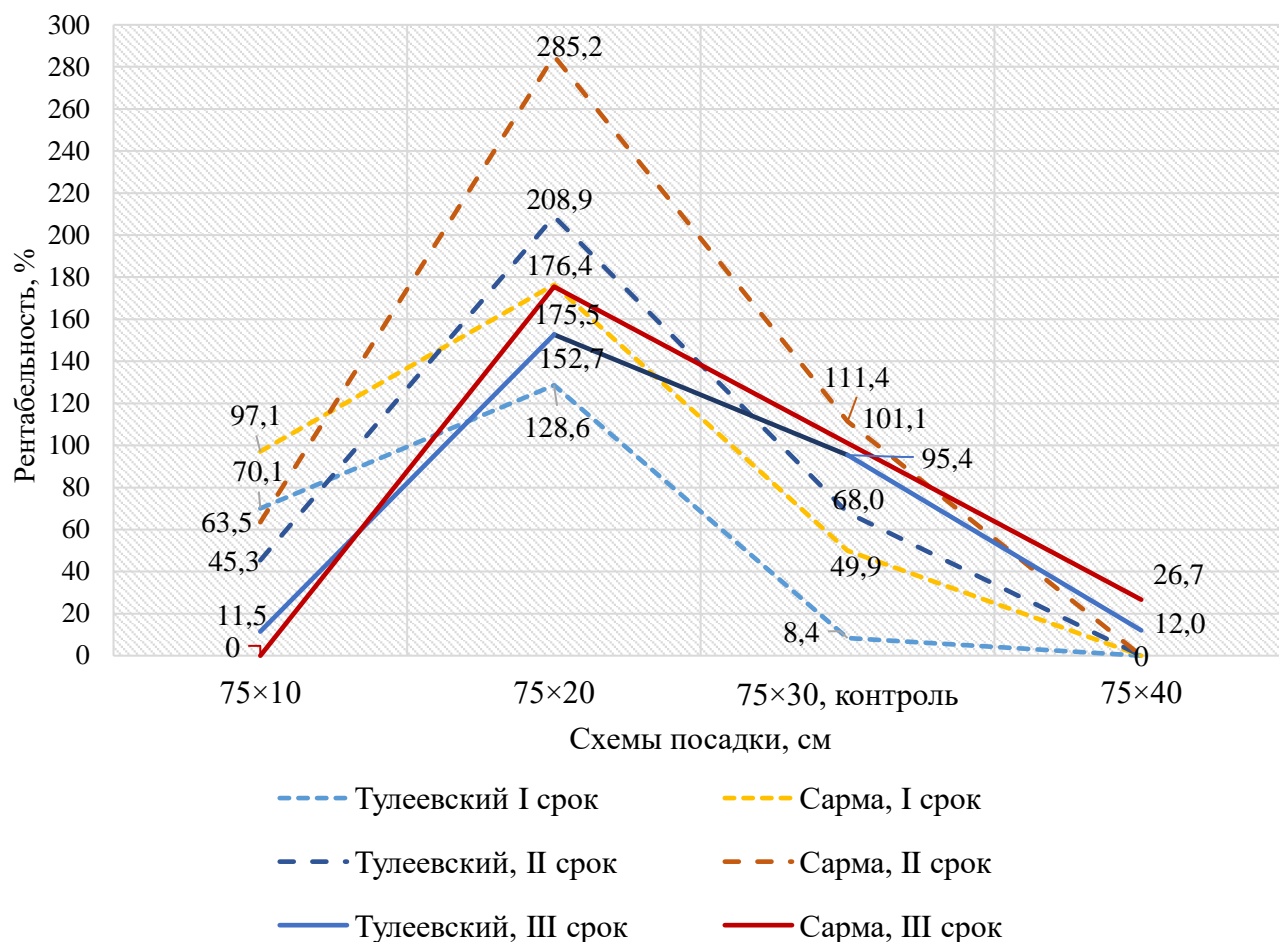


Рисунок 5.3 – Экономическая эффективность возделывания семенного картофеля в зависимости от сроков и схем посадки, 2017-2020 гг.

Из анализа экономических показателей семенных клубней сортов картофеля в зависимости от сроков посадки, видно, что высокая рентабельность продукции получена при втором сроке, низкая при третьем сроке посадки.

По результатам четырёх лет исследований самым рентабельным был сорт Сарма в варианте с посадкой 75×20 см. У сорта Тулеевский в анализируемых вариантах прибыль ниже, чем у сорта Сарма.

За счёт снижения урожайности семенных клубней менее рентабельной оказалась схема посадки 75×40 см по обоим изучаемым сортам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования, по комплексной оценке, сортов, урожайности и качеству семенного картофеля в зависимости от элементов возделывания в лесостепной зоне Тюменской области позволили сделать следующие выводы:

1. Урожайность лучших раннеспелых сортов Лига и Коломба составила 37,2; 38,2 т/га, Удача и Метеор – 33,1 т/га, у стандартного сорта Весна она была 32,1 т/га. Из среднеранних сортов выделились Чародей, Сарма, Романо с урожайностью 36,6; 33,7; 40,7 т/га, что выше стандарта Невский на 5,0; 2,1; 9,1 т/га. Коэффициент варьирования урожайности у отмеченных сортов составил 26,04; 22,66; 17,72%. В среднеспелой группе более урожайными были Великан – 36,5, Сударыня – 38,5 т/га и два сорта зарубежной селекции Фамбо – 37,2 и Бонус – 37,3 т/га, у стандартного сорта Накра урожайность составила 33,2 т/га.

2. По комплексу хозяйственных признаков выделились из раннеспелых сортов Лига, Удача, Коломба, из среднеранних – Сказка, Чародей, Сарма, из среднеспелых – Великан, Тулеевский Сударыня. Выделенные сорта по отдельным хозяйственным признакам и их сочетанию нужно включить в селекционные программы. По лучшим отечественным сортам Лига, Удача, Сказка, Чародей, Сарма, Великан, Тулеевский, Сударыня необходимо организовать размножение семян и включить их в производственное испытание.

3. К лучшим предшественниками для семенных посадок сортов картофеля Тулеевский и Сарма отнесены горох и чистый пар. Урожайность семенных клубней картофеля составила 28,5; 33,3 и 30,3; 35,6 т/га, что значительно выше по сравнению с предшественниками рапс и картофель. По предшественнику горох сорт Тулеевский сформировал 417,9 тысяч семенных клубней с гектара, сорт Сарма – 434,7 тысяч штук, по чистому пару – 466,4 и 486,0 тысяч штук соответственно.

4. Коэффициент размножения семенных клубней по гороху у сорта Тулеевский составил 6,2, у сорта Сарма – 6,5, по чистому пару 7,0 и 7,3. По отмеченным предшественникам получены клубни с содержанием крахмала 16,8-18,0 %, белка 2,05-2,25 и 2,15-2,05%. Количество ростков на одном клубне составило 4,6-4,9 и 4,8-5,2 штук. Сухая масса ростков с одного клубня было по гороху 2,48-2,72, по пару – 2,86-2,90 г.

5. Для получения урожайности семенных клубней лучшим был второй срок посадки с 20 по 25 мая и схемой 75×20 см., урожайность сорта Тулеевский составила 27,3, сорта Сарма – 33,7 т/га. Коэффициент размножения семенных клубней в отмеченном варианте опыта у сорта Тулеевский – 6,2, у сорта Сарма – 7,6. Семенные клубни нового урожая содержали крахмала 15,0-17,6 %, белка – 1,61 %, количество ростков на одном клубне 5,1-5,6 шт., сухую массу ростков с одного клубня 2,45-2,52 г., что выше по сравнению с другими вариантами опыта.

6. По пластичности, положительно реагировали на улучшение условий среды из раннеспелых сортов картофеля Коломба (36,34-40,77) и Лига (34,73-40,69), среднеранних – Чародей (33,34-43,14) и Романо (40,93-40,15), среднеспелых – Великан (30,43-46,26) и Бонус (32,09-46,67).

7. Корреляционная зависимость между хозяйственными признаками у изучаемых сортов картофеля показала сильную положительную связь у раннеспелых сортов. Самые высокие коэффициенты корреляции близкие к 1, получены у сортов всех изученных групп спелости между урожайностью и площадью листьев ($r = 0,993$), урожайностью и массой клубней с одного растения ($r = 0,997$). По изученным агроприёмам максимальные положительные значения коэффициентов корреляции получены по предшественнику чистый пар между урожайностью и содержанием сухого вещества ($r = 0,983$), по второму сроку посадки с 20 по 25 мая между массой ботвы одного растения и продолжительностью межфазных периодов ($r = 0,968$) и схемой посадки –75×20 см. между площадью листьев и содержанием сухого вещества ($r = 0,934$).

Селекционным учреждениям Западной Сибири в селекционной работе по созданию новых сортов рекомендуются выделенные источники по комплексу признаков: Лига, Удача, Коломба, Сказка, Чародей, Сарма, Великан, Тулеевский, Сударыня.

Лучшие сорта отечественной селекции Лига, Удача, Сказка, Чародей, Сарма, Великан, Тулеевский, Сударыня необходимо включить в производственное испытание.

При выращивании семенных клубней отечественных сортов картофеля Тулеевский и Сарма рекомендуем использовать предшественники горох и чистый пар, второй срок посадки (третья декада мая), схему посадки 75×20см.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные направления развития селекции и семеноводства картофеля в России / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, С.В. Жевора, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлев, А.В. Митюшкин, А.С. Гайзатулин // Картофель и овощи. 2020. №12. С. 22-26.
2. Анисимов Б.В. Сортовые ресурсы и передовой опыт семеноводства картофеля / Б.В. Анисимов. – М.: 2000. – 150 с.
3. Анисимов Б.В. Мировое производство картофеля: тенденции рынка, прогнозы и перспективы (аналитический обзор) // Картофель и овощи. 2021. №10. С. 3-8.
4. Спиглазова С.Ю. Бактериозы картофеля. Есть ли решение проблемы? / С.Ю. Спиглазова // Картофель и овощи. 2020. № 11. с. 23.
5. Басиев С.С., Болиева З.А., Козаева, И.Г. Плиев Д.П. Селекция фитофтороустойчивых сортов картофеля // Картофель и овощи. 2019 №8. С. 30-32.
6. Беленков А.И., Березовский Е.В., Железова С.В. Совершенствование технологии возделывания картофеля в системе точного земледелия // Картофель и овощи. 2019 №6. С. 30-34.
7. Блоха А.Д. Влияние сроков и способов посадки на урожайность картофеля / А.Д. Блоха, В.С. Уткин // Тр. НИИСХ Сев. Зауралья, 1978. – Вып. 28. – С. 3-17.
8. Блоха А.Д. Картофельное поле. – Свердловск, Средне-Уральское кн. Изд-во, 1984.
9. Борисов В.А., Система удобрения овощных культур. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. - 392 с.
10. Биологические особенности и технологии возделывания картофеля : учебное пособие / З. И. Усанова, П. И. Мигулев, М. Н. Павлов [и др.]. — Тверь : Тверская ГСХА, 2020. — 149 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172705> (дата обращения: 03.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 69.

11. Бирюкова В.А., Шмыгля И.В. Маркёр-вспомогательная селекция картофеля на устойчивость к патогенам / В сборнике: Картофелеводство. Материалы научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля», 2018. С. 16-33.
12. Бурлака В.В. Картофелеводство Сибири и Дальнего Востока / В.В. Бурлака. – М.: Колос. - 1978. – 208 с.
13. Баранцева, Е. Ю. Минеральное питание растений / Е. Ю. Баранцева, Н. В. Бирюкова // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 244-248. – EDN WOLENH.
14. Бязрова, З. Ю. Биологические особенности картофеля / З. Ю. Бязрова, Д. О. Баев, А. Т. Доева // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета, Владикавказ, 12 марта 2021 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2021. – С. 13-14.
15. Вавилов Н.И. Научные основы селекции полевых культур / Н.И.Вавилов // Избр. Произв. – Л., Наука. – 1981. – С. 92-113.
16. Вавилов П.П. Полевые сельскохозяйственные культуры / П.П. Вавилов // М.: Колос, 1984. – 159 с.
17. Васильев, А. А. Влияние срока и глубины посадки на урожайность и качество клубней картофеля / А. А. Васильев, А. К. Горбунов // Агрохимия. – 2019. – № 12. – С. 56-65.
18. Васильев, А. А. Научное обеспечение семеноводства картофеля в Челябинской области / А. А. Васильев, О. В. Гордеев, А. К. Горбунов // АПК России. – 2017. – Т. 24. – № 3. – С. 590-595.
19. Влияние обработки клубней регуляторами роста на пораженность вирусными болезнями и урожайность семенного картофеля / А. В. Николаев, Г. Е. Черемин, И. Г. Любимская [и др.] // Защита картофеля. – 2016. – Т. 2. – С. 10-14.

20. Влияние сорта, срока и густоты посадки на формирование урожайности картофеля / Е. С. Тютенов, С. К. Мингалев, В. А. Чулков [и др.] // Вестник биотехнологии. – 2018. – № 2(16). – С. 10.

21. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность сортов картофеля в условиях органического земледелия / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин, Т. В. Симакова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 1(62). – С. 21-28. – DOI 10.34655/bgsha.2021.62.1.003.

22. Выдрин В.В. Состояние и перспективы развития сортоиспытания в Тюменской области / В.В. Выдрин – Тюмень. 2003. – 76 с.

23. Гавриленко Т.А., Ермишин А.П. Межвидовая гибридизация картофеля: теоретические и прикладные аспекты / Т.А. Гавриленко, А.П. Ермишин. // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. Т. 21. № 1. С. 16-29.

24. Гаспарян, И. Н. Картофель: технологии возделывания и хранения: учебное пособие / И. Н. Гаспарян, Ш. В. Гаспарян. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 256 с. – ISBN 978-5-8114-2557-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/93590> (дата обращения: 19.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

25. Генетическое разнообразие сортов картофеля российской селекции и стран ближнего зарубежья по типам цитоплазм Гавриленко Т.А., Клименко Н.С., Алпатьева Н.В., Костина Л.И., Лебедева В.А., Евдокимова З.З., Апаликова О.В., Новикова Л.Ю., Антонова О.Ю. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019. Т. 23. № 6. С. 123-134.

26. Гуляев Г.В., Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство полевых культур 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 447 с.

27. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. - 719 с.

28. Дорожкин Б.Н. Ранний картофель в Сибири / Б.Н. Дорожкин, А.И. Черемисин, И.Ф. Хромцов, В.Ф. Клюстер, М.И. Шуляков. – Омск: Сфера, 2003. – 76 с.
29. Дорожкин Б.Н. Селекция картофеля в Западной Сибири / Б.Н. Дорожкин // Монография. – Омск. 2004. – 271 с.
30. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) 2-е изд., перераб. и доп. М.: «Колос», 1968. – 335 с.
31. Доспехов Б.А. Методика опытного дела / Б.А. Доспехов // – М.: – 1985. – 320 с.
32. Дубровин Н.К., Боева Т.В., Киселева Г.Н. Семенной картофель при летних сроках посадки // Картофель и овощи. 2019 №4. С. 30-32.
33. Девяткина Л. Н. Производство картофеля: глобальные и национальные дискурсы // Вестник НГИЭИ. 2018. № 5 (84). С. 122–134.
34. Ермишин А. П. Межвидовая гибридизация в селекции картофеля / А. П. Ермишин, Е. В. Воронкова, В. А. Козлов [и др.]; под редакцией А. П. Ермишина. – Минск: Белорусская наука, 2021. — 397 с. — ISBN 978-985-08-2752-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119242.html>.
35. Ермохин Ю.И., Бобренко И.А. Система почвенно-растительной оперативной диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. - 2016. -№4 (7) октябрь - декабрь. - URL <http://e-journal.omgau.ru/index.php/2016-god/7/32-statya-2016-4/500-00245>. - ISSN 2413-4066.
36. Жевора С.В., Анисимов Б.В., Симаков Е.А., Овэс Е.В., Зебрин С.Н. Картофель: проблемы и перспективы // Картофель и овощи. 2019 №7. С. 2-7.
37. Зейрук В.Н., Белов Г.Л., Мальцев С.В., Абашкин О.В., Абросимов Д.В. Защита картофеля при хранении // Картофель и овощи. 2019 №4. С. 33-34.

38. Зыкин В. А. Экологическая пластичность сельскохозяйственных растений (методика и оценка) / В. А. Зыкин, И. А. Белан, В. С. Юсов, Р. С. Кираев, И. О. Чанышев. – Уфа, 2011. 97 с.

39. Иванов А.И., Иванова Ж.А., Якушева О.И., Филиппов П.А. Отзывчивость картофеля на удобрение и потери урожая от фитофтороза в условиях Северо-Запада России // Картофель и овощи. 2019 №8. С. 23-26.

40. Использование митотической полиплоидизации IN VITRO для создания мультиплексных родительских линий картофеля / Воронкова Е.В., Лукша В.И., Гукасян О.Н., Полюхович Ю.В., Жарич В.М., Ермишин А.П. / Молекулярная и прикладная генетика. 2017. Т. 22. С. 62-75.

41. Каретин Л.Н. Почвы южной части Тюменской области и их агрономическая характеристика / Л.Н. Каретин – Омск. 1974. – 37 с.

42. Карманов С.Н. Картофель в Сибири и на Дальнем Востоке / С.Н. Карманов, А.В. Коршунов // М.: Россельхозиздат, 1982. – 126 с.

43. Карманов С.Н. Урожай и качество картофеля / С.Н. Карманов, А.В. Коршунов, В.П. Кирюхин. – М.: Россельхозиздат, 1988. – 164 с.

44. Карманов С.Н. и др. Картофель / С.Н. Карманов, В.С. Серебрянников // М.: Росагропромиздат, 1991. – С. 80-83.

45. Калинин А.Б., Теплинский И.З. Методы и средства управления режимами влагообеспечения в технологии возделывания картофеля // Картофель и овощи. 2022. №2. С. 28-32.

46. Картофелеводство России: состояние и перспективы в новых условиях / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, С.В. Жевора, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлев, С.Н. Зебрин // Картофель и овощи. 2022. №4. С. 3-6.

47. Келик, Л. А. Регуляторы роста в ускоренном размножении оздоровленного картофеля / Л. А. Келик, Ф. Р. Лепп // АПК России. – 2020. – Т. 27. – № 4. – С. 624-628. – DOI 10.5281/zenodo.4299846.

48. Кириллова, И. Г. Действие синтетических регуляторов роста (мелафена и кремнийорганического регулятора роста) на физиологические процессы растения картофеля / И. Г. Кириллова // Актуальные проблемы

картофелеводства: фундаментальные и прикладные аспекты : Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Томск, 10–13 апреля 2018 года / Ответственный редактор М.В. Ефимова. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2018. – С. 116-119.

49. Клубнеплоды. Биологические особенности и технологии возделывания картофеля и земляной груши : учебное пособие / З. И. Усанова, А. К. Осербаев, К. И. Зияев, М. Н. Павлов ; под редакцией З. И. Усановой. — Тверь : Тверская ГСХА, 2018. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134164> (дата обращения: 03.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 10-11.

50. Колчин Н.Н., Пономарев А.Г., Зернов В.Н. Новая техника для картофелеводства // Картофель и овощи. 2019 №6. С. 26-29.

51. Коренев, Г. В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г. В. Коренев, П. И. Подгорный, С. Н. Щербак; под редакцией Г. В. Коренева. — 4-е изд. — Санкт-Петербург: Квадро, 2021. — 576 с. — ISBN 978-5-91258-114-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103141.html> (дата обращения: 19.04.2022).

52. Куклина Н.М., Гвазава Д.Г. Лучшие сорта картофеля для Костромской области // Картофель и овощи. 2020. №10. С. 23-25.

53. Кунах В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений. 2. Изменчивость в природе *Biopolymers and Cell*. 1995. Т. 11. № 6. С. 5-40.

54. Ленивко С.Н., Бойко В.И. Биотехнологические подходы, снижающие биогенные риски в растениеводстве, на примере картофеля / Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: агрономия и животноводство, 2019, С. 403-422.

55. Логинов Ю.П. Сорт - один из резервов в развитии картофелеводства Тюменской области / Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Агропродовольственная политика России. 2016. № 10 (58). С. 54-58.

56. Логинов, Ю. П. Влияние репродукции семенных клубней на урожайность отечественных и зарубежных сортов картофеля в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, Т. В. Симакова, А. С. Гайзатулин // Агропродовольственная политика России. – 2020. – № 5. – С. 2-7.

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

58. Логинов, Ю. П. Рекомендации по выращиванию картофеля в ЛПХ Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 49 с.

59. Логинов, Ю. П. 250 лет картофелеводству Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 3(138). – С. 29-35.

60. Логинов, Ю. П. Хозяйственная ценность сортов картофеля в условиях Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2015. – № 4(31). – С. 48-52.

61. Логинов, Ю. П. Сорт - основа успешного развития органического картофелеводства в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатулин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4(84). – С. 77-81.

62. Логинов, Ю. П. История развития и современное состояние сортоведения картофеля в Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. В. Симаков, Т. В. Симакова // Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института, Тюмень, 06–07 июня 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 249-256.

63. Малько А.М., Говоров Д.Н., Николаев Ю.Н., Живых А.В., Андросова О.В., Бударова Н.А. Россельхозцентр работает на продбезопасность страны // Картофель и овощи. 2022. №2. С. 3-6.

64. Мальцев С.В., Абросимов Д.В., Абашкин О.В. Хранение семенного картофеля с использованием химических и физических методов воздействия на клубни // Картофель и овощи. 2019 №5. С. 31-34.

65. Мальцева, А. В. Урожайность и качество клубней сортов картофеля на Крайнем Севере Тюменской области / А. В. Мальцева // Агропродовольственная политика России. – 2012. – № 12. – С. 46-48.

66. Мингалев, С. К. Урожайность и качество клубней картофеля в зависимости от элементов технологии возделывания в условиях среднего Урала / С. К. Мингалев, Е. С. Тютенов // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 6(160). – С. 4.

67. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур. – М.: 1997. – 216 с.

68. Методика по изучению поражения картофеля болезнями в ВИЗР. – М.: 1994. – 158 с.

69. Мониторинг состояния отрасли картофелеводства в различных регионах России / В. В. Тульчеев, Н. А. Янюшкина, Н. Н. Гордиенко, К. В. Аршин; Ответственный за выпуск: В.В. Тульчеев, д.э.н. – Москва: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха», 2018. – 43 с.

70. Немирова, Н.А. Технология выращивания оздоровленного семенного материала картофеля в ЗАО «Картофель» / Н. А. Немирова, Н. П. Балужева // Инновационные технологии в полевом и декоративном растениеводстве: сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 08 апреля 2019 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2019. – С. 193-197.

71. Ничипорович А.А. Методика изучения площади листьев и продуктивности сельскохозяйственных культур / А.А. Ничипорович. – М. 1967. – 54 с.
72. Ничипорович А.А. Фотосинтез растений как фактор урожайности / А.А. Ничипорович – М.: Издательство АН СССР.сер.биол., 1976. - №4. – С. 3-30.
73. Остонакулов Т.Э., Усмонов Н.Н. Влияние сидеральных культур на плодородие почвы, урожайность и качество картофеля // Картофель и овощи. 2020. №5. С. 31-34.
74. Официальный сайт ООО «Расписание погоды» [Электронный ресурс]. - https://rp5.ru/Погода_в_Тюмени,_Тюменская_область.
75. Панычева Ю.С., Васильев Д.М., Супрунова Т.П., Сахарова А.Н., Игнатов А.Н. Динамика поражения сортов картофеля вирусом Y в полевых условиях // Картофель и овощи. – 2019 №5. С. 25-29.
76. Писарев Б.А. Требования картофеля к условиям произрастания / Б.А. Писарев // Тр. ин-та ВНИИКХ. – 1975. – Вып.23., С. 3-28.
77. Писарев Б. А. Совершенствование комплексных исследований формирования урожая картофеля / Б.А. Писарев // Селекция, семеноводство и биотехнология картофеля. – Науч. тр. – М.: 1989. – С. 15-23.
78. Порфирьев Ю.А. Прогрессивная безгербицидная технология выращивания картофеля в фермерских и личных хозяйствах Западно-Сибирского региона / Ю.А. Порфирьев, В.К. Иванов. – Тюмень, 2006. – С. 240.
79. Половникова, В. В. Биологические особенности возбудителей болезней картофеля и меры борьбы с ними в условиях Курганской области / В. В. Половникова // Вестник Курганской ГСХА. – 2019. – № 2(30). – С. 23-29.
80. Проблемы и достижения в защите картофеля от колорадского жука / В.В. Гриценко, К.Г. Гусейнов, А.Н. Постников, И.М. Митюшев // Картофель и овощи. 2020. № 8. С. 27–31.
81. Производство высококачественного семенного картофеля конкурентоспособных отечественных сортов в условиях безвирусной среды горной зоны Кабардино-Балкарской Республики: монография / Х. М. Назранов,

А. К. Езаов, Е. Н. Диданова [и др.]. — Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2018. — ISBN 978-5-89125-123-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136036> (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - С. 4.

82. Развитие отечественной селекции и семеноводства картофеля на принципах государственно-частного партнерства / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, Митюшкин А.В., А.А. Журавлев, А.С. Гайзатулин // Картофель и овощи. 2021. №12. С. 3-7.

83. Растениеводство: учебник / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина, О.В. Столяров. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 336 с.

84. Растениеводство: учебник для вузов / В.Е. Ториков, Н.М. Белоус, О.В. Мельникова, С.В. Артюхова; под общей редакцией В.Е. Торикова. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 604 с.

85. Рентес К. Ботанические гибридные семена – новый для России путь получения здорового посадочного материала картофеля // Картофель и овощи. 2020 № 8. с. 24.

86. Рогозина Е.В. Межвидовые гибриды картофеля как доноры долговременной устойчивости к патогенам. / Е.В. Рогозина, Э.Е. Хавкин. // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2017. - №1. - С. 30-41.

87. Родина Е.С. Сравнительная оценка раннеспелых сортов картофеля по хозяйственно ценным признакам в условиях северной лесостепи Тюменской области / Е. С. Родина, Н. О. Ренев, А. С. Нурпеисова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 6(92). – С. 92-95.

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

89. Сабиров, Р.А. Оценка качества семенных клубней с целью получения высоких урожаев картофеля в условиях Нечерноземной зоны : монография / Р.А. Сабиров. — Ярославль : Ярославская ГСХА, 2014. — ISBN 978-5-98914-135-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/131350> (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 9.

90. Савельев, В. А. Растениеводство: учебное пособие для вузов / В.А. Савельев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — ISBN 978-5-8114-8194-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173115> (дата обращения: 03.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 206-316.

91. Семеноводство картофеля: учебное пособие / составители В. П. Тулуш, Л. Д. Балган. — Кызыл: ТувГУ, 2018. — 114 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156152> (дата обращения: 03.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 8.

92. Селекционная ценность сортов картофеля в Сибири / Ю. П. Логинов, А. С. Иваненко, Е. Н. Заровнятных [и др.] // Вестник ИрГСХА. — 2012. — № 52. — С. 7-15.

93. Симакова, Т. В. Совершенствование элементов технологии выращивания картофеля в лесостепной зоне Северного Зауралья: специальность 06.01.09 «Растениеводство»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Симакова Тамара Владиславовна. — Тюмень, 2007. — 174 с.

94. Скрыбин, А. А. Влияние ширины междурядья и нормы посадки на урожайность раннеспелого картофеля сорта удача в Предуралье / А. А. Скрыбин // Таврический научный обозреватель. — 2017. — № 3-1(20). — С. 94-96.

95. Теплякова Т.В. Научные основы эффективного использования хищных грибов-гифомицетов в борьбе с паразитическими нематодами растений Садоводство и виноградарство. 2019. № 1. С. 43-56.

96. Технологии возделывания овощных, бахчевых культур, картофеля, пряно-ароматических и лекарственных растений / А. А. Аутко, В. К. Пестис, В. В. Гракун [и др.]; под редакцией А. А. Аутко. — Минск: Белорусская наука, 2021. — 616 с. — ISBN 978-985-08-2748-7. — Текст: электронный // Цифровой

образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119264.html> (дата обращения: 19.04.2022).

97. Тоболова Г.В., Логинов Ю.П. Формирование массы ботвы и клубней сорта ред скарлетт после оздоровления посадочного материала методом IN-VITRO / Сборник материалов III Международной студенческой научно-практической конференции «Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения» Тюмень, 29 марта 2019 г, С 68-75.

98. Торикив, В. Е. Селекция и семеноводство картофеля высокоурожайных сортов универсального типа для условий Юго-Запада России / В. Е. Торикив // Роль аграрных вузов в реализации национального проекта "Наука" и Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: Материалы Всероссийского семинара-совещания проректоров по научной работе вузов Минсельхоза России, Саратов, 26–29 июня 2019 года / Под редакцией И.Л. Воротникова; ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью «Амирит», 2019. – С. 118-126.

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

100. Устименко, И. Ф. Влияние регуляторов роста на формирование урожайности сортов картофеля / И. Ф. Устименко, С. В. Бавровский, М. В. Соловьева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3(89). – С. 70-74.

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

102. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии. [Электронный ресурс]. – <https://rosreestr.gov.ru/>
103. Чевычелова Н.В., Седых Е.И., Жаркова С.В, Леунов В.И. Производство и фитосанитарная оценка семенных клубней картофеля в лесостепи Приобья Алтайского края // Картофель и овощи. 2019 №5. С. 35- 37.
104. Шанин А.А. Продуктивность сортов картофеля и совершенствование технологии возделывания на Среднем Урале / А.А. Шанин // Автореф.дис.канд.с.-х.наук. – Тюмень: ТГСХА, 2007. – 14 с.
105. Шаманин А.А., Попова Л.А., Берим М.Н., Головина Л.Н. Видовой состав и численность тлей на семенном картофеле в Архангельской области // Картофель и овощи. 2020. №7. С. 20-23.
106. Azimi, M.A., Jiang, Y., Meng, F.R. et al. Yield responses of four common potato cultivars to an industry standard and alternative rotation in Atlantic Canada. *Am. J. Potato Res.* (2022). <https://doi.org/10.1007/s12230-022-09873-4>.
107. Chang, C. C. The potential impact of climate change on Taiwan's agriculture / C. C. Chang // *Agricultural Economics*. – 2002. – Vol. 27. – № 1. – P. 51-64.
108. Dabbs D.J. Control of weeds in vegetable crops / D.J. Dabbs // *Canad. Weed comm* -2001. V 76. №6-P. 768-776.
109. Duellman, K.M., Price, W.J., Lent, M.A. et al. Fungicide Seed Treatment Improves Performance of Single-Drop Whole and Cut Seed Potatoes. *Am. J. Potato Res.* 98, 315–327 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12230-021-09845-0>.
110. Elison, G.L., Novy, R.G. & Whitworth, J.L. Russet Potato Breeding Clones with Extreme Resistance to Potato Virus Y Conferred by Rychc as well as Resistance to Late Blight and Cold-Induced Sweetening. *Am. J. Potato Res.* 98, 411–419 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12230-021-09852-1>.
111. Gastelo, M., Perez, W., Quispe, K. et al. Phenotypic Stability and Correlation for Late Blight Resistance in Advanced Potato Clones Under Field and Controlled Conditions. *Am. J. Potato Res.* (2022). <https://doi.org/10.1007/s12230-022-09861-8>.

112. Graman J. Prispěvek k problematice y lechtění brambor na odolnost k mechanickému poškození / J. Graman , J. Dederova // Sb. Agron. Fak.V. Cesrych Budejovicich - 2001. Vol. 36. № 9. - P. 290 - 296.
113. Graebner, R.C., Haynes, K., Charlton, B.A. et al. Evaluation of yield and quality traits in Russet-Chipper and 4x-2x crosses in potato (*Solanum tuberosum* L.). *Am. J. Potato Res.* 99, 48–57 (2022). <https://doi.org/10.1007/s12230-021-09858-9>.
114. Lacavé, G., Soto-Maldonado, C., Walter, A. et al. Effect of Drought Stress on Bioactives and Starch in Chilean Potato Landraces. *Potato Res.* (2022). <https://doi.org/10.1007/s11540-022-09547-y>.
115. Heidari, E., Rasouli, F., Hajizadeh, H.S. et al. Evaluation of Genetic Diversity of *Solanum tuberosum* L. Cultivars by the Physiological and Biochemical Characteristics under Postharvest Conditions. *Am. J. Potato Res.* (2022). <https://doi.org/10.1007/s12230-022-09865-4>.
116. Lingwal, S., Sinha, A., Rai, J.P. et al. Brown Spot of Potato Caused by *Alternaria alternata*: an Emerging Problem of Potato in Eastern India. *Potato Res.* (2022). <https://doi.org/10.1007/s11540-022-09544-1>.
117. Onwueme, I. C. Influence of shade on stomatal density, leaf size and other leaf characteristics in the major tropical root crops, tannia, sweet potato, yam, cassava and taro / I. C. Onwueme, M. Johnston // *Experimental Agriculture*. 2000. Vol. 36. № 4. P. 509-516.
118. Stalham, M. A. Effect of variety, irrigation regime and planting date on depth, rate, duration and density of root growth in the potato (*Solanum tuberosum*) crop / M. A. Stalham, E. J. Allen // *The Journal of Agricultural Science*. – 2001. – Vol. 137. – № 3. – P. 251-270.
119. Rivedal, H.M., Brazil, J.A. & Frost, K.E. Diversity and Pathogenicity of *Pectobacterium* Species Responsible for Causing Soft Rot and Blackleg of Potato in the Columbia Basin. *Am. J. Potato Res.* 98, 267–284 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12230-021-09841-4>.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Урожайность сортов картофеля в зависимости от предшественника, т/га, 2017 - 2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант (фактор В)	Урожайность, т/га										Выход семенных клубней, %	К контролю			
		общая					семенных клубней						общая урожайность		семенного картофеля	
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		т/га	%	т/га	%
Тулеевский	Картофель, контроль	30,8	27,1	33,4	32,2	30,9	18,0	15,8	19,4	18,8	18,0	58,2	-	100,0	-	100,0
	Горох	43,6	36,2	40,3	38,4	39,6	31,9	24,5	29,5	28,1	28,5	71,9	+8,7	128,1	10,5	158,3
	Рапс	38,9	32,4	39,2	34,7	36,3	27,2	22,7	27,4	24,2	25,4	69,9	+5,4	117,5	7,4	141,1
	Чистый пар	47,3	40,4	45,3	44,5	44,4	35,5	30,3	33,9	33,4	33,3	75,0	13,5	143,7	15,3	185
Сарма	Картофель, контроль	32,7	30,1	35,4	36,3	33,6	20,2	18,6	21,8	22,4	20,8	61,9	-	100,0	-	100,0
	Горох	47,3	39,5	43,8	41,5	43,0	33,3	27,8	30,8	29,2	30,3	70,5	9,4	127,9	9,5	145,7
	Рапс	37,2	35,7	41,6	36,1	37,7	24,7	23,8	27,7	24,0	25,1	66,5	4,1	112,2	4,3	120,7
	Чистый пар	51,4	45,8	49,2	46,3	48,2	37,9	33,8	36,3	34,2	35,6	73,8	14,6	143,5	14,8	171,1
НСР ₀₅		3,43	3,88	4,21	2,63	-	2,73	2,48	2,57	2,73	-	-	-	-	-	-

Влияние предшественника на качество семенных клубней, 2017-2020 гг.

Сорт (фактор А)	Предшествен- ник (фактор В)	Количество на одном клубне, шт.				Масса ростков с одного клубня, г			
		глазков	к контролю	ростков	к контролю	сырая	к контролю	сухая	к контролю
Тулеевский	Картофель, контроль	5,4	-	4,2	-	6,17	-	2,17	-
	Горох	6,1	+0,7	4,9	+0,7	7,12	+0,95	2,48	+0,31
	Рапс	5,8	+0,4	4,7	+0,5	6,97	+0,80	2,29	+0,12
	Чистый пар	6,7	+1,3	5,2	+1,0	8,73	+2,56	2,86	+0,69
Сарма	Картофель, контроль	5,6	-	4,0	-	6,93	-	2,35	-
	Горох	5,9	+0,3	4,6	+0,6	8,06	+1,13	2,72	+0,37
	Рапс	5,8	+0,2	4,2	+0,2	7,24	+0,31	2,63	+0,28
	Чистый пар	6,1	+0,5	4,8	+0,8	10,09	+3,16	2,90	+0,55
	НСР ₀₅	0,66	-	0,47	-	0,73	-	0,26	-

Влияние предшественника на хранение семенных клубней картофеля, 2017 – 2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант (фактор В)	Потеря урожая при хранении (естественная убыль), %																			
		ноябрь					февраль					май					период хранения				
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Тулеевский	Картофель, контроль	1,1	1,3	1,0	1,4	1,2	1,3	1,9	1,4	1,2	1,5	1,7	1,8	1,9	2,1	1,9	4,1	5,0	4,3	4,7	4,5
	Соя	1,0	1,1	1,0	1,2	1,1	1,1	1,6	1,2	1,0	1,2	1,6	1,4	1,5	1,9	1,6	3,7	4,1	3,7	4,1	3,9
	Рапс	1,1	1,2	1,0	1,3	1,2	1,2	1,5	1,3	1,2	1,3	1,6	1,8	1,6	1,7	1,7	3,9	4,5	3,9	4,2	4,1
	Чистый пар	0,9	0,8	1,1	1,2	1,0	1,1	1,3	1,4	1,0	1,2	1,5	1,3	1,5	1,4	1,4	3,5	3,4	4,0	3,6	3,6
Сарма	Картофель, контроль	1,0	1,2	1,1	1,1	1,1	1,4	1,6	1,5	1,1	1,4	1,9	1,8	1,9	2,0	1,9	4,3	4,6	4,5	4,2	4,4
	Соя	0,9	1,1	1,0	1,2	1,1	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,6	1,8	1,7	1,9	1,8	3,8	4,1	4,0	4,3	4,1
	Рапс	1,1	1,2	1,0	1,3	1,2	1,2	1,4	1,3	1,1	1,3	1,5	1,7	1,6	1,8	1,7	3,8	4,3	3,9	4,2	4,1
	Чистый пар	0,8	1,0	0,9	1,1	1,0	1,0	1,1	1,0	1,2	1,1	1,6	1,7	1,5	1,8	1,7	3,4	3,8	3,4	4,1	3,7

Продолжительность межфазных периодов сортов картофеля в зависимости от схем и сроков посадки, 2017 – 2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант		Период, суток															к контролю, ±
			всходы-цветение					цветение-созревание					всходы-созревание					
	сроки посадки (фактор В)	схема посадки (фактор С)	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
Тулеевский	I	75×10	38	40	38	41	39	44	47	45	46	46	83	88	84	86	85	-5
		75×20	40	42	39	43	41	46	48	47	49	48	86	91	87	92	89	-1
		75×30, контроль	41	43	40	43	42	48	49	47	50	49	89	92	87	93	90	-
		75×40	44	45	42	46	44	50	52	48	53	51	96	93	95	99	96	6
	II, контроль	75×10	39	41	40	42	41	46	44	43	44	44	85	85	83	86	85	-9
		75×20	42	43	42	44	43	48	49	49	50	49	90	92	91	94	92	-2
		75×30, контроль	43	44	43	45	44	50	49	49	52	50	92	93	92	97	94	-
		75×40	45	47	46	48	47	52	54	51	55	53	97	101	97	103	100	6
	III	75×10	38	39	37	40	39	44	46	43	45	45	82	85	80	85	83	-10
		75×20	40	41	39	42	41	46	47	45	48	47	86	88	84	90	87	-6
		75×30, контроль	43	45	42	45	44	48	49	48	51	49	91	94	90	96	93	-
		75×40	45	48	44	47	46	51	53	50	52	52	96	101	94	99	98	5
Сарма	I	75×10	37	35	34	36	36	43	40	42	43	42	81	76	77	79	78	-10
		75×20	40	38	37	39	39	46	43	45	46	45	86	81	82	84	83	-5
		75×30, контроль	42	41	40	41	41	48	46	47	48	47	90	87	87	89	88	-
		75×40	46	44	44	45	45	51	50	50	53	51	96	93	93	97	95	7
	II, контроль	75×10	39	38	37	38	38	46	45	46	44	45	85	83	83	82	83	-8
		75×20	42	40	40	41	41	49	47	48	49	48	91	87	88	90	89	-2
		75×30, контроль	44	41	40	42	42	50	48	49	50	49	94	89	89	92	91	-
		75×40	46	44	43	45	45	53	50	52	53	52	99	94	95	98	97	6
	III	75×10	37	35	36	37	36	44	42	43	45	44	81	77	79	82	80	-8
		75×20	39	37	38	39	38	46	44	45	47	46	85	83	85	84	84	-4
		75×30, контроль	41	40	41	42	41	48	46	48	49	48	86	86	89	91	88	-
		75×40	44	42	44	41	43	50	49	51	52	51	94	91	96	93	94	6

Фотосинтетическая активность сортов картофеля, 2017 – 2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант		Площадь листьев, тыс. м кв./га					Фотосинтетический потенциал, м ² ×сут/га					Чистая продуктивность фотосинтеза, г/ м ² ×сут				
	сроки посадки (фактор В)	схема посадки (фактор С)	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Тулесвский	I	75×10	34,1	32,9	36,0	34,8	34,5	859	837	914	896	877	4,7	4,5	5,0	4,9	4,8
		75×20	36,8	34,6	38,4	37,2	36,8	885	862	940	921	902	4,9	4,7	5,3	5,2	5,0
		75×30, контроль	39,4	37,2	41,9	40,6	39,8	920	886	972	958	934	5,1	4,8	5,5	5,4	5,2
		75×40	35,0	33,9	37,1	36,4	35,6	901	863	948	930	911	4,9	4,6	5,2	5,1	5,0
	II, контроль	75×10	31,9	30,4	32,8	30,1	31,3	837	872	825	801	834	4,5	4,7	4,2	4,3	4,4
		75×20	34,5	31,2	35,6	34,8	34,0	864	896	848	820	857	4,7	5,0	4,4	4,5	4,7
		75×30, контроль	36,9	33,7	38,2	37,4	36,6	891	913	876	859	885	4,9	5,2	4,7	4,6	4,9
		75×40	35,1	30,9	34,0	33,6	33,4	861	887	830	804	846	4,7	4,9	4,5	4,4	4,6
	III	75×10	27,0	24,5	28,7	25,9	26,5	723	705	758	722	727	3,9	3,8	4,1	3,8	3,9
		75×20	29,3	26,8	31,2	28,4	28,9	750	727	779	743	750	4,1	3,9	4,3	4,0	4,1
		75×30, контроль	31,6	29,0	33,4	30,8	31,2	773	751	805	768	774	4,3	4,1	4,5	4,2	4,3
		75×40	27,1	24,3	29,8	27,0	27,1	741	719	756	740	739	4,0	3,8	4,1	3,9	4,0
Сарма	I	75×10	36,3	35,1	35,9	32,5	35,0	920	842	854	831	862	5,0	4,5	4,7	4,3	4,6
		75×20	39,7	37,4	38,0	35,8	37,7	941	865	877	852	884	5,2	4,7	4,8	4,5	4,8
		75×30, контроль	42,1	39,7	40,3	38,0	40,0	968	893	901	875	909	5,4	4,9	5,0	4,7	5,0
		75×40	37,0	36,2	36,5	33,9	35,9	942	870	874	831	879	5,0	4,5	4,6	4,3	4,6
	II, контроль	75×10	33,6	32,0	34,9	32,3	33,2	838	802	885	779	826	4,7	4,3	4,9	4,5	4,6
		75×20	35,9	34,3	37,6	34,8	35,7	861	826	908	804	850	4,9	4,6	5,2	4,7	4,9
		75×30, контроль	38,5	36,8	40,1	37,6	38,3	883	849	930	828	873	5,1	4,8	5,4	4,9	5,1
		75×40	34,1	32,0	34,9	33,2	33,6	850	814	886	791	835	4,8	4,4	4,9	4,5	4,7
	III	75×10	27,4	23,8	29,6	26,1	26,7	759	712	770	723	741	3,9	3,6	4,0	3,7	3,8
		75×20	29,6	27,1	32,0	28,5	29,3	780	734	796	748	765	4,1	3,7	4,2	3,9	4,0
		75×30, контроль	32,0	29,4	34,2	30,9	31,6	801	752	819	770	786	4,3	3,9	4,4	4,1	4,2
		75×40	26,5	25,8	29,7	26,1	27,0	766	728	775	733	751	4,0	3,6	4,0	3,7	3,8

Устойчивость сортов картофеля к болезням, в зависимости от сроков и схем посадки 2017 – 2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант		Устойчивость сортов картофеля к болезням, балл														
			фотофтороз					резектониоз					вирус скручивания листьев				
	сроки посадки (фактор В)	густота посадки (фактор С)	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Тулеевский	I	75×10	2	2	3	2	2,3	3	2	2	2	2,3	5	6	5	5	5,3
		75×20	4	3	4	3	3,5	4	3	3	4	3,5	6	7	7	6	6,5
		75×30, контроль	5	4	5	4	4,5	5	4	4	5	4,5	6	7	6	6	6,3
		75×40	6	5	5	5	5,3	5	5	4	5	4,8	7	7	6	7	6,8
	II, контроль	75×10	3	3	4	3	3,3	4	3	3	3	3,3	5	7	7	5	6
		75×20	3	4	4	3	3,5	4	4	3	3	3,5	6	7	7	6	6,5
		75×30, контроль	4	5	5	4	4,5	5	5	4	4	4,5	7	8	8	7	7,5
		75×40	5	5	6	5	5,3	6	6	5	5	5,5	8	7	8	8	7,8
	III	75×10	3	2	3	2	2,5	3	2	2	3	2,5	5	6	6	5	5,5
		75×20	3	3	4	4	3,5	4	3	4	3	3,5	6	7	6	6	6,3
		75×30, контроль	4	4	5	4	4,3	5	4	4	4	4,3	6	7	7	6	6,5
		75×40	5	5	6	5	5,3	5	5	5	4	4,8	7	7	7	6	6,8
Сарма	I	75×10	3	3	2	3	2,8	2	3	3	3	2,8	5	6	6	5	5,5
		75×20	3	4	3	4	3,5	3	4	4	3	3,5	6	7	7	6	6,5
		75×30, контроль	4	4	5	5	4,5	5	5	5	4	4,8	7	8	8	7	7,5
		75×40	5	5	4	5	4,8	5	5	4	5	4,8	7	7	8	8	7,5
	II, контроль	75×10	4	5	4	5	4,5	4	4	5	4	4,3	6	7	7	6	6,5
		75×20	5	6	5	6	5,5	5	5	6	5	5,3	7	8	8	7	7,5
		75×30, контроль	6	7	6	6	6,3	6	6	6	6	6,0	7	8	9	7	7,8
		75×40	7	7	7	6	6,8	6	7	6	7	6,5	8	8	9	8	8,3
	III	75×10	4	3	4	5	4	4	4	5	4	4,3	6	7	7	6	6,5
		75×20	3	4	3	4	3,5	4	5	4	3	4,0	6	7	7	6	6,5
		75×30, контроль	5	5	6	5	5,3	6	5	5	5	5,3	7	8	8	7	7,5
		75×40	5	6	6	5	5,3	6	6	6	5	5,8	8	8	8	7	7,8

Биометрические показатели растений картофеля, 2017 – 2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант		Высота растений, см					Количество стеблей на растении, шт.					Масса ботвы одного растения, кг				
	сроки посадки (фактор В)	схема посадки (фактор С)	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Тулеевский	I	75×10	85,2	88,0	84,9	87,4	86,4	4,2	5,0	4,9	4,4	4,6	875	852	897	871	874
		75×20	80,4	82,1	79,3	83,6	81,4	5,1	5,9	5,7	5,3	5,5	961	939	975	958	958
		75×30, контроль	77,3	80,5	76,8	80,2	78,7	5,6	6,3	6,1	5,8	6,0	996	973	998	994	990
		75×40	75,0	77,2	73,4	77,0	75,7	6,0	6,8	6,6	6,3	6,4	1048	1025	1053	1041	1042
	II, контроль	75×10	82,5	83,7	80,1	83,0	82,3	4,0	4,8	4,5	4,2	4,4	827	814	852	840	833
		75×20	78,2	79,0	76,5	80,7	78,6	4,8	5,7	5,4	5,1	5,3	924	902	951	936	928
		75×30, контроль	74,1	76,3	73,9	76,5	75,2	5,2	5,9	5,7	5,5	5,6	951	938	976	959	956
		75×40	70,8	72,5	70,2	73,0	71,6	5,6	6,3	6,2	5,9	6,0	986	964	997	993	985
	III	75×10	78,0	77,4	76,7	79,5	77,9	3,8	4,7	4,3	4,1	4,2	760	738	772	766	759
		75×20	75,3	74,1	72,9	76,2	74,6	4,3	5,2	4,8	4,6	4,7	791	773	815	807	797
		75×30, контроль	72,5	71,7	68,3	73,8	71,6	4,6	5,4	5,3	5,1	5,1	839	816	841	849	836
		75×40	69,1	68,4	66,0	70,2	68,4	5,2	5,9	5,8	5,6	5,6	883	868	890	896	884
Сарма	I	75×10	82,4	85,0	87,1	84,9	84,9	5,1	5,8	5,0	5,3	5,3	995	910	1013	987	976
		75×20	78,6	80,3	82,8	80,4	80,5	5,4	6,2	5,5	5,7	5,7	1230	1162	1285	1208	1221
		75×30, контроль	74,2	76,0	78,5	75,6	76,1	5,8	6,5	5,9	6,1	6,1	1357	1284	1431	1377	1362
		75×40	70,4	73,6	75,1	72,0	72,8	6,2	6,9	6,3	6,5	6,5	1483	1371	1569	1490	1478
	II, контроль	75×10	80,2	82,5	84,0	83,6	82,6	4,6	5,4	4,8	4,9	4,9	965	839	982	891	919
		75×20	75,9	77,1	79,4	76,8	77,3	5,1	5,9	5,2	5,4	5,4	1113	940	1127	1035	1054
		75×30, контроль	72,7	74,0	75,2	72,6	73,6	5,7	6,3	5,8	6,1	6,0	1271	1158	1264	1192	1221
		75×40	68,3	69,5	70,8	67,4	69,0	6,2	6,7	6,4	6,5	6,5	1459	1296	1382	1304	1360
	III	75×10	77,9	80,1	82,7	78,9	79,9	4,3	4,9	4,2	4,6	4,5	805	718	836	742	775
		75×20	73,2	75,0	76,5	73,7	74,6	4,8	5,4	4,9	5,1	5,1	918	803	921	864	877
		75×30, контроль	68,4	70,1	72,0	69,3	70,0	5,3	5,7	5,2	5,6	5,5	1145	1012	1137	1019	1078
		75×40	63,8	65,3	67,6	61,7	64,6	5,9	6,3	5,7	6,1	6,0	1287	1140	1256	915	1150

Урожайность сортов картофеля, 2017 – 2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант		Урожайность общая, т/га					к контролю, ±	Урожайность семенных клубней, т/га					к контролю, ±
	сроки посадки (фактор В)	схема посадки (фактор С)	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
Тулеевский	I	75×10	42,1	41,6	39,8	35,2	39,7	-5,0	18,9	19,4	19,6	16,8	18,7	8,9
		75×20	44,7	38,5	43,4	40,9	41,9	-2,8	23,2	20,4	25,9	22,2	22,9	13,2
		75×30, контроль	48,1	40,9	45,7	44,0	44,7	0,0	8,9	8,9	11,6	9,6	9,8	0,0
		75×40	43,2	36,1	39,9	38,5	39,4	-5,2	4,6	4,0	4,8	3,5	4,2	-5,5
	II, контроль	75×10	37,0	32,6	37,0	33,9	35,1	-7,9	13,8	12,9	16,1	13,9	14,2	0,7
		75×20	42,6	35,9	40,9	37,5	39,2	-3,8	28,9	25,5	29,6	25,8	27,5	13,9
		75×30, контроль	47,3	39,0	44,5	41,2	43,0	0,0	14,5	12,8	15,1	11,7	13,5	0,0
		75×40	42,9	34,1	39,3	37,6	38,5	-4,5	6,1	4,6	6,8	4,5	5,5	-8,0
	III	75×10	34,1	30,4	32,7	30,4	31,9	-6,9	10,8	10,7	11,9	10,2	10,9	-4,8
		75×20	38,3	32,0	37,1	34,6	35,5	-3,3	23,1	20,0	24,8	21,9	22,5	6,8
		75×30, контроль	39,8	36,2	40,9	38,3	38,8	0,0	15,2	14,9	17,7	14,8	15,7	0,0
		75×40	34,1	33,0	35,6	32,8	33,9	-4,9	8,0	7,5	8,5	5,9	7,5	-8,2
Сарма	I	75×10	45,0	40,4	41,7	39,5	41,7	-6,1	22,3	21,6	22,9	20,1	21,7	8,8
		75×20	49,2	42,7	45,0	43,9	45,2	-2,6	28,6	25,7	27,8	26,5	27,2	14,2
		75×30, контроль	50,6	45,9	48,4	46,2	47,8	0,0	13,1	12,2	13,7	12,8	13,0	0,0
		75×40	44,8	39,5	45,0	41,8	42,8	-5,0	5,6	5,8	7,2	5,4	6,0	-7,0
	II, контроль	75×10	42,1	37,0	40,2	37,6	39,2	-6,6	16,0	15,4	17,3	15,3	16,0	-0,3
		75×20	46,8	40,3	42,6	40,4	42,5	-3,3	36,4	32,2	35,6	30,4	33,7	17,4
		75×30, контроль	49,5	44,7	45,3	43,9	45,9	0,0	17,1	15,0	17,3	15,8	16,3	0,0
		75×40	44,0	38,4	40,1	37,8	40,1	-5,8	6,0	5,7	6,8	5,5	6,0	-10,3
	III	75×10	40,2	35,0	39,7	36,5	37,9	-3,4	7,7	7,8	9,4	6,6	7,9	-7,6
		75×20	44,6	37,9	38,5	38,1	39,8	-1,5	26,1	23,2	24,1	23,1	24,1	8,6
		75×30, контроль	42,1	40,4	43,2	39,3	41,3	0,0	15,0	15,7	17,4	13,9	15,5	0,0
		75×40	37,5	35,7	38,0	34,8	36,5	-4,8	7,8	8,5	9,7	8,1	8,5	-7,0
НСР ₀₅			4,97	4,49	4,56	4,59	-	-	1,78	1,33	2,23	3,64	-	-

Таблица 4.7 – Биохимические показатели клубней картофеля, 2017 – 2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант		Сухое вещество, %					Крахмал, %					Белок, %					
	сроки посадки (фактор В)	густота посадки (фактор С)	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
Тулеский	I	75×10	23,86	23,76	25,71	25,86	24,80	17,40	18,30	18,80	18,20	18,20	1,71	1,69	1,72	1,74	1,72	
		75×20, контроль	21,90	21,47	24,23	24,38	23,00	15,80	16,10	16,60	16,90	16,40	1,77	1,75	1,80	1,79	1,78	
		75×30	25,36	24,70	26,15	26,34	25,62	17,80	18,70	19,50	20,50	19,10	1,87	1,86	1,92	1,90	1,89	
		75×40	22,59	22,47	24,57	24,82	23,61	16,90	16,50	17,40	17,20	17,00	1,84	1,87	1,83	1,88	1,86	
	II, контроль	75×10	22,38	22,21	21,95	22,98	22,38	15,80	15,50	15,70	16,30	15,80	1,52	1,56	1,54	1,55	1,54	
		75×20, контроль	21,07	21,14	22,11	22,27	21,65	14,80	15,20	14,70	15,30	15,00	1,60	1,58	1,63	1,61	1,61	
		75×30	22,95	23,87	25,78	25,68	24,57	17,30	17,60	18,30	18,50	17,90	1,73	1,72	1,76	1,77	1,75	
	III	75×40	22,47	22,59	24,82	24,57	23,61	16,30	16,90	17,10	17,80	17,00	1,68	1,66	1,69	1,71	1,69	
		75×10	19,81	19,51	21,29	21,05	20,42	13,70	14,10	15,70	15,00	14,60	1,42	1,37	1,41	1,39	1,40	
		75×20, контроль	20,28	19,15	20,88	21,16	20,37	14,90	12,90	14,10	13,70	13,90	1,45	1,44	1,49	1,50	1,47	
	Сарма	I	75×10	25,91	24,65	27,82	26,28	26,17	18,20	19,30	19,70	20,30	19,40	1,67	1,68	1,70	1,69	1,69
			75×20, контроль	23,94	22,71	24,92	25,41	24,25	16,50	16,90	17,90	18,90	17,60	1,70	1,74	1,76	1,78	1,75
75×30			27,56	25,88	28,63	28,89	27,74	20,60	20,30	21,90	21,90	21,20	1,89	1,87	1,94	1,96	1,92	
75×40			24,96	22,75	25,85	27,14	25,18	17,60	18,00	19,10	19,40	18,50	1,89	1,92	1,95	1,98	1,94	
II, контроль		75×10	24,64	24,26	26,76	26,58	25,56	17,70	18,20	19,60	20,10	18,90	1,55	1,54	1,59	1,61	1,57	
		75×20, контроль	25,07	24,72	26,51	26,69	25,75	18,00	18,40	19,30	20,10	19,00	1,59	1,58	1,60	1,65	1,61	
		75×30	25,79	25,96	27,85	27,73	26,83	19,00	19,60	20,80	20,90	20,10	1,84	1,83	1,88	1,89	1,86	
III		75×40	22,95	23,57	24,78	24,68	24,00	16,80	16,30	17,80	18,40	17,30	1,79	1,83	1,84	1,86	1,83	
		75×10	21,85	22,74	21,75	23,29	22,41	14,70	15,90	15,90	16,60	15,80	1,28	1,34	1,31	1,33	1,32	
		75×20, контроль	21,49	20,56	21,39	21,54	21,25	14,30	13,90	15,20	14,90	14,60	1,41	1,46	1,48	1,46	1,45	
III		75×30	20,11	20,41	21,33	22,16	21,00	15,80	16,90	18,60	18,30	17,40	1,55	1,58	1,60	1,61	1,59	
		75×40	22,46	21,74	22,05	22,27	22,13	14,90	15,10	16,00	15,90	15,50	1,59	1,62	1,64	1,65	1,63	

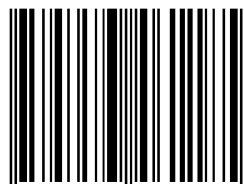
Влияние сроков и схем посадки на хранение семенных клубней картофеля, 2017 – 2020 гг.

Сорт (фактор А)	Вариант		Потеря урожая, (естественная убыль)%																			
			ноябрь					февраль					май					период хранения				
	сроки посадки (фактор В)	густота посадки (фактор С)	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Тулесвский	I	75×10	1,0	1,2	1,0	1,3	1,1	1,2	1,3	1,2	1,5	1,3	1,6	1,7	1,9	1,9	1,8	3,8	4,2	4,1	4,7	4,2
		75×20, контроль	1,1	1,3	1,0	1,4	1,2	1,3	1,4	1,5	1,4	1,4	1,7	1,9	1,8	1,8	1,8	4,1	4,6	4,3	4,6	4,4
		75×30	1,1	1,4	1,1	1,3	1,2	1,2	1,6	1,6	1,3	1,4	1,7	1,9	1,9	2,0	1,9	4,0	4,9	4,6	4,6	4,5
		75×40	1,0	1,3	1,1	1,4	1,2	1,4	1,3	1,5	1,4	1,4	1,8	1,8	1,9	2,1	1,9	4,2	4,4	4,5	4,9	4,5
	II, контроль	75×10	1,0	1,1	1,0	1,2	1,1	1,3	1,3	1,2	1,5	1,3	1,7	1,6	1,6	1,7	1,7	4,0	4,0	3,8	4,4	4,1
		75×20, контроль	1,1	1,3	1,0	1,3	1,2	1,2	1,4	1,5	1,5	1,4	1,7	1,6	1,7	1,8	1,7	4,0	4,3	4,2	4,6	4,3
		75×30	1,1	1,3	1,1	1,3	1,2	1,3	1,5	1,5	1,3	1,4	1,8	1,8	1,7	1,9	1,8	4,2	4,6	4,3	4,5	4,4
		75×40	1,1	1,3	1,1	1,4	1,2	1,3	1,3	1,5	1,5	1,4	1,9	1,8	1,9	2,0	1,9	4,3	4,4	4,5	4,9	4,5
	III	75×10	1,0	1,2	1,1	1,3	1,2	1,1	1,4	1,2	1,5	1,3	1,7	1,6	1,7	1,8	1,7	3,8	4,2	4,0	4,6	4,2
		75×20, контроль	1,0	1,3	1,0	1,3	1,2	1,2	1,4	1,5	1,5	1,4	1,6	1,6	1,7	1,9	1,7	3,8	4,3	4,2	4,7	4,3
		75×30	1,1	1,3	1,1	1,2	1,2	1,1	1,3	1,4	1,4	1,3	1,7	1,7	1,8	1,9	1,8	3,9	4,3	4,3	4,5	4,3
		75×40	1,0	1,3	1,1	1,4	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,4	1,8	1,7	1,8	2,0	1,8	4,1	4,4	4,4	4,9	4,5
Сарма	I	75×10	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,2	1,4	1,3	1,5	1,6	1,7	1,9	1,7	3,7	4,0	3,9	4,4	4,0
		75×20, контроль	1,0	1,2	1,1	1,2	1,1	1,3	1,4	1,5	1,3	1,4	1,6	1,7	1,7	1,8	1,7	3,9	4,3	4,3	4,3	4,2
		75×30	1,0	1,2	1,0	1,3	1,1	1,2	1,4	1,4	1,3	1,3	1,5	1,6	1,6	1,8	1,6	3,7	4,2	4,0	4,4	4,1
		75×40	1,1	1,3	1,1	1,3	1,2	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,6	1,7	1,7	1,5	1,6	4,1	4,3	4,2	4,1	4,2
	II, контроль	75×10	1,1	1,2	1,0	1,4	1,2	1,3	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,6	3,8	4,1	4,1	4,5	4,1
		75×20, контроль	1,2	1,3	1,0	1,3	1,2	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,8	1,6	4,1	4,4	4,0	4,5	4,3
		75×30	1,2	1,3	1,1	1,3	1,2	1,3	1,5	1,5	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,7	4,0	4,4	4,3	4,4	4,3
		75×40	1,1	1,3	1,1	1,4	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,6	1,7	1,7	1,6	1,7	4,1	4,4	4,2	4,4	4,3
	III	75×10	1,1	1,1	1,0	1,3	1,1	1,1	1,3	1,2	1,5	1,3	1,4	1,6	1,5	1,7	1,6	3,6	4,0	3,7	4,5	4,0
		75×20, контроль	1,1	1,2	1,0	1,2	1,1	1,3	1,4	1,5	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,8	1,6	3,9	4,2	4,1	4,4	4,2
		75×30	1,1	1,4	1,0	1,3	1,2	1,2	1,5	1,5	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,8	1,6	3,8	4,4	4,1	4,4	4,2
		75×40	1,1	1,3	1,1	1,3	1,2	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5	1,7	1,6	1,6	1,6	4,0	4,5	4,2	4,3	4,3

Размещается в сети Internet на сайте ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья
<https://gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya/2023/simakov.pdf>
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, ИТАР-ТАСС, РГБ,
доступ свободный

Издательство электронного ресурса
Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.
Заказ № 1164 от 28.09.2023; авторская редакция.
Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.
Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: rio2121@bk.ru

ISBN 978-5-98346-118-5



9 785983 461185