

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
**«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КАРТОФЕЛЯ
ИМЕНИ А.Г. ЛОРХА»**
(ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»)

На правах рукописи

КАШИНА ЮЛИЯ ГЕННАДЬЕВНА

**ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ С МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ НА ПОВЫШЕНИЕ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В
ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ**

Специальность: 4.1.1 – Общее земледелие и растениеводство

Диссертационная работа на соискание учёной степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
заслуженный деятель науки Московской области
В.Н. Зейрук

Москва 2026

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	
1.1. Сорт – основной фактор повышения урожайности в технологии выращивания картофеля.....	10
1.2. Урожайность картофеля и ее биохимические показатели в зависимости условий выращивания.....	16
1.3. Микроэлементы в картофелеводстве.....	28
1.4. Лежкость картофеля.....	32
Глава 2. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	
2.1. Схемы опытов и материалы исследований.....	40
2.2. Место и условия проведения исследований.....	41
2.3. Почвенно-климатические условия проведения опытов.....	41
2.3.1 Агрохимические показатели почвы опытных участков.....	41
2.3.2. Метеорологические условия.....	43
2.4. Методы проведения исследований.....	46
РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	
Глава 3. РОСТ И РАЗВИТИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ.....	48
3.1. Фенологические наблюдения.....	48
3.2. Биометрические показатели.....	52
3.3. Урожайность и ее фракционный состав	67
Глава 4. БИОХИМИЧЕСКИЕ И ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КЛУБНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИССЛЕДУЕМЫХ факторов	77
4.1. Биохимический состав клубней картофеля в послеуборочный период	77

4.2. Потребительские показатели качества.....	83
4.3. Влияние доз удобрений на качество картофеля в вакуумной упаковке	86
Глава 5. ЛЁЖКОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ СОРТА, ГРУППЫ СПЕЛОСТИ И ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ	90
Глава 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	95
ВЫВОДЫ.....	99
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	101
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ.....	102
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	102
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	137

ВВЕДЕНИЕ

«Картофель – одна из важнейших сельскохозяйственных культур, как ценнейший продукт питания для большей части населения мира и справедливо считается вторым хлебом. Питательная ее ценность заключается в оптимальном соотношении органических и минеральных веществ, включающим витамины, макро- и микроэлементы, антиоксиданты, незаменимые пищевые и физиологически активные вещества, аминокислоты, углеводы, биофлавоноиды, фитонциды, необходимые человеку. Большое значение имеет и как сырье для перерабатывающей, спиртовой, крахмально-паточной промышленности, на кормовые цели для домашних животных» (Жевора, 2025).

Россия является одним из лидеров производства картофеля в мире, занимая шестое место по возделываемым площадям (1,1 млн. га) и седьмое по валовому сбору (19,3 млн. т). Вместе с тем средняя урожайность картофеля в нашей стране пока остается ниже среднемирового уровня – 19,0 т/га (Жевора, 2025). «При этом у современных российских сортов картофеля потенциал урожайности намного выше – 70-80 т/га. Следовательно, для ее повышения важно продолжить поиск повышения эффективности технологии выращивания культуры» (Starovoitov, 2007). Среди всех агроприемов, составляющих комплекс агромероприятий по культуре картофеля, минеральные удобрения занимают одно из главных мест по силе своего действия на урожай. «В современных условиях научно обоснованная система удобрений должна обеспечивать полноценное макро- и микроэлементное питание растений» (Коршунов, 1989; Лапа, Рак, 2001; Жевора, 2023). «В настоящее время одним из направлений технологии внесения удобрений, активно развиваемых, является применение удобрений строго в соответствии со специфическими для каждой культуры, в том числе и картофеля,

потребностями в питательных веществах на разных стадиях роста и развития растений» (Лапа, Рак, 2012; Васильев, 2013; Шабанов, 2024).

В этом плане перспективными в технологии возделывания сельскохозяйственных культур являются применение внекорневых обработок микроудобрениями (Коршунов, 1990; Анспок, 1990; Лапа и др., 2008; Вильдфлуш, Лещина, 2009; Абакумов, 2018). «В связи с расширением применения высококонцентрированных минеральных удобрений, потребность в микроудобрениях возрастает еще больше, которые лучше очищены и почти не содержат примесей микроэлементов» (Вильдфлуш, 2011). «Микроэлементы выполняют важнейшие функции в процессах жизнедеятельности растений – улучшают обмен веществ, устраняют его функциональные нарушения, содействуют нормальному течению физиологических, биохимических процессов и являются необходимым компонентом системы удобрений для сбалансированного питания сельскохозяйственных культур» (Ягодин и др., 2002; Вильдфлуш, Лещина, 2009; Битюцкий, 2005; Лапа и др., 2008; Вильдфлуш и др., 2014; Тимошина и др., 2015).

«Использование микроэлементов под картофель необходимо не только для обеспечения высокой урожайности, но и для улучшения ее качества. Необходимо учитывать также и то, что новые высокопродуктивные сорта имеют интенсивный обмен веществ, который требует достаточной обеспеченности всеми элементами питания, включая и микроэлементы. Поэтому среди мероприятий для получения высоких и качественных урожаев картофеля, первостепенное значение занимает система минерального питания» (Вильдфлуш и др., 2014; Докшин, 2016; Ионас и др., 2023).

Степень разработанности темы. Рост и развитие, урожайность и качество клубней картофеля, лежкость при хранении в зависимости от фона минерального питания в разное время занимались Верещагин Н.И., Волкинд

И.Л., Ганзин Г.А., Жевора С.В., Зейрук В.Н., Коршунов А.В., Лорх А.Г., Мальцев С.В., Писарев, Б.А., Постников А.Н., Пшеченков К.А., Рослов Н.Н., Старовойтов В.И., Федотова Л.С., Шпаар Д., Холмквист А.А., Чугунов В.С., Шабанов А.Э., Шанина Е.П., Booth R. и другие. В работах этих учёных показаны эффективные технологии выращивания и хранения картофеля, изучено влияние различных факторов на урожайность и ее биохимические показатели применительно к отдельным регионам страны. Однако, проведенный анализ в современных условиях производства требует в аспекте экологизации и энерго- и ресурсосбережения усовершенствовать для районированных и перспективных сортов картофеля интенсивного типа использование удобрений для повышения его урожайности, качества и сохранности продукции в процессе длительного хранения.

Цель исследований – оценка агроэкологической эффективности подкормок микроэлементами в повышении продуктивности картофеля, его качества и лёжкости в Центральном регионе России.

Задачи работы:

1. Оценить влияние на рост и развитие новых отечественных сортов картофеля типа почв и уровня минерального питания.
2. Определить урожайность картофеля и ее фракционный состав в зависимости от условий выращивания.
3. Выявить влияние изучаемых факторов и их взаимодействия на биохимические и потребительские показатели качества клубней картофеля.
4. Установить влияние сорта, метеоусловий выращивания, типа почвы, доз минеральных удобрений на лёжкость клубней картофеля.
5. Дать экономическую оценку оптимальным вариантам и комплексу изучаемых показателей, определить возможность рекомендации их для практического применения.

Научная новизна исследований:

– впервые в условиях Центрального региона России на разных типах почв проведено комплексное исследование влияния корневых и внекорневых подкормок сортов картофеля разных групп созревания на рост, развитие, продуктивность, сохранность и качественные показатели клубней;

– определена оптимальная доза нового агрохимиката КомплеМет (3,0 л/га), обеспечивающая получение прибавки валовой и товарной урожайности на уровне 2,4-4,8 т/га, повышение рентабельности производства картофеля на 10,7-23,3% в зависимости от сорта и позволяющая дать обоснование ресурсосберегающим технологиям возделывания картофеля на дерново-подзолистых и черноземных почвах Центрального региона РФ.

Теоретическая и практическая значимость.

Установлены сортовые различия реакций растений картофеля на почвенно-климатические условия, уровни минерального питания и выявлены варианты, при которых наиболее полно реализовывалась потенциальная продуктивность изучаемых сортов.

На основании проведенных исследований были установлены наиболее эффективные удобрения, применяемые в качестве подкормок растений картофеля во время вегетации, позволяющие улучшить рост и развитие картофеля, продуктивность посадок и качество клубней.

Результаты исследований прошли производственную проверку в СПК «Агрофирма «Элитный картофель», ООО «Агробарс» Московской области, которые подтвердили полученные выводы.

Методология и методы исследования

Обоснование и выбор задач для достижения поставленной цели в диссертационной работе основано на изучении и анализе имеющихся в свободном доступе научных публикаций отечественных и зарубежных учёных. При выполнении полевых и лабораторных работ использованы

общепринятые методические рекомендации и ГОСТы. Достоверность сделанных выводов базируется на проведении статистической обработки экспериментальных данных.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Закономерности формирования морфо-биологических показателей растений сортов картофеля разных групп спелости при применении подкормок в различных по тепло- и влагообеспеченности условиях;
2. Эффективность использования нового агрохимиката КомплеМет, как малозатратного элемента технологии производства артофеля;
3. Результаты оценки новых российских сортов картофеля на пригодность для вакуумной упаковки в зависимости от изучаемых факторов;
4. Показатели лежкоспособности клубней картофеля сортов различных групп спелости в зависимости от сорта, фона минерального питания;
5. Оценка экономической эффективности (получение дополнительной прибыли и повышение рентабельности) применения некорневых подкормок комплексными удобрениями в технологии возделывания сортов картофеля различных групп спелости.

Степень достоверности результатов. Степень достоверности результатов обеспечена использованием общепринятых методик по закладке и проведению испытаний, а также математической обработкой полученных экспериментальных данных. Полученные результаты соответствуют данным, опубликованным в официальных источниках по направлению исследований, апробированы в печати и доложены на научно-практических конференциях.

Личный вклад соискателя состоит в выдвижении вопроса, построения и структурирования цели и задач исследований на основе обзора и анализа литературы, проведении запланированных полевых и лабораторных опытов, сбора и анализа, включая статистическую обработку полученных результатов, подготовке и написании публикаций. Работа

выполнена как автором лично, так и при участии сотрудников отдела агротехнологий ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха».

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на международных и всероссийских конференциях: «Татьяна Семеновна Скарбилович – основоположник советской и российской нематологии» (к 120-летию со дня рождения) 30 января 2024 г., «Современные тенденции в селекции овощных, бахчевых и цветочных культур на устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды» 15-18 июля 2024 г. ФГБНУ ФНЦО, «Food quality and food safety» (Качество и безопасность продуктов питания) 30 сентября по 2 октября 2024 г., г. Москва (РУДН), «Состояние и перспективы развития технологии глубокой переработки крахмалсодержащего и инулинсодержащего сырья» М.О. п. Красково, 19 сентября 2024 г.; «Перспективы развития производства и переработки клубневых и корнеплодных культур» г. Москва (МГУ), 19 ноября 2024 г., «Защита и карантин растений. Здоровые растения – здоровая нация» 10–13 декабря МО, п. Быково; «Актуальные проблемы экологии и природопользования» г. Москва (РУДН) 25–27 апреля 2025 г.

Публикации результатов исследования. По материалам диссертации опубликовано 13 научных статей, в том числе 6 – в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 184 страницах и состоит из введения, 6 глав результатов и их обсуждений, выводов и предложений производству. Содержит 13 таблиц, 5 рисунков, 13 приложений и список использованной литературы, включающий 288 наименований, в том числе 44 иностранных.

Благодарности. Диссертационная работа проведена под научным руководством доктора сельскохозяйственных наук, главного научного

сотрудника ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» В.Н. Зейрука, который оказал экспертную и консультативную помощь в проведении исследований. Автор выражает благодарность, искреннюю признательность и самые наилучшие пожелания д.с.х.н. Г.Л. Белову, председателю СПК «Элитный картофель» кандидату сельскохозяйственных наук В.Н. Акатьеву и всему коллективу отдела агротехнологий за совместную творческую работу ценные рекомендации, помощь и поддержку при выполнении учетов и наблюдений.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Сорт – основной фактор повышения урожайности в технологии выращивания картофеля

Картофель одна из основных культур в производстве овощей. Производство картофеля в структуре посевной площади занимает четвертое место – 1,5% от общей площади. При этом, последние пять лет происходит постепенное снижение посевных площадей, так по сравнению с 2017 снижение составило 12%, преимущественно за счет сокращения посевной площади под картофель в хозяйствах населения и перераспределении в структуре посевной площади между другими сельскохозяйственными культурами производственном секторе. Так, например, технические культуры в среднем за последние пять лет нарастили объемы посевной площади на 20% (данные FAOSTAT).

За период с 2018 по 2022 годы посевные площади под картофель во всех категориях хозяйств ежегодно сокращались в среднем на 4%, наряду с этим последовательное снижение к 2022 году практически остановилось и составило по отношению к 2021 году – 1%. Валовой сбор по картофелю имеет волнообразный характер, с преимущественным трендом на повышение в 2023 году, на фоне сокращения посевных площадей. Средний показатель урожайности за период 2018-2022 – 170 ц/га, по отношению к 2017 году рост составил на 4%.

Посевная площадь под картофель в среднем за период с 2018 по 2022 годы составила 1195 тыс. га, доля каждой категории хозяйств составила: СХО – 13,7% (2017 г. – 12,7%); КФХ и ИП – 11,2% (2017 г. – 9,6%); Хозяйства населения – 75,1% (2017 г. – 77,3%). В 2022 году отмечен рост посевных площадей в СХО и КФХ и ИП в связи резким скачком цен на картофель в 2021 году.

Средняя урожайность картофеля по Российской Федерации за период с 2018 по 2022 годы составила – 170 ц/га, рост по отношению к 2017 году – рост 4%. В разрезе по категориям хозяйств: в СХО – 271 ц/га (по сравнению с 2017 рост на 5%); КФХ и ИП – 218 ц/га (рост на 6%); Хозяйства населения – 145 ц/га, (рост на 2%). В 2021 году отмечено резкое снижение урожайности по всем категориям хозяйств. Регионы-лидеры по урожайности в 2022 году Южный ФО – 310 ц/га, Центральный ФО – 309 ц/га, Северо-Кавказский и Приволжские федеральные округа (272 и 272,3 ц/га соответственно).

Двухгодичное снижение в 2020–2021 годах посевных площадей по всем категориям хозяйств негативно отразилось на валовых сборах и урожайности в 2021 году, что вызвало рост цен на рынке картофеля.

Распределение среднего за пять лет показателя валового сбора картофеля составил: в СХО – 4282,4 тыс. тонн (26,3% от общего объема); в КФХ и ИП – 2795, тыс. тонн (13,9% от общего объема); хозяйства населения – 13158,8 тыс. тонн (64,9% от общего объема). По отношению к 2017 году в общем объеме валовой сбор снизился на 6,8% за счет хозяйств населения, при этом в КФХ и ИП увеличился на 11,3% и в СХО на 1,2%.

Общие принципы земледелия лежат в основе рациональной структуры технологических приемов возделывания любой культуры и заключаются в достижении планируемой продуктивности растений при полном использовании биопотенциала сорта, регулирования различных процессов в агросистеме, проведения комплексной защиты растений и использования агроприемов, не наносящих вред окружающей среде и способствующих восстановлению естественного плодородия почвы (Мартынова, 2022).

На формирование урожайности картофеля воздействует комплекс факторов: почвенно-климатические условия региона, биологические особенности сорта, качество семенного материала, технологии выращивания и общее фитосанитарное состояние посева. «Зависимость величины и

качества урожая культивируемых растений, несмотря на значительный научно-технический прогресс, остается еще весьма значительной от почвенно-климатических условий» (Фатыхов, Мухаметшин, 2020). Для создания оптимальных условий роста и развития растений картофеля необходимо внедрять технологии выращивания, основанные на последних достижениях науки и производственной практики. «Схема возделывания культуры состоит из обработки почвы, системы минерального питания, посадки, системы защиты, ухода за посадками, уборки и хранения» (Абазов, Ганзин, 1997; Жученко, 2000; Исмагилов, Юсупов, 2007; Шпаар, 2010; Зейрук и др., 2014; Шанина, Дубинин, 2015; Васильев и др., 2018; Мушинский и др., 2019). Рост урожайности картофеля и ее качества на 50-70% обеспечивается повышением общей культуры земледелия и на 30-50% внедрением новых урожайных и адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям сортов (Мальцев С.В., 2019; Мартынова К.В., 2022). «Кроме того, сорта имеют важное значение при формировании продуктивных агроэкосистем и создают предпосылки для лучшего использования и других факторов, такие как агротехника, удобрение, орошение и т.д.» (Васильев А.А., 2015). Адаптивные свойства сорта повышают выращивание посадочного материала в условиях оптимальной агротехники, массовый и индивидуальный отбор лучших типичных растений и т.д. (Мартынова, 2022).

«Сорта разного срока созревания – наиболее дешевое и самое доступное средство повышения урожайности картофеля, ее качества и стабильности его производства, особенно в неблагоприятные годы, позволяя рассредоточить уборку урожая во времени, эффективно использовать технику, сократить потери. Кроме того, выращивание устойчивых сортов к дефициту воды и питательных элементов, неблагоприятной температуре, кислотности почвы, патогенам имеет важное экологическое и экономическое

значение из-за сокращения использования химических препаратов, снижения трудовых и энергетических затрат» (Васильев А.А., 2004; 2013).

«В 2024 г. в реестре селекционных достижений было 532 сорта картофеля, из которых 311 (58%) – отечественной селекции» (Жевора, 2025). «При выборе сорта обращают внимание на сроки созревания, направление использования, продуктивность, биохимические и потребительские показатели качества, устойчивость к патогенам, неблагоприятным факторам, механическим повреждениям, лежкость, требования к почвенно-климатическим условиям, отзывчивость на агротехнические приемы, в том числе на применение органических и минеральных удобрений» (Васильев А.А., 2015; Фатыхов, Мухаметшин, 2020).

Внедрение в производство новых отечественных сортов картофеля с высоким адаптивным потенциалом является эффективным методом повышения урожайности в изменяющихся агроклиматических условиях выращивания при снижении пестицидной нагрузки и улучшении экологической ситуации окружающей среды (Жученко, 2000; Шанина, 2011; Федотова, Кравченко, 2011; Дубинин и др., 2014; Зейрук, 2015; Мушинский и др., 2016).

По времени от посадки до образования товарного урожая сорта картофеля делят на ранние – 50-60 дней, среднеранние – 60-80, среднеспелые – 80-100, среднепоздние – 100-120 и поздние – 120 дней и более (Васильев, 2014). Ранние и среднеранние сорта большую часть урожая формируют до развития фитофтороза, наступления жары и засухи, массового повреждения ботвы колорадским жуком (Мартынова, 2022). У них менее развита корневая система, выше поражаемость болезнями, меньше урожайность и содержание сухого вещества, имеют более низкую лежкость клубней. Однако, отличаются «быстрым ростом ботвы, образованием и накоплением большего количества клубней» (Сухоиванов, 1972), более отзывчивы на внесение

высоких доз минеральных удобрений, а также на загущение посадок и лучше используют весенние запасы влаги в почве, чем среднеспелые и среднепоздние (Писарев, 1985). Данные ряда авторов свидетельствуют о том, что ранние сорта активнее и продуктивнее реагируют на внесение органических и минеральных удобрений, чем среднепоздние и поздние сорта, что объясняется интенсивным ростом и накоплением пластических веществ, требующим интенсивного потребления питательных элементов. Для таких сортов также менее опасно переувлажнение почвы в виду более поверхностной корневой системы, столонов и клубней (Коршунов, Семенов, 2003; Ганзин и др., 2003; Ситникова, 2004; Яшина, 2010; Шабанов и др., 2011; 2019; Галеев, Шульга, 2014).

Среднеспелые и среднепоздние сорта характеризуются относительно высоким содержанием крахмала (15-25%), более высокими вкусовыми качествами, более высоким уровнем устойчивости к болезням, засухе, недостатку воды и элементов питания и урожайности. Кроме того, для получения сушеных картофелепродуктов и быстрозамороженного картофеля предпочтительнее использовать именно эти сорта, накапливающие к уборке более высокий урожай и повышенное количество сухого вещества и крахмала (Мальцев, Пшеченков, 2010; Джалиашвили и др., 2015; Мальцев, 2018; Анисимов и др., 2022; Мартынова, 2022).

По целевому использованию сорта картофеля делят на: столовые, технические, кормовые, пригодные для переработки и универсальные, отличающиеся биохимическим составом клубней, вкусовыми и кулинарными качествами (Постников А.Н., Постников Д.А, 2006; Анисимов и др., 2005). У столовых сортов клубни овальной или округлой формы, с тонкой кожурой, с мелкими, плоскими глазками, не темнеющей мякотью, хорошими вкусовыми и пищевыми качествами, с содержанием крахмала 13-15% и соотношением белков и крахмала от 1:12 до 1:16 (Мартынова, 2022). При кулинарной

заводской переработке клубни должны содержать минимальное количество моносахаров и обладать способностью быстрого ресинтеза крахмала. «Технические сорта – среднеспелые и среднепоздние с высоким содержанием сухого вещества и крахмала (18-25% и выше), с не темнеющей мякотью» (Волков и др., 2025). «Сорта картофеля кормового назначения высокоурожайные с большим содержанием белка и сухих веществ, без хороших вкусовых качеств» (Мартынова, 2022; Волков и др., 2025). Сорта для переработки в товарной части урожая должны иметь ровную поверхность, округлую форму, оптимальные размеры, незначительное количество глазков и неглубокое их залегание, с «повышенным содержанием сухих веществ и низким – редуцирующих сахаров, коротким периодом ресинтеза, нетемнеющей мякотью клубней в сыром и варенном виде, которые в значительной мере оказывают влияние на характер технологического процесса в качестве готового продукта» (Давыденкова О.Н., 2003). При изготовлении того или другого вида картофелепродукта при определении требований таких свойств, необходимо учитывать, не только как они изменяется в зависимости от условий выращивания, но также в период уборки, транспортировки, хранения и непосредственно в процессе переработки. «К универсальным сортам относят среднепоздние и среднеспелые сорта, с высокой урожайностью, лежкостью, содержанием сухого вещества, крахмала и белка, с правильной формой клубней, хорошим вкусом, не темнеющей мякотью, которые зависят от технологии и условий выращивания» (Мартынова, 2022). «Исходя из изложенного сорта картофеля подбирают, учитывая направление их использования и почвенно-климатические условия» (Мартынова, 2022).

«Главная составляющая получения высоких урожаев картофеля, ее качества и соответственно доходов – выбор сортов для определенного региона и направлений использования» (Мартынова К.В., 2022). «За

последние годы увеличилось количество выводимых высокоурожайных сортов картофеля различающихся по спелости, требованиям к почвенно-климатическим условиям, отзывчивости на различные приемы агротехники, устойчивых к патогенам, обладающих с улучшенными потребительскими и кулинарными качествами» (Васильев А.А., 2018). В связи с этим необходимо изучить реакцию новых и перспективных отечественных «сортов на абиотические условия в конкретной зоне и устанавливать особенности роста, развития и продуктивности» (Мартынова, 2022).

1.2. Урожайность картофеля и ее биохимические показатели в зависимости условий выращивания

По Б.А. Рубину (1979) «сорт – это качественно новая, особая биохимическая система, свойство которой проявляется в характере реагирования на воздействие условий внешней среды и при неполном удовлетворении их потребностей потенциально высокоурожайные формы растений значительно снижают продуктивность» (Рубин Б.А., 1979). На количество и качество урожая клубней картофеля влияет много факторов. «Одни из которых (температурный режим и солнечная радиация) человеком не может регулировать в поле, но учитывает в производстве за счет выбора сроков и схемы посадки, направления рядков и т.д., а другие – влажность почвы, обеспеченность растений элементами питания, качество семенного материала, защита посадок от патогенов, регулирование роста, уборка урожая и сорт, обеспечивают его производственная деятельность» (Кашина Ю.Г., 2025). «Однако, требования растений картофеля к температуре, воде, элементам питания, свету, воздуха на протяжении жизни не постоянна, поэтому высокие урожаи можно получить лишь при оптимальном

обеспечении его всеми указанными факторами и эффективность каждого из них тем выше, чем лучше обеспечено остальными» (Юдин М.И., 2020).

«Кроме того, в практике равноценность факторов не означает, что, приходится заботиться о снабжении растений каждым из них: в зависимости от почвенно-климатических зон в одном случае на первый план выходит влагообеспеченность, во втором – элементы питания, в третьем – температурные условия» (Тарасенко, Свиридов, 2006; Соловьёва, Мушинский, 2007; Шанина, Сергеева, 2010; Докшин, 2016; Мартынова, 2022; Dyikanova et al., 2022; Чекмарев и др., 2023). Так, Е.П. Шанина, Л. Б. Сергеева и Васильев А.А. считают, что, урожайность картофеля на 32,0% зависит от фона минерального питания, на 30,2% – сорта и на 11,3% – условий выращивания (Шанина, Сергеева, 2010; Васильев, 2015).

«Основополагающими и преобладающими факторами внешней среды, определяющих колебания урожайности и биохимических показателей клубней картофеля являются свет, воздух, элементы питания, влажность, температура и почва» (Васильев А.А., 2015). «Для культуры необходимо умеренное тепло почвы и воздуха, достаточное количество влаги и солнечного освещения, повышенное – питательных веществ. Недостаток или избыток того или иного элемента отрицательно влияет на формирование урожая клубней, ее качество и лежкость» (Мальцев, 2007).

«Картофель требователен к хорошему водоснабжению, так как 70-80% массы клубней и 80-85% массы ботвы состоит из воды. Однако, потребность в ней в различные периоды роста и развития растений неодинакова» (Мухаметшин И.Г., 2018). «Так, во время прорастания высаженных клубней, появления всходов и в первые периоды формирования ботвы потребность в воде невысокая из-за небольшой площади листьев, а по мере роста она возрастает, достигая максимума в фазу бутонизации и цветения» (Жевора С.В. и др., 2025). «Кроме того, располагая большой испаряющей

поверхностью листьев, а, следовательно, и высокой транспирацией, у картофеля слабо развитая и неглубоко залегающая корневая система – 60-65% из которых находится в слое почвы до 20 см» (Юдин М.И., 2020).

«В условиях Нечерноземной зоны на накопление каждого центнера клубней на суглинистой почве картофель расходует 65-104 ц воды, а на супесчаной – 119-140 ц. Соответственно, например, при урожайности 30 т/га на суглинистой почве необходимо 3000 м²/га воды, на супесчаной – 4000 м²/га» (Жевора С.В. и др., 2025). В более южных районах расход воды на накопление урожая возрастает. Для хорошего развития картофеля С.В. Мальцевым (2019) установлено, что «количество естественных осадков на супесях в мае и в сентябре составляет 20 мм, в июне – 85 мм, июле – 150 мм, августе – 115 мм и в сумме за вегетацию – 370 мм; на суглинках соответственно 20 мм, 70 мм, 120 мм, 90 мм и 300 мм» (Мальцев, 2019). Соответственно критическим периодом в потребности к воде у картофеля считается фаза формирования клубней, поэтому «достаточное оптимальное влагообеспеченность в это время одно из основных условий формирования высокой урожайности» (Бурлов С.П., 2003). «Так, дефицит влаги в этот период на дерново-подзолистой супесчаной почве снижает урожайность картофеля в 3-5 раз по сравнению с более благоприятными по метеоусловиям годами» (Давыденкова, 2004).

«Для хорошего развития столонов и особенно молодых клубней картофеля необходимы рыхлые, хорошо проницаемые для воды, воздуха и тепла почвы, что связано со слабой развитой корневой системой» (Васильев А.А., 2004). «Наиболее пригодны для культуры легкие суглинки, супеси, влагообеспеченные черноземы и окультуренные торфяники, которые полнее обеспечивают корни и молодые клубни кислородом воздуха и влагой, обладают достаточной ёмкостью поглощения и умеренным температурным режимом» (Часовских, 2012). Кроме того, в годы с резким колебанием и

очень неравномерным распределением влаги по отдельным месяцам такие почвы сглаживают эти явления и обеспечивают более высокую урожайность. «Так, на суглинках влияние влажности почвы на рост урожайности продолжается 5-8 дней, а на супесях лишь 3-5 дней» (Мальцев С.В., 2019).

На урожайность картофеля влияет не только тип почвы, но и уровень её окультуренности, которая достигается путем травосеяния и внесения органических удобрений (Федотова и др., 2008). Этим наряду с правильной организацией системы ее обработки достигается оптимальное сложение тех или иных почв для культуры. «Так как потребность прорастающих и растущих клубней, для развития корневой системы и столонов в кислороде во много раз больше, чем у других растений, у картофеля высокие требования к воздушному режиму почв. Суточная потребность в этом элементе составляет 1 мг/г сухого вещества» (Бурлов, 2003; Мухаметшин, 2018).

«Оптимальная температура для роста и развития надземной массы, накопления урожайности и углеводов при умеренной влажной почве составляет + 18-25 °С» (Мухаметшин, 2018). При температуре почвы 40-41 °С и воздуха выше 30 °С, ассимиляционная деятельность растений резко снижается и почти прекращается рост ботвы, увеличивается число завязавшихся клубней, но их размер уменьшается (Лорх, 1960; Жоровин, 1977; Коршунов, 1989; Федотова и др., 2011; Мухаметшин, 2018). Сумма эффективных температур ($t \geq 10^\circ\text{C}$) для ранних и среднеранних сортов картофеля за вегетационный период составляет 1000-1400 °С, для поздних – 1400-1600 °С (Жевора, 2023). «Установлена достоверная отрицательная корреляция урожайности с температурой воздуха в период всходы – начало цветения и положительная – в июле и урожае и ГТК – за июль-август» (Пшеченков, Давыденкова, 2004; Мальцев, 2007; Петрова, 2016; Жевора, 2025).

«Для роста и развития картофеля необходимо повышенное количество питательных веществ, особенно в азоте, фосфоре, калии, кальции, магнии и недостаточная обеспеченность ими в тот или иной период органогенеза вызывает снижение урожайности и ее качества» (Калмыкова А.О., Касынкина О.М.). «Каждый элемент питания оказывает определенное влияние на рост и развитие растений и о потребностях в том или ином элементе можно судить по симптомам на ботве, которые проявляются при их недостатке или избытке» (Мартынова, 2022). «На каждые 100 ц клубней картофеля необходимо в среднем около 50 кг азота, фосфора – 20, калия – 90, кальция – около 40, магния – 20 и при этом потребность в них изменяется в зависимости от почвенно-климатических условий, приемов агротехники, плодородия участка, сорта и т.д.» (Васильева А.А., 2015). «Так, в период формирования ботвы у культуры повышенная потребность в азоте и умеренная – в фосфоре и калии, а в фазу цветения, когда активно формируются клубни, наоборот последние имеют первостепенное значение» (Бурлов, 2003; Владимиров, 2007; Бутов, Мандрова, 2016; Соколов, 2016). Поэтому важно обеспечить растения картофеля питательными веществами в критические периоды развития, когда потребность в них сравнительно невелики, но очень важно их сбалансированность (Кашина, 2024).

Оптимальным соотношением между основными элементами НРК считается 1:1,2-1,5:1,6-2, т.е. в удобрении должны преобладать фосфорные и калийные удобрения, причем последние в безхлорной форме (Арнаутов, 1949; Карманов, 1961; Wiegmann, 1969; Авдеев, 1991; Белоус, 1995; Молявко, 2002; Чекмарев, 2006; Зебрин, 2007; Амирханов, Пермякова, 2007; Сычев и др., 2009; Федотова, Кравченко, 2011; Васильев, 2013; Васильев, Зыбалов В. С., 2014; Бутов, Мандрова, 2016; Костин и др., 2015; Конова и др., 2015; Комиссаров, Шафеева, 2017; Geist et al., 2018). Результаты многих авторов показывают о высокой окупаемости и эффективности «применения

сбалансированных норм органических и минеральных удобрений на картофеле, рассчитанных на получение планируемого урожая, исходя из содержания доступных форм питательных элементов в почве и удобрениях» (Горбунов, 2019; Gasparyan et al., 2021, Dyikanova et al., 2022). «Использование удобрений с высокой агротехникой удлиняют работу ассимиляционной поверхности растений и соответственно наступление фаз бутонизации и цветения происходит на 2-3 дня позже, а естественное отмирание ботвы – на 3-4 и повышают устойчивость к патогенам» (Мальцев С.В., 2019).

Рассмотренные факторы (температура, вода, элементы питания, свет и воздух) влияют не только на урожайность, но и на биохимические показатели картофеля. Клубни, ради которых возделывается эта культура, на 75–80% состоит из воды и на 20–25,0% сухих веществ, в состав которых входят свыше 26 различных химических элементов: 17,7–21,2% крахмала, сахара – 0,9%, клетчатка – 1%, пектиновые вещества – 0,7%, органические кислоты – 0,2%, белки – 1,2%, свободные аминокислоты – 0,7%, жиры – 0,1%, минеральные вещества – 1,0%, прочие органические вещества – 1,4% (Жоровин, 1977; Coffin et al., 1987; Burton, 1989; Хоукинс и др., 2008; Федотова и др., 2011; Щербакова, 2011). Однако, «химический состав этих веществ и их содержание значительно изменяются в зависимости от биологических особенностей сорта, условий выращивания, климатических факторов и т.д.» (Оплеухин А.А., 2013).

Картофель, как культура, рассматривается именно с точки зрения крахмала, составляющего примерно 70-80% всего сухого вещества и 95–98% всего количества полисахаридов. Содержание крахмала изменяется в зависимости от сорта, условий выращивания, климатических факторов, фазы развития растений, поражения болезнями, продолжительности и условий хранения. «Его накопление в клубнях различных сортов существенно

разнится и является устойчивым сортовым признаком» (Оплеухин А.А., 2013). Так, в среднем ранние и среднеранние сорта содержат от 9 до 16-18%, крахмала, среднеспелые – от 12 до 18-20% и позднеспелые – от 14–15 до 22–25%, что в основном связано с продолжительностью периода фотосинтеза (Альсмик, 1972; Симаков и др., 2013). Содержание сухого вещества и крахмала в клубнях тесно связано со степенью зрелости клубней, которой способствуют такие агроприемы, как проращивание посадочного материала, ранняя посадка и более поздние сроки уборки при оптимальном сбалансировании доз удобрений (Hunnius, Specht, 1971; Van der Veen, 1983).

Установлено, что накопление крахмала в клубнях зависит также от их размера. Крахмалистость клубней в одном и том же кусте может колебаться от 16 до 25% (Hunnius, 1969; Hunnius, Specht, 1971; Костюшина, Кирюхин, 1972). «В мелких и средних клубнях одного и того же сорта его содержится больше, нежели в крупных клубнях и эта разница сильнее проявляется у сортов поздней группы спелости» (Оплеухин А.А., 2013).

«На крахмалистость клубней картофеля влияет состав почвы и лучшими для высокого его накопления являются легкосуглинистые, обеспечивающие оптимальный микроклимат для роста и развития в течение всего периода вегетации» (Оплеухин А.А., 2013). Содержание крахмала в зависимости от типа в почвы может различаться на 2–3% и более (Чирков, 2000; Пшеченков, 2017; Пшеченков и др., 2012; Пшеченков, Мальцев, 2017). Пшеченков, Смирнов, 2016).

Поражение растений болезнями отрицательно влияет на крахмалистость клубней. (Пшеченков, Смирнов, 2016).

Влагообеспеченность растений в разные периоды вегетации оказывает существенное влияние на процесс крахмалонакопления. Определено, что «в засушливых условиях урожайность клубней картофеля меньше, но с более высоким содержанием углеводов и наоборот» (Лорх, 1960; Сущинская, 1972;

Пшеченков, Давыденкова, 2002; Сирота, 2007; Шпаар, 2010; Прямов и др., 2014; Петрова и др., 2016). «Так, снижение влажности почвы с 70-75 до 50-55% от ППВ в фазу бутонизации-цветения, уменьшает количество крахмала в клубнях на 2,4-5,2%, а недостаток влаги в предуборочный период, наоборот способствует его увеличению за счет ускорения созревания клубней» (Оплеухин А.А., 2013). «Транспирационный коэффициент картофеля (количество воды, затрачиваемое растением на единицу сухого вещества) на суглинках составляет 333-534, а на супеси – 523-614. Поэтому, на суглинистых почвах валовая урожайность и урожай сухого вещества использует меньше воды, чем на супесях» (Мальцев С.В., 2019).

Метеоусловия в период активного крахмалообразования могут изменять содержание крахмала на 4-10%. «Так, накопление его в относительно сухую и солнечную погоду больше чем в дождливую и холодную меньше вследствие затенения солнечного освещения, ослабляющего фотосинтез. Установлена прямая зависимость между содержанием крахмала и суммой часов солнечного освещения и температур, средней температурой воздуха и обратная с суммой осадков и ГТК в период клубнеобразования. При этом не обнаружено чёткой связи между содержанием крахмала и метеоусловиями в период всходы – начало цветения» (Мальцев, 2007).

«Нарушения в системе удобрений, в т.ч. использование больших и несбалансированных доз минеральных и органических удобрений приводят к снижению количества витаминов и углеводов и увеличению – нитратов, оводненность и повреждаемость тканей» (Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., 2006). «Особенно опасно избыточное внесение азотных удобрений из-за того, что удлиняется вегетационный период, происходит мощное развитие надземной массы и ассимиляционного аппарата растений, тем самым затягивается физиологическое созревание клубней, увеличивается доля

крупных клубней в урожае, повышается расход углеводов на связывание поступающего избыточного азота» (Белоус Н.М. и др., 2007). «В то же время показано, что при внесении умеренных доз азотных удобрений на почвах низким содержанием его усвояемых форм положительно влияют на накопление крахмала в клубнях» (Белоус Н.М., 1995; Белоус Н.М. и др., 2007). «Таким образом, сочетание высокой урожайности картофеля с крахмалистостью отмечается при оптимальном снабжении растений азотом. Угнетение продуктивности картофеля наблюдается, как при недостатке, так и при избытке азота, что характерна и для других элементов питания» (Федотова, 2017). Так, в этом же исследовании и в опытах С.В. Мальцева (2007; 2019) «установлено, что влияние фосфорных удобрений на накопление крахмала в клубнях противоположно азотным» (Федотова, 2004). Их внесение в оптимальных дозах ускоряет рост и развитие картофеля, «способствуют более быстрому формированию клубней и ускоряет их созревание, повышает биохимические показатели (крахмал, витамин С), устойчивость к болезням и механическим повреждениям при уборке и в целом улучшению потребительских качеств (консистенция, вкус), способствует более интенсивному переходу глюкозы в крахмал и снижению содержания свободных сахаров» (Мальцев, 2019).

«Для повышения биохимических и потребительских показателей клубней лучше использовать безхлорные формы калийных удобрений и микроэлементы: кальций, магний, сера и другие. Кроме того, последние улучшают эффективность использования минеральных удобрений на 10-12%» (Белоус Н.М. и др., 2007; Федотова 2008; Мальцев, 2019).

«Каждый сорт картофеля имеет свой генетически запрограммированный углеводный состав, но может он меняться в зависимости от условий выращивания и хранения, почвенно-климатических факторов, фазы развития растений, поражения патогенами» (Гайзатулин

А.С., 2024). Накоплению в клубнях редуцирующих сахаров способствуют сухие и тёплые года, особенно в период формирования клубней по сравнению с холодными и дождливыми (Прянишников, 1965; Hedon, 1973; Andersson, 2001; Симаков, Молявко, 2022; Geist et al., 2018). Кроме того, их количество зависит от крупности клубней и степени зрелости. В процессе созревания соотношение между углеводами разных групп в картофеле изменяется в сторону увеличения количества сахарозы и уменьшения суммы моносахаров, что повышает пригодность его к переработке (Adler, 1971; Dwelle, Stallknecht, 1978; Stricker, 1979; Coffin et al., 1987; Fromm, Hargrove, 2012). Самый низкий уровень содержания редуцирующих сахаров в картофеле наблюдается сразу после уборки (Putz, 1987).

Одним из определяющих факторов конкурентоспособности и целевого использования сортов картофеля важное значение наряду с урожайностью биохимической характеристикой клубней имеют потребительские показатели качества клубней и пригодность к промпереработке. Современные представления о потребительских качествах связаны с формой и размером клубней, глубиной залегания глазков, цветом кожуры и мякоти, отсутствием внешних и внутренних дефектов, обусловленных склонностью отдельных сортов к израстанию, образованию ростовых трещин, дуплистости, и другим внутренним дефектам, а также устойчивостью мякоти сырых и варёных клубней к потемнению (Коршунов и др., 2011; Федотова и др., 2011; Горбунов и др., 2018).

Вкус, цвет, запах и консистенция определяют качество картофелепродуктов и зависят они от биохимических показателей. Содержание сухих веществ, крахмала, редуцирующих сахаров, аминокислот, жирных кислот, летучих соединений является сортовым признаком, но в некоторой степени их можно регулировать условиями выращивания, включающие минеральное питание, сроки посадки, густоту посадки, сроки

уборки, почвенные разности (Finglas, Faulks, 1984; Hägg et al., 1998; Пшеченков и др., 2002; 2008; Банадысев и др., 2003; Zeyruk et al., 2007).

«Потемнение мякоти клубней картофеля при их очистке происходит из-за образования меланина (тёмноокрашенного пигмента) взаимодействием легкоокисляющихся фенольных веществ (тирозина) с кислородом воздуха при катализирующем действии окислительных ферментов (полифенолоксидазы) до хинонов или с металлами (например, с железом)» (Мальцев, 2019). Этим ухудшается внешний вид и другие качества продукта, что ограничивает максимальный срок его хранения (Lattanzio et al., 1994; Laurila et al., 1998; Ahevenainen et al., 1998; Rocha, Morais, 2001; Montouto-Grana et al., 2011; Hunjek et al., 2020a; Xu et al., 2020; Hunjek et al., 2020).

Для здоровья людей и животных значительную опасность представляют нитраты, вызывающие заболевания из-за образования из них нитритов, вторичных аминов и нитроаминов, которые формируют в крови метгемоглобин. Снижению нитратов обеспечивается научно-обоснованным комплексом: ограничение норм органических удобрений оптимальными уровнями, отказ от весеннего внесения их; ограничение доз азота минеральных удобрений при расширенном соотношении в пользу фосфора; равномерное разбросное внесение туков; оптимально-ранние сроки посадки; использование сортов, склонных к меньшему накоплению нитратов и др. В работе А.В. Коршунова (2001) «снижение количества нитратов при очистке клубней в зависимости от сорта составило 20-28%, так как их концентрация в поверхностных слоях клубня в 1,4-1,6 раза выше, чем в центральной части» (Коршунов, 1989).

1.3. Микроэлементы в картофелеводстве

Установлено, что «наиболее оптимальным для картофеля является мелко-локальное внесение минеральных удобрений, обеспечивающее растения в течение вегетационного периода основными элементами NPK» (Шабанов А.Э., 2024). Однако, «по ряду причин эффективность применяемых удобрений низкая, одной из которых является недостаток микроэлементов» (Климов Д.А., 2015). Поэтому «для предотвращения дефицитов и псевдодефицитов того или иного микроэлемента, сбалансированности или оптимизации минерального питания используют агрохимикаты, как однокомпонентные, на основе одного микроэлемента, так и комплексные, которые могут содержать несколько микро- и макроэлементов и органические вещества» (Василюк, 2022).

«При достаточной обеспеченности растений основными элементами минерального питания (NPK) отмечается и наибольшая эффективность микроудобрений» (Скворцова, 2012; Воробьев, 2015; Соколов, 2016). Установлено, что для формирования высокой урожайности картофеля и ее качества система удобрений должна разделяться на основную, предпосадочную и некорневые листовые подкормки микроэлементами такими как Fe, Cu, Ni, Co, Zn, Mn, B, Mo (Скворцова, 2012; Воробьев, 2015; Соколов, 2016; Фомичёва, Рабинович, 2016). Несмотря на то, что их содержание, в растениях и почве в основном не превышает тысячные доли процента, они дополняют действие основных элементов и «активно влияют на обмен веществ, усиливают устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам, восстанавливают продуктивность в послестрессовый период» (Василюк, 2022). Однако, «возможен и антагонизм между отдельными макро- микроэлементами. Так, фосфорные удобрения снижают

доступность растениям цинка, калийные и кальциевые – бора; азотные – меди и молибдена» (Фомичёва, Рабинович, 2016).

«Роль микроэлементов в составе удобрений возрастает с подъемом урожайности и повышением выноса питательных веществ растениями из почвы» (Фомичёва, Рабинович, 2016). Выносимые с урожаем микроэлементы практически не восстанавливаются в почве. Проблема снабжения растений микроэлементами все больше приобретает общебиологическое значение. «По содержанию в растениях микроэлементов и соответственно по их важности у них следующий порядок: марганец, цинк, медь, бор, молибден, кобальт» (Васильев А.А., 2013).

«Содержание в почве микроэлементов зависит от гранулометрического и минералогического состава, степени их окультуренности (содержания гумуса и кислотности). Так, их количество снижается от тяжелых почв к песчаным и до 20-25% Zn, Cu, Co, Mo и около 5% Mn и B содержится в гумусе» (Жевора, 2019).

Особенно следует остановиться на роли магния, который участвует в строении молекулы хлорофилла и процессах формирования более 300 ферментов. «Так, его содержание на дерново-подзолистых и торфоболотных почвах низкое (3-6 мг MgO/100 г почвы). В целом по РФ выявлено 47,4% низко- и среднеобеспеченных таких почв. Поэтому для избегания магниевых голодания картофелем необходимо вносить 60-100 кг/га д.в. магниевых удобрений, лучше всего калимагнезию, содержащую 29% калия и 10% магния» (Аристархов А.Н., 2000, 2001).

Альтернатива известковых материалов в севооборотах с картофелем – применение специализированных удобрений, содержащих кальций (Ca), магний (Mg) и серу (S): кальциевая селитра; калимагнезия; калимаг; сложные комплексные типа АгроМаг, удобрение азотно-известковое (УАИ).

В опытах Я. В. Докшина (2016) и Л. С. Федотовой и др. 2017 на дерново-подзолистой супесчаной почве с кислой реакцией среды (pH_{KCl} 4,6–4,9) от основного внесения магнийсодержащего агрохимиката «АгроМаг гранулированный» (60% MgO) и некорневого опрыскивания «АгроМаг Актимакс» (4% N, 1% Ca, 20–21% Mg) урожайность картофеля повышалась на 20–55%, его товарность – на 1,4–1,6%, крахмалистость клубней – на 2,0–3,7% по сравнению с минеральным фоном – расчетной дозой NPK-удобрений» (Докшин, Федотова, 2014). «Высокую эффективность на кислых почвах показывает весеннее применение кальциевых (кальциевая селитра, 19% Ca, 13-16% N) и магниевых удобрений (магний сернокислый, Mg-S=10-13%; калимагнезии, K-Mg=29-32 – 16-18; калимаг, K-Mg=46-16%). Так, использование калимагнезии в дозе $K_{120-180}MgS$ на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве позволило получить прибавку урожайности картофеля сорта Удача 11,8-14,7 т/га или 39-49% к азотно-фосфорному фону (30,2 т/га)» (Федотова Л.С. и др., 2022).

«Содержание марганца в растениях составляет 8-325 мг/кг сухого вещества. Несмотря на его высокое содержание в клубнях, картофель очень чувствителен к недостатку марганца, который определяет рост и морфогенез культуры» (Климов Д.А, 2015). «При его дефиците происходит задержка фазы растяжения клеток, особенно в корневой системе. Марганец влияет на прорастание клубней картофеля, активизируя передвижение индолилуксусной кислоты из клубней в проростки и образованию комплексов этой кислоты с дезоксирибонуклеидом» (Бронштейн П.М., 2025).

«Потребность в боре составляет 12-51 мг на 1 кг сухого вещества и по сравнению с другими микроэлементами он поглощается растениями в значительных количествах» (Докшин, Федотова, 2014). Бор необходим для развития меристемы, под его влиянием улучшается синтез и передвижение углеводов, особенно сахарозы, способствует лучшему использованию

кальция, «играет важную роль в делении клеток и синтезе белков и является необходимым компонентом клеточной оболочки» (Анспок, 1990; Куркаева, Шеуджен, 2000; Битюцкий, 2005). Кроме того, положительно влияет на нуклеиновый обмен, способствует повышению крахмала в клубнях. Недостаток бора сказывается на развитии репродуктивных органов. Поэтому, частые признаки борной недостаточности – «опадение цветков и завязей, низкий урожай семян, хлороз и отмирание верхушечной точки роста корней и стеблей, сильно кущение растений» (Куркаева, Шеуджен, 2000).

Наименьшее количество бора содержится в дерново-подзолистых почвах – 0,008-0,038 мг/100 г. В торфяных почвах содержание этого элемента варьирует в широких пределах, причем в почвах низинных болот бора больше, чем в кислых моховых торфяниках. Почвы южных областей России богаты бором. В глинистых почвах и гумусе его больше, чем в песчаных и минеральной части (Анспок, 1990; Шеуджен, 2003; Битюцкий, 2011; Новиков, 2014).

Медь участвует в углеводном и белковом обменах растений, окислительно-восстановительных реакциях, играет большую роль в процессах фотосинтеза, является составной частью окислительных ферментов, повышает устойчивость против грибных и бактериальных заболеваний (Дятлова, 1984; Анспок, 1990; Битюцкий, 2011). В почве меди содержится от 0,05 до 14 мг/кг и черноземы отличаются более высоким ее содержанием по сравнению с почвами Нечерноземной зоны (Битюцкий, 2011).

Цинк «оказывает большое влияние на окислительно-восстановительные процессы, участвует в активации ряда ферментов, связанных с процессом дыхания и обменом азота, содержится в составе некоторых ферментов и витаминов, повышает синтез сахарозы, крахмала, количество углеводов и белков, фитогоро- засухо-, жаро- и

холодоустойчивость, усвояемость растениями азота, калия, марганца и молибдена, сокращает вегетационный период картофеля ускоряя ее развитие» (Старовойтова О.А. и др., 2025). В почве общее содержание цинка составляет 6-60 мг/кг и в значительной степени определяется его количеством в почвообразующей породе (Новиков, 2014).

Молибден участвует в азотном и углеводном обмене, в обмене фосфорных соединений, в синтезе витаминов и хлорофилла (Hansch, Mendel, 2009). На накопление крахмала в клубнях картофеля и их вкусовые качества положительно влияют магний, кальций, марганец. При оптимальном их содержании растения значительно эффективнее используют азотные, фосфорные и калийные удобрения (Свейн, 1966, Соболевский, 1984; Ефимов, 2002; Соколов, 2016; Сентемов, 2012).

Таким образом, для нормального роста и развития растений картофеля, повышения продуктивности и ее качества необходимы микроэлементы, особенно на почвах с низким и средним содержанием их подвижных форм. Поэтому, для обеспечения сбалансированного их соотношения с макроэлементами в питании растений надо дополнительное внесение микроудобрений.

1.4. Лёжка картофеля

«Технологию производства картофеля можно представить в виде двух взаимосвязанных блоков: блока полевых работ (технологии выращивания и уборки, послеуборочной доработки клубней и их загрузки в хранилище) и блока хранения и от того, как и с каким качеством и технологической дисциплиной выполнены приемы в первом блоке, во многом зависят результаты второго» (Зейрук В.Н., 2015). «Кроме того, на результат хранения значительно оказывают специфические условия различных почвенно-климатических зон, сорт, способ хранения, период покоя, тип хранилища,

работы системы вентиляции и управления температурно-влажностными режимами в насыпи картофеля и в помещении» (Демихин Д.М., Гайзатулин А.С., 2025). «В период длительного хранения в клубнях картофеля продолжают физиолого-биохимические процессы: дыхание, раневые реакции, период покоя, прорастание, которые в целом определяют их лежкость, которая является одним из важных показателей характеристик сортов картофеля» (Сердюков и др., 2020; Гайзатулин А.С, 2025).

«Как биологическое свойство лежкоспособность, то есть способность клубней сохранять длительное время товарные, пищевые и семенные качества без значительной потери закреплена генетически и может изменяться под действием внешних факторов» (Гайзатулин А.С, 2025). «На нее влияют такие биологические особенности сорта, как устойчивость к механическим повреждениям, физиологический период покоя, а также исходное качество, температуры и режимы хранения, способ хранения и формирования насыпи». «Исходное качество клубней формируется в процессе выращивания (системы защиты и минерального питания); при уборке (способ уборки, температура воздуха, влажность и тип почвы); при послеуборочной доработке и загрузке в хранилище» (Пшеченков и др., 2016).

Одним из факторов влияющим на исходное качество заложенных клубней является фон минерального питания (Молявко, 2002; Джалиашвили и др., 2014). Установлено, что усиленное азотное питание приводит за период хранения к наибольшим потерям, в том числе естественной убыли и пониженным показателям качества клубней: низкому содержанию сухих веществ и крахмала, более высокому содержанию сахаров, невысокому соотношению крахмал/сахар, но при более высоком отношении сахарозы/моносахара. Усиление фосфорного, калийного и фосфорно-калийного питания в системе полного удобрения сглаживают отрицательное влияние повышенных доз азотных удобрений, снижают естественную убыль

и соответственно повышают «лѐжкость картофеля. Так, сохранность картофеля на таком фоне была на 45% выше по сравнению с неудобренным вариантом» (Холмквист, 1972; Мальцев, 1973; Докшин, 2016).

Регулируя условия, оказывающие влияние на сохранность, можно свести потери к минимуму, которые «включают в себя:

- убыль массы (естественная) – потери массы клубней за счет испарения влаги и расходования запасных питательных веществ на дыхание;
- ростки – масса ростков при прорастании клубней;
- абсолютная гниль – клубни, полностью пораженные гнилями, другими болезнями, непригодные к какому-либо использованию;
- технический отход – клубни с механическими повреждениями, поврежденные вредителями или болезнями, пригодные к использованию на корм или переработку (крахмал)» (Пшеченков и др., 2007; 2016). «Допустимым уровнем потерь при длительном хранении (более 6 месяцев) является 10-12%, в том числе естественная убыль массы – 6-8%» (Метлицкий и др., 1972; Зейрук, Пшеченков, 2001; Шпаар, 2010; Зейрук, 2015).

На основании результатов многолетних исследований установлено, что «партии клубней картофеля делят на пригодные, условно пригодные и непригодные для длительного хранения. Если пораженных мокрой и сухой гнилью клубней составляет 2,0-2,5%, мехповреждениями мякоти (глубиной и длиной более 5 и 10 мм) – 5%, с обдиром кожуры (более 50% поверхности) – 8-10%, то такие партии считаются пригодными и при соблюдении оптимальных температурно-влажностных условий хорошо хранятся без дополнительной переборки» (Гайзатулин А.С, 2025). «Если пораженных гнилями клубней 5-10%, то они считаются условно пригодными и требуют дополнительной переборки. Непригодные партии содержат гнилых клубней более 10% и требуют быстрой реализации» (Сердюков В.А. и др., 2019).

«Применяют три технологии (поточная, перевалочная и прямоточная) закладки клубней картофеля на длительное хранение и оказывающие значительное влияние на величину мехповреждений и потерь» (Мальцев С.В., 2019). Из трех технологий преимущество по этим показателям имеет прямоточная: поле – хранилище, без осеннего сортирования.

«Обеспечение минимально допустимых неизбежных потерь с сохранением высокого качества клубней возможно при эффективном регулировании температурно-влажностных режимов, соответствующих каждому из пяти периодов хранения: обсушивание, лечебный, охлаждения, основной и весенне-летний» (Гайзатулин А.С., 2025). «Лечебный период начинается сразу после уборки картофеля. В это время в клубнях происходят сложные физиологические и биохимические изменения (синтезируется крахмал, снижается количество сахаров, прочнеееет кожура), связанные с их созреванием и залечиванием поранений» (Цыгвинцев П.Н., Тихонов А.В., 2017). «Лечебный период длится 8-10 суток при температуре 18-19 °С и относительной влажности воздуха 90-95%» (Наумкин В.Н., Ступин А.С., 2014; Жевора С.В. и др., 2025).

«В период охлаждения температуру в насыпи клубней постепенно снижают с 13-15 °С до 2-4 °С, которые находятся в состоянии глубокого покоя» (Наумкин В.Н., Ступин А.С., 2014; Жевора С.В. и др., 2025). «В зависимости от количества механически поврежденных клубней продолжительность периода охлаждения составляет от 11-20 (при большом их количестве) до 26-40 суток» (Мальцев, 2007).

«После периода охлаждения клубней начинается основной зимний период хранения, который в зависимости от их назначения и времени реализации длится от 2-3 до 10-11 месяцев. За это время в клубнях происходят сложные биохимические процессы: распад и синтез крахмала,

дыхание за счет окислительного распада сахаров, потеря влаги» (Наумкин В.Н., Ступин А.С., 2014). Поэтому основную часть потерь при отсутствии образования очагов загнивания составляют потери на дыхание — естественная убыль массы, которая во многом зависит от температуры хранения, относительной влажности воздуха, от уровня и вида механических повреждений клубней и др.» (Цыгвинцев П.Н., Тихонов А.В., 2017). Повышение температуры обуславливает увеличение потери воды клубнями и сухого вещества из-за резкого возрастания интенсивности дыхания клубней. Так, повышение температуры от 0 до 20 °С увеличивает интенсивность дыхания в 3 раза. «При минимальных повреждениях на уровне 8-10% мякоти и обдира кожуры, убыль массы ниже в 1,5-2 раза, чем при 18-20%. В начальный период хранения она выше, чем в последующие месяцы, снижаясь к минимуму к декабрю, после чего остается практически на одном уровне вплоть до марта, а затем вновь начинает повышаться» (Гусев и Метлицкий, 1982; Гусев, 1985; Пшеченков и др., 2007). «Естественная убыль массы – скрытый вид потерь, значительно влияющий на лёжкость картофеля» (Цыгвинцев П.Н., Тихонов А.В., 2017).

«Управление микроклиматом при хранении клубней сложный, зависит от особенностей партий и его полное и качественное выполнение возможно при использовании автоматизированной системы управления» (Жевора С.В. и др., 2024). «В связи с этим основная задача хранения клубней картофеля – создание оптимальных температурно-влажностных условий по всем уровням насыпи, обеспечивающих лежкость» (Сердюков В.А. и др., 2022).

Среди основных факторов, определяющих его сохранность, является температура хранения картофеля. Значительные различия в температуре определяются хозяйственным назначением урожая и сроками хранения: семенной картофель хранят на уровне 2-4 °С, продовольственный – 5-7 °С, для переработки в сушеные продукты – 5-6 °С, для переработки на

обжаренные продукты – 8-10 °С (Гусев, 1985; Пшеченков, Мальцев, 2015; Прямов, 2016; Мальцев, 2019). Независимо от назначения относительная влажность воздуха в хранилище должна быть на уровне 90-95%.

«Основной проблемой в период хранения является изменение температурного режима в насыпи, что приводит к изменениям различного рода физиолого-биохимических процессов в клубне картофеля. Так, у сортов картофеля с непродолжительным физиологическим периодом покоя при повышенных температурах клубни рано начинают прорасти, что увеличивает потери и снижает качество» (Пшеченков и др., 2007; 2016; Чулков, 2008; Зейрук, 2015).

При повышенной температуре хранения и семенного картофеля в весеннее время на величину потерь, прежде всего, от прорастания, существенное влияние оказывает продолжительность покоя. Этот фактор, а также биологические особенности сорта следует учитывать при выборе температурного режима и срока хранения. Один и тот же сорт в отдельные периоды хранят при разной температуре. Так, сорта с коротким периодом покоя хранят при пониженных температурах, несмотря на снижение потребительских показателей клубней (Мальцев С.В., 2019; Жевора С.В. и др., 2024).

«Состояние покоя делят на естественный или физиологический, когда клубни не прорастают даже при благоприятных условиях, являющимся генетическим признаком сорта и вынужденный покой – искусственный, вызванный низкими температурами или химическими веществами. При этом пробуждение ростков отсутствует только в том случае, если нет оптимальных условий» (Мальцев, 2007; 2019). Осенью свежесобранные клубни не прорастают из-за того, что ткани неспособны превращать нерастворимые запасные вещества (белки и крахмал) в растворимые – глюкоза и др., из-за слабой активности соответствующих ферментов,

регулируемая генетически. «К весне он постепенно ослабевает в результате снижения содержания ингибиторов роста и образования веществ, стимулирующих пробуждение и рост сначала верхушечной почки, а затем и других, усиливающих дыхательные процессы и превращающих крахмал в редуцирующие сахара (глюкозу)» (Метлицкий, 1980; Пшеченков, Давыденкова, 2000; Пшеченков и др., 2007; 2008).

Продолжительность естественного покоя клубней зависит от многих факторов: сорта картофеля, условий выращивания картофеля, в т.ч. погодных, температурно-влажностных режимов хранения и т.д. (Рослов, 2002; Пшеченков, Давыденкова, 2000; 2001; 2003; Пшеченков и др., 2001; 2004; 2007; 2008; Зейрук и др., 2007; Мальцев, 2007; Зейрук, 2015). У разных исследователей противоположные мнения на счет влияния метеоусловий вегетационного периода на продолжительность периода покоя клубней картофеля. «В одних работах, если вегетация прохладная и влажная, то клубни прорастают раньше, чем жаркая и сухая и наоборот» (Зейрук В.Н., 2015; Мальцев, 2019; Лапин А.А., 2020). «При этом разница в продолжительности периода покоя была существенной – от 45-50 до 90-95 дней (на 2-3 месяца) в зависимости от сорта и условий выращивания» (Зейрук В.Н., 2015).

«Анализ опубликованной литературы свидетельствует, что успешное решение наиболее острых проблем современного картофелеводства предполагает необходимость дальнейшего совершенствования существующей технологии возделывания этой культуры на основе углубленного изучения закономерностей ее роста, развития, формирования урожайности и ее качества. Важным остается всесторонняя оценка имеющего ассортимента к основным факторам жизни и разработка сортовой агротехники. Немаловажным является также изучение характера воздействия

различных уровней минерального питания на качественные и потребительские показатели клубней картофеля» (Кашина Ю.Г., 2025).

Глава 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Схема опытов и материалы исследований.

Решение поставленных задач осуществлялось постановкой и проведением полевого трехфакторного опыта в течение 2022-2024 гг. При этом изучали факторы:

«Фактор А – Тип почвы: дерново-подзолистый супесчаный (ЭБ «Коренево» ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» Люберецкого района Московской области) и выщелоченный чернозем суглинистый (ОПХ «Ракшинское» Тамбовской области);

Фактор Б – Фон питания: 1. Контроль. Фон NPK; 2. Фон NPK + КомплеМет 2,0 л/га; 3. Фон NPK + КомплеМет 2,5 л/га; 4. Фон NPK + КомплеМет 3,0 л/га; 5. Фон NPK + Агровин микро 2 л/га – эталон;

Фактор В – Сорты картофеля: Спринтер, Гулливер – ранние; Ариэль, Садон – среднеранние; Гранд, Кумач – среднеспелые» (Кашина, 2024).

В опытах применяли комплексные удобрения: КомплеМет и Агровин микро с массовой долей питательных веществ (элементов питания):

Наименование показателя	КомплеМет	Агровин микро
	Содержание элементов:	
	г/л (г/дм ³)	%
N _{общ} , не менее	9,8	1,5
P ₂ O ₅ , не менее	83	–
K ₂ O, не менее	99	0,1
SO ₄ , не менее	14	–
Fe*		0,75
Mn*	15	0,34
Cu*	12	0,23
Zn*	8,0	0,73
B*	7,0	0,23
Mo*	0,15	–
Co*	0,05	–
Mg	–	1,5
аминокислоты	–	7
Плотность, г/см ³	1,17–1,27	–
Водородный показатель, pH	7,0–9,5	–
<i>Примечание: * – Допускается отклонение от содержания данных элементов в пределах 10 %</i>		

Обработку изучаемыми агрохимикатами проводили дважды: в фазе полных всходов (при высоте растений картофеля 20-25 см) и в фазе бутонизации – начало цветения картофеля. Расход рабочего раствора – 300 л/га.

Характеристика сортов картофеля селекции ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» представлены в изданиях Жеворы С.В. и др., 2024, 2025.

2.2. Место и условия проведения исследований

ОПХ «Ракшинское» в Тамбовской области относится к Центрально-Черноземному региону РФ, климат, которого, считается как умеренно континентальный с достаточным увлажнением.

«В ЭБ «Коренёво» Московской области среднегодовая температура равна +3,7-3,8°C. Продолжительность вегетационного периода составляет 138-140 дней и сумма эффективных температур ($t \geq 10^\circ\text{C}$) – 2050 °C. В год в среднем выпадает 540-650 мм осадков, а в течение вегетации – 250-270 мм. Наиболее увлажнены северо-западные районы (Клинско-Дмитровская возвышенность), в меньшей степени — юго-восточные (г.о. Коломна)» (Жевора С. В., 2019).

2.3. Почвенно-климатические условия проведения исследований

2.3.1. Агрохимические показатели почвы опытных участков

Органические удобрения под картофель не вносили. Минеральные удобрения вносили дробно-локально машинно-тракторным агрегатом с пропашным культиватором: при нарезке гребней в дозе $N_{60}P_{60}K_{90}$ и через 7-10 дней после всходов при уходе за посадками $N_{30}P_{30}K_{45}$ (фон).

«В Тамбовской области исследования проводились на выщелоченном чернозёме с агрохимическим составом: N – 38-46, P_2O_5 – 53-65, K_2O – 32-38

мг/100 г почвы, мощность гумусового горизонта – 50-70 см с содержанием гумуса – 6-8,5%» (Кашина, 2024).

Дата посадки в ФГУП «Ракшинское» 05.05.2022, 11.05.2023 и 13.05.2024 гг. сажалкой Nassia с густотой 40 тыс. шт./га. Хранение клубней проведено в типовых картофелехранилищах объёмом от 1 до 5 тысяч тонн с центробежным типом вентилирования. Температура хранения – 2–4 °С.

«Агрохимическая характеристика почвы опытного участка в Люберецком районе представлена в таблице 1: дерново-слабоподзолистая супесчаная с высокой обменной и гидролитической кислотностью, низкой суммой поглощенных оснований и степенью насыщенности ими, низким содержанием азота и гумуса, высоким – фосфора и ниже среднего – калия» (Кашина, 2024).

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы в ЭБ «Коренево»

Год	pH _{KCl}	Нг	S	Сумма N-NO ₃ N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	V	Гумус
					мг/кг почвы (по Кирсанову)		%	
		мг-экв /100 г почвы		мг/кг почвы				
2022	5,2	2,3	2,1	35,3	311	102	47,5	1,8
2023	3,9	3,8	1,8	32,0	366	101	32,5	1,8
2024	4,3-4,45	3,2-3,35	1,5-1,6	73-78	387-423	103-118	31-33	1,7-1,9

Агротехника выращивания в ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха в Московской области была общепринятая для условий дерново-подзолистых связно песчаных почв. Предшественник культуры: викоовсяная смесь. Посадку опытных вариантов элитным материалом – непророщенными клубнями семенной фракции с густотой посадки 40 тыс. кустов/га проводили в предварительно нарезанные гребни клоновой картофелесажалкой СН-4Б-К. Уход проводили в зависимости от появления сорняков и состояния почвы КРН-4,2 (май – июль). Общие обработки средствами защиты: от сорняков – довсходовая (гербицидом Лазурит Ультра, СК 1,2 л/га) и по всходам картофеля (Лазурит Супер, КНЭ 0,3 л/га + Эскудо 0,025 кг/га + Адьо 200

мл/га), май-июнь; от основных болезней – 1-е и 2-е опрыскивание фунгицидом Метаксил, СП (2,5 кг/га), 2-3-е – Инсайд, СК (1,0 л/га), 4-е – Талант, СК (2,5 л/га; июнь-август); от основных вредителей – инсектицидом Борей Нео (0,1-0,15 л/га; июнь-июль).

Уборку проводили копателем КТН-2Б в третьей декаде августа.

2.3.2. Метеорологические условия

Метеорологические условия в годы проведения исследований (2022–2024 гг.) были контрастными и отличались как по количеству осадков и их распределению, так и по температуре воздуха и оказывали существенное влияние на рост, развитие, что отразилось на количественных и качественных показателях урожайности картофеля. «В целом следует отметить, что вегетационные периоды в Моршанском районе были более тёплыми и сухими, чем в Люберецком районе – температура воздуха выше на 0,5 °С, а количество осадков на 21,3 мм или 8,1% меньше (таблицы 2, 3, приложение А)» (Кашина, 2024). «Наиболее благоприятным для роста и развития картофеля был вегетационный период 2023 года, когда температура почвы и воздуха, количество осадков были на уровне средних многолетних» (Кашина, 2025). И что особенно важно количество осадков, выпавших в июле было близко к норме, так как этот месяц «является для картофеля наиболее важным, «критическим периодом» развития, когда идет активное клубнеобразование, влияющее на величину урожайности» (Мальцев С.В., 2019). «И наоборот наиболее сложные погодные условия сложились в 2022 год, когда вторая половина вегетации по своим характеристикам приближались к экстремальной засухе 2010 года» (Кашина, 2024)

«Вегетационный период 2022 года в Моршанском районе Тамбовской области характеризовался дефицитом влаги и повышенными температурами

(табл. 2). Так, количество осадков составило всего 44% (104,0 мм) от среднемноголетних, а температура была на 4,3 °С выше» (Кашина, 2024).

Таблица 2 – Метеоусловия вегетационных периодов 2022-2024 гг. в Моршанском районе (данные метеостанции города Моршанска Тамбовской обл.)

Месяцы	Декады	Температура воздуха, °С				Осадки, мм			
		2022	2023	2024	Ср. многол	2022	2023	2024	Ср. многол.
Май	I	18,2	14,8	16,1	12,4	5,3	2,4	1,5	14,0
	II	18,0	14,3	19,2	14,4	6,1	16,0	0,5	14,0
	III	15,1	18,1	15,4	15,9	21,0	2,0	19,0	15,0
	За месяц	17,3	15,8	16,9	14,2	32,4	20,4	21,0	43,0
Июнь	I	17,4	17,1	16,1	17,0	17,4	16,1	13,3	21,0
	II	1,5	19,6	22,1	17,8	1,5	8,4	6,7	22,0
	III	0,0	20,6	19,3	18,3	0,0	8,7	13,8	22,0
	За месяц	18,9	19,1	19,2	17,7	18,9	33,2	33,8	65,0
Июль	I	23,3	21,8	21,6	19,0	18,8	88,1	2,2	25,0
	II	26,1	23,3	21,3	19,3	0,3	4,5	17,5	26,0
	III	29,1	25,1	21,0	19,3	1,6	7,6	1,6	26,0
	За месяц	26,2	23,4	21,3	19,2	20,7	100,2	21,3	77,0
Август	I	29,4	18,9	24,6	18,9	0,4	89,6	21,6	16,0
	II	24,8	22,5	19,7	17,8	9,8	1,8	12,4	16,0
	III	17,2	17,1	14,9	16,5	21,8	35,0	53,7	17,0
	За месяц	23,6	19,4	19,7	17,7	32,0	126,4	87,7	49,0
За период вегетации		21,5	19,4	19,3	17,2	104,0	280,2	163,8	243,0

«В 2023 году период вегетации был наиболее благоприятным по количеству и распределению осадков, которые были ближе к среднемноголетним показателям. Немало важное значение имело и интенсивное выпадение осадков в первой декаде июля – 88,1 мм при норме 25,0 мм. Соответственно наиболее оптимальные условия для роста и развития растений сложились именно в этот год» (Кашина, 2024). Для вегетационного периода 2024 г. было характерно температура 2023 г., но количество осадков было меньше (выпало 163,8 мм против 280,2 мм в 2011 г.). «Аналогичное наблюдали и по температуре воздуха и распределению осадков в этот вегетационный период в ОПХ «Ракшинское». Здесь в первой декаде июля выпало на 30,1% больше осадков по сравнению со среднемноголетней нормой (ГТК = 1,5)» (Кашина, 2024).

«Метеоусловия 2022-2024 гг. в Люберецком районе были аналогичными: был и оптимальный для произрастания картофеля 2023 год, так и менее благоприятные 2022 и 2024 гг. Так, вегетация 2022 года характеризовался повышенной температурой почвы и воздуха и дефицитом влаги. Температура воздуха в июне, июле, августе была выше нормы соответственно на 2,2, 1,8, 5,1 °С (норма 16,5 °С). Кроме того, в июне и августе выпало осадков в 1,7 и 4 раза меньше среднемноголетних (260,5 мм). И в целом за вегетацию температура воздуха была выше нормы на 1,8 °С, осадков меньше на 60,8 мм, ГТК=0,93 (засушливый)» (Кашина, 2025) (табл. 3).

Таблица 3 – Метеорологические условия вегетационных периодов 2022–2024 гг. (данные метеостанции п. Коренево Московской обл.)

Месяцы	Температура воздуха, °С			
	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднемноголетние значения
май	10,7	13,1	12,7	13,0
июнь	19,5	17,1	20,7	17,3
июль	21,1	19,0	22,4	19,3
август	22,4	19,5	19,2	17,3
Среднее за вегетацию	18,4	17,2	18,8	16,7
Осадки, мм				
май	51,6	23,7	30,9	52,3
июнь	38,1	81,7	115,2	65,2
июль	96,9	86,6	89,9	79,3
август	16,9	59,0	31,0	67,5
Среднее за вегетацию	203,5	251,0	267,0	264,3

«Температура почвы и воздуха, выпадение осадков за сезон 2023 г. были практически на уровне средних многолетних. Так, среднесуточная температура воздуха составила 17,2 °С (102,99%), а осадков выпало 251,0 мм (или 96,4%). ГТК 2023 г. характеризовался, как слабозасушливый (1,18). Средняя температура воздуха за период вегетации 2024 г. составила 18,8 °С, а осадков выпало 267,0 мм (102,5%). Сумма эффективных температур (выше 10 °С) составила 2230,03°. ГТК₂₀₂₄ = 1,197 (слабозасушливый)» (Кашина, 2024).

2.4. Методики проведения исследований

Наблюдения, учеты и анализы проведены по общепринятым методикам. Исследования осуществлялись в соответствии с основными требованиями к их проведению по Б.А. Доспехову (1985). Использовались также методические указания НИИКХ, ВИУА.

Площадь опытных делянок – 100 м², размер учетных делянок – 25 м². Повторность опыта – четырехкратная.

В процессе вегетации проводили фенологические наблюдения по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985); изучение морфологических изменений – путем подсчета количества основных стеблей и клубней в кусте, измерение высоты растений в фазу цветения, площадь ассимиляционной поверхности листьев, накопления ботвы и клубней – по методике НИИКХ (1967).

Уборку урожая и анализ его структуры проводили методом сплошного учета и их взвешиванием по фракционному составу по ГОСТ 26832-86 (<30, 30-60 и >60 мм);

Оценка биохимических показателей клубней картофеля (содержание сухого вещества и крахмала – весовым; нитратов – ионоселективным методом; редуцирующих сахаров – с использованием реактива Самнера (Luchhisinger, Corneski, 1962) проводили в отделе агротехнологии ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»;

Столовые качества клубней (потемнение мякоти сырых клубней) оценивали согласно методическим указаниям Букасова (1975) «через 20 мин., 3 ч и 24 ч. по 9-балльной шкале: 9 – цвет не изменился; 7 – слабое изменение; 5 – слабое; 3 – сильное; 1 – очень сильное потемнение» (Букасов, 1975).

Оценку пригодности к вакуумированию и лежкоспособности сортов

картофеля проводили по методическим указаниям (ВНИИКХ, 2008 г.). «Потребительские показатели картофеля в вакуумной упаковке оценивали по устойчивости мякоти к потемнению и сохранности тургора клубней после хранения при температуре 2-3 °С через 5, 10 и 15 дней по 9-балльной шкале» (Chassery, Gormley, 1994; Мальцев, 2017; 2019). «В основу оценки лежкоспособности положена закладка учетных образцов клубней массой 5-7 кг в четырехкратной поверхности, взвешивание и учет отходов после длительного хранения».

Экономическая эффективность применения агроприемов – по методике ВНИИПИ, 1983.

Значимость различий между вариантами и статистическая обработка полученных результатов определяли методом дисперсионного анализа в изложении Б.М. Доспехова (1985) с применением лицензионных математических программных пакетов для ПЭВМ: «Microsoft Excel», «Agstat».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

ГЛАВА 3. РОСТ И РАЗВИТИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

3.1. Фенологические наблюдения

«В течение вегетации картофель проходит фазы развития всходы, бутонизации, цветения и созревания, в которых происходят важные физиологические и морфологические изменения, определяющие формирование урожая» (Гайзатулин А.С, 2025). В результате наших исследований выявлено, что заметное влияние на прохождение растениями основных фенологических фаз развития и продолжительность межфазных периодов картофеля оказывают сорт и агрометеороусловия года исследований (таблица 4, приложение Б).

Неодинаковые метеорологические условия в годы проведения опытов по-разному сказались на темпах роста и развития отдельных сортов картофеля. Так, скорость появления всходов в значительной степени зависела от температуры почвы и биологических особенностей сорта. В засушливых условиях 2022 и 2024 гг. ускорялось на 3-4 суток появление всходов и их дальнейшее развитие – промежуток от стадии всходов и до начала бутонизации был намного короче, чем в остальные годы. Тем самым вызывали сокращение периода вегетации картофеля по отношению к более благоприятным условиям 2023 года. «Вместе с тем, появление всходов в Тамбовской области по всем сортам картофеля отмечено на 1-2 дня раньше, но наступление фазы полных всходов незначительно отставало из-за более тяжелого механического состава почвы, чем в Московской области. В оптимальных условиях вегетационного периода 2023 г. продолжительность фаз развития удлинялась на 3-4 суток» (Кашина, 2024).

Таблица 4 – Наступление фаз развития растений картофеля в зависимости от сорта и условий выращивания (Московская область, в среднем за 3 года)

Вариант	Норма применения, л/га	Количество дней от посадки до:		
		всходов	бутонизации	цветения
сорт Спринтер				
Контроль. Фон НРК.	–	27,0	45,1	52,6
Фон НРК + КомплеМет	2,0	27,0	45,2	52,93
	2,5	27,3	45,4	53,5
	3,0	27,0	45,5	54,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	26,3	46,2	54,2
сорт Гулливер				
Контроль. Фон НРК.	–	27,8	45,9	52,8
Фон НРК + КомплеМет	2,0	27,6	45,8	52,9
	2,5	27,4	45,8	52,93
	3,0	27,4	46,0	53,03
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	27,6	45,8	53,3
сорт Ариэль				
Контроль. Фон НРК.	–	29,1	48,6	56,7
Фон НРК + КомплеМет	2,0	28,7	49,03	57,1
	2,5	28,7	49,4	57,4
	3,0	28,4	49,6	57,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	28,4	49,53	58,0
сорт Садон				
Контроль. Фон НРК.	–	28,4	47,97	55,9
Фон НРК + КомплеМет	2,0	28,8	48,6	56,5
	2,5	28,6	48,6	57,03
	3,0	28,3	49,3	57,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	28,3	48,97	57,1
сорт Гранд				
Контроль. Фон НРК.	–	28,7	51,8	62,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	28,4	52,7	62,6
	2,5	28,4	52,7	62,8
	3,0	28,4	53,3	64,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	28,7	53,9	63,3
сорт Кумач				
Контроль. Фон НРК.	–	29,9	53,2	61,97
Фон НРК + КомплеМет	2,0	29,9	53,7	63,8
	2,5	29,8	53,7	63,97
	3,0	29,5	53,8	64,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	29,8	53,8	64,2

Продолжение таблицы 4 – Тамбовская область, 2022–2024 гг.

Вариант	Норма применения, л/га	Количество дней от посадки до:		
		всходов	бутонизации	цветения
сорт Спринтер				
Контроль. Фон NPK.	–	26,6	45,5	53,9
Фон NPK + КомплеМет	2,0	26,2	45,2	55,1
	2,5	26,4	45,4	55,4
	3,0	26,4	45,4	55,8
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	26,4	45,4	55,6
сорт Гулливер				
Контроль. Фон NPK.	–	26,8	45,6	55,6
Фон NPK + КомплеМет	2,0	26,4	45,5	55,97
	2,5	27,0	45,3	56,03
	3,0	26,3	45,3	56,6
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	26,7	45,6	56,2
сорт Ариэль				
Контроль. Фон NPK.	–	26,0	47,3	60,4
Фон NPK + КомплеМет	2,0	26,0	48,7	61,3
	2,5	26,0	48,7	61,53
	3,0	26,3	48,7	61,9
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	26,0	47,3	61,7
сорт Садон				
Контроль. Фон NPK.	–	26,0	49,2	56,7
Фон NPK + КомплеМет	2,0	25,7	48,5	57,6
	2,5	25,7	48,97	58,1
	3,0	26,4	48,9	59,1
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	26,5	48,9	59,03
сорт Гранд				
Контроль. Фон NPK.	–	26,7	53,3	62,9
Фон NPK + КомплеМет	2,0	27,7	53,0	64,6
	2,5	28,0	52,3	64,7
	3,0	27,7	52,0	65,3
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	27,0	52,2	65,1
сорт Кумач				
Контроль. Фон NPK.	–	27,4	52,0	62,1
Фон NPK + КомплеМет	2,0	27,3	52,0	63,1
	2,5	27,3	55,4	63,4
	3,0	27,3	52,1	63,8
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	27,2	52,4	63,53

В 2023 г. в Московской области из-за похолодания в мае всходы появились на 7–12 дней позже, в сравнении с 2022 г. Так, при единовременных сроках посадки исследуемых сортов (первая декада мая) в 2023 г. полные всходы у среднераннего сорта Садон наблюдались через 33 дня, а у ранних сортов Спринтер и Гулливер – 35 дня, т.е. уступали на двое

суток. У среднеспелых сортов Гранд и Кумач полные всходы отмечали через 36 дней. Такая же тенденция сохранялась и при наступлении фаз бутонизации и цветения.

Фенологические наблюдения показали, что существенной разницы прохождения растениями основных фаз развития от почвенной разности и дозы внесения минерального питания не просматривалось. Наступление фаз бутонизации и цветения растений происходило в соответствии со своей группой спелости. Так, «раннеспелые сорта картофеля Спринтер и Гулливер проходили сроки фенофаз на 2-8 дней быстрее, чем среднеранние и среднеспелые сорта – Садон, Ариэль, Гранд и Кумач. Кроме того, у последних сортов были наиболее продолжительные межфазные периоды. В целом по опыту, продолжительность вегетационного периода у ранних сортов составила 76-79 дней, среднеранних – 100-105, среднеспелых – 101-106» (Кашина, 2024).

Фоны питания не оказывали существенного влияния на появление всходов картофеля. «Однако, в дальнейшем удобрения способствовали более ускоренному развитию растений в период от фазы полных всходов до бутонизации и задерживали наступление фазы цветения как на дерново-подзолистой почве Московской, так и на выщелоченном чернозёме Тамбовской областей» (Кашина, 2024). Так, на сорте Гулливер от всходов до цветения в варианте опыта с дозой удобрений $N_{90}P_{90}K_{120}$ и некорневой подкормкой растений агрохимикатом КомплеМет в максимальной норме применения 3,0 л/га проходило 25,6-30,3 дней, а контрольном – 25,0-28,8, т.е. на 0,6-1,5 дней больше, что позволило получить большую продуктивность на этом фоне. Схожая закономерность наблюдалась и у других сортов.

При применении некорневых подкормок препаратом КомплеМет в максимальной норме применения (3,0 л/га) фаза начала отмирания ботвы у ранних сортов Спринтер и Гулливер наблюдалось на 3–4 дня позже

контрольного варианта, а среднеспелых Гранд и Кумач на 5-6 дней. В условиях жаркой погоды 2022 года данная фаза наступала еще позже – соответственно на 6–8 и 8–10 дней. Схожие результаты получены и в Тамбовской области – удобрения не влияли на наступление основных фаз развития, кроме фазы отмирания ботвы, тем самым удлиняя продолжительность периода вегетации.

Так, выращивание картофеля в контрольном варианте вызывало начало отмирания ботвы уже в середине августа, в то время как на повышенных фонах (минеральные удобрения + микроэлементы) она была в это время еще зеленой и находилась в тургорном состоянии вплоть до самого начала уборки. Особенно наглядно это проявилось у среднеспелых сортов Гранд и Кумач. В засушливый и жаркий 2022 год, как указывалось выше, период вегетации был короче, наблюдались признаки отсыхания и отпадания бутонов некоторых сортов различных групп спелости.

Таким образом, анализ фенологических наблюдений показывают, что «продолжительность основных фенофаз развития картофеля зависела в большей степени от погодных условий и биологических особенностей сорта и в меньшей степени – от нормы применения агрохимикатов и типа почв» (Кашина, 2024, рисунок 1).



Рисунок 1 – Фаза цветения картофеля в Московской (А) и Тамбовской области (Б), 2023 год

3.2. Биометрические показатели

«Интенсивность накопления и величина урожая картофеля при оптимальных условиях роста и развития находится в непосредственной зависимости от параметров развития куста растений – биометрических показателей» (Манохина и др., 2024).

Формируемая продуктивность тесно связана с размерами фотосинтетической поверхности, которую отражает высота растений, зная которых можно получить представление о состоянии посевов и, в некоторой степени, о будущем урожае (Хомяков, 1989). Проведенные нами исследования показали, что некорневая подкормка агрохимикатами оказали определенное влияние на высоту растений, она увеличивалась в среднем по вариантам на 4–5 см по сравнению с контролем, также этот показатель варьировал в связи с сортовыми особенностями (табл. 5, приложение Г).

Таблица 5 – Высота и количество основных стеблей в зависимости от фона питания и сорта (Московская область, в среднем за 2022-24 гг.)

Вариант	Норма применения, л/га	Показатели, среднее в пересчете на 1 куст			
		Высота растений		Число основных стеблей	
		см	% к контролю	шт.	% к контролю
сорт Спринтер					
Контроль. Фон NPK.	–	47,7	100,0	5,0	100,0
Фон NPK + КомплеМет	2,0	49,0	102,8	5,2	104,0
	2,5	51,4	107,8	5,3	105,3
	3,0	52,4	110,0	5,4	107,3
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	51,3	107,6	5,4	107,3
сорт Гулливер					
Контроль. Фон NPK.	–	49,1	100,0	5,4	100,0
Фон NPK + КомплеМет	2,0	53,1	108,2	5,7	105,6
	2,5	54,5	110,9	5,7	105,6
	3,0	56,3	114,7	5,9	109,9
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	55,3	112,6	5,9	108,6
сорт Ариэль					
Контроль. Фон NPK.	–	54,1	100,0	4,6	100,0
Фон NPK + КомплеМет	2,0	56,8	105,0	4,8	103,6
	2,5	57,3	106,0	4,9	106,5
	3,0	57,6	106,5	5,0	108,7
Фон NPK + Агровин	2,0	57,8	106,8	4,9	108,0

микро - эталон					
сорт Садон					
Контроль. Фон НРК.	–	48,9	100,0	4,97	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	49,5	101,3	5,1	102,6
	2,5	50,3	102,7	5,4	108,7
	3,0	51,1	104,6	5,53	111,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	50,9	104,1	5,5	110,7
сорт Гранд					
Контроль. Фон НРК.	–	56,9	100,0	5,1	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	58,6	102,9	5,5	107,2
	2,5	59,1	103,9	5,6	110,5
	3,0	60,4	106,1	5,8	113,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	60,0	105,5	5,8	113,1
сорт Кумач					
Контроль. Фон НРК	–	50,7	100,0	4,3	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	52,3	103,2	4,5	104,7
	2,5	53,0	104,6	4,7	110,1
	3,0	54,1	106,7	4,9	115,5
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	53,8	106,1	4,9	113,3

Продолжение таблицы 5 – Тамбовская область, в среднем за 2022-2024 годы

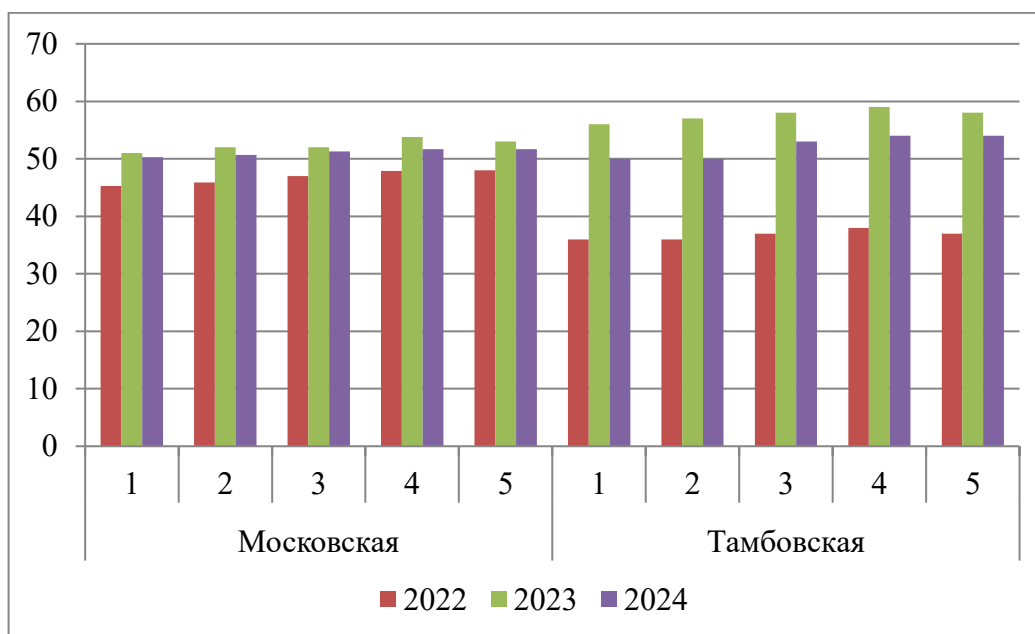
Вариант	Норма применения, л/га	Показатели, среднее в пересчете на 1 куст			
		Высота растений		Число основных стеблей	
		см	% к контролю	шт.	% к контролю
сорт Спринтер					
Контроль. Фон НРК.	–	46,3	100,0	5,6	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	47,2	102,0	5,8	104,2
	2,5	48,6	105,0	5,97	106,6
	3,0	50,4	108,8	6,2	110,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	48,8	107,5	6,1	108,3
сорт Гулливер					
Контроль. Фон НРК.	–	44,7	100,0	4,8	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	45,7	102,2	5,1	106,9
	2,5	47,0	105,2	5,3	109,7
	3,0	48,0	107,4	5,5	113,9
Фон НРК + Агровин микро – эталон	2,0	47,3	105,9	5,5	114,6
сорт Ариэль					
Контроль. Фон НРК.	–	52,9	100,0	4,5	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	54,0	102,1	4,7	105,2
	2,5	55,2	104,3	5,0	111,1
	3,0	55,6	105,0	5,3	117,8
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	55,53	104,9	5,2	114,8

Сорт Садон					
Контроль. Фон НРК.	–	47,3	100,0	4,03	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	48,4	102,4	4,3	106,7
	2,5	49,3	104,3	4,6	114,1
	3,0	50,3	106,4	4,8	119,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	49,7	105,0	4,7	116,6
сорт Гранд					
Контроль. Фон НРК.	–	48,3	100,0	4,9	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	49,7	102,8	5,1	104,8
	2,5	50,7	104,9	5,3	108,8
	3,0	51,7	106,9	5,5	111,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	51,7	106,9	5,4	110,9
Сорт Кумач					
Контроль. Фон НРК.	–	54,3	100,0	4,4	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	56,0	103,1	4,9	111,4
	2,5	57,3	105,6	5,03	114,4
	3,0	58,3	107,4	5,3	121,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	58,5	108,0	5,2	118,9

НСР ₀₅ по факторам	Район возделывания	0,32	-	0,25	–
	Сорт	0,35	–	0,16	–
	Уровень питания	1,51	–	0,35	–
	Частных средних	0,53	–	0,08	–

Показатели высоты растений сортов различных групп спелости, существенно не отличались, независимо от разности почв за незначительным преимуществом при «выращивании в условиях выщелоченного чернозёма Тамбовской области, где в сравнении с контролем оно варьировало в пределах от 3,7 до 6,3 см. «При применении агрохимиката КомплеМет высота растений в среднем была на 2,8-14,7% выше контрольного варианта в зависимости от сорта и типа почв. При этом высота растений в засушливом 2022 году было ниже на 20-30% чем в благоприятном 2023 годом, т.е. в условиях дефицита влаги не эффективно использовались удобрения. Кроме того, разница по этим годам была больше в условиях Моршанского района и у среднеспелых сортов картофеля Гранд и Кумач по сравнению с ранними сортами Спринтер и Гулливер» (Кашина, 2024). «Так, высота растений сорта Гранд в 2022 году в зависимости от нормы применения агрохимиката

КомплеМет в Люберецком и Моршанском районах составила соответственно 45,9-48,0 и 36,5-38,0 см» (Кашина Ю.Г., 2024). При этом в оптимальном 2023 г. высота была практически одинаковой 52-59 см (рисунок 2). Среди изученных сортов по всем годам самые высокие растения отмечены на вариантах с применением агрохимиката КомплеМет на сорте Ариэль (56–67 см), а наименьшая Садон (49-53 см).

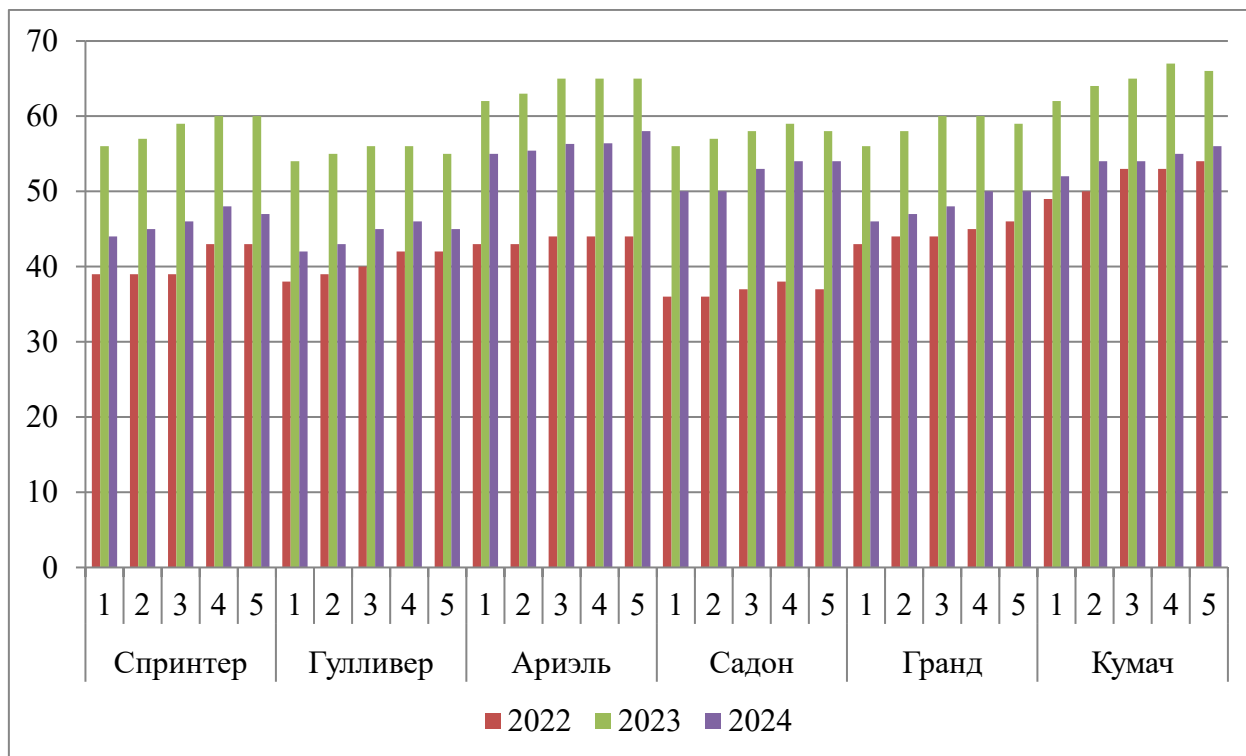


№	Вариант	Норма применения, л/га
1	Контроль. Фон NPK.	–
2	Фон NPK + КомплеМет	2,0
3		2,5
4		3,0
5	Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0

Рисунок 2. Высота стеблей картофеля сорта Садон в зависимости от типа почв и фона минерального питания

Варианты опыта с агрохимикатом КомплеМет увеличивали этот показатель на сортах ранней группы спелости Спринтер и Гулливер в Московской области в зависимости от нормы применения на 2,8–14,7% к контролю и числа основных стеблей в пределах от 4,0–9,9%. На среднеранних сортах Садон и Ариэль в Московской области наибольшее развитие по высоте куста в вариантах с некорневым опрыскиванием вегетирующих растений агрохимикатом КомплеМет возрастало на 1,3–6,8%.

Показатели среднеспелых сортов Гранд и Кумач колебались в пределах от 2,9–6,7% в сравнении с контролем. На выщелоченном черноземе Тамбовской области аналогичные показатели по высоте куста ранних сортов Спринтер и Гулливер варьировались пределах от 2,0–8,8% и 2,2–7,4%.



№	Вариант	Норма применения, л/га
1	Контроль. Фон NPK.	–
2	Фон NPK + КомплеМет	2,0
3		2,5
4		3,0
5	Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0

Рисунок 3. Высота стеблей картофеля в зависимости от года, сорта и норм применения агрохимикатов в Тамбовской области

В сложных метеорологических условиях 2022 года в Моршанском районе биометрические показатели растений картофеля были значительно ниже заложенных генетически (Кашина Ю.Г., 2024). Так, ранние сорта Спринтер и Гулливер в этот период по биометрическим показателям имели преимущество по сравнению с другими. Высота их кустов составила 39–43 см, в то время как среднеранние сорта Садон и Ариэль 36–45 см (рисунок 3). 2023–2024 гг. 43–55 см (Спринтер и Гулливер), 60–65 см (Садон и Ариэль).

Оптимальная густота стеблестоя для продовольственного картофеля составляет 160–180 тыс. шт./га, для семеноводческих посадок – 185–240 тыс. шт./га (Шпаар, 2010). В наших исследованиях изучаемые в опыте сорта картофеля формировали различное количество стеблей на куст в основном в силу своих биологических особенностей и условиями тепло-влагообеспеченности, фактически не зависели от почвенной разности почвы и от фона минерального питания. Так, в среднем за 2022–2024 гг. в вариантах с локальным внесением удобрений и подкормкой растений агрохимикатом КомплеМет отмечено стеблей/куст 4-5 (Спринтер), 4-6 (Гулливер), 5-7 (Садон) 4-6 (Гранд), 4-5 (Кумач). Увеличение норм применения агрохимиката КомплеМет с 2,0 до 3,0 л/га на фоне минерального питания приводило к росту формирования стеблестоя в среднем от 1,4% до 8,2% в зависимости от сорта (табл. 5). Максимальное количество стеблей 7,3–7,9 шт./куст в Московской области отмечено на раннем сорте Гулливер, а в Тамбовской области на раннем Спринтер (5-6 шт./куст) и среднераннем сорте Ариэль (6-8 шт./куст), наименьшим в обеих точках географических опытов – Садон (соответственно, 3,9-4,7 и 3,7-3,9 шт./куст). «В благоприятный 2023 год растения картофеля формировали стеблей в зависимости от сорта в пределах 3,7-4,1 шт./куст и 3,0-3,1 шт./куст соответственно в условиях Люберецкого и Моршанского района, а в засушливом 2022 год – 3-6 стеблей/куст, т.е. на 10-20% больше» (Кашина Ю.Г., 2024).

В итоге, «все изучаемые факторы (сорт, тип почвы, норма применения агрохимкатов, метеоусловия) в той или иной степени влияли на количество и высоту основных стеблей картофеля. При этом влияние удобрений на эти показатели было выше в более влагообеспеченный 2023 год, чем в засушливые 2022 и 2024 годы и сорта более ранних групп спелости показали меньшую зависимость от погодных условий» (Кашина Ю.Г., 2024).

О том, что «продуктивность картофеля зависит от веса ботвы в научной литературе нет единого мнения. Тем не менее, А.Г. Лорх в 1948 проводя многочисленные опыты в разных почвенно-климатических условиях с сортами различных групп спелости, сделал вывод о целесообразности направленного развития ботвы путем внесения соответствующих норм удобрений для максимального клубнеобразования» (Лорх А. Г., 1948).

«В наших исследованиях формирование надземной биомассы проходили в неодинаковых погодных условиях, что заметно отразилось на длительности функционирования и продуктивности ботвы» (Кашина Ю.Г., 2024). Анализ полученных данных показывает, что с повышением уровня минерального питания соответственно возрастает масса ботвы. Результаты исследований, представленные в таблице 6, показывают, что масса ботвы и клубней была выше в вариантах, где применяли агрохимикат КомплеМет и превышала контроль на ранних сортах Спринтер и Гулливер, соответственно на 8,2–25,4%, 14,98–27,8% и 5,9–18,1%, 12,7–21,2% (Кашина Ю.Г., 2024). На среднераннем сорте Садон и среднеспелом сорте Гранд масса ботвы и клубней увеличилась на 2,8–24,8%, 3,4–20,6 % и 4,9–34,8%, 18,8–41,1% в сравнении с контролем.

Однако, данная закономерность прослеживается в опытах в 2023 г., наиболее благоприятном по метеоусловиям году, а в исследованиях 2022 и 2024 гг. этой закономерности почти нет. Поэтому наиболее продолжительный период функционирования ботвы отмечен у растений всех сортов в 2023 году (приложение Д).

Формирование массы ботвы картофеля тесным образом связано с нарастанием листового аппарата, являющегося одним из важных показателей фотосинтетической деятельности и продуктивности посадок картофеля. Чем больше площадь листьев, тем выше фотосинтетический потенциал посадок. А.А. Ничипоровичем (1956, 1959, 1961) установлено, что для получения

высокого урожая картофеля оптимальная площадь ассимиляционной поверхности листьев, обеспечивающая достаточное поглощение лучистой энергии и высокую продуктивность фотосинтеза находится в пределах 40–50 тыс. м²/га. По мнению Горбунова в значительной мере необходимо ускорить достижение этого размера на 50-й, максимально 60-й день после посадки (Горбунов, 2019).

В наших исследованиях за 2022-2024 гг. установлено, что «формирование площади листьев в ходе роста и развития картофеля по вариантам опыта происходило по-разному и зависело от группы спелости и сорта» (Кашина Ю.Г., 2024). Единственное по всем сортам по годам исследований (особенно 2023 г.) наблюдалось стабильная закономерность – обработка растений агрохимикатами КомплеМет и Агровин Микро увеличивала площадь ассимиляционной поверхности листьев (табл. 6). За годы проведения опытов этот показатель изменялась в среднем от 22,9 до 32,1 тыс. м²/га и зависела от применяемых агроприемов и сортовых особенностей картофеля. «Так, у раннего сорта Спринтер в контрольном варианте площадь листьев в среднем составила 32,03-34,53 тыс. м²/га в зависимости от типа почв, а обработка агрохимикатами КомплеМет и эталонным Агровин Микро позволила ее увеличить соответственно на 8,2-14,3% в зависимости от дозы и 13,8%» (Кашина Ю.Г., 2025).

«У среднеспелых и среднеранних сортов площадь листьев была больше. Так, среднеспелого сорта Гранд в контроле она составила 31,3-34,6 тыс. м²/га в зависимости от типа почвы, а при использовании агрохимикатов КомплеМет и Агровин микро – 33,5-37,1 тыс. м²/га, то есть на 3,9-7,3% больше» (Кашина Ю.Г., 2025).

Таблица 6 – Показатели ассимиляционной поверхности листьев растений картофеля в зависимости от сорта картофеля и фона питания (2022–2024 гг., Московская область)

Уровень питания	Норма применения, л/га	Вес ботвы		S листьев	
		г	% к контр.	тыс. м ² /га	% к контр.
сорт Спринтер					
Контроль. Фон НРК.	–	377,3	100,0	32,0	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	393,3	104,3	34,6	108,2
	2,5	414,9	110,0	36,2	113,1
	3,0	435,7	115,5	36,6	114,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	417,7	110,7	36,4	113,8
сорт Гулливер					
Контроль. Фон НРК.	–	417,9	100,0	33,2	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	442,7	105,9	34,9	105,2
	2,5	454,7	108,8	37,5	112,9
	3,0	475,7	113,8	38,9	117,4
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	464,3	111,1	38,6	116,3
сорт Садон					
Контроль. Фон НРК.	–	438,3	100,0	32,2	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	450,7	102,8	33,7	104,6
	2,5	371,0	107,5	34,6	107,5
	3,0	495,3	113,01	36,1	112,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	478,3	109,1	35,6	110,6
сорт Ариэль					
Контроль. Фон НРК.	–	449,7	100,0	30,3	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	480,0	106,7	31,7	104,7
	2,5	487,0	108,3	33,5	110,6
	3,0	500,3	111,3	35,6	117,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	496,0	110,3	35,1	115,7
сорт Гранд					
Контроль. Фон НРК.	–	446,4	100,0	31,3	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	460,7	103,2	33,5	106,9
	2,5	488,7	109,5	35,0	111,8
	3,0	522,2	116,9	36,8	117,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	508,3	113,9	36,4	116,3
сорт Кумач					
Контроль. Фон НРК.	–	437,2	100,0	30,3	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	471,3	107,8	32,2	106,2
	2,5	489,7	112,0	34,9	115,3
	3,0	516,7	118,2	36,3	119,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	497,7	113,8	36,2	119,4

Продолжение таблицы 6 – 2022-2024 гг., Тамбовская область

Уровень питания	Норма применения, л/га	Вес ботвы		S листьев	
		г	% к контр.	тыс. м ² /га	% к контр.
сорт Спринтер					
Контроль. Фон НРК.	–	451,4	100,0	34,53	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	468,0	103,7	35,8	103,7
	2,5	493,6	109,4	36,8	106,7
	3,0	516,7	114,5	37,5	108,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	504,5	111,8	37,1	107,4
сорт Гулливер					
Контроль. Фон НРК.	–	459,1	100,0	34,7	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	489,9	106,7	36,0	103,7
	2,5	503,1	109,6	36,4	104,9
	3,0	519,7	113,2	38,3	110,4
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	507,3	110,5	37,93	109,3
сорт Садон					
Контроль. Фон НРК.	–	490,6	100,0	34,93	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	507,9	103,5	36,5	104,5
	2,5	536,2	109,3	37,1	106,3
	3,0	554,9	113,1	39,0	111,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	546,2	111,3	38,7	110,7
сорт Ариэль					
Контроль. Фон НРК.	–	479,6	100,0	34,6	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	497,7	103,8	36,2	104,6
	2,5	537,2	112,0	36,3	104,9
	3,0	550,9	114,9	37,2	107,5
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	543,03	113,2	36,8	106,4
сорт Гранд					
Контроль. Фон НРК.	–	488,5	100,0	34,6	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	506,03	103,6	35,93	103,9
	2,5	523,93	107,3	36,7	106,0
	3,0	538,4	110,2	37,1	107,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	530,8	108,7	36,7	106,2
сорт Кумач					
Контроль. Фон НРК.	–	486,3	100,0	34,3	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	505,7	104,0	36,1	105,4
	2,5	542,5	111,6	36,93	107,7

	3,0	566,0	116,4	37,4	108,9
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	558,5	114,9	37,3	108,8

НСР ₀₅ по факторам	Район возделывания	12,87	–	1,26	–
	Сорт	10,6	–	1,40	–
	Уровень питания	10,5	–	1,32	–
	Частных средних	10,53	–	1,48	–

«Площадь листьев картофеля в течение вегетации сильно варьирует в зависимости от условий водоснабжения, питания, агротехнических приемов» (Волков Д.И., 2025). «В годы проведения опытов нами отмечено увеличение площади листьев по всем изучаемым сортам в оптимальный 2023 год и ее снижение в условиях засухи 2022 и 2024 годов» (Кашина Ю.Г., 2024). Так, в 2024 г. у картофеля сорта Спринтер величина ассимиляционной поверхности листьев в варианте N₉₀P₉₀K₁₂₀ + КомплеМет в максимальной норме применения составил 33,2 тыс. м²/га; в 2023 г. – 34,6; в 2022 г. – 21,0, а у сорта Гранд – 38,4; 40,8; 24,3 соответственно.

Влияние фона минерального питания N₉₀P₉₀K₁₂₀ + микроэлементы на количество стеблей, сортов различных групп спелости формировало от 3 до 6 штук, высота растений колебалась – от 44 до 73 см, относительно контроля соответственно. В варианте с применением агрохимикатов КомплеМет и Агровин микро куст выше и мощнее (на 2–3 см), ботва сочнее и гуще и высота растений достигала 60–65 см (Спринтер), 63–67 см (Ариэль), 65–67 см (Гранд), 63–65 см (Садон), 55–57 см (Кумач).

Оптимальный фон минерального питания способствовал увеличению ассимиляционной поверхности листьев растений. Использование подкормки агрохимикатом КомплеМет увеличивало ассимиляционную поверхность листьев картофеля сортов Спринтер и Гранд соответственно на 37,2% и 35,7% (Кашина, 2024).

Анализ материала показывает, что рост и развитие и продуктивность надземных органов картофеля, в целом зависят от сортовых особенностей,

норм применяемых удобрений, размеров ассимиляционного аппарата и продолжительности его функционирования. Нарастание листового аппарата растений было аналогично динамике накопления общей надземной массы. С возрастанием общей массы ботвы соответственно увеличивалась листовая поверхность.

Экспериментальные данные процесса клубненакопления у изучаемых сортов также подтверждает этот вывод. Копка в фазу цветения показала, что наибольшая продуктивность растений отмечена у ранних сортов Спринтер и Гулливер – от 593,7 до 716,3 г/куст. Вес клубней у сортов более позднего созревания был более низким – от 482,6 до 592,8 г/куст (Кашина, 2024).

Темпы накопления у различных сортов картофеля были неодинаковы и зависели от фона питания. В 2022 неблагоприятном году какого-либо влияния норм удобрений на накопление клубней на среднеспелых сортах Гранд и Кумач не наблюдалось. В условиях 2023 года шло стремительное накопление массы клубней на вариантах с высокими нормами питания, что в конечном итоге предопределило уровень урожайности изучаемых сортов.

Количество клубней под кустом в среднем составило по группам 11 – 14,2 шт./куст. Наибольшее количество более 20 шт./куст отмечено у сортов Гранд и Кумач. «Количество клубней на куст зависит от многих факторов: биологических особенностей сорта, агротехнических приемов и погодных условий периода вегетации» (Шабанов, 2023).

Максимальное количество клубней сформировалось в независимости от сорта в условиях 2023 г. (благоприятный год по температурно-влажностным характеристикам), а наименьше в 2022 г. Так, у сортов Спринтер и Гранд в среднем в 2023 г. формировалось 19,3 и 17,7 шт./куст соответственно, а в 2022 г. – 17,4 и 10,4 шт./куст. Количество клубней в гнезде зависело также от доз удобрений, генотип влиял незначительно, так ранний сорт Спринтер и среднеспелый Гранд показали одинаковое их число – соответственно 18,4 и 18,6 шт./куст.

Применение для подкормки агрохимиката КомплеМет повышало этот показатель у ранних сортов Спринтер и Гулливер соответственно на 12,9% и 11,1%; у среднеспелых сортов Гранд и Кумач – на 14,8 и 11,7% (таблица 7).

Таблица 7 – Биометрические показатели растений картофеля в зависимости от сорта и фона питания (2022–2024 гг. ср. значение, Московская область)

Вариант	Норма применения, л/га	Вес клубней		Количество клубней	
		г	% к контр.	шт.	% к контр.
сорт Спринтер					
Контроль. Фон НРК.	–	593,7	100,0	15,8	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	606,8	102,2	16,0	101,3
	2,5	645,0	108,6	16,3	103,2
	3,0	684,9	115,4	17,3	109,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	667,1	112,4	16,7	105,91
сорт Гулливер					
Контроль. Фон НРК.	–	630,7	100,0	16,8	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	654,6	103,8	17,6	104,6
	2,5	688,0	109,1	17,8	105,8
	3,0	716,3	113,6	18,2	108,5
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	714,8	113,3	18,1	107,54
сорт Садон					
Контроль. Фон НРК.	–	512,8	100,0	15,2	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	525,8	102,5	15,9	104,8
	2,5	575,5	112,2	16,1	106,1
	3,0	582,8	113,7	16,5	108,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	577,5	112,6	16,53	108,8
сорт Ариэль					
Контроль. Фон НРК.	–	484,3	100,0	13,7	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	508,2	104,9	14,1	102,9
	2,5	518,6	107,1	14,5	106,1
	3,0	539,1	111,3	15,0	109,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	560,5	115,7	15,1	109,98
сорт Гранд					
Контроль. Фон НРК.	–	530,5	100,0	17,3	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	541,9	102,1	18,3	105,8
	2,5	573,5	108,1	19,0	109,8
	3,0	592,8	111,7	19,5	112,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	590,4	111,3	19,5	112,7
Сорт Кумач					
Контроль. Фон НРК.	–	482,6	100,0	16,7	100,0
Фон НРК +	2,0	511,1	105,9	17,0	101,6

КомплеМет	2,5	531,3	110,1	17,3	103,4
	3,0	560,2	116,1	17,6	105,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	562,8	116,6	17,8	106,4

Продолжение таблицы 7 – Тамбовская область, 2022-2024 гг., ср. значение

Вариант	Норма применения, л/га	Вес клубней		Количество клубней	
		г	% к контр.	шт.	% к контр.
сорт Спринтер					
Контроль. Фон НРК.	–	633,4	100,0	17,0	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	652,5	103,0	17,6	103,2
	2,5	683,4	107,9	18,0	105,9
	3,0	717,2	113,2	18,4	108,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	708,9	111,9	18,2	106,7
сорт Гулливер					
Контроль. Фон НРК.	–	658,9	100,0	17,3	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	708,4	107,5	17,6	101,9
	2,5	730,5	110,9	18,0	104,2
	3,0	746,8	113,3	18,6	107,5
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	741,5	112,5	18,6	107,3
сорт Садон					
Контроль. Фон НРК.	–	563,7	100,0	15,7	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	596,5	105,8	16,2	103,4
	2,5	602,6	106,9	16,4	104,5
	3,0	620,3	110,1	16,6	105,5
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	616,4	109,4	16,8	107,2
сорт Ариэль					
Контроль. Фон НРК.	–	562,6	100,0	14,6	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	589,8	104,8	15,3	104,8
	2,5	604,7	107,5	15,7	107,5
	3,0	621,6	110,5	16,0	109,8
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	625,5	111,2	15,8	108,2
Сорт Гранд					
Контроль. Фон НРК.	–	588,8	100,0	18,97	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	603,1	102,4	19,4	102,3
	2,5	581,0	103,3	19,8	104,2
	3,0	616,7	104,7	20,6	108,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	625,4	106,2	20,3	106,8
Сорт Кумач					
Контроль. Фон НРК.	–	550,3	100,0	17,0	100,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	582,0	105,8	17,4	102,3
	2,5	604,6	109,9	17,8	104,7
	3,0	617,0	112,1	18,3	107,8

Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	620,7	112,8	18,1	106,7
НСР ₀₅ по факторам	Район возделывания	0,54	–	1,82	–
	Сорт	0,35	–	0,16	–
	Уровень питания	1,51	–	0,35	–
	Частных средних	0,53	–	0,08	–

«Таким образом, на количество и вес клубней картофеля повлияли все изучаемые факторы в той или иной степени. На эффективность изучаемого агрохимиката КомплеМет и массу клубней наибольшее влияние оказывали оптимальные температурно-влажностные условия вегетационного периода (особенно середины вегетации). Кроме того, эти показатели зависели от биологических особенностей орта, фона минерального питания, типа почвы» (Кашина Ю. Г., 2024).

3.3. Урожайность и ее фракционный состав

«Урожайность картофеля – комплексный показатель и основной критерий оценки проведенных мероприятий при возделывании культуры, в том числе эффективность использованных удобрений» (Лорх, 1948).

«В среднем за годы проведения опытов отмечена значительная разница в урожайности между опытными и контрольными вариантами (таблица 8, приложение Ж). Однако, она варьировала в значительных пределах в зависимости от погодных условий вегетационного периода, от сорта и нормы расходов агрохимикатов. Оптимальные температурно-влажностные условия температуры и почвы во второй декаде лета 2023 года способствовали формированию высокой урожайности клубней в сравнении с засушливыми 2022 и 2024 годами, независимо от разности почв Московской и Тамбовской областей» (Кашина Ю.Г., 2024). «Между тем, урожайность картофеля на дерново-подзолистой почве была в среднем на 3-4 т/га ниже, чем на выщелоченном черноземе, где она составила 34,4-37,9 т/га в зависимости от сорта и фона минерального питания» (Кашина Ю.Г., 2024).

Таблица 8 – Валовая урожайность клубней картофеля в зависимости от сорта и условий выращивания в Московской области (ср. 2022–2024 гг.)

Вариант	Норма применения, л/га	Урожайность, т/га	Прибавка, ±			
			к контролю		к эталону	
			т/га	%	т/га	%
сорт Спринтер						
Контроль. Фон НРК.	–	31,6	–	–	–	–
Фон НРК + КомплеМет	2,0	33,6	+ 2,0	+ 6,3	- 1,2	- 3,4
	2,5	34,4	+ 2,8	+ 8,97	- 0,4	- 1,2
	3,0	35,4	+ 3,8	+ 12,1	+ 0,6	+ 1,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	34,8	+ 3,2	+ 10,2	–	–
сорт Гулливер						
Контроль. Фон НРК.	–	31,6	–	–	–	–
Фон НРК + КомплеМет	2,0	33,4	+ 1,8	+ 5,6	- 1,9	- 5,4
	2,5	33,9	+ 2,3	+ 7,4	- 1,4	- 3,9
	3,0	34,6	+ 3,0	+ 9,5	- 0,7	- 1,98
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	35,3	+ 3,7	+ 11,6	–	–
сорт Садон						
Контроль. Фон НРК.	–	32,1	–	–	–	–
Фон НРК + КомплеМет	2,0	32,8	+ 0,7	+ 2,2	- 1,7	- 5,01
	2,5	34,0	+ 1,93	+ 6,02	- 0,5	- 1,5
	3,0	34,9	+ 2,8	+ 8,7	+ 0,4	+ 1,1
Эталон	2,0	34,5	+ 2,4	+ 7,6	-	-
сорт Ариэль						
Контроль. Фон НРК.	–	30,1	–	–	–	–
Фон НРК + КомплеМет	2,0	33,0	+ 2,9	+ 9,8	- 1,3	- 3,7
	2,5	34,2	+ 4,1	+ 13,6	- 0,1	- 0,3
	3,0	34,5	+ 4,4	+ 14,7	+ 0,2	+ 0,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	34,3	+ 4,2	+ 14,2	–	–
сорт Гранд						
Контроль. Фон НРК.	–	30,8	–	–	–	–
Фон НРК + КомплеМет	2,0	31,5	+ 0,7	+ 2,3	- 1,4	- 4,3
	2,5	32,6	+ 1,8	+ 5,8	- 0,3	- 1,0
	3,0	33,7	+ 2,9	+ 9,4	+ 0,8	+ 2,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	32,93	+ 2,1	+ 6,92	–	–
Сорт Кумач						
Контроль. Фон НРК.	–	29,3	–	–	–	–
Фон НРК + КомплеМет	2,0	30,0	+ 0,7	+ 2,4	- 2,2	- 6,8
	2,5	31,4	+ 2,1	+ 7,3	- 0,8	- 2,5
	3,0	33,1	+ 3,8	+ 12,97	+ 0,9	+ 2,8
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	32,2	+ 2,9	+ 9,9	–	–

Продолжение таблицы 8 – Тамбовская область (ср. 2022–2024 гг.)

Вариант	Норма применения, л/га	Урожайность, т/га	Прибавка, ±					
			к контролю		к эталону			
			т/га	%	т/га	%		
сорт Спринтер								
Контроль. Фон НРК.	–	34,4	–	–	–	–		
Фон НРК + КомплеМет	2,0	35,2	+ 0,8	+ 2,4	- 2,7	- 7,1		
	2,5	36,8	+ 2,4	+ 7,1	- 1,1	- 2,9		
	3,0	37,8	+ 3,4	+ 9,981	- 0,1	- 0,3		
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	37,9	+ 3,5	+ 10,1	–	–		
сорт Гулливер								
Контроль. Фон НРК.	–	33,97	–	–	–	–		
Фон НРК + КомплеМет	2,0	34,5	+ 0,53	+ 1,5	- 2,3	- 6,3		
	2,5	35,8	+ 1,8	+ 5,5	- 1,0	- 2,7		
	3,0	37,3	+ 3,3	+ 9,8	+ 0,5	+ 1,4		
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	36,8	+ 2,8	+ 8,4	–	–		
сорт Садон								
Контроль. Фон НРК.	–	35,2	–	–	–	–		
Фон НРК + КомплеМет	2,0	35,8	+ 0,6	+ 1,8	- 1,3	- 3,5		
	2,5	36,4	+ 1,2	+ 3,4	- 0,7	- 1,9		
	3,0	37,9	+ 2,7	+ 7,8	+ 0,8	+ 2,2		
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	37,1	+ 1,9	+ 5,4	–	–		
сорт Ариэль								
Контроль. Фон НРК.	–	32,2	–	–	–	–		
Фон НРК + КомплеМет	2,0	33,4	+ 1,2	+ 3,7	- 2,3	- 6,4		
	2,5	34,7	+ 2,5	+ 7,8	- 1,0	- 2,8		
	3,0	36,2	+ 4,0	+ 12,4	+ 0,5	+ 1,4		
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	35,7	+ 3,5	+ 10,9	–	–		
сорт Гранд								
Контроль. Фон НРК.	–	32,8	–	–	–	–		
Фон НРК + КомплеМет	2,0	33,9	+ 1,1	+ 3,3	- 2,3	- 6,4		
	2,5	35,1	+ 2,3	+ 7,01	- 1,1	- 3,04		
	3,0	36,1	+ 3,3	+ 10,2	- 0,1	- 0,3		
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	36,2	+ 3,4	+ 10,5	–	–		
Сорт Кумач								
Контроль. Фон НРК.	–	33,6	–	–	–	–		
Фон НРК + КомплеМет	2,0	34,3	+ 0,7	+ 2,1	- 1,2	- 3,4		
	2,5	35,0	+ 1,4	+ 4,2	- 0,5	- 1,4		
	3,0	35,6	+ 2,0	+ 5,952	+ 0,1	+ 0,3		
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	35,5	+ 1,9	+ 5,7	–	–		
НСР ₀₅ по	Район возделывания	–	2,65	–	–	–	–	–

факторам	Сорт	–	2,65	–	–	–	–	–	–
	Уровень питания	–	1,87	–	–	–	–	–	–
	Частных средних	–	3,09	–	–	–	–	–	–

При сопоставлении соответствующих значений в неблагоприятные метеоусловия вегетационного периода 2022 года (повышенная температура воздуха и дефицит влаги в почве) корреляция урожайности в Московской и Тамбовской областях была гораздо ниже. Так, отреагировав на засуху, периода вегетации урожайность в двух регионах выращивания оказалась практически одинаковой.

«При оценке урожайности сортов картофеля по группам спелости в среднем по годам выявлено некоторое преимущество ранних сортов Гулливер и Спринтер из-за того, что они успевали сформировать генетически заложенную урожайность в засушливые годы. В благоприятный же для роста и развития картофеля 2023 г. наибольшие значения продуктивности показывали среднеспелые сорта Гранд и Кумач в силу своих физиологических особенностей – более продолжительного периода вегетации» (Кашина Ю.Г., 2024).

«Обеспеченность минеральным питанием является одним из важнейших факторов при формировании урожайности клубней картофеля высокого качества. Применение возрастающих норм расхода агрохимиката КомплекМет (2,0 → 3,0 л/га) способствовало росту урожайности и товарности картофеля» (Кашина Ю.Г., 2024). При этом отмечено, что максимальная их величина на всех сортах получена с максимальной дозой удобрения (3,0 л/га).

«При применении минимальной нормы расхода агрохимиката КомплекМет (2,0 л/га) получено недостоверная прибавка урожайности. Например, на сорте Спринтер с максимальной дозой в среднем получена прибавка общей урожайности 3,4-3,8 т/га (+10,1-12,1%), в минимальной – 0,8-2,0 т/га (+2,4-6,3) при НСР₀₅ 1,4 т/га по сравнению с контрольным вариантом (31,6-34,4 т/га) в зависимости от типа почвы. На среднераннем

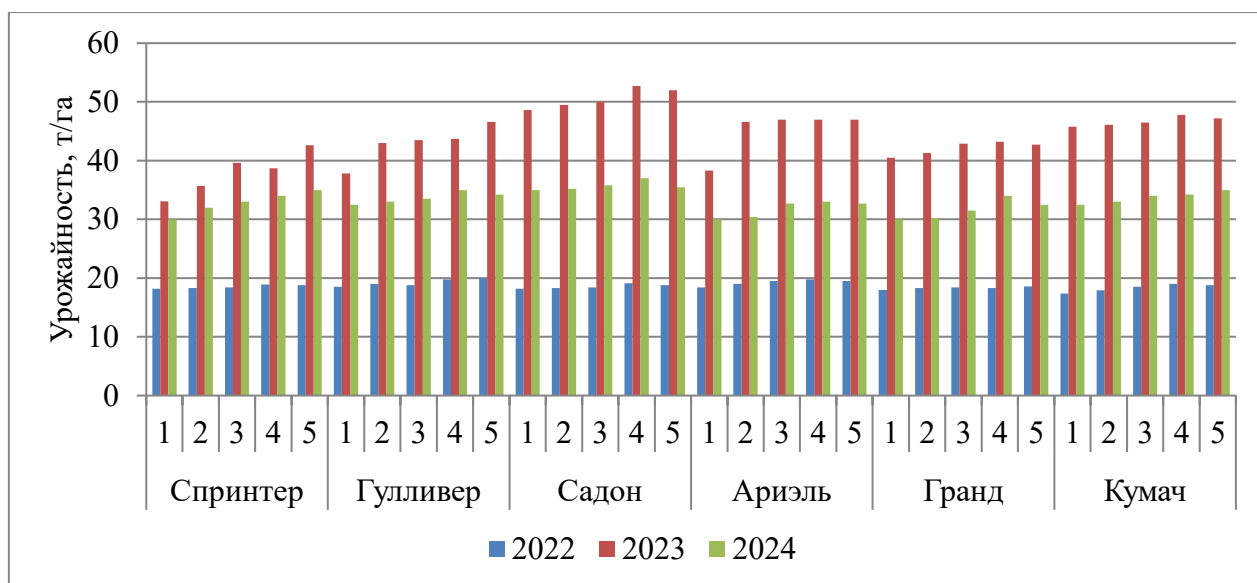
сорта Садон в Люберецком районе рост урожайности составил 0,7-2,8 т/га или 2,2-8,7%, а в Моршанском – 0,6-2,7 т/га (1,8-7,8%), среднеспелого Гранд 0,7-3,8 т/га или 2,3-10,2%. Товарность урожая на этих сортах составила 0,6-2,6 т/га и 1,5-3,3 т/га соответственно» (Кашина Ю.Г., 2024).

«При оптимальных температурно-влажностных условиях вегетации 2023 года все изучаемые сорта картофеля положительно реагировали на некорневую подкормку микроэлементами – существенно увеличив урожайность» (Кашина Ю.Г., 2024). Урожайность раннего сорта Гулливер изменялась от 34,1 т/га (в варианте с NPK-удобрением) до 52,4 т/га (в варианте с NPK-удобрением в сочетании с некорневым опрыскиванием агрохимикатом КомплеМет). В среднем за три года от некорневых опрыскиваний растений сорта Гулливер препаратом КомплеМет получены прибавки: 7,0 т/га (19,6%) на фоне минеральных удобрений, а Агровин микро – 3,0 т/га (8,7 %). Максимальная урожайность (2019–2020 гг.) по сорту Гулливер получена на фоне с NPK-удобрением в сочетании с некорневым опрыскиванием агрохимикатом КомплеМет в максимальной норме применения 3,0 л/га – 42,7 т/га, прибавка к контролю составила 13,0 т/га или 43,8% к контролю, НСР₀₅ частных различий В – 6,2 т/га.

В условиях выщелоченного чернозема Тамбовской области показатели урожайности значительно превышали аналогичные в Московской области на ранних сортах Спринтер и Гулливер 3,1–10,4 и 13,2–14,2 т/га или 11,6–49,1 и 42,9–43,2%, на среднеранних сортах Садон и Ариэль 4,1–7,1 и 3,3–6,2 т/га или 31,9–37,9% и 16,3–30,6%, на среднеспелых Гранд и Кумач соответственно.

«При анализе колебаний величины урожайности в Моршанском районе за годы исследований, установлено, что по всем сортам она была значительно выше в оптимальном по влажности 2023 г., особенно в варианте с применением максимальной нормы расхода агрохимиката КомплеМет

(Рисунок 4). Наиболее высокая общая урожайность получена на среднеранних сортах Садон и Ариэль – 52,7 и 47,0 т/га» (Кашина Ю.Г., 2024).



№	Вариант	Норма применения, л/га
1	Контроль. Фон NPK.	–
2	Фон NPK + КомплеМет	2,0
3		2,5
4		3,0
5	Фон NPK + Агровин микро – эталон	2,0

Рисунок 4. Общая урожайность картофеля в зависимости от года, сорта и нормы применения агрохимикатов на выщелоченном чернозёме Тамбовской области, 2022-2024 гг.

Засушливый и жаркий 2022 г. привёл к существенному снижению урожайности и товарности у изучаемых сортов, за исключением показателей товарности у сортов Спринтер и Гулливер – 96% и 90% с внесением удобрений. Диапазон колебаний продуктивности сортов ранней группы изменялся от 27,0 до 31,6 т/га. Наибольшая урожайность отмечена у сорта Гулливер (32,9). Продуктивность сортов среднеранней группы варьировала от 25,6 до 32,5 т/га. Наибольшая урожайность получена по сорту Садон 32,5 т/га. У сортов среднеспелой группы продуктивность колебалась от 20,2 до 25,2 т/га.

Математическая обработка полученных данных 3-факторного полевого опыта продемонстрировала процент изменения влияния разных параметров

(факторов) в зависимости от метеоусловий на становление урожайности картофеля. Продуктивность клубней картофеля в годы исследований значительно варьировала в зависимости от дозы минеральных удобрений (влияние фактора (71,1%)) и сорта (27,5%). Влияние сорта (фактор В) на формирование урожайности картофеля в условиях более влажного 2023 года (ГТК = 1,22) составляло 54,3% а в засушливых условиях 2022 г. (ГТК = 1,02) до 3,2% и 2024 г. (ГТК = 1,17) до 3,2–3,6%. Важность фона минерального питания (фактор Б) наоборот увеличивалась в условиях засухи до 79,3% и существенно снижалась в 2023 г. до 25,5 %. Влияние региона выращивания (фактор А) составляло 6,6%, взаимодействия АВ – 5,4%, АС – 1,6%, ВС – 0,3% и АВС – 1,4% .

«Сложные метеорологические условия, существенно повлияли на рост, развитие растений и формирование урожая изучаемых сортов картофеля» (Кашина Ю.Г., 2024). «В оптимальных условиях вегетационного периода 2023 года в Люберецком районе получена более высокая урожайность всех сортов картофеля, чем в засушливых 2022 и 2023 годах. При этом разница в зависимости от сорта достигала до 16,1 т/га или 58,5% и максимальные значения получены при некорневой подкормке агрохимикатом КомплеМет в наибольшей норме расхода (3,0 л/га)» (Кашина Ю.Г., 2025).

«При оценке характеристики сортов картофеля одним из важнейших показателей качества урожая является товарность, т.е. количество клубней с массой не менее 30 г» (Волков Д.И., 2025). «В проведенных исследованиях, товарная урожайность на среднераннем сорте Садон в Люберецком районе при применении агрохимикатов КомплеМет и Агровин Микро повысилась в среднем на 1,6-2,9 т/га или 3,0-9,9%, а на среднеспелом сорте Гранд – на 0,9-3,5 т/га (3,3-12,5%) к контролю» (Кашина Ю.Г., 2025).

При применении некорневой подкормки агрохимикатом КомплеМет в Московской области количество товарной фракции на сортах Садон и Гранд

возрастала на 3,0–3,3 т/га или 20,4–21,4% в сравнении с контролем. В Тамбовской области на ранних сортах Спринтер и Гулливер повышение данного показателя варьировались на уровне 2,5–6,9 т/га или 11,2–30,9% и 1,7–12,3 т/га или 10,2–74,4% (табл. 9).

Таблица 9 – Товарная урожайность картофеля и ее структура в зависимости от сорта и условий выращивания (Московская область (ср. 2022–2024 гг.)

Вариант	Норма применения, л/га	Урожайность товарных клубней		Фракционный состав, %		
		т/га	% к контр.	30-60 мм	>60мм	<30мм
сорт Спринтер						
Контроль. Фон НРК.	–	28,5	100,0	58,3	32,0	9,6
Фон НРК + КомплеМет	2,0	30,6	107,3	57,1	34,1	8,8
	2,5	31,7	110,9	58,8	33,2	8,0
	3,0	32,7	114,5	58,2	34,1	7,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	32,2	112,8	58,4	34,1	7,5
сорт Гулливер						
Контроль. Фон НРК.	–	28,98	100,0	91,7		8,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	30,8	106,3	92,2		7,8
	2,5	31,4	108,4	92,53		7,5
	3,0	32,1	110,8	92,8		7,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	32,8	113,2	92,9		7,1
сорт Садон						
Контроль. Фон НРК.	–	29,2	100,0	62,7	28,4	8,97
Фон НРК + КомплеМет	2,0	30,1	103,0	61,4	30,3	8,3
	2,5	31,3	107,1	59,1	32,8	8,2
	3,0	32,1	109,9	58,53	33,4	8,03
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	31,91	109,3	60,6	31,8	7,6
сорт Ариэль						
Контроль. Фон НРК.	–	27,7	100,0	92,0		7,9
Фон НРК + КомплеМет	2,0	30,5	110,1	92,3		7,7
	2,5	31,7	114,3	92,6		7,4
	3,0	32,1	115,9	92,9		7,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	31,9	115,1	92,9		7,1
сорт Гранд						
Контроль. Фон НРК.	–	27,9	100,0	90,5		9,5
Фон НРК + КомплеМет	2,0	28,8	103,3	91,5		8,5
	2,5	30,0	107,7	92,1		7,9
	3,0	31,4	112,5	93,1		6,9
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	30,4	108,98	92,3		7,7

Сорт Кумач						
Контроль. Фон НРК.	–	26,9	100,0	59,1	32,6	8,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	27,8	103,4	58,4	34,3	7,3
	2,5	29,2	108,3	58,8	34,03	7,1
	3,0	30,9	115,1	58,2	35,3	6,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	29,98	111,4	57,8	35,3	6,93

Продолжение таблицы 9 – Тамбовская область (ср. 2022–2024 гг.)

Вариант	Норма применения, л/га	Урожайность товарных клубней		Фракционный состав, %		
		т/га	% к контр.	30-60 мм	>60мм	<30мм
сорт Спринтер						
Контроль. Фон НРК.	–	28,5	100,0	58,3	32,0	9,6
Фон НРК + КомплеМет	2,0	30,6	107,3	57,1	34,1	8,8
	2,5	31,7	110,9	58,8	33,2	8,0
	3,0	32,7	114,5	58,2	34,1	7,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	32,2	112,8	58,4	34,1	7,5
сорт Гулливер						
Контроль. Фон НРК.	–	30,9	100,0	57,8	33,3	8,93
Фон НРК + КомплеМет	2,0	31,5	101,8	57,4	33,9	8,7
	2,5	32,9	106,4	56,2	35,8	8,0
	3,0	34,3	110,8	55,1	36,9	7,9
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	33,7	108,91	54,8	36,8	8,4
сорт Садон						
Контроль. Фон НРК.	–	31,8	100,0	90,5		9,5
Фон НРК + КомплеМет	2,0	32,5	102,2	90,7		9,3
	2,5	33,3	104,6	91,3		8,7
	3,0	34,8	109,3	91,7		8,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	34,1	107,1	91,8		8,2
сорт Ариэль						
Контроль. Фон НРК.	–	29,4	100,0	60,9	30,3	8,9
Фон НРК + КомплеМет	2,0	30,6	103,9	59,6	31,9	8,53
	2,5	31,9	108,7	60,6	31,5	7,97
	3,0	33,4	113,8	60,4	31,97	7,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	32,9	111,8	59,2	32,9	7,93
сорт Гранд						
Контроль. Фон НРК.	–	29,7	100,0	62,6	27,8	9,6
Фон НРК + КомплеМет	2,0	30,9	104,3	63,8	27,53	8,6
	2,5	32,2	108,3	63,1	28,5	8,5
	3,0	33,5	112,7	61,2	31,5	7,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	33,4	112,4	62,8	29,4	7,8
Сорт Кумач						

Контроль. Фон НРК.	–	30,7	100,0	91,3	8,7	8,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	31,6	102,0	92,2	7,8	7,3
	2,5	32,3	105,3	92,4	7,6	7,1
	3,0	33,2	108,2	93,3	6,7	6,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	32,97	107,4	92,9	7,1	6,9

НСР ₀₅ по факторам	Район возделывания	–	2,63	–	–	–	–	–
	Сорт	–	2,63	–	–	–	–	–
	Уровень питания	–	2,28	–	–	–	–	–
	Частных средних	–	3,21	–	–	–	–	–

В среднем за 3 года урожайность товарных клубней картофеля в большой степени зависела от фона питания (вклад фактора – 57,1%) и от генотипа (19,7%). Кроме того, достоверно влияло на этот показатель и взаимодействие этих факторов (7,4%).

«Фракционный состав клубней, соответственно и товарность урожая значительно различался в зависимости от условий выращивания и приёмов возделывания. Например, в засушливом 2022 году на сорте Спринтер количество товарных клубней составило 84,5%, а при применении агрохимикатов – 90,0%. Фракционный состав клубней в урожае 2022 и 2024 гг. была практически одинаковой. По количеству семенной фракции (30-60 мм) не было отличия, а крупной (>60 мм) в урожае 2024 г. было больше на 5-10%. Дефицит влаги и высокие температуры воздуха в вегетационный период 2022 г. угнетали рост клубней, повышая количество мелкой фракции (<30 мм)» (Кашина Ю.Г., 2024).

«В среднем за годы исследований на сорте Спринтер количество товарных клубней составило 92,0%, а в вариантах с применением агрохимикатов – 95,0%. Такие же результаты получены и на среднеспелом сорте Гранд, что оказалось наибольшим среди изученных сортов. Между вариантами существенной разницы не было» (Кашина Ю.Г., 2024).

Глава 4. БИОХИМИЧЕСКИЕ И ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КЛУБНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИССЛЕДУЕМЫХ ФАКТОРОВ

Меняющиеся в последние годы представления о пищевой ценности картофеля обусловлены интенсивным развитием селекции в направлении углубленных исследований в области биохимии. Наряду с урожайностью, важное значение имеет биохимическая характеристика клубней, влияющая на их пищевое достоинство и пригодность картофеля к промпереработке. При этом состав клубней зависит от таких факторов, как сорт, почвенные и метеоусловия, фон минерального питания, технология выращивания и хранения и др. (Прохорцова, 2018).

4.1. Биохимический состав клубней картофеля в послеуборочный период

По результатам проведенных исследований за 2022-2024 гг. установлено, что ранние сорта Спринтер, Гулливер и среднеранний сорт Садон характеризовались (в среднем по вариантам) относительно невысоким содержанием сухого вещества (16,5, 20,1 и 19,0%) и крахмала (13,6, 15,5 и 16,0%), повышенным – нитратов (117 мг/кг) и редуцирующих сахаров (0,52%). У среднераннего сорта Ариэль и среднеспелого Кумач было относительно более высокое содержание сухого вещества (23,1 и 21,3%) и крахмала (17,4 и 15,5%), пониженное – нитратов (75 мг/кг). Накопление редуцирующих сахаров у сорта Ариэль было низкое (0,26%), а Кумача – высокое (1,23%). Среднеспелый сорт Гранд характеризовался относительно более высоким содержанием сухого вещества (24,4%) и крахмала (18,6%), средней концентрацией нитратов (110 мг/кг) и редуцирующих сахаров (0,55%) (таблица 10).

Таблица 10 – Биохимический состав клубней картофеля в зависимости от сорта и нормы применения агрохимикатов (Московская область, 2022-2024 гг. ср. значение)

Варианты опыта	Норма применения, л/га	Сухое вещество, (%)	Крахмал, (%)	Редуцирующие сахара, (%)	Нитраты, (мг/кг)
сорт Спринтер					
Контроль. Фон НРК.	–	16,8	12,4	0,46	67,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	17,0	12,5	0,25	61,3
	2,5	17,1	12,7	0,28	57,3
	3,0	17,5	13,2	0,31	56,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	17,4	13,1	0,31	68,7
сорт Гулливер					
Контроль. Фон НРК.	–	19,5	13,7	0,28	175,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	19,8	14,2	0,65	150,0
	2,5	20,0	14,4	0,65	131,0
	3,0	20,5	14,7	0,38	117,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	20,4	14,6	0,41	80,3
сорт Садон					
Контроль. Фон НРК.	–	18,2	13,8	0,38	90,7
Фон НРК + КомплеМет	2,0	18,6	14,2	0,36	81,3
	2,5	18,8	14,5	0,46	86,7
	3,0	19,5	15,1	0,30	79,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	19,3	14,93	0,36	106,3
Сорт Ариэль					
Контроль. Фон НРК.	–	18,7	14,6	0,40	86,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	19,1	14,8	0,47	73,7
	2,5	19,2	15,2	0,45	65,3
	3,0	19,6	15,8	0,51	66,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	19,4	15,5	0,36	64,0
сорт Гранд					
Контроль. Фон НРК.	–	21,3	19,0	0,24	111,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	21,7	19,3	0,49	85,0
	2,5	22,1	20,03	0,43	83,7
	3,0	22,6	20,4	0,52	139,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	22,3	20,4	0,67	87,3
Сорт Кумач					
Контроль. Фон НРК.	–	20,1	17,9	1,25	103,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	20,4	18,1	1,21	92,0
	2,5	20,8	18,5	0,96	80,3
	3,0	21,1	19,1	0,93	68,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	20,8	18,7	0,82	63,3

Продолжение таблицы 10 – Тамбовская область, 2022–2024 гг. ср. значение

Варианты опыта	Норма применения, л/га	Сухое вещество, (%)	Крахмал, (%)	Редуцирующие сахара, (%)	Нитраты, (мг/кг)
сорт Спринтер					
Контроль. Фон НРК.	–	17,5	12,4	0,42	63,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	17,6	12,7	0,91	70,3
	2,5	18,0	12,9	0,93	82,7
	3,0	18,4	13,6	0,46	58,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	18,4	13,1	0,62	59,0
сорт Гулливер					
Контроль. Фон НРК.	–	20,6	15,0	0,78	68,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	21,2	15,6	0,52	51,3
	2,5	21,5	15,9	0,66	60,7
	3,0	21,9	16,3	0,94	51,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	21,7	16,2	0,65	57,7
сорт Садон					
Контроль. Фон НРК.	–	20,8	15,7	0,76	64,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	20,8	16,0	0,53	66,0
	2,5	21,2	16,3	0,86	64,0
	3,0	21,4	16,8	0,70	66,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	21,3	16,5	0,70	63,7
Сорт Ариэль					
Контроль. Фон НРК.	–	22,0	16,1	0,26	68,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	22,9	16,6	0,57	75,3
	2,5	23,6	17,3	0,86	89,0
	3,0	24,1	17,8	0,53	94,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	24,03	17,6	0,14	92,7
сорт Гранд					
Контроль. Фон НРК.	–	22,9	17,8	0,81	72,7
Фон НРК + КомплеМет	2,0	23,3	18,2	0,63	104,7
	2,5	23,8	18,6	0,82	100,3
	3,0	23,97	18,7	0,49	117,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	23,8	18,7	0,54	100,0
Сорт Кумач					
Контроль. Фон НРК.	–	20,8	15,1	0,98	95,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	20,9	15,1	0,79	102,1
	2,5	21,2	15,5	0,65	108,4
	3,0	21,4	15,6	0,69	110,9
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	21,4	15,7	0,27	111,0

На фоне минеральных удобрений наилучшее положительное действие на качество продукции наблюдалось от некорневого опрыскивания препаратами КомплеМет и Агровин, в этих вариантах повышалось содержание сухого вещества, крахмала и снижалась концентрация нитратов и редуцирующих сахаров относительно контроля. Усреднено за годы исследований в период после уборки состав сухого вещества сортов возрастал в определенной последовательности. Ранний сорт Спринтер коэффициент вариации от 16,4-17,3%, среднеранний Садон 17,9-18,2%, ранний Гулливер 19,2-22,6%, среднеспелые Гранд 19,7% и Кумач 19,7%. Вследствие этого логичная тенденция роста содержания сухого вещества в клубнях ранних сортов картофеля к среднеспелым. За некоторым исключением, раннего сорта Спринтер, процент наличия сухого вещества, у которого было порядком выше, и среднераннего сорта Садон, процент наличия сухого вещества у которого было довольно низким. Это обусловлено разными сроками созревания.

Во многих публикациях отмечается зависимость биохимических показателей картофеля от типа почвы. Результаты выполненных исследований показали, что четкой зависимости нет. Если и была отмечена некоторая разница, то не более чем в 0,5-1 балла в пользу того или другого типа почвы по отдельным показателям. «Так, выращивание картофеля в Моршанском районе было более продуктивно в отношении накопления сухого вещества и крахмала чем в Люберецком районе, где сорта не выделялись высоким их содержанием. В клубнях с чернозема, выщелоченного количество сухого вещества по усредненным данным было больше на ранних сортах Гулливер и Спринтер соответственно на 3,4% и 0,9%» (Кашина, 2024). Сорт Садон среднеранней группы спелости аккумулировал содержание сухого вещества на обоих типах почв одинаково.

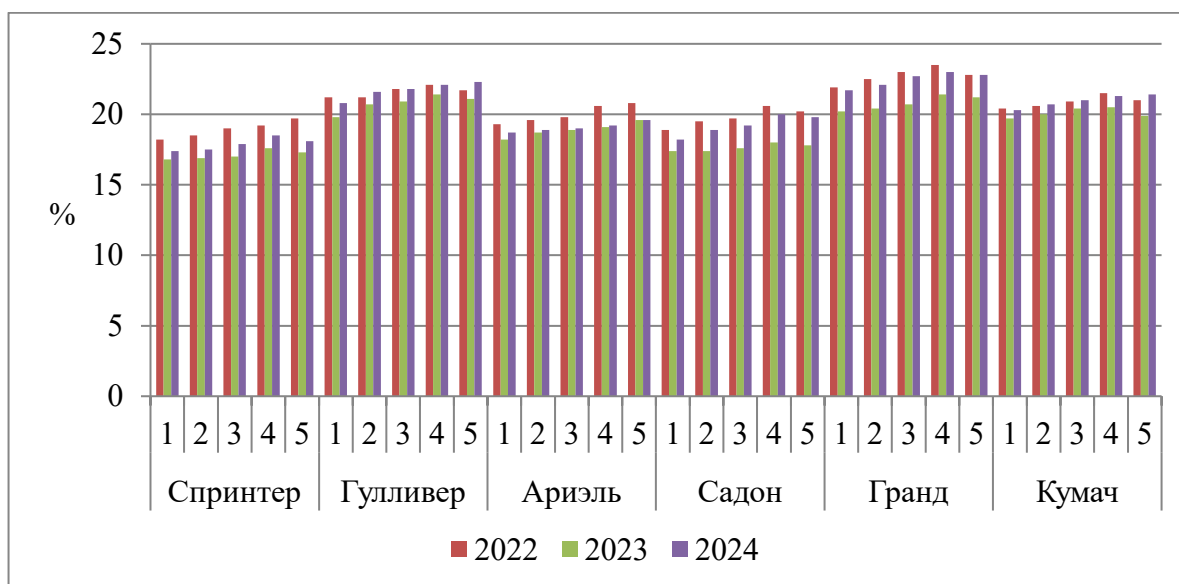
«С учетом метеозависимости, содержание сухого вещества и крахмала в клубнях варьировало в соответствии с биологическими особенностями сорта, дозами внесения минерального удобрения и типом почвы» (Кашина, 2024). По усредненным данным самым высоким показателем сухого вещества и крахмала по изученным сортам был жаркий и без дождевой 2022 год (на 1–2%) по сравнению с более влажным 2023 годом (приложение И). По данным, Kravchenko A.V., Fedotova L.S содержание крахмала в клубнях является устойчивым сортовым признаком, взаимосвязь его с погодой изменяется от слабой до средней зависимости ($r=0,18-0,7$), изменчивость признака колеблется в незначительной степени (коэффициент вариации 3,7–19,7%) (Kravchenko, Fedotova, 2011).

Фон минерального питания по-разному влиял на накопление сухого вещества и крахмала в клубнях. Некорневые опрыскивания агрохимикатом КомплеМет на ранних сортах Спринтер и Гулливер повышало количество сухого вещества и крахмала соответственно на 0,6% и 1,0%, а на сортах Садон и Ариэль – на 1,2 и 1,3% (Кашина, 2024). В условиях выщелоченного чернозема Тамбовской области аналогичные показатели были примерно на уровне контроля, при этом среднеспелый сорт Гранд накапливал сухое вещество и крахмал выше уровня контроля 2,1% и 0,8% соответственно.

В Тамбовской области в послеуборочный период усредненные показатели за годы исследований (с учётом фона минерального питания) исследуемые сорта по содержанию сухого вещества в порядке их возрастания располагались: Спринтер (13,4%), Гулливер (17,9%), Кумач (18,0%), Ариэль (18,6%), Садон (18,6%), Гранд (19,1%). В результате наблюдалась последовательность увеличения концентрации сухого вещества в клубнях от сортов ранних групп спелости к среднеспелым.

«Содержание сухих веществ и крахмала в клубнях испытываемых сортов картофеля значительно изменялась по годам (рисунок 5, приложение 3).

Наименьшее их количество по всем сортам отмечено в условиях более оптимального для роста и развития 2023 г., а в наиболее высоком – в засушливом 2022 г., когда формирование клубней, дальнейший их рост и созревание затормаживается, а потребление влаги растениями возрастает. Наиболее высокое содержание сухих веществ определено у среднеспелых сортов Гранд и Кумач – 22,6%» (Кашина Ю.Г., 2024).



№	Вариант	Норма применения, л/га
1	Контроль. Фон NPK.	–
2	Фон NPK + КомплеМет	2,0
3		2,5
4		3,0
5	Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0

Рисунок 5. Концентрация сухого вещества в клубнях картофеля сортов различных групп спелости (%) в зависимости от метеоусловий вегетации, сорта и фона минерального питания на выщелоченном черноземе Тамбовской области

«Количество крахмала в клубнях картофеля зависело в первую очередь от нормы применения агрохимикатов (доля влияния фактора – 29,6%), далее от почвенно-климатических условий (9,2%) и сорта (3,9%)» (Кашина, 2024).

По усредненным показателям трех лет исследований содержание редуцирующих сахаров в клубнях картофеля не зависело от группы спелости сорта и по всем вариантам была низкой – 0,32-0,75%. Это объясняется очень

низким (менее 0,1%) их накоплением в засушливый и жаркий 2022 и бездождевой 2024 гг.

«Количество нитратов было в пределах нормы (250 мг/кг), как в контрольном, так и в опытных вариантах. Так, у ранних сортов Спринтер и Гулливер их содержание в среднем по годам исследований составило соответственно 192-197 мг/кг и 90-143 мг/кг, среднеранних Садон и Ариэль – 66-44 мг/кг и среднеспелых Гранд и Кумач – 164-52 мг/кг» (Кашина Ю.Г., 2024).

Таким образом, обработка микроудобрениями картофеля улучшала биохимические показатели клубней в послеуборочный период по сравнению с контрольным вариантом. Так, способствовала увеличению содержания крахмала и сухого вещества в клубнях сорта Гулливер – соответственно до 14,5% и 23,8%, Садон – до 13,9% и 23,4%, Кумач – 14,2% и 23,2%. В основном определялись метеоусловиями и вариабельностью с учётом сорта, фона минерального питания и типа почвы.

4.2 Потребительские показатели качества клубней

«Под потребительскими параметрами качества клубней понимают форму и размер клубней, глубину залегания глазков, цвет кожуры и мякоти, отсутствие внешних и внутренних дефектов, чистосортные клубни, привлекательный внешний вид и прозрачная тонкая кожура, которые во многом определяют популярность сорта и спрос на внутреннем рынке продовольственного картофеля» (Жевора С.В. и др., 2025).

«Большое практическое значение для потребителя имеет оценка сортов к потемнению мякоти сырого картофеля и устойчивость к этому показателю зависит от его биологических особенностей, от времени и месяца потребления» (Давыденкова, 2004). Как подтверждают полученные

показатели исследуемых сортов за 2022-2024 гг. устойчивость к потемнению мякоти существенно не менялась. «Наиболее устойчивыми к изменению цвета мякоти по среднему баллу выше 6 оказались среднеспелый сорт Гранд, среднеранний Ариэль, ранний Гулливер» (Кашина, 2024; табл. 11, приложения И, К).

Таблица 11 – Потемнение мякоти клубней сырого картофеля в соответствии с сортом и дозой минеральных удобрений (Московская область, ср. 2022-2024 гг.)

Варианты опыта	Норма применения, л/га	Через 20 мин	Через 3 часа	Через 24 часа
Сорт Спринтер				
Контроль. Фон NPK.	–	7,0	6,1	5,5
Фон NPK + КомплеМет	2,0	7,0	6,3	5,7
	2,5	8,0	6,8	5,9
	3,0	9,0	7,7	6,2
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	8,7	6,7	6,2
Сорт Гулливер				
Контроль. Фон NPK.	–	8,9	6,7	6,1
Фон NPK + КомплеМет	2,0	8,9	7,0	6,2
	2,5	9,0	7,2	6,5
	3,0	9,0	7,8	6,7
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	7,5	6,7
Сорт Садон				
Контроль. Фон NPK.	-	7,3	6,0	4,1
Фон NPK + КомплеМет	2,0	7,6	6,1	4,1
	2,5	8,6	6,2	4,5
	3,0	8,9	6,8	5,1
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	8,9	6,3	4,8
Сорт Ариэль				
Контроль. Фон NPK.	–	8,93	7,4	6,4
Фон NPK + КомплеМет	2,0	8,97	7,53	6,5
	2,5	9,0	7,7	6,8
	3,0	9,0	8,2	7,2
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,1	7,0
Сорт Гранд				
Контроль. Фон NPK.	–	9,0	8,1	7,4
Фон NPK + КомплеМет	2,0	9,0	8,2	7,5
	2,5	9,0	8,3	7,6
	3,0	9,0	8,6	7,8
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,5	7,8
сорт Кумач				
Контроль. Фон NPK.	–	7,1	6,3	4,5
Фон NPK + КомплеМет	2,0	7,8	6,4	4,8
	2,5	8,6	6,6	5,0

	3,0	8,7	6,8	5,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	8,6	6,8	5,2

Продолжение таблицы 11 – Тамбовская область, ср. 2022-2024 гг.

Варианты опыта	Норма применения, л/га	Через 20 мин	Через 3 часа	Через 24 часа
Сорт Спринтер				
Контроль. Фон НРК.	–	7,7	7,1	6,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,2	7,3	6,5
	2,5	8,6	7,6	6,6
	3,0	9,0	8,1	7,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	7,9	6,9
Сорт Гулливер				
Контроль. Фон НРК.	–	8,9	7,7	7,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,9	7,8	7,3
	2,5	9,0	8,2	7,4
	3,0	9,0	8,2	7,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,1	7,5
Сорт Садон				
Контроль. Фон НРК.	–	8,4	7,3	6,6
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,7	7,4	6,8
	2,5	8,8	7,5	6,9
	3,0	8,9	7,7	7,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	8,9	7,7	7,0
Сорт Ариэль				
Контроль. Фон НРК.	–	9,0	7,7	7,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,0	7,4
	2,5	9,0	8,3	8,0
	3,0	9,0	8,6	8,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,4	7,9
Сорт Гранд				
Контроль. Фон НРК.	–	9,0	7,7	7,6
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,0	7,7
	2,5	9,0	8,2	8,0
	3,0	9,0	9,0	8,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,2	7,9
Сорт Кумач				
Контроль. Фон НРК.	–	8,3	7,3	6,7
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,6	7,5	6,9
	2,5	8,7	7,7	6,9
	3,0	8,9	7,8	7,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	8,9	7,7	7,0

Следует отметить, что за последние десятилетия в картофелеводстве встал вопрос о потемнении картофеля, которое связано со многими факторами (Симаков, 2013). «На основании проведенных исследований

устойчивость к потемнению мякоти (средний балл более 6) в независимости от района возделывания показали сорта Ариэль, Гулливер и Гранд. Кроме того, следует отметить заметное снижение устойчивости к потемнению мякоти сырых клубней изучаемых сортов в процессе и к концу периода хранения» (Кашина, 2024).

Сырые очищенные клубни сортов Гулливер, Ариэль и Гранд, оказались более устойчивыми к хранению в течение 24 часов и соответствовали показателям нормы.

4.3. Влияние доз удобрений на качество картофеля в вакуумной упаковке

«Важным показателем, определяющим пригодность сортов картофеля к вакуумной упаковке, является склонность к ферментативному потемнению мякоти клубней» (Мальцев С. В., 2019). «В ходе проведенных исследований выделились сорта с нетемнеющей, слаботемнеющей мякотью. Кроме того, установлено, чем ниже содержание в клубнях сухого вещества, тем больше при прочих равных условиях проявлялась склонность вакуумированных клубней к потере тургора и выделению воды в межклубневое пространство, в результате чего упакованный продукт становился дряблым и терял товарную привлекательность (обычно это происходило через 3-4 дня). Однако, быстрее и в значительной степени они теряли свое качество из-за потемнения мякоти» (Кашина, 2024).

«В ходе проведения исследований установлено, что клубни с вариантов с использованием агрохимиката КомплеМет в максимальной норме расхода (3,0 л/га) на всех типах почвы и во все сроки учета (через 5, 10 и 15 дней после вакуумирования) показали наибольшую устойчивость к потемнению мякоти в сравнении контролем» (Кашина, 2024) (табл. 12, приложение Л). «Максимально пригодными для вакуумной упаковки

оказались клубни сортов Гулливер, Ариэль и Гранд. При прочих равных условиях устойчивость мякоти к потемнению данных сортов была выше по сравнению с другими изучаемыми сортами на 1,2-2,0 балла» (Кашина, 2024).

Таблица 12 – Пригодность сортов картофеля к вакуумной упаковке в зависимости от сорта, нормы применения агрохимикатов и срока хранения в среднем за 2022-2024 гг., Московская область

Варианты опыта	Норма применения, л/га	Потемнение мякоти клубней картофеля через:		
		5 дней	10 дней	15 дней
сорт Спринтер				
Контроль. Фон НРК.	–	7,4	6,5	5,7
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,3	6,9	6,5
	2,5	8,53	7,1	6,7
	3,0	8,7	7,5	6,8
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	8,93	7,4	6,8
сорт Гулливер				
Контроль. Фон НРК.	–	7,8	7,3	6,7
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,1	7,5	6,9
	2,5	8,3	7,7	7,3
	3,0	8,7	8,0	7,5
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	8,6	8,0	7,4
сорт Садон				
Контроль. Фон НРК.	–	7,0	6,4	5,4
Фон НРК + КомплеМет	2,0	7,1	6,6	5,8
	2,5	7,2	6,8	6,0
	3,0	7,7	7,3	6,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	7,6	7,1	6,5
Сорт Ариэль				
Контроль. Фон НРК.	–	8,8	7,9	7,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,9	8,0	7,3
	2,5	8,93	8,2	7,3
	3,0	9,0	8,3	7,4
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,0	7,4
сорт Гранд				
Контроль. Фон НРК.	–	8,9	8,2	7,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,2	7,4
	2,5	9,0	8,3	7,3
	3,0	9,0	8,3	7,4
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,0	7,4
Сорт Кумач				
Контроль. Фон НРК.	–	6,5	5,6	4,9
Фон НРК + КомплеМет	2,0	6,6	5,6	5,1
	2,5	7,0	6,0	5,4
	3,0	7,5	6,5	5,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	7,3	6,3	5,4

Продолжение таблицы 12 – Тамбовская область

Варианты опыта	Норма применения, л/га	Потемнение мякоти клубней картофеля через:		
		5 дней	10 дней	15 дней
сорт Спринтер				
Контроль. Фон НРК.	–	7,5	7,0	6,4
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,5	7,5	7,0
	2,5	9,0	8,0	7,5
	3,0	9,0	8,5	7,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,7	7,5
сорт Гулливер				
Контроль. Фон НРК.	–	8,0	7,1	6,7
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,4	7,3	6,8
	2,5	8,5	7,6	6,8
	3,0	9,0	8,6	7,8
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,4	7,5
сорт Садон				
Контроль. Фон НРК.	–	7,4	6,9	5,8
Фон НРК + КомплеМет	2,0	7,5	6,9	6,2
	2,5	7,6	7,1	6,3
	3,0	7,9	7,8	6,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	8,0	7,5	6,5
Сорт Ариэль				
Контроль. Фон НРК.	–	9,0	8,0	7,5
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,0	7,6
	2,5	9,0	8,5	7,7
	3,0	9,0	8,5	8,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,5	8,0
сорт Гранд				
Контроль. Фон НРК.	–	9,0	8,5	7,7
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,5	7,8
	2,5	9,0	8,7	8,0
	3,0	9,0	8,7	8,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,7	8,0
Сорт Кумач				
Контроль. Фон НРК.	–	7,5	6,6	5,9
Фон НРК + КомплеМет	2,0	7,6	6,7	6,1
	2,5	8,0	6,8	6,4
	3,0	8,5	7,6	6,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	8,3	7,6	6,5

«Выявлено, что клубни, выращенные в Моршанском районе по сравнению с Люберецким, показали более высокие (на 0,5-1,0 балла в зависимости от сорта) и стабильные показатели устойчивости мякоти к

потемнению и способности сохранять тургор» (Кашина, 2024). «Оптимальное соотношение величины и качества урожая картофеля, предназначенного для вакуумной упаковки, в условиях Московской области получено при норме применения агрохимиката КомплеМет 3,0 л/га, а в Тамбовской области – 2,0-3,0 л/га» (Кашина, 2024).

«Установлено, что погодные условия двойственно повлияли на пригодность клубней картофеля к вакуумированию. В одном случае, засушливые 2022 и 2024 годы позволили повысить показатель устойчивости к потемнению мякоти в вакуумной упаковке у большей части сортов, но при этом они были склонны к развитию процесса потери тургора и упругости клубней, по сравнению с более влажным 2023 годом. Поэтому наиболее сбалансированным для получения картофеля в вакуумной упаковке оказался именно 2023 год» (Кашина, 2024).

Глава 5. ЛЁЖКОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ СОРТА, ГРУППЫ СПЕЛОСТИ И ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

«Общие потери картофеля при длительном хранении зависят от условий хранения и от качества заложенных клубней. А качество – от сорта и погодных условий периода вегетации, особенно уборки и послеуборочной доработки» (Старовойтова О.А. и др., 2021).

Существенного влияния на лежкость картофеля при длительном хранении при температуре при 2-4 °С в наших исследованиях от типа почвы не выявлено. Отмечено, что у клубней урожая засушливого 2022 года естественная убыль массы и потери на ростки были выше соответственно на 2,0-2,5% и 1-2% (Кашина, 2024). В целом, все изучаемые сорта культуры отличались отличной сохранностью (93,0-96,8%) в период хранения из-за высокого уровня репродукции семенного материала, своевременного и правильного выполнения приемов технологии выращивания. «Показатель лежкости изучаемых в опыте сортов был по годам разным в зависимости от их биологических особенностей и групп спелости, погодных условий, фона минерального питания, типа почвы. Так, в условиях дефицита влаги 2022 г. естественная убыль массы и потери на ростки были соответственно выше на 2,0-2,5% и 1-2%, чем в более благоприятный 2023 год» (Кашина Ю.Г., 2024).

«Известно, что лежкость клубней картофеля зависит от условий в период уборки и закладки материала на хранение. Так, как в 2023 г. уборку проводили в дождливую погоду, увеличилось количество пораженных клубней гнилями, а в 2022 и 2024 гг. – в теплую и сухую. Соответственно клубни всех изучаемых сортов в независимости от фона минерального питания и типа почвы в 2023 г. были условно пригодными к хранению, в 2022 и 2024 гг. – пригодными» (Кашина Ю.Г., 2024).

Условия питания при выращивании картофеля оказывают

определенное влияние на лёжку картофеля. При оптимальном соотношении элементов обеспечивается лучшая сохранность, способствует увеличению выхода здорового картофеля. Как свидетельствуют проведенные исследования при температуре хранения 2–4 °С в целом общие потери картофеля сортов различных групп спелости не значительны в обоих регионах выращивания. Тем не менее, наименьшие потери отмечены на сортах Ариэль и Гранд – 3,5% в независимости от фона питания и типа почвы, наибольшие – Спринтер и Садон – 6,5–9,8% (табл. 13, приложение М).

«Испытуемые агрохимикаты положительно повлияли на сохранность клубней картофеля при длительном хранении. В среднем наименьшие общие потери в обоих регионах выращивания отмечены при применении удобрения КомплеМет в максимальной норме расхода 3,0 л/га и составили 4,5-6,0% при 5,0-6,1% на контрольных вариантах. При применении препарата Агровин Микро общие потери составили 4,8-5,3%» (Кашина, 2024).

«Статистическая обработка полученных результатов показала, что основным фактором, влияющим на пригодность клубней картофеля к длительному хранению, является биологическая особенность сорта, доля влияния которой составляла от 34,0% в 2022 г. до 55,0% в 2023 г.» (Кашина, 2024).

Основную часть потерь по всем сортам составляла естественная убыль массы. Так, на сорте Спринтер в Тамбовской области общие потери на контрольном варианте составили 5,8%, а убыль массы – 3,8%, т.е. более 65,0%. Аналогичные данные получены и при применении удобрения КомплеМет – соответственно 5,0-5,7 и 3,4-3,8% и в Московской области.

Таблица 13 – Потери при длительном хранении клубней картофеля в зависимости от изучаемых факторов (среднее значение 2023-2025 гг., Московская область)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Выход здоровых клубней, %	Общие потери, %	в том числе, %:			
				убыль массы	техническая гниль	абсолютная гниль	ростки
Сорт Спринтер							
Контроль. Фон НРК.	–	94,6	5,4	3,5	1,5	0,2	0,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	94,8	5,2	3,5	1,3	0,2	0,2
	2,5	94,9	5,1	3,3	1,4	0,2	0,2
	3,0	95,2	4,8	3,3	1,1	0,2	0,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	95,0	5,0	3,4	1,2	0,2	0,2
Сорт Гулливер							
Контроль. Фон НРК.	–	94,7	5,3	3,6	1,0	0,5	0,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	95,1	4,9	3,6	0,9	0,3	0,1
	2,5	95,3	4,7	3,53	0,9	0,2	0,1
	3,0	95,3	4,7	3,3	0,9	0,3	0,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	95,3	4,7	3,5	0,9	0,2	0,1
Сорт Садон							
Контроль. Фон НРК.	–	94,1	5,9	3,7	1,6	0,4	0,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	94,5	5,5	3,6	1,4	0,3	0,2
	2,5	94,5	5,5	3,5	1,5	0,3	0,1
	3,0	94,8	5,2	3,4	1,4	0,3	0,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	94,8	5,2	3,4	1,4	0,3	0,1
Сорт Ариэль							
Контроль. Фон НРК.	–	94,6	5,4	3,9	1,1	0,3	0,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	94,8	5,2	3,8	1,1	0,3	0,3
	2,5	94,9	5,1	3,7	1,1	0,2	0,1
	3,0	95,2	4,8	3,6	0,9	0,2	0,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	95,1	4,9	3,63	1,0	0,2	0,03
Сорт Гранд							
Контроль. Фон НРК.	–	95,1	4,9	3,9	0,8	0,1	0,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	95,3	4,7	3,6	0,9	0,2	0,03
	2,5	95,3	4,7	3,6	0,8	0,2	0,0
	3,0	95,6	4,4	3,4	0,8	0,2	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	95,6	4,4	3,5	0,8	0,1	0,0
Сорт Кумач							
Контроль. Фон НРК.	–	94,7	5,3	3,73	1,1	0,3	0,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	94,8	5,2	3,7	1,06	0,3	0,07
	2,5	95,0	5,0	3,5	1,1	0,4	0,03
	3,0	95,5	4,5	3,4	0,9	0,2	0,0
Фон НРК + Агровин	2,0	95,3	4,7	3,5	1,0	0,2	0,3

микро - эталон							
----------------	--	--	--	--	--	--	--

Продолжение таблицы 13 – среднее значение 2022–2025 гг., Тамбовская область

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Выход здоровых клубней, %	Общие потери, %	в том числе, %:			
				убыль массы	техническая гниль	абсолютная гниль	ростки
Сорт Спринтер							
Контроль. Фон НРК.	–	94,2	5,8	3,8	1,5	0,3	0,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	94,3	5,7	3,8	1,5	0,2	0,2
	2,5	94,6	5,4	3,7	1,4	0,2	0,1
	3,0	95,0	5,0	3,4	1,4	0,1	0,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	94,7	5,3	3,5	1,4	0,2	0,2
Сорт Гулливер							
Контроль. Фон НРК.	–	94,4	5,6	4,1	1,1	0,2	0,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	94,7	5,3	3,9	1,1	0,2	0,1
	2,5	94,8	5,2	3,8	1,1	0,2	0,1
	3,0	95,1	4,9	3,6	1,0	0,2	0,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	95,0	5,0	3,7	1,0	0,2	0,1
Сорт Садон							
Контроль. Фон НРК.	–	93,9	6,1	4,3	1,5	0,2	0,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	94,2	5,8	4,1	1,4	0,2	0,1
	2,5	94,5	5,5	4,0	1,3	0,1	0,1
	3,0	95,1	4,90	3,8	1,1	0,03	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	94,7	5,3	3,9	1,3	0,03	0,03
Сорт Ариэль							
Контроль. Фон НРК.	–	94,7	5,3	4,2	0,93	0,2	0,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	94,93	5,03	4,2	0,7	0,1	0,03
	2,5	95,03	5,0	4,0	0,8	0,2	0,0
	3,0	95,3	4,7	3,7	0,8	0,1	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	95,2	4,8	3,9	0,8	0,1	0,0
Сорт Гранд							
Контроль. Фон НРК.	–	95,0	5,0	3,9	0,9	0,1	0,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	95,3	4,7	3,6	0,8	0,2	0,1
	2,5	95,5	4,5	3,6	0,8	0,1	0,0
	3,0	96,0	4,0	3,2	0,8	0,0	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	95,6	4,4	3,6	0,8	0,03	0,0
Сорт Кумач							
Контроль. Фон НРК.	–	94,1	5,9	4,2	1,4	0,2	0,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	94,6	5,4	3,9	1,3	0,2	0,03
	2,5	94,7	5,3	3,9	1,1	0,3	0,0
	3,0	95,3	4,7	3,7	0,9	0,03	0,0

Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	95,2	4,8	3,9	0,8	0,1	0,0
-------------------------------------	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----

За 2022-2025 гг. среди изучаемых сортов можно отметить возрастание убыли массы у сорта Гулливер с варианта с максимальной нормой расхода препарата 3,0 л/га к контрольному. «Потери за счет ростков зависят от продолжительности периода покоя клубней и условий хранения картофеля. Ростки, как и абсолютный отход были отмечены практически на всех вариантах в минимальном количестве независимо от сорта, фона минерального питания и типа почвы» (Кашина, 2024).

Таким образом, учитывая повышение коэффициента естественной убыли массы, при пониженной относительной влажности воздуха, полученные данные подтверждают целесообразность длительного хранения клубней при соблюдении температуры хранения + 2-4 °С и относительной влажности воздуха 95-96%.

ГЛАВА 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для обеспечения конкурентоспособности и высокой экономической эффективности производства картофеля современные агротехнологии должны обеспечивать формирование высокого уровня урожайности, товарности сортов с учетом всех видов затрат. Оптимизация применяемых агроприемов должна способствовать снижению себестоимости и повышению рентабельности производства.

При определении экономической эффективности исследуемых агроприемов учитывали все затраты, связанные с производством картофеля согласно технологической карте: обработка почвы (вспашка, культивация и т.д.), подготовка и посадка клубней, междурядные обработки, применение пестицидов, покупка и внесение удобрений, удаление ботвы, уборка и доработка дополнительной продукции техническими средствами, перевозка с поля и загрузка в хранилище клубней. Анализ финансовой эффективности предлагаемых нами агротехнических приемов дает возможность определить взаимозависимость расходов и доходов в опыте.

Экономическую эффективность возделывания сортов картофеля проводили из расчета стоимости товарных клубней по 22 и нестандартных – 5 руб./кг. Предельный уровень конвенциональной (условной) величины дохода связанный с эффективностью агротехнических приемов (фона минерального питания) прослеживался в варианте опыта с внесением удобрений $N_{90}P_{90}K_{120}$ с некорневой обработкой вегетирующих растений агрохимикатом КомплеМет в максимальной норме применения 3,0 л/га. Условный доход на сорте Спринтер в Московской и Тамбовской области составил соответственно 173,4 и 483,86 тыс. руб./га, что на 71,3 и 115,42 тыс. руб./га или 41,1% и 23,9% превосходил доход на контрольном варианте опыта (табл. 14).

Таблица 14 – Экономическая эффективность доз внесения минеральных удобрений (среднее за 2022–2024 гг., Московская область)

Фон питания	Норма применен ия, л/га	Затраты, тыс. руб./га	Величина стоимости урожая, тыс. руб./га	Себестои- мость продукции, руб./кг	Условный допускаемый доход, тыс. руб./га	Рентабель- ность, %
сорт Спринтер						
Контроль. Фон NPK.	–	133,0	235,1	7,5	102,1	123,2
Фон NPK + КомплеМет	2,0	157,1	302,5	7,7	145,4	127,5
	2,5	159,4	332,8	7,1	173,4	128,8
	3,0	171,7	343,1	6,4	201,5	199,0
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	157,4	346,0	6,4	195,0	129,0
Сорт Гулливер						
Контроль. Фон NPK.	–	133,0	297,4	6,8	141,9	106,7
Фон NPK + КомплеМет	2,0	157,1	343,8	6,7	186,7	118,8
	2,5	159,4	355,3	6,5	195,9	122,9
	3,0	173,0	397,0	6,3	202,6	163,0
Фон NPK + Агровин микро – эталон	2,0	138,6	344,0	6,4	209,2	139,0
сорт Садон						
Контроль. Фон NPK.	–	133,0	455,2	6,6	222,2	116,7
Фон NPK + КомплеМет	2,0	157,1	462,3	6,3	230,5	139,4
	2,5	159,4	463,5	6,4	243,1	180,9
	3,0	172,4	490,2	6,4	291,3	192,0
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	150,5	493,2	6,4	278,1	181,0
Сорт Ариэль						
Контроль. Фон NPK.	–	135,1	355,0	6,2	174,0	135,0
Фон NPK + КомплеМет	2,0	156,3	384,0	5,7	203,3	151,5
	2,5	159,0	396,4	5,4	219,5	152,9
	3,0	169,6	403,5	5,2	241,7	153,5
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	158,2	403,4	5,3	233,0	155,0
Сорт Гранд						
Контроль. Фон NPK.	–	133,0	365,2	6,7	232,3	167,8
Фон NPK + КомплеМет	2,0	157,1	394,4	6,7	277,8	176,8
	2,5	159,4	395,7	6,5	289,5	187,3
	3,0	162,9	402,9	6,4	291,4	196,0
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	163,5	403,3	6,4	281,7	192,4
Сорт Кумач						
Контроль. Фон NPK.	–	134,4	332,0	6,3	181,0	120,0
Фон NPK + КомплеМет	2,0	148,3	380,0	5,9	229,0	152,0
	2,5	159,2	383,2	5,4	241,8	160,2
	3,0	166,0	403,8	5,3	252,9	172,5
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	149,2	396,2	5,7	245,1	160,9

Продолжение таблицы 14 – среднее за 2022–2024 гг., Тамбовская область

Фон питания	Норма применен ия, д/га	Затраты, тыс. руб./га	Величина стоимости урожаа, тыс. руб./га	Себестои- мость продукции, руб./кг	Условный допускаемый доход, тыс. руб./га	Рентабельность, %
сорт Спринтер						
Контроль. Фон НРК.	–	135,0	303,4	5,44	268,4	129,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	159,1	356,0	5,36	297,0	144,7
	2,5	161,4	364,5	5,24	308,3	179,9
	3,0	177,1	373,4	5,16	315,0	199,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	174,5	364,0	5,24	309,51	192,0
Сорт Гулливер						
Контроль. Фон НРК.	–	133,0	380,2	6,8	247,2	105,9
Фон НРК + КомплеМет	2,0	157,1	417,1	6,4	260,0	106,5
	2,5	159,4	456,5	5,9	276,4	109,9
	3,0	173,0	479,3	5,6	282,6	136,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	163,8	443,0	5,6	290,2	139,0
сорт Садон						
Контроль. Фон НРК.	–	133,0	437,0	7,1	241,0	128,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	157,1	451,9	6,9	253,0	129,2
	2,5	159,4	485,2	6,6	269,1	131,6
	3,0	172,4	509,2	6,4	293,1	192,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	155,0	504,9	6,4	287,2	181,0
Сорт Ариэль						
Контроль. Фон НРК.	–	135,1	405,5	6,2	207,4	153,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	163,2	438,4	5,7	230,3	155,1
	2,5	193,0	439,6	5,4	251,9	159,2
	3,0	196,6	450,3	5,2	274,1	165,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	182,2	443,0	5,3	263,3	160,5
сорт Гранд						
Контроль. Фон НРК.	–	133,0	398,5	6,9	265,5	169,9
Фон НРК + КомплеМет	2,0	157,1	406,9	6,6	312,3	189,8
	2,5	159,4	434,9	6,5	347,5	193,8
	3,0	162,9	490,2	6,4	349,1	196,0
Фон НРК +	2,0	163,5	430,3	6,4	371,8	192,4

Агровин микро - эталон						
Сорт Кумач						
Контроль. Фон NPK.	–	134,4	403,3	6,3	208,1	142,0
Фон NPK + КомплеМет	2,0	148,3	438,0	5,9	262,9	155,2
	2,5	159,2	438,3	5,4	284,1	176,0
	3,0	166,0	483,0	5,3	295,2	187,5
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	149,2	462,9	5,4	285,4	190,6

Максимальная величина условного дохода по сорту Гулливер, также отмечалась в этом варианте и составила 195,9 тыс. руб./га в Московской области и 476,4 тыс. руб./га – в Тамбовской, что на 54,4 и 229,4 тыс. руб./га, выше по сравнению с контрольным вариантом.

У сорта Садон в варианте опыта с фоном питания $N_{90}P_{90}K_{120}$ + агрохимикат КомплеМет 3,0 л/га условный доход в изучаемых почвенно-климатических условиях составил соответственно 304,1 и 369,1 тыс. руб./га, что на 81,9 и 128,1 тыс. руб./га, или 26,9% и 34,8% выше контрольного варианта.

ВЫВОДЫ

1. Доказано, что исследуемые сорта картофеля разных групп спелости проявляют индивидуальную реакцию на погодные условия, тип почвы и нормы применения агрохимикатов. Во все годы проведения опытов в условиях Моршанского района Тамбовской области (выщелоченный чернозём) валовая и товарная урожайность культуры была на 15-20% больше, чем в Люберецком районе Московской области (дерново-подзолистая). Влияние сорта в формировании урожайности составило 67,5-71,6%.

2. Оптимальные условия для формирования биометрических показателей сложились при применении агрохимиката КомплеМет в максимальной норме расхода (3,0 л/га) в независимости от региона выращивания. Увеличение массы ботвы и площади листьев в среднем составило на 11,6-13,5% и 2,7-4,6 тыс. м²/га и повышению веса клубней на 4,6–11,0% в сравнении с контролем.

3. Внекорневые подкормки агрохимикатами КомплеМет и Агровин микро вегетирующих растений позволили получить урожайность на уровне 30-50 т/га в разных по тепло- и влагообеспеченности условиях Центрального региона РФ. Наибольшая ее прибавка и выход товарных клубней отмечены при использовании агрохимиката КомплеМет в максимальной норме применения 3,0 л/га на фоне N₉₀P₉₀K₁₂₀: ранних сортов Спринтер и Гулливер 23,1-25,5% в условиях Московской области и 24,1-67,8% - Тамбовской; среднераннего Садон – 23,8% и 37,9% соответственно. Выход товарной фракции увеличивался на 45,3–74,0%.

4. Продуктивность сортов картофеля, ее структура, качество и их отзывчивость на удобрения зависела в большей степени от метеоусловий вегетационного периода. В благоприятные для роста и развития культуры 2023–2024 гг. в Тамбовской и 2023 г. в Московской области независимо от

групп спелости и фона минерального питания прибавка урожайности была в 2-3 раза выше, чем в засушливый 2022 год.

5. Биохимические показатели клубней картофеля значительно изменялись в зависимости от сорта, метеоусловий, фона минерального питания и типа почв. Количество сухих веществ и крахмала в независимости от региона выращивания было максимальным в засушливом 2022 г. Кроме того, прослеживалась тенденция увеличения их содержания от раннеспелых сортов к среднеспелым: Спринтер (16,3%) > Садон (19,2%) > Кумач (23,0%) > Гранд (25,0%). Более высокие биохимические показатели клубней картофеля получены на выщелоченном чернозёме Тамбовской области. По содержанию крахмала (>16%) и сухого вещества (>20%) выделились сорта Садон и Гранд, а по низкому накоплению редуцирующих сахаров (<0,35%) – Гулливер.

6. Потребительские качества картофеля (потемнение мякоти сырых клубней и сырых клубней в вакуумной упаковке) в значительной степени определялись биологическими особенностями сорта, метеоусловиями, фона минерального питания и типа почв. Высокую устойчивость к потемнению мякоти сырых клубней и в вакуумной упаковке (выше 6 баллов) показали сорта: Гулливер, Ариэль и Гранд.

7. Лежкость исследуемых сортов при осенне-зимнем хранении была высокой и варьировала от 93,4% до 96,8% в вариантах с некорневой подкормкой растений агрохимикатом КомплеМет на фоне минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{120}$, что по среднему показателю на 0,4–1,3% выше контроля. При температуре хранения 2–4 °С наименьшие общие потери имели сорта Ариэль и Гранд (во всех вариантах опыта).

8. Применение некорневой подкормки агрохимикатом КомплеМет в фазы всходов и бутонизации было экономически выгодным: себестоимость выращивания 1 т клубней картофеля снизилась на 202,3-371,6 руб. в

зависимости сорта, фона минерального питания, региона выращивания, а рентабельность повысилась на 10,7-23,3%. Максимальный условно-чистый доход на всех сортах получен при применении этого агрохимиката в максимальной норме расхода (3,0 л/га) в Московской области от 173,4 тыс. руб./га (Спринтер) до 304,1 тыс. руб./га (Садон) и в Тамбовской области от 369,1 тыс. руб./га (Гулливвер) до 483,86 тыс. руб./га (Гранд).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для возделывания картофеля на дерново-подзолистой супесчаной и выщелоченной среднесуглинистой чернозёмной почве в условиях Центрального региона России с целью получения стабильно высокой продуктивности, ее качественных показателей и с высокой экономической эффективностью рекомендуется проводить некорневую подкормку в период вегетации агрохимикатом КомплеМет в норме применения 3,0 л/га. Это обеспечивает получение прибавки валовой и товарной урожайности на уровне 2,4–4,8 т/га, повышение рентабельности производства картофеля на 10,7–23,3% в зависимости от сорта.

При выборе сортов картофеля в производственных условиях необходимо учитывать адаптивность к разным почвенно-климатическим условиям и направление их использования, что важно для получения высокой урожайности, ее биохимических и потребительских показателей качества и повышения доходов. Так, для вакуумирования сырого картофеля необходимо использовать сорта с нетемнеющей мякотью: Гулливвер (ранний), Ариэль (среднеранний) и Гранд (среднеспелый).

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ

Проведенные в рамках данной работы исследования, составят основу для формирования этапов изучения новых перспективных отечественных сортов картофеля, что позволит в дальнейшем представить рекомендации для развития отрасли картофелеводства по сортам высокой отзывчивости к некорневой подкормке микроэлементами в условиях Центрального региона России на фоне дробно – локального внесения минеральных удобрений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абазов, А.Х. Роль сорта в повышении урожайности и улучшении качества продукции / А.Х. Абазов, Г.А. Ганзин // Вопросы картофелеводства: науч. тр. ВНИИКХ. М., 1997. С.110–117.
2. Авдеев, Ю.С. Влияние удобрений на качество клубней картофеля /Ю.С. Авдеев // Агрехимия. 1991. № 3. С. 133–139.
3. Альсмик, П.И. Селекция картофеля на повышение содержания сухих веществ в клубнях / П.И. Альсмик // Селекция и семеноводство картофеля, овощных, плодовых культур и винограда. – М.: Колос, 1972. – С. 29–33.
4. Амирханов, Д.В. Влияние различных доз минеральных удобрений и их сочетаний на урожайность и товарные качества картофеля / Д.В. Амирханов, Н.В. Пермякова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2007. № 9. С. 8–10.
5. Анисимов, Б.В. Сортные ресурсы и передовой опыт производства картофеля / Б.В. Анисимов, Е.А. Симаков, А.В. Коршунов. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 348 с.
6. Анисимов Б.В., Аршин К.В., Белов Г.Л., Бирюкова В.А., Блинков Е.Г., Бойко В.В., Булгаков В.И., Варицев Ю.А., Варицева Г.П., Васильева С.В., Гайзатулин А.С., Гаитова Н.А., Галушка П.А., Гордиенко Н.Н., Грачева И.А., Грушин А.В., Деревягина М.К., Жарова В.А., Жевора С.В., Журавлев А.А. и

др. Картофель для научных сотрудников, агрономов, фермеров ученых / Москва, 2022.

7. Анспок П.И. Микроудобрения. 2–е изд., перераб. и доп. [Текст]. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отделение, 1990. – 272 с.

8. Аристархов А.Н. Оптимизация питания растений и применения удобрений в агроэкосистемах. Москва, Издательство: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова (Москва). 2000. 524 с.

9. Аристархов А.Н. Микроэлементы и нетрадиционные микроудобрения // Плодородие. 2001. № 1 (1). С. 24-25.

10. Арнаутов, В.В. Биологические основы получения высоких урожаев картофеля : дис. ... канд. биол. наук / Арнаутов Василий Васильевич. – М., 1949 г.

11. Банадысев, С.А. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С.А. Банадысев, А.М. Старовойтов, И.И. Колядко, В.Л. Маханько, В.В. Фандо, Л.Н. Козлова. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2003. – 70 с.

12. Бартон У.Г. Представления о периоде покоя клубней и его механизме // Рост и развитие картофеля / Под ред. Кирюхина В.П. М.: 1966.

13. Басиев, С.С. Урожайность и качество картофеля различных сортов в зависимости от густоты посадки / С.С. Басиев // Картофель и овощи. 1993. № 3. С.19.

14. Бацанов Н.С. Картофель. – М.: Монография, 1970.

15. Белоус, Н.М. Влияние удобрений на урожайность и кулинарные качества картофеля / Н.М. Белоус // Агрохимия. 1995. № 10. С. 55.–61.

16. Белоус Н.М., Кондрашов Ю.Л., Шаповалов В.Ф. Урожайность и качество картофеля в зависимости от системы удобрения на дерново-подзолистой песчаной почве // Вестник Брянской ГСХА. 2007. № 5. С. 30-33.

17. Битюцкий Н.П. Необходимые микроэлементы растений / Н.П. Битюцкий // Учебник. – СПб.: изд-во ДЕАН. – 2005. – 256 с.
18. Битюцкий Н.П. Микроэлементы высших растений // СПб: Изд-во СПб. ун-та, 2011. — 368 с.
19. Болиева, З.А. Оценка качества клубней отечественных и зарубежных сортов картофеля в условиях предгорной зоны РСО-Алания / З. А. Болиева, Л. Ю. Доева, С. В. Лихненко // Научная жизнь. – 2015. – №.1. – С. 70–73.
20. Бронштейн П.М. Влияние хелатных удобрений на урожайность и качество сортов картофеля в условиях Ленинградской области : диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук // Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. 2024. 18 с.
21. Будкевич А.А. Состояние покоя и лёжкость// Картофель и овощи. 1983. № 10. с. 14.
22. Бурлов, Сергей Петрович. Хозяйственная и биоморфологическая оценка селекционного материала картофеля в условиях лесостепной зоны Иркутской области : диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Бурлов Сергей Петрович. – Иркутск, 2003.
23. Бутов А.В. Урожай и качество картофеля при различных дозах удобрений в условиях капельного орошения / А.В. Бутов, А.А. Мандрова // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – № 2 (41). – С. 125–131.
24. Васильев, А.А. Сорт – основа урожая / А. А. Васильев, В. П. Дергилев // Картофель и овощи. – 2004. – № 7.– С. 6-7.
25. Васильев, А.А. Сбалансированность минерального питания определяет урожайность и качество картофеля / А. А. Васильев // Вестник Россельхозакадемии. – 2013в. – № 4. – С. 21-23.
26. Васильев, А.А. Оптимизация технологии возделывания картофеля на Южном Урале автореферат диссертации на соискание ученой степени

доктора сельскохозяйственных наук / Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2015. 50 с.

27. Васильев, А.А. Программирование урожая картофеля в лесостепной зоне Южного Урала / А. А. Васильев, В. С. Зыбалов // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 5. – С. 6–9.

28. Васильев А.А., Дергилева Т.Т., Мушинский А.А. Результаты изучения коллекции картофеля в Челябинской области. В сборнике: Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля. Сборник научных трудов. Составители Т.В. Лебедева, А.А. Васильев. Челябинск, 2018. С. 69–83.

29. Веселовский И.А. Продолжительность периода покоя картофеля // Картофель и овощи. 1959. №5 С.12–14.

30. Василюк Д.И. Совершенствование приёмов возделывания картофеля при весенних и летних посадках в подзоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья. Автореф. диссертации ... кандидата сельскохозяйственных наук 2022. / Федеральный исследовательский центр «Немчиновка». 20 с.

31. Вильдфлуш, И. Р. Оценка эффективности современного применения КАС с регуляторами роста и микроэлементами при возделывании озимой ржи на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / И. Р. Вильдфлуш, М. А. Лещина // Земля робства і ахова раслін. – 2009. – №6. – С. 16–20.

32. Вильдфлуш, И. Р. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Беларусь. Навука, 2011. – 293 с.

33. Вильдфлуш, И. Р. Применение новых форм минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах: рекомендации / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2014. – 38 с.

34. Вильдфлуш, И. Р. Эффективность применения новых форм комплексных удобрений при возделывании среднераннего сорта картофеля на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / И. Р. Вильдфлуш, Е. Л. Ионас // Земледелие и защита растений. – 2016. – № 2. – С. 21–24.
35. Владимиров, В.П. Приемы повышения урожая и качества клубней / В.П. Владимиров, Н.В. Ситникова, Л.М. Егоров // Картофель и овощи. 2007. № 5. С.11.
36. Власюк, П.А. Химический состав картофеля и пути улучшения его качества / П.А. Власюк, Н.Е. Власенко, В.Н. Мицко. – Киев: Наукова думка, 1979. – 193 с.
37. Волкинд И.Л., Метлицкий Л.В. Хранение картофеля в условиях активного вентилирования. М. Экономика. 1966. 21 с.
38. Волков Д.И., Аникина О.В., Ким И.В., Клыков А.Г. Оценка гибридных комбинаций картофеля на пригодность к переработке // Овощи России. 2025. № 4. С. 52-57.
39. Волонкович, Э.В. Исследование влияния некоторых факторов на технологические свойства картофеля на примере сортов Московской области: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Волонкович Э.В. – М., 1971 г.
40. Воробьев, В.А. Оценка систем удобрения картофеля в полевых севооборотах / В.А. Воробьев // Аграрная наука. – 2015. – № 3. – С. 14–16.
41. Воробьева, Т.Д. Влияние удобрений на сохраняемость картофеля сорта Прикульский ранний / Т.Д. Воробьева, Т.Ф. Щенникова // Записки Ленинградского СХИ. – Л., 1971. – Т. 16. – С. 106–109.
42. Гайзатулин А.С. Влияние схем посадки на урожайность и качество сортов картофеля в северной лесостепи Тюменской области // Мир Инноваций. 2024. № 4 (31). С. 3-9.

43. Гайзатулин А.С. Усовершенствованные агроприёмы возделывания раннеспелых сортов картофеля отечественной селекции на семенные цели в северной лесостепи Тюменской области. Автореф. диссертации ... кандидата сельскохозяйственных наук 2025. / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 22 с.
44. Ганзин, Г. А. Сортовая агротехника / Г. А. Ганзин, А. Х. Абазов, А. И. Киселев // Картофель России: в 3 томах / под ред. А. В. Коршунова. – М., 2003. – Т. 2. – С. 201–208.
45. Галеев, Р.Р. Урожайность и качество картофеля в зависимости от агротехнических приёмов возделывания в лесостепи Новосибирского Приобья / Р.Р. Галеев, М.С. Шульга // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2014. № 1. С. 12–18.
46. Гаспарян И.Н., Петрова М.А., Гаспарян Ш.В. Комплексная оценка новых столовых и пригодных к промышленной переработке сортов картофеля // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 5 (74). – С. 25–36.
47. Глаз Н.В., Васильев А.А., Дергилева Т.Т., Мушинский А.А. Оценка экологической пластичности среднеранних и среднеспелых сортов картофеля // Дальневосточный аграрный вестник. 2019. № 1 (49). С. 10–19.
48. Горбунов, А.К. Влияние срока и глубины посадки картофеля на урожайность и качество клубней в условиях лесостепной зоны Челябинской области: диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01 / А.К. Горбунов; [Место защиты: ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»]. – Екатеринбург, 2019. – 145 с.
49. Горбунов А.К., Васильев А.А., Мушинский А.А. Накопление крахмала в клубнях картофеля в зависимости от приемов агротехники // АПК России. 2018. Т. 25. № 3. С. 436–443.

50. ГОСТ 7194-81. Картофель свежий. Правила приемки и методы определения качества. – 1982. – 12 с.
51. ГОСТ 26212-91 Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО.
52. ГОСТ 26832-86. Картофель свежий для переработки на продукты питания. - М.: Министерство плодовоощного хозяйства СССР, 1986.
53. ГОСТ 29270-95. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов. – 1997.
54. ГОСТ 31640-2012 Корма. Методы определения содержания сухого вещества.
55. ГОСТ Р 51808-2013 Картофель продовольственный. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2014. – 13 с.
56. Гусев С.А. Хранение картофеля. М. «Московский рабочий». 1985. 141 с.
57. Гусев С.А., Метлицкий Л.В. Хранение картофеля. М. «Колос». 1982. 223 с.
58. Давыденкова, О.Н. Влияние условий выращивания и хранения различных сортов картофеля на потребительские качества и продукты переработки: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Давыденкова Ольга Николаевна. – М., 2004 г.
59. Давыдовский, К. От чего зависит вкус картофеля? / К. Давыдовский // Картофельная система. – 2013. – № 1. – С. 12–17.
60. Демихин Д.М., Гайзатулин А.С. Особенности хранения семенного картофеля. В сборнике: Аграрная наука в контексте времени. Сборник трудов LX международной научно-практической конференция студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2025. С. 26-30.

61. Джалиашвили Д.С., Пшеченков К.А., Мальцев С.В. Рекомендации по производству картофеля быстрозамороженного и в вакуумной упаковке // Картофель и овощи. 2015. № 9. С. 25–26.
62. Джалиашвили Д.С., Пшеченков К.А., Мальцев С.В. □ Влияние уровня минерального питания и условий выращивания картофеля на урожайность, лёжкость и пригодность к быстрой заморозке и вакуумной упаковке. В сборнике: Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля. Материалы международной научно-практической конференции. Сборник научных трудов. Сер. "Картофелеводство" 2014. С. 277–282.
63. Докшин, Я.В. Продуктивность сортов картофеля в зависимости от доз и способов внесения различных форм минеральных удобрений в условиях нечернозёмной зоны: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Докшин Яков Васильевич. – М., 2016 г.
64. Докшин Я.В., Федотова Л.С. Сравнительное действие хлор-, магний-, серосодержащих удобрений на продуктивность картофеля. XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2014. № 1 (17). С. 91-96.
65. Дубенок, Н.Н. Режим орошения и урожайность клубней картофеля летней посадки / Н.Н. Дубенок, А.Г. Болотин, Д.А. Болотин // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия / ФГБНУ РосНИИПМ – Новочеркасск, 2017 – № 3. С. 35-40.
66. Дубенок, Н.Н. Обоснование водного режима почвы при капельном орошении семенных посадок картофеля в Нижнем Поволжье / Н.Н. Дубенок, Д.А. Болотин, С.Д. Фомин, А.Г. Болотин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 3 (51). С. 18–26.
67. Дубенок, Н.Н. Отзывчивость различных сортов картофеля на водный режим светло-каштановых почв Нижнего Поволжья / Н.Н. Дубенок, Д.А. Болотин, Фомин С.Д., Болотин А.Г. // Известия Нижневолжского

агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 4 (52). С. 22–29.

68. Дубинин, С.В. Современные подходы к комплексной оценке сортов картофеля / С.В. Дубинин // Защита картофеля. – 2014. – № 1. – С. 6.

69. Дубинин, С.В. Сверххранний картофель / С. В. Дубинин, К.А, Пшеченков // Картофель и овощи. – 2014. – № 12. – С. 23.

70. Дубинин, С.В. Как определить потенциал сорта? / С.В. Дубинин, К.А, Пшеченков // Картофель и овощи. – 2014. – № 11. – С. 36.

71. Дубинин С.В., Пшеченков К.А., Мальцев С.В. □ Комплексная оценка сортов картофеля различной группы спелости. В сборнике: Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля. Материалы международной научно-практической конференции. Сборник научных трудов. Сер. "Картофелеводство" 2014. С. 269–277.

72. Дятлова Н. М. Теоретические основы действия комплексонов и их применение в народном хозяйстве //ВХО им. Д.И. Менделеева: Комплексоны и их применение в народном хозяйстве и медицине. 1984. ТХХІХ. №3. С. 247–260.

73. Жевора, С.В. Развитие селекции и семеноводства картофеля в России / С.В. Жевора // Картофель и овощи. – 2025. – №1. – С. 38–43.

74. Жученко, А. А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке / А. А. Жученко. – Саратов, 2000. – 276 с.

75. Жоровин, Н.А. Условия выращивания и потребительские качества картофеля / Н.А. Жоровин. – Минск: Ураджай. – 1977. – 175 с.

76. Зебрин, С. Н. Реакция сортов картофеля российской селекции на приемы возделывания в условиях Центрального региона: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Сергей Николаевич Зебрин. – М., 2007. – 23 с.

77. Зейрук В.Н. Разработка и совершенствование технологического процесса защиты и хранения картофеля в Центральном регионе РФ: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук / Зейрук Владимир Николаевич. – М., 2015. – 44 с.
78. Зейрук В.Н., Васильева С.В., Белов Г.Л., Мальцев С.В., Жевора С.В., Колесова Е.А. Пути оптимизации хранения картофеля // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2023. № 44 (49). С. 27–34.
79. Зейрук В.Н., Васильева С.В., Белов Г.Л., Дервягина М.К., Мальцев С.В. Пути сокращения потерь при подготовке к уборке и хранению картофеля // Защита и карантин растений. 2021. № 10. С. 23–26.
80. Зейрук, В.Н. Сорт – главное звено адаптивной технологии возделывания картофеля / В.Н. Зейрук, М.К. Дервягина, С.В. Васильева, В.М. Глез // Защита картофеля. – 2014. – № 1. – С. 8–9.
81. Зейрук В.М., Пшеченков К.А., Еланский С.Н. □ Пути повышения качества свежего столового картофеля и картофелепродуктов в Центральном регионе России // Картофель и овощи. 2007. Т. 13. С. 197.
82. Зейрук В.Н., Олойник В.В., Пшеченков К.А. Совершенствование технологии хранения картофеля. // Научные труды ВНИИКХ. 2001. С. 130–134.
83. Зейрук В.Н., Пшеченков К.А. Как снизить потери картофеля при уборке и хранении // Картофель и овощи. 2001. №4 .С. 6–.
84. Ионас, Е.Л. Эффективность применения новых форм комплексных удобрений и регуляторов роста при возделывании среднепозднего картофеля на дерново-подзолистой почве / Е. Л. Ионас // Вестник БГСХА. – 2016. – № 3. – С. 86–90.
85. Ионас, Е.Л. Эффективность различных систем удобрения картофеля / Е. Л. Ионас // Вестник БГСХА. – 2021. – № 3. – С. 40–43.

86. Ионас, Е.Л. Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на продуктивность и качество клубней картофеля / Е.Л. Ионас, И.В. Ковалёва, М.Н. Шагитова, Н.В. Барбасов // Вестник БГСХА. – 2023. – № 3. – С. 60–53.
87. Исмагилов, Р.Р. Урожайность и качество клубней картофеля в условиях Республики Башкортостан / Р.Р. Исмагилов, А.Ш. Юсупов // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 11. С. 11–12.
88. Калмыкова А.О., Касынкина О.М. Микробиологические удобрения как элемент технологии выращивания картофеля. В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XVIII международной научной конференции. Брянск, 24-25 мая 2021 года. с. 23-28.
89. Карманов, С.Н. Влияние удобрений на урожай и качество картофеля / С.Н. Карманов // Известия ТСХА. – 1961. – № 6. – С. 43.
90. Касимова, Н.З. Урожайность и качество клубней картофеля разных групп скороспелости в зависимости от приемов технологии выращивания в условиях Среднего Урала / Н.З. Касимова, С.К. Мингалев, В.Р. Лаптев // Аграрный вестник Урала. 2010. № 5. С. 41–44.
91. Кашина Ю.Г. Реакция сортов картофеля на погодные условия / Кашина Ю.Г., Пшеченков К.А., Мальцев С.В. // Картофель и овощи. 2012. № 5. С. 5.
92. Кашина, Ю.Г. Урожайность, качество и пригодность к переработке различных сортов картофеля при выращивании в условиях Центрального региона РФ / Ю.Г. Кашина, Белов Г.Л., Зейрук В.Н., Дмитриева Л.В. // Овощи России. – 2024. – № 5. – С. 91-97.
93. Кашина, Ю.Г. Влияние агрохимиката КомплеМет на урожайность и качество клубней картофеля разных групп созревания в условиях Московской области / Ю.Г. Кашина, Белов Г.Л., Зейрук В.Н. // Сборник трудов III Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы современной науки и образования». Москва, 2025. С. 404-405.

94. Кирюхин, В.П. Методика физиолого-биохимических исследований картофеля / В.П. Кирюхин, Е.А. Ладыгина, М.М. Чеголина, А.В. Парфёнова. – М.: ВНИИКХ, Госагропром, 1989. – 142 с.
95. Колесник А. В. Сохраняемость картофеля в весеннее - летний период в зависимости от метода и условий хранения. // Дисс. на соиск. уч. ст. канд. с.-х. наук. Харьков. 1965.
96. Конова, А. М. Формирование продуктивности нового сорта картофеля в зависимости от норм минеральных удобрений, сроков и схем посадки / А. М. Конова, Л. К. Чехалкова, А. Ю. Гаврилова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 43. – С. 104–110.
97. Коршунов, А.В. Влияние удобрений на рост и продуктивность картофеля при возделывании его в условиях чередования, повторных посадок в севообороте и бессменно: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Коршунов Александр Васильевич. – М., 1968 г.
98. Коршунов, А.В. Управление величиной и качеством урожая картофеля при интенсивной технологии возделывания: дис. ... докт. с.-х. наук : 06.01.09 / Коршунов Александр Васильевич. – М., 1989. – 435 с.
99. Коршунов А.В. Качество картофеля и картофелепродуктов. М. ВНИИКХ. 2001. 253 с.
100. Коршунов, А.В. Управление урожаем и качеством картофеля / А.В. Коршунов. М., 2001. 367 с.
101. Коршунов, А.В. Приемы агротехники влияют на урожай и его качество / А.В. Коршунов, А.В. Семенов // Картофель и овощи. 2003. № 3. С. 8–9.
102. Коршунов, А.В. Управление содержанием крахмала в картофеле / А.В. Коршунов, Г.И. Филиппова, Н.А. Гаитова, А.В. Матюшин, Л.Н. Кутовенко // Аграрный вестник Урала. 2011. № 2. С. 47–50.
103. Костин, Я. В. Агроэкологическая оценка систем удобрений под картофель в условиях колхоза имени Ленина Касимовского района / Я. В.

- Костин, Д. В. Виноградов, Г. Н. Фадькин, С. А. Пчелинцева // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: Мат. Межд. науч.-практ. конф. – Рязань, 2015. – С. 140–145.
104. Кукреш, Н.П. Влияние минеральных удобрений на урожай и химический состав картофеля / Н.П. Кукреш // Тр. ВИУА. – 1980. – № 61. – С. 105–108.
105. Куркаева В.Т. Агрехимия / В.Т. Куркаева, А.Х. Шеуджен // Майкоп: ГУРИПП «Адыгея». – 2000. – 552 с.
106. Лапа, В. В. Эффективность применения новых форм удобрений Адоб, Басфолиар и Солибор ДФ при возделывании сельскохозяйственных культур / В. В. Лапа, М. В. Рак // Земляробства і ахова раслін. – 2001. – №1. – С. 28–29.
107. Лапа, В. В. Эффективность применения удобрений Адоб, Басфолиар и Адоб Профит в технологиях возделывания сельскохозйственных культур / В.В. Лапа, М.В. Рак // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 3. – С. 28 – 31.
108. Лапа, В. В. Влияние комплексных удобрений Витамар на урожайность и качество сельскохозяйственных культур / В. В. Лапа, Н. И. Ивахненко, М. К. Мисник, Г. А. Мисник // Земляробства і ахова раслін. – 2008. – №4. – С. 56–59.
109. Лапин А. А. Технология хранения картофеля : ВКР : 35.02.06. – Лысково Нижегородской обл., 2020.
110. Лорх, А.Г. Динамика накопления урожая / А.Г. Лорх. – М.: Сельхозгиз, 1948. – 191 с.
111. Лорх, А.Г. О картофеле / А.Г. Лорх. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 125 с.
112. Молявко, А.А. Схемы посадки, удобрения и сохранность клубней // А.А. Молявко / Картофель и овощи. 2002. № 3. С. 24.
113. Мальцев, В.Т. Влияние азотных удобрений на хранение картофеля и кулинарные качества его при возделывании на серых лесных

- среднесуглинистых почвах / В.Т. Мальцев // Рациональная система удобрения в севооборотах Восточной Сибири. – Иркутск, 1973. – С. 59–68.
114. Мальцев, С.В. Влияние условий выращивания и хранения сортов картофеля различной группы спелости на урожайность, период покоя и пригодность к переработке: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Мальцев Станислав Владимирович. – М., 2007 г.
115. Мальцев, С.В. Совершенствование элементов технологии выращивания, уборки и хранения картофеля, предназначенного для вакуумной упаковки и быстрой заморозки в Центральном регионе России автореф. дис. ... док. с.-х. наук: 06.01.01 / Мальцев Станислав Владимирович. – Немчиновка. – 2019 г. – 37 с.
116. Мальцев С.В., Абросимов Д.В. Качество картофеля в вакуумной упаковке в зависимости от сорта и применяемых систем механической очистки клубней // Картофель и овощи. 2020. № 9. С. 15–19.
117. Мальцев С.В., Андрианов С.В., Илюхина Н.В., Колоколова А.Ю., Горячева Е.Д., Крюкова Е.В. Комплексная оценка различных способов подготовки очищенного картофеля к вакуумной упаковке // Хранение и переработка сельхозсырья. 2021. № 2. С. 15–26.
118. Мальцев С.В., Равич Д.Л., Андрианов С.В. Применение этилена при хранении картофеля, предназначенного для промышленной переработки // Защита картофеля. 2020. № 2. С. 14–17.
119. Мальцев С.В. Применение ингибиторов при хранении клубней на хрустящий картофель // Картофель и овощи. 2018. № 12. С. 15–17.
120. Мальцев С.В. Пригодность очищенного картофеля к вакуумной упаковке и быстрой заморозке // Картофель и овощи. 2018. № 4. С. 27–30.
121. Мальцев С.В. Основные проблемы отрасли переработки сельскохозяйственной продукции в России на примере картофеля. В

- сборнике: Картофелеводство. Материалы научно-практической конференции. Под редакцией С.В. Жеворы. 2017. С. 331–333.
122. Мальцев С.В. Технология вакуумирования свежего очищенного картофеля. В сборнике: Картофелеводство. Материалы научно-практической конференции. Под редакцией С.В. Жеворы. 2017. С. 334–339.
123. Мальцев С.В. Хранение свежего очищенного картофеля в вакуумной упаковке // Защита картофеля. 2017. № 1. С. 3–8.
124. Мальцев, С.В. Биохимические показатели клубней и качество картофелепродуктов в зависимости от условий выращивания и технологии хранения. Картофелеводство. Результаты исследований, инноваций, практический опыт / С.В. Мальцев, К.А. Пшеченков. – М.: ФГБНУ ВНИИКХ, 2008. – Том 2. – С. 236–242.
125. Мальцев С.В., Пшеченков К.А. Сорты для получения картофеля быстрозамороженного и в вакуумной упаковке // Картофель и овощи. 2010. № 8. С. 7.
126. Мартынова, К. В. Совершенствование приемов возделывания новых сортов картофеля на продовольственные и семенные цели в условиях Нечерноземной зоны : дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.01 Мартынова Ксения Викторовна. – Смоленск, 2022.
127. Метлицкий, Л.В. Биологические аспекты защиты картофеля, овощей и плодов от потерь при хранении / Л.В. Метлицкий // Известия АН ССР. Биология. – 1980. – №1. – С. 73–93.
128. Методика исследований по культуре картофеля / Н.А. Андрюшина, Н.С. Бацанов, Л.В. Будина, В.Ф. Гриневич, В.Ф. Ильин. – М.: ВНИИКХ, 1967. – 263 с.
129. Методические указания по определению столовых качеств картофеля / под ред. С.М. Букасова. – Л., 1975. – 15 с.

130. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов науч. исслед. и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рац. предложений. – М.: ВНИИПИ, 1983. – 149 с.
131. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов // 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. – 336 с.
132. Методические указания по технологии хранения картофеля различного назначения / К.А. Пшеченков, В.Н. Зейрук, И.И. Сидякина, П.П. Гудкова, З.В. Сазонова. – М.: ВНИИКХ, 2002. – 20 с.
133. Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению / К.А. Пшеченков, О.Н. Давыденкова, В.И. Седова, С.В. Мальцев, Б.А. Чулков. – М.: ВНИИКХ, – 2008. – 39 с.
134. Методические указания по технологии хранения различных сортов картофеля / К.А. Пшеченков, С.В. Мальцев. – М.: Россельхозакадемия, ВНИИКХ, – 2010. – 30 с.
135. Методические положение (руководство) по оценке продуктивности и столовых качеств картофеля (кулинарный тип) / А.Э. Шабанов, Б.В. Анисимов, А.И. Киселев и др. – М., 2017. – 20 с.
136. Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле / Под ред. С.В. Жеворы. ФГБНУ ВНИИКХ. – М., 2019. – 120 с.
137. Молявко, А.А. Схемы посадки, удобрения и сохранность клубней / А. А. Молявко // Картофель и овощи. – 2002. – № 3. – С. 24.
138. Мухаметшин И.Г. Сравнительная продуктивность сортов картофеля и влияние предпосадочной обработки клубней на урожайность в условиях среднего Предуралья. Автореферат диссертации на соискание ученой

степени кандидата сельскохозяйственных наук / Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2018. 20 с.

139. Мушинский, А.С. Урожай и его качество зависят от сорта и агротехники / А.С. Мушинский, А.А. Мушинский, В.Н. Соловьева // Картофель и овощи. 2006. № 8. С. 7–8.

140. Мушинский А.А., Аминова Е.В., Герасимова Е.В. Подбор среднеранних и среднеспелых сортов картофеля для степной зоны Южного Урала // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 4. С. 18–21. 2.

141. Мушинский А.А., Аминова Е.В., Герасимова Е.В. Подбор сортов картофеля для почвенно-климатических условий степной зоны Южного Урала // Достижения науки и техники АПК. 2017. № 4. С. 51–54.

142. Мушинский А.А., Аминова Е.В., Герасимова Е.В., Гамм Т.А. Оценка пластичности среднеранних и среднеспелых сортов картофеля в степной зоне Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 6 (62). С. 215–217.

143. Мушинский А.А., Аминова Е.В., Герасимова Е.В. Пластичность сортов картофеля в степной зоне Урала // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 3. С. 20–22.

144. Мушинский А.А., Аминова Е.В., Герасимова Е.В. Подбор среднеранних и среднеспелых сортов картофеля для степной зоны Южного Урала // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 4. С. 18–21.

145. Мушинский А.А., Аминова Е.В., Саудабаева А.Ж. Основные результаты изучения сортов картофеля столового назначения в Оренбуржье // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2. С. 15–20.

146. Метлицкий Л.В., Гусев С.А., Тектонида И.П. Технология хранения картофеля. // М. «Колос» 1972. 205 с.
147. Незаконова, О.Б. Сортвые особенности формирования показателей качества клубней картофеля на различных по механическому составу почвах: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Незаконова Ольга Борисовна. – Самохваловичи, Минский р-н, 2013 г.
148. Новиков Н.Н. Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства / Н.Н. Новиков // Учебное пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. – 2014. – 194 с.
149. Оплеухин А.А. Исследование биоресурсного потенциала новой коллекции картофеля при интродукции в Горный Алтай. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Новосибирский государственный аграрный университет. Новосибирск, 2013. 19 с.
150. Осипов, А.И. Влияние некорневого питания на урожай и качество картофеля / А.И. Осипов, Шкрабак Е.С. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – с. 57–61
151. Панников, В. Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В. Д. Панников, В. Г. Минеев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 416 с.
152. Петрова, Л.И. Влияние условий возделывания на урожайность и качество картофеля / Л.И. Петрова, Ю.И. Митрофанов, А.Е. Артёмьев, Н.К. Первушина // Материалы междунар. научно-практ. конф. ФГБНУ ВНИИМЗ, г. Тверь, 15–16 сентября 2016 г. – С. 36–41.
153. Писарев, Б.А. Книга о картофеле / Б.А. Писарев. – М.: Московский рабочий, 1977. – 232 с.
154. Писарев Б.А. Ранний картофель. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 64с.
155. Пихо, А.П. Влияние удобрений на урожай и качество картофеля в Эстонской ССР / А.П. Пихо // Тезисы Всесоюзной научно-технической

- конференции «Химизация растениеводства и качество с.-х. продукции». – М., 1972. – Ч. 2. – С. 18–32.
156. Плешков, Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б.П. Плешков. – М.: Колос, 1965. – 444 с.
157. Постников А.Н., Постников Д.А. Картофель. – М.: ВПО МСХА им. К.А. Тимирязева, 2006. – 160 с.
158. Прибоченков В.К. Биохимия и хранения картофеля // Земля Сибирская, дальневосточная. – 1973. – №2. – С. 12–15.
159. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 28 августа 2006г. № 268 «Нормы естественной убыли массы картофеля при хранении навалом». – М.: Минсельхоз РФ, 2006. – 14 с.
160. Прохорцова Т.В. Современные технологии и их особенности при изготовлении хрустящего картофеля. В сборнике: Техника и технология пищевых производств. материалы XII международной научно-технической конференции. Редакционная коллегия: Акулич А.В. (отв. редактор), Машкова И.А. (отв. секретарь), Василенко З.В., Роганов Г.Н., Волкова СВ., Косцова И.С., Шингарева Т.И., Кирик И.М., Болотько А.Ю., Поддубский О.Г. и др., 2018. С. 183-184.
161. Прямов, С.Б. Усовершенствование технологии выращивания, уборки, хранения и товарной подготовки картофеля в условиях крупнотоварного производства при орошении.: дис. ... канд. с.-х. наук: 05.20.01 / Прямов Сергей Борисович. – М., 2016 г.
162. Прянишников, Д.Н. Избранные сочинения: в 3 т / Д.Н. Прянишников – М.: Колос, 1965. – Т. 1: Агрохимия – 767 с.
163. Путц Б., Рёберс Ф., Ветцольд П. Переработка картофеля // Пищевая промышленность – М., 1979. – С. 27-39.
164. Пшеченков, К.А. Технология выращивания и уборки картофеля в Центральном регионе России. В сб.: Картофелеводство. Материалы научно-

- практической конференции. Под редакцией С.В. Жеворы / К.А. Пшеченков, С.В. Мальцев. – М.: ФГБНУ ВНИИКХ, 2017. – С. 48–59.
165. Пшеченков К.А., Давыденкова О.Н. От периода покоя клубней зависит технология хранения // Картофель и овощи. – 2000. – № 6. – С. 5.
166. Пшеченков К.А., Давыденкова О.Н. Факторы, определяющие потребительские качества клубней картофеля и некоторых продуктов переработки // Вопросы картофелеводства. Науч. труды. – М., 2002. – Вып. 64. – С. 140–145.
167. Пшеченков К.А., Давыденкова О.Н. Потребительские качества клубней и хранение картофеля в зависимости от сорта, условий выращивания и хранения // Вопросы картофелеводства. Науч. труды. – М., 2003. – С 90–99.
168. Пшеченков К.А., Давыденкова О.Н. Пригодность сортов к переработке в зависимости от условий выращивания и хранения // Картофель и овощи. – 2004. – №1.– С. 22–25.
169. Пшеченков К.А., Давыденкова О.Н. □ Экспресс-метод определения содержания редуцирующих сахаров // Картофель и овощи. 2008. № 7. С. 16.
170. Пшеченков, К.А. Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению / К.А. Пшеченков, О.Н. Давыденкова, В.И. Седова, С.В. Мальцев, Б.А. Чулков. – М.: ВНИИКХ, 2008. – 39 с.
171. Пшеченков К.А., Давыденкова О.Н., Палилова И.Г. Актуальные вопросы хранения и переработки картофеля // Хранение и переработка картофеля: Научно-производственный справочник ЦНСХБ РАСХН. – М., 2001. С. 8–23.
172. Пшеченков К.А., Зейрук В.Н., Давыденкова О.Н. Хранение // Картофель России / Под ред. А.В. Коршунова. – М., 2003. – Т.3. – С. 24–40.
173. Пшеченков, К.А. Технологии хранения картофеля / К.А. Пшеченков, В.Н. Зейрук, С.Н. Еланский, С.В. Мальцев. – М: Картофелевод, 2007. – 192 с.

174. Пшеченков, К.А. Хранение картофеля / К.А. Пшеченков, В.Н. Зейрук, С.В. Еланский, С.В. Мальцев, С.Б. Прямов – М.: Агроспас, 2016. – 144 с.
175. Пшеченков К.А., Зейрук В.Н., Мальцев С.В. □ Период покоя клубней и определяющие его факторы // Защита и карантин растений. 2007. № 8. С. 54–55.
176. Пшеченков К.А., Зейрук В.Н., Мальцев С.В. □ Факторы, определяющие период покоя картофеля // Картофель и овощи. 2008. № 7. С. 17–18.
177. Пшеченков К.А., Зейрук В.Н., Мальцев С.В. Влияние осенней обработки клубней картофеля защитно-стимулирующими веществами на лёжку при хранении и урожайность в последствии // Научно-теоретический журнал Доклады Российской Академии сельскохозяйственных наук. – М. – 2007. – №1. – С. 20–22.
178. Пшеченков, К.А. Качество столового картофеля и продуктов его переработки в зависимости от сорта, типа почвы и условий хранения / К.А. Пшеченков, В.Н. Зейрук, С.В. Мальцев, Г.Л. Белов // Земледелие. – 2018. – № 5. – С. 27–30.
179. Пшеченков, К.А. Технологии и средства механизации для уборки и послеуборочной доработки картофеля / К.А. Пшеченков, Н.Н. Колчин, С.В. Мальцев // Картофель и овощи. – 2012. – № 5. – С. 8–10.
180. Пшеченков, К.А. Методические рекомендации по технологии хранения различных сортов картофеля / К.А. Пшеченков, С.В. Мальцев. – М.: Россельхозакадемия, ВНИИКХ, 2010. – 30 с.
181. Пшеченков, К.А. Картофель на суглинистой почве / К.А. Пшеченков, А.В. Смирнов // Картофель и овощи. – 2016. – № 12. – С. 24–25.
182. Романчук Л.Р., Ионова А.М. Влияние метеорологических условий выращивания на качество и сохраняемость картофеля // Хранение и

- переработка картофеля, овощей, плодов и винограда. – М.: Колос, 1979. – С. 96–106.
183. Рослов Н.Н. Хранение, обработка и переработка картофеля и овощей. Орёл. 2002. 229 с.
184. Рудакова, Э.Ф. Микроэлементы: поступление, транспорты и физиологические функции в растениях / Э. Ф. Рудакова, К. Д. Карасик. – Киев: Наукова Думка, 1987. – 184 с.
185. Свейн, Г.В. Биохимические факторы качества картофеля / Г.В. Свейн, Д. Ч. Хьюз, Д. Лайнхан // Рост и развитие картофеля / пер. с англ. Н.А. Емельяновой; под общ. ред. В.П. Кирюхина. – М., 1966. – С. 201–224.
186. Сердюков, В. А Влияние ширины междурядий и условий хранения на лежкоспособность клубней семенного картофеля в условиях активного вентилирования / В. А. Сердюков, В. Л. Маханько, И. А. Родькина, Д. Д. Фицура, С. Н. Мартыненко // Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: В. Л. Маханько (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2020. Т. 27. 222 с. С. 148-157.
187. Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Жевора С.В., Митюшкин А.В., Журавлев А.А., Зебрин С.Н. Картофелеводство России: состояние и перспективы в новых условиях // Картофель и овощи. – 2022. – № 4. – с. 3–6.
188. Симаков, Е.А. Методические положения по проведению оценки сортов картофеля на испытательных (тестовых) участках / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, А.Э. Шабанов. – М.: ВНИИКХ, 2013. – 15 с.
189. Сирота, С.М. Регулирование качества клубней картофеля в зависимости от его назначения / С.М. Сирота // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2007. №12. С. 13–16.
190. Ситникова, И.Н. Формирование урожая и качество клубней различных сортов картофеля в зависимости от фона и площади питания растений в

- условиях лесостепи Среднего Поволжья автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Ситникова Наталья Владимировна. Казань, 2004. 23 с.
191. Сокол П. Ф. Хранение картофеля. М. Сельхозиздат. 1963.
192. Соколов, А.С. Выращивание картофеля на рекультивируемых землях / А.С. Соколов, Г.Ф. Соколова // Материалы международной научно-практической конференции ФГБНУ ВНИИМЗ, г. Тверь, 15–16 сентября 2016 г. – С. 24–28.
193. Сорта картофеля, возделываемые в России / Б.В. Анисимов, С. Н. Еланский, В. Н. Зейрук // Справочное издание. М.: Агростас, 2013. – 144 с.
194. Соловьёва В.Н., Мушинский А.А. Качество клубней картофеля в зависимости от площади питания, доз минеральных удобрений и сорта. В сборнике: Современные технологии в сельском хозяйстве. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Оренбургского НИИ сельского хозяйства. Российская академия сельскохозяйственных наук; ГНУ Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. 2007. С. 179–185.
195. Спиридонов, А.М., Рачеева, А.И. Влияние сорта и удобрений на продуктивность и качество урожая картофеля // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2 (71). – С. 9–19.
196. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А., Чайка В.А. Влияние микроэлементов на урожайность и хранение при выращивании картофеля. В сборнике: Роль вузовской науки в развитии Агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции. Нижний Новгород, 2021. С. 109-114.
197. Старовойтова О.А., Старовойтов В.И., Манохина А.А., Шабанов Н.Э., Грибанов А.С., Боярский Д.С. Влияние форм эссенциальных микроэлементов

(Fe, Cu И Zn) на урожайность и качество картофеля // *АгроЭкоИнженерия*. 2025. № 1 (122). С. 60-77.

198. Сухоиванов, В.А. Влияние удобрений на урожай и содержание крахмала в клубнях картофеля / В.А. Сухоиванов // Тезисы докладов «Химизация растениеводства и качество с.-х. продукции», М., 1972. – ч. 2. – С. 3–8.

199. Сычев, В. Г. Интенсификация продукционного процесса растений микроэлементами. Приемы управления / В. Г. Сычев, А. Н. Аристархов, А. Ф. Харитонов, В. П. Толстоусов, Н. К. Ефимова, Н. Н. Бушуев. – М., 2009. – 520 с.

200. Тамман, А.И. Удобрение картофеля в Нечернозёмной полосе и на оподзоленных чернозёмах / А.И. Тамман. – М.: Изд-во с.-х. литературы, журналов и плакатов, 1963. – С. 109–134.

201. Тарасенко С. А., Свиридов А. В. (сост.). Практические рекомендации по ведению экологически чистого сельского хозяйства в Республике Беларусь. – Минск: Гродно ; Вилейка, 2006. 296 с.

202. Тимирязев, К.А. Земледелие и физиология растений: сборник общедоступных лекций / К.А. Тимирязев. – М.: Типо-литография товарищества И.Н. Кушнерев и К⁰, 1906. – 356 с.

203. Тульчев В.В., Симаков Е.А., Пшеченков К.А., Прямов С.Б., Ягфаров О.М. Конкурентоспособность и импортозамещение картофеля и продуктов его переработки в Российской Федерации // *Достижения науки и техники АПК*. 2013. № 2. С. 58–60.

204. Уайтхед, Т. Картофель / Т. Уайтхед, Т. Мак-Интош, У. Финдлей. – М.: Изд-во иностр. лит., 1955. – 65 с.

205. Усанова, З.И. Методика выполнения научных исследований по растениеводству / З.И. Усанова. – Тверь: Тверская ГСХА, 2015. – 143 с.

206. Усанова, З.И. Урожай и качество картофеля при внесении расчетных доз удобрений в условиях Верхневолжья / З.И. Усанова, Н.В. Самотаева // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 7. С. 41-43.
207. Фатыхов И.Ш., Мухаметшин И.Г. Реакция сортов картофеля на абиотические условия и предпосадочную обработку клубней в среднем Предуралье. Ижевск, Издательство: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2020. 128 с.
208. Федорец, Б.П. Влияние температуры почвы в период вегетации растений картофеля на прорастание клубней при хранении / Б.П. Федорец // Картофелеводство. – Минск, 1975. – Вып. 6. – С. 121–123.
209. Федорец, Б.П. Прогнозирование продолжительности покоя и температуры хранения картофеля / Б.П. Федорец // Картофелеводство. – Минск, 1976. – Вып. 7. – С. 92–95.
210. Федотова Л.С., Тимошина Н.А., Князева Е.В. Роль калийных и магниевых удобрений в формировании продуктивности картофеля // Научные труды по агрономии. 2022. № 1. С. 30-41.
211. Федотова, Л.С. Каждому своя нитроаммофоска: эффективность применения комплексных удобрений от «ЕвроХим» на картофеле / Л.С. Федотова, А.А. Андреев, С.И. Шипилов, М.В. Зверева, К.А. Косырева, М.М. Визирская // Картофель и овощи. – 2017. – № 2. – С. 26–28.
212. Федотова, Л.С. В изменяющихся климатических условиях нужны новые подходы к возделыванию картофеля/ Л.С. Федотова, А.В. Кравченко // Картофель и овощи. – 2011. – № 2. – С. 20–22.
213. Федотова, Л.С. Экономические и эколого-агрохимические аспекты комплексного применения агрохимических средств в картофелеводстве России / Л.С. Федотова, В.Н. Темников, Н.А. Зеленов // Агрохимический вестник. – 2008. – № 6. – С. 15–18.

214. Федотова, Л.С. Нитраты в картофеле как показатель минерального питания и зрелости продукции / Л.С. Федотова, Н.А. Тимошина // Достижения науки и техники АПК. – 2004. – № 8. – С. 11–13.
215. Федотова, Л.С. Влияние экстремальных условий жары и засухи на формирование урожая и показатели качества картофеля. В сб.: Современные тенденции и перспективы инновационного развития картофелеводства. Материалы III межрегиональной научно-практической конференции / Л.С. Федотова, Н.А. Тимошина, А.В. Кравченко, Е.В. Князева – Чебоксары, 2011. – С. 123-128.
216. Фомичёва, Н.В. Побочный продукт производства жидкофазного биопрепарата и его влияние на продуктивность картофеля и почвенную микрофлору / Н.В. Фомичёва, Г.Ю. Рабинович // Материалы международной научнопрактической конф. ФГБНУ ВНИИМЗ, г. Тверь, 15–16 сентября 2016 г. – С. 41–45.
217. Холмквист, А.А. Хранение картофеля и овощей / А.А. Холмквист. – Л.: Колос, 1972. – 280 с.
218. Хоукинс, Г. Картофель как ценный источник питательных веществ. Взгляд на проблемы и возможности развития семеноводства в России. Картофелеводство. Результаты исследований, инноваций, практический опыт / Г. Хоукинс, С. Роджерс, О. Лопырева-Беляева. – М.: ФГБНУ ВНИИКХ, 2008. – Том 1. – С. 39–48.
219. Цыгвинцев П.Н., Тихонов А.В. Снижение скрытых потерь при хранении картофеля после облучения. В сборнике: Картофелеводство. Материалы научно-практической конференции. Под редакцией С.В. Жеворы. 2017. С. 287-291.
220. Часовских, Н.П. Урожайность и качество картофеля в условиях орошения / Н.П. Часовских // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 3. – № 35–1. – С. 69–71.

221. Чекмарев В.В. Влияние атмосферных осадков на урожайность картофеля в условиях Тамбовской области // Наука и образование. – 2021. Том: 4. – № 2. – с. 16–18
222. Чекмарев В.В., Дубровская Н.Н., Корабельская О.И., Дубровская М.Н. Погодные условия и урожайность картофеля. В сборнике: Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства. Сборник трудов 5-й научно-практической конференции с международным участием. Челябинск, 2023. С. 206–209.
223. Чекмарев, П.А. Удобрения, урожай и качество клубней / П.А. Чекмарев // Картофель и овощи. – 2006. – № 8. – С. 10.
224. Черемисин, А.И. Сравнительная оценка сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции по продуктивности и качеству в условиях Омской области / А.И. Черемисин, Н.В. Дергачева // Картофелеводство: сборник научных трудов РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», Минск. – 2016. – Т. 24. – с. 50–56.
225. Черникова М.Ф. Период покоя клубней // Картофель и овощи. 1976. №11. С. 10–11.
226. Черникова М.Ф. Период покоя клубней сортов картофеля отечественной селекции //Селекция и семеноводство картофеля. М. 1979. № 33. С. 73–79.
227. Чирков, А.И. Поле – технология – урожай // А.И. Чирков, Н.Ш. Зарипов. – Пенза: ПГСХА, 2000. – 147 с.
228. Чулков Б. А. Урожайность картофеля, лежкость при хранении и качество картофелепродуктов в зависимости от режимов обработки клубней озоновоздушной смесью. Дис. к.с-х.н. М., 2008 г.
229. Шабанов А.Э. Научно-практическое обоснование технологии возделывания новых и перспективных сортов картофеля в различных агроэкологических условиях России. Автреф. Диссерт. на соискание ученой

- степени доктора сельскохозяйственных наук / ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова". 2024
230. Шабанов, А. Э. Продуктивность и качество новых сортов картофеля в зависимости от приемов агротехники / А. Э. Шабанов, А. И. Киселев, С. Н. Зебрин // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 1. – С. 30–31.
231. Шабанов, А. Э. Продуктивность и качество сортов картофеля нового поколения / А. Э. Шабанов, А. И. Киселев, Л. С. Федотова, Н. А. Тимошина, Е. В. Князева // Картофель и овощи. – 2019. – № 3. – С. 25–27.
232. Шанина, Е.П. Качество сортов картофеля селекции Уральского НИИСХ / Е.П. Шанина // Достижения сельскохозяйственной науки Урала – агропромышленному комплексу // Тр. Уральского НИИСХ. Екатеринбург, 2006. Т. 61. С. 114–119.
233. Шанина, Е.П. Роль сорта в реализации биологического потенциала картофеля / Е.П. Шанина // Современные тенденции и перспективы инновационного развития картофелеводства: Мат. науч.-практ. конф. Чебоксары, 2011. – С. 13–17.
234. Шанина, Е.П. Селекция сортов картофеля различного целевого назначения на среднем Урале: автореф. дис. доктора с.-х. наук: 06.01.05 / Шанина Елена Петровна. – Тюмень, 2012. – 33 с.
235. Шанина, Е. П. Качество клубней определяет выбор сорта / Е.П. Шанина, С. В. Дубинин // Картофель и овощи. – 2015. – № 2. – С. 33–34.
236. Шанина, Е.П. Особенности биохимического состава клубней картофеля / Е.П. Шанина, Е.М. Клюкина, М.П. Матерн // Всеросс. науч.-практ. конф., посвященная памяти Уральских ученых: Н.А. Иванова, В.Ф. Трушина, С.А. Чазова. Секция селекция и семеноводство: Сб. науч. тр. Екатеринбург, 2001. Т.2. С. 279–283.

237. Шанина, Е.П. Влияние экологических условий и фона минерального питания на урожай семенного картофеля в условиях Среднего Урала / Е.П. Шанина, Л.Б. Сергеева // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 4. – С. 59–61.
238. Шевченко, В.В. Товароведение и экспертиза потребительских товаров / В.В. Шевченко. – СПб.: ИНФРА, 2001. – 544 с.
239. Шишкина, Н.Б. Влияние минеральных удобрений на изменение химического состава и лёжкость клубней картофеля при хранении / Н.Б. Шишкина // Т. Уральского НИИСХ. – 1975. – № 15. – С. 240–242.
240. Шпаар Д. Картофель. – М.: ООО «ДЛВ Агродело», 2010. – 458 с.
241. Шеуджен А.Х. Биогеохимия / А.Х. Шеуджен // Майкоп: ГУРИПП «Адыгея». – 2003. – 1028 с.
242. Щенникова, Т.Ф. Влияние удобрений на урожай и качество картофеля при интенсивной технологии. Результаты разработки и внедрения элементов интенсивных технологий возделывания с.-х. культур в условиях Ивановской области / Т.Ф. Щенникова – Сб. научн. тр. Л., 1991. С. 36–40.
243. Щербакова, Н.А. Биохимический состав клубней картофеля. Научное обеспечение развитие АПК аридных территорий: теория и практика / Н.А. Щербакова. – М.: Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2011. – С. 239–241.
244. Яшина, И.М. Значение сорта в современных технологиях производства картофеля / И.М. Яшина // Актуальные проблемы современной индустрии производства картофеля. Материалы научно-практической конференции «Картофель-2010». – Чебоксары, 2010. – с. 41–44.
245. Adler G. Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse // Verlag. P. Parey in Berlin und Hamburg, 1971.
246. Ahevenainen, R.T. Shelf life of prepeeled potato cultivated, stored, and processed by various methods / R.T. Ahevenainen, E.U. Hurme, M. Hagg, E.H. Skytta, E.K. Laurila // Journal of Food Protection. – 1998. – № 61. – P. 591–600.

247. Akinbode, A. Adedeji. Impact of freezing method, frying and storage on fat absorption kinetics and structural changes of parfried potato / A. Adedeji Akinbode, M. Ngadi // *Journal of Food Engineering*. – 2018. – № 218. – P. 24–32.
248. Amberger A., Schaller K. Zusammenhänge zwischen den für die Rohverfärbung der Kartoffelknolle verantwortlichen Inhaltsstoffen // *Qualitas plantarum*, 1974, 24, s. 1–2.
249. Andersson, L. Studies on starch structure and the differential properties of starch branching enzymes : Doctoral thesis / *Acta Univ. agriculturae suecicae. Agraria / Swed. univ. of agr. Sciences*, 2001. – 287 p.
250. Augustin, J. Vitamin composition of freshly harvested and stored potatoes / J. Augustin, S.R. Johnson, C. Teitzel, R.B. Toma, R.L. Shaw, R.H. True, J.M. Hogar, R.M. Deutsch // *J. Food. Sci.* – 1978. – № 43(5). – P. 1566–1570, 1574.
251. Augustin, J. Changes in the nutrient composition of potato during home preparation: II. Vitamins // J. Augustin, S.R. Johnson, C. Teitzel, R.H. True, J.M. Hogar, R.B. Toma, R.L. Shaw, R.M. Detsch // *Potato J.* – 1978. – № 55. – P. 653–662.
252. Balbino, S., Repajić, M., Solaric, T., Hunjek, D. D., Skevin, D., Kraljic, K., Obranovic, M., & Levaj, B. (2020). Oil uptake and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in fried fresh-cut potato: Effect of cultivar, anti-browning treatment and storage conditions. *Agronomy*, 10(11), 1773.
253. Berkeley, H.D. Lipids of potato tubers. IV. Effect of growth and storage on the lipid-degrading enzymes of the potato tuber / H.D. Berkeley, T. Galliard // *J. Sci. Food Agric.* – 1974. - № 25. – P. – 869–873.
254. Booth, R. Principles of potato storage / R. Booth, R. Shaw // *Centro International do Lapepa*. – 1981. – Vol 5. – P. 1–39.
255. Burton, W.G. The distribution and composition of the dry matter in the potato tuber / W. G. Burton // In: *The Potato* (ed. PM Harris), Longman: Harlow. – 1989. – 3rd edn. – P. 286.

256. Chassery, S. Quality and shelf life of pre-peeled vacuum packed potatoes / S. Chassery, T.R. Gormley // *Farm and Food*. – 1994. – № 4(2). – P. 30–32.
257. Coffin, R.H. Effect of low temperature storage on sugar concentrations and chip color of certain processing potato cultivars and selections / R.H. Coffin, R.Y. Yada, K.L. Parkin, B. Grodzinski, D.W. Stanley // *Journal of Food Science*. – 1987. – № 52. – P. 639–45.
258. Dhekhar V.C., Iritani U.M. Starch – sugar interconversion in *Solanum tuberosum* // Influence of membrane permeability // *Am Potato*, 1976, 56, 4, p, 225–235.
259. Dwelle, R. Respiration and sugar content of potato tubers as influenced by storage temperature / R. Dwelle, G. Stallknecht // *Potato J.* – 1978. – № 55. – P. 561–571.
260. Dyikanova M.E. The influence of agrotechnical practices on the early production of potatoes of the Red scarlett variety / Dyikanova M.E., Deniskina N.F., Levshin A.G., Gasparyan Sh.V., Ivashova O.N., Gasparyan I.N. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference on Environmental Technologies and Engineering for Sustainable Development. IOP Publishing Ltd, 2022. С. 012097.
261. Dyikanova M.E. Influence of the microbiological fertilizer Slavol on the formation of early harvest of potatoes in the conditions of the Moscow region / Dyikanova M.E., Gasparyan I.N., Ivashova O.N., Deniskina N.F., Gasparyan Sh.V. В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources”. Volume 52. Kazan, 2022. С. 00054.
262. Finglas, P. Nutritional composition of UK retail potatoes, both raw and cooked / P. Finglas, R. Faulks // *J. Sci. Food Agric.* – 1984. – № 35. – P. 1347–1356.

263. Fromm, Herbert J.; Hargrove, Mark S. Essentials of Biochemistry / Herbert J. Fromm, Mark S. Hargrove. – Springer. – New York, 2012. – 383 p.
264. Gasparyan I.N. Use of microbiological fertilizer in planting early potatoes (*Solanum tuberosum*) in the conditions of Belgorod Region, Russia / Gasparyan I., Levshin A., Dyikanova M., Gasparyan S., Deniskina N., Berdyshev V., Smurov S. // Research on Crops. 2021. T. 22. № 4. pp. 875–880.
265. Gasparyan I.N. New varieties suitable for industrial processing and possessing complex resistance to diseases and abiotic factors / Gasparyan I.N. Petrova M., Levshin A., Gasparyan Sh., Gasparyan V. В сборнике: III International Conference on Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture (EESTE2023). E3S Web of Conferences. Les Ulis Cedex A, France, 2023. С. 01002.
266. Geist, S.E. Responsiveness of potatoes to the use mineral fertilizers depending on the cultivation conditions / S.E. Geist, Y.I. Grechishkina, Y.A. Bezgina, O.Y. Lobankova, A.A. Belovolova, N.V. Gromova // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – № 9(6). – P. 1921–1926.
267. Hansch R. and Mendel R. (2009) Physiological Functions of Mineral Micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl). Curr Op in Plant Biol 12:259–266.
268. Haverkort, A.J. Potato production and innovation technologies. A.J. Haverkort, B.V. Anisimov // Wageningen Academic Publishers. – The Netherlands, 2007. – 422 p.
269. Hedon, J. L'analyse der terre dase de toute fumare rationelle / J. Hedon // Pomme de Terre France. – 1973. – P. 35.
270. Hägg, M., Häkkinen, U., Kumpulainen, J., Ahvenainen, R., & Hurme, E. (1998). Effects of preparation procedures, packaging and storage on nutrient

retention in peeled potatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 77(4), 519–526.

271. Hunjek, D.D, Pranjić, T., Repajić, M., & Levaj, B. (2020a). Fresh-cut potato quality and sensory: Effect of cultivar, age, processing, and cooking during storage. *Journal of Food Science*, 85(8), 2296–2309.

272. Hunjek, D.D., Repajić, M., Ščetar, M., Karlović, S., Vahčić, N., Ježek, D., Galić, K., & Levaj, B. (2020). Effect of anti-browning agents and package atmosphere on the quality and sensory of fresh-cut Birgit and Lady Claire potato during storage at different temperatures. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(4), e14391.

273. Hunnius, W. Zuchtung trockensubstanzreicher Kartoffeln (Starke und Eiwe) / W. Hunnius // *Kartoffelban*, 1969. – № 2.

274. Hunnius, W. Zur Vollerntevertraglichkeit von Kartoffelsorten / W. Hunnius, A. Specht // *Kartoffelban*, 1971. – 22 p.

275. Jensen, K. Influence of variety and growing location on the development of off-flavor in precooked vacuum-packed potatoes / K. Jensen, M.A. Petersen, L. Poll, P.B. Brockhoff // *J. Agric. Food Chem.* – 1999. – № 47 (3). – P. 1145–1149.

276. Kravchenko, A.V. Influence of changing climate conditions to potato cultivation in central non-chernozem region of Russian federation / A.V. Kravchenko, L.S. Fedotova // *Proceedings 2-nd international symposium on agronomy and physiology of potato Prague. Czech Republic, 2013.* – P. 224–228.

277. Lattanzio, V. The role of phenolics in the postharvest physiology of fruits and vegetable: browning reaction and fungal diseases / V. Lattanzio, A. Cardinali, S. Palmieri // *Italian Journal of Food Science.* – 1994. – № 1. – P. 3–22.

278. Laurila, E.K. Shelf life of sliced raw potatoes of various cultivar varieties / E.K. Laurila, E.U. Hurme, R.J. Ahvenainen // *Journal of Food Protection.* – 1998. – № 61. – P. 1363–71.

279. Luchhisinger, W. W. Reducing power by the dinitrosallycyl acid method / W. W. Luchhisinger, B. A. Corneski // *Anal. Bbiochem.* – 1962. – № 4. – P. 346.
280. Montouto-Grana, M. Industrially Processed Vacuum-Packed Peeled Kennebec Potatoes: Process Optimization, Sensory Evaluation, and Consumer Response / M. Montouto-Grana, S. Cabanas-Arias, M.L. Vazquez-Oderiz, E. ArbonesMacineira, M.A. Romero-Rodriguez. – 2011. – № 76 (5). – P. 314–318.
281. Putz Dr.B. Uber die Zuckerbildung der Kartoffel wahrend der Lagerung in Abhangigkeit vom physiologischen Reifegrad // *Kali-Briefe (Buntehof).* Hannover, 1987, 18, s. 227–239.
282. Rocha, A.M.C.N. Characterization of PPO extracted from ‘Jonagored’ apple / A.M.C.N. Rocha, A.M.B. Morais // *Food Control.* – 2001. – № 12. – P. 85–90.
283. Stricker, H.W. Zusammenhange zwischen der Dungung und dem Verarbeitungswert von Kartoffeln unter besonderer Berucksichtigung des Qualitätsmerkmals: Reduzierender Zucker / H.W. Stricker // *Sonderheft zur Zeitschrift Landw. Forschung*, 1979. – Bd. 2. – S. 26.
284. Van der Veen L. Is de Semesting van inviaed op de sewarverfiesen van aadaplen // *Inst. Botemyruchtbaarheid Rapport*, 1983, v.2, p. 1–17.
285. Xu, D., Zhou, F., Jiang, H., Jiang, A., Wei, S., Gao, X., Chen, C, & Hu, W. (2020). Effect of Vacuum Combined with Light-Proof Packaging on Quality of Fresh-Cut Potatoes. *Shipin Kexue/Food Science*, 41(13), 184–192/
286. Wiegmann F. Anbaupflege sichert Qualitätsware sur industriellen Verarkeitung // *Der Kartoffelbau*, 1969, 20,9, s. 41–45.
287. Wiese, W. Einfluss der Wasserversorgung auf die Ertragsbildung der Kartoffelpflanze und auf Werteigenschaften der Knollen fur die industrielle Verarbeitung: Dissertation / W.Wiese. – Technische Universitat Berlin, 1974. – 174 S.
288. Zeyruk, V.N. Influence of potato growth and storage conditions on the quality of fresh table potato and potato products in the Central part of Russia / V.N.

Zeyruk, K.A. Pshechenkov, O.N. Davydenkova, S.V. Maltsev, S.N. Elansky в книге: Potato production and innovative technologies. Editors: Anton J. Haverkort and Boris V. Anisimov. Wageningen, 2007. – P. 130–134.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Метеоусловия вегетационных периодов 2022–2024 гг. в Московской области

Агрометеоусловия вегетационного периода 2022 г. в целом были сложными для роста, развития и продуктивности картофеля.

Погода в мае была относительно теплая и влажная. Среднесуточная температура воздуха составила 10,8 °С, что на 2,23 °С ниже климатической нормы (13,03 °С). За последние 15 лет наблюдений (максимальное значение было отмечено в 2010 г. – 17,1 °С, минимальное (до этого года) в 2017 г. – 11,0 °С) это был самый холодный май. Стабильный переход среднесуточной температуры воздуха выше +10 °С (летние температуры воздуха) отмечен с 11 мая, но также с перерывами (ниже +10 °С наблюдали 17 и 20 мая и с 22 по 25 мая). Осадков за месяц выпало в пределах нормы – 51,6 мм (норма 52,3 мм). При этом 55,04% выпало в третьей декаде мая и 38,92% – во второй. Сумма эффективных температур (выше 10 °С, СЭТ) за месяц составила 246,73 °С. Средняя температура почвы на глубине 10 см – 10,6 °С и на глубине 15 см – 10,8 °С.

Июнь был жаркий и сухой. Так, среднесуточная температура воздуха была выше климатической нормы на 2,3 °С и составила 19,6 °С, что (норма 17,3 °С). В то же время осадков выпало на 23,5 мм меньше нормы – 41,7 мм (норма – 65,2 мм), 56,6% из которых выпало во второй декаде и 39,1% – в первой (в сумме 95,7%). Сумма эффективных температур за месяц составила 586,3°. ГТК составил 0,71 (засушливый). Средняя температура почвы на глубине 10 см составила 18,8 °С и на глубине 15 см – 18,7 °С.

В июле наблюдали жаркую и очень влажную погоду – температура воздуха была выше климатической нормы на 1,8 °С – 21,1 °С (норма 19,3 °С), а осадков выпало в 1,2 раза больше нормы – 96,9 мм (норма 79,3 мм).

Однако, более 57% из них выпало в первой декаде (55,9 мм) и 28% во второй – 27,4 мм. Сумма эффективных температур за месяц составила 654,4 °. ГТК = 1,48 (влажный). Средняя температура почвы на глубине 10 см составила 21,2 °С и на глубине 15 см – 21,3 °С.

Агрометеоусловия 2022 г. (метеостанция «Коренево»).

Основные показатели	Месяцы и декады											
	май			июнь			июль			август		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха °С												
Средние многолетние	11,2	13,3	14,6	15,9	17,4	18,4	18,8	19,6	19,4	18,8	17,5	15,7
Текущего года	9,6	11,4	11,2	18,3	18,9	21,4	22,2	19,4	21,6	21,9	22,3	22,94
Осадки, мм												
Средние многолетние	15,3	15,2	21,8	19,4	21,6	24,2	24,0	27,8	27,5	19,8	22,2	25,5
Текущего года	2,6	20,6	28,4	12,7	23,6	1,8	55,9	27,4	13,6	15,9	0,6	0,4
Относительная влажность воздуха, %												
Средние многолетние	71,0	74,0	75,0	81,0	81,0	80,0	80,0	80,0	82,0	80,0	85,0	86,0
Текущего года	67,2	69,3	62,5	75,0	79,8	68,7	72,8	78,8	77,7	75,4	71,9	71,7
Гидротермический коэффициент												
Средние многолетние	1,1–1,3											
Текущего года	0,42	2,13	3,24	0,69	1,24	0,08	2,52	1,41	0,57	0,73	0,03	0,02

Август был очень жаркий и сухой. Так, среднесуточная температура воздуха была выше нормы на 5,1 °С – 22,4 °С (норма 17,3 °С), а количество осадков составило 16,9 мм, что в 4 раза меньше нормы (67,5 мм). Более того, 94,0% дождей выпало в первой декаде или еще точнее 77,5% осадков за месяц выпало за один день – 9 августа. Так жарко не было с 2010 г. (22,9 °С) и сухо – с 2015 г. (10,5 мм) Сумма эффективных температур (выше 10 °С) составила 693,93° (2021 г. – 611,64°). Средняя температура почвы на глубине 10 см составила 21,54 °С и на глубине 15 см – 21,5 °С.

Вегетационный период 2023 г. в целом был хорошим для роста, развития и продуктивности картофеля. Так, среднесуточная температура воздуха составила 17,2 °С (норма 16,5 °С), а осадков выпало 251,0 мм или 96,4% от нормы (260,5 мм). СЭТ составила 2051,667°, а ГТК – 1,22 (слабозасушливый).

Май была относительно теплой и сухой. Среднесуточная температура воздуха составила 13,1 °С при норме 13,03 °С. Летние температуры воздуха, т.е. стабильный переход среднесуточной температуры воздуха выше +10 °С отмечены с 9 мая. Осадков выпало в 2,2 раза меньше климатической нормы – 23,7 мм (норма 52,3 мм). При этом около 90,0% из них выпало в третьей декаде. СЭТ за месяц составила 360,29°. ГТК = 0,66 (засушливая). Средняя температура почвы на глубине 10 см – 13,1 °С и на глубине 15 см – 13,51 °С.

Июнь был теплый и засушливый. Так, температура воздуха была в пределах климатической нормы – 17,1 °С (норма 17,3 °С), а осадков выпало на 16,5 мм больше – 81,7 мм (норма – 65,2 мм). При этом 76,9% из них выпало в третьей и 21,2% – в первой (в сумме 98,1%). Сумма эффективных температур (выше 10 °С) за месяц составила 502,92°. ГТК составил 1,62 (влажный). Средняя температура почвы на глубине 10 см составила 17,6 °С и на глубине 15 см – 17,6 °С.

Погода в июле была теплая и влажная. Среднесуточная температура воздуха составила 19,0 °С, что в пределах климатической нормы – 19,3 °С, а осадков за месяц выпало на 7,3 мм больше – 86,6 мм (79,3 мм). Из которых 54% выпало во второй декаде (46,3 мм) и 41% в третьей – 27,4 мм. Сумма эффективных температур (выше 10 °С) за месяц составила 587,96 °. ГТК = 1,47 (влажный). Средняя температура почвы на глубине 10 см составила 19,1 °С и на глубине 15 см – 19,2 °С.

В августе была жаркая и засушливая погода. Так, температура воздуха была выше нормы на 2,22 °С – 19,52 °С (норма 17,3 °С), а осадков выпало 8,5 мм меньше – 59,0 мм (норма 67,5 мм). СЭТ составила 600,497°. Средняя температура почвы на глубине 10 см составила 17,1 °С и на глубине 15 см – 17,4 °С.

Агрометеоусловия 2023 г. (метеостанция «Коренево», Люберецкий р-н)

Основные показатели	Месяцы и декады											
	май			июнь			июль			август		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Среднесуточная температура воздуха °С												
Средние многолетние	11,2	13,3	14,6	15,95	17,4	18,4	18,8	19,6	19,4	18,8	17,5	15,7
Среднее	13,03			17,3			19,3			17,1		
Текущего года	7,92	15,6	15,7	15,2	18,92	17,1	20,8	17,3	18,9	22,96	20,7	14,9
Среднее	13,1			17,1			19,0			19,52		
Среднемноголетние данные за вегетацию 16,5 °С												
Данные за сезон 2023 год 17,2 °С												
Осадки, мм												
Средние многолетние	15,3	15,2	21,8	19,4	21,6	24,2	24,0	27,8	27,5	19,8	22,2	25,5
Сумма	52,3			65,2			79,3			67,5		
Текущего года	1,4	1,2	21,1	17,3	1,6	62,8	4,8	46,3	45,5	26,3	17,1	15,6
Сумма	23,7			81,7			86,6			59,0		
Среднемноголетние данные суммы осадков за вегетационный период 260,5 мм												
Количество осадков за вегетационный период 2023 г. – 251,0												
Относительная влажность воздуха, %												
Средние многолетние	71,0	74,0	75,0	81,0	81,0	80,0	80,0	80,0	82,0	80,0	85,0	86,0
Среднее	73,3			80,7			80,7			83,7		
Текущего года	68,6	70,2	71,7	72,2	59,1	62,8	76,9	88,4	87,3	83,5	88,9	86,02
Среднее	70,2			64,7			84,2			86,14		
Гидротермический коэффициент												
Средние многолетние	1,1–1,3											
Текущего года	0,43	0,08	1,22	1,22	0,09	3,67	0,23	2,69	1,71	1,15	0,83	0,95
Среднее	0,66			1,62			1,47			0,98		
Данные сезон 2023 год – 1,22												

Агрометеоусловия 2024 г. были неудовлетворительными для роста, развития и продуктивности картофеля. Так, температура воздуха составила 18,8 °С, при норме 16,5 °С, а осадков выпало 267,0 мм или 102,5 % от нормы (260,5 мм). СЭТ составила 2230,03°, а ГТК – 1,197 (слабозасушливый).

Май был очень контрастный и сухой. Погода в первой половине месяца была холодная и относительно теплая и влажная, а во второй – теплая и жаркая и очень сухая. В целом, температура воздуха была в пределах климатической нормы – 12,7 °С (норма 13,03 °С). С 15 мая отмечен стабильный переход среднесуточной температуры воздуха выше +10 °С (летние температуры воздуха). Осадков выпало в 1,7 раза меньше нормы – 30,9 мм (норма 52,3 мм). При этом более 80,0% из них выпало в первой декаде мая. СЭТ за месяц составила 320,2°. ГТК = 0,97 (слабозасушливый – засушливый). Средняя температура почвы на глубинах 10 и 15 см составила 12,0 °С.

Погода в июне была жаркая и влажная. Так, среднесуточная температура воздуха была выше на 3,4 °С климатической нормы – 20,7 °С (норма 17,3 °С), а осадков за месяц выпало в 1,8 раза больше – 115,2 мм (норма – 65,2 мм). При этом 68,8% из них выпало во второй и 23,4% в первой декаде (в сумме 92,2%). Сумма эффективных температур (выше 10 °С) за месяц составила 621,79° (в 2023 г. – 502,92°). ГТК составил 1,85 (влажный). Средняя температура почвы на глубине 10 см составила 20,2 °С и на глубине 15 см – 19,91 °С.

Июль был жаркий и сухой. Температура воздуха была выше климатической нормы на 3,1 °С – 22,4 °С (норма 19,3 °С). Осадков выпало на 10,6 мм больше нормы – 89,9 мм (норма 79,3 мм). Сумма эффективных температур (выше 10 °С) за месяц составила 690,35° (в 2023 г. – 587,96°). ГТК = 1,302 (влажный – слабозасушливый). Средняя температура почвы на глубине 10 см составила 22,9 °С и на глубине 15 см – 22,4 °С.

Метеоусловия вегетационного периода 2024 г. (метеостанция «Коренево», Люберецкий р-н Московской области)

Основные показатели	Месяцы и декады											
	май			июнь			июль			август		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха °С												
Средние многолетние	11,2	13,3	14,6	15,9 5	17,4	18,4	18,8	19,6	19,4	18,8	17,5	15,7
Среднее	13,03			17,3			19,3			17,1		
Текущего года	6,7	11,6	19,8	20,4	20,9	20,9 3	24,3	22,9 5	19,8	18,7	18,8	20,2
Среднее	12,7			20,7			22,4			19,2		
Среднемноголетние данные за вегетацию 16,5 °С												
Данные сезон 2024 год 18,8 °С												
Осадки, мм												
Средние многолетние	15,3	15,2	21,8	19,4	21,6	24,2	24,0	27,8	27,5	19,8	22,2	25,5
Сумма	52,3			65,2			79,3			67,5		
Текущего года	25,0	3,4	2,5	26,9	79,3	9,0	34,5	29,1	26,3	15,4	12,6	3,0
Сумма	30,9			115,2			89,9			31,0		
Среднемноголетние данные суммы осадков за вегетационный период 260,5												
Сумма осадков за вегетационный период 2024 г. – 267,0												
Относительная влажность воздуха, %												
Средние многолетние	71,0	74,0	75,0	81,0	81,0	80,0	80,0	80,0	82,0	80,0	85,0	86,0
Среднее	73,3			80,7			80,7			83,7		
Текущего года	75,2	64,9	50,4	79,9 3	84,9 7	69,3	72,2	79,6	81,6	89,4	83,1	78,2
Среднее	63,5			78,1			77,8			83,6		
Гидротермический коэффициент												
Средние многолетние	1,1–1,3											
Текущего года	16,6	0,41	0,12	1,32	3,79	0,43	1,42	1,27	1,21	0,82	0,67	0,14
За месяц	0,97			1,85			1,3			0,54		
Данные за сезон 2024 год – 1,197												

Погода в августе была жаркая и сухая. Так, среднесуточная температура воздуха была выше нормы на 1,9 °С – 19,2 °С (норма 17,3 °С), а осадков выпало в 2,2 раза меньше – 31,0 мм (норма 67,5 мм). Сумма эффективных температур (выше 10 °С) составила 597,69° (в 2023 г. –

600,497°), а ГТК – 0,52 (засушливый). Средняя температура почвы на глубине 10 см составила 20,7 °С и на глубине 15 см – 20,53 °С.

Приложение Б

Прохождение растениями картофеля основных фаз развития, Московская обл.

Вариант	Норма применения, л/га	Количество дней от посадки до:								
		2022			2023			2024		
		всходов	бутоны-защипы	цветения	всходов	бутоны-защипы	цветения	всходов	бутоны-защипы	цветения
сорт Спринтер										
Контроль. Фон НРК.	–	26,0	44,7	50,9	31	45	55	24	45,5	51,9
Фон НРК + КомплеМет	2,0	26,0	44,7	50,9	31	45,6	55,3	24	45,6	52,6
	2,5	26,0	44,7	50,9	32	46	56	24	45,6	53,6
	3,0	25,0	44,7	51,6	32	46	56	24	45,7	54,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	24,0	44,8	51,6	31	45	56,4	24	45,7	54,6
сорт Гулливер										
Контроль. Фон НРК.	–	26,4	44,7	50,7	29,0	48	56,1	28	45,0	51,6
Фон НРК + КомплеМет	2,0	26,3	44,6	50,8	29,6	48	56,3	27	44,9	51,6
	2,5	26,3	44,5	50,8	29,0	48	56,4	27	44,9	51,6
	3,0	26,3	44,5	50,9	29,0	48,7	56,6	27	44,8	52,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	26,3	44,5	50,8	29,5	48	56,5	27	44,8	52,6
сорт Ариэль										
Контроль. Фон НРК.	–	28,0	47,0	56,0	30,2	50,4	57	30	48,5	57,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	27,0	48	56,2	30,2	50,6	57,5	30	48,5	57,5
	2,5	27,0	48	56,2	30,3	50,6	58,4	30	49,5	57,6
	3,0	27,0	48,0	56,3	30,2	50,7	59	30	50,0	57,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	27,0	48,0	56,4	30,3	50,6	60	30	50,0	57,6
сорт Садон										
Контроль. Фон НРК.	–	26,0	46	54,6	30,2	50,4	56,9	29	47,5	57,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	27,0	46,5	55,0	30,5	50,8	57	29	48,5	57,4
	2,5	26,5	46,4	55,7	30,3	51,0	57,9	29	48,5	57,5
	3,0	26,5	47,0	56,0	30,3	51,4	58,0	28	49,5	57,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	26,5	46,4	55,9	30,3	51,0	57,9	28	49,5	57,6
сорт Гранд										
Контроль. Фон НРК.	–	27,0	50,4	60,3	30,2	53,5	66	29	51,6	60,5
Фон НРК + КомплеМет	2,0	27	51,4	60,4	30,2	54	66,5	28	52,6	60,8
	2,5	27	51,4	60,4	30,1	54	67,0	28	52,6	60,9
	3,0	27,0	51,4	60,6	30,2	55	67,7	28	53,6	61,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	28,0	52,0	60,7	30,2	56	67,5	28	53,6	61,7
сорт Кумач										

Контроль. Фон НРК.	–	27,5	50,7	60,7	32	54,7	65,0	30,2	54,1	60,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	27,5	50,7	60,8	32	56,4	65,5	30,1	54,0	65,0
	2,5	27,5	50,7	61,0	32	56,5	65,4	29,8	53,8	65,5
	3,0	27,5	50,6	61,0	31	57,0	65,6	29,9	53,8	65,8
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	27,4	50,6	61,0	32	56,7	65,6	30,0	54,0	66,0

Продолжение приложения Б. Тамбовская область

Вариант	Норма применения, л/га	Количество дней от посадки до:								
		2022			2023			2024		
		всходов	бутони- защн	цвете- ния	всходов	бутони- защн	цвете- ния	всходов	бутони- защн	цвете- ния
сорт Спринтер										
Контроль. Фон НРК.	–	26,3	45,1	52,6	27	46,5	56,2	26,4	44,9	52,8
Фон НРК + КомплеМет	2,0	26,2	45,0	53,6	26	46,2	56,4	26,4	44,5	55,4
	2,5	26,2	44,7	54,0	27	46,5	56,5	26	45,0	55,6
	3,0	26,3	44,7	55,0	27	46,7	56,5	26	44,7	55,8
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	26,3	44,5	54,2	27	46,5	56,5	26	44,8	56,0
сорт Гулливер										
Контроль. Фон НРК.	–	26,3	45	55,9	27	47	56,4	27	44,7	54,6
Фон НРК + КомплеМет	2,0	26,1	45	56,1	26	47,5	56,6	27	44,0	55,2
	2,5	26,0	44	56,1	27	47,5	56,5	26	44,5	55,5
	3,0	26,0	44	56,2	27	47	57,2	26	44,8	56,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	26,1	45	56,1	27	47	57,0	27	44,7	55,6
сорт Ариэль										
Контроль. Фон НРК.	–	24	44	59	27	49	62	27	49	60,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	24	45	60,2	27	51	63	27	50	60,4
	2,5	24	47	60,5	27	49	63,4	27	50	60,7
	3,0	25	46	61	27	51	63,5	27	49	61,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	24	44	60,9	27	49	63,2	27	49	61,1
сорт Садон										
Контроль. Фон НРК.	–	23,0	47	56,2	27	50,5	57,4	28	50	56,4
Фон НРК + КомплеМет	2,0	23	46	57,1	27	50,5	57,7	27	49	58,0
	2,5	23	46	58,0	27	50,9	58,0	27	50	58,2
	3,0	23,1	45	58,2	28	50,6	58,7	28	51	60,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	23,1	45	58,2	28	50,6	58,5	28	51	60,4
сорт Гранд										
Контроль. Фон НРК.	–	25	48	59	27	57	68	28	54,9	61,7
Фон НРК + КомплеМет	2,0	27	49	62	29	55	68,7	27	55,0	63,0
	2,5	27	48	62,5	29	54	68,7	28	55,0	63,0
	3,0	27	47	63,0	28	54	69	28	55,0	64,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	26	48	62,9	28	53,9	68,7	27	54,7	63,6

сорт Кумач										
Контроль. Фон НРК.	–	26,0	49,0	61	30,0	56,0	65,7	26,3	51,0	59,6
Фон НРК + КомплеМет	2,0	26,3	49,0	62	29,7	57,0	66,3	26,0	50,0	60,9
	2,5	26,3	50,0	63	29,8	57,0	66,3	25,7	50,0	60,9
	3,0	26,3	49,0	63,2	29,8	57,0	66,4	25,7	50,4	61,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	27,0	50,0	63	29,3	57,1	65,9	25,3	50,0	61,7

Приложение В

Формирование стеблестоя и рост растений в высоту в зависимости от сорта и фона питания в Московской области
(Фон контроль (А); Фон НРК + Агровин Микро 2,0 л/га (Б); Фон НРК + КомплеМет 3,0 л/га (В))



Гранд

А



Б



В



Ариэль

А



Б



В



Гулливер

А



Б



В



Сорт Кумач

Фон НРК + КомплеМет 3,0 л/га



Сорт Гранд

Фон NPK + КомплеМет 3,0 л/га



Сорт Садон

Фон NPK + КомплекМет 3,0 л/га



Сорт Спринтер
Фон NPK + КомплекMet 3,0 л/га



Приложение Г

Количество и высота стеблей в зависимости от сорта и фона питания,
Московская область

Вариант	Норма применения, л/га	Показатели, среднее в пересчете на 1 куст					
		Высота растений, см			Число основных стеблей, шт.		
		2022	2023	2024	2022	2023	2024
сорт Спринтер							
Контроль. Фон NPK.	–	42,0	51	50	4,0	6,0	5,0
Фон NPK + КомплеМет	2,0	42,1	53,0	52,0	4,3	6,1	5,1
	2,5	44,3	56	54	4,3	6,4	5,1
	3,0	45,3	57	55	4,4	6,5	5,2
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	44,0	56	54	4,4	6,6	5,2
сорт Гулливер							
Контроль. Фон NPK.	–	44,2	55,0	48	4,3	6,5	5,5
Фон NPK + КомплеМет	2,0	46,3	60,0	53	4,6	6,7	5,8
	2,5	48,4	62,0	53	4,5	6,7	6,0
	3,0	50,7	64,6	53,6	4,7	7,0	6,1
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	48,3	64,0	53,6	4,7	6,8	6,1
сорт Ариэль							
Контроль. Фон NPK.	–	48,3	60,3	53,5	4,3	5,0	4,5
Фон NPK + КомплеМет	2,0	50,0	64,9	55,4	4,4	5,3	4,5
	2,5	50,7	64,9	56,3	4,5	5,4	4,8
	3,0	51,0	65,4	56,4	4,7	5,5	4,8
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	51,3	65,3	56,8	4,6	5,4	4,9
сорт Садон							
Контроль. Фон NPK.	–	45,3	51,0	50,3	4,3	5,8	4,7
Фон NPK + КомплеМет	2,0	45,9	52,0	50,7	4,4	6,0	5,0
	2,5	47,0	52,6	51,3	4,5	6,5	5,1
	3,0	47,9	53,8	51,7	4,7	6,6	5,4
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	48,0	53,0	51,7	4,7	6,5	5,3
сорт Гранд							
Контроль. Фон NPK.	–	51,2	62,4	57	4,7	5,5	5,0
Фон NPK + КомплеМет	2,0	52,7	63,0	60	5,0	6,2	5,2
	2,5	53,0	63,7	60,6	5,1	6,4	5,4
	3,0	54,6	65,2	61,3	5,3	6,4	5,6
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	54,3	65,0	60,7	5,3	6,5	5,5
сорт Кумач							
Контроль. Фон NPK.	–	36,2	64,9	51,0	4,3	4,5	4,2
Фон NPK + КомплеМет	2,0	40,1	65,2	51,0	4,5	4,6	4,4
	2,5	41,8	65,3	52,0	4,5	4,8	4,9
	3,0	43,4	65,9	53,0	4,7	4,9	5,3
Фон NPK + Агровин	2,0	42,6	65,7	53,0	4,6	5,0	5,01

Продолжение приложения Г. Тамбовская область

Вариант	Норма применения, л/га	Показатели, среднее в пересчете на 1 куст					
		Высота растений, см			Число основных стеблей, шт.		
		2022	2023	2024	2022	2023	2024
сорт Спринтер							
Контроль. Фон НРК.	-	39	56	44	5,0	6,4	5,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	39,7	57	45	5,4	6,5	5,6
	2,5	40,9	59	46	5,6	6,5	5,8
	3,0	43,1	60	48	5,8	6,7	6,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	42,3	60	47	5,7	6,6	5,9
сорт Гулливер							
Контроль. Фон НРК.	-	38	54	42	4,0	5,9	4,4
Фон НРК + КомплеМет	2,0	39	55	43	4,4	6,4	4,6
	2,5	40	56	45	4,5	6,6	4,7
	3,0	42	56	46	5,0	6,5	4,9
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	42	55	45	5,1	6,4	5,0
сорт Ариэль							
Контроль. Фон НРК.	-	42,3	62	54,5	4,0	5,0	4,5
Фон НРК + КомплеМет	2,0	43,7	63	55,4	4,3	5,3	4,6
	2,5	44,3	65	56,3	4,7	5,5	4,8
	3,0	45,0	65,3	56,4	5,0	6,1	4,8
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	44,8	65	56,8	4,8	6,0	4,7
Сорт Садон							
Контроль. Фон НРК.	-	36	56	50	3,8	4,3	4,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	36,5	57	51,8	4,0	4,5	4,4
	2,5	37	58	53	4,3	5,0	4,5
	3,0	38	59	54	4,3	5,3	4,8
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	37	58	54	4,3	5,1	4,7
сорт Гранд							
Контроль. Фон НРК.	-	43	56	46	4,3	5,4	5,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	44	58	47	4,5	5,6	5,3
	2,5	44	60	48	4,8	5,8	5,4
	3,0	45	60	50	5,0	6,0	5,4
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	46	59	50	4,9	5,9	5,5
Сорт Кумач							
Контроль. Фон НРК.	-	49	62	52	4,0	4,8	4,4
Фон НРК + КомплеМет	2,0	50	64	54	4,5	5,6	4,6
	2,5	53	65	54	4,6	5,7	4,8
	3,0	53	67	55	5,0	6,0	5,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	54	66	56	4,8	5,8	5,1

Приложение Д

Биометрические показатели растений картофеля в зависимости от сорта и фона питания, Московская область

Вариант	Норма применения, л/га	Вес ботвы, г			Вес клубней, г			Количество клубней, шт.		
		2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024
сорт Спринтер										
Контроль. Фон НРК.	–	315,0	488,0	329,0	547,3	670,0	563,9	14,1	17,0	16,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	330,0	493,0	357,0	550,0	675,4	594,98	14,1	17,1	16,8
	2,5	340,7	529,0	375,0	614,3	705,0	615,6	14,9	17,3	16,7
	3,0	357,0	556,0	394,0	671,7	735,7	647,2	15,3	18,4	18,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	352,0	513,0	388,0	641,3	708,5	651,5	15,0	18,2	17,0
сорт Гулливер										
Контроль. Фон НРК.	–	376,7	492,0	385,0	535,0	840,0	517,1	15,1	18,2	17,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	388,0	529,0	411,0	602,7	842,0	519,2	15,7	19,0	18,0
	2,5	399,0	538,0	427,0	634,8	851,3	577,8	16,0	19,3	18,0
	3,0	425,0	557,0	445,0	648,3	864,4	636,1	16,2	19,6	18,9
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	415,0	531,0	447,0	638,4	863,2	642,8	16,0	19,5	18,7
сорт Садон										
Контроль. Фон НРК.	–	380,0	530,0	405,0	410,0	633,5	495,0	12,7	18,0	15,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	385,0	540,0	427,0	430,0	641,5	506,0	13,4	19,3	15,1
	2,5	405,0	550,0	458,0	443,0	673,5	610,0	13,7	19,3	15,4
	3,0	451,0	565,0	470,0	454,0	674,5	620,0	13,9	20,0	15,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	418,0	555,0	462,0	440,0	677,5	615,0	13,8	20,0	15,8
сорт Ариэль										
Контроль. Фон НРК.	–	390,0	529,0	430,0	480,0	545,0	428,0	12,4	16,0	12,8
Фон НРК + КомплеМет	2,0	400,0	550,0	490,0	520,0	554,5	450,2	13,0	16,1	13,2
	2,5	402,0	565,0	494,0	524,9	560,8	470,2	13,1	16,7	13,8
	3,0	420,0	567,0	514,0	548,0	569,0	500,2	13,7	17,4	14,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	424,0	555,0	509,0	529,4	665,0	487,0	14,0	17,0	14,2
сорт Гранд										
Контроль. Фон НРК.	–	404,3	505,0	430,0	424,3	675,0	492,2	15,3	18,3	18,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	424,0	518,0	440,0	450,0	680,0	495,6	16,2	19,5	19,2
	2,5	460,0	557,0	449,0	481,0	684,0	555,6	16,5	21,0	19,5
	3,0	488,7	567,0	504,1	504,7	690,3	583,4	17,1	21,4	20,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	470,0	555,0	500,0	505,0	700,7	565,5	17,0	21,7	19,8
сорт Кумач										
Контроль. Фон НРК.	–	405,7	499,0	407,0	470,0	570,0	407,8	15,9	18,0	16,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	436,0	535,0	443,0	499,2	595,5	438,5	16,1	18,3	16,5
	2,5	445,0	560,0	464,0	507,2	602,4	484,3	16,2	18,3	17,3
	3,0	468,0	599,0	483,0	520,4	655,5	504,8	16,5	18,7	17,5
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	442,0	585,0	466,0	525,0	660,0	503,4	17,3	18,5	17,5

Продолжение приложения Д – Тамбовская область

Вариант	Норма применения, л/га	Вес ботвы, г			Вес клубней, г			Количество клубней, шт.		
		2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024
сорт Спринтер										
Контроль. Фон НРК.	-	403,1	540,0	411,1	574,7	733,3	592,2	15,1	18,4	17,6
Фон НРК + КомплеМет	2,0	430,3	546,7	427,0	595,6	757,4	604,5	15,7	19,0	18,0
	2,5	473,0	556,7	451,2	631,4	763,3	655,6	16,2	19,3	18,6
	3,0	489,5	565,6	495,1	683,4	766,7	701,5	16,5	19,7	19,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	474,0	567,5	472,0	665,5	768,0	693,1	16,2	19,6	18,7
сорт Гулливер										
Контроль. Фон НРК.	–	392,5	504,7	480,0	553,0	853,9	570,8	15,3	19,0	17,7
Фон НРК + КомплеМет	2,0	423,3	540,2	506,3	627,0	863,9	634,4	15,6	19,2	18,1
	2,5	438,6	553,0	517,6	648,3	876,1	667,2	15,8	19,8	18,5
	3,0	452,9	583,8	522,5	670,2	886,3	683,8	16,1	20,5	19,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	439,9	560,3	521,7	664,8	887,1	672,6	16,0	20,0	19,7
сорт Садон										
Контроль. Фон НРК.	–	438,9	583,0	450,0	504,9	676,0	510,3	13,2	18,5	15,4
Фон НРК + КомплеМет	2,0	452,7	618,3	452,7	530,0	699,0	560,6	13,8	19,1	15,8
	2,5	475,4	648,3	485,0	543,3	703,5	561,0	13,9	19,4	15,9
	3,0	505,6	652,2	507,0	554,0	715,0	592,0	14,0	19,6	16,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	487,5	655,0	496,2	540,3	707,5	601,5	14,3	19,8	16,4
сорт Ариэль										
Контроль. Фон НРК.	–	403,9	592,0	443,0	504,8	654,5	528,4	13,0	16,6	14,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	439,0	605,0	449,0	552,0	665,4	552,4	13,8	17,1	15,0
	2,5	450,3	656,5	504,9	559,4	680,5	574,2	14,3	17,7	15,1
	3,0	470,4	667,0	515,4	584,0	690,5	590,2	14,8	18,0	15,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	465,0	655,0	509,1	587,4	695,0	594,2	14,2	17,8	15,4
сорт Гранд										
Контроль. Фон НРК.	–	443,0	569,4	453,0	532,4	639,9	594,2	18,8	19,1	19,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	452,4	595,3	470,4	541,7	668,3	599,4	19,1	19,8	19,3
	2,5	470,6	607,2	494,0	550,0	694,5	605,6	19,3	20,5	19,5
	3,0	495,5	615,7	504,1	581,8	703,6	608,4	20,1	21,0	20,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	487,0	605,5	500,0	570,0	700,7	605,5	20,0	20,7	20,1
сорт Кумач										
Контроль. Фон НРК.	–	457,0	508,5	493,3	504,7	605,4	540,7	15,9	18,1	16,9
Фон НРК + КомплеМет	2,0	460,0	553,3	503,9	534,6	657,2	554,3	16,1	18,9	17,1
	2,5	503,3	601,7	522,5	538,2	691,3	584,4	16,2	19,4	17,7
	3,0	507,2	607,8	583,0	543,3	702,3	605,4	16,5	19,9	18,5
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	504,0	605,5	566,0	552,5	706,0	603,5	16,3	19,5	18,5

Приложение Е

Показатели ассимиляционной поверхности листьев растений картофеля в зависимости от сорта картофеля и дозы удобрений, Московская область

Фоны питания	Норма применения, л/га	Площадь ассимиляционной поверхности, тыс. м ² /га		
		2022	2023	2024
сорт Спринтер				
Контроль. Фон НРК.	–	29,1	35,0	32,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	31,0	38,0	35,0
	2,5	32,5	40,3	35,9
	3,0	32,6	40,8	36,4
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	32,7	40,6	36,0
сорт Гулливер				
Контроль. Фон НРК.	–	32,4	34,2	33,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	33,8	36,0	35,0
	2,5	37,4	39,0	36,0
	3,0	38,9	40,6	37,4
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	38,8	40,2	36,8
сорт Садон				
Контроль. Фон НРК.	–	32,5	34,0	30,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	33,0	35,0	33,0
	2,5	33,6	36,4	33,8
	3,0	33,9	40,0	34,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	33,8	39,0	34,0
сорт Ариэль				
Контроль. Фон НРК.	–	26,0	33,0	32,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	28,2	34,0	33,0
	2,5	30,5	36,0	34,0
	3,0	33,5	37,4	36,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	33,2	37,0	35,0
сорт Гранд				
Контроль. Фон НРК.	–	29,4	34,0	30,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	32,4	35,0	33,0
	2,5	33,5	36,9	34,6
	3,0	35,0	38,4	37,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	34,1	38,2	36,9
сорт Кумач				
Контроль. Фон НРК.	–	28,0	33,0	30,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	29,0	35,5	32,0
	2,5	33,0	37,8	34,0
	3,0	34,0	39,1	35,7
Фон НРК + Агровин	2,0	34,5	39,0	35,0

микро - эталон				
----------------	--	--	--	--

Продолжение приложения Е – Тамбовская область

Уровень питания	Норма применения, л/га	Площадь ассимиляционной поверхности, тыс. м ² /га		
		2022	2023	2024
сорт Спринтер				
Контроль. Фон НРК.	-	30,2	40,5	32,9
Фон НРК + КомплеМет	2,0	30,5	43,8	33,1
	2,5	30,9	44,3	35,3
	3,0	31,6	44,8	36,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	30,9	44,6	35,7
сорт Гулливер				
Контроль. Фон НРК.	-	30,1	43,2	32,8
Фон НРК + КомплеМет	2,0	30,5	43,6	33,8
	2,5	30,6	43,9	34,7
	3,0	31,4	44,6	38,9
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	30,8	44,2	38,8
сорт Садон				
Контроль. Фон НРК.	-	30,0	42,3	32,5
Фон НРК + КомплеМет	2,0	33,0	43,5	33,0
	2,5	33,8	44,0	33,6
	3,0	34,1	44,0	38,9
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	34,0	43,9	38,1
сорт Ариэль				
Контроль. Фон НРК.	-	31,2	42,0	30,6
Фон НРК + КомплеМет	2,0	32,3	43,4	32,8
	2,5	32,4	43,6	33,0
	3,0	32,6	44,0	35,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	32,5	43,7	34,2
сорт Гранд				
Контроль. Фон НРК.	-	29,0	42,4	32,4
Фон НРК + КомплеМет	2,0	30,3	43,5	34,0
	2,5	31,6	43,9	34,5
	3,0	31,7	44,2	35,5
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	31,9	44,0	34,3
сорт Кумач				
Контроль. Фон НРК.	-	30,0	41,0	31,8
Фон НРК + КомплеМет	2,0	32,0	43,5	32,9
	2,5	34,0	43,8	33,0
	3,0	34,7	44,0	33,4
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	34,5	44,0	33,5

Приложение Ж

Валовая и товарная урожайность картофеля в зависимости от сорта и условий выращивания, Московская область

Уровень питания	Норма применения, л/га	Урожайность						Фракционный состав, %								
		Всего, т/га			в т. ч. товарных клубней, т/га			30-60 мм	>60 мм	< 30 мм	30-60 мм	>60 мм	< 30 мм	30-60 мм	>60 мм	< 30 мм
		2022	2023	2024	2022	2023	2024				2023			2024		
сорт Спринтер																
Контроль. Фон NPK.	-	21,8	43,1	30,0	19,3	40,8	27,2	63,7	20,2	16,1	55,5	41,1	3,4	55,8	34,8	9,4
Фон NPK + КомплеМет	2,0	23,1	45,7	32,0	20,8	43,4	29,3	62,1	23,0	14,9	52,5	43,8	3,7	56,6	35,4	8,0
	2,5	23,4	46,9	33,0	21,3	44,6	30,3	64,3	21,5	14,4	54,0	43,7	2,3	58,2	34,3	7,5
	3,0	23,9	48,4	34,0	21,6	46,3	31,5	63,5	23,1	13,4	53,0	44,3	2,7	58,2	34,8	7,0
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	23,8	47,2	33,5	21,4	45,2	31,1	65,0	22,6	12,4	52,9	44,7	2,4	57,3	35,1	7,6
сорт Гулливер																
Контроль. Фон NPK.	-	23,5	38,7	32,5	20,52	37,0	29,97	60,3	27,0	12,7	56,9	38,7	4,4	92,2		7,8
Фон NPK + КомплеМет	2,0	24,1	43,0	33,0	21,1	41,1	30,8	61,2	26,5	12,3	55,7	39,8	4,5	93,3		6,7
	2,5	24,8	43,5	33,5	21,9	41,7	31,3	63,5	24,8	11,7	53,3	42,5	4,2	93,5		6,5
	3,0	25,1	43,7	35,0	22,1	42,1	32,97	87,9		12,1	48,4	47,9	3,7	94,2		5,8
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	25,0	46,6	34,2	22,1	44,97	32,2	88,2		11,8	96,5		3,5	94,1		5,9
сорт Садон																
Контроль. Фон NPK.	-	21,5	43,3	31,5	18,96	41,7	27,94	66,9	21,3	11,8	56,7	39,5	3,8	64,4	24,3	11,3
Фон NPK + КомплеМет	2,0	22,2	44,5	31,7	19,8	42,99	28,3	65,5	23,6	10,9	54,7	41,9	3,4	64,0	25,3	10,7
	2,5	23,9	45,1	33,1	21,51	43,52	29,5	61,7	28,3	10,0	53,0	43,5	3,5	62,5	26,5	11,0
	3,0	24,2	45,6	34,9	21,7	44,2	31,2	61,1	28,5	10,4	51,0	45,9	3,1	63,5	25,9	10,6
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	23,8	46,2	33,6	21,6	44,8	30,1	65,9	24,7	9,4	52,6	44,3	3,1	63,3	26,4	10,3
Сорт Ариэль																
Контроль. Фон NPK.	-	21,9	38,3	30,0	19,7	36,7	27,1	89,9		10,1	50,6	45,2	4,2	90,4		9,6

Фон НРК + КомплеМет	2,0	22,1	46,6	30,4	19,91	44,8	27,6	90,1		9,9	49,8	46,4	3,8	90,7		9,3
	2,5	22,9	47,0	32,7	20,4	45,3	29,8	90,2		9,8	48,6	47,8	3,6	91,1		8,9
	3,0	23,1	47,5	33,0	20,98	45,9	30,2	90,8		9,2	48,8	47,8	3,4	91,4		8,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	23,1	47,3	32,7	20,99	45,6	29,95	90,9		9,1	51,5	44,8	3,7	64,0	27,6	8,4
сорт Гранд																
Контроль. Фон НРК.	–	22,0	40,5	30,0	19,4	37,9	26,91	58,9	29,4	11,7	54,0	39,6	6,4	89,7		10,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	22,9	41,3	30,2	20,6	39,1	27,2	59,0	30,9	10,1	52,9	41,8	5,3	90,0		10,0
	2,5	23,5	42,9	31,5	21,2	41,3	28,4	60,8	29,4	9,8	53,9	42,3	3,8	90,0		10,0
	3,0	24,0	43,2	34,0	22,2	41,7	30,7	63,4	29,1	7,5	51,5	44,9	3,6	90,4		9,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	23,6	42,7	32,5	21,4	41,04	29,4	90,5		9,5	96,1		3,9	90,4		9,6
Сорт Кумач																
Контроль. Фон НРК.	–	24,2	37,4	26,4	21,5	35,6	24,1	61,8	27,0	11,2	54,5	40,6	4,9	61,1	30,2	8,7
Фон НРК + КомплеМет	2,0	25,0	37,5	27,5	22,4	36,04	25,4	61,1	28,6	10,3	53,6	42,5	3,9	60,5	31,7	7,8
	2,5	26,7	39,8	27,8	24,1	38,4	25,6	62,6	27,6	9,8	53,9	42,6	3,5	60,0	31,9	8,1
	3,0	27,7	43,3	28,3	25,2	42,0	26,2	61,3	29,6	9,1	53,5	43,5	3,0	59,7	32,7	7,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	27,2	41,4	28,0	24,6	40,1	25,7	90,4		9,6	53,9	43,0	3,1	59,0	32,9	8,1

Продолжение приложения Ж, Тамбовская область

Уровень питания	Норма применения, л/га	Урожайность						Фракционный состав, %								
		Всего, т/га			в т. ч. товарных клубней, т/га			30– 60 мм	>60 мм	< 30 мм	30– 60 мм	>60 мм	< 30 мм	30– 60 мм	>60 мм	< 30 мм
		2022	2023	2024	2022	2023	2024									
сорт Спринтер																
Контроль. Фон НРК.	-	26,9	48,1	28,3	22,6	46,5	25,6	69,0	19,4	11,7	56,3	38,3	5,4	90,6		9,4
Фон НРК + КомплеМет	2,0	27,3	49,4	29,0	23,2	47,6	26,7	68,8	21,1	10,1	54,6	40,4	5,0	91,4		8,6
	2,5	27,9	49,8	32,8	23,94	48,7	30,3	69,9	21,3	8,8	57,4	37,7	4,9	91,8		8,2
	3,0	28,1	52,1	33,3	24,3	50,7	30,97	68,3	21,9	9,8	52,0	43,7	4,3	92,6		7,4

Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	28,2	50,5	34,9	24,7	49,3	32,3	89,8		10,2	95,8		4,2	92,7		7,3	
сорт Гулливер																	
Контроль. Фон НРК.	–	25,8	43,7	32,4	22,91	40,8	29,6	61,8	27,0	11,2	53,7	39,6	6,7	57,9	33,3	8,9	
Фон НРК + КомплеМет	2,0	26,1	44,2	33,1	23,2	41,2	30,6	61,1	27,6	11,3	54,5	38,6	6,9	56,7	35,6	7,8	
	2,5	28,4	44,9	34,2	25,1	42,8	31,6	61,6	26,6	11,8	52,0	43,3	4,7	55,1	37,4	7,5	
	3,0	29,0	45,3	37,6	25,5	43,5	34,7	61,3	26,6	12,1	48,4	47,6	4,0	55,7	36,5	7,8	
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	28,8	45,6	36,1	25,4	43,1	33,3	60,6	27,6	11,8	47,1	47,4	5,5	56,8	35,3	7,9	
сорт Садон																	
Контроль. Фон НРК.	–	22,1	48,6	35,0	18,8	46,8	31,5	58,8	26,4	14,8	55,4	40,9	3,7	89,9		10,1	
Фон НРК + КомплеМет	2,0	22,8	49,5	35,2	19,6	47,6	31,7	58,8	27,3	13,9	51,5	44,6	3,9	90,0		10,0	
	2,5	23,4	50,0	35,8	20,5	48,2	32,4	60,5	26,9	12,6	51,3	45,1	3,6	90,5		9,8	
	3,0	24,1	52,7	37,0	21,2	51,6	33,5	60,7	27,1	12,2	52,0	45,8	3,2	90,4		9,6	
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	23,8	52,0	35,5	20,94	50,2	32,2	88,0		12,0	96,6		3,4	90,7		9,3	
Сорт Ариэль																	
Контроль. Фон НРК.	–	21,3	43,8	31,5	18,96	41,6	28,2	66,3	22,7	11,0	54,1	40,95	5,0	62,3	27,1	10,6	
Фон НРК + КомплеМет	2,0	22,8	43,9	33,4	20,3	41,93	29,96	64,7	24,5	10,8	51,9	43,6	4,5	62,1	27,6	10,3	
	2,5	23,9	46,5	33,6	21,4	44,8	30,3	65,7	23,9	10,4	52,5	43,9	3,6	63,5	26,6	9,9	
	3,0	24,1	48,7	35,7	21,6	47,2	32,3	65,5	24,3	10,2	52,7	44,2	3,1	63,0	27,4	9,6	
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	24,6	46,9	35,6	21,97	45,2	32,3	63,0	26,3	10,7	51,5	44,8	3,7	63,0	27,6	9,4	
сорт Гранд																	
Контроль. Фон НРК.	–	22,0	43,9	32,4	19,3	41,3	29,03	66,8	20,8	12,4	60,3	33,8	5,9	60,8	28,8	10,4	
Фон НРК + КомплеМет	2,0	22,7	44,6	34,3	18,94	42,2	30,9	69,3	20,2	10,5	57,6	37,0	5,4	64,6	25,4	10,0	
	2,5	24,5	45,3	35,5	21,93	43,04	31,8	68,9	21,2	9,9	59,1	35,9	5,0	61,2	28,3	10,5	
	3,0	24,6	48,1	35,7	22,6	45,7	32,5	65,4	26,6	8,0	57,1	38,0	4,8	61,1	29,8	9,1	
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	23,4	49,0	36,3	21,3	46,6	32,8	68,9	22,2	8,9	59,1	35,9	4,9	60,3	30,1	9,6	
Сорт Кумач																	

Контроль. Фон NPK.	–	22,4	45,8	32,5	19,7	43,6	29,6	59,3	28,4	12,3	95,2		4,8	91,0		9,0
Фон NPK + КомплеМет	2,0	23,9	46,1	33,0	21,03	44,1	30,6	56,8	31,2	12,0	95,7		4,3	92,8		7,2
	2,5	24,5	46,5	34,0	21,6	44,6	31,6	56,3	31,9	11,8	96,0		4,0	93,0		7,0
	3,0	24,9	47,8	34,2	22,4	46,1	32,01	90,0		10,0	96,5		3,5	93,6		6,6
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	24,8	47,2	34,5	22,1	45,4	32,2	57,3	31,9	10,8	96,2		3,8	93,2		6,8

Приложение 3

Биохимические показатели клубней исследуемых сортов картофеля в зависимости дозы внесения минеральных удобрений, Московская область

Варианты опыта	Норма применения, л/га	2022				2023				2024			
		Сухое вещество, (%)	Крахмал, (%)	Редуцирую щие сахара, (%)	Нитраты, (мг/кг)	Сухое вещество, (%)	Крахмал, (%)	Редуцирую щие сахара, (%)	Нитраты, (мг/кг)	Сухое вещество, (%)	Крахмал, (%)	Редуцирую щие сахара, (%)	Нитраты, (мг/кг)
сорт Спринтер													
Контроль. Фон NPK.	–	17,0	13,7	0,1	42	16,4	11,1	0,78	116	17,0	12,3	0,5	44
Фон NPK + КомплеМет	2,0	17,1	13,8	0,1	30	16,8	11,2	0,54	114	17,1	12,6	0,1	40
	2,5	17,2	13,8	0,1	30	16,9	11,5	1,00	113	17,2	12,7	0,6	29
	3,0	17,9	14,2	0,1	30	16,9	12,2	0,54	101	17,6	13,3	0,3	38
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	17,8	13,9	0,1	48	16,9	12,0	0,62	118	17,6	13,3	0,2	40
сорт Гулливер													
Контроль. Фон NPK.	–	20,7	14,9	0,65	188	18,6	12,9	0,75	188	19,2	13,4	0,3	149
Фон NPK + КомплеМет	2,0	20,8	15,1	0,67	155	19,2	13,4	0,98	152	19,4	14,1	0,3	143
	2,5	20,9	15,2	0,69	149	19,4	13,7	0,95	166	19,6	14,4	0,3	78
	3,0	21,0	15,3	0,49	143	20,2	14,4	0,36	143	20,2	14,4	0,3	65
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	21,1	15,2	0,55	78	19,3	13,5	0,39	90	20,9	15,2	0,3	73
сорт Садон													

Контроль. Фон НРК.	-	21,3	16,5	0,20	105	20,1	15,0	0,63	55	21,1	15,5	0,31	112
Фон НРК + КомплеМет	2,0	21,5	16,8	0,21	64	20,2	15,4	0,60	61	20,7	15,7	0,26	119
	2,5	22,1	16,9	0,23	87	20,4	15,5	0,82	62	21,2	16,4	0,32	111
	3,0	22,3	17,7	0,14	76	20,7	15,9	0,45	49	21,3	16,7	0,31	113
Фон НРК + Агровин микро – эталон	2,0	22,2	17,2	0,45	92	20,6	15,8	0,40	84	21,2	16,5	0,24	143
Сорт Ариэль													
Контроль. Фон НРК.	–	23,3	16,0	0,61	58	20,5	15,8	0,23	137	22,2	16,5	0,36	63
Фон НРК + КомплеМет	2,0	23,8	16,7	0,59	65	22,4	16,3	0,34	76	22,4	16,7	0,47	80
	2,5	23,9	17,5	0,40	72	23,2	16,6	0,56	59	23,7	17,9	0,40	65
	3,0	24,1	18,1	0,50	65	23,9	16,8	0,50	58	24,2	18,5	0,54	75
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	24,4	17,9	0,45	72	23,7	16,7	0,46	60	24,0	18,2	0,16	60
сорт Гранд													
Контроль. Фон НРК.	–	23,4	17,7	0,18	78	22,4	16,6	0,70	221	22,8	19,1	0,54	35
Фон НРК + КомплеМет	2,0	24,0	18,3	0,49	98	22,9	17,0	0,52	36	23,0	19,3	0,48	121
	2,5	24,5	18,7	0,36	71	23,3	17,5	0,45	105	23,5	19,5	0,47	75
	3,0	24,6	18,8	0,73	153	23,4	17,7	0,18	78	23,9	19,7	0,66	187
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	24,7	18,9	0,55	102	23,4	17,7	0,49	69	23,4	19,6	0,97	91
Сорт Кумач													
Контроль. Фон НРК.	–	20,9	15,2	1,10	83	20,5	14,9	1,39	126	20,9	15,1	1,25	101
Фон НРК + КомплеМет	2,0	21,0	15,2	1,57	143	20,7	14,9	1,05	67	21,0	15,2	1,01	66
	2,5	21,7	16,1	1,36	117	20,6	15,0	0,24	46	21,2	15,4	1,27	78
	3,0	21,8	16,1	1,00	69	20,8	15,1	0,26	47	21,5	15,7	1,53	90
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	21,7	15,9	0,97	71	20,8	15,1	0,27	44	21,7	16,0	1,23	75

Тамбовская область

Варианты опыта	Норма	2022				2023				2024			
----------------	-------	------	--	--	--	------	--	--	--	------	--	--	--

	применения, л/га	Сухое вещество, (%)	Крахмал, (%)	Редуцирую щие сахара, (%)	Нитраты, (мг/кг)	Сухое вещество, (%)	Крахмал, (%)	Редуцирую щие сахара, (%)	Нитраты, (мг/кг)	Сухое вещество, (%)	Крахмал, (%)	Редуцирую щие сахара, (%)	Нитраты, (мг/кг)
сорт Спринтер													
Контроль. Фон НРК.	–	18,2	13,9	0,76	17	16,8	11,0	1,5	116	17,4	12,3	0,25	56
Фон НРК + КомплеМет	2,0	18,5	14,4	1,24	47	16,9	11,0	1,0	62	17,5	12,8	0,5	102
	2,5	19,0	14,4	0,79	69	17,0	11,0	1,5	113	17,9	13,2	0,5	66
	3,0	19,2	14,8	1,05	66	17,6	11,9	1,5	66	18,5	14,1	0,25	43
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	19,7	15,0	0,36	39	17,3	10,6	1,0	91	18,1	13,7	0,5	47
сорт Гулливер													
Контроль. Фон НРК.	-	21,2	15,8	0,35	73	19,8	14,1	1,0	55	20,8	15,1	1,0	76
Фон НРК + КомплеМет	2,0	21,2	16,0	0,82	48	20,7	14,9	0,5	59	21,6	15,9	0,25	47
	2,5	21,8	16,2	0,48	55	20,9	15,4	0,5	58	21,8	16,2	1,0	69
	3,0	22,1	16,6	0,81	36	21,4	15,7	1,0	52	22,1	16,7	1,0	66
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	21,7	16,4	0,44	33	21,1	15,5	1,0	61	22,3	16,8	0,5	79
сорт Садон													
Контроль. Фон НРК.	–	18,9	13,3	0,29	64	17,4	13,7	1,5	46	18,2	14,5	0,5	82
Фон НРК + КомплеМет	2,0	19,5	13,7	0,35	68	17,4	13,7	1,0	46	18,9	15,3	0,25	84
	2,5	19,7	14,1	0,57	53	17,6	14,0	1,5	49	19,2	15,4	0,5	90
	3,0	20,6	14,6	0,36	54	18,0	14,4	1,5	55	20,0	16,3	0,25	91
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	20,2	15,0	0,36	54	17,8	14,0	1,5	47	19,8	15,8	0,25	90
Сорт Ариэль													
Контроль. Фон НРК.	–	19,3	14,6	0,43	71	18,2	14,0	0,1	50	18,7	15,2	0,25	84
Фон НРК + КомплеМет	2,0	19,6	15,0	0,46	76	18,7	14,2	1,0	52	18,9	15,2	0,25	98
	2,5	19,8	15,2	0,57	103	18,9	14,5	1,5	56	19,0	15,8	0,5	108
	3,0	20,6	15,9	0,33	113	19,1	15,2	1,0	57	19,2	16,2	0,25	113

Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	20,0	15,3	0,33	113	19,0	14,9	0,25	55	19,1	16,3	0,25	110
сорт Гранд													
Контроль. Фон НРК.	–	21,9	19,4	0,43	71	20,2	18,4	1,0	92	21,7	19,1	1,0	55
Фон НРК + КомплеМет	2,0	22,5	20,2	0,63	153	20,4	18,5	1,0	98	22,1	19,3	0,25	63
	2,5	23,0	21,3	0,46	112	20,7	18,9	1,5	110	22,7	19,9	0,5	79
	3,0	23,5	21,9	0,22	148	21,4	19,1	1,0	119	23,0	20,2	0,25	84
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	22,8	21,8	0,43	97,0	21,2	19,2	1,0	121	22,8	20,1	0,2	82
Сорт Кумач													
Контроль. Фон НРК.	–	20,4	18,4	0,44	103,0	19,7	17,3	1,5	84	20,3	18,1	1,0	99
Фон НРК + КомплеМет	2,0	20,6	18,7	1,13	105,3	20,0	17,4	1,0	98	20,7	18,2	0,25	103
	2,5	20,9	19,0	0,71	110,2	20,4	17,7	1,0	108	21,0	18,7	0,25	107
	3,0	21,5	19,3	0,56	104,8	20,5	18,5	0,5	113	21,3	19,4	1,0	115
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	21,0	19,4	0,32	104,9	19,9	18,0	0,25	110	21,4	18,7	0,25	118

Приложение И

Потемнение мякоти клубней сырого картофеля в соответствии с сортом и дозой минеральных удобрений, балл Московская область (через)










Варианты опыта	Норма применения, л/га	2022			2023			2024		
		20 мин	3 часа	24 часа	20 мин	3 часа	24 часа	20 мин	3 часа	24 часа
Сорт Спринтер										
Контроль. Фон НРК.	–	8,0	6,9	6,5	6,0	5,5	5,1	7,0	5,9	5,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,0	7,2	6,6	6,0	5,6	5,2	7,0	6,2	5,3
	2,5	9,0	7,8	6,7	7,0	5,8	5,4	8,0	6,8	5,7
	3,0	9,0	7,8	7,0	9,0	7,6	5,8	9,0	7,6	5,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	7,6	6,9	8,0	6,2	5,9	9,0	6,2	5,8
Сорт Гулливер										
Контроль. Фон НРК.	–	9,0	7,6	6,3	8,7	5,9	6,0	8,9	6,5	6,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,0	6,5	8,8	6,0	6,0	9,0	7,0	6,2
	2,5	9,0	8,2	7,0	9,0	6,2	6,0	9,0	7,2	6,4
	3,0	9,0	8,6	7,2	9,0	7,0	6,2	9,0	7,7	6,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,6	7,0	9,0	6,2	6,7	9,0	7,6	6,5
Сорт Садон										
Контроль. Фон НРК.	–	8,0	6,4	4,1	7,0	5,5	4,0	7,0	6,0	4,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,3	6,5	4,2	7,0	5,7	4,0	7,5	6,2	4,2
	2,5	9,0	6,5	4,2	8,0	5,8	4,5	8,9	6,2	4,9
	3,0	9,0	6,8	5,0	8,8	6,0	5,0	9,0	7,6	5,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	6,8	4,8	8,7	6,0	4,8	9,0	6,2	4,8
Сорт Ариэль										
Контроль. Фон НРК.	–	9,0	7,9	6,7	8,8	6,9	6,1	9,0	7,5	6,5
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,0	6,7	8,9	7,0	6,2	9,0	7,6	6,5
	2,5	9,0	8,2	7,4	9,0	7,2	6,4	9,0	7,6	6,5
	3,0	9,0	8,7	7,6	9,0	7,8	6,7	9,0	8,0	7,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,6	7,5	9,0	7,5	6,5	9,0	8,2	7,0
Сорт Гранд										
Контроль. Фон НРК.	–	9,0	8,7	7,8	9,0	7,7	6,8	9,0	8,0	7,6
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	9,0	7,9	9,0	7,7	6,9	9,0	8,0	7,6
	2,5	9,0	9,0	8,0	9,0	7,7	7,0	9,0	8,2	7,7
	3,0	9,0	9,0	8,2	9,0	8,2	7,2	9,0	8,7	7,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	9,0	8,4	9,0	8,0	7,4	9,0	8,5	7,6
Сорт Кумач										
Контроль. Фон НРК.	–	7,7	6,5	5,0	6,7	6,0	4,0	7,0	6,3	4,5
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,7	6,6	5,4	7,0	6,1	4,3	7,7	6,5	4,8
	2,5	9,0	6,8	5,4	7,9	6,2	4,5	9,0	6,7	5,0
	3,0	9,0	7,0	5,5	8,0	6,3	5,0	9,0	7,0	5,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	7,0	5,5	7,9	6,5	4,8	9,0	6,8	5,2










Потемнение мякоти клубней сырого картофеля в соответствии с сортом и дозой минеральных удобрений, балл Тамбовская область (через)










Варианты опыта	Норма применения, л/га	2022			2023			2024		
		20 мин	3 часа	24 часа	20 мин	3 часа	24 часа	20 мин	3 часа	24 часа
Сорт Спринтер										
Контроль. Фон НРК.	–	8,0	7,9	6,5	7,0	6,7	6,0	8,0	6,8	6,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,1	6,7	7,0	6,7	6,2	8,6	7,0	6,5
	2,5	9,0	8,3	6,8	8,0	7,0	6,5	8,9	7,5	6,5
	3,0	9,0	8,5	7,3	9,0	7,9	6,7	9,0	7,9	7,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,4	7,1	9,0	7,6	6,7	9,0	7,8	6,8
Сорт Гулливер										
Контроль. Фон НРК.	–	9,0	8,0	7,6	8,9	7,3	6,7	9,0	7,7	7,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,8	7,6	8,9	7,6	6,8	9,0	7,8	7,5
	2,5	9,0	8,9	7,7	9,0	7,8	6,9	9,0	7,9	7,7
	3,0	9,0	8,9	8,0	9,0	7,8	6,9	9,0	8,0	7,8
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,8	7,8	9,0	7,8	7,0	9,0	7,6	7,6
Сорт Садон										
Контроль. Фон НРК.	–	8,5	7,7	7,3	8,0	6,6	5,6	8,6	7,6	7,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	7,8	7,6	8,3	6,7	5,7	8,7	7,7	7,2
	2,5	9,0	8,0	7,6	8,5	6,8	5,8	8,9	7,7	7,3
	3,0	9,0	8,6	7,7	8,6	6,8	6,0	9,0	7,8	7,5
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,6	7,8	8,7	7,0	5,8	9,0	7,6	7,4
Сорт Ариэль										
Контроль. Фон НРК.	–	9,0	7,9	7,5	9,0	7,1	6,7	9,0	8,0	7,6
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,0	7,7	9,0	7,3	6,8	9,0	8,7	7,6
	2,5	9,0	8,7	8,6	9,0	7,6	6,9	9,0	8,7	8,5
	3,0	9,0	9,0	8,7	9,0	7,9	7,0	9,0	9,0	8,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,8	8,5	9,0	7,6	6,9	9,0	8,7	8,4
Сорт Гранд										
Контроль. Фон НРК.	–	9,0	8,7	8,6	9,0	7,0	6,9	9,0	7,5	7,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,8	8,6	9,0	7,6	7,0	9,0	7,7	7,5
	2,5	9,0	8,9	8,6	9,0	7,8	7,6	9,0	7,8	7,6
	3,0	9,0	9,0	8,8	9,0	7,8	7,6	9,0	7,9	7,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,9	8,7	9,0	7,6	7,5	9,0	8,0	7,6
сорт Кумач										
Контроль. Фон НРК.	–	9,0	7,7	7,3	7,0	6,6	5,8	8,8	7,6	7,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,0	7,6	7,9	6,7	5,9	8,9	7,7	7,1
	2,5	9,0	8,5	7,6	8,0	6,8	5,9	9,0	7,8	7,3
	3,0	9,0	8,7	7,7	8,6	6,8	6,0	9,0	8,0	7,5
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,7	7,5	8,7	6,8	6,2	9,0	7,6	7,4










Приложение К










Изменение цвета мякоти сырого картофеля на срезе исследуемых сортов 20 мин., 3 часа, 24 часа (Контроль. Фон НРК (а), Фон НРК + КомплеМет 3,0 л/га (б), Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀ + Агровин Микро 2,0 (в), сентябрь Московская область

Кумач		
20 мин (а)	20 мин (б)	20 мин (в)
		
3 часа (а)	3 часа (б)	3 часа (в)
		
24 часа (а)	24 часа (б)	24 часа (в)
		

Гранд		
20 мин (а)	20 мин (б)	20 мин (в)
		
3 часа (а)	3 часа (б)	3 часа (в)
		
24 часа (а)	24 часа (б)	24 часа (в)
		

Садон		
20 мин (а)	20 мин (б)	20 мин (в)
		
3 часа (а)	3 часа (б)	3 часа (в)
		
24 часа (а)	24 часа (б)	24 часа (в)
		

Гулливер		
20 мин (а)	20 мин (б)	20 мин (в)
		
3 часа (а)	3 часа (б)	3 часа (в)
		
24 часа (а)	24 часа (б)	24 часа (в)
		

Спринтер		
20 мин (а)	20 мин (б)	20 мин (в)
		
3 часа (а)	3 часа (б)	3 часа (в)
		
24 часа (а)	24 часа (б)	24 часа (в)
		

Приложение Л









Качество картофеля в вакуумной упаковке в период после уборки,
Московская область (Через дней)









Варианты опыта	Норма применения, л/га	Потемнение мякоти клубней картофеля								
		2022			2023			2024		
		5	10	15	5	10	15	5	10	15
сорт Спринтер										
Контроль. Фон НРК.	–	7,8	7,3	6,5	7,0	6,0	5,1	7,3	6,3	5,4
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,6	7,5	6,7	8,0	6,1	6,0	8,3	7,1	6,9
	2,5	8,8	7,6	7,0	8,3	6,4	6,2	8,5	7,4	7,0
	3,0	9,0	8,0	7,0	8,5	6,7	6,5	8,6	7,7	7,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	7,7	7,1	8,8	6,7	6,5	9,0	7,7	6,7
сорт Гулливер										
Контроль. Фон НРК.	–	8,0	7,5	6,7	7,7	7,0	6,5	7,8	7,3	6,8
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,4	7,7	7,0	7,8	7,3	6,8	8,0	7,5	7,1
	2,5	8,5	8,0	7,5	8,0	7,4	7,0	8,5	7,8	7,3
	3,0	9,0	8,5	7,8	8,5	7,5	7,1	8,7	8,0	7,5
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,4	7,5	8,3	7,6	7,1	8,6	7,9	7,6
сорт Садон										
Контроль. Фон НРК.	–	8,0	6,9	5,8	6,0	5,9	5,0	7,0	6,5	5,4
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,1	7,0	6,2	6,1	5,9	5,2	7,1	6,9	6,0
	2,5	8,2	7,1	6,5	6,2	6,1	5,3	7,2	7,1	6,1
	3,0	8,6	7,8	7,2	7,0	6,8	5,7	7,6	7,3	7,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	8,4	7,6	7,3	7,1	6,5	5,6	7,4	7,2	6,5
Сорт Ариэль										
Контроль. Фон НРК.	–	9,0	8,2	7,3	8,5	7,2	6,7	8,9	8,2	7,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,2	7,4	8,7	7,7	7,0	9,0	8,2	7,4
	2,5	9,0	8,5	7,5	8,8	7,8	7,1	9,0	8,3	7,3
	3,0	9,0	8,8	8,0	9,0	8,0	7,4	9,0	8,3	7,4
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,6	7,7	9,0	7,8	7,2	9,0	8,0	7,4
сорт Гранд										
Контроль. Фон НРК.	–	8,9	8,5	7,5	8,5	7,2	6,8	8,9	8,2	7,5
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,6	7,7	8,8	7,8	7,1	9,0	8,2	7,8
	2,5	9,0	8,7	7,8	9,0	8,0	7,5	9,0	8,3	8,0
	3,0	9,0	8,8	8,0	9,0	8,3	7,7	9,0	8,3	8,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,7	8,4	9,0	8,1	7,4	9,0	8,3	7,9
Сорт Кумач										
Контроль. Фон НРК.	–	8,5	7,6	6,9	6,5	5,6	4,9	7,6	6,6	5,9
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,6	7,7	7,1	6,6	5,6	5,1	7,8	6,8	6,1
	2,5	8,7	8,0	7,4	7,0	6,0	5,4	8,0	7,0	6,4
	3,0	9,0	8,5	7,6	7,5	6,5	5,6	8,5	7,6	7,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,3	7,5	7,3	6,3	5,4	8,3	7,3	6,5

Приложение М

Устойчивость картофеля в вакуумной упаковке к потемнению, в зависимости от сроков хранения и фона минерального питания (Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀)

Сорта:









Гулливер			
ПЕРВИЧНОЕ	ХРАНЕНИЕ 5 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 10 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 15 ДНЕЙ
			
Гранд			
ПЕРВИЧНОЕ	ХРАНЕНИЕ 5 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 10 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 15 ДНЕЙ
			

Садон			
ПЕРВИЧНОЕ	ХРАНЕНИЕ 5 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 10 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 15 ДНЕЙ
			
Ариэль			
ПЕРВИЧНОЕ	ХРАНЕНИЕ 5 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 10 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 15 ДНЕЙ
			

Устойчивость картофеля в вакуумной упаковке к потемнению, в зависимости от сроков хранения и фона минерального питания (Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀ + КомплеМет 3л/га)

Сорта:

Спринтер			
ПЕРВИЧНОЕ	ХРАНЕНИЕ 5 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 10 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 15 ДНЕЙ
			
Гранд			
ПЕРВИЧНОЕ	ХРАНЕНИЕ 5 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 10 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 15 ДНЕЙ
			

Садон			
ПЕРВИЧНОЕ	ХРАНЕНИЕ 5 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 10 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 15 ДНЕЙ
			
Спринтер			
ПЕРВИЧНОЕ	ХРАНЕНИЕ 5 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 10 ДНЕЙ	ХРАНЕНИЕ 15 ДНЕЙ
			

Качество картофеля в вакуумной упаковке в период после уборки, Тамбовская область (Через дней)

Варианты опыта	Норма применения, л/га	Потемнение мякоти клубней картофеля								
		2022			2023			2024		
		5	10	15	5	10	15	5	10	15
сорт Спринтер										
Контроль. Фон НРК.	–	8,0	7,5	7,0	6,7	6,0	5,4	7,5	7,0	6,4
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,3	7,7	7,1	7,0	6,5	6,0	8,5	7,5	7,0
	2,5	8,5	8,0	7,5	7,5	7,0	6,5	9,0	8,0	7,5
	3,0	8,6	8,3	8,0	8,0	7,5	6,7	9,0	8,5	7,7
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,7	8,5	8,0	7,7	6,5	9,0	8,7	7,5
сорт Гулливер										
Контроль. Фон НРК.	–	8,5	8,1	7,7	7,8	7,0	6,7	8,4	7,5	7,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,6	8,3	7,8	8,0	7,5	6,8	8,6	7,8	7,6
	2,5	8,7	8,4	7,8	8,3	7,6	6,8	8,8	8,0	7,8
	3,0	9,0	8,6	8,0	9,0	8,5	7,8	9,0	8,6	8,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,4	7,8	9,0	7,8	7,5	9,0	8,4	7,7
сорт Садон										
Контроль. Фон НРК.	–	7,6	6,9	5,8	6,0	5,9	4,8	7,4	6,9	6,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,1	7,5	6,2	6,1	5,9	5,2	7,5	6,9	6,5
	2,5	8,2	8,1	6,5	6,2	6,1	5,3	7,6	7,1	6,7
	3,0	8,9	8,8	7,6	6,9	6,8	6,6	7,9	7,8	7,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	8,8	8,7	7,5	7,0	6,5	6,5	8,0	7,5	7,2
Сорт Ариэль										
Контроль. Фон НРК.	–	9,0	8,1	7,6	8,5	7,5	7,0	9,0	8,0	7,5
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,2	7,7	8,7	7,8	7,3	9,0	8,0	7,6
	2,5	9,0	8,6	7,9	8,9	8,0	7,5	9,0	8,5	7,7
	3,0	9,0	8,7	8,3	9,0	8,1	7,8	9,0	8,5	8,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,5	8,1	9,0	8,2	7,6	9,0	8,5	8,0
сорт Гранд										
Контроль. Фон НРК.	–	8,9	8,5	8,3	8,6	8,0	7,0	8,5	8,3	7,7
Фон НРК + КомплеМет	2,0	9,0	8,5	8,4	8,8	8,3	7,5	8,8	8,4	7,8
	2,5	9,0	8,5	8,4	9,0	8,5	8,0	9,0	8,5	8,0
	3,0	9,0	9,0	8,6	9,0	8,8	8,1	9,0	8,7	8,5
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	9,0	8,8	8,5	9,0	8,5	8,0	9,0	8,6	8,4
Сорт Кумач										
Контроль. Фон НРК.	–	8,0	7,6	6,9	7,0	5,6	5,5	7,5	6,6	5,9
Фон НРК + КомплеМет	2,0	8,3	7,7	7,1	7,3	5,7	5,6	7,6	6,7	6,1
	2,5	8,5	7,8	7,4	7,8	5,8	5,7	8,0	6,8	6,4
	3,0	8,5	8,0	7,6	8,0	6,6	6,0	8,5	7,6	6,6
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	8,3	7,6	7,5	7,9	6,7	6,1	8,3	7,6	6,5

Приложение Н

Потери при хранении картофеля за период в зависимости от фона минерального питания, Московская область, 2022–23 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Выход здоровых клубней, %	Общие потери, %	в том числе, %:			
				убыль массы	техническая гниль	абсолютная гниль	ростки
Сорт Спринтер							
Контроль. Фон NPK.	–	96,8	3,2	2,4	0,5	0,1	0,2
Фон NPK + КомплеМет	2,0	96,9	3,1	2,5	0,4	0,1	0,1
	2,5	96,9	3,1	2,2	0,5	0,2	0,2
	3,0	97,3	2,7	2,2	0,3	0,1	0,1
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	97,1	2,9	2,3	0,3	0,2	0,1
Сорт Гулливер							
Контроль. Фон NPK.	–	96,9	3,5	2,9	0,3	0,2	0,1
Фон NPK + КомплеМет	2,0	96,7	3,3	2,7	0,3	0,3	0,0
	2,5	96,7	3,3	2,9	0,2	0,2	0,0
	3,0	96,9	3,1	2,5	0,3	0,2	0,1
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	96,8	3,2	2,6	0,2	0,2	0,2
Сорт Садон							
Контроль. Фон NPK.	–	96,1	3,9	2,4	0,9	0,4	0,2
Фон NPK + КомплеМет	2,0	96,4	3,6	2,4	0,8	0,2	0,2
	2,5	96,6	3,4	2,3	0,8	0,2	0,1
	3,0	96,8	3,2	2,4	0,7	0,1	0,0
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	96,7	3,3	2,4	0,6	0,3	0,0
Сорт Ариэль							
Контроль. Фон NPK.	–	96,5	3,5	2,7	0,7	0,1	0,0
Фон NPK + КомплеМет	2,0	96,7	3,3	2,7	0,5	0,1	0,0
	2,5	96,7	3,3	2,7	0,6	0,0	0,0
	3,0	96,9	3,1	2,6	0,5	0,0	0,0
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	97,0	3,0	2,6	0,4	0,0	0,0
Сорт Гранд							
Контроль. Фон NPK.	–	96,3	3,7	2,9	0,6	0,2	0,0
Фон NPK + КомплеМет	2,0	96,5	3,5	2,8	0,5	0,2	0,0
	2,5	96,6	3,4	2,8	0,5	0,1	0,0
	3,0	96,7	3,3	2,5	0,5	0,3	0,0
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	96,7	3,3	2,6	0,5	0,2	0,0
Сорт Кумач							
Контроль. Фон NPK.	–	96,8	3,2	2,3	0,7	0,2	0,0
Фон NPK + КомплеМет	2,0	96,9	3,1	2,3	0,6	0,2	0,0
	2,5	97,0	3,0	2,1	0,6	0,3	0,0
	3,0	97,0	3,0	2,2	0,4	0,4	0,0
Фон NPK + Агровин микро - эталон	2,0	97,1	2,9	2,1	0,5	0,3	0,0

Продолжение приложения Н – Потери при хранении картофеля за период в зависимости от фона минерального питания, Московская область, 2023-24 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Выход здоровых клубней, %	Общие потери, %	в том числе, %:			
				убыль массы	техническая гниль	абсолютная гниль	ростки
Сорт Спринтер							
Контроль. Фон НРК.	–	92,3	7,7	4,3	2,9	0,2	0,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	92,6	7,4	4,2	2,6	0,3	0,3
	2,5	92,7	7,3	4,2	2,8	0,1	0,2
	3,0	93,2	6,8	4,0	2,3	0,2	0,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	93,0	7,0	4,1	2,4	0,2	0,3
Сорт Гулливер							
Контроль. Фон НРК.	–	93,0	7,0	3,8	1,8	1,0	0,4
Фон НРК + КомплеМет	2,0	93,3	6,7	4,4	1,7	0,5	0,2
	2,5	93,4	6,6	3,8	2,0	0,5	0,3
	3,0	93,5	6,5	3,7	1,9	0,6	0,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	93,5	6,5	4,1	2,0	0,3	0,1
Сорт Садон							
Контроль. Фон НРК.	–	92,2	7,8	4,8	2,1	0,7	0,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	92,8	7,2	4,6	1,9	0,5	0,2
	2,5	92,8	7,2	4,5	2,0	0,5	0,2
	3,0	93,0	7,0	4,5	1,8	0,5	0,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	92,9	7,1	4,4	2,0	0,5	0,2
Сорт Ариэль							
Контроль. Фон НРК.	–	92,7	7,4	4,7	1,8	0,6	0,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	92,9	7,1	4,5	2,0	0,5	0,1
	2,5	92,9	7,1	4,4	2,1	0,4	0,2
	3,0	93,3	6,7	4,3	1,7	0,5	0,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	93,2	6,8	4,4	1,9	0,4	0,1
Сорт Гранд							
Контроль. Фон НРК.	–	93,1	6,9	4,9	1,6	0,2	0,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	93,3	6,7	4,2	2,0	0,4	0,1
	2,5	93,4	6,6	4,2	1,9	0,5	0,0
	3,0	94,1	5,9	4,0	1,7	0,2	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	93,9	6,1	4,1	1,9	0,1	0,0
Сорт Кумач							
Контроль. Фон НРК.	–	92,8	7,2	4,6	2,0	0,3	0,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	92,7	7,3	4,6	2,0	0,5	0,2
	2,5	93,1	6,9	4,4	1,9	0,5	0,1
	3,0	93,7	6,3	4,2	2,0	0,1	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	93,4	6,6	4,3	2,0	0,3	0,0

Продолжение приложения Н – Потери при хранении картофеля за период в зависимости от фона минерального питания, Московская область, 2024–25 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Выход здоровых клубней, %	Общие потери, %	в том числе, %:			
				убыль массы	техническая гниль	абсолютная гниль	ростки
Сорт Спринтер							
Контроль. Фон НРК.	–	94,6	5,4	3,8	1,0	0,2	0,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	94,9	5,1	3,7	0,9	0,2	0,3
	2,5	94,9	5,1	3,8	0,8	0,2	0,3
	3,0	95,0	5,0	3,7	0,8	0,2	0,3
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	97,5	5,1	3,7	0,9	0,2	0,3
Сорт Гулливер							
Контроль. Фон НРК.	–	95,0	5,0	4,0	0,9	0,0	0,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	95,2	4,8	3,8	0,8	0,0	0,2
	2,5	95,5	4,5	3,9	0,5	0,0	0,1
	3,0	95,6	4,4	3,7	0,6	0,0	0,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	95,5	4,5	3,8	0,6	0,0	0,1
Сорт Садон							
Контроль. Фон НРК.	–	93,9	6,1	4,0	1,7	0,2	0,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	94,2	5,8	3,9	1,6	0,2	0,1
	2,5	94,2	5,8	3,8	1,7	0,2	0,1
	3,0	94,6	5,4	3,4	1,7	0,2	0,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	94,7	5,3	3,4	1,6	0,2	0,1
Сорт Ариэль							
Контроль. Фон НРК.	–	94,7	5,3	4,2	0,8	0,3	0,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	94,9	5,1	4,2	0,7	0,2	0,0
	2,5	95,0	5,0	4,1	0,6	0,3	0,0
	3,0	95,6	4,4	3,8	0,5	0,1	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	95,2	4,8	3,9	0,7	0,2	0,0
Сорт Гранд							
Контроль. Фон НРК.	–	95,7	4,3	3,9	0,3	0,0	0,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	96,0	4,0	3,8	0,2	0,0	0,0
	2,5	96,0	4,0	3,9	0,1	0,0	0,0
	3,0	96,2	3,8	3,7	0,1	0,0	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	96,1	3,9	3,8	0,1	0,0	0,0
Сорт Кумач							
Контроль. Фон НРК.	–	94,6	5,4	4,3	0,7	0,4	0,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	94,9	5,1	4,2	0,6	0,3	0,0
	2,5	95,0	5,0	4,0	0,7	0,3	0,0
	3,0	95,7	4,3	3,8	0,4	0,1	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	95,4	4,6	4,1	0,5	0,0	0,0

Продолжение приложения Н – Тамбовская область, 2022-2023 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Выход здоровых клубней, %	Общие потери, %	в том числе, %:			
				убыль массы	техническая гниль	абсолютная гниль	ростки
Сорт Спринтер							
Контроль. Фон НРК.	–	95,3	4,7	2,7	1,3	0,5	0,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	95,6	4,4	2,5	1,4	0,3	0,2
	2,5	95,9	4,1	2,4	1,2	0,3	0,2
	3,0	96,2	3,8	2,2	1,3	0,2	0,1
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	96,1	3,9	2,3	1,3	0,2	0,1
Сорт Гулливер							
Контроль. Фон НРК.	–	95,8	4,2	3,0	1,0	0,1	0,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	95,7	4,3	3,0	1,1	0,1	0,1
	2,5	95,9	4,1	2,9	1,0	0,2	0,0
	3,0	96,4	3,6	2,7	0,7	0,2	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	96,2	3,8	2,8	0,8	0,2	0,0
Сорт Садон							
Контроль. Фон НРК.	–	95,1	4,9	3,2	1,4	0,2	0,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	95,3	4,7	2,8	1,6	0,2	0,1
	2,5	95,7	4,3	3,0	1,2	0,1	0,0
	3,0	96,1	3,9	2,7	1,1	0,1	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	95,9	4,1	2,9	1,2	0,0	0,0
Сорт Ариэль							
Контроль. Фон НРК.	–	96,0	4,0	3,7	0,3	0,0	0,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	96,2	3,8	3,7	0,1	0,0	0,0
	2,5	96,5	3,5	3,2	0,2	0,1	0,0
	3,0	96,7	3,3	3,0	0,3	0,0	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	96,5	3,5	3,2	0,3	0,0	0,0
Сорт Гранд							
Контроль. Фон НРК.	–	96,2	3,8	3,0	0,7	0,1	0,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	96,3	3,7	2,9	0,5	0,2	0,1
	2,5	96,6	3,4	2,8	0,5	0,1	0,0
	3,0	97,0	3,0	2,5	0,5	0,0	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	96,7	3,3	2,8	0,5	0,0	0,0
Сорт Кумач							
Контроль. Фон НРК.	–	95,7	4,3	3,3	0,8	0,2	0,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	95,9	4,1	3,2	0,7	0,2	0,0
	2,5	96,0	4,0	3,1	0,7	0,2	0,0
	3,0	96,8	3,2	2,8	0,4	0,0	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	96,6	3,4	3,1	0,3	0,0	0,0

Продолжение приложения Н – Тамбовская область, 2023-2024 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Выход здоровых клубней, %	Общие потери, %	в том числе, %:			
				убыль массы	техническая гниль	абсолютная гниль	ростки
Сорт Спринтер							
Контроль. Фон НРК.	–	92,0	8,0	4,5	3,0	0,3	0,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	92,2	7,8	4,4	2,8	0,3	0,3
	2,5	92,4	7,6	4,3	2,9	0,2	0,2
	3,0	93,0	7,0	4,1	2,6	0,1	0,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	92,7	7,3	4,2	2,7	0,2	0,2
Сорт Гулливер							
Контроль. Фон НРК.	–	92,4	7,6	4,6	2,2	0,5	0,3
Фон НРК + КомплеМет	2,0	92,8	7,2	4,5	2,1	0,4	0,2
	2,5	93,0	7,0	4,3	2,0	0,4	0,3
	3,0	93,2	6,8	4,1	2,1	0,4	0,2
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	93,1	6,9	4,2	2,1	0,4	0,2
Сорт Садон							
Контроль. Фон НРК.	–	91,8	8,3	5,1	2,9	0,2	0,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	92,3	7,7	4,9	2,5	0,2	0,1
	2,5	92,6	7,4	4,8	2,4	0,1	0,1
	3,0	93,0	7,0	4,7	2,3	0,0	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	92,8	7,2	4,7	2,5	0,0	0,0
Сорт Ариэль							
Контроль. Фон НРК.	–	92,5	7,5	5,0	2,0	0,5	0,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	92,8	7,2	4,8	2,0	0,4	0,0
	2,5	92,9	7,1	4,7	2,0	0,4	0,0
	3,0	93,3	6,7	4,5	1,9	0,3	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	93,1	6,9	4,6	1,9	0,4	0,0
Сорт Гранд							
Контроль. Фон НРК.	–	93,0	7,0	5,0	1,7	0,2	0,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	93,2	6,8	4,8	1,7	0,2	0,1
	2,5	93,5	6,5	4,7	1,7	0,1	0,0
	3,0	93,9	6,1	4,3	1,8	0,0	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	93,7	6,3	4,5	1,7	0,1	0,0
Сорт Кумач							
Контроль. Фон НРК.	–	91,8	8,2	5,2	2,5	0,3	0,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	92,3	7,7	4,9	2,3	0,4	0,1
	2,5	92,5	7,5	4,8	2,2	0,5	0,0
	3,0	93,1	6,9	4,7	2,1	0,1	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	92,9	7,1	4,8	2,0	0,3	0,0

Продолжение приложения Н – Тамбовская область, 2024-2025 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Выход здоровых клубней, %	Общие потери, %	в том числе, %:			
				убыль массы	техническая гниль	абсолютная гниль	ростки
Сорт Спринтер							
Контроль. Фон НРК.	–	95,2	4,8	4,3	0,2	0,1	0,2
Фон НРК + КомплеМет	2,0	95,0	5,0	4,5	0,3	0,1	0,1
	2,5	95,3	4,7	4,5	0,2	0,0	0,0
	3,0	96,0	4,0	3,8	0,2	0,0	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	95,5	4,5	4,0	0,2	0,1	0,2
Сорт Гулливер							
Контроль. Фон НРК.	–	95,1	4,9	4,6	0,2	0,0	0,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	95,5	4,5	4,2	0,2	0,0	0,1
	2,5	95,4	4,6	4,3	0,2	0,0	0,1
	3,0	95,8	4,2	4,0	0,2	0,0	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	95,5	4,5	4,2	0,2	0,0	0,1
Сорт Садон							
Контроль. Фон НРК.	–	95,0	5,0	4,5	0,3	0,1	0,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	95,0	5,0	4,6	0,2	0,1	0,1
	2,5	95,3	4,7	4,3	0,3	0,0	0,1
	3,0	96,0	4,0	3,7	0,3	0,0	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	95,5	4,5	4,0	0,3	0,1	0,1
Сорт Ариэль							
Контроль. Фон НРК.	–	95,5	4,5	4,0	0,5	0,0	0,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	95,8	4,2	4,0	0,1	0,0	0,1
	2,5	95,7	4,3	4,0	0,3	0,0	0,0
	3,0	96,0	4,0	3,7	0,3	0,0	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	96,1	4,1	3,9	0,2	0,0	0,0
Сорт Гранд							
Контроль. Фон НРК.	–	96,0	4,0	3,7	0,2	0,0	0,1
Фон НРК + КомплеМет	2,0	96,5	3,5	3,1	0,2	0,1	0,1
	2,5	96,6	3,4	3,2	0,2	0,0	0,0
	3,0	97,0	3,0	2,8	0,2	0,0	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	96,4	3,6	3,5	0,1	0,0	0,0
Сорт Кумач							
Контроль. Фон НРК.	–	94,8	5,2	4,2	1,0	0,0	0,0
Фон НРК + КомплеМет	2,0	95,5	4,5	3,6	0,9	0,0	0,0
	2,5	95,8	4,2	3,8	0,3	0,1	0,0
	3,0	96,0	4,0	3,7	0,3	0,0	0,0
Фон НРК + Агровин микро - эталон	2,0	95,9	4,1	3,8	0,2	0,1	0,0

Приложение О



Утверждаю:

Генеральный директор

ООО «АГРОБАРС»

Д.В. Абросимов

«___» _____ 2023 г.

АКТ

от 19 сентября 2023 г.

проведения производственной проверки опыта Кашиной Ю.Г. по оценке влияния разного уровня минерального питания и условий выращивания на урожайность новых и перспективных сортов картофеля в условиях ООО «АГРОБАРС» Домодедовского района Московской области

Настоящим актом подтверждается, что в 2023 году в ООО «АГРОБАРС», Домодедовского района Московской области на площади 3,0 га была проведена производственная проверка оценки влияния разного уровня минерального питания на урожайность на раннем сорте картофеля Гулливер и среднеспелом Гранд.

Урожайность в варианте с дробно-локальным внесением минеральных удобрений N₉₀P₉₀K₁₂₀ (фон) на сорте Гулливер составила 41,4 т/га и Гранд – 42,1 т/га. Добавление к фону 2-х кратной некорневой подкормки растений агрохимикатом КомплеМет в фазы полные всходы и бутонизации в норме применения 3,0 л/га способствовало увеличению урожайности картофеля соответственно на 4,1 и 5,9 т/га или 9,9% и 14,0%. Условно-чистый доход по сорту Гулливер составил 150,8 тыс. руб./га, а по сорту Гранд – 153,2 тыс. руб./га.

Результаты, полученные в производственном опыте, подтверждают выводы диссертационной работы Кашиной Ю.Г.

Члены комиссии:

В.н.с., отдела агротехнологии

ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха», д.с.-х.н.

Соискатель

Белов Г.Л.

Кашина Ю.Г.

Приложение П

Утверждаю:

Председатель СПК

«Агрофирма «Элитный картофель»

В.Н. Акатьев



2024 г.

АКТ

от 17 сентября 2024 г.

проведения производственной проверки опыта Кашиной Ю.Г. по оценке влияния разного уровня минерального питания и условий выращивания на урожайность новых и перспективных сортов картофеля в условиях СПК «Агрофирма «Элитный картофель», Раменского района Московской области

Настоящим актом подтверждается, что в 2024 году в СПК «Агрофирма «Элитный картофель», Раменского района Московской области на площади 5,0 га была проведена производственная оценка влияния разного уровня минерального питания на урожайность картофеля среднераннего сорта Ариэль и среднеспелого Гранд.

Почва – дерново-подзолистая среднесуглинистая. Оценка влияния разного уровня минерального питания проводили в трех вариантах: 1. Дробно-локальное внесение удобрений в норме $N_{90}P_{90}K_{120}$ (фон); 2. $N_{90}P_{90}K_{120}$ и 2-х кратная некорневая подкормка растений агрохимикатом КомплеМет в фазы полные всходы и бутонизации в норме применения 3,0 л/га; 3. $N_{90}P_{90}K_{120}$ + Агровин Микро в фазы полные всходы, бутонизации и через 20 дней после последней в норме применения 2,0 л/га.

Посадку картофеля проводили в один срок 5 мая. Густота посадки 44 тыс. семенных клубней на га по схеме 75x30 см. Урожайность сортов определяли сплошным методом с помощью 2-х рядного картофелекопателя КТН-2В – с взвешиванием картофеля с прогона длиной 14,3 м (3-х кратная

повторность) на почтовых весах в поле, с последующим определением товарности урожая.

Результаты производственного опыта


Вариант	Товарность, %	Урожайность, т/га	прибавка	
			т/га	%
сорт Ариэль				
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	91	25,1	-	-
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + КомплеМет	96	28,4	+3,3	13,2
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + Агровин Микро	93	26,9	+1,8	7,2
сорт Гранд				
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	92	23,2	-	-
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + КомплеМет	97	27,4	+4,2	18,1
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + Агровин Микро	95	25,2	+2,0	8,6

Сочетание дробно-локального внесения минеральных удобрений N₉₀P₉₀K₁₂₀ и 2-х кратной некорневой подкормки растений агрохимикатом КомплеМет в фазы полные всходы и бутонизации в норме применения 3,0 л/га способствовали увеличению урожайности сортов картофеля Ариэль и Гранд соответственно на 3,3 и 4,2 т/га или 13,2% и 18,1% по сравнению с фоном. Условно-чистый доход составил 149,5 тыс. руб./га по сорту Ариэль и 152,0 тыс. руб./га – по сорту Гранд.

Результаты, полученные в производственном опыте, подтверждают выводы диссертационной работы Кашиной Ю.Г.

Члены комиссии:

Главный агроном,

СПК «Агрофирма «Элитный картофель»  Астафьев Н.М.

В.н.с. отдела агротехнологии

ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»,

к. с.-х. н.

Соискатель

 Абросимов Д.В.

 Кашина Ю.Г.