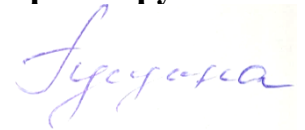


На правах рукописи



ГУЩИНА Ирина Анатольевна

**ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЧИПСОВОГО КАРТОФЕЛЯ
ВЕСЕННЕЙ ПОСАДКИ ПРИ ПОЛИВЕ ДОЖДЕВАНИЕМ
НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ
ВОЛГО-ДОНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ**

Специальность: 4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук**

Волгоград 2026

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: **Ахмедов Аскар Джангир оглы,**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Новиков Алексей Андреевич,**
доктор сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», заместитель директора по научной работе

Бабичев Александр Николаевич,
доктор сельскохозяйственных наук, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», ведущий научный сотрудник отдела сельскохозяйственной мелиорации

Ведущая организация: **Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации»**

Защита диссертации состоится «20» мая 2026 года в 12 часов 30 мин на заседании диссертационного совета 35.2.007.01 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет» по адресу: 400002, г. Волгоград, Университетский проспект, 26, ауд. 303Д.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Волгоградского государственного аграрного университета и на официальном сайте: www.volgau.ru.

Автореферат разослан « ___ » _____ 2026 г.

**Ученый секретарь
диссертационного совета**

Бочарникова Олеся Владимировна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Увеличение производства картофеля в настоящее время возможно при условии повышения его урожайности. В связи с этим необходимо проводить целенаправленную работу по обеспечению более устойчивого развития отрасли, осуществлять мероприятия по совершенствованию и внедрению интенсивных технологий возделывания картофеля. С целью обеспечения гарантированного получения стабильных урожаев растений высокого качества требуются рациональное использование водного и пищевого режима почвы, правильный выбор способов полива, оптимальных доз минеральных удобрений и схем посадки с учетом почвенно-климатических условий данного региона.

В условиях Нижнего Поволжья одним из перспективных направлений совершенствования технологии возделывания сельскохозяйственных культур является дождевание. Основными преимуществами дождевания по сравнению с другими способами орошения являются высокая эффективность и рациональное использование оросительной воды, удобрений и других ресурсов. Кроме того, использование дождевания позволяет автоматизировать процесс полива, создавая оптимальные условия для развития растений.

На протяжении последних лет урожайность картофеля в Волгоградской области остается на низком уровне. Отсутствие рекомендаций, связанных с оптимизацией водного режима почвы и доз минеральных удобрений для чипсового картофеля весенней посадки, определило необходимость проведения исследований, направленных на повышение урожайности при экономном использовании оросительной воды. Особое внимание необходимо уделить получению экологически безопасных, стабильных урожаев чипсового картофеля весенней посадки с минимальными затратами труда и материальных ресурсов. Проведение экспериментальных исследований в данном направлении имеет ключевое значение как для мелиоративной науки, так и для ее практического применения.

Степень разработанности темы. В последние годы вопросам совершенствования технологии возделывания картофеля на орошаемых землях с использованием различных способов полива уделялось значительное внимание. Существенный вклад в изучение данной области внесли известные в научном сообществе следующие ученые: Бородычев В.В., Дубенок Н.Н., Кружилин И.П., Овчинников А.С., Тютюма Н.В., Бабичев А.Н. Бондаренко А.Н., Гарьянова Е.Д., Гиченкова О.Г., Жидков В.М., Ивенин В.В., Ишбу-

латов М.Г., Кижаяева В.Е., Навитня А.А., Новиков А.А., Ольгаренко В.И., Петров, Н.Ю., Плескачев Ю.Н., Филимонов Р.А., Чечко Р.А., Цепляев А.Н., Шадских В.А., Шляхов В.А. и другие исследователи. Анализ опубликованных данных подтверждает, что различные способы орошения положительно влияют на водно-физические свойства почвы. Это, в свою очередь, способствует росту и развитию сельскохозяйственных культур, повышая их продуктивность. Опыты, выполненные волгоградскими учеными, показали, что наиболее благоприятные условия для возделывания картофеля отмечены в южных и юго-восточных частях Волгоградской области, где преобладают светло-каштановые почвы.

Несмотря на значительный объем исследований, посвященных различным способам полива картофеля, вопросы оптимизации режимов полива с учетом конкретных почвенно-климатических условий и сортовых особенностей по-прежнему остаются актуальными. Исходя из вышеизложенных положений настоящее исследование направлено на уточнение технологии возделывания чипсового картофеля весенней посадки при дождевании в засушливых условиях региона.

Цель и задачи исследований. Цель исследования – разработка технологии возделывания чипсового картофеля весенней посадки при поливе дождеванием на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья, обеспечивающей получение запланированной урожайности в пределах 20-25 т/га.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- разработать наиболее эффективный режим орошения и внесения минеральных удобрений для получения намеченного урожая чипсового картофеля весенней посадки;
- выявить основные тенденции в изменении суммарного и среднесуточного потребления воды чипсовым картофелем весенних посадок в зависимости от уровня влажности почвы и объема получаемой продукции;
- установить характер влияния улучшенной влагообеспеченности и минерального питания на фотосинтетическую активность растений;
- изучить особенности формирования урожая и качественных характеристик клубней картофеля весенней посадки в зависимости от водного режима почвы и различных доз минеральных удобрений;
- провести экономическую оценку возделывания чипсового картофеля весенней посадки с учетом влияния водного режима почвы и применения различных доз минеральных удобрений.

Научная новизна. Впервые на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья экспериментально обоснованы ведущие элементы технологии возделывания чипсового картофеля весенней посадки при поливе дождеванием, а именно режимы орошения и дозы минеральных удобрений, обеспечивающие урожайность 25 т/га при значительной экономии оросительной воды. Выявлены закономерности изменения показателей суммарного и среднесуточного водопотребления, установлены связи между продуктивностью и влагообеспеченностью чипсового картофеля весенней посадки. Получены математические зависимости, отражающие тесную взаимосвязь между продуктивностью чипсового картофеля, показателями коэффициента водопотребления и затратами оросительной воды на производство 1 т урожая. На основе полученных данных составлена блок-схема, отражающая основные технологические параметры и их взаимосвязи для получения урожайности чипсового картофеля на уровне 25 т/га при весенней посадке.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость заключается в научном обеспечении и экспериментальном подтверждении в определенных природных условиях технологий регулирования основных параметров водно-питательного режима почвы при возделывании чипсового картофеля весенней посадки с применением дождевания.

Практическая значимость работы заключается в обосновании наиболее эффективных параметров водного режима почвы и оптимальных доз удобрений, позволяющих экономно расходовать воду на единицу урожая чипсового картофеля при дождевании и обеспечивающих урожайность не менее 25 т/га.

Результаты полевого опыта прошли проверку в ООО «АГРО-ПРОГРЕСС» Городищенского района Волгоградской области.

Методология и методы исследования. В рамках методологии исследований использовался системный подход прикладного характера, базирующийся на методе полевого опыта. В процессе разработки программы и в ходе полевого опыта исследования проводились с изучением теоретического и практического материала, связанного с объектом исследований, опираясь на общепризнанные методические принципы, представленные в работах таких авторов, как Г.В. Веденяпин, Б.А. Доспехов, В.Н. Перегудов, В.Н. Плешаков и другие. В ходе полевых испытаний чипсового сорта картофеля «ВР 808» был использован метод системного анализа.

Положения, выносимые на защиту:

- режим орошения и нормы внесения минеральных удобрений, обеспечивающие получение запланированной урожайности чипсового картофеля

весенней посадки в пределах 15-25 т/га на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья;

- закономерности изменения суммарного и среднесуточного водопотребления чипсового картофеля весенней посадки в зависимости от уровня влагообеспеченности и объема полученной продукции при использовании дождевания;

- отзывчивость формирования фотосинтетической деятельности чипсового картофеля весенней посадки в зависимости от водного режима почвы и дозы минерального питания;

- особенности формирования урожая картофеля весенней посадки (клубней) и его качественных характеристик при комбинировании различных водных режимов почвы и норм внесения минеральных удобрений;

- экономическая оценка выращивания чипсового картофеля весенней посадки с учетом водного режима почвы и норм вносимых минеральных удобрений.

Степень достоверности и апробация результатов исследований подтверждается на основе многократных экспериментальных данных, полученных в течение многолетних полевых испытаний, при строгом соблюдении методик и последующей математической и статистической обработке, а также проверкой рекомендуемых положений в производственных условиях.

Основные результаты диссертационного исследования, полученные на основе многолетних полевых испытаний, были представлены и одобрены на научно-практических и международных конференциях, проходивших в Волгоградском ГАУ в городе Волгограде с 2020 по 2024 год.

В рамках диссертационной работы опубликовано 10 научных трудов, среди которых 2 статьи, рекомендованные ВАК РФ для публикации материалов диссертаций. Общий объем публикаций составляет 13,01 п. л., при этом личный вклад автора – 4,06 п. л.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 166 страницах, содержит 26 таблиц и 50 рисунков, дополнена списком литературы, включающим 183 источника (в том числе 16 зарубежных авторов), и завершается 14 приложениями. Работа состоит из введения, 5 глав, основных выводов и рекомендаций для внедрения в производство.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении отмечаются актуальность темы, научная новизна и практическая значимость работы; определены цель, задачи и выносимые на защиту результаты исследований.

В первой главе «Современное состояние изученности вопросов исследований по возделыванию картофеля» изложены особенности, значение и современное состояние производства картофеля. На основании анализа результатов многолетних исследований, проведенных в различных условиях Российской Федерации и за рубежом, изучены особенности возделывания картофеля в условиях орошаемого земледелия, а также благоприятное влияние орошения и удобрений на рост, развитие, урожайность и качество клубней.

Во второй главе «Почвенно-климатическая характеристика, схема и методика проведения исследования» рассматриваются условия, схема опытов и методика проводимых исследований.

Орошаемый участок, на котором непосредственно проводились исследования, расположен на территории ООО «АГРО-ПРОГРЕСС» в п. Облестной Городищенского района Волгоградской области. На данном участке в 2018-2020 гг. возделывался чипсовый сорт картофеля «BP 808» с применением дождевальная машины Valley. Агротехника возделывания была общепринятой для данной зоны.

Климат района проведения исследований резко континентальный и засушливый. Среднемесячная температура воздуха за вегетационный период в зависимости от года исследования изменяется в пределах +10,7...+27,2 °С, а сумма осадков – 39,3...94,4 мм. Из рассматриваемых трех лет наблюдений по гидротермическому коэффициенту Г.Т. Селянинова 2018 год был сухим (ГТК = 0,24), а 2019 и 2020 годы – очень засушливыми (ГТК = 0,51 и 0,62 соответственно).

Почвы опытного участка – светло-каштановые, тяжелосуглинистые, слабОВОДОНРОНИЦАЕМЫЕ. Содержание гумуса невысокое. В пахотном слое в среднем оно составляет 1,85...2,01 %. Для метрового слоя почвы плотность на участке составила 1,23 т/м³, а для слоя 0,0...0,4 м – 1,26 т/м³. Наименьшая влагоемкость в активном слое почвы в среднем составила 23,5 % от массы сухой почвы. Почвы опытного участка не засолены, рН = 6,9...8,1.

Исследования проводились по общепринятым рекомендациям Доспехова Б.А., Плешакова В.Н., Веденяпина Г.В., согласно которым ежегодно закладывался двухфакторный полевой опыт по методу полного факторного эксперимента при возделывании картофеля «BP 808». Первый фактор включает в себя водный режим почвы (А), а вторым изучаемым фактором (В) был уровень минерального питания картофеля. Дозы минеральных удобрений рассчитывали на планируемый урожай 15, 20, 25 т/га с учетом нормативных выносов элементов питания с урожаем (табл. 1).

Таблица 1 – Варианты полевого опыта

№ п/п	Фактор А	Обозначение	Фактор В	Обозначение	Полное обозначение вариантов
	Предполивная влажность почвы, % НВ		Доза минерального удобрения, кг д. в./га		
1	70	A ₁	Без удобрения (контроль)	B ₀	A ₁ B ₀
2		A ₁	N ₁₃₀ P ₇₅ K ₁₀₀	B ₁	A ₁ B ₁
3		A ₁	N ₁₆₀ P ₈₅ K ₁₂₀	B ₂	A ₁ B ₂
4		A ₁	N ₁₉₀ P ₉₅ K ₁₄₀	B ₃	A ₁ B ₃
1	80	A ₂	Без удобрения (контроль)	B ₀	A ₂ B ₀
2		A ₂	N ₁₃₀ P ₇₅ K ₁₀₀	B ₁	A ₂ B ₁
3		A ₂	N ₁₆₀ P ₈₅ K ₁₂₀	B ₂	A ₂ B ₂
4		A ₂	N ₁₉₀ P ₉₅ K ₁₄₀	B ₃	A ₂ B ₃
1	70-80	A ₃	Без удобрения (контроль)	B ₀	A ₃ B ₀
2		A ₃	N ₁₃₀ P ₇₅ K ₁₀₀	B ₁	A ₃ B ₁
3		A ₃	N ₁₆₀ P ₈₅ K ₁₂₀	B ₂	A ₃ B ₂
4		A ₃	N ₁₉₀ P ₉₅ K ₁₄₀	B ₃	A ₃ B ₃

Предполивную влажность дифференцировали по двум периодам роста: первый – от посадки до фазы бутонизации, второй – от фазы бутонизации до конца вегетации.

Посадку клубней картофеля производили в оптимальные сроки – в конце второй и начале третьей декады апреля. Схема посадки: междурядья 0,7 м, расстояние между растениями в ряду – 0,4 м (0,4 × 0,7 м).

Плотность почвы определяли методом режущего кольца Н.А. Качинского, а плотность твердой фазы измеряли пикнометрически. Наименьшую влагоемкость на опытном участке устанавливали методом малых заливаемых площадок, а влажность почвы – термостатно-весовым методом. Основные показатели режима орошения и водопотребления растений рассчитывали по уравнению водного баланса А.Н. Костякова. Фенологические наблюдения за ростом и развитием картофеля проводили по общепринятой методике Г.Ф. Никитенко. Расчет доз внесения удобрений производили по методике В.И. Филина с учетом поправочных коэффициентов на содержание подвижных форм NPK в почве. Экономическую эффективность производства картофеля рассчитывали согласно методике Россельхозакадемии и МСХ РФ. Камеральную обработку материалов полевых исследований осуществляли с помощью методов математической статистики.

В третьей главе «Управление основными показателями водного режима почвы при возделывании чипсового картофеля весенней посадки с использованием дождевания» представлены особенности режимов полива и водопотребления в зависимости от варианта опыта. В течение вегетации, в зависимости от условий года, количество поливов колеблется от 5 до 11, при-

чем половина из них приходится на период наиболее интенсивного роста растений и клубнеобразования – фазы бутонизации и цветения (табл. 2).

Таблица 2 – Режим орошения картофеля за 2018-2020 гг.

Нижний порог влажность почвы, % НВ	Год исследования	Общее число поливов, шт.	Поливная норма, м ³ /га	Оросительная норма, м ³ /га
70	2018	7	380	2660
	2019	6		2280
	2020	5		1900
	средняя	6		2280
80	2018	11	270	2970
	2019	9		2430
	2020	8		2160
	средняя	9		2520
70-80	2018	10 (3 / 7)	380 / 270	3030
	2019	9 (3 / 6)		2760
	2020	8 (3 / 5)		2490
	средняя	9 (3 / 6)		2760

Полученные данные показывают, что поливная норма в зависимости от предполивной влажности почвы составляет 270-380 м³/га, а оросительная норма изменяется в среднем на уровне от 2280 до 2760 м³/га.

Максимальная оросительная норма формировалась на варианте с влажностью почвы на уровне 70-80 % НВ и равнялась в среднем 2760 м³/га.

Суммарное водопотребление картофеля в среднем за годы исследования составило 3502...3921 м³/га (табл. 3).

Таблица 3 – Суммарное водопотребление и его структура на посевах картофеля за 2018-2020 гг.

Предполивная влажность почвы, % НВ	Год исследования	Использование запасов почвенной влаги		Осадки		Оросительная норма		Суммарное водопотребление, м ³ /га
		м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	
70	2018	481	13,6	393	11,1	2660	75,3	3534
	2019	496	13,6	861	23,7	2280	62,7	3637
	2020	489	14,7	944	28,3	1900	57,0	3333
	средняя	489	14,0	733	20,9	2280	65,1	3502
80	2018	462	12,1	393	10,3	2970	77,6	3825
	2019	453	12,1	861	23,0	2430	64,9	3744
	2020	447	12,5	944	26,6	2160	60,8	3551
	средняя	454	12,2	733	19,8	2520	68,0	3707
70-80	2018	435	11,3	393	10,2	3030	78,5	3858
	2019	429	10,6	861	21,3	2760	68,1	4050
	2020	421	10,9	944	24,5	2490	64,6	3855
	средняя	428	10,9	733	18,7	2760	70,4	3921

В зависимости от года исследования самое высокое суммарное водопотребление сложилось в 2018 г. и изменялось в пределах 3534...3858 м³/га. Наибольшее суммарное водопотребление получено в варианте с поддержанием предполивной влажности почвы 70-80 % НВ и изменялось в пределах от 3588 до 3921 м³/га.

Установлено, что в структуре суммарного водопотребления на посевах чипсового картофеля основная доля потребляемой растениями воды приходится на вегетационные поливы (в среднем 65,1...70,4 %).

Для определения эффективности использования оросительной воды коэффициент водопотребления является одним из основных показателей. Коэффициент водопотребления чипсового картофеля весенней посадки по вариантам опыта в среднем составляет 154,4...327,3 м³/т. На контрольном варианте эта величина колеблется в пределах 282,1...327,3 м³/т. Однако по мере увеличения доз удобрений от N₁₃₀P₇₅K₁₀₀ до N₁₉₀P₉₅K₁₄₀ происходит снижение коэффициента водопотребления от 271,5 до 154,4 м³/т (табл. 4).

Таблица 4 – Коэффициенты водопотребления картофеля весенней посадки в среднем за 2018-2020 гг.

Режим орошения, % НВ	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Коэффициенты водопотребления, м ³ /т			
		Без удобрения (контроль)	N ₁₃₀ P ₇₅ K ₁₀₀	N ₁₆₀ P ₈₅ K ₁₂₀	N ₁₉₀ P ₉₅ K ₁₄₀
70	3502	327,3	271,5	208,5	181,5
80	3707	306,4	255,7	195,1	164,0
70-80	3921	282,1	242,0	180,7	154,4

При поддержании влажности почвы на уровне 70-80 % НВ коэффициент водопотребления изменялся в среднем в пределах 154,4...282,1 м³/т, что и доказывает наиболее эффективное использование влаги в этом варианте.

В результате анализа численного материала методом множественной нелинейной регрессии нами была получена регрессионная зависимость, описываемая уравнением полинома второй степени и отражающая закономерности изменения коэффициента водопотребления чипсового картофеля в зависимости от изучаемых факторов (рис. 1):

$$K_v = 565,4763 - 98,4972 \cdot x - 0,963 \cdot y + 12,7667 \cdot x^2 + 0,0461 \cdot x \cdot y + 0,0066 \cdot y^2, \quad (1)$$

где K_v – коэффициент водопотребления в зависимости от изучаемых факторов, м³/т; y – суммарная доза удобрения, кг д. в./га; x – варианты опыта.

При анализе различных режимов орошения сельскохозяйственных культур определенным интересом представляет динамика затрат оросительной воды. Закономерности их изменения аналогичны динамике показателей ко-

эffициента водопотребления. В целом наиболее эффективно влага использовалась при дифференциации влажности почвы на уровне 70-80 % НВ с сочетанием различных доз удобрений. Затраты оросительной воды в этом варианте изменялись в среднем от 108,7 до 170,3 м³ на 1 т урожая (табл. 5).

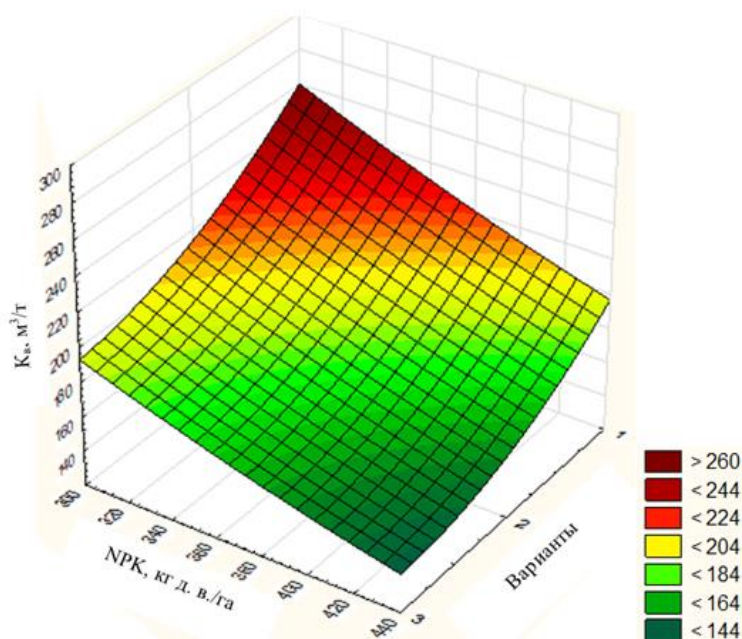


Таблица 5 – Затраты оросительной воды картофеля в среднем за 2018-2020 гг.

Режим орошения, % НВ	Оросительная норма, м ³ /га	Затраты оросительной воды, м ³ /т			
		Без удобрения (контроль)	N ₁₃₀ P ₇₅ K ₁₀₀	N ₁₆₀ P ₈₅ K ₁₂₀	N ₁₉₀ P ₉₅ K ₁₄₀
70	2280	213,1	176,7	135,7	118,1
80	2520	208,3	173,8	132,6	111,5
70-80	2760	198,6	170,3	127,2	108,7

Обработка полученных экспериментальных данных дала нам возможность установить характер влияния урожайности картофеля весенней посадки, находящейся в пределах 15-25 т/га, на коэффициент водопотребления, оросительную норму и суммарное водопотребление (рис. 2-4).

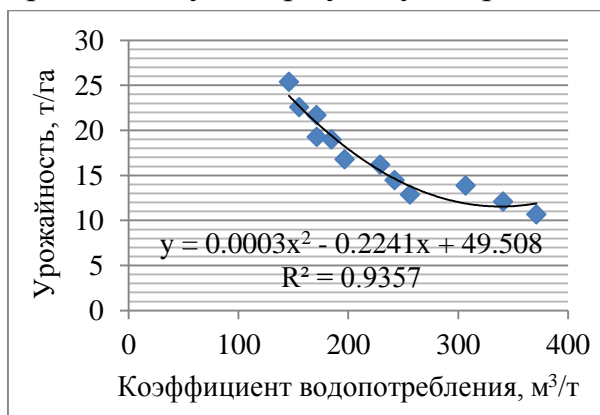


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента водопотребления от изменения урожайности картофеля весенней посадки

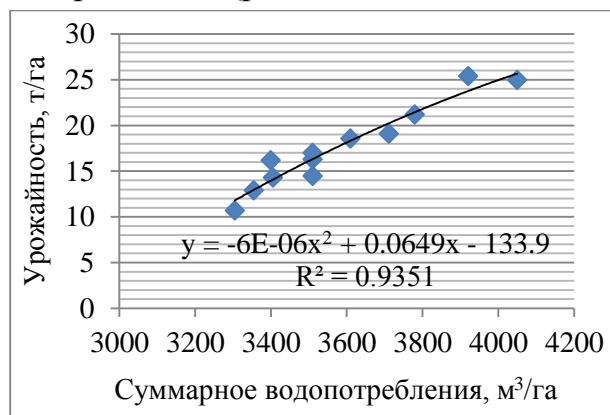


Рисунок 3 – Зависимость урожайности картофеля весенней посадки от суммарного водопотребления

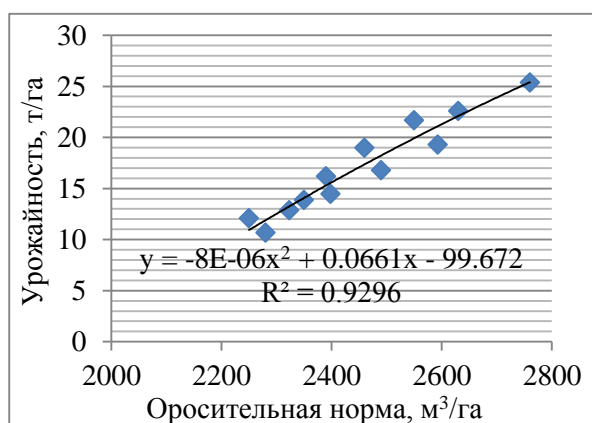


Рисунок 4 – Зависимость урожайности картофеля весенней посадки от оросительной нормы

Во всех графиках коэффициент корреляции, применительно к нашим условиям, составил не ниже 0,92, что говорит о высокой степени достоверности представленных зависимостей.

Таким образом, регулирование основных факторов жизни растений на орошаемых землях обеспечивает повышение урожайности картофеля, а значит, увеличивает эффективность оросительной мелиорации.

В четвертой главе «Влияние водного режима почвы и доз минеральных удобрений на продуктивность и качество клубней картофеля весенней посадки при дождевании» представлены результаты полевых исследований по изучению влияния режима орошения и доз минеральных удобрений на рост, развитие, продуктивность и качество клубней картофеля весенней посадки.

По результатам проведенных исследований выявлено, что для формирования урожайности чипсового картофеля весенней посадки основным фактором является фотосинтетическая деятельность растений (табл. 6).

Таблица 6 – Показатели фотосинтетической деятельности картофеля весенней посадки по вариантам опыта в среднем за 2018-2020 гг.

Урожайность, т/га	Предполивная влажность почвы, % НВ	Доза минеральных удобрений, кг д. в./га	Площадь листовой поверхности, тыс. м²/га	Фотосинтетический потенциал, млн м²дн./га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м² в сутки
10,7	70	Без удобрений	31,2	1,34	4,09
12,9		N ₁₃₀ P ₇₅ K ₁₀₀	34,8	1,51	4,72
16,8		N ₁₆₀ P ₈₅ K ₁₂₀	36,4	1,61	4,73
19,3		N ₁₉₀ P ₉₅ K ₁₄₀	38,2	1,74	4,75
12,1	80	Без удобрений	31,9	1,38	4,20
14,5		N ₁₃₀ P ₇₅ K ₁₀₀	35,7	1,57	4,91
19,0		N ₁₆₀ P ₈₅ K ₁₂₀	37,3	1,67	4,93
22,6		N ₁₉₀ P ₉₅ K ₁₄₀	39,6	1,81	4,98
13,9	70-80	Без удобрений	32,3	1,42	4,32
16,2		N ₁₃₀ P ₇₅ K ₁₀₀	36,2	1,62	4,68
21,7		N ₁₆₀ P ₈₅ K ₁₂₀	38,4	1,74	4,93
25,4		N ₁₉₀ P ₉₅ K ₁₄₀	41,5	1,90	5,21

В наших опытах, в зависимости от изучаемых факторов, в среднем за годы исследований площадь листовой поверхности чипсового картофеля весенней посадки колебалась в пределах от 31,2 до 41,5 тыс. м²/га.

Максимальная площадь листьев чипсового картофеля весенней посадки наблюдалась при поддержании влажности почвы 70-80 % НВ с внесением дозы минеральных удобрений N₁₉₀P₉₅K₁₄₀. На этом варианте площадь листовой поверхности в среднем за 3 года исследований достигала 41,5 тыс. м²/га, фотосинтетический потенциал – 1,90 млн м²дн./га, чистая продуктивность фотосинтеза – 5,21 г/м² в сутки. Это обеспечивало получение урожайности чипсового сорта картофеля «ВР 808» на уровне 25,4 т/га.

При урожайности чипсового картофеля весенней посадки 20 т/га максимальная площадь листьев, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза были соответственно равны в среднем за 3 года исследований: 38,4...39,6 тыс. м²/га; 1,74...1,81 млн м²дн./га; 4,93...4,98 г/м² в сутки. Для этого в течение вегетации поддерживался нижний порог влажности 70-80 и 80 % НВ в сочетании с внесением расчетных доз минеральных удобрений соответственно на уровне N₁₆₀P₈₅K₁₂₀ и N₁₉₀P₉₅K₁₄₀.

Урожайность картофеля 15 т/га была получена при развитии ассимиляционного аппарата, когда площадь листовой поверхности достигала значений 36,2...36,4 тыс. м²/га, фотосинтетический потенциал-1,61...1,62 млн м²дн./га, чистая продуктивность фотосинтеза – 4,68...4,73 г/м² в сутки. Для этого в течение вегетации необходимо поддерживать нижний порог влажности на уровне 70 и 70-80 % НВ в сочетании с внесением расчетных доз минеральных удобрений соответственно на уровне N₁₆₀P₈₅K₁₂₀ и N₁₃₀P₇₅K₁₀₀.

На основе полученных результатов исследований установлена эмпирическая зависимость динамики изменения урожайности картофеля весенней посадки от внесения суммарных доз минеральных удобрений (рис. 5).

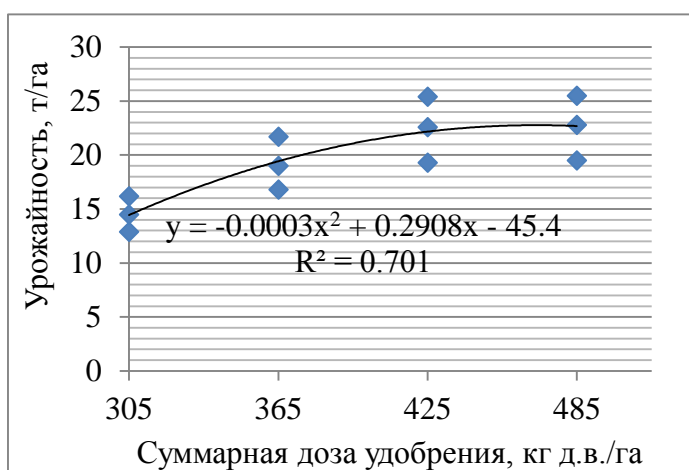


Рисунок 5 – Динамика изменения урожайности картофеля весенней посадки от внесения расчетных доз минеральных удобрений (в среднем за 2018-2020 гг.)

Решение одной из задач наших исследований сводилось к изучению закономерностей вли-

яния водного режима почвы и норм внесения минеральных удобрений на формирование урожая чипсового картофеля весенней посадки и его качество.

Результаты наблюдений позволили установить, что поддержание водного режима почвы на уровне 70 % НВ способствовало получению в среднем 10,7...19,3 т/га товарной продукции чипсового картофеля весенней посадки. Повышение водного режима почвы до 80 % НВ стимулировало получение прибавки урожая 1,4...3,3 т/га, или 13,1...17,1 %, и гарантировало получение урожайности картофеля в среднем на уровне 12,1...22,6 т/га (рис. 6).

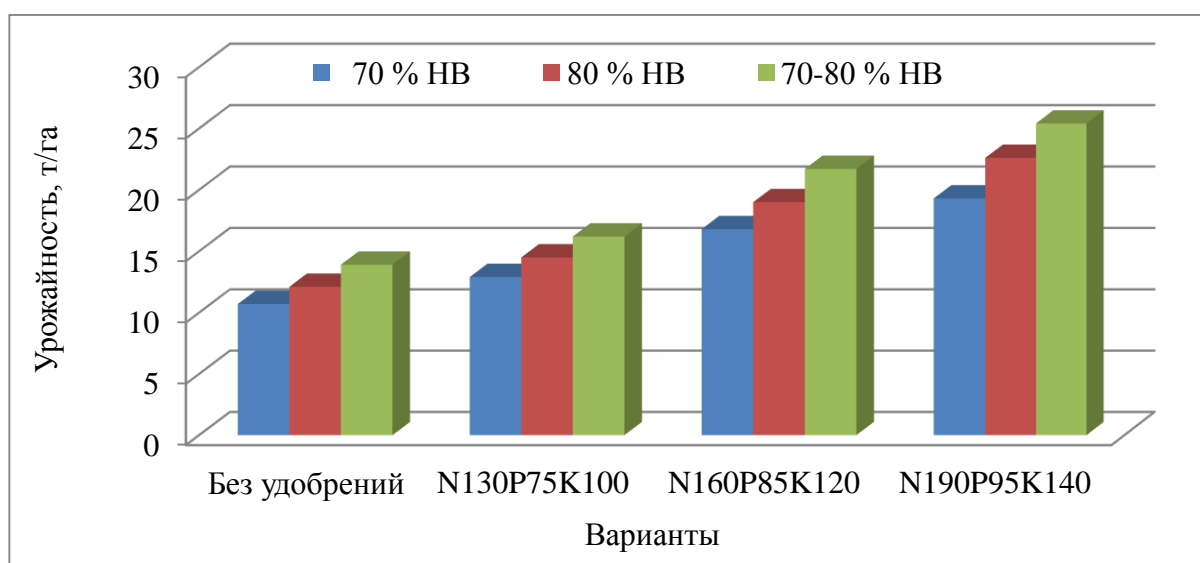


Рисунок 6 – Урожайность картофеля в зависимости от влажности и минерального питания почвы (в среднем за 2018-2020 гг.)

За весь период исследования наиболее высокая урожайность чипсового картофеля весенней посадки – 25,4 т/га достигалась при повышении поливного режима почвы до 70-80 % НВ с внесением доз удобрений N₁₉₀P₉₅K₁₄₀.

По результатам дисперсионного анализа определена наименьшая существенная разница (НСР_{0,5}) по фактору А на уровне 1,72...2,56 т/га и по фактору В – 1,52...2,29 т/га.

С учетом анализа полученных данных и метода множественной нелинейной регрессии нами были получены графики поверхности отклика урожайности чипсового картофеля весенней посадки в зависимости от уровня минерального питания и водного режима почвы, описываемые уравнением полинома второй степени (рис. 7):

$$Y = 1,8457 + 2,4924 \cdot x + 0,0205 \cdot y - 0,6889 \cdot x^2 + 0,0115 \cdot x \cdot y - 6,1728E - 6 \cdot y^2. \quad (2)$$

Необходимо отметить, что кроме продуктивности растений, основным показателем является и их качество. При влажности почвы 70 % НВ в клубнях картофеля в среднем содержалось от 16,1 до 18,5 % сухих веществ;

15,9...18,1 % крахмала; 0,46...0,51 % суммы сахаров; 13,9...15,8 % аскорбиновой кислоты. Содержание нитратов в корнеплодах картофеля в данном варианте находилось в пределах 128,3...160,2 мг/кг.

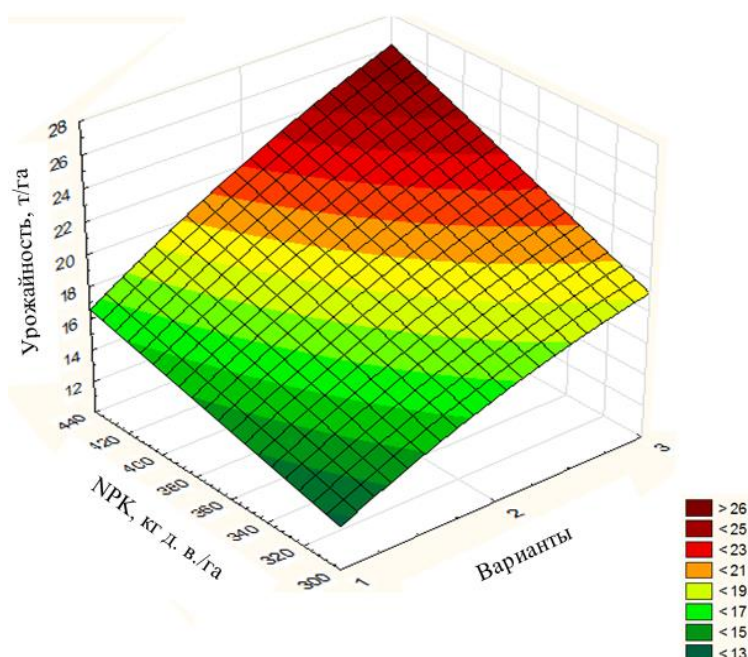


Рисунок 7 – Графики поверхности отклика урожайности картофеля весенней посадки в зависимости от уровня минерального питания и водного режима почвы

С повышением влажности почвы до 80 % НВ было характерно содержание в клубнях чипсового картофеля 16,4...18,9 % сухих веществ; 0,45...0,50 % суммы сахаров; 14,2...16,1 % аскорбиновой

кислоты; 16,2...18,3 % крахмала; нитратов – 134,9...165,8 мг/кг. В варианте с режимом орошения 70-80 % НВ сопровождалось увеличением в клубнях картофеля весенней посадки содержания сухих веществ до 16,8...19,2 %, крахмала – до 16,6...18,7 %, аскорбиновой кислоты – до 14,5...16,3 %, нитратов – до 137,2...172,4 мг/кг и снижением суммы сахаров – до 0,44...0,49 %.

Проведенный анализ определения наиболее эффективного варианта получения планируемых урожаев клубней чипсового картофеля весенней посадки позволил разработать блок-схемы для технологии получения урожайности на уровне 25 т/га (рис. 8).

В пятой главе «Экономическая эффективность выращивания картофеля весенней посадки с использованием дождевания» дана экономическая оценка возделывания чипсового картофеля весенней посадки.

Проведенные в течение трех лет исследования показали, что при сочетании водного режима почвы и норм минеральных удобрений на варианте с влажностью почвы 70 % НВ чистый доход в среднем составлял 56,2...194,3 тыс. руб. с 1 га, а уровень рентабельности и срок окупаемости соответственно равны 15,77...45,90 % и 6,3...2,2 года. С повышением предполивной влажности почвы до 80 % НВ в среднем увеличивался чистый доход до 72,7...258,5 тыс. руб.; рентабельность до 18,56...54,58 %; срок окупаемости снижался соответственно до 5,4...1,8 года.

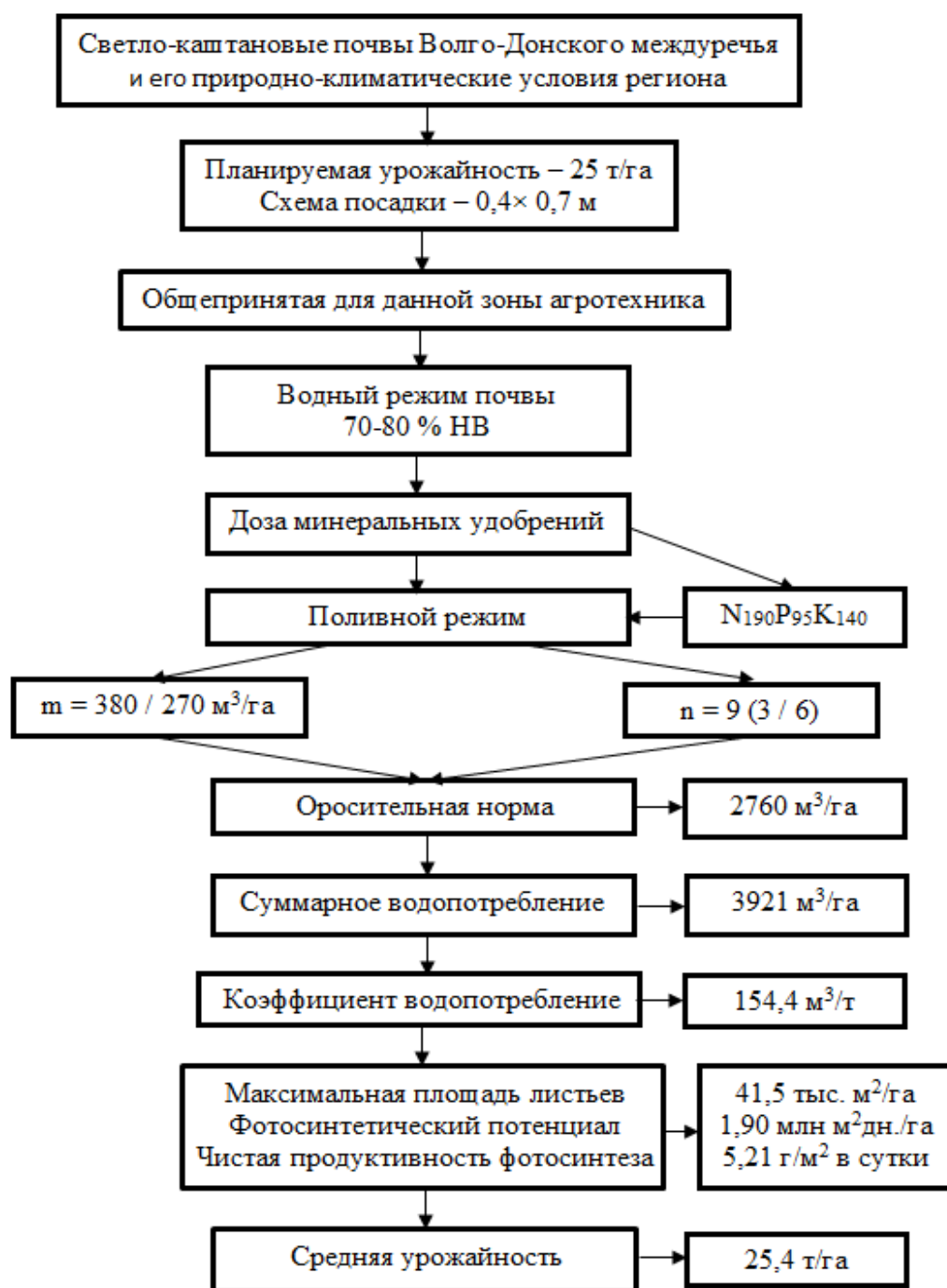


Рисунок 7 – Блок-схема: основные параметры и взаимосвязи в технологии получения 25 т/га клубней картофеля весенней посадки при поливе дождеванием

Наилучший результат с позиции экономической эффективности производства картофеля весенней посадки был получен при поддержании поливного режима почвы 70-80 % НВ на фоне максимальной дозы удобрений $N_{190}P_{95}K_{140}$, что позволило получить в среднем 25,4 т/га урожая клубней картофеля весенней посадки. В данном варианте прибыль с 1 т реализованной продукции составила 12,56 тыс. руб./га, чистая прибыль – 318,9 тыс. руб., рентабельность производства – 64,61 %, срок окупаемости – 1,6 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. По результатам трёхлетних исследований установлено, что в условиях светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья для получения урожайности чипсового картофеля весеннего посева при дождевании в пределах 15-25 т/га необходимо учитывать взаимодействие между режимом орошения и различными уровнями внесения удобрений. При этом максимальные значения урожая были зафиксированы при дифференцированном режиме орошения (70-80 % НВ) с применением минеральных удобрений в дозах $N_{190}P_{95}K_{140}$. На данном варианте для поддержания влажности почвы в сухой год необходимо проводить 10 поливов (3/7), а в очень засушливые годы – 8 (3/5) и 9 (3/6) поливов с поливной нормой 380 и 270 м³/га. Объем оросительной воды на данном варианте, в зависимости от изучаемых факторов, изменялся в пределах от 2760 до 3030 м³/га и в среднем за три года составил 2760 м³/га.

2. Установлено, что с улучшением почвенной влаги с 70 до 70-80 % НВ происходит некоторое увеличение суммарного водопотребления чипсового картофеля весеннего посева, которое принимает в среднем следующие значения: 3502 м³/га при 70 % НВ, 3707 м³/га при 80 % НВ и 3921 м³/га при 70-80 % НВ.

3. Результаты исследования показали, что наиболее интенсивное формирование листовой поверхности чипсового картофеля весенней посадки происходило в варианте 70-80 % НВ. В фазе от бутонизации до прекращения прироста ботвы площадь листьев в этом варианте изменялась в диапазоне от 28,6 тыс. м² до 41,5 тыс. м² на гектар. Во всех опытных вариантах максимальный фотосинтетический потенциал картофеля был получен при внесении удобрений в норме $N_{190}P_{95}K_{140}$, что составило от 1,74 до 1,90 млн м²дн./га. Благодаря наибольшей фотосинтетической активности картофеля весенней посадки, данный вариант позволил сформировать чистую продуктивность фотосинтеза в контрольном варианте на уровне 4,72 г/м² в сутки. При внесении удобрений в дозах от $N_{130}P_{75}K_{100}$ до $N_{190}P_{95}K_{140}$ данный показатель составил 5,18...5,31 г/м² в сутки.

4. Опыты, проведенные на светло-каштановых почвах Волгоградской области с использованием дождевальной машины Valley, показали, что применяемые режимы орошения и дозы минеральных удобрений обеспечивают урожайность чипсового сорта картофеля «ВР 808» в пределах от 15 до 25 т/га. Урожайность на уровне 15 т/га достигается при поддержании влажности почвы не ниже 70 % НВ с внесением удобрений в дозе $N_{160}P_{85}K_{120}$. Для достижения урожайности на уровне 20 т/га необходимо поддерживать влажность почвы не ниже 80 % НВ и увеличить дозы удобрений до $N_{190}P_{95}K_{140}$.

Для сбора урожая в 25 т/га ключевым условием является регулирование влажности почвы в активном слое в пределах 70-80 % НВ с внесением удобрений в норме $N_{190}P_{95}K_{140}$. Установлено, что рост урожайности чипсового картофеля весеннего посева в пределах от 15 до 25 т/га был связан с увеличением содержания сухого вещества в клубнях картофеля от 16,1 до 19,2 %, крахмала – от 15,9 до 18,7 %, аскорбиновой кислоты – от 13,9 до 16,3 %. При этом содержание суммы сахаров снизилось от 0,51 до 0,44 %, а содержание нитратов незначительно возросло от 128,3 до 172,4 мг/кг.

5. Установлено, что при производстве чипсового картофеля весенней посадки общие затраты варьируются от 311,9 тыс. руб. до 493,9 тыс. руб. Наилучшие экономические показатели производства картофеля весенней посадки были достигнуты при поддержании уровня влажности почвы в 70-80 % НВ и внесении минеральных удобрений в дозе $N_{190}P_{95}K_{140}$. Данное сочетание позволяет получать в среднем 25,4 т/га клубней картофеля. С учетом полученных данных прибыль с каждой тонны реализованного чипсового картофеля достигала 12,56 тыс. руб., чистый доход составил 318,9 тыс. руб., а рентабельность производства принимала значения 64,61 %. При таких показателях срок окупаемости инвестиций составил примерно 1,5 года.

Рекомендации производству

Для оптимизации производства чипсового картофеля весенней посадки сорта «ВР 808» и достижения урожайности до 25 т/га в Волго-Донском междуречье, характеризующемся светло-каштановыми почвами, рекомендуется использовать дождевальную машину.

Урожайность чипсового картофеля весенней посадки на уровне 15 т/га достигается при поддержании влажности почвы не ниже 70 % НВ с внесением удобрений в дозе $N_{160}P_{85}K_{120}$. Для формирования урожайности в 20 т/га необходимо поддерживать влажность почвы не ниже 80 % НВ с внесением удобрений в дозе $N_{190}P_{95}K_{140}$. Для достижения урожайности в 25 т/га рекомендуется регулировать влажность почвы в диапазоне 70-80 % НВ с внесением максимальной расчетной дозы удобрений $N_{190}P_{95}K_{140}$ на гектар.

При влажности почвы 70 % НВ и 80 % НВ в сухой год потребуются соответственно 7 и 11 поливов; в очень засушливые годы – 5-6 и 8-9 поливов с поливной нормой 380 м³/га и 270 м³/га. Для регулирования дифференцированной влажности почвы на уровне 70-80 % НВ в сухой год рекомендуется 10 поливов (3 с нормой 380 м³/га и 7 с нормой 270 м³/га), а в очень засушливые годы – 8-9 поливов (3 полива по 380 м³/га и 5-6 по 270 м³/га).

Перспективы дальнейшей разработки темы

В целях повышения эффективности картофелеводства в Волгоградской области предлагается:

- усовершенствовать технологии возделывания разных сортов картофеля весенней посадки, в частности, путем использования различных способов орошения, направленных на оптимизацию расхода ресурсов и увеличение урожайности клубней;

- разработать новые направления исследований современных сортов картофеля по различным группам спелости с целью расширения ассортимента районированных сортов. Эти исследования позволят расширить ассортимент районированных сортов картофеля для орошаемых земель Волгоградской области.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

в журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки РФ

1. Ахмедов, А.Д. Технология выращивания картофеля дождеванием при весенней посадке / А.Д. Ахмедов, Ю.В. Кузнецов, **И.А. Гущина** // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 3 (67). – С. 32-40.

2. Ахмедов, А.Д. Эффективность влияния орошения и минерального питания на рост и развитие чипсового сорта картофеля на юге России / А.Д. Ахмедов, Ю.В. Кузнецов, Г.С. Егорова, С.М. Григоров, **И.А. Гущина** // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 3 (71). – С. 21-30.

в других научных изданиях:

3. Ахмедов, А.Д. Научно-экспериментальное обоснование основных параметров водосберегающих способов полива для повышения экологической безопасности устойчивых агроландшафтов в условиях Нижнего Поволжья: монография / А.Д. Ахмедов, И.А. Азиева, Е.В. Акутнева, Е.Ю. Галиуллина, **И.А. Гущина**. – ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – Волгоград, 2022. – 164 с.

4. Ахмедов, А.Д. Эффективность влияния орошения на продуктивность картофеля / А.Д. Ахмедов, **И.А. Гущина** // Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации», посвященной 80-летию победы в Сталинградской битве. – Т. 1. – Волгоградский ГАУ. – Волгоград, 2023. – С. 301-306.

5. Гущина, И.А. Сравнительная оценка способов полива картофеля в условиях Волгоградской области / **И.А. Гущина** // Материалы XIV Международной научно-практической конференции молодых исследователей «Наука и молодежь: новые идеи и решения». – Ч. I. – Волгоградский ГАУ. – Волгоград, 2020. – С. 233-238.

6. Гущина, И.А. Технология возделывания картофеля в условиях Волгоградской области / **И.А. Гущина** // Материалы XIV Международной научно-практической конференции молодых исследователей «Наука и молодежь: новые идеи и решения». – Ч. I. – Волгоградский ГАУ. – Волгоград, 2020. – С. 238-241.

7. Гущина, И.А. Формирование питательного режима почвы при выращивании картофеля / **И.А. Гущина** // Материалы Национальной научно-практической конференции «Научное обоснование стратегии развития АПК и сельских территорий в XXI веке». – Т. 3. – Волгоградский ГАУ. – Волгоград, 2021. – С. 228-233.

8. Гущина, И.А. Влияние метеорологических условий на урожайность картофеля / **И.А. Гущина** // Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации». – Т. 2. – Волгоградский ГАУ. – Волгоград, 2022. – С. 102-106.

9. Гущина, И.А. Прогнозирование урожайности картофеля / **И.А. Гущина** // Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации». – Т. 2. – Волгоградский ГАУ. – Волгоград, 2022. – С. 106-110.

10. Гущина, И.А. Продуктивность использования влаги при дождевании раннего картофеля в условиях Волгоградской области / **И.А. Гущина**, А.Д. Ахмедов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 4 (68). – С. 200-206.

Подписано в печать _____.2026. Формат 60x84^{1/16}.

Усл. печ. л. 2,0. Тираж 100. Заказ _____.

ИПК ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Нива».
400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26.