

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ
В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСОВ ВОДНОГО И ПИЩЕВОГО РЕЖИМОВ ПОЧВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ И ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	11
1.1 Влияние приемов агротехники, способов орошения на урожайность овощей	11
1.1.1 Выращивание лука репчатого	19
1.1.2 Выращивание культуры томат	25
1.1.3 Выращивание моркови	29
1.2 Особенности капельного орошения на опытном участке	32
1.3 Обоснование направлений исследований	39
2 АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	43
2.1 Эколого-географические особенности места проведения исследований	43
2.2 Цель и задачи исследований	61
2.3 Схема и методика проведения исследований	62
2.4 Характеристика сортов и гибридов овощей, применяемых в исследованиях	73
3 АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЕВ ОВОЩЕЙ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ	99
3.1 Рациональное размещение овощных культур на орошаемых плантациях	99
3.2 Особенности формирования урожая овощных культур	103
3.2.1 Влияние удобрений на формирование урожая культуры томата	117
3.2.2 Особенности выращивания лука репчатого	131
3.2.3 Продуктивность моркови	143
4 СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР	153
4.1 Фотосинтетическая деятельность и продуктивность лука репчатого в условиях капельного орошения	153

4.2 Технологические аспекты выращивания культуры томат при различных режимах орошения	172
4.3 Водопотребление и урожайность моркови	177
5 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВОЩЕЙ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ	194
5.1 Внедрение ресурсосберегающей технологии выращивания овощей	194
5.2 Перспективные направления в интегрированной системе защиты растений	206
5.3 Основные факторы активизации фотосинтетической деятельностью	212
6 СТРУКТУРА УРОЖАЯ И КАЧЕСТВО ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ	228
6.1 Структура урожая и качество лука репчатого	228
6.2 Структура урожая и качество корнеплодов моркови	236
6.3 Структура урожая и качество культуры томат	239
7 ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ	245
7.1 Способы хранения овощной продукции	245
7.2 Способы переработки овощей	268
7.3 Хранение свежих томатов с учетом особенности культуры и ее назначения	285
8 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЛУКА РЕПЧАТОГО, КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ И КУЛЬТУРЫ ТОМАТ В УСЛОВИЯХ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ	289
8.1 Экономическая оценка эффективности производства овощей в условиях Нижнего Поволжья	289
8.2 Энергетическая эффективность технологии возделывания овощной продукции в условиях орошения	302
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	315
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	323
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	370

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований. Овощеводство открытого грунта – это одна из важнейших и сложных отраслей сельского хозяйства. Нижнее Поволжье, как зона развития овощеводства, благоприятно для возделывания теплолюбивых пасленовых, корнеплодных и луковых культур в открытом грунте. Овощи производятся предприятиями различной формы собственности, углубляя свою специализацию на возделывании трех – четырех культур. Хозяйства, которые занимаются производством лука репчатого, корнеплодов моркови, культуры томат, в основном располагаются на юге Российской Федерации. К южной зоне возделывания относятся, прежде всего, богатые теплообеспеченностью области и края это: Астраханская и Волгоградская области, Ставропольский и Краснодарский Край. Здесь сосредоточено более 85 % площадей овощной продукции, занимающей не менее 80% всего валового производства страны.

Увеличение производства овощеводческой продукции является одной из важнейших государственных задач. Кроме потребления в свежем виде, значительную часть овощей перерабатывают в маринады, соленья, консервы, соки. Плоды томатов – исключительно ценный продукт питания. В их плодах находятся в легкоусвояемой форме сахара, белки, жиры. Минеральные соли. Наличие активных ферментов придает им не только высокое пищевое значение, но и повышает регулируемую функцию пищеварения, способствуют лучшему усвоению других продуктов. В зоне Нижнего Поволжья в плодах томатов содержится от 4,8 до 9,7% сухого вещества, от 1.% до 4,6% сахаров. Титруемая кислотность (по яблочной кислоте) составляет 0,33...0,97%, отношение сахара к кислоте характеризующее вкус плода – 4,70...7,05, пектиновые вещества – 0,09...0,27%, калий – 257...471, фосфор – 27,8...66,2 мг%.

Корнеплоды моркови – признанные лидеры среди овощей по содержанию провитамина А, количество, которого колеблется от 7 до 12 мг% на 100 грамм, а в новых гибридах его содержание поднимается до 40 мг% на

100 грамм. Чтобы получить минимальную суточную потребность человеческого организма в этом витамине, достаточно ежедневно потреблять до 30 грамм корнеплодов моркови. Кроме того, в корнеплодах содержатся и другие не менее важные витамины, такие как: В₁, В₂, В₉, С, К, РР.

Луковица лука репчатого богата углеводами и азотистыми веществами. В ней отмечается высокое содержание сухого вещества (от 7 до 21%). Углеводы (4,5...16,0%) представлены в луке репчатом главным образом сахарами. Среди сахаров имеется сахароза, фруктоза, мальтоза. Острые сорта содержат общего сахара 9,13% от сырого вещества, полуострые соответственно 7,7% и сладкие – 6,0%.

Интенсификация производства овощной продукции на орошаемых землях Нижнего Поволжья возможна на основе усовершенствования всего технологического комплекса и, в первую очередь, оптимизация водного и пищевого режимов почвы.

Однако в настоящее время овощеводство данного региона испытывает определенные трудности при орошении возделываемых культур. Из-за недостаточного финансирования реконструкции орошаемых площадей большая часть их вышла из строя. Кроме того, существующие способы полива (дождеванием) приводит к большим потерям воды это, прежде всего, во время транспортировки ее к месту назначения и испарения, как во время транспортировки, так и в момент внесения. Возникает насущная необходимость перехода на новые, современные, более экономически выгодные способы полива как, например, капельное орошение.

С целью повышения эффективности производства более дешевой продукции, с начала 2000 годов на территории Астраханской и Волгоградской областях стало появляться система капельного орошения. Ее применение позволяет существенным образом повысить коэффициент использования орошаемой территории под овощными культурами. Необходимым условием повышения эффективности производства овощной продукции является использование новейших и эффективных агротехнологий. Неотъемлемой

составляющей этого процесса является повсеместное внедрение системы капельного орошения. Поэтому, разработанные автором новые элементы в технологиях возделывания культуры томат, корнеплодов моркови и лука репчатого представляют большой научный и практический интерес.

Цель и задачи исследований сводилась к разработке научно-обоснованных водосберегающих режимов орошения основных овощных культур в условиях каштановых почв Нижнего Поволжья, за счет комплексной оценке современных способов технологии возделывания и в сочетании с дифференциацией глубины увлажняемого слоя и предполивного порога влажности в период вегетации, позволили бы наряду с применением расчетных доз минеральных и водорастворимых удобрений, получать планируемые урожайности при рациональном использовании материальных и энергетических ресурсов.

Для решения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить влияние современных технологий возделывания овощных культур на урожайность и качество произведенной продукции;
- изучить закономерности формирования урожая культуры томат, корнеплодов моркови и лука репчатого в зависимости от режимов капельного орошения и вносимых расчетных доз минеральных и азото-фосфорно-калийных удобрений;
- выявить влияние различных видов удобрений и режимов орошения на основные параметры фотосинтетической деятельности овощных культур;
- провести оценку водного и пищевого режимов почвы на качество культуры томат, корнеплодов моркови и лука репки;
- разработать ресурсосберегающие технологии возделывания овощной продукции в условиях капельного орошения на каштановых почвах Нижнего Поволжья;
- дать экономическое и энергетическое обоснование технологиям возделывания овощных культур изучаемых водных и пищевых режимов.

Научная новизна исследований состоит в комплексной разработке ресурсосберегающих технологий возделывания культуры томат, корнеплодов моркови и лука репчатого в условиях различных режимов капельного орошения в Нижнем Поволжье. Научно обоснованы новые элементы в технологии возделывания овощных культур в условиях ресурсосберегающего орошения. Установлены закономерности роста и развития овощной продукции в зависимости от применения расчетных доз минеральных и водорастворимых минеральных удобрений и применения комплексной интегрированной системы защиты растений. Выявлены элементы управления как водным, так и пищевым режимами почвы для создания благоприятных условий овощным растениям в течение всего вегетационного периода. Дана оценка структуры и качества овощной продукции, а также определены пути и направления переработки культуры томата, корнеплодов моркови и лука репчатого. Проведена экономическая и энергетическая оценка эффективности новых элементов в технологии возделывания овощей и установлены параметры затрат совокупной энергии, а также энергии хозяйственно-ценной части урожая и энергетический коэффициент.

Практическая значимость работы определяется совершенствованием элементов технологии возделывания овощных культур в условиях различных режимов капельного орошения, обеспечивающие получение урожайности овощной продукции до 180 т/га, снижение экономических и энергетических затрат на 30 и более процентов, с одновременным повышением рентабельности до 100%. Предложенные элементы технологии возделывания овощей, с применением расчетных доз минеральных и водорастворимых удобрений в условиях капельного орошения и с учетом агроклиматических ресурсов Нижнего Поволжья, позволяют существенным образом повысить урожайность данных культур, без снижения их качества.

Практическая значимость работы. На основании анализа полученного многолетнего материала исследований разработаны новые элементы в технологии возделывания овощных культур, предложены

расчетные дозы минеральных и азотно-фосфорно-калийных удобрений, которые в сочетании с умеренным и дифференцированным режимами капельного орошения и внедрением новых перспективных сортов и гибридов, позволяют на каштановых почвах формировать урожайность овощей до 180 т/га. Разработана новая ресурсосберегающая технология получения овощной продукции с более низкой себестоимостью, чем при применении орошения методом дождевания. Научно обосновано использование полученной продукции на переработку.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались и нашли положительную оценку на заседаниях Ученого Совета ГНУ Прикаспийского НИИ аридного земледелия (2008...2012 гг.), на заседании Ученого совета ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ (2010...2012 гг.), на заседании Ученого совета ГНУ Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства (2010...2012 гг.) и на Международных конференциях «Аридное землепользование – способы и технологии интенсификации» (ГНУ Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2009 г. Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище); «Социально-экономические и природоохранные аспекты развития сельских муниципальных образований» (ГНУ Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2010 г. Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище); «Инновационное развитие аграрного производства на аридных территориях» (ГНУ Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2010 г., Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище); «Научное обеспечение развития АПК аридных территорий: теория и практика» (ГНУ Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2011 г., Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище).

По материалам диссертации опубликовано 59 печатных работы, в том числе 2 монографии, 6 рекомендаций производству и 12 статей в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки Российской Федерации.

Основные положения, выносимые на защиту. В многофакторных исследованиях, проведенных для достижения поставленной цели, теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены следующие положения, выносимые на защиту:

- научно обоснованные агротехнические приемы повышения урожайности и качества культуры томат, корнеплодов моркови, лука репчатого;

- особенности водного режима овощных культур, возделываемых при капельном орошении;

- сочетание управляемых урожаеобразующих факторов, способствующие получению 80, 100 и 120 т/га овощной продукции;

- режимы капельного орошения: умеренный 70...70...70%НВ и дифференцированный 70...80...70%НВ, обеспечивающие получение запланированных урожаев овощей на фоне применения расчетных доз минеральных и водорастворимых удобрений;

- конкурсное сортоиспытание районированных сортов и гибридов изучаемых культур и перспективных сортов и гибридов, их адаптивная приспособленность к конкретным почвенно-климатическим условиям;

- оптимизация пищевого режима почвы в посевах культуры томат, корнеплодов моркови и лука репки под планируемые урожайности;

- влияние агротехнических приемов и режимов капельного орошения на качество произведенной продукции;

- технология послеуборочной переработки овощной продукции;

- установить эффективность разработанных элементов технологии возделывания овощных культур на основании энергетической и экономической оценки.

Реализация результатов исследований обеспечивалась проведением производственной проверки на производственных участках капельного орошения на общей площади 270 гектар, из них 120 гектаров на территории Городищенского района Волгоградской области, 50 гектаров на территории

Черноярского района Астраханской области и 100 гектаров на территории Юстинского района Республики Калмыкия.

Фактический материал и личный вклад автора. Автор представленной диссертационной работы является исполнителем исследований по влиянию агротехнических приемов и режимов капельного орошения на повышение урожайности и качества овощной продукции культуры томат, корнеплодов моркови и лука репчатого. Личное участие автора в работе – 80%. Автор работы выражает слова признательности за оказанную помощь в выполнении работы сотрудникам ГНУ Прикаспийского НИИ аридного земледелия (в частности доктору с.-х. наук Тютюме Н.В., кандидату биологических наук Бондаренко А.Н, кандидату с.-х. наук Гайдамакиной Е.Н. и др.), преподавателям и сотрудникам ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ (в частности, докторам с.х. наук, профессорам Петрову Н.Ю., Балашову В.В., Плескачеву Ю.Н., Сухову А.Н., кандидатам с.-х. наук, доцентам Тарановой Е.С., Карпачевой Е.А., Ефремовой Е.Н. и др.).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 8 глав, выводов, рекомендаций производству, списка использованной литературы и приложений. Работа изложена на ___ страницах компьютерного текста, включает ___ таблиц, ___ графиков и рисунков, содержит ___ приложений. Список использованной литературы включает ___ источник, в том числе ___ иностранных авторов.

1 СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСОВ ВОДНОГО И ПИЩЕВОГО РЕЖИМОВ ПОЧВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ, ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1 Влияние приемов агротехники, способов орошения на урожайность овощей

Большое значение в настоящее время в жизни людей имеет сельское хозяйство, которое производит основную массу продуктов питания для перерабатывающей промышленности. Общая мировая тенденция развития овощеводства – быстрое наращивание объемов производства овощей. В мире за 10 лет оно увеличилось на 43%, в России на 20%, причем 80% овощной товарной продукции выращивается в личных подсобных хозяйствах. Такое перераспределение овощеводства в сторону личных подсобных хозяйств имеет ряд негативных моментов: производство стало низко рентабельным, основная масса продукции используется для внутреннего потребления, причем в течение года это происходило крайне неравномерно: в первом квартале потребление овощей составляет около 14%, во втором – 16, третьем – 40 и в четвертом квартале – 30% [254].

По современным требованиям науки о питании в суточном рационе здорового человека на долю овощей должно приходиться 8...10% энергетического эффекта пищи. Вызвано это тем, что овощи содержат ряд необходимых для жизнедеятельности веществ (витаминов, биологически активных соединений, активных ферментов и др.), которые слабо представлены или практически отсутствуют в других продуктах питания. Овощи должны обязательно присутствовать в ежедневном рационе человека.

В единой системе обеспечения населения страны, особенно крупных и промышленных городов, полноценным запасом продовольствия важное место занимает овощная продукция, которая определяет структуру рационального питания человека.

В мировом сельском хозяйстве возделывается 600 видов овощей. В Российской Федерации выращивается порядка 80 видов, что объясняется неблагоприятными климатическими условиями и сложившимися традициями [254, 260]. Основное количество посевных площадей овощных культур в России сосредоточено в основном в трех экономических, федеральных районах: Поволжском, Центральном и Южном [72].

Основное достоинство овощей – это незаменимые продукты питания с лечебно – профилактическими свойствами, что напрямую связано со здоровьем нации, работоспособностью и продолжительностью жизни человека и средой его обитания. Повсеместное нарастание экологической и социальной нагрузки требует полноценного питания, в этом случае овощи являются незаменимыми богатейшими источниками природных антиоксидантов, которые нейтрализуют канцерогенные вещества, свободные радикалы, тяжелые металлы и радионуклеотиды в организме человека, способствуют их выведению, оздоровлению и увеличению продолжительности жизни. Овощи – мощный регулятор здоровья и во многих странах приняты соответствующие государственные программы по развитию этой отрасли. За последние годы 10 лет производство овощей в мире увеличилось с 450 миллионов тонн в 1990 году до 980 миллионов тонн в 2010 году. Основными производителями овощных культур в мире являются: Китай 520 миллионов тонн, Индия 110, Соединенные Штаты Америки – 80, Турция – 40 миллионов тонн. Наша страна занимает девятое место в мире по производству, пятое по посевным площадям и двадцатое по урожайности [254].

В зависимости от климатических от климатических условий и национальных особенностей среднегодовая физиологическая норма потребления овощей в Российской Федерации, по рекомендациям Министерства здравоохранения, варьирует от 100 до 150 килограммов на одного человека, в том числе культуры томат 25...30, лука репчатого 6...10, корнеплодов моркови 20...30 килограммов. Обеспеченность населения

овощами собственного производства за последние десять лет составила 85%, в том числе культурой томат – 60%, луком репчатым – 85, корнеплодами моркови -135% [59, 61, 210, 213].

Овощные культуры, в частности культура томат, корнеплоды моркови и лук репчатый принадлежат к различным ботаническим семействам, родам и видам. В зависимости от вида овощного растения для него разрабатывается присущая только ему агротехника [466].

Лук репчатый принадлежит к семейству луковых *Alliaceae* и роду луков *Allium* L., объединяющему около 400 видов, 228 из которых произрастают на нашей территории. Луковица содержит 8...14% сахаров (фруктоза, сахароза, мальтоза, полисахарид инулин), белки (1,5...2,0%), витамины (аскорбиновая кислота), флавоноид кверцетин, сапонины, минеральные соли: калия, фосфора, железа и др., фитонциды. В зеленых листьях лука репчатого содержатся также сахара, белки, аскорбиновая кислота. В луковицах и листьях имеется эфирное масло, придающее им специфический запах и острый вкус, серосодержащие соединения, йод, органические кислоты (яблочная и лимонная), слизи, пектиновые вещества, гликозиды.

Лук репка стимулирует выделение пищеварительных соков, оказывает мочегонное и некоторое успокаивающее действие. Фитонциды лука репчатого определяют бактерицидное и антигельминтное свойство растения. Репчатый лук издает характерный запах, обусловленный присутствием в нем эфирных масел, включающих серу. Фитонциды убивают микробов, стрептококки, дизентерийную, дифтерийную, туберкулезную палочки. Кроме того, в луке имеются протеин, сахароза, мальтоза, фруктоза, полисахарид, белки, зола, жиры. Он богат витаминами С, А, Д, В₁, В₂, В₆, Е, РР, содержит кальций, калий, натрий, магний, фосфор, железо. Из репчатого лука готовят спиртовую вытяжку для стимуляции сердечной деятельности, улучшении секреторной деятельности желез пищеварительного тракта. Лук успокаивающе действует на нервную систему.

Энергетическая ценность лука репчатого довольно низкая, что является в настоящее время преимуществом в питании. В луковице содержится 43 ккал, или 180 КДж, а листьях – 22 ккал, или 92 КДж. Съедобная часть в зеленом луке составляет 70%, а луковицы – 84%.

Лук является хорошим витаминным средством, особенно рекомендуемым в зимне-весенний период, но которым пользуются круглый год. Содержание витамина С (аскорбиновая кислота) в зеленом луке составляет 20...60 мг, а в луковице – 5...20 мг/100 г, витамина В (тиамин) соответственно 0,02...0,05 и 0,05...0,10 мг, В₂ (рибофлавин) – 0,07...0,10 и 0,02...0,04 мг, РР (ниацин, никотиновая кислота) – 0,2...0,3 и 0,3...0,6 мг, В₈ (пантотеновая кислота) в сушеном луке – до 400 мг/100 г, В₆ (пиридоксин) в зеленом луке – 0,1 мг, В₉ (фолацин, фолиевая кислота) в зеленом луке – 1...12 мкг, Е (токоферол) в зелени – 1,0...1,5 мг, А (ретинол) и провитамин А, (бета-каротин) – 2,0...3,7 мг/100г.

По вкусу различают лук острый, полуострый и сладкий. Лук острый – жгучий на вкус, содержит больше сахара, чем сладкий, значительное количество эфирного масла, имеющего в своем составе серу. Для приготовления в пищу вторых блюд употребляют острые сорта. Полуострые и сладкие сорта используют как приправу к жирной сельди, шашлыку, для салатов и винегретов. Салаты из такого лука вкусны и ароматны. В питании здоровых, физически активных людей. Лук применяется практически без ограничений. Потребность в луке большая, особенно рано весной, когда мало другой зелени [437].

Культура томат (*Lycopersicon L*) (помидор) – многолетнее растение семейства пасленовых (*Solanaceae*). Все культивируемые формы томата относятся к виду томат обыкновенный, культурный, или настоящий (*Lycopersicon esculentum mill*) – одно-, дву- или многолетнее растение.

В пищу употребляются зрелые и незрелые плоды томатов. Пищевая ценность их обусловлена содержанием в них большого количества весьма важных для организма человека веществ: сахаров, витаминов, органических

кислот, аминокислот, белков, ферментов, минеральных солей, клетчатки, пектинов, жиров, фитонцидов и других полезных биологически активных веществ. Плоды обладают высокими вкусовыми качествами. Они способствуют улучшению аппетита и хорошему пищеварению.

Томаты используются как в свежем виде, так и солеными и маринованными. Особо важное значение они имеют в консервной промышленности. В свежем виде и для переработки в основном используются красные плоды. Лучшие томаты – это свежие плоды, собранные красными с растений. Ценность плодов томатов определяется также их калорийностью. Они малокалорийны и поэтому полезны для здоровья человека, снижая лишнюю массу тела.

Томаты содержат от 2,5% (молочная спелость) до 8,7% (биологическая спелость) растворимого сухого вещества. По мере созревания плодов количество сухого вещества в них увеличивается. В томатопродуктах содержание растворимого вещества такое: в соке не менее 4,5%; пюре – 12, 15, 20%; соусе «Остром» - не 28, пасте обычной – 25, 30. 35, 40, пасте соленой (без учета поваренной соли) – 26, 32,37, томатах маринованных – 4%. В состав сухого вещества входят сахара, органические кислоты, азотистые вещества, жиры, минеральные соли и т.д.

В плодах томатов содержится сумма сахаров от 1,5 до 8,0%. Сахаров в плодах значительно больше. Растворимые моно- и олигосахара в томатах представлены главным образом глюкозой,(1,6%), а также фруктозой (1,2%), сахарозой (0,75), раффинозой и вербаскозой. Томаты полезны, прежде всего, высоким (от 0,2 до 0,9 грамм на 100 грамм сырого вещества) содержанием органических кислот, то есть примерно столько, сколько в персиках. Органические кислоты представлены в основном яблочной кислотой, меньше лимонной, винной и янтарной. В перезревших плодах появляется небольшое количество(5 мг в 100 грамм) щавелевой кислоты, не более, чем в свекле столовой.

Пищевая ценность культуры томат определяется, прежде всего, высоким содержанием витаминов. Благодаря наличию их, хорошо сохраняющихся в консервах и соке, томаты обладают ценными диетическими свойствами. Наибольшее количество витаминов отмечено в зрелых красных плодах. Сорванные плоды в бурой спелости имеют меньше витаминов и при дозревании их количество не увеличивается. Высокое (от 15 до 90 мг на 100 грамм сырого вещества) содержание наблюдается, прежде всего, аскорбиновой кислоты (витамин С). По ее количеству отдельные сорта томата не уступают не только апельсинам, но даже и лимонам. В зависимости от степени зрелости плодов наличие аскорбиновой кислоты колеблется от 25 до 50 мг у красных и от 15 до 21 мг – у молочных. Суточную норму (75...120 мг) аскорбиновой кислоты для взрослого человека обеспечивают 200...300 грамм свежих томатов.

Томаты, наряду с морковью и тыквой, являются важным поставщиком каротиноидов, образующих в организме человека витамин А. Содержание бета-каротина (провитамина А) находится в прямой зависимости от степени зрелости плодов. В красных плодах самое большое количество бета-каротина (1,6...2,0 мг на 100 грамм сырого вещества), а в молочных – 0,7 мг. Сорта с более желтыми плодами содержат больше бета-каротина, а с красными – каротиноид ликонил.

Других витаминов в плодах томата немного. Содержание витамина В (тиамин) составляет всего 0,04...0,08 мг на 100 грамм сырого вещества, В₂ (рибофлавин) – 0,03...0,06 мг, В₆ (пиродоксин) – 0,06 мг. Имеются в томатах также пантотеновая (витамин В₃). Фолиевая (витамин В₉), никотиновая и кофейная кислоты, витамин Р (рутин), Е (Токоферол), К (филлохинон, биотин и ликопин. Фолиевая кислота играет важную роль в процессах кроветворения и способствует нормализации холестерина обмена.

Плоды томата содержат 0,5...1,1% белков. В состав запасных белков входят незаменимые и заменимые аминокислоты, особенно валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланил.

Содержание пуринов – продуктов белкового обмена – в пище пожилых людей должно быть пониженным.

К достоинствам этого овоща следует отнести содержание в плодах 0,2% жира. Семена томатов имеют 17...29% масла. По составу жирных кислот масло семян томатов относится к полноценным продуктам питания.

Томаты являются представителями пищевых продуктов из группы «минимум» калорий – «максимум» биологической ценности. Среднее количество энергии, которое получает организм человека при употреблении 100 грамм томатов, составляет 79 кДж. Невысокая энергетическая ценность плодов позволяет включить их в рацион тех, кто имеет избыточную массу тела [438].

В пищу используют плоды весьма разнообразно: в свежем, вареном, жареном, соленом, консервированном, маринованном видах и как приправу к различным блюдам. Из них приготавливают самые различные продукты (более 125 видов), обладающие питательными, вкусовыми и диетическими свойствами: овощные салаты, томатный сок, томат-пюре, порошки, томатную пасту, пастилу, икру, соус-кетчуп, плоды фаршированные и другие продукты переработки [438].

Морковь (*Daucus carota* L/ ssp|sativus) – двухлетнее растение из семейства зонтичные. Ее корнеплоды являются признанным лидером среди овощей по содержанию провитамина А, количество которого колеблется от 7 до 11 мг% на 100 грамм, а в некоторых сортах до 40 мг% на 100 грамм. Согласно рекомендациям Министерства здравоохранения ежедневно рекомендуется потреблять до 30 грамм обычных сортов или до 10 грамм высококаротиновых сортов. Эта культура богата содержанием витаминами, среди которых можно выделить такие как: В₁, В₂, В₉, С, К, РР.

За последние годы развитие агропромышленного производства были достигнуты определенные результаты. Сельскохозяйственное производство вышло на положительную динамику роста, укрепляется

сельскохозяйственная экономика. Но коренного перелома в развитии этой отрасли не произошло.

Проводимая в настоящее время аграрная реформа оказала неблагоприятное влияние на развитие отрасли овощеводства. Изменение планового ведения хозяйства повлекло за собой нарушение хозяйственных связей, системы заготовок, неудовлетворительное материально-техническое обеспечение, резкое подорожание энергоносителей, диспаритет цен на средства производства, недостаточная государственная поддержка сельхозтоваропроизводителей, привели к заметному спаду производства овощей в общественном секторе [254, 294].

Проводимые экономические реформы привели к серьезным изменениям в сельском хозяйстве. Изменились правовое и финансово-экономическое положение сельскохозяйственного производства. В настоящее время основное производство овощной продукции сосредоточено в фермерских и личных подсобных хозяйствах, на долю которых приходится 75% посевных площадей и до 80% валового производства овощей.

Несмотря на стабилизацию производства овощей в стране и заполнение ими рынка объемами собственного производства, потребность в их количестве остается. Здесь просматривается резко выраженный зональный характер производства по видам, сезонность их потребления, увеличение импорта, а это связано с продовольственной безопасностью страны и здоровьем нации [254].

Поэтому, в сложившейся экономической обстановке необходимым условием повышения эффективности отрасли овощеводства является использование современных и эффективных технологий. На овощные культуры в полевых условиях действуют регулируемые (водный и пищевой режимы почвы) и не регулированные (атмосферные осадки, температура, свет). Первые оказывают непосредственное влияние на конечный результат – урожайность и качество.

1.1.1 Выращивание лука репчатого

Лук репчатый занимает одно из первых мест среди овощных культур, как по посевным площадям, так и по валовым сборам. Спрос на него возрастает не только для переработки, но и для нужд фармацевтической промышленности [61, 62, 331] .

Урожайность лука репчатого, как и других видов луковых, зависит от правильного выбора сорта или гибрида, места его выращивания, определение оптимальных сроков посева и уборки, предпосевной подготовки и схемы размещения посевного материала, доз внесения органических и минеральных удобрений, ухода за растениями и способа хранения. Для нормальной жизнедеятельности лука репчатого и получения высокого урожая необходимо оптимальное обеспечение растений доступной влагой и элементами минерального питания. Это два основополагающих фактора, изменение которых неуклонно приводит к падению урожайности этой культуры.

Продуктивность лука репки во многом зависит от уровня минерального питания, который в условиях регулярного орошения часто выступает в роли основного фактора, лимитирующего формирование товарной продукции [10, 76, 144, 145, 230, 459] .

В различные фазы роста и развития лука репчатого минеральные удобрения следует вносить в строго определенных количествах и соотношениях. Главной задачей управляемого орошаемого земледелия при соблюдении основных законов является оптимизация производственного процесса, пищевого, водного и воздушного режимов в системе «почва – растение - атмосфера» в соответствии с требованиями сортов и гибридов каждой овощной культуры в пределах их нормы реакции для получения максимально возможной урожайности [17, 61, 180, 190, 414, 459].

Лук репчатый в отличие от других овощных культур имеет невысокую интенсивность усвоения питательных веществ, особенно в начале роста, как отмечал Дерюгин И.П., 1998 [144]. У высеянного семенами лука репчатого разрастание луковицы начиналось через 60 суток после появления всходов, к

этому моменту растения усваивали 10...12% азота, 6...7% подвижного фосфора и 10% обменного калия от общей потребности за вегетационный период.

Максимальное потребление питательных веществ происходит в период интенсивного нарастания листьев и образования луковиц. Наибольшее количество азота лук репка поглощает в период нарастания листьев и формирования луковиц, а калия и фосфора – в период роста луковицы и ее созревания [47, 349].

Кроме того, ряд авторов [349] утверждали, что в период формирования листьев этой культуре необходим как азот, так и фосфор с калием, которые в последствие способствуют ускорению созревания луковиц и повышению их лежкости.

Практически все современные высокоурожайные сорта и гибриды лука репчатого требуют для реализации своего физиологического потенциала продуктивности высокого уровня минерального питания. В странах Западной Европы внесение минеральных туков в настоящее время достигает 1,0...1,5 т/га [143, 288].

Установлено, что существует прямая корреляционная зависимость между выносом питательных веществ из почвы овощными культурами и их урожайностью [113].

З.И. Журбицкий [173] указывал, что для получения достаточно высоких урожаев овощных культур можно ограничиться двумя приемами внесения удобрений: заделкой основной дозы под зяблевую вспашку и внесением небольшой дозы при севе как можно ближе к семенам. Целью основного применения удобрений – разместить их глубже в зоне устойчивого увлажнения для обеспечения питания растений в более поздний вегетационный период, когда потребность в питательных веществах бывает наибольшей. По его данным, острые сорта лука, выращиваемые через севок, на создание 100 килограммов продукции потребляют в среднем азота 4,4 килограмма, фосфора – 1,1 и калия 2,1 килограмма. Сладкие сорта

потребляют относительно больше калия и меньше азота: на 100 килограммов луковиц растения потребляют азота 3 килограмма, фосфора – 1,1 и калия 3,2 килограмма. Лук, хотя и уступает капусте белокочанной, томату и моркови в абсолютном выносе из почвы питательных веществ, однако превосходит эти виды растений по выносу за сутки на 100 килограммов сырого вещества. Поэтому лук репчатый требует почв, хорошо обеспеченных питательными веществами [437].

В потреблении элементов минерального питания луком репкой выделяют критические периоды. Критический период наступает, когда полное отсутствие питательных веществ или их резкий недостаток или избыток оказывают сильное отрицательное воздействие на все последующие этапы развития растений [145, 173].

При внесении минеральных удобрений под лук репчатый в обязательном порядке учитывают планируемую урожайность, обеспеченность элементами минерального питания и потребность в них самого растения. Примерная доза применения минеральных удобрений для получения планируемой урожайности на каштановых почвах Нижнего Поволжья составляет: $N_{100}P_{100}K_{100}$ [356].

По данным Волгоградского СХИ [104], на Генераловской оросительной системе Волго-Донского междуречья содержание гумуса в слое почвы 0,00...0,25 метра уменьшилось через 20...25 лет с 2,00 до 1,80%, в слое 0,25...0,35 метра увеличивалось с 1,10 до 1,60, в слое 0,35...0,45 метра с 1,00 до 1,20%. Общая масса гумуса в метровом слое более 20 летнего орошения возросла с 130 до 135 т/га.

Установлено, что вынос питательных веществ на 10 тонн товарной продукции лука репчатого на черноземных почвах у сладких сортов составляло, килограмм: N – 22,0; P_2O_5 -9,0; K_2O – 29,9; на каштановых почвах: N – 30,0; P_2O_5 – 9,0; K_2O – 39,0. Острый лук выносил больше элементов питания, чем сладкий: азота – 54,0 и 30,0; фосфора – 16,0 и 11,0;

калия – 40,0 и 29,0 килограммов соответственно на 10 тонн урожая лука репчатого [145, 173, 459].

По мнению ряда ученых [356, 411] под необходимо вносить органические удобрения (20...30 т/га) в виде перепревшего навоза.

Эффективность элементов питания зависит от формы внесения минеральных удобрений, в какую почву они вносятся. Азот, внесенный в виде аммиачной селитры – усиливает роль всех органов растений, в форме сернокислого аммония – ускоряет созревание по сравнению с питанием натриевой селитрой. В начальные стадии роста и развития растений внесение труднорастворимых фосфатов тормозит их рост по сравнению с питанием суперфосфатом, а в последующие периоды растения лука репчатого приобретают способность частично использовать фосфор из трехкальциевых фосфатов – фосфоритной муки [59, 61].

На орошаемых плантациях обыкновенных черноземов степной зоны Украины под лук репку рекомендовали вносить 30...40 т/га навоза в сочетании с внесением минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{120}K_{60}$, в лесостепной зоне соответственно 40...50 т/га навоза и $N_{120}H_{60}R_{60}$, на почвах полесья – 50...60 т/га навоза и $N_{90}P_{90}K_{90}$ [164].

В Ярославской области на слабоокультуренной супесчаной мелиорируемой почве наиболее эффективными дозами внесения минеральных удобрений были определены $N_{90}P_{90}K_{70}$. Урожайность лука репчатого достигала 32 т/га [138].

В исследованиях Резниковой О.В.[355], проведенных в зоне каштановых почв на фоне естественного плодородия почвы в зависимости от режима орошения урожайность лука репчатого в среднем за 1999...2002 годы достигала 14,5...16,3 т/га. Максимальная урожайность, за проведенные годы исследований, составила 31,7 т/га на варианте внесения полного минерального удобрения дозой $N_{90}P_{30}K_{60}$. на фоне увлажнения активного слоя почвы 0,4 метра, что на 2,4 т/га превышала урожайность, полученную на варианте увлажнения до 0,3 метра и на 0,8 т/га больше, чем при увлажнении

до 0,5 метра. При внесении минеральных удобрений дозой $N_{105}P_{35}K_{70}$ кг д.в./га из расчета получения 35,0 т/га фактическая урожайность снижалась ниже планируемой на 6,2...8,2 т/га .

Исследованиями, проведенными Дубенок Н.Н., Бородычевым В.В. [154, 69] в условиях Ленинского района Волгоградской области, было установлено, сочетание уровня минерального питания $N_{115}P_{85}K_{65}$ с поддержанием постоянного порога предполивной влажности почвы 80...70%НВ, глубиной увлажнения 0,3 метра обеспечивали оптимальную урожайность 62,6 т/га при планируемом уровне 60,0 т/га.

Многолетними исследованиями Всероссийского НИИ овощеводства и других научных учреждений в различных почвенно-климатических зонах нашей страны позволили разработать и обосновать следующую теорию питания семян и усиление роста корневой системы (до глубины 0,25...0,30 метра), растения лука репки нуждаются, прежде всего, в усиленном фосфорном питании. Фосфор способствует удлинению корней и росту корневых волосков. Отсюда очень высокая эффективность такого приема, как предпосевное (рядковое) удобрение растений гранулированным суперфосфатом, повышающим всхожесть семян на 10...20% и урожайность ранней продукции до 45%.

Снижение влажности почвы до 70% НВ в период формирования листового аппарата лука репчатого отрицательно сказывалось на его урожайности. Повышение уровня влажности до 80...90% НВ, способствовало повышению урожайности до 47,9 т/га. [335].

В процессе исследований Кривцова И.В. [222], в которых определялось влияние гербицидов на качество выращиваемой продукции лука репчатого в условиях Волгоградской области в подзоне светло-каштановых почв, урожайность составляла от 15,6 до 32,5 т/га, при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{40}K_{60}$.

В работах Борового Е.П. и Матвеевой О.А.[65] на фоне естественного плодородия почвы в зависимости от режима орошения урожайность лука

репчатого в среднем за 2005...2007 гг. достигала 18,7...23,4 т/га. Максимальная урожайность его (51,3 т/га) формировалась при внесении удобрений дозой $N_{100}P_{140}K_{50}$ кг д.в. на фоне увлажнения почвы 0,3...0,5 метра, что на 7,5 т/га больше, чем на увлажнении до 0,5 метра.

По данным Бексеева Ш.Г., [45], примерные дозы внесения минеральных удобрений должны быть следующими: азота – 120...150 кг, фосфора – 90...120, калия 150...180 кг. Дозы внесения определяются на основании данных агрохимического обследования почв и величины планируемого урожая.

Внесение полного минерального удобрения в соответствующих соотношениях, по мнению Балашева Н.Н. [36], несколько повышал содержание питательных веществ и улучшало пищевые и вкусовые свойства лука репки. Так, интенсивность потребления и вынос элементов питания с урожайностью 25 т/га лука репчатого в условиях Центральной России составлял $N_{75}H_{28}R_{80}$ за вегетационный период 90 суток со средней интенсивностью потребления НРК 2,03 кг/сут. Минеральные удобрения вносили в расчете на планируемый урожай в зависимости от плодородия почвы. Весь фосфор и частично калий применялись осенью, а остальная часть потребной дозы удобрений вносилась весной и в течение всего вегетационного периода [60, 144, 145, 173, 177, 296].

Дятликович А.И. [157] рекомендовал на супесчаных почвах и суглинках вносить на один гектар: 0,15...0,25 тонн аммиачной селитры, 0,15...0,25 тонн – суперфосфата и 0,10...0,15 тонн хлорида калия. Им было предложено в качестве рекомендации проведение двух подкормок, считая, что первая должна проходить в начале июня: аммиачная селитра – 60 килограммов, суперфосфата – 100 килограммов и хлорида калия – 20 килограммов на гектар.

В Волгоградской области рекомендуется за весь период вегетации давать 4 подкормки: первую и вторую подкормку – в период появления 2...3 настоящих листьев азотными удобрениями; третью – через 10...20 суток,

четвертую – в фазу формирования и роста луковицы – фосфорно-калийными удобрениями. Во вторую половину вегетационного периода азотные удобрения не применять, так как они увеличивают поражение растений луковой шейковой гнилью, приводящей в дальнейшем к плохой сохранности луковиц [177, 358, 382, 458].

1.1.2 Выращивание культуры томат

Род томат относится к семейству пасленовых (Solanaceae) и является родственником картофеля, баклажана, перца, физалиса, мандрогоры. В роде томатов около семи видов, в естественной флоре встречающихся на Тихоокеанском побережье Южной Америки и Галапагосских островах.

Мировая коллекция томатов в настоящее время насчитывает около четырех тысяч образцов. По классификации Брежнева Д.Д.[70] сорта культурного томата объединяют 33 сортотипа. Наиболее распространена в нашей стране первая группа, включающая 8 сортотипов. В группу входят сорта детерминантного типа от карликовых до высокорослых, различные по вегетативному периоду от ранних до среднеранних. С формой плода эллипсоидной, удлинено-овальной, кубовидной, сливовидной, грушевидной или цилиндрической. То есть, основополагающую роль в получении стабильно гарантированного урожая имеет, прежде всего, сорт или гибрид.

Введение более продуктивного сорта или гибрида дает возможность поднять урожайность самым дешевым способом и без дополнительных энергозатрат. В настоящее время высокие по урожайности сорта и гибриды выступают самостоятельным фактором высокой энергетической эффективности [367].

Решение продовольственной проблемы и, прежде всего, продовольственной безопасности, зависит от интенсивности развития сельскохозяйственного производства, возникают и другие проблемы, которые зависят от сорта или гибрида, срока и способа посева, густоты стояния

растений на гектаре, внесения минеральных и органических удобрений, применение средств защиты растений, способы и режимы орошения [322]. В условиях новой технологии главным является выбор наиболее продуктивного сорта или гибрида, соответствующего локальным почвенно-климатическим условиям и отвечающего высокой отзывчивостью на вносимые виды удобрений в конкретных условиях и вид орошения.

Получать высокие устойчивые урожаи культуры томат можно только при сочетании всех необходимых растению факторов роста и развития в необходимых соотношениях. Все жизненно важные процессы в растительных организмах протекают при активном участии воды: из углекислоты и воды на свету при надлежащей температуре окружающего воздуха, наличии минеральных веществ, растения синтезируют органические вещества и в конечном итоге урожай. При нехватке влаги в почве процессы роста и развития томатов ослабевают, урожай при этом не накапливается, использование содержащихся в почве питательных веществ, происходит не в полной мере. Поэтому во всем мире практикуется выращивать культуру томат только в условиях регулярного орошения [24, 37, 236].

Выращивание томатов возможно при различных способах полива. Это поверхностное, дождеванием, капельный полив. В виду острого недостатка пресной воды возможно применение дренажно-сбросной воды.

С начала 60-х годов в России появился способ полива томатов дождеванием. Оно являлось одним из наиболее совершенных универсальных и весьма перспективных способов орошения. Полностью был механизирован полив культуры томат. В то же время этот способ имел ряд существенных недостатков: чувствительность к ветру и постоянно растущие расходы на приобретение дождевальной техники и ее эксплуатацию в связи с непрерывным ростом тарифов на энергоносители .

В настоящее время в нашей стране из-за значительной разницы погодных и почвенных условий количество поливов и поливные нормы изменяются в довольно широких пределах. По результатам исследований

Чулкова Н.И, при выращивании культуры томат в условиях Волгоградской области количество поливов варьирует от 3...5 до 11...15 при поливных нормах от 350 до 500 м³/га [120].

В начале 2000 года на территории Нижнего Поволжья стало внедряться капельное орошение при возделывании овощных культур. Наибольшей эффективности можно добиться при возделывании томатов проведением поливов, дифференцированных по фазам роста и развития растений. Из всех известных способов орошения наиболее подходящим для этого является капельное [470]. При капельном орошении хорошо очищенная вода медленно, капля за каплей из трубопроводов через капельницы поступает в зону распространения корней, оставляя сухими междурядья.

Нижнее Поволжье является зоной с недостаточной водообеспеченностью и поэтому орошение является одним из основных приемов, способствующих получению высокого урожая. В научной литературе имеется достаточно информации теоретического характера, на основе которых испытаны различные режимы и виды орошения культуры и рекомендованы для каждой почвенно-климатической зоны оптимальные оросительные и поливные нормы с учетом местных эколого-географических особенностей [228, 230].

В основном эти сведения касаются общепринятой технологии. Новая индустриальная технология выращивания культуры томат имеет свои особенности. Она предусматривает одноразовую уборку томатоборочным комбайном, при этом выдвигаются новые требования. К ним относятся: дружность созревания плодов, состояние почвы и ее поверхность, обеспечивающих возможность использования томатоборочных комбайнов[273].

Выращивание культуры томат в условиях регулярного орошения невозможно без комплекса агротехнических мероприятий, среди которых выделяется на первый план применение минеральных удобрений. Применение различных видов удобрений в потребной необходимости

является одним из основных факторов потенциального повышения урожайности томатов. Они оказывают не только прямое воздействие на растения, но и усиливают значение самого орошения.

Немаловажное значение имеет сбалансированное минеральное питание на фоне режима орошения. Такое внесение минеральных удобрений повышает сахаристость, снижает содержание нитратов, улучшает пищевкусовые свойства плодов. По данным Алпатьева А.В. [21] на каждую тонну урожая томатов используется около 6,0...6,5 кг NPK. Потребность в элементах минерального питания изменяется в зависимости от сорта или гибрида, а также фазы роста и развития.

Внесение повышенных доз минеральных удобрений ($N_{180}P_{120}K_{60}$) на фоне режима орошения 80...85НВ приводило к увеличению в продукции нитратов и снижению сахаристости по сравнению с рекомендованной дозой ($N_{90}P_{120}K_{60}$). Это объясняется тем, что высокая почвенная влага на фоне внесения удобрений усиливает нитрификацию азота в почве, а, следовательно, и снабжение растений азотом, что соответственно приводило к увеличению нитратов в плодах [273].

Использование минеральных удобрений под овощные культуры - это комплекс научно-обоснованных организационно-хозяйственных и агротехнических мероприятий, при которых с учетом плодородия почв, физиологических особенностей растений, состава и свойств удобрений обеспечивается максимальный агротехнический и экономический эффект от накопления и рационального использования органических и минеральных удобрений, направленных на повышение урожайности, улучшения качества сельскохозяйственной продукции и повышения плодородия почв [194].

Для оптимального роста и развития культуры томат необходимо бесперебойное обеспечение растений в течение всего вегетационного периода всеми необходимыми элементами минерального питания. До начала фазы цветения растения развиваются одинаково, независимо от того, вносились ли удобрения или нет. До этого проявляются только генетические

и сортовые различия. Основные различия начинают проявляться ко времени созревания плодов. Внесение минеральных удобрений способствовало удлинению периода вегетации растений в среднем на 8...10 суток, по сравнению с контрольными вариантами, где минеральные удобрения не применялись [273].

1.1.3 Выращивание моркови

Корнеплоды моркови требуют к себе тщательного внимания на всем протяжении вегетационного периода, начиная от предпосевной обработки почвы до уборки урожая.

В опытах Скоковой А.А., Лупанова Е.А.[384] с помощью гистохимического метода было установлено, что процесс имбриогенеза корнеплодов моркови сопровождался существенными изменениями состава питательных веществ в зародыше и эндосперме. Накопление питательных веществ шло на фоне меняющегося водного режима: в созревающих семенах количество общей и доступной влаги уменьшалось, увеличивалось содержание связанной воды, снижался уровень транспирации.

Основными проблемами при выращивании корнеплодов моркови являются разработка режима орошения и динамики поступления питательных веществ. В исследованиях Корчагина В.В. [216] изучалось 3 варианта применения минеральных удобрений: контроль (без применения удобрений), $N_{80}P_{80}K_{150}$, $N_{120}P_{120}K_{225}$ и 4 режима орошения (без орошения, 70...80...80%НВ; 80...90...80%НВ и 90...90...80%НВ). В результате проведенных исследований было установлено, что режим орошения 80...90...80%НВ был более благоприятным для возделывания моркови, урожайность корнеплодов составила 66,5 т/га, что на 15,2...18,9 т/га выше других изучаемых режимов орошения.

В настоящее время каштановые почвы в хозяйствах Волгоградской области, производящие овощную продукцию, практически на всей площади не имеют в корнеобитаемом слое достаточного количество подвижных форм

элементов минерального питания для формирования высоких урожаев столовой моркови. Для овощных культур в Российской Федерации принято считать среднеобеспеченными питательными веществами (NPK) почвы, относящиеся к пятому классу по эффективному плодородию с содержанием легкогидролизуемого азота по Тюрину и Климовой 71...100 мг/кг, подвижного фосфора (P_2O_5) по Мачигину – 46...60 мг/кг и обменного калия в 1% - ной углеаммонийной вытяжке – 401...600 мг/кг [459]. В связи с тем, что на преобладаемой площади малогумусные каштановые почвы Волго-Донского междуречья имеют низкую обеспеченность азотом и фосфором и пониженную калием объективно существует безальтернативная необходимость применения для интенсификации овощеводства органических и минеральных удобрений, дозы которых следует дифференцировать в зависимости от планируемых урожаев генотипа овощных культур, вида предшественника, гранулометрического состава и других факторов [413, 419].

Кроме основных макроэлементов (N, P, K, Mg, S) всем овощным культурам, в том числе и корнеплодам моркови требуются в достаточном количестве и микроэлементы (B, Mn, Zn, Cu, Mo, Co), которые на почвах с низкой обеспеченностью их подвижными формами способны не только существенно повышать урожайность и качество товарной продукции, но и придавать растениям устойчивость к болезням [413, 419].

По данным Радова А.С. [351], Коротковой Г.М. [215] каштановые почвы Волгоградской области на значительной площади имеют обеспеченность микроэлементами ниже средней, поэтому применение микроудобрений также является достаточно обоснованным приемом оптимизации питания овощных культур, в том числе и столовой моркови.

Работы по повышению эффективности применения различных систем удобрений под столовые корнеплоды проводились в 1993...1996 годах во Всероссийском НИИ овощеводства на базе многолетнего стационарного опыта. Изучалась эффективность различных систем органических и

минеральных удобрений под столовые корнеплоды на аллювиальных луговых почвах в 4-й ротации севооборота. Опыты показали, что за период наблюдений морковь проявила себя как культура преимущественно минерального питания. Здесь проявилась значимость калийных удобрений. Итог исследований показал, что для эффективного выращивания корнеплодов моркови требуется применять минеральные удобрения в дозе $N_{120}P_{60}K_{110}$ на фоне вносимых раз в ротацию опилок, соломы или сидератов.

Достижение желаемого результата возможно при сочетании двух основополагающих факторов – это водного и пищевого режимов почвы. Оптимизация водного режима почвы достигается своевременным проведением поливов, не допускающих снижения влажности в расчетном слое почвы ниже установленного для получения запланированного урожая. Обобщающие выводы и теоретические аспекты регулирования водного режима с физиологическими и биологическими особенностями развития корнеплодов моркови изложены в работах Кружилина И.П. [227, 228, 230, 231, 232, 233].

В полевых опытах, проведенных Лемякиным Ю.Ю. в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области было доказано, что наибольшее количество оросительной воды корнеплодам моркови требовалось при увлажнении почвы на 0,2 метра в фазу «посев – техническая спелость» и «техническая спелость – уборка урожая», наименьшие на варианте с дифференцированной глубиной увлажнения по периодам роста и развития моркови 0,2...0,3...0,3 метра. В зависимости от метеоусловий и режима орошения суммарное водопотребление посевами моркови в среднем за 2000...2002 годы составляла 5795...6420 м³/га. Внесение минеральных удобрений в дозах от $N_{60}P_{40}K_{20}$ до $N_{140}P_{120}K_{100}$ повышалось содержание нитратного азота в почве. Аналогичная закономерность была характерна и для слоя 0,20...0,50 метра. Содержание подвижного фосфора в слое 0,20 метра снижалось к фазе «техническая спелость» и повышалось к уборке урожая. В период вегетации моркови количество обменного калия в почве не

зависело от дифференциации глубины увлажняемого слоя почвы, погодных условий и снижалось к уборке урожая в пределах 7...9%. Планируемый урожай 30 т/га корнеплодов моркови формировался при внесении $N_{60}P_{40}K_{20}$ на всех вариантах глубины увлажняемого слоя. Внесение $N_{100}P_{80}K_{60}$ в сочетании с глубиной увлажнения 0,2...0,3 метра позволял получать 51,2 т/га при запланированной 50 т/га. Внесение минеральных удобрений $N_{140}P_{120}K_{100}$ под урожайность 70 т/га обеспечивал получение 66,5 т/га.

Работами Филина В.И., Рябова М.А.[69], проведенных на опытных полях КХ «Казаченко С.В.» Городищенского района Волгоградской области было доказано, что изучаемые варианты органоминеральной системы удобрений сорта столовой моркови Ройал Рекс, на фоне которых урожайность достигала 67,2...79,0 т/га, оказались более эффективными, чем варианты системы, основанной на применении эквивалентных годовых доз одних минеральных удобрений (62,1...75,8 т/га). Внесение сухого куриного помета (СПП) в дозах 1, 2 и 3 т/га совместно с полным минеральным удобрением (вар. 2, 3, 4) обеспечивал формирование более высоких урожаев корнеплодов по сравнению с расчетными дозами одних минеральных удобрений (вар. 5, 6, 7) соответственно на 5,1; 4,2 и 3,2 т/га, что подтверждало преимущество и целесообразность применения полуэлементных органоминеральных систем удобрения моркови на каштановых почвах Волго-Донского междуречья.

1.2 Особенности капельного орошения на опытном участке

Потенциалом развития каждого региона в первую очередь являются природные ресурсы: земля, вода, запасы полезных ископаемых, животный и растительный мир, трудовые ресурсы. Влияют также климатические условия, расположенность территории, накопленные материальные и финансовые ресурсы, инвестиции, привлекаемые в экономику.

Тепловые ресурсы Нижнего Поволжья велики и представляют огромные возможности в производстве овощной продукции, особенно

теплолюбивых культур. Необходимым условием для эффективного сельскохозяйственного производства в этом регионе является применение мелиорации.

Мелиорация – одна из основных составляющих развития сельского хозяйства, обеспечивает не только подъем и стабилизацию уровня производства, создание гарантированных запасов продовольствия и сырья, но и рациональное комплексное природопользование

Система ведения сельскохозяйственного производства – это совокупность агrobiологических, агрохимических и организационно – производственных мероприятий, обеспечивающих максимальный выход продукции с единицы земельной площади. Мелиорация, улучшая водный, пищевой режимы почвы, создает предпосылки для ее доведения до лучших богарных земель. Создавая основные фонды, она превращает земли в более производительную сферу вложений, чем до этого.

Орошение Нижнего Поволжья предопределило судьбу сельскохозяйственного производства, так как отдача поливного гектара в 14 раз выше богарного. Нижнее Поволжье в «бывшем Союзе» хозяйствования всегда рассматривалась как «всесоюзный огород». Однако неэффективное

Реформирование общественных отношений в современной России и, в первую очередь, в агропромышленном секторе экономики, оказали крайне негативное влияние на состояние сельского хозяйства, которые до настоящего времени сказываются на темпах развития.

В тоже время лук репчатый, культура томат и корнеплоды моркови выступают важными компонентами консервирования, соления и маринования сельхозпродукции, бытового обеспечения домашних хозяйств населения. Данные культуры являются природным источником витаминов, фитонцидов и антиоксидантов.

Для борьбы с почвенной и атмосферной засухами, характерными для данного региона, применяется комплекс мероприятий, особое значение в котором отводится орошению. В настоящее время, помимо традиционных

способов орошения (по бороздам, дождевание и т.д.), применяются высокотехнологичные способы полива, среди которых наиболее перспективным является капельное орошение.

Как и все другие сельскохозяйственные культуры, овощи имеют особые периоды, когда они наиболее требовательны к почвенной влаге. В эти периоды растение приспособлено обеспечивать повышенное питание, связанное с образованием и развитием репродуктивного органа. Кроме того, следующая особенность этих культур заключается в большой насыщенности тканей водой. Это свойство связано с их крупноклеточным строением и характером биологических процессов, происходящих в растении. У растений конечным продуктом являются углеводные формы, а вырабатываются они при большой насыщенности клеток водой [17].

Овощные растения испаряют большое количество воды. При нормальном водообеспечении в условиях регулярного орошения растения способны повышать транспирацию, что улучшает ассимиляцию и усиливает рост растений [232].

Исходя из особенностей этих овощных растений, изучается и подбирается режим орошения и способ полива. В понятие режима орошения входят такие вопросы как: нормы и сроки полива, глубины промачивания, оросительные нормы и другие вопросы, связанные с биологическими и агротехническими особенностями культуры [78, 446]. В настоящее время наиболее распространенный тип полива механический. При этом поливе орошение овощных растений осуществляется с помощью дождевальных машин: ДДА – 100 М, КДУ – 70. При этом поливе может быть использован большой объем воды за короткое время. Максимальная мощность воды составляет около $400 \text{ м}^3/\text{час}$, при трехкилограммовом напоре [423].

В последние годы остро стала в стране экологическая проблема и, в частности, в Нижнем Поволжье. Финансовое обеспечение эксплуатации оросительных систем водного хозяйства в целом снизилось настолько, что привело к сокращению орошаемых площадей [423].

В этих условиях особую актуальность приобретают вопросы применения прогрессивных приемов агротехники и максимально безопасных, с экологической точки зрения, доз вносимых удобрений, а также разработки научно обоснованных, а самое главное, щадящих режимов орошения овощных культур. В Нижнем Поволжье предпринимаются все меры, направленные на повышение продуктивности полей, на выращивание продукции в более ранние сроки, увеличение объемов поставок овощей в промышленные центры страны на переработку. В результате своевременно принятых мер положение стабилизировалось и производство овощей в 2006 году превысило 1990 года. При этом посевные площади практически не изменились.

На современном этапе развития сельскохозяйственного производства научный поиск направлен на разработку новых водосберегающих способов орошения: подпочвенное, внутривредное, локальное, капельное и другие. Водный режим растений зависит от содержания влаги в почве в окружающей среде обитания – почве и атмосфере. Изменяя содержание воды в среде обитания, можно регулировать водный режим растения и тем самым осуществлять управление продукционным процессом и формированием качества урожая.

В последние годы нашли широкое применение подпочвенное и капельное орошение. Актуальность перехода на капельное орошение как водосберегающую технологию возделывания сельскохозяйственных культур объясняется следующими причинами:

- ресурсы пресной воды, которые могут быть использованы при орошении, в ряде районов близки к истощению;
- расточительность водопользования в сельском хозяйстве приводит к нежелательным экологическим последствиям: из-за переполивов происходит вторичное засоление земель, наблюдается эрозия, подтопление, оползни;
- экономия поливной воды;
- уменьшение сорной растительности, повышение урожайности;

- оптимальное устойчивое увлажнение корнеобитаемого слоя применительно к периодам роста и развития [246, 317, 327].

Главная проблема повышения эффективности производства овощей при капельном орошении – рациональное питание растений минеральным комплексом. Для ее решения необходимо научно обосновать дозы и сроки подачи элементов минерального питания овощным культурам, учитывая закономерности их развития при сочетании важнейших абиотических факторов. Идея капельного орошения, обеспечивающего локальное и постоянное увлажнение корнеобитаемого слоя, возникла в 30 – е годы XX столетия, однако высокая стоимость препятствовала ее практическому осуществлению [73, 76, 78, 125, 130].

Сегодня капельное орошение широко используется при промышленном выращивании овощей, садов и виноградников в Голландии, Соединенных Штатов Америки, Китае, Австралии. Значительных успехов в разработке и использовании систем капельного орошения в области производства овощей достигли в Израиле [128, 130].

Многочисленными исследованиями в различных почвенно-климатических зонах установлено, что для поддержания определенного уровня насыщения клеток растений водой в течение вегетационного периода требуется различное количество воды для каждого вида растений [22, 23, 154, 175, 176].

Успех орошения во многом зависит от того, насколько своевременно проводится каждый полив. При установлении режима орошения овощей и, особенно, сроков полива следует учитывать особенности отношения культуры к недостаточному увлажнению почвы и биологические особенности этой культуры во время «критического периода» [43, 44, 247].

В качестве основного критерия для установления сроков полива принимается нижний предел оптимальной влажности почвы (НВ). Границы допустимого снижения влажности почвы в предполивной период для большинства овощных растений составляет 80...85%. Влажность почвы и

количество поливов зависит от нижнего порога влажности для данной культуры. Эффективность вегетационных поливов зависит от почвенно-климатических факторов, биологических особенностей, сорта или гибрида, предпосевного запаса влаги в почве и других условий [22, 23, 120, 121, 122, 123, 124, 230, 231].

В регионе Нижнего Поволжья с острозасушливым климатом, большим дефицитом водных ресурсов, сложными почвенными и гидрологическими условиями (засоление, близкое залегание грунтовых вод) капельное орошение имеет хорошие перспективы развития. Основной принцип этого нового способа искусственного увлажнения почвы сводится к постоянному обеспечению растений водой и требованиями в требуемом количестве с помощью точечных микроводопусков – капельниц. Наряду с оптимизацией водного режима, системы капельного орошения располагают технической возможностью даже во время проведения поливов не подавлять аэробные процессы в почве, вместе с поливной водой подавать строго дозированные по количеству и времени питательные вещества [233, 377].

Капельный полив требует гораздо меньших трудовых и энергетических затрат. Классическая система капельного орошения включает в себя:

- узел управления, в составе фильтра для очистки воды от механических загрязнений, расходомера для учета количества подаваемой воды на поле, регулятора давления, ограничивающий избыточное давление в системе, устройства для подачи с водой растворенных минеральных удобрений, задвижки для регулирования количества подаваемой воды;

- распределительные пластмассовые трубопроводы;

- поливные гребенки, предназначенные для подачи оросительной воды в поливные шланги (увлажнители), на которых смонтированы капельницы, расположенные на различном расстоянии в зависимости от выращиваемых культур (от 0,3 до 1,5 метра) с задвижками на входе, обеспечивающими включение гребенок в работу по мере необходимости [124, 233].

Капельное орошение не препятствует постоянному проведению таких смежных работ как культивации междурядий овощных культур, опрыскивание гербицидами, инсектицидами, фунгицидами, сбор и транспортировка урожая, так междурядья постоянно остаются в сухом состоянии. Затраты оросительной воды при одинаковой планируемой урожайности для получения 1 тонны товарной продукции при капельном орошении на 50...60% ниже, чем при поливе с использованием дождевальной машины «Кубань ЛК» [124].

В исследованиях, проведенных в Ростовской области на базе Персиановской опытной мелиоративной станции Новочеркасского инженерно-мелиоративного института, было установлено, что в зависимости от количества выпавших атмосферных осадков оросительная норма при капельном орошении составляла 1340...2067 м³/га при поддержании влажности метрового слоя почвы в пределах 75...85%НВ [450].

К преимуществам капельного орошения относятся экономичность расходования воды (увлажняется только активный корнеобитаемый слой почвы), компактность и мобильность оросительной системы, возможность проведения полива в любое время суток, а при необходимости несколько раз в сутки в точке поля. Важное преимущество оросительных систем такого типа – возможность подачи с водой питательных веществ в различных пропорциях в зависимости от потребности растений. Сочетание этих свойств делает систему капельного орошения наиболее предпочтительной для выращивания овощных растений в Нижнем Поволжье и по стране в целом [470].

При капельном орошении применяется локальное внесение растворимых минеральных удобрений в небольших количествах и в нужное время, что обеспечивает более полное их усвоение растениями и дает значительную экономию удобрений [225, 226, 359].

1.3 Обоснование направлений исследований

Почвенно-климатические ресурсы Нижнего Поволжья позволяют производить овощную продукцию в объемах не только для обеспечения внутренних потребностей, но и для поставок в другие регионы страны. Однако биологический потенциал данного региона в настоящее время используется крайне неэффективно, всего на 30...38%. Состояние земельного пахотного фонда региона в целом неудовлетворительное, происходит интенсивная деградация и снижение продуктивности естественных пастбищ, засоления и деградация пойменных и дельтовых земель, катастрофически ухудшается состояние мелиоративных систем.

Одним из вариантов мелиорации земель, направленных на повышение урожайности и валовых сборов продукции, является освоение деградированных земель, имеющих повышенную плотность, щелочность и кислотность, подверженных опустыниванию, воздействию эрозионных процессов, засолению, заболачиванию и т.д. Проведение соответствующих мероприятий восстанавливает плодородие почвы, но не обеспечивает прорывного роста производства овощной продукции, поэтому освоение деградированных площадей следует сочетать с более интенсивными видами мелиорации земель.

Заметный рост производства растениеводческой продукции обусловлен, в первую очередь, увеличением посевных площадей, использованием качественных высокоурожайных сортов и гибридов семян, применением энергосберегающих технологий, научно обоснованных доз внесения минеральных и органических удобрений и средств защиты растений.

Среди дополнительных причин, сдерживающие в течение длительного времени развитие овощеводческой отрасли в регионе, - монопроизводство традиционно сложившихся культур. Практически, только начиная с 2000 года достаточно активное развитие стало получать производство лука репчатого, культуры томат, корнеплодов моркови и картофеля. В настоящее время

приоритетным направлением является производство ранней и сверхранней продукции, внедрение инновационных технологий и новых видов техники.

В производстве овощеводческой продукции в данном регионе огромное значение имеет Волго-Ахтубинская пойма, которая вписывается северной частью в административные границы Волгоградской области, а центральная и южная часть – в Астраханскую область. Она характеризуется не только благоприятными почвенно-климатическими условиями, но и высокой свето- и теплообеспеченностью, повышенной относительно степной части влажностью воздуха, богатыми питательными веществами аллювиальными почвами, но и особым гидрологическим режимом.

Широкое развитие орошения в Нижне-Волжском регионе позволяет получать овощи с прекрасными вкусовыми и товарными качествами, которые определяются не только генетической наследственностью, но и специфическими условиями Нижней Волги.

Внедрение новейших агротехнологий в условиях регулярного капельного орошения, высокопродуктивных сортов и гибридов как отечественной, так и зарубежной селекции способствуют существенному повышению средней урожайности до 100 и более т/га. Научное обеспечение существующих технологий обеспечивают в данном регионе расположенные на территории Нижнего Поволжья ГНУ Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства, ГНУ Прикаспийский НИИ аридного земледелия и ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет.

Существенным резервом роста сельскохозяйственного производства является необходимость научно обоснованного внедрения системы капельного орошения, как наиболее ресурсосберегающий прием при возделывании овощной продукции. Наличие системы капельного орошения дает возможность изучать и испытывать новые элементы в технологиях возделывания овощных культур (как размещать рядки растений вдоль увлажнителей, каково должно быть расстояние в рядках и междурядьях,

возможность использования новых видов минеральных удобрений, таких как водорастворимых и т.д.).

Необходимым условием повышения эффективности земледелия в настоящее время является использование современных эффективных агротехнологий. Неотъемлемой составляющей этих технологий является активно внедряемая технология капельного орошения. Ее применение позволяет не только получать высокие и устойчивые урожаи, но и перейти к индустриальным технологиям выращивания овощных культур.

На современном этапе развития сельскохозяйственного производства одной из стратегических задач в области аграрной политики правительства Российской Федерации является формирование эффективного конкурентоспособного агропромышленного производства, обеспечивающего продовольственную безопасность страны и ее интеграцию в мировое сельскохозяйственное производство и рынки продовольствия. Чтобы отечественная продукция могла успешно и достойно конкурировать на мировом рынке и удовлетворять разнообразные вкусы потребителей, она должна отличаться высокими качественными показателями и относительно приемлемой ценой. В этой связи в рассматриваемой нами комплексе предлагаемых мероприятий, обеспечивающих получение высоких и устойчивых урожаев с хорошими и отличными показателями качества, важное место принадлежит биологизированным и экологизированным системам земледелия.

Таким образом, согласно приведенному краткому литературному обзору соблюдение всех приемов агротехники выращивания овощной продукции водного и пищевого режимов почвы в принципе позволяют выращивать довольно высокие урожаи овощей в условиях Нижне-Волжского региона. Однако, такие вопросы как система новых видов удобрений, новые сорта и гибриды, поступающие на рынок, режимы капельного орошения для этих культур требуют дополнительного комплексного изучения. Учитывая, что овощеводческий комплекс – это сложная система технологически

связанных всех звеньев агропромышленного производства, заготовок, переработки, сократить потери возможно только при условии комплексного развития всех составляющих звеньев.

2 АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Эколого-географические особенности места проведения исследований

Нижнее Поволжье – географический регион Южного федерального округа, простирающийся от юга Саратовской области на севере до республик Ингушетия и Дагестан на юге, от границ с Казахстаном на востоке до восточных областей Ростовской области и Ставропольского края на западе. Расположенный в аридной зоне он характеризуется многообразным составом естественных биоценозов. К сожалению, в условиях усиливающейся антропогенной нагрузки, устойчивость экосистем региона недостаточна, что выражается в высокой скорости эрозии и дефляции почв, что в свою очередь приводит к негативным изменениям в структуре фитоценозов и искусственных агроценозов. Этот регион служит географическим эталоном аридного пояса Российской Федерации, охватывая все природно-климатические зоны, включенные в ЮНЕСКО в состав аридных территорий.

Климат региона резко континентальный, острозасушливый и имеет ярко выраженный антициклональный режим поведения погоды с годовым количеством осадков 176...195 мм. Территория региона, благодаря своему географическому положению, получает много тепла. Продолжительность солнечного сияния составляет 2067...2256 час в год. Количество суммарной солнечной радиации, поступающей на данную территорию, изменяется от 113 ккал/см² на севере до 120 ккал/см² на юге. По степени засушливости он уступает лишь среднеазиатским пустыням и полупустыням. Сумма активных температур выше 10°С в южной половине региона составляет 3400...3550°С. По климатическим условиям регион относится к резко континентальному климату с преобладанием в течение года безоблачными днями, холодной и малоснежной зимой, непродолжительной весной и сухим жарким летом. Безморозный период длится 170...202 суток.

Недостаточное количество осадков и повышенные летние температуры воздуха обуславливают высокую испаряемость влаги, превышающую сумму осадков в 4...6 раз. Малое количество осадков в сочетании с высокими температурами лета определяют большую сухость воздуха и почвы, вызывают интенсивное испарение с поверхности почвы и водоемов. За май – сентябрь на большей территории региона испаряется до 900 мм.

Температура воздуха отличается большой сезонной контрастностью. За теплый период отмечается в среднем 100...107 суток с суховеями различной интенсивности. Среднегодовая температура воздуха составляет 9,5°C. Преобладают ветры восточные и юго-восточные.

Весна обычно сухая и жаркая, лето знойное и засушливое со средней температурой 24...25°C и холодной зимой, обычно малоснежной, сопровождающейся сильными ветрами. Ежегодно в течение зимы наблюдается до 40 суток оттепелей. Наибольшая высота снежного покрова достигает 0,26 метра. Во время оттепели снег с поверхности земли сходит полностью. Во второй декаде марта происходит переход к положительным среднесуточным температурам воздуха и с 15 апреля устанавливается температура выше +10°C. Оттаивание почвы завершается в первой декаде апреля. Вегетационный период начинается с середины апреля и продолжается до середины октября. Продолжительность его в среднем составляет 160...180 суток. Лето в Нижнем Поволжье обычно жаркое и засушливое. В июле и августе отмечаются самые высокие средние и максимальные температуры воздуха. За теплый период года, прежде всего за летние месяцы, насчитывается до 25 суток с суховеями. Это позволяет выращивать в этом регионе теплолюбивые культуры с длинным вегетационным периодом.

Относительная влажность воздуха достигает в зимнее время 80%, в летнее – 50...55%. В засушливые годы, как 2008 год, в летний период относительная влажность воздуха опускалась до 12%, а в 2012 году в период весенней засухи (апрель май) - относительная влажность воздуха опускалась

ниже 10%. Летние осадки носят преимущественно ливневый характер, часто сопровождающиеся грозами и выпадением града. Максимум приходится на май – июнь. Нарастание температуры и количество осадков в мае также бывает выше среднемноголетних значений на 1,5...3,0°C, что положительно сказывается на развитии овощных растений.

Используемый для оценки влагообеспеченности территории, гидротермический коэффициент (ГТК) показывает степень недостаточности или избыточности влаги относительно имеющихся тепловых ресурсов и представляет собой отношение суммы осадков, увеличенной в 10 раз, за период со среднесуточной температурой выше 10°C к сумме температур за этот отрезок времени. Показатели влагообеспеченности характеризуют данный регион с засушливым климатом – ГТК от 0,3 до 0,7 и низким уровнем естественного увлажнения [226].

Наибольший урон для овощеводства приносят длительные сильные засухи, которые связаны с интенсивными суховеями (в период суховея температура воздуха повышается до 40...43°C), а температура поверхности почвы – до 65°C при относительной влажности воздуха менее 30% и скорости ветра более 20 м/с.

Наступление осеннего периода сопровождается интенсивным снижением температуры воздуха, которое может сопровождаться первыми осенними заморозками. В окончании первой – начале второй декады октября температура воздуха переходит через +10°C, в конце месяца – через +5°C. В последней декаде октября заморозки наблюдаются повсеместно, а начиная со второй декады ноября, температура воздуха устанавливается отрицательной.

Характерным признаком климатических условий Нижнего Поволжья является наиболее высокая, по сравнению с другими регионами России, обеспеченность теплом и солнечной радиацией, величина последней по данным агрометеорологической станции ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ составляет в среднем за вегетацию 375 кДж/см².

Равнинность территории нередко приводит к резко меняющимся погодным условиям. Суточные перепады температур могут достигать 20...23°C. При этом столбик термометра может опускаться или подниматься выше или ниже 0°C.

Почвы. Территория Нижнего Поволжья отличается очень пестрым почвенным составом. В почвенном покрове преобладают темно-каштановые, каштановые, светло-каштановые почвы, черноземы тяжело - средне - суглинистые почвы. Фоновая почва диагностируется как каштановая, маломощная, слабосолонцеватая, среднесуглинистая. Особое значение в преобразовании минеральной части почвы имеет оглинивание – процесс накопления тонкодисперстной фракции преимущественно на месте ее образования. Развитие процесса оглинивания носит отрицательный характер относительно физических свойств почвы. Прежде всего, ухудшается фильтрационная способность почвы и аэрация. В результате нарушается водный и воздушный почвенный режимы. Эти процессы в последствие будут потенциально способствовать образованию корки.

Почвообразующие породы – четвертичные отложения в виде аллювиальных суглинков буро-палевой окраски с тонкопористым строением. Гранулометрический состав почвы преимущественно средне – и тяжелосуглинистый, реже встречаются и легкосуглинистой разновидности. Морфологические показатели каштановой почвы среднесуглинистой разновидности среднemosной, мало чем отличается от маломощных.

Содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 1,75 до 2,57%. Полевая влагоемкость почвы в слое 0,00...1,00 метр составляет 20,9, плотность сложения – 1,41, а в слое 0,0...1,5 метра соответственно 20,65 и 1,38 т/м³. По содержанию доступных форм элементов минерального питания почвы характеризуются низкой обеспеченностью азотом, средней – подвижным фосфором и высокой – обменным калием. Содержание общего азота составляет 0,12...0,19%, гидролизуемого – 2,19...14,83 мг на 100 грамм почвы. Количество общего фосфора достигает 0,08...0,09%, а доступного –

2,5...11,8 мг на 10 грамм почвы, общего калия – 1,47%, обменного свыше 25,0 мг на 100 граммов почвы.

Реакция почвенного раствора близка к нейтральной (рН 6,85...7,44), емкость поглощения невысокая (21,88...27,16 мг-экв) Сумма поглощенных оснований достигает 28,56 мг-экв на 100 граммов почвы. Содержание натрия в почвенно-поглощающем комплексе (в горизонте В₂) не превышает 1,27%, что указывает на наличие остаточной солонцеватости. В составе обменных катионов 70...77% приходится на кальций.

Гранулометрический состав почвы по горизонтам крайне неоднороден. Преобладающие в почве частицы менее 0,05 мм характеризуют ее как тяжелосуглинистую. В почве в основном преобладают фракции крупной пыли (0,06...0,01 мм), по сравнению с мелкой (0,004...0,001 мм). Илистая часть фракции почвы (0,001...0,005 мм) постепенно увеличивается с 22,86 до 29,04% в верхних слоях и с 12,77 до 40,23 на глубине 0,40...0,78 метра. Это объясняется частичным вымыванием илистых частиц оросительной водой.

Обменные катионы представлены в основном кальцием и магнием, причем относительное содержание обменного кальция здесь достигает 80% емкости обмена, в тоже время как оставшаяся часть приходится на обменный магний. Водорастворимые соли хлориды и сульфаты кальция, магния и натрия в пределах ежегодно промачиваемой почвенной толщи встречаются всегда, но в весьма незначительном количестве.

Таблица 1 – Содержание легкорастворимых солей в почве опытного участка

Горизонт почвы, м	Глубина взятия образца, м	Плотный остаток, %	Cl ₅	SO ₄ ,%
A	0,00...0,26	0,064	0,0023	0,0057
B ₁	0,26...0,35	0,070	0,0031	0,0062
B ₂	0,35...0,47	0,075	0,0053	0,0070
BC	0,47...0,76	0,089	0,0061	0,0078
C	0,76...1,10	0,099	0,0069	0,0091

Для характеристики почв опытного участка были заложены почвенные разрезы. Ниже приводится морфологическое описание и агрохимические показатели каштановой почвы опытного участка:

Горизонт А – 0,00...0,26 метра, свежий, коричнево-темно-серый, тяжелосуглинистый пылевато-комковатый, уплотненный, среднесуглинистый, густо пронизан корнями, от соляной кислоты не вскипает. Переход к горизонту В₁ постепенный, заметный.

Горизонт В₁ – 0,26...0,35 метра, свежий, светло-коричневый, уплотненный, комковатый, с неравномерными гумусовыми подтеками, со слабой гляцевостью, среднесуглинистый, мелко призматический, корнями пронизан средне. Переход к горизонту В₂ заметный, постепенный.

Горизонт В₂ – 0,35...0,47 метра, свежий, неравномерно окрашен, светло-коричневый, с редкими затеками гумуса, плотный, среднесуглинистый. Вскипает от соляной кислоты с глубины 0,40 метра, с пятнами белоглазки, корнями пронизан средне. Переход к горизонту ВС постепенный.

Горизонт ВС – 0,47...0,76 метра, свежий, желто-коричневый с узкими гумусовыми затеками, крупнокомковатый, среднесуглинистый, видимые карбонаты в виде «белоглазки» с 0,70 метра, бурно вскипает от соляной кислоты. Переход в почвообразующую породу постепенный.

Горизонт С – 76...1,10 метра, свежий, темно - желтый, комковатый, уплотненный, видимые карбонаты до 1,13 метра диаметром до 5 мм, бурно вскипает по всему профилю от соляной кислоты.

Описанная морфологическая характеристика дает заключение, что это каштановые почвы, по наличию доступных форм элементов минерального питания они бедны азотом, фосфором обеспечены хорошо, а калия содержится в избытке.

Об эффективности почвенного плодородия данного региона можно судить по данным агрохимических обследований, взятых образцов каштановой почвы опытных участков. В почвенном покрове преобладали

каштановые почвы, которые отличались комплексностью, обусловленной развитым микрорельефом, недостаточным и неустойчивым увлажнением. В результате таких обследований было установлено, что 305 почв имели низкую обеспеченность подвижным фосфором (менее 14 мг/кг почвы по Мачигину), 45% - среднюю (13...28 мг/кг), 14% - повышенную (30...33 мг/кг) и 6% - высокую обеспеченность этим элементом питания. Что касается обменного калия, то каштановые почвы Нижне-Волжского региона обеспечены этим элементом в достаточном количестве: 30% обработанной площади имели высокое содержание (более 400 мг/кг почвы в 1% углеаммонийной вытяжке по Мачигину), 33% - повышенное (30...400 мг/кг) и 28% - среднее (200...300 мг/кг) и только 10% - низкое содержание (100...200 мг/кг)

Таблица 2 –Агрохимическое обследование почв опытного участка

Горизонт, м	рН водной вытяжки	Гумус, в % от абсолютно сухой почвы	Подвижный формы, %		
			азот	фосфор	калий
0,00...0,30	7,1	1,96	0,142	0,97	1,34
0,30...0,50	7,2	1,54	0,120	0,76	1,90
0,50...0,80	7,3	0,84	0,071	0,73	1,62
0,80...1,20	7,5	0,31	0,034	0,79	1,30

По данным агрохимического обследования, можно сделать обобщение, что пахотный слой опытных участков имел слабощелочную и щелочную реакцию почвенного раствора. Отмечался повсеместно дефицит органического вещества и неустойчивый водный режим, что значительно замедляло и затрудняло протекание процессов аммонификации и нитрификации. Это приводило к тому, что в пахотном горизонте накапливался подвижный азот (0,1425), этого количества крайне недостаточно для обеспечения нормальной жизнедеятельности овощных растений.

Водно-физические свойства каштановой почвы опытного участка представлены в таблице 3.

Таблица 3 –Водно-физические свойства каштановой почвы

Горизонт, м	Плотность сложения, т/м ³	Общая порозность, %	Плотность твердой фазы, т/м ³	Наименьшая влагоемкость, %	Влажность завядания, %
0,00..0,10	1,22	51,9	2,60	24,5	8,7
0,10..0,20	1,24	50,2	2,61	23,9	9,0
0,20..0,30	1,28	49,0	2,63	23,2	9,3
0,30..0,40	1,32	48,2	2,65	22,6	10,2
0,40..0,50	1,35	47,1	2,67	21,5	9,7
0,50..0,60	1,37	44,3	2,69	20,6	9,0
0,60..0,70	1,41	43,3	2,70	19,1	8,2
0,70..0,80	1,44	42,8	2,72	17,9	7,46
0,80..0,90	1,46	42,1	2,73	16,6	6,2
0,90..1,00	1,49	41,7	2,743	15,3	5,4

На основании представленных данных можно сделать заключение, что плотность твердой фазы с углублением увеличивалась от 1,22 т/м³ в слое 0,10метра до 1,49 т/м³ в слое 1,00 метра. Порозность почвы, наоборот, с увеличением вглубь по профилю уменьшалась с 51,9% в слое 0,10 метра до 41,7% в слое 1,00 метра. Наименьшая влагоемкость равномерно уменьшалась с глубиной от 24,5% в слое 0,10 метра до 15,3% в слое 1,00 метра. Влажность завядания носила некую гиперболическую кривую: сначала до глубины 0,40 метра она возрастала до 10,2%, а затем постепенно уменьшалась до 5,4%. Поэтому, для создания благоприятных водно-физических условий роста и развития овощных растений необходимо создать, прежде всего, благоприятный водно-воздушный режим за счет более рационального использования влагозапасов почвы и создания постоянного режима влажности с помощью проведения регулярных поливов. Для этого необходимо направить дополнительные приемы, способствующие решению данной проблемы. Это может быть применение капельного орошения,

внесение минеральных и водорастворимых минеральных удобрений, использование биологически активных веществ, направленных на сохранение и, по возможности, повышения плодородия почвы. В системе обработки почвы целесообразно предусмотреть внедрение энергосберегающей и почвозащитной технологии возделывания овощных культур.

Следовательно, агрохимическое обследование каштановой почвы позволяет сделать заключение, что необходимо постоянно помнить о дефиците атмосферной и почвенной влаги, а также о недостатке питательных веществ. Необходимо шире внедрять современные методы активизации процессов жизнедеятельности растений, стимуляторы и регуляторы роста, которые позволят значительно снизить затраты на возделывание той или иной культуры.

Погодные условия в годы проведения исследований. В годы проведения полевых исследований метеорологические условия складывались по-разному.

2005 год. Весна этого года отличалась от предыдущих лет тем, что в первой декаде апреля среднесуточная температура была ниже среднемноголетних значений. Однако не было резких перепадов температур с кратковременными заморозками, как это наблюдалось в 2003 и 2004 годах в середине первой декады апреля. Температура нарастающим циклом повышалась. В весенний период (май) установились благоприятные условия для роста и развития растений. Метеорологические показатели были близки к среднемноголетним значениям (табл. 4).

Таблица 4 – Основные метеорологические показатели 2005 года (по данным метеопоста Городищенского района)

Декады	Апрель	май	Июнь	Июль	Август
Среднесуточная температура воздуха, °С					
1	4,4	13,9	23,9	22,1	23,4
2	13,0	18,4	20,6	23,0	23,7

3	9,8	20,9	22,1	23,8	24,5
<i>За месяц</i>	9,0	17,7	22,2	22,9	23,8
Относительная влажность воздуха, %					
1	54	42	45	46	49
2	55	65	40	40	43
3	53	45	43	39	47
<i>За месяц</i>	54,0	50,6	42,6	41,6	44,4
Атмосферные осадки, мм					
1	0,9	14,9	10,6	8,8	5,2
2	5,9	57,4	11,7	3,6	15,3
3	20,7	3,8	15,8	10,4	1,6
<i>За месяц</i>	27,5	76,1	38,1	22,8	22,1

Летние месяцы наложили положительную тенденцию на развитие овощных культур. Повышенные температуры совместно с регулярным орошением благоприятно влияли на ростовые процессы. Август характеризовался оптимальным температурным режимом и относительной влажностью воздуха, что способствовало оптимальному накоплению влаги в активном слое почвы. За период апрель август выпало 186,6 мм атмосферных осадков. Основной приход их пришелся на вторую декаду мая (57,4 мм), что, несомненно, благоприятно сказалось на произрастании овощных культур. Это количество осадков за весь вегетационный период в 2...3 раза превышало предыдущие годы. Следует отметить и то факт, что, несмотря на повышенные среднесуточные температуры в летние месяцы, количество выпавших весенних и периодичность выпадения летних осадков, практически не снижало относительную влажность воздуха в течение всего периода вегетации. Следовательно, 2005 год был благоприятным для роста и развития овощных растений.

2006 год. Погодные условия сложились благоприятно для произрастания овощей. Все становится вполне очевидным, если проанализировать особенности агрометеорологических условий с апреля по август этого года. Так сумма среднесуточных температур не имела существенных отклонений от среднемноголетних значений. Однако, в

отличие от предыдущего года, основное количество осадков выпало в апреле, что, несомненно, отразилось на жизнедеятельности овощных растений.

Таблица 5 – Основные метеорологические показатели 2006 года (по данным метеопоста Городищенского района)

Декады	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Среднесуточная температура воздуха, °С					
1	10,8	13,1	23,6	21,5	23,2
2	13,4	18,7	20,6	26,2	27,8
3	11,3	17,1	23,6	24,2	26,1
За месяц	11,8	16,3	22,6	23,9	25,7
Относительная влажность воздуха, %					
1	64	48	51	33	35
2	55	47	46	34	25
3	58	53	42	40	37
За месяц	59,0	49,3	46,3	35,6	32,3
Атмосферные осадки, мм					
1	2,6	20,7	9,4	2,2	1,8
2	15,7	2,6	5,9	10,3	2,1
3	30,4	28,2	1,1	0,5	29,3
За месяц	48,7	51,5	16,5	13,0	33,2

Практически, как и весной, так и в течение всего летнего периода, в посевах овощных культур складывался щадящий по погодным условиям микроклимат (табл. 5).

Согласно полученных данных самая высокая температура воздуха отмечалась во второй декаде августа (27,8°С). В целом температурный режим был выше показателей предыдущего года на 0,8...1,2°С. Отмеченные различия по температурному режиму оказали влияние на прогревание почвы и сроки начала полевых работ. Низкая относительная влажность воздуха в летние месяцы, вследствие незначительного выпадения атмосферных осадков (все значения количества выпавших осадков по этому году в летние месяцы были ниже среднемноголетних значений), в условиях постоянного поддержания заданного режима орошения, благоприятно отразилось на росте и развитии теплолюбивых овощных культур. Выпавшие осадки в третьей декаде августа (29,3 мм) оказали негативные последствия на уборочные работы и на качество произведенной продукции, особенно для

лука репчатого и корнеплодов моркови. В целом, можно констатировать, что 2006 год благоприятно сложился для жизнедеятельности овощных культур.

2007 год. Год острозасушливый. Погодные условия были крайне неблагоприятными для роста и развития сельскохозяйственных культур. Уже в начале весеннего периода (апрель) установилась теплая и сухая полгода. Среднемесячные показатели температуры превышали многолетние значения на 1,0...1,5°C. Осадки практически не наблюдались. В мае отмечались более высокие температуры воздуха по сравнению с предшествующими годами исследований (табл. 6.).

Острозасушливые условия весенних дней (май) отрицательно сказались на росте и развитии овощных растений. Аналогичная тенденция наблюдалась и в начале лета. Июнь выдался жарким и засушливым. Однако, начиная с первой декады июля погодные условия, резко изменились в благоприятную сторону. Выпавшая месячная норма атмосферных осадков в первой декаде

Таблица 6 –Основные метеорологические условия 2007 года (по данным метеопоста Городищенского района)

Декады	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Среднесуточная температура воздуха, °С					
1	8,8	12,3	23,0	20,7	21,8
2	13,1	17,0	20,2	25,8	26,3
3	9,1	20,2	25,9	23,7	22,4
За месяц	10,3	16,5	23,0	23,4	23,5
Относительная влажность воздуха, %					
1	45	40	33	42	35
2	50	36	30	36	24
3	43	33	27	51	31
За месяц	46	36,3	30,0	43,0	30,0
Атмосферные осадки, мм					
1	12,1	1,3	0,5	30,4	1,6
2	3,6	0,6	3,8	16,2	0,7
3	5,4	0,3	12,5	3,4	1,9
За месяц	21,1	2,2	16,8	50,0	4,2

июля и последующие выпадения их, положительно отразилась на росте и развитии овощей. За вегетационный период выпало 94,3 мм атмосферных осадков, что в 2 и более раза меньше, чем предыдущие годы. В третьей декаде мая произошел резкий скачок среднесуточных температур до + 27°C. На данный период вегетации изучаемые культуры овощей находились в различных фенологических фазах, но у всех отмечался интенсивный прирост надземной массы, у лука репчатого начинался период формирования луковиц, культура томат вступала в фазу бутонизации, у корнеплодов моркови отмечалось образование 5 листа. Ускоренное нарастание листостебельной массы, вследствие высоких температур окружающего воздуха, приводило к успешному началу формирования луковиц, корнеплодов, закладке репродуктивных органов у культуры томат. Все летние месяцы характеризовались высокими температурами воздуха. Температурный максимум отмечался в третьей декаде июня (25,9°C), во второй декаде июля (25,8°C) и во второй декаде августа (26,3°C). По термическому режиму более благоприятным был 2007 год, чем 2005 и 2006 гг. Высокие температурные показатели в августе благотворно влияли на процесс созревания луковиц, корнеплодов и плодов томатов.

2008 год. Погодные условия 2008 года наиболее благоприятно, из всех годов исследований, сложились для произрастания овощных растений. Весна характеризовалась типичным, без резких перепадов температур, периодом.

Таблица 7 – Погодные условия 2008 года (по данным метеопоста Городищенского района)

Декада	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Среднесуточная температура воздуха, °С					
1	12,3	12,1	16,2	22,7	16,4
2	8,9	15,8	22,9	23,5	28,3
3	6,8	20,4	20,0	27,8	26,1
<i>За месяц</i>	9,3	16,1	19,7	24,6	23,6
Относительная влажность воздуха, %					
1	66	52	52	55	50

2	64	68	50	50	27
3	58	69	56	54	45
<i>За месяц</i>	62,6	63,0	52,6	50,3	40,6
Атмосферные осадки, мм					
1	0,8	33,7	3,4	19,3	13,1
2	5,3	49,2	1,7	43,9	0,0
3	3,6	26,3	2,4	3,6	0,0
<i>За месяц</i>	9,7	109,2	7,5	65,8	13,1

Среднесуточная температура в мае выше 20°C позволило овощным культурам сформировать мощную корневую систему и надземную вегетативную массу, а начале мая отмечались негативные слишком низкие температуры (табл. 7).

Весна характеризовалась обильным выпадением осадков. Только за май выпало 109,2 мм, это трех месячная норма. За весь вегетационный период выпало 205,3 мм, что существенно превышало среднемноголетние значения и, несомненно, отразилось на росте и развитии лука репчатого, культуре томат, корнеплодов моркови. Несмотря на обильное выпадение осадков, как в весенний период, так и в летний, показатели температуры воздуха, особенно, в летний месяцы превышали среднемноголетние значения. Максимальная температура воздуха отмечалась в третьей декаде июля (27,8°C) и во второй декаде августа (28,3°C). Летний период характеризовался благоприятными условиями, так как июль выпало 65,8 мм атмосферных осадков. Осадки выпадали неравномерно, однако на росте и развитии растений это не оказало влияния. В конечном итоге, все это в совокупности благоприятно отразилось на продуктивности овощных культур

Осень характеризовалась теплой погодой со значительным выпадением осадков. Это несколько затрудняло проведение уборочных работ овощных культур, но в тоже время положительно влияло на урожайность и качество продукции.

2009 год. Метеорологические условия этого года сложились менее благоприятно, чем предыдущий год. Погодные условия носили характер со значительными отклонениями от среднемноголетних показателей (табл.8)

Весна была ранней и характеризовалась активным повышением температуры воздуха, что привело к засушливым условиям. В апреле выпало 6,8 мм, в мае – 40,4 мм. За весь вегетационный период выпало 115,9 мм атмосферных осадков, что, естественно, крайне недостаточно для произрастания овощных культур. Май был относительно прохладным, температура воздуха на 2,3...3,4°С была ниже среднемноголетних значений.

Таблица 8 – Погодные условия 2009 года (по данным метеопоста Городищенского района)

Декада	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Среднемесячная температура воздуха, °С					
1	6,0	13,7	22,0	23,5	21,7
2	7,9	14,6	22,3	29,1	21,4
3	10,2	17,1	26,9	25,3	20,3
<i>За месяц</i>	8,0	15,1	23,7	25,9	21,1
Относительная влажность воздуха, %					
1	68	71	62	48	62
2	57	74	64	37	58
3	59	45	55	63	64
<i>За месяц</i>	61,3	63,3	60,3	49,3	61,3
Атмосферные осадки, мм					
1	0,7	8,8	1,2	0,6	4,9
2	4,3	13,7	12,7	0,0	8,3
3	1,8	17,9	7,3	18,5	15,2
<i>За месяц</i>	6,8	40,4	21,2	19,1	28,4

Летний период отличался своей засушливостью. Причина заключалась в том, что в летние месяцы установилась сухая и жаркая погода, температура воздуха доходила до 29,1°С во второй декаде июля в тени. Выпавшие осадки колебались от 19,1 мм в июле до 28,4 мм в августе. Относительная влажность воздуха в летние месяцы на 4% в среднем была ниже среднемноголетних значений. Осенний период отличался своей засушливостью. Температурный градиент превышал среднемноголетние показатели на 2,0...3,4°С.

2010 год. Острозасушливый. Погодные условия этого года носили резкую контрастность. За весенний период (май) выпало 88,0 мм.

Таблица 9 – Погодные условия 2010 года (по данным метеопоста Городищенского района)

Декада	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Среднемесячная температура воздуха, °С					
1	8,4	20,1	24,7	25,1	26,7
2	12,2	7,4	27,2	28,0	28,7
3	12,8	19,5	27,0	28,8	25,1
За месяц	11,1	15,6	26,3	27,3	26,8
Относительная влажность воздуха, %					
1	78	54	66	54	42
2	80	88	63	52	45
3	56	83	52	47	41
За месяц	71,3	75,0	60,3	51,0	42,6
Атмосферные осадки, мм					
1	3,4	40,2	0,6	0,0	0,0
2	15,6	29,5	3,5	13,2	3,6
3	1,7	18,3	1,6	0,0	0,9
За месяц	20,7	88,0	5,7	13,2	4,5

Эти погодные условия весьма благоприятно повлияли на жизнедеятельность овощных культур. Они бурно развивались, активно закладывали репродуктивные органы, хорошо формировали луковицы, корнеплоды и плоды. Летом сложились экстремальные условия (африканская жара). Вначале отмечалось резкое повышение температуры воздуха в дневные и ночные часы, превышая среднемноголетние значения на 7...9°С. Здесь уместно отметить, что в течение двух летних месяцев в дневные часы температура воздуха в тени составляла +40°С, а за этот период выпало всего 23,4 мм атмосферных осадков.

2011 год. Засушливый.

Таблица 10 – Погодные условия 2011 года (по данным метеопоста Городищенского района)

Декада	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Среднемесячная температура воздуха, °С					
1	5,6	16,1	20,9	26,7	24,3
2	6,8	16,6	23,6	27,9	26,8

3	12,3	21,2	23,9	31,3	22,3
<i>За месяц</i>	8,2	17,9	22,8	28,6	24,4
Относительная влажность воздуха, %					
1	61,3	64,3	43,0	52,4	43,2
2	73,2	59,1	47,8	25,4	39,2
3	50,8	45,8	54,1	24,7	51,4
<i>За месяц</i>	61,7	56,4	48,3	34,1	44,6
Атмосферные осадки, мм					
1	14,2	5,9	0,0	13,7	3,6
2	11,5	8,4	3,5	0,0	0,0
3	0,8	7,3	15,7	0,0	5,1
<i>За месяц</i>	26,5	21,7	19,2	13,7	8,7

Погодные условия весны незначительно отличались от среднеемноголетних значений. Температура воздуха на 0,7...1,3°C была выше среднеемноголетних значений. Осадков выпало значительно ниже нормы, за апрель – май выпало всего 48,2 мм, в результате чего относительная влажность воздуха на 5...7% отличалась в меньшую сторону от многолетних значений. Летний период был очень засушливым, выпало 41,7 мм осадков, а за весь вегетационный период выпало 89,8 мм, что существенным образом отличалось от многолетних значений. Высокий температурный режим, на фоне регулярного орошения положительно влияли на рост и развитие изучаемых овощных культур.

В целом можно подвести итог, что погодные условия в период проведения исследований складывались благоприятно для выращивания теплолюбивых культур таких как: лук репчатый, культуры томат, корнеплодов моркови.

2.2 Цель и задачи исследований

Основная цель диссертационной работы заключалась в необходимости разработки, научного обеспечения и внедрения в производство новых рациональных систем минеральных и водорастворимых удобрений, на фоне водосберегающего режима орошения (капельное орошение), изучение и

внедрение в производство новых высокоурожайных сортов и гибридов овощных культур, внедрение в производство новых препаратов для интегрированной защиты овощных растений. Все в комплексе позволило получать товарной продукции овощей 150 и более т/га.

Для выполнения поставленной цели требовалось решить следующие задачи:

- установить оптимальные дозы основного и дробного внесения минеральных и азотно-фосфорно-калийных водорастворимых минеральных удобрений под лук репчатый, культуру томат и корнеплоды моркови;
- определить основные параметры фотосинтетической деятельности в посевах овощных культур, обеспечивающие формирование запланированной урожайности в 100, 120 и 140 т/га, а также установить пути управления фотосинтетической деятельностью;
- исследовать два режима капельного орошения овощей: умеренный 70...70...70%НВ и дифференцированный 70...80...70%НВ, определить слагающие суммарного водопотребления в условиях каштановых почв Нижнего Поволжья;
- выявить закономерности потребления воды овощными культурами при формировании различного уровня урожайности, а также взаимосвязи между собой водного и пищевого режимов почвы;
- провести оценку влияния минеральных и водорастворимых удобрений на качество товарной продукции, содержание в ней нитратов, тяжелых металлов на разных фонах обеспеченности минеральным питанием;
- изучить методы переработки овощной продукции;
- дать энергетическое и экономическое обоснование применения расчетных доз минеральных и водорастворимых удобрений на фоне различных режимах капельного орошения.

2.3 Схема и методика проведения исследований

Полевые исследования проводились в 2005...2011 годах в ГНУ Прикаспийский НИИ аридного земледелия (Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище) и ИП «Шершнева О.А.» Городищенского района Волгоградской области в зоне каштановых почв. В соответствии с поставленной целью и задачами исследований, нами была разработана схема полевого опыта, основанная на методических рекомендациях Б.А. Доспехова, В.М. Андреева, В.Н. Плешакова, П.Г. Найдина и др.[24, 150, 151, 152, 337] Достижение поставленной цели планировалось решением как самостоятельных, так и комплексных задач управления продукционным процессом в системе «почва-погода-растение» с использованием результатов исследований.

Опыт 1. Установить оптимальные дозы внесения минеральных и водорастворимых удобрений под планируемые урожайности 80, 100 и 120 т/га.

Система применения минеральных удобрений складывалась из назначения запланированного уровня урожайности лука репчатого, культуры томат и корнеплодов моркови. Расчет внесения минеральных удобрений рассчитывался на планируемую урожайность, разработанный на Опытной станции по программированию урожая (Филин В. И. [413, 414, 415]) Волгоградской ГСХА. Согласно утвержденным рекомендациям на формирование одной тонны продукции лука репчатого, с учетом побочной, требуется N – 3,0; P₂O₅ -1,2 и K₂O – 0,9 кг (Ершов И.И.[163, 164, 165]). В результате произведенных расчетов было установлено, что на формирование:

1. 80 т/га – соответственно азота – 240 кг/га, фосфора – 96 кг/га, калия – 72 кг/га.
2. 100 т/га – соответственно азота -300 кг/га, фосфора – 120 кг/га и калия – 90 кг/га.
3. 120 т/га – соответственно азота – 360 кг/га, фосфора – 144 кг/га, калия – 108 кг/га.

Таблица 11 – Схема внесения минеральных удобрений в посевах лука

Показатели	Планируемая урожайность, т/га								
	80			100			120		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Требуется	240	96	72	300	120	90	360	144	108
Под основную обработку	120	66	42	150	90	45	180	104	60
1-я подкормка (3 лист)	80	15	15	105	15	30	90	20	20
2-я подкормка	40	15	15	45	15	15	90	20	20

Применялись и водорастворимые азотно-фосфорные удобрения, которые вносились в два приема:

1 – в фазу образования 3 листа в дозе N₁₃H₄₀R₁₃ + 1Mg + МЭ;

2 – в фазу образования луковиц – N₆P₁₄K₃₁ + 3Mg + МЭ.

Морковь очень чувствительна к плодородию почв и сбалансированности в ней элементов питания. С урожайностью в 1 тонну с гектара (с учетом вегетативной массы) морковь выносит из почвы: N – 2,3... 4,0; P₂O₅ - 1,0...1,8 и K₂ – 5,0...6,7 килограммов в зависимости от изучаемого сорта или гибрида.

Таблица 12 – Схема внесения минеральных удобрений в посевах моркови

Показатели	Планируемая урожайность, т/га								
	80			100			120		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Требуется	240	120	440	300	150	550	360	180	660
Под основную обработку	120	90	220	150	90	280	180	90	330
1-я подкормка (3 лист)	80	15	120	105	30	170	90	45	200
2-я подкормка	40	15	100	45	30	10	90	45	130

Водорастворимые удобрения, которые вносились в три срока:

– в фазу 5...7 листьев дозой N₁₈P₁₈ K₁₈ + 3Mg + МЭ;

– в фазу начала образования корнеплодов N₄P₁₇K₃₅ + 1Mg- + МЭ;

– в фазу роста корнеплодов N₄P₁₇K₃₅ + 1Mg + МЭ.

В схеме опытов получения планируемой урожайности культуры томат, предусматривалось получение трех уровней урожайности: 80, 100 и 120 т/га

Таблица 13 – Схема внесения минеральных удобрений в посевах томата

Показатели	Планируемая урожайность, т/га								
	80			100			120		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Требуется	150	60	75	187	75	94	225	90	112
Под основную обработку	75	30	45	97	45	59	115	50	72
1-я подкормка (3 лист)	45	15	15	45	15	30	70	20	20
2-я подкормка	30	15	15	45	15	15	40	20	20

Удобрения ООО «Новоферт» применялись для внекорневых подкормок под культуру томат. При проведении фертигации расход удобрений колебался от 0,5 до 1,0 г/л поливной воды. В начальной стадии развития применялись следующие формулы удобрений: N₁₃P₄₀K₁₃ + 1Mg + МЭ; во второй половине вегетации: N₁₇P₇K₂₁ + 1Mg + МЭ (МЭ микроэлементы).

Опыт 2. Разработать основные параметры режима капельного орошения, путем изучения двух режимов орошения: умеренного 70...70...70%НВ и дифференцированного 70...80...70%НВ, обеспечивающие поддержания влажности активного слоя почвы в оптимальных параметрах для получения планируемой урожайности. Определить отзывчивость лука репчатого, культуры томат и корнеплодов моркови на применяемые в опыте расчетные дозы минеральных и азото-фосфорно-калийных удобрений в условиях капельного орошения и обосновать необходимые дозы их применения.

Опыт 3. Конкурсное сортоиспытание районированных и перспективных сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции.

Все полевые наблюдения и лабораторные исследования выполнялись в соответствии с общепринятыми методиками (Агрохимические методы исследования почвы, 1966, 1975; Методика государственного сортоиспытания

сельскохозяйственных культур, 1971; методика опытного дела в плодоводстве и овощеводстве, 1992; Методические указания по применению биофизического метода для определения эффективного запаса влаги в почве и сроков полива сельскохозяйственных растений, 1975; Методы биохимического исследования растений, 1972; Моисейченко В.Ф., 1994; Плешаков В.Н., 1983; Пустовой И.В., 1966; Юдин С.Е., 2005)[15, 276, 277, 284, 287, 291, 337, 349, 456].

На изучение брались следующие сорта и гибриды лука репчатого: Ахтубинец (стандарт), Универсо F₁, Саброссо F₁. выбранные сорта и гибриды высевались нормой высева 1 миллион всхожих семян на гектар. Площадь опытной делянки составляла 120 м². Повторность опыта – трех кратная. Расположение делянок систематическое. Посев осуществлялся в первой декаде апреля сеялкой Клен-5,6 по 4-х строчной схеме: 0,12 + 0,15 + 0,12 + 0,15 + 0,12 + 0,15 + 0,12 + 0,70 метра на глубину 0,025...0,030 метра с обязательным послепосевным прикатыванием кольчато-шпоровыми катками. Многострочная схема посева обеспечивала более длительную междурядную обработку и все другие технологические приемы, связанные с выращиванием лука, дополнительно увеличивало количество растений на гектаре.

Схема опыта по выращиванию лука репчатого при умеренном режиме орошения 70...70...70%НВ

Ахтубинец, вар. 1	Универсо, вар. 1.	Саброссо, вар. 1.
Ахтубинец, вар.2.	Универсо, вар. 2.	Саброссо, вар. 2.
Ахтубинец, вар.3	Универсо, вар. 3.	Саброссо, вар. 3.
Ахтубинец, вар. 4	Универсо, вар. 4.	Саброссо, вар. 4.
Ахтубинец, вар5	Универсо, вар. 5.	Саброссо, вар. 5.
Ахтубинец, вар.2	Универсо, вар. 2.	Саброссо, вар. 2.
Ахтубинец, вар.3	Универсо, вар. 3.	Саброссо, вар. 3.
Ахтубинец, вар. 4	Универсо, вар. 4.	Саброссо, вар. 4.
Ахтубинец, вар. 5	Универсо, вар. 5.	Саброссо, вар. 5.
Ахтубинец, вар. 1	Универсо, вар. 1.	Саброссо, вар. 1.
Ахтубинец, вар. 3	Универсо, вар. 3.	Саброссо, вар. 3.
Ахтубинец, вар. 4.	Универсо, вар. 4.	Саброссо, вар. 4.
Ахтубинец, вар. 5.	Универсо, вар. 5.	Саброссо, вар. 5.
Ахтубинец, вар. 1.	Универсо, вар. 1.	Саброссо, вар. 1.

Ахтубинец, вар.2	Универсо, вар. 2.	Саброссо, вар. 2.
------------------	-------------------	-------------------

Варианты опытов:

- 1 – контроль;
- 2 – внесение минеральных удобрений под урожайность 80 т/га;
- 3 – внесение минеральных удобрений под урожайность 100 т/га;
- 4 – внесение минеральных удобрений под урожайность 120 т/га;
- 5 – внесение водорастворимых удобрений.

Схема опытов при выращивании лука репчатого при дифференцированном режиме орошения 70...80...70%НВ

Ахтубинец, вар. 1	Универсо, вар. 1.	Саброссо, вар. 1.
Ахтубинец, вар.2.	Универсо, вар. 2.	Саброссо, вар. 2.
Ахтубинец, вар.3	Универсо, вар. 3.	Саброссо, вар. 3.
Ахтубинец, вар. 4	Универсо, вар. 4.	Саброссо, вар. 4.
Ахтубинец, вар.5	Универсо, вар. 5.	Саброссо, вар. 5.
Ахтубинец, вар.2	Универсо, вар. 2.	Саброссо, вар. 2.
Ахтубинец, вар.3	Универсо, вар. 3.	Саброссо, вар. 3.
Ахтубинец, вар. 4	Универсо, вар. 4.	Саброссо, вар. 4.
Ахтубинец, вар. 5	Универсо, вар. 5.	Саброссо, вар. 5.
Ахтубинец, вар. 1	Универсо, вар. 1.	Саброссо, вар. 1.
Ахтубинец, вар. 3	Универсо, вар. 3.	Саброссо, вар. 3.
Ахтубинец, вар.4.	Универсо, вар. 4.	Саброссо, вар. 4.
Ахтубинец, вар.5.	Универсо, вар. 5.	Саброссо, вар. 5.
Ахтубинец, вар.1.	Универсо, вар. 1.	Саброссо, вар. 1.
Ахтубинец, вар.2	Универсо, вар. 2.	Саброссо, вар. 2.

Варианты опытов:

- 1 – контроль;
- 2 – внесение минеральных удобрений под урожайность 80 т/га;
- 3 – внесение минеральных удобрений под урожайность 100 т/га;
- 4 – внесение минеральных удобрений под урожайность 120 т/га;
- 5 – внесение водорастворимых удобрений.

В полевых опытах по изучению продуктивности корнеплодов моркови изучались следующие сорта и гибриды: Шантанэ (стандарт), Абако F₁, Санта Круз F₁, Ред Кор F₁. Площадь учетной делянки 50 м². Норма высева

составляла 1 миллион всхожих семян на гектар. Повторность опыта трехкратная. Расположение делянок систематическое. Применялась 4 – х строчечная схема посева с междурядьем 0,70 метра: 0,05 + 0,30 + 0,30 + 0,05 метра.

Для изучения сортоиспытания культуры томат, брались следующие сорта и гибриды: Волгоградец (стандарт), Торбей F₁, Султан F₁, Таня F₁, Монти F₁. Повторность опыта трехкратная. Расположение делянок систематическое. При выращивании томата в системе капельного орошения применялась схема посева 0,90 + 0,50 метра. Норма высева составляла 1 килограмм на гектар (35 тысяч растений на гектаре). Посев осуществлялся сеялкой «Клен» с микропроцессорным управлением и контролем качества.

При возделывании культуры томат и корнеплодов моркови мы придерживались аналогичной схеме опытов, только менялись названия сортов и гибридов и дозы вносимых минеральных и водорастворимых удобрений согласно планируемой урожайности.

В течение всего вегетационного периода проводились следующие наблюдения, учеты и анализы:

1. Водно-физические свойства почвы определялись по методикам, изложенным в руководстве «Агрохимические методы исследования почв».

2. Для контроля влажности почвы в опытах использовали термостатно-весовой метод – ГОСТ 28268 – 89. Влажность почвы в слое 0,0...0,5 метра определяли послойно через 0,10 метра. Сроки отбора проб, повторность и сроки отбора проб почвы, повторность и размещение динамических площадок, расположение скважин на них при взятии почвенных образцов, планировались в соответствии с общепринятыми методиками (Плешаков В.Н., 1983; Роде А.А., 1960[337, 364]).

3. Плотность сложения, то есть масса абсолютно сухой почвы в ненарушенном состоянии со всеми ее порами и промежутками. Ее определяли путем отбора почвенных образцов на закрепленных площадках в естественном сложении в 4-х кратной повторности буром Каинского А.Н.

послойно через 0,10 метра до глубины 1,0 метр (Агрофизимические методы исследования почв, 1966; Авдюнин В.Ф., 1986[5, 13]). В дальнейшем плотность определяли по формуле:

$$d = \frac{M - 100}{Y(100 + W)} \quad (1)$$

где:

d – плотность сложения почвы, т/м³;

M – масса всей почвы, г;

Y – объем бура, см³;

W – влажность почвы в весовых процентах, %.

4. Фенологические наблюдения. По общепринятым методикам отмечали дата посева, всходы, у лука репчатого – образование 3, 5, 7, 9 листьев, начало образования луковиц, начало полегания листьев, техническая спелость. У культуры томат появление первого и второго настоящего листа, высадки в грунт, бутонизации, цветение (время цветения и место заложения первой цветочной кист), начало образования плодов, начало созревания, техническая зрелость плодов.

5. Биометрические измерения. Определяли густоту стояния, число листьев, длину наибольшего листа, диаметр луковиц и корнеплодов, размер плода томата. Сроки учета: рассады – перед высадкой в грунт, растений - во время массового цветения. В фазу начала плодообразования, в фазу массового плодоношения, при последнем сборе (Белик и др., 1992). Определяли длину главного стебля и количество боковых побегов, число листьев, количество кистей, порядок их заложения (над каким листом) и количество завязавшихся на них плодов.

6. Фотосинтетическая деятельность в посевах овощных культур (по методики лаборатории фотосинтеза АН СССР, Ничипорович А.А., 1961[301, 302, 303]). Определяли площадь листьев: у лука репчатого методом высечек. По диаметру высечек вычисляли площадь одного листа, затем пересчитывали площадь листьев на одно растение и 1 гектар по формуле:

$$S = \frac{P \times S_1 \times N}{P_1} \quad (2)$$

где:

S – общая площадь листьев пробы, см²;

S - площадь листьев одной высечки, см²;

N – количество высечек;

P – общая масса листьев, г;

P₁ – масса высечек, г.

Учет массы корней проводился рамочным методом послойно до 0,5 метра. Размер учетной площадки принимали равной площади питания изучаемой культуры. Массу полученных корней пересчитывали на 1 гектар (Доспехов Б.А., 1987[151]).

Для определения динамики нарастания сухой массы на 1 гектаре отбирали по 5 растений с каждого изучаемого варианта опыта на 1 повторности. Растения выкапывались с корневой системой, разделяли на составные части, высушивали до постоянного веса и рассчитывали массу луковиц, листьев, корней на 1 растение. Полученные значения умножались на густоту стояния, в итоге получали нарастание биомассы на 1 гектаре.

Количество луковиц определяли согласно методике, принятой во Всероссийском институте растениеводства (Ермаков А.И., 1972[160]). Для анализа отбирали по 5 средних луковиц с каждого варианта опыта.

У культуры томат гравиметрическим методом (Беляк В.Ф. и др. 1981[47]). У моркови методом аппликации (для этого использовали пластинку 0,10x0,10метра. Расчет велся методом составления пропорций. Остальные показатели фотосинтетической деятельности рассчитывались по методике, разработанной на Опытной станции по программированию урожая, под руководством профессора Филина В.И.[413].

7. Пищевой режим почвы опытного участка определяли в начале и конце вегетации овощных растений. Путем отбора смешанных почвенных

проб в слое 0,0...0,5 метра. Затем отобранные образцы почвы анализировали в лабораторных условиях на содержание: гумуса – методом Тюринга, легкогидролизуемого азота – по Корнфильду, нитратного азота – манометрическим экспресс – методом, подвижного фосфора и калия – по Мачигину, рН – калориметрически, поглощенных оснований – объемным методом, солевой состав – по данным водной вытяжки с определением плотного остатка.

8. Развитие корневой системы – по общепринятым методикам.

9. Наименьшую влагоемкость почвы устанавливали методом малых заливаемых площадок по методикам ЮжНИИГиМ.

10. Расчет запасов влаги в почве и суммарного водопотребления проводили по результатам динамических определений влажности. Почвенные образцы отбирались после вегетации овощных культур с глубины 0,6 метра, а в период вегетации – 0,5 метра, отбирали послойно через 0,10 метра в 4-х кратной повторности на закрепленных динамических площадках (перед поливом и через 1...2 суток после полива). При снижении влажности почвы до установленного порога назначались поливы. Расчетные поливные нормы по водному режиму почвы рассчитывали по формуле:

$$M = 100 \times H \times D \times (W_{\text{НВ}} - W_{\text{НП}}) \quad (3)$$

где:

M – поливная норма, м³/га;

H – глубина расчетного слоя, м;

D – плотность твердой фазы, т/м³;

$W_{\text{НВ}}$ наименьшая влагоемкость, % массы сухой почвы;

$W_{\text{НП}}$ - влажность соответствующего слоя почвы при допустимом пороге снижения, % массы сухой почвы.

Суммарное водопотребление определяли методом водного баланса по уравнению А.Н. Костякова [218]:

$$E = K \times Y = M_{\text{оп}} + 100 m \times P + (W_1 - W_2) \times K_0 \quad (4)$$

где:

M_{op} – оросительная норма, м³/га;

m – коэффициент использования осадков;

P – сумма выпавших осадков за расчетный период, мм;

W_1 – запас воды в активном слое почвы в начале вегетационного периода, м³/га;

W_2 – запас влаги в активном слое почвы в конце вегетационного периода, м³/га;

K_0 – поступление влаги в зону аэрации из грунтовых вод расчетным методом, м³/га.

Подача воды через капельницы определялась ежедневно: в начале, середине и окончании поливного сезона с помощью мерных цилиндров, расположенных по диагонали участка.

11. Биологическую активность почвы в посевах лука репчатого определяли методом «аппликаций» (по интенсивному разложению целлюлозы).

12. Биологическую токсичность почвы определяли методом растительных тестов по Красильникову Н.А.

13. Учет биологического урожая спелых плодов, луковиц и корнеплодов проводили отдельно по каждому варианту опыта по мере созревания. Результаты учета обрабатывались методом дисперсионного анализа по методике Доспехова Б.А. [152] с использованием программной системы по стандартной программе обработки статистического материала «Д STAT», Microsoft Excel 97 Pro stat graft, Statistico. Достоверность различий оценивали по t – критерию Стьюдента (при уровне значимости 0,01...0,05).

14. Для определения качества продукции согласно методике Всероссийского института растениеводства (Методические указания по прогнозированию засоренности основных сельскохозяйственных культур, 1972), с каждого варианта опыта отбирали по 5...10 луковиц, корнеплодов, плодов общей массой не более 1 килограмма. Сухое вещество определяли

методом высушивания, общий сахар – по Бертрану, наличие аскорбиновой кислоты – по Мурри и т.д.

15. Энергетическую оценку выращивания овощной продукции проводили по методике, разработанной кафедрой растениеводства и кормопроизводства Волгоградской ГСХА.

16. Общую экономическую оценку вариантов опыта проводили расчетно-нормативным методом на основе технологических карт возделывания изучаемых овощных культур, а также согласно методическим указаниям.

2.4 Характеристика сортов и гибридов овощей, применяемых в исследованиях

Сорта и гибриды лука репчатого. Одним из основных условий повышения урожайности лука репчатого является использование при его выращивании наиболее продуктивных и ценных по качеству сортов и гибридов. В настоящее время на территории Российской Федерации районированы и рекомендованы для выращивания более 150 видов и гибридов. При этом работа по созданию сортообразцов проводится интенсивными темпами.

В госреестр Российской Федерации включены следующие сорта лука репчатого: острые – раннеспелые Апогей, Бессоновский местный, Воронежский 86, F₁ Золотистый Семко, Золотничок, Пензенский, Погарский местный улучшенный, Стригуновский местный, Шелдаисский, Штуттгаргер Ризен, Юконт; среднеранние – Бородковский; среднеспелые – Алеко, Арзамасский местный, Даниловский 301, Молдавский, Спасский местный улучшенный, Халцедон, Эльдорадо; полуострые, раннеспелые – Каратальский, Касатик, Мячниковский 300, Однолетний сибирский, Однолетний хавский 74, F₁ Ранний розовый, Эллан; среднеранние – Волгоградец, F₁ Дайтона; среднеспелые – Азедрос, Краснодарский Г 35,

Одинцовец, Стимул; среднепоздние - Каба, Луганский; сладкие – Испанский 313.

Ахтубинец – сорт среднепоздний, луковицы плотные, овальные, двух – трехзачатковые. Окраска наружных сухих чешуй интенсивно-желтая с загаром, сочных – белая с легкой желтизной, количество последних – 5...7 толщиной 2,3 мм.

Средняя масса луковиц 120...150 грамм. Сухого вещества содержит 12,5%, общего сахара 7,13%, аскорбиновой кислоты 14,5 мг%. Лежкость высокая – 97%.

При однолетней культуре срок посева ранний, по мере наступления физической спелости почвы. Норма высева семян 10...15 кг/га в зависимости от схемы посева: трехстрочной (10), 3 + 50 + (10) x 6 + 70 см или четырехстрочной (7,5), 4 + 50 (7,5), 4 + 70 см. За период вегетации делают 12...15 поливов. Минеральные удобрения вносят из расчета $N_{160}P_{250}K_{190}$.

Сорт Ахтубинец пригоден для интенсивной технологии возделывания.

Универсо F₁. Оригинатор: NUNHEMS BV. Включен в Госреестр по Российской Федерации для садово-огородных участков, приусадебных и мелких фермерских хозяйств. Рекомендуются для выращивания в однолетней культуре из семян. Среднеспелый. Период от полных всходов до массового полегания листьев в однолетней культуре 112...120 суток. Луковица округлой формы, массой 150...180 грамм. Сухие чешуи коричневого цвета, сочные – белые. Шейка тонкая. Однозачатковый. Вкус полуострый. Товарная урожайность репки 2,4...4,3 кг/м². Вызреваемость лука перед уборкой 92%. Устойчив к механическим повреждениям. Пригоден для длительного хранения. Ценность гибрида: высокая урожайность, крупные, выравненные луковицы, продолжительный период хранения, устойчив к механическим повреждениям.

Саброссо F₁ – среднепоздний гибрид, острый. Предназначен для длительного хранения (6...8 месяцев). Листья темно-зеленые, покрытые восковым налетом, что позволяет растениям успешно противостоять

болезням. Луковица округлая, слегка каплевидная, интенсивной золотисто-коричневой окраски, очень сочная, с тонкой шейкой. Образует мощные внешние чешуи, хорошо защищающие луковицы при хранении. Урожай созревает за 115...125 суток после появления всходов. Все луковицы однородны по размеру, средней массой 110...170 грамм при небольшом диаметре (0,10...0,12 метра). Внутренние чешуи толстые, очень сочные и хрустящие. Очень высокое содержание сухих веществ. Высокоурожайный. Высокая толерантность к розовой гнили и фузариозу. При раннем сроке сева дает наилучшие результаты. Пригоден для длительного хранения. Однородность по размеру. Насыщенность окраски. Устойчив к заболеваниям

Агротехника. Урожайность лука репчатого, как и других видов овощных культур, зависит, прежде всего, от правильного выбора сорта, места его выращивания, определения оптимальных сроков посева и уборки, способа хранения, предпосевной подготовки и схемы размещения, доз внесения органических и минеральных удобрений, ухода за растениями в течение вегетационного периода.

Лучшие предшественники для возделывания лука репки – легкие суглинки, супеси, богатые органическим веществом, нейтральные или слабощелочные (рН 6,4...7,9) почвы. Кислые почвы (рН 5) непригодны для выращивания лука репчатого, а при рН 5,0...5,5 необходимо проводить известкование под предшествующую культуру или под основную обработку почвы. Лучший предшественник для лука – хорошо обработанный, удобренный, чистый от сорняков чистый или занятой пар. Но не нужно забывать, что мы работаем в условиях орошения и, поэтому, должны исходить из реальности, что под эту культуру необходимо подбирать в качестве предшественника культуры, которые способны очищать поля от сорняков, рано освобождают участки, под которые вносятся необходимые дозы органических или минеральных удобрений. Это может быть: ранняя белокочанная или цветная капуста, огурец, культура томат, ранний картофель, сидераты (посевы донника, клевера, люпина и других бобовых культур на

зеленые удобрения), бобовые. Удовлетворительные предшественники – капуста поздняя, столовая свекла, морковь. Плохие предшественники – зеленые культуры. При повторных посевах (монокультура) в почве накапливаются возбудители болезней и вредители. Которые способствуют снижению урожайности и качества товарной продукции. Поэтому не рекомендуется его размещать после лука или чеснока. Возврат на прежнее место – через 3 года на легких и 3...5 лет на тяжелых по гранулометрическому составу почвах, на участках зараженных белой гилью – через 7...8 лет. В наших полевых исследованиях предшественником выступала зерновая культура – яровой ячмень. Позже мы объясним, с какой целью мы стали вводить в овощной севооборот богарные зерновые культуры?

Лук сам является хорошим предшественником для других сельскохозяйственных культур.

Осенние работы начинались с двукратного лущения стерни предшественника. Первое лущение на глубину 0,06...0,08 метра, второе на глубину 0,10...0,12 метра. При этом сорные растения были полностью подрезаны. Рыхление поверхности почвы мелкокомковатое. После этого, согласно разработанной программы и схемы исследований, были внесены минеральные удобрения под основную обработку почвы в соответствующих количествах под планируемые урожайности. При внесении удобрений под лук репчатый необходимо учитывать ту особенность, что корневая система у него слабо разветвлена и очень чувствительна к концентрации почвенного раствора. Поэтому питательные вещества в период роста и развития, формирования луковиц должны находиться в зоне расположения основной массы корней лука, в удобоусвояемой форме, в достаточном количестве. При расчете доз внесения и потребности в удобрениях рассчитывали тип почвы, обеспеченность элементами минерального питания и планируемую урожайность. При внесении минеральных удобрений основными организационными мероприятиями являлись: подготовка поля, выбор способа движения, подбор машин, выбор рациональной технологической

схемы работ. В значительной степени равномерность внесения удобрений зависит от качества подготовки поля.

Через две недели после проведения лущения осуществляли основную вспашку почвы на глубину 0,25...0,27 метра навесным плугом ПЛН – 4 – 35 и зубowymi боронами З БЗТУ – 1. Вспашка зяби была отвальная, при которой все пласты от всех корпусов должны быть одинакового размера, хорошо перевернуты, раскрошены на мелкие комки и уложены без образования пустот, а борозды прямолинейны. Все сорные растения, остатки и внесенные удобрения были полностью запаханы. Поверхность вспаханного поля была выровнена. Разрывы между смежными проходами плуга, а также скрытые и открытые огрехи и незапаханные клинья отсутствовали.

Весенне-полевые работы начинались по мере поспевания почвы. Для закрытия влаги проводили покровное боронование зяби в два следа тяжелыми зубowymi боронами БЗТС – 1,0. По мере появления сорной растительности провели первую культивацию на глубину 0,10...0,12 метра, предпосевную культивацию провели по мере прогревания почвы до температуры 8...10°C. Применяемые в опытах сорта и гибриды, а также норма высева были представлены в методике исследований.

Уход за посевами лука репчатого требовал постоянной поддержки опытного поля в чистом от сорняков состоянии, хорошей разрыхленности, защите растений от вредителей и болезней. Затраты на уход за растениями в период вегетации составляли 40% от общих затрат. Выполнение этой задачи возможно только при условии комплексного применения, как агротехнических приемов, так и химических обработок. Такой комплекс приемов и обработок предохранял лук репчатый от грибных болезней и сорной растительности.

Всходы лука появлялись через 15...17 суток. За этот период успевала образоваться почвенная корка, и появлялось большое количество сорняков. Уничтожали их боронованием. Первое довсходовое боронование проводили через 7...10 суток после высева. Когда появлялись нитевидные проростки

сорняков (фаза «белой ниточки»), после выпадения осадков, образующих почвенную корку. Бороновали поперек посева легкими боронами ЗБП – 0,6А. Второе боронование проводили для прореживания и уничтожения сорняков в фазе 1...2 настоящих листа. После боронования проводили шаровку междурядий тракторной фрезой КФ – 5,4, через 7...10 суток от первого рыхления в фазе 2...3 настоящих листьев культиватором КОР – 4,2.

Химическая защита растений лука репчатого состояла из системы применения гербицидов на посевах лука: Раундап (5 л/га, осенью) + стомп (4,5 л/га, весной через 1...3 суток после посева) + гоал 2Е (100 мл/га в фазу 2-х настоящих листьев + гоал 2Е 200 мл/га в фазу 4-х листьев) + гоал 2Е (300 мл/га, в фазу 6 листьев + гоал 2Е 400 мл/га в фазу 8 листьев + гоал 2 Е 500 мл/га, в фазу 10 листьев).

Интегрированная система защиты растений включала в себя: защиту от вредителей лука репчатого (Луковая муха, табачный трипс – Актара, Каратэ Зеон - нормой 0,2...0,4 мг/га – опрыскивание в период вегетации по мере появления вредителей; среднеазиатская саранча – Матч – нормой 0,3 мг/га); от болезней - Переноспороз применяли фунгицид Браво, КС – нормой 3 кг/га в период вегетации по мере появления заболевания, Мучнистая роса – фунгицид Квадрис – нормой 1 кг/га (первое профилактическое, последующие с интервалом 10...14 суток). Все средства защиты растений применялись только в ночное время, чтобы избежать быстрого испарения водного раствора препарата и достичь максимального эффекта в защите растений.

Оптимальные условия для уборки обеспечивались правильным выбором сроков и способов уборки урожая с учетом биологических и сортовых особенностей растений, почв и климата. От срока уборки в значительной степени зависит величина урожая, качество и лежкость луковиц. Обычно срок уборки мы устанавливали по ряду объективных признаков технической спелости. Наибольшее количество питательных веществ в луковице накапливалось ко времени полегания листьев, после чего

прекращался приток ассимилянтов в луковицу и спустя некоторое время, в течение которого продолжались процессы синтеза, она входила в состояние покоя. Следовательно, сроки уборки урожая лука, в первую очередь, определяли по биологическим показателям, как полегание листьев растений. Поэтому мы рекомендуем начинать уборку урожая лука при массовом (у 60... 80% растений) полегании листьев, когда масса их по отношению к массе всего растения составляла 15...23% и начиналось пожелтение нижних. В это время наблюдалось начало (12...18%) отмирание корневой системы, подсыхание шейки, луковицы покрывались сухой чешуей и практически прекращали образование новых листьев. Кроме того, срок уборки определялся длиной вегетационного периода выращиваемых сортов и гибридов.

Хорошим ориентиром к уборке являлось состояние ложного стебля лука. Лук готов к уборке, если его ложный стебель размягчился и потерял упругость, что свидетельствует об окончании роста растений (вторая декада августа). Последние данные науки показывают, что хорошим ориентиром срока уборки лука также могут быть показатели суммы эффективных температур воздуха выше 5°C.

Нельзя запаздывать с уборкой урожая, так как это приводит к образованию вторичной корневой системы, что снижает урожай и лежкость лука во время хранения. Ее следует проводить в короткие сроки (за 10 суток) – период от массового до полного полегания листьев. Причиной более низкой лежкости луковиц при поздних сроках уборки является излишняя влага, которую луковицы поглощают из почвы. У созревшей луковицы, если она осталась в почве, вырастают молодые корешки. Такая луковица теряет приятный вкус, плохо хранится.

Эффективным технологическим приемом предуборочной подготовки посевов лука при больших объемах производства является скашивание его листьев вместе с сорной растительностью, что значительно ускоряет созревание урожая в полевых условиях, не снижает урожайности и товарных

свойств луковиц, не влияет на биохимический состав и лежкость их, улучшает сепарацию вороха при использовании пруткового качающегося транспортера машины и тем самым повышает производительность лукового копателя на 25%.

Культура томат. Сорты и гибриды.

Волгоградец (стандарт) – выведен на Волгоградской опытной станции ВИР скрещиванием сортообразцов, полученных из США 69 В 278 (к 4230) и 2086 – Д 1 – В 41 – ДВК – 1 (к 3799).

Предлагается к районированию для одноразовой механизированной уборки.

Среднеспелый. Период от массовых всходов до начала созревания плодов 105...115 суток, на уровне сорта Факел.

Растение нештамбовое, детерминантное, полураскидистое, средневетвистое, сильнооблиственное. Лист светло-зеленый, среднего размера, слабофрированный. Соцветие простое, цветоножка без сочленения. Первое соцветие закладывается над 8...9 листом, последующие через 1...2 листа.

Плод округлый, слаборебристый, красный. Масса 58...79 грамм, число гнезд 2...3.

Вкусовые качества свежих плодов 4,0...4,6 балла, консервированных (томаты натуральные) 4,1...4,3 балла.

По данным центральной лаборатории Госкомиссии по оценке качества испытываемых сортов в плодах содержится сухого вещества 4,2...5,3%, общего сахара 32,8...37,7%, аскорбиновой кислоты 13,7...15,4 мг на 100 грамм сырого вещества. Выход семян 0,3%.

Плоды обладают высокой транспортабельностью. Сохранность плодов 95,6...100,0%. Спелые плоды способны в течение длительного времени сохранять товарные свойства (до 15 суток) при обычных комнатных условиях, не снижая качества, обладают высокими физико-механическими свойствами. Ценность сорта – высокая урожайность, дружное созревание

плодов, высокая их прочность, транспортабельность, лежкоспособность, хорошие вкусовые качества.

Сильно восприимчив к фитофторе, ВТМ и септориозу, как и стандарт, средне восприимчив к макроспориозу и вершинной гнили, как и стандарт.

Торбей F₁ – прекрасный среднеранний гибрид (созревание наступает на 110...115 сутки после появления всходов) для выращивания в открытом грунте и под временными пленочными укрытиями. Растение индетерминантное. Плод плоскоокруглый, окраска зрелого плода – розовая. Масса до 200 грамм. Великолепно сохраняет товарные качества после съема и при транспортировке. Гибрид жаростойкий, устойчив к ряду болезней. Рекомендуются для потребления в свежем виде, переработки.

Султан F₁ – новый гибрид голландской селекции для выращивания в закрытом и открытом грунтах. Растение среднераннее (93...112 суток от всходов до начала плодоношения). Урожайный, детерминантного типа, с короткими междоузлиями. Плоды красные, плоскоокруглые, слегка ребристые у плодоножки, крупные, массой 150...200 грамм, отличного вкуса. Ценность гибрида – высокая урожайность, крупноплодность, устойчивость к вертициллезу и фузариозу. Растение выдерживающие стрессовые условия. Сбор урожая: собирают в фазе розовой или бурой спелости.

Таня F₁ – лидер по жаростойкости и транспортабельным качествам среди томатов открытого грунта. Мощный и очень урожайный гибрид. Созревает через 70...75 суток после высадки рассады. Предназначен для потребления в свежем виде. Плоды однородные, округлой формы, массой 180...200 грамм. Отличаются плотностью и высоким содержанием сухих веществ. В зрелом состоянии способны длительное время сохраняться на растении без потери товарных качеств. Идеальный гибрид для транспортировки на дальние расстояния. Рекомендуемая густота стояния 25...28 тысяч растений на гектаре.

Монти F₁ – засухоустойчивый и жаростойкий гибрид для промышленного производства. Среднеспелый высокоурожайный гибрид.

Компактность растения, дружность созревания, легкость отделения плодов от плодоножки позволяют производить механизированную уборку. Плоды ярко-красного цвета, массой 95...100 грамм, яйцевидной формы, ребристость у плодоножки очень слабая, зеленое пятно у основания отсутствует, образует 3...4 камеры, размер планцеты маленький. Высокое содержание сухого вещества и отличные вкусовые качества. Плоды не перезревают на кусте и хорошо транспортируются. Гибрид устойчив к вертициллезу, фузариозному увяданию, нематоды, вирусу серой пятнистости листьев. Рекомендуется для всех видов переработки потребления в свежем виде.

Агротехника культуры томат. Для томата раннего отводят освещенный солнцем участок, защищенный от холодных ветров, хорошо прогреваемый, расположенный с южной стороны от зданий и насаждений, с ровным рельефом или на слабых склонах на юг, а также близко к источникам воды для полива.

Нельзя выбирать для него затененный участок или сильно продуваемый северными ветрами. Избегают сырых, пониженных мест, в которых задерживается холодный воздух.

При освоении интенсивных технологий выращивания культуры томат важное значение приобретает выравненность поля. При недостатке основного фактора жизни (температура) теплотребовательное растение томат лучше всего выращивать на полях с улучшенным микроклиматом (временные пленочные и другие укрытия).

Томат можно выращивать на любой почве. Однако лучшей является легкая суглинистая или супесчаная окультуренная слабокислая (рН 6,0...6,7) плодородная, хорошо прогреваемая. Плохо растет он на очень легкой и тяжелой почве с повышенной кислотностью. От кислотности почвы можно избавиться древесной золой. Хорошими для томатов являются участки, на которые в прошлом году вносили перегной или навоз под предшественник, и своевременно обработанные осенью или весной.

При выборе участка под томат также учитывают, что это растение поражается теми же болезнями и повреждается теми же вредителями, что и картофель, перец, баклажан, физалис и табак. Поэтому томат размещают на участках, где выращивали растения семейства пасленовые, не раньше чем через 3...4 года. Не высаживают его по соседству с картофелем, чтобы избежать заражения фитофторозом, вирусными болезнями и повреждения колорадским жуком.

Томат очень требователен к предшественникам. Для получения высоких урожаев в качестве предшественников рекомендуются белокочанная капуста, ранняя и цветная, огурец, бобовые (горох, клевер); допустимые – лук репчатый, капуста белокочанная поздняя, корнеплодные (морковь, свекла столовая).

В нашем севообороте предшественник был лук репчатый. Севооборот является организующим началом, на котором осваивается система удобрений, обработки почвы, защиты от вредителей, болезней и сорняков. Он способен планомерно распределения средств, создает стабильность урожаев при неблагоприятных погодных условиях.

Происходящий в течение многих лет в отрасли процесс концентрации овощеводства и специализации хозяйств внес существенные изменения в структуре посевных площадей, способствовал переходу от ранее существующих овощных и смешанных севооборотов к овоще-кормовым. Основная задача их – максимальный выход высококачественных овощей и кормов с единицы площади при низкой себестоимости, повышения плодородия почвы, очищение и оздоровление ее от сорняков, вредителей и возбудителей болезней.

По сравнению с другими овощными растениями томат менее требователен к почве. Его можно размещать на различных по физическим свойствам почвам, но лучше на супесчаных легких, хорошо прогреваемых суглинках, богатых перегноем. На низких местах, на тяжелых почвах томат плохо растет и плодоносит. Томат не очень чувствителен к реакции

почвенной среды, однако лучше развивается на нейтральных или слабокислых почвах (рН 6,0...6,5).

Научно обоснованная система обработки почвы в сочетании с другими технологическими приемами решает задачи восстановления и повышении плодородия, регулирования водно-воздушного режима в ней, борьбы с сорняками, защиты от вредителей и болезней овощных культур, заделки удобрений и гербицидов, создание благоприятных условий для сева, высаживания рассады, ухода за плантациями и уборки урожая. Для получения высокого урожая плодов томата большое значение имеет высококачественная обработка почвы. Проростки томата, как и других мелкосемянных растений, при безрассадном способе выращивания не могут преодолевать большие почвы, толстую корку и другие препятствия при прорастании и гибнут. Кроме того, ранний срок сева и заделка семян на небольшую глубину (0,03...0,04 метра) требует, чтобы основная обработка почвы была проведена в осенний и ранневесенний периоды.

Интенсивная технология выращивания томата предусматривает полупаровую обработку почвы, то есть создание в первую очередь выравненной поверхности мелкокомковатой структуры. Такая обработка включала послеуборочное уничтожение растительных остатков лука репчатого путем дискования, луцения почвы, зяблевую вспашку, эксплуатационную планировку поля, внесения удобрений в расчете на планируемый урожай, глубокую культивацию (чизелевание), применение провокационных и влагозарядковых поливов. По мере появления сорняков после планировки поле культивировали.

Обработку почвы под томат начинали вслед за уборкой лука репчатого. Высокое качество основной обработки почвы достигалось при размещении его после предшественника, который рано освобождал поля. Чем раньше мы убирали лук репку, тем раньше можно было приступить к обработке почвы.

Основную обработку почвы начинали с луцения ее дисковыми луцильниками ЛДГ – 10А, ЛДГ – 15 в агрегате с тяжелыми боронами БДТ –

З в двух взаимно перпендикулярных направлениях на глубину 0,06...0,08 метра. После появления на взлущенном поле сорной растительности проводили второе лущение на глубину 0,12...0,14 метра плугом – лущильником ППЛ – 10 – 25. После этого проводили эксплуатационную планировку и внесение расчетных доз минеральных удобрений, согласно разработанной схеме опыта. При недостатке влаги в почве можно проводить между первым и вторым лущением провокационный полив.

Вспашку проводили на глубину 0,25...0,27 метра – на глубину гумусового горизонта. Пахали плугом ПЛН – 5 – 35.

Эксплуатационная легкая планировка поля на орошаемых землях является обязательным технологическим приемом. После вспашки или глубокого лущения рекомендуется раз в 2...3 года проводить выравнивание почвы длиннобазовым планировщиком П - 4. Планировку осуществляли поперек вспашки или лущения (2...7 проходов), при этом срез почвы не превышал 0,10...0,12 метра. Она позволяла ликвидировать неровности микрорельефа до 0,25 метра. Планировку проводили по сухой почве. При влажной почве резко уменьшалось ее испарение и соответственно ухудшалось качество выравнивания.

Важное значение в получении доброкачественной рассады и полных всходов при безрассадном способе выращивания имеет высокое качество посевного материала. Семена томата, используемые для посева, должны иметь высокую всхожесть и энергию прорастания, быть чистосортными, не ниже первой категории по сортовым и посевным качествам, без возбудителей болезней. Для сева лучше использовать 2...3 летние семена. Свежие (однолетние) семена за 1...2 месяца до высева в открытый грунт подготавливали и обрабатывали.

Система подготовки и обработки семян включала в себя: шлифование, калибрование, термическое и химическое обеззараживание, обогащение микроэлементами, дражжирование. Шлифование семян, то есть удаление опушенности с поверхности проводили с целью придания хорошей

сыпучести семенам, что обеспечивало более равномерное распределение их в почве. Если посевные качества семян томата не соответствовали первой категории, то есть преобладали щуплые, мелкие и легкие, мы их калибровали на ситах. Прогревание обеззараживало семена, улучшало посевные качества, способствовало появлению быстрых и дружных всходов, увеличивало урожай. Прогревали сухие полновесные семена томата переменными температурами: 2 суток при + 30°C, затем 3 суток при + 50°C и 4 суток при + 70...80°C. При этом, начиная с + 18...+ 20°C, температуру постепенно повышали в течение 1...2 часов. Этот способ в некоторой степени повышал засухоустойчивость растений.

Термическую обработку семян с целью уничтожения вредоносности мозаики и других болезней осуществляли ускоренным способом. В термостат помещали на противне тонким слоем (0,01...0,02 метра) семена, подстелив под них бумагу и прогревали в течение 3 часов при температуре + 60°C. Во время прогрева семена несколько раз перемешивали.

Обеззараживание семян проводили для предупреждения заболеваний растений. Многие бактериальные, грибковые болезни овощных культур передаются через семена. На них могут находиться возбудители болезней, которые после прорастания семян возобновляли свою жизнедеятельность и поражали растения. Обеззараживание путем протравливания позволяло уничтожить возбудителей на поверхности и внутри семян. В ряде случаев протравливание стимулировало прорастание семян и роста молодого растения. Для обеззараживания применяли термические способы обработки и некоторые безвредные для здоровья человека препараты в определенных дозах.

После прогревания приступали к обеззараживанию семян в 15 – м растворе перманганата калия. Для этого 1 грамм препарата растворяли в 100 мл теплой воды и опускали в стакан с раствором марлевый мешочек с семенами томата на 20...30 минут. Необходимо чтобы раствор был насыщенным фиолетовым. Прогревание семян томата перманганатом калия

не только повышало стойкость растений к заболеваниям стриком, мозаикой и другими, но и удовлетворяло потребность растений в микроэлементе марганец.

Закаливание семян путем воздействия низких температур способствовало повышению устойчивости растений к заморозкам, плодоношение наступало на 12...15 суток раньше, существенным образом повышался урожай. Применяли два способа закаливания: постоянными пониженными температурами и переменными (плюсовыми высокими и низкими). Самый простой способ закаливания – кратковременное промораживание набухших семян при температуре 1...2°C в течение 2...3 суток в холодильнике или на снегу.

Семена томата мелкие, имеют неровную, шероховатую или опушенную поверхность. При высеве таких семян сложно соблюсти норму посева при безрассадном способе выращивания. При дражжировании увеличивались размеры и масса семян, нивелировалась поверхность, улучшалась их сыпучесть.

По сравнению с обычным севом использование дражжированных семян позволяло в 1,5...2,0 раза снизить расход семенного материала, способствовало одновременному созреванию урожая. Благодаря этому способу среднепоздние и позднеспелые сорта томата можно выращивать на юге страны безрассадным способом, что сокращало затраты ручного труда и освобождало площади защищенного грунта, занятые под выращивание рассады.

Для получения высокого урожая томатов необходимо тщательно вести уход за растениями и следить, чтобы почва была достаточно увлажнена и всегда рыхлой, а растения освещены и проветривались. Своевременно обеспечивали растения томата питательными веществами, вели борьбу с сорняками в междурядьях и рядах, вредителями и болезнями, формировали куст и окучивали его. В жаркую, сухую погоду рыхление почвы в междурядьях и рядах способствовало уменьшению испарения влаги из

почвы, а в дождливую, холодную – обеспечивало лучший газообмен между воздухом и почвой, уменьшало возможность заболевания растений грибными болезнями. Томат хорошо растет и развивается в рыхлой почве, поэтому рыхлить междурядья необходимо каждые 2...3 недели, а также после каждого полива или дождя более 10 мм.

После появления всходов проводили первую междурядную обработку культиваторами – растениепитателями КРН – 4,2 на глубину 0,06...0,08 метра со стрельчатыми лапами, оставляя защитную зону у растений 0,06...0,08 метра. Последующие междурядные обработки проводили через каждые две недели до смыкания рядов. При наличии в междурядьях сорной растительности рыхлили почву стрельчатыми рабочими органами посередине междурядий. Если междурядья были чистые от сорняков, рыхлили только долотообразными рабочими органами. При рыхлении междурядий следили, чтобы рабочие органы культиватора не оставляли после себя борозд, а также не присыпали растения томата в рядах. Для эффективной борьбы с сорняками в защитной зоне ряда томата при втором и третьем рыхлении на культиватор устанавливали лапы с отвальчиками Фищука. Защитная зона при второй обработке составляла 0,07...0,10 метра, а при третьей и четвертой - 0,12...0,15 метра.

Для придания устойчивости стеблям томата надежной устойчивости, усиления роста дополнительной корневой системы, поступления из почвы в растение воды и минеральных элементов питания проводили легкое окучивание влажной почвой после полива, присыпая стебель на 0,06...0,10 метра. Окучивание улучшало тепловой режим почвы, особенно в сырую погоду, снижая заболевание растений в прикорневой зоне. За сезон окучивали 2...3 раза. Первый раз окучивали вместе с рыхлением почвы через, второй – через 20...25 суток после предыдущего (в начале массового цветения и после проведения подкормки), третий – через 10...15 суток после второго.

Наряду с применением агротехнических приемов мы использовали химические меры защиты растений. Система защиты растений включала

обработки от вредителей (тепличная белокрылка, колорадский жук – использовали инсектицид Актара нормой 0,4 кг/га; хлопковая совка – применяли инсектицид Матч в дозе 0,5 кг/га; фитофтороз, альтернариоз – использовали фунгицид Браво в дозировке 3 кг/га).

В технологии выращивания томата уборка и послеуборочная обработка плодов – наиболее трудоемкие операции, на них приходится свыше 800 чел.-ч. на 1 гектар или 32 чел.-ч. на 1 тонну товарной продукции (70...75% всех затрат). Особенно много (до 30%) затрат ручного труда вызывает вынос урожая с поля и его сортирование.

Сроки уборки плодов определялись спелостью их и сложившимися погодными условиями периода плодоношения. В пищу употребляют полностью зрелые плоды томата, то есть биологической спелости. Однако убирали их в различной степени спелости, в зависимости от характера использования. Различают три степени спелости плодов: первая – зелено-зрелые, нормального для данного сорта размера, имеющие зеленую и молочную окраску; вторая – бланжевые, имеющие светло-зеленую или желто-бурую окраску; третья – красные, розовые или желтые (в зависимости от сорта), в полной спелости.

У зеленых плодов, то есть незрелых, из углеводов преобладал крахмал. Если убрать зелено- зрелые плоды и сохранить их при температуре + 20...+ 25°C и умеренной влажности воздуха около 70%, они приобретали сортовую окраску и вкусовые качества (содержание сахаров, в основном глюкозы, увеличивалось). Такие плоды обычно убирали в позднее осеннее время в период наступления заморозков. Их использовали для технической переработки (засолка, маринование, приготовление комбинированных салатов вместе с другими овощами) или дозаривали. В бланжевой степени плоды убирали для отправки на дальние расстояния. На месте через 3...4 суток они дозревали. Плоды в полной спелости (биологической) приобретали свойственные сорту качества, и убирали их для реализации на месте

(потребление в свежем виде) или переработки. Если плоды перезревали, содержание сахаров уменьшалось, а кислотность повышалась.

Мы рекомендуем лучше убирать в бланжевой спелости и когда плоды начинают розоветь. Такие плоды имеют ценные питательные качества. Если регулярно их собирать, то создаются хорошие условия для наращивания и развития других плодов на растении.

Период плодоношения, в зависимости от почвенно-климатических зон, заканчивается во второй декаде сентября – первой декаде октября. Запаздывание с уборкой приводит к недобору урожая и большим его потерям при транспортировке и хранении. Поэтому плоды необходимо собирать регулярно не реже одного раза в пятидневку и без плодоножек, чтобы они не травмировали один другого.

В зависимости от использования продукции в интенсивной технологии производства томатов предусматриваются три способа уборки: первый – многократные (выборочные) сборы плодов вручную через 3...5 суток салатных (свежее потребление) сортов различной спелости с применением платформ, широкозахватных транспортеров и агрегатов для уборки овощей АУС – 1; второй – предварительный сбор молочных, бланжевых плодов сортов, пригодных для механизированной уборки платформами, транспортерами, агрегатами, и комбайновая уборка плодов при 70% полной спелости; третий – одноразовая механизированная уборка плодов сортов, пригодных для этих целей, комбайном для переработки и сортирование их на стационарном пункте.

При ручных многократных (выборочных) сборах плодов для снижения затрат труда использовали средства частичной механизации разных конструкций: агрегаты уборочно-сортировальные АУС – 1, ПШ – 25 и УУСА; широкозахватные транспортеры ТПО – 50, ТШ – 30, ТШК – 25, ТШП – 25, платформы ПОУ – 2, ПНСШ – 12 и другие, изготавливаемые в хозяйствах, контейнеры, установленные на транспортной тележке ПТ – 3,5. С помощью этих средств убирали томаты раннеспелых и других сортов, используемые

для свежего потребления, регулярно через 3...5 суток выбирали единичные зрелые плоды.

Для срочного потребления в свежем виде убирали зрелые (красные, оранжевые, желтые) плоды, для более позднего срока – бланжевые. Убирать можно и зеленые нормальных размеров плоды, которые полностью сформировались. Такие плоды при дозаривании не теряли своих качеств.

Плоды томатов чувствительны к заморозкам. Поэтому в сентябре с уборкой запаздывать нельзя. При похолодании, когда ночная температура снижается до 5...+ 8°C, убирают все плоды. Собранные плоды сортируют по степени спелости и размеру, затаривают в стандартные ящики – клетки емкостью 8...12 килограммов. Часть из них отправляют к месту реализации, остальные закладывают на хранение или консервируют, другие дозаривают. Больные плоды удаляют с участка.

Морковь. Сорты и гибриды.

Шантанэ – выведен методом индивидуального и семейственного отбора.

Розетка мелкая, слабооблиственная с 6...10 листьями. Листья мелкие, ломкие светло-зеленой окраски. Черешки короткие 0,10...0,12 метра тонкие, голые или слабоопушенные.

Корнеплод ярко-оранжевый, красный, цилиндрический, длиной 0,12...0,15 метра, диаметр 0,02...0,06 метра, поверхность гладкая, с мелкими глазками. Мякоть плотная, нежная, сочная, оранжево-красная. По химическому составу содержит: сухого вещества 13,7%, общего сахара 5,63%, каротина 12,34 мг%.

Сорт среднеспелый, от массовых всходов до технической спелости 100...118 суток. Сорт 1рожайный – до 50,0 т/га.

Абако F₁ – раннеспелость и непревзойденные товарные качества. Ранний гибрид, созревает через 90 суток после появления всходов. Высокопродуктивный на тяжелых почвах. Корнеплоды усечено-конические, с тонкой сердцевинкой, длиной 0,14...0,16 метра, диаметром 0,04...0,05 метра,

отличаются темно-оранжевый внешней и внутренней окраской. Растения устойчивы к альтернариозу, цветущность отсутствует. Рекомендуется для потребления в свежем виде, переработки и хранения.

Санта Круз F₁ – сильный гибрид для выращивания на тяжелых почвах. Среднеспелый гибрид с корнеплодами конической формы. Созревает через 100...105 суток после появления всходов. Корнеплоды короткие, длиной 0,14...0,16 метра, носик тупой, округлый. Толщина корнеплодов 45...55 мм. Сердцевина тонкая. Окраска интенсивно – оранжевая, зеленое пятно на плечиках отсутствует. Корнеплоды устойчивы к растрескиванию и ветвлению, поэтому гибрид дает качественную продукцию на тяжелых почвах. Ботва средних размеров, темно-зеленая, устойчива к синдрому покраснения листьев (физиологического характера), цветущность отсутствует. Гибрид предназначен для свежего потребления, переработки (нарезка кубиками), хранения.

Ред Кор F₁ – ранний сорт моркови типа Шантанэ с отличными вкусовыми качествами и высокой товарностью. Мощная здоровая ботва. Корнеплоды очень однородные, короткие 0,11...0,15 метра, конические, хорошо выполненные на конце. Сердцевина сочная, интенсивно-оранжевая, по цвету неотличима от основной окраски мякоти. Имеет повышенное содержание каротина, сахаров, почти полностью отсутствие горечи, при соблюдении баланса удобрений не накапливает нитратов. Очень высокоурожайный. Максимальный урожай корнеплоды набирают на 78...86 сутки вегетации. Пригоден для употребления в свежем виде и переработки. Устойчив к стрелкованию, подходит для подзимних и ранних сроков посева. Для закладки на хранение рекомендуется практиковать поздние посевы. Норма высева для ранней продукции 1,0...1,2 кг/га, для массового урожая 1,5 кг/га.

Агротехника возделывания моркови. Общепринятыми являются две системы выращивания моркови: на плоской поверхности (или на грядах) и использование гребней. Выбор между этими двумя технологиями

основывается на следующих принципах. Гребни необходимы на тяжелых типах почвы, для создания хорошего оструктуренного слоя, где будет выращиваться высококачественная продукция. Плоская поверхность (или гряды) обычно используется на легких, песчаных почвах. Также целесообразно использовать гряды на тяжелых почвах для выращивания сортотипа Шантанэ, он не очень требователен к глубокой подготовке поля. В засушливых условиях гряды имеют преимущество, так как не так быстро высыхают, как гребни. Также на ровной поверхности проще подобрать ширину междурядий и технику. На грядах обычно используются более узкие междурядья, 3...4 ряда между колес трактора. Таким образом, на гектаре получается большее число погонных метров, что позволяет увеличить норму высева.

Морковь достаточно требовательна к почвенным условиям. Выбранный тип почвы влияет на урожайность, химический состав корнеплодов, их устойчивость к заболеваниям, особенно в период хранения. Для нее необходимы хорошо аэрированные, рыхлые, обеспеченные питательными веществами, почвы с глубоким пахотным слоем (не менее 0,30 метра), поскольку длина корнеплодов некоторых сортов и гибридов достигает 0,25 метра и более. Рыхлые почвы оказывают содействие хорошему росту растений и формированию корнеплодов, кроме того, облегчается их сбор. Повышенная влажность и недостаточное обеспечение кислородом, что наблюдается на глинистых, тяжелых по гранулометрическому составу почвах, приводит к снижению полевой всхожести, формированию большого количества уродливых, ветвящихся корнеплодов, снижение вкусовых качеств, урожайности, товарности продукции, повышение опасности грибковых заболеваний. В этом случае супесчаные, легкосуглинистые, песчано-суглинистые, суглинисто-песчаные с высоким содержанием пылевой фракции, а также почвы органического происхождения наиболее подходят для возделывания моркови.

В севооборотах морковь размещают после культур, которые рано освобождают поле и оставляют почву чистой от сорной растительности. Лучшими предшественниками для моркови являются бобовые, огурец, кабачок, ранняя капуста, лук; хорошими предшественниками являются – озимая пшеница, томат, средняя капуста, соя кукуруза на зеленую массу, однолетние травы. В наших исследованиях предшественником моркови была культура томат.

Подготовку поля начинали сразу же после уборки томата и проводили ее с учетом почвенно-климатических условий зоны проведения исследований и засоренности поля. Полек обрабатывали тяжелыми дисковыми боронами БДТ – 3 на глубину 0,10...0,12 метра с целью измельчения и частичной заделки растительных остатков после культуры томат, а также провоцирования прорастания сорняков. Между первой и второй обработкой внесли расчетные дозы минеральных удобрений под соответствующие планируемые урожаи моркови. Через две недели проводили повторную обработку на такую же глубину. Через 15...20 суток от второй обработку осуществили основную обработку почвы на глубину 0,25...0,27 метра плугом ПЛН – 5 – 35, с целью качественной заделки в почву минеральных удобрений, растительных остатков и сорняков.

Весенне-полевые работы начинались с покровного боронования зяби в два следа тяжелыми зубowymi боронами. Для эффективного уничтожения сорняков и выравнивания поверхности поля проводили две культивации, первую на глубину 0,08...0,10 метра, вторую – предпосевную на глубину заделки семян (0,05...0,06 метра). Количество культиваций зависело от качества проведения подготовительных работ осенью. Если поле было хорошо выровнено, не засорено, то можно ограничиться одной культивацией с проведением предпосевного прикатывания. При необходимости после наступления физической спелости почвы выполняли культивацию фрезерными культиваторами КФО – 4,2. на глубину 0,15...0,17 метра, с целью создания однородной структуры почвы на достаточной глубине, что

облегчало рост и развитие корнеплодов моркови без деформации.

Проведенные агротехнические мероприятия позволяют:

- получать длинные ровные корнеплоды с высоким процентом товарного урожая;
- создать оптимальные для растений водно-воздушные и другие физиологические параметры почв;
- увеличить глубину слоя корнеобитания растений при одновременном уменьшении пахотного слоя;
- применить локальное внесение минеральных удобрений (основное внесение) и средств защиты растений, существенно уменьшив их потребность;
- уменьшить норму посева семян;
- достичь возможности копирования поверхности почвы в междурядьях рабочими органами культиватора и уменьшения защитной зоны до минимума;
- снизить энергозатраты при внесении минеральных удобрений, путем сочетания их с применением водорастворимых удобрений;
- более эффективно использовать систему капельного орошения.

Для ускоренного прорастания семена замачивали – на 1 килограмм семян – 0,8...1,0 литра воды температуры 18...20°C на м24 часа (воду периодически меняли). Для повышения энергии прорастания и всхожести семян прогревали при температуре 25...30°C на протяжении 10...15 суток. При дражжировании увеличивались размеры семян. Это давало возможность проводить более точный высев и уменьшить расходы семенного материала. Для дражжирования использовали смесь торфа и перегноя, в которой добавляли минеральные удобрения, микроэлементы и клейкие вещества.

Сроки сева зависят от биологических особенностей сорта или гибрида, целей производства и использования продукции. Они могут быть летними и весенними. Весенний сев проводится в первой декаде апреля и используется как ранняя продукция, на хранение она не пригодна. Летние посевы

предназначаются для использования в свежем виде, переработки и хранения, сбор такой моркови происходит в третьей декаде октября – первой декаде ноября.

Посев проводили в подготовленную почву. Глубина высева зависела от гранулометрического состава почвы и метода выращивания: на суглинистых почвах она составляла 0,020...0,025 метра. Оптимальная схема посева с применением капельного орошения приведена в разделе схема опыта и методика проведения исследований. При выращивании на ровной поверхности до и после (если одновременно с посевом не проводилась раскладка капельных линий) посева поле прикатывали. При быстром пересыхании верхнего слоя почвы после посева прикатывание проводили тяжелыми катками.

Поскольку у моркови достаточно мелкие семена, то обычно используются пневматические сеялки. Мы использовали сеялку точного высева «Клен». Рабочая ширина сеялки соответствовала рабочей ширине оборудования для подготовки почвы. В зависимости от сортотипа и ширины междурядий выбирали сошник для высева семян. Тип прикатывающего устройства зависел от состава почвы. На тяжелых почвах, чтобы предотвратить образование корки, мы использовали сетчатые катки

Уход за растениями в течение вегетации заключался в рыхлении, орошении, борьбе с сорняками, защите от вредителей и болезней. Если до всходов образовалась почвенная корка, то ее мы разрушали легкими боронами, при движении агрегата поперек посева. В других случаях включали полив вплоть до появления всходов и проводили рыхление междурядий и защитных зон, используя игольчатые диски, которые входили в комплект культиватора. Агрегат при этом двигался по направляющим щелям.

Первое рыхление технологических проходов и свободных междурядий проводили при появлении рядков лапами-бритвами на глубину 0,04...0,06 метра, ширина защитной полосы была 0,08...0,10 метра. Последующее рыхление проводили на глубину 0,06...0,08 метра в период, когда

формировалось 4...5 настоящих листьев стрельчатыми лапами, по сторонам которых, при необходимости, ставили односторонние бритвы. При последующих обработках глубину постепенно увеличивали и довели до 0,12...0,14 метра, используя долотообразные рабочие органы. Глубокие рыхления почвы не повреждали хорошо развитую, глубоко проникающую корневую систему моркови и создавали при этом благоприятные условия для формирования и развития стандартных плодов. Поэтому в период формирования корнеплодов весьма целесообразно проведение двух щелеваний на глубину 0,30...0,35 метра. Междурядные обработки проводили культиватором – растениемпитателем КРН – 5,6 Д.

Кроме того, нами при проведении исследований применялись химические методы защиты растений моркови. Морковная муха и морковная листоблошка – применяли Каратэ нормой 0,10...0,25 кг/га путем опрыскивания в период вегетации. Против однолетних двудольных и злаковых сорняков применяли Гезагард нормой 1,5...3,0 кг/га, путем опрыскивания почвы до всходов культуры или после всходов в фазе 1...2 настоящих листа. Для борьбы с альтернариозом применяли Скор нормой 0,3...0,5 кг/га в период вегетации при появлении первых признаков болезни с интервалом 10...14 суток.

Технологический процесс машинной уборки моркови включает в себя ряд операций: корнеплоды подкапываются, вынимаются из почвы, срезаются листья, сортируются, очищаются от остатков земли и загружаются в транспортные средства. Механизированную уборку моркови выполняли имеющимися комплексами. Комплекс включал в себя: уборочную машину МЕ-45 и сортировальную линию ЛЕК–20. Производительность уборочной машины колебалась в пределах 0,1...0,5 га/час. Производительность сортировальной линии – 6...20 т/час.

Стандартные молодые корнеплоды моркови, выращенные для потребления в свежем виде и промышленной переработки, должны быть свежими, не вялыми, не поврежденными, с характерными для сорта формой и

окраской, диаметром 0,025...0,060 метра, допустимое содержание нитратов – до 300 мг/кг, тяжелых металлов: свинца – 0,5 мг/кг, кадмия – 0,03 мг/кг, ртути – 0,02 мг/кг, меди – 5 мг/кг, цинка – 10 мг/кг, мышьяка – 0,2 мг/кг.

Хранят морковь, свежую молодую с зеленью в таре в чистых складских помещениях при температуре выше 12°C и относительной влажности воздуха не ниже 85%, а также в холодильных камерах при температуре 0°C и относительной влажности воздуха 90...95%. Корнеплоды подзимнего и ранневесеннего срока сева хранению не подлежат. Для длительного хранения корнеплодов используются летние посевы моркови.

Для длительного и качественного хранения корнеплодов моркови необходимо подбирать сорта и гибриды, рекомендованные для хранения. На хранение закладывают корнеплоды, которые полностью дозрели, не имеющие механических повреждений, признаки заболеваний и соответствуют требованиям.

3 АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЕВ ОВОЩЕЙ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

3.1 Рациональное размещение овощных культур на орошаемых плантациях

На современном этапе развития рыночного овощеводства особую актуальность приобрела задача научно-обоснованного ее размещения – важного средства увеличения продукции и снижения затрат на производство. Несмотря на высокую эффективность орошения, степень его влияния на уровни урожайности овощных культур зависит от комплексного использования всех агротехнических приемов в процессе выращивания это, прежде всего, зависимость, выражаемая законом взаимодействия факторов жизнедеятельности растений. В соответствии с этим законом эффективность каждого фактора проявляется тем сильнее, чем лучше обеспечены растения условиями жизни.

Научно-технический прогресс в овощеводстве не только не снижает, а наоборот, усиливает влияние почвенно-климатических условий на получение высоких урожаев в производстве. Создание оптимальных условий выращивания основывается, прежде всего, на развитии орошаемого земледелия, рациональном размещении овощных культур, позволяющее более благоприятно использовать земельные, трудовые, технические и другие ресурсы для получения товарной продукции. Взаимодействие факторов создают условия, при которых орошение может дать наибольшую эффективность. Орошение наиболее эффективно при условии оптимизации уровней влажности и воздухоемкости грунтов в процессе орошения. Улучшение условий питания за счет внесения в почву растворов удобрений (фертигация) – основа высокой урожайности. Только величина выноса элементов питания определяет величину урожая. Орошение в условиях севооборотов – базис высокой урожайности.

В орошаемом овощеводстве, кроме общих закономерностей, существуют дополнительные, специфические, связанные с особенностями отдельно взятых культур, это:

- учет агроклиматических условий места выращивания, определение наиболее благоприятных почвенно-климатических условий для возделывания лука репчатого, культуры томат, корнеплодов моркови;

- возделывание этих культур в тех регионах, где будут определены наименьшие затраты общественно-необходимого труда на возделывание, транспортировку, переработку и хранение;

- по возможности приблизить перерабатывающие предприятия к местам выращивания и местам потребления их продукции. Желательно при производстве овощной продукции в условиях орошения перерабатывающую промышленность размещать в зоне возделывания. Это, кроме того, дополнительный резерв по размещению рабочих мест, особенно в осеннее и зимнее время;

- применение капельного орошения – как важного рычага в повышении урожайности и ресурсосбережения.

Использование севооборотов в овощеводстве обеспечивает следующие преимущества:

- предупреждается проявление и снижается вредоносность болезней и вредителей, отсутствует почвоутомление;

- исключается одностороннее истощение, характерное при использовании монокультур (бессменные посевы);

- более рациональное использование минеральных, органических и новых видов удобрений;

- появляются возможности получения дополнительной продукции путем использования повторных и уплотнительных посевов;

- оптимизируются сроки подготовки и сама подготовка почвы за счет использования рано и поздно высеваемых культур;

- облегчается борьба с сорняками в результате чередования культур, очищающих поле от сорной растительности;

- удается частично снять пиковые нагрузки с помощью выращивания разных культур, поскольку большую часть операций по их возделыванию выполняют в разное время.

Названные и другие преимущества севооборотов могут быть реализованы лишь на высокоплодородных орошаемых почвах, при хорошей обеспеченности удобрениями и сельскохозяйственной техникой.

Перед закладкой севооборота обязательно проводили выравнивание почв по плодородию и проведению мелиоративных мероприятий. С учетом структуры посевных площадей площади севооборота определяли по культуре с наименьшей площадью. В использованном нами севообороте овощные культуры (лук репчатый, культура томат и корнеплоды моркови) превышали 70% севооборотной площади (одно звено севооборота занималось нами под яровой ячмень – 25). Это был севооборот интенсивного типа. Чем мы руководствовались, когда в орошаемый севооборот ввели богарный ячмень? Наш севооборот выглядел:

1. Лук репчатый.
2. Томат.
3. Морковь.
4. Яровой ячмень.

При выращивании необходимо своевременно учитывать предшественник с точки зрения позитивного и негативного влияния. Например, предшественник лук репчатый снижает урожайность белокочанной капусты, редьки. Белокочанная капуста задерживает рост лука репки, моркови. Зерновые культуры являются хорошими предшественниками под овощи. Бессменная монокультура приводит к накоплению вредителей, болезней и как результат, снижение урожайности и качества товарной продукции.

Использование в современном овощеводстве капельное орошение с фертигацией позволяет, используя соответствующие предшественники, выращивать высокие урожаи в полевых условиях хозяйствования с использованием новейших технологий. Но нами было отмечено, что использование орошаемых земель под капельное орошение приводило к тому, что на поверхности опытных участков, уже начиная со второго года исследований, стали появляться соли (вторичное засоление). Мы пришли к предположению, что полив малыми дозами в активном слое почвы (80...120 м³/га) способствовал подтягиванию грунтовых вод, которые имели более высокую концентрацию солей. В результате соли стали выступать на поверхности опытного участка. Что мы имели раньше, когда полив осуществлялся дождеванием? Мы, прежде всего, подавали на поля большие объемы воды (300...500 м³/га), это было связано с тем, что практически 30...40% подаваемой воды шло на испарение. Но такие большие объемы создавали промывной режим, и не наблюдалось подтягивание соленых грунтовых вод из нижележащих слоев почвы. Исходя из полученных наблюдений, мы пришли к выводу о необходимости внедрения в овощной севооборот богарной яровой культуры, чтобы тем самым сгладить негативные последствия капельного орошения. Результат превзошел все ожидания. Яровой ячмень выступил как мелиорант. Он в богарных условиях (мы его не поливали), на основании последствия капельного орошения формировал урожайность 3,87...4,12 т/га. Тем самым мы положительно повлияли на мелиоративное состояние орошаемой площади и сохраняли плодородие почвы.

Максимальное насыщение севооборота одной из культур или растениями одного семейства обуславливает целесообразность возделывания их на одном и том же поле в течение двух лет подряд. Это вызывает необходимость подбора устойчивых сортов и гибридов овощных культур.

Обострение экологической ситуации, усиление антропогенной нагрузки на природные факторы в процессе развертывания интенсификации

сельскохозяйственного производства в связи с переходом на индустриальные технологии выращивания овощных культур, а также снижение энергетических затрат на возделывание вызвали необходимость разрешения проблем рационального овощеводства, в том числе выращивание лука репчатого (более требовательная культура к предшественникам), культуры томат и корнеплодов моркови (менее требовательные культуры к предшественникам) в орошаемом земледелии. С учетом выбора предшественника, специализации хозяйств, региона и доли овощных культур их размещают в специализированных овощных севооборотах. Такие севообороты используют преимущественно в специализированных овощеводческих хозяйствах, где разнообразные овощные культуры выращиваются на значительных площадях.

На современном этапе развития рыночных отношений отрасль овощеводства приобретает задачу научно-обоснованного ее размещения – важного средства увеличения конкурентоспособной продукции и снижения затрат на производство. Для поддержания плодородия в таких севооборотах вносят значительное количество минеральных удобрений, усиливается роль влияния почвенно-климатических факторов на получение высоких урожаев.

Приведенный нами перечень чередования овощных культур не исчерпывает их многообразия. Даже в одном хозяйстве может быть использовано несколько схем севооборотов, что определяется направлением хозяйств и структурой его площадей. Севооборот можно считать освоенным тогда, когда все поля равноценны по уровню плодородия и на них можно размещать любую культуру севооборота. Поэтому, в первую очередь, необходимо осваивать поля, используя после проведения мелиоративных работ окультуривания почв, внесения удобрений, особенно органических.

3.2 Особенности формирования урожая овощных культур

Потенциалом развития каждого региона, в первую очередь, являются природные ресурсы: земля, вода, запасы полезных ископаемых, животный и

растительный мир, трудовые ресурсы. Влияют также климатические ресурсы, расположенность территории, накопленные материальные и финансовые ресурсы, инвестиции, привлекаемые в экономику. Тепловые ресурсы Нижнего Поволжья огромны и представляют большие возможности в производстве овощеводческой продукции, особенно теплолюбивых культур. Необходимым условием для осуществления эффективного ведения сельскохозяйственного производства в регионе является применение мелиорации. Это одна из основных составляющих развития сельского хозяйства, обеспечивает не только подъем и стабилизацию уровня производства, создания гарантированных запасов продовольствия и сырья, а также рациональное комплексное природопользование.

Однако в последние годы финансовое обеспечение эксплуатации оросительных систем водного хозяйства в целом снизилось настолько, что привело к резкому сокращению орошаемого клина. В этих сложных экономических условиях особую актуальность приобретают вопросы применения прогрессивных приемов агротехники и максимально безопасных, с экологической точки зрения, расчетных доз минеральных удобрений, а также научно обоснованных, а самое главное, щадящих режимов орошения овощных культур. Наиболее высокое и стабильное действие удобрений на урожайность наблюдается при достаточном естественном увлажнении и при регулярном орошении.

Система ведения сельскохозяйственного производства – это совокупность агробиологических, агрохимических и организационно-производственных мероприятий, обеспечивающих максимальный выход продукции с единицы земельной площади. Внедрение мелиорации позволяет существенным образом улучшить водно-воздушный режим почвы, создать предпосылки для доведения до лучших богарных земель. Создавая основные фонды, она превращает земли в более производительную сферу вложений, чем до этого. Как это новое эффективное плодородие реализуется в

урожайности, зависит от культуры и уровня земледелия, от согласованности и взаимодействия целого комплекса условий производства.

При внесении удобрений растения более экономно и продуктивно используют влагу, сглаживается отрицательное действие засухи. Орошение обеспечивает лучшие условия для усвоения растениями питательных веществ удобрений из почвы. При недостатке влаги эффективность вносимых минеральных и органических удобрений значительно снижается.

Орошение Нижнего Поволжья определяло судьбу сельскохозяйственного производства, так как отдача поливного гектара в регионе в 14 раз выше богарного. Для получения высоких и стабильных урожаев овощных растений требуется обеспечить поддержание на оптимальном уровне необходимых для растений факторов их жизни: воды, пищи, тепла, света, аэрации. Вода и питательные вещества занимают особое место в жизни растений. Это воздействие осуществляется путем мелиорации в комплексе с агротехническими приемами.

Овощеводство, больше чем остальные сельскохозяйственные культуры предъявляют требования к применению и потреблению минеральных удобрений. Лук репчатый, томаты и морковь выступают важным компонентом для употребления в свежем виде и консервирования. Данные культуры являются природным источником витаминов, фитонцидов и антиоксидантов. В настоящее время на полях выращиваются сорта и гибриды как российского, так и иностранного производства. Ориентация на использование только ограниченного количества зарубежных сортов, не всегда обоснована по многочисленным причинам (качество, заболеваемость, адаптивность). В данных условиях существенным резервом увеличения производства овощных культур является необходимость агробиологического изучения и адаптации новых высокопродуктивных сортов и гибридов применительно к условиям Нижнего Поволжья. Не менее важное значение имеет разработка для них оптимальных параметров агротехнических приемов. Только правильная агротехника способствует длительному

сохранению и поддержанию на высоком уровне экологической устойчивости сорта – способности противостоять засухе, болезням, вредителям и сорнякам. Именно экологическая устойчивость в нашей зоне часто оказывает решающую роль в формировании урожайности.

Организация этой работы позволяет не только использовать в хозяйственном обороте наиболее устойчивые и более продуктивные сорта и гибриды, в полной мере отвечающие хозяйственно-ценным признакам различных отраслей народного хозяйства. Отбор позволяет существенно ограничить потери урожая от болезней и вредителей, они также способствуют более рациональному использованию ядохимикатов и выращиванию экологически чистых продуктов. Адаптирование сортов и гибридов овощных культур к конкретным почвенно-климатическим и почвенным условиям делают их более эффективными для сельскохозяйственного производства, что выступает существенным ростом сельскохозяйственного производства.

В настоящее время научный поиск направлен на разработку новых водосберегающих способов орошения: внутрипочвенное, подпочвенное, капельное, локальное и другие. Здесь главную роль выполняют технология полива и совершенствование режимов орошения. Изменение содержания воды в среде обитания – почве и атмосфере влияют на водный режим растений. Изменяя количество влаги в среде обитания, можно регулировать водный режим растения и тем самым осуществлять управление продукционным процессом и формированием качества урожая. При решении вопроса о рациональном водоснабжении растений, следует исходить из биологических свойств самого растения, его потребности в воде, а также учитывать доступность воды для растений, связанную с типом почвы.

Основная проблема повышения эффективности производства овощей при капельном орошении – рациональное питание минеральным комплексом, который включал не только традиционное минеральное питание, но и

применение новых видов удобрений как водорастворимые (азотно-фосфорно-калийные).

У репчатого лука, слабо разветвленная и неглубоко расположенная корневая система, обуславливает значительную потребность в элементах питания и в воде, особенно в фазу формирования луковиц. В связи с этим наиболее эффективное использование биологического потенциала лука репки и факторов внешней среды и осуществления процессов роста и развития, а конечном итоге формирование продуктивности культуры, является сочетание двух основополагающих факторов: наличие оптимального количества воды и питательных веществ в корнеобитаемом слое. В наших исследованиях на развитие растений лука репчатого влияли применяемые расчетные дозы минеральных и водорастворимых удобрений, а также умеренный и дифференцированный режимы капельного орошения. Результаты исследований приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Даты прохождения этапов органогенеза растений лука репчатого (умеренный режим орошения 70...70...70%НВ)

Фаза развития	Ахтубинец			Саброссо		
	варианты опытов			варианты опытов		
	1	2	3	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7
2005 год						
3 лист	01.06	02.06	02.06	01.06	02.06	02.06
Формирование луковицы	30.06	02.07	02.07	01.07	04.07	04.07
Созревание луковицы	22.08	27.08	26.08	01.09	09.09	08.09
Техническая спелость	06.09	11.09	10.09	15.09	25.09	23.09
2006 год						
3 лист	29.05	30.05	30.05	29.05	30.05	30.05
Формирование луковицы	28.06	30.06	30.06	30.06	03.07	03.07
Созревание луковицы	21.08	25.07	24.07	29.08	06.09	05.09

Окончание таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7
Техническая спелость	04.09	10.09	09.09	13.09	22.09	21.09
2007 год						
3 лист	26.05	27.05	27.05	26.05	31.05	31.05
Формирование луковицы	25.06	27.06	27.06	27.05	01.07	01.07
Созревание луковицы	17.08	22.08	21.08	25.08	02.09	01.09
Техническая спелость	23.08	29.08	28.08	02.09	12.09	11.09
2008 год						
3 лист	01.06	02.06	02.06	01.06	02.06	02.06
Формирование луковицы	01.07	04.07	04.07	03.07	07.07	07.07
Созревание луковицы	24.08	30.08	29.08	01.09	09.09	08.09
Техническая спелость	30.08	06.09	05.09	08.09	18.09	17.09
2009 год						
3 лист	27.05	29.05	29.05	27.05	29.05	29.05
Формирование луковицы	27.06	01.07	01.07	30.06	04.07	04.07
Созревание луковицы	19.08	24.08	24.08	27.08	04.09	04.09
Техническая спелость	25.08	01.09	31.08	04.09	15.09	14.09
2010 год						
3 лист	29.05	30.05	30.05	29.05	30.05	30.05
Формирование луковицы	24.06	28.06	28.06	29.06	04.07	04.07
Созревание луковицы	17.08	22.08	21.08	25.08	02.09	01.09
Техническая спелость	22.08	27.08	26.08	01.09	12.09	11.09
2011 год						
3 лист	27.05	28.05	28.05	27.05	28.05	28.05
Формирование луковицы	26.06	30.06	30.06	01.07	06.07	06.07
Созревание луковицы	19.08	24.08	24.08	27.08	04.09	03.09
Техническая спелость	24.08	30.08	29.08	03.09	15.09	14.09

Примечание:

- Вариант 1 – контроль (без внесения удобрений);
- Вариант 2 – внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га;
- Вариант 3 – внесение водорастворимых удобрений.

В период онтогенеза растения лука репчатого проходили следующие фазы роста и развития:

- прорастание семян (третья декада апреля, первая декада мая);
- появления настоящих листьев (третья декада апреля, первая декада мая);
- фаза 5 листа (первая декада июня);
- формирование луковицы (третья декада июня, первая декада июля);
- созревание луковицы (вторая – третья декады августа, первая декада сентября);
- техническая спелость (третья декада августа, первая – вторая декады сентября).

В зависимости от складывающихся погодных условий происходило варьирование дат наступления основных фаз органогенеза лука репчатого. В благоприятном 2005 году, когда весенние метеорологические условия практически не отличались от среднегодовых значений (сев проводился в первой декаде апреля) всходы появились в конце третьей декады апреля. Создавая оптимальный режим капельного орошения, и регулируя необходимые дозы минерального питания, мы создавали благоприятные условия для роста и развития всех органов растения, то есть управляли их продуктивностью. Период вегетации (от фазы появления третьего настоящего листа до технической спелости) в этом году составил у сорта стандарта Ахтубинец на варианте без внесения минеральных удобрений 98 суток. Внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га привело к удлинению периода вегетации на 4 суток. Аналогично проявляли себя и водорастворимые удобрения, вегетационный период удлинялся на 5 суток от контрольного варианта. Сравнение нового

перспективного гибрида Саброссо с районированным показало, что у изучаемого гибрида период вегетации удлинялся на контрольном варианте на 9 суток, на варианте планированной урожайности 100т/га на 14 суток (соответствующего варианта сорта-стандарта) и на варианте применения азотно-фосфорно-калийных удобрений – на 11 суток. В случае возникновения перебоев в снабжении растений вождой и элементами питания, замедлялись ростовые процессы, снижалась общая продуктивность лука репчатого.

При недостатке продуктивной влаги в почве замедлялся рост надземных и подземных органов, наблюдалось отставание в прохождении фаз развития, существенно снижался выход товарной продукции. На основании чего мы сделали заключение, что для получения высокого и устойчивого урожая этой культуры, необходимо в полной мере мобилизовать работу всех составных частей, работающих на продуктивность, малейшее отклонение от составленной программы влекло за собой снижение урожайности и качества продукции. И это уже нельзя было восстановить последующими агротехническими вмешательствами. Следовательно, для полного использования биологических особенностей растений лука репчатого необходимо давать все и во время.

Погодные условия по годам исследований складывались по-разному. Были засушливые годы, такие как 2006, 2009, 2011 годы, острозасушливый – 2010 год. В эти годы наблюдались отклонения в росте и развитии лука репчатого. В эти годы период вегетации сокращался на 2..3 суток, от тех лет, когда метеорологические условия были благоприятными. Отмечалось уменьшение межфазных периодов на 1...2 суток. Несколько не ordinarily складывался 2010 год. Обильное количество осадков в весенний период (май – выпало 117 мм атмосферных осадков) – межфазные интервалы прохождения фаз органогенеза удлинились на 1...3 суток. Но последующая африканская жара с окончания третьей декады мая и продолжающаяся вплоть до завершения вегетации лука репки негативным образом отразилось на его

урожайности. В этот год приходилось назначать вегетационные поливы практически через сутки.

Сравнительный анализ умеренного и дифференцированного режима орошения показал, что при дифференцированном режиме (70...80...70%НВ) орошения фазы роста и развития были на 1...3 суток длиннее, чем при создании умеренного режима орошения (70...70...70%НВ). Здесь наглядно проявлялся физиологический закон роста и развития растений: чем длиннее вегетационный период, тем растения больше набирали вегетативную массу и тем выше формировался урожай, что в последствие и было получено.

Продолжительность вегетационного периода культуры томат зависит от множества факторов: широты местности, сорта или гибрида, погодный условий сложившегося года. В соответствии со сложившимися агроклиматическими условиями один и тот же сорт в одном и том же пункте может изменять свою вегетацию по годам в пределах 10...25 суток, так как обеспеченность теплом и накопление активных температур происходит каждый год различно.

Результаты проведенных фенологических наблюдений за прохождением этапов органогенеза растений томатов, выращенных на различных фонах внесения минеральных удобрений, показали определенную зависимость в прохождении фенофаз от применяемых удобрений (табл.15).

Таблица 15 –Влияние агротехнических приемов на период вегетации культуры томат, умеренный режим орошения (70...70...70%НВ)

Фаза развития	Волгоградец			Монти		
	варианты опытов			варианты опытов		
	1	2	3	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7
2005 год						
Всходы	24.04	24.04	24.04	24.04	24.04	24.04
Цветение	15.06	17.06	15.06	10.06	12.06	12.06
Созревание	22.07	25.07	24.07	10.07	13.07	13.07

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Уборка	30.07	03.08	02.08	17.07	20.07	19.07
2006 год						
Всходы	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04	23.04
Цветение	13.06	15.06	14.06	09.06	11.06	11.06
Созревание	19.07	22.07	22.07	14.07	16.07	16.07
Уборка	26.07	29.07	28.07	13.07	16.07	16.07
2007 год						
Всходы	21.04	21.04	21.04	21.04	21.04	21.04
Цветение	12.06	14.06	15.06	07.06	09.06	08.06
Созревание	17.07	20.07	20.07	10.07	13.07	14.07
Уборка	23.07	26.07	25.07	14.07	16.07	16.07
2008 год						
Всходы	29.04	29.04	29.04	29.04	29.04	29.04
Цветение	11.06	13.06	13.06	07.06	09.06	09.06
Созревание	15.07	18.07	17.07	10.07	12.07	12.07
Уборка	21.07	24.07	23.07	13.07	15.07	15.07
2009 год						
Всходы	26.04	26.04	26.04	26.04	26.04	26.04
Цветение	13.06	15.06	15.06	09.06	11.06	11.06
Созревание	18.07	21.07	20.07	12.07	15.07	14.07
Уборка	26.07	30.07	29.07	15.07	18.07	17.07
2010 год						
Всходы	28.04	28.04	28.04	28.04	28.04	28.04
Цветение	15.06	17.06	16.06	11.06	13.06	13.06
Созревание	20.07	23.07	22.07	14.07	17.07	16.07
Уборка	28.07	02.08	02.08	17.07	19.07	20.07
2011 год						
Всходы	27.04	27.04	27.04	27.04	27.04	27.04

Окончание таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7
Цветение	13.06	15.06	14.06	09.06	11.06	11.06
Созревание	19.07	22.07	22.07	12.07	15.07	14.07
Уборка	26.07	30.07	29.07	15.07	18.07	17.07

Примечание:

Вариант 1 – контроль (без внесения минеральных удобрений);

Вариант 2 – внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га;

Вариант 3 – применение водорастворимых удобрений.

До цветения практически не отмечалось различий между изучаемыми вариантами, независимо от того, применялись ли удобрения или нет – до этого момента проявлялись лишь сортовые различия. Различия стали проявляться к фазе созревания плодов. На контрольных вариантах, где не

вносились минеральные удобрения, созревание наблюдалось раньше на 2...3 суток, по сравнению с вариантами, где применялись расчетные дозы минеральных удобрений. Применение минеральных удобрений под планируемую урожайности удлиняли период вегетации на 3...5 суток, то есть внесение удобрений оказало существенное влияние на продолжительность фенофаз изучаемых сортов и гибридов. Сравнительная оценка в изучении районированного сорта Волгоградец и перспективного гибрида Монти показала, что новый гибрид созревал на 7...12 суток раньше.

Представляет интерес вариант, где применялся новый вид удобрений – азотно-фосфорно-калийные, вносимые через капельницы вместе с поливной водой. На этих вариантах начало созревания плодов у всех изучаемых сортов и гибридов отмечалось практически в те же сроки, что и на варианте применения минеральных удобрений (разница в 1 сутки). Развитие растений протекало в благоприятных условиях: при регулярных поливах малыми нормами, с рыхлением междурядий, внесения подкормок. Прохождение фенологических фаз на растениях томатах всех изучаемых сортов и гибридов было очень активным.

Период массового цветения наступал, как правило, во второй декаде июня. У большинства сортов и гибридов первые плоды появлялись во второй-третьей декаде июля. Массовое плодоношение происходило согласно биологическим особенностям сортов и гибридов. Погодные условия оказывали влияние на прохождение фенофаз: засушливые (как 2006, 2009, 2010, 2011 годы) ускоряли прохождение фаз развития и созревания на 2...3 суток. Повышенное увлажнение (2008 год) способствовало удлинению вегетационного периода на 2...4 суток. В результате вегетационный период у сорта Волгоградец на контрольном варианте умеренного режима орошения (70...70...70%НВ) составлял от 85 до 97 суток. Применение расчетных доз минеральных удобрений удлинял период вегетации до 111 суток. А использование водорастворимых удобрений доводил вегетационный период до 110 суток.

У гибрида Монти вегетационный период соответственно составлял: на контрольном варианте - от 75 до 84 суток, на варианте применения удобрений под урожайность 100 т/га – от 78 до 87 суток. Следовательно, этот гибрид был более раннеспелый, позволяющий на 1...12 суток раньше получать товарную продукцию. На вариантах дифференцированного режима орошения наблюдалась соответствующая зависимость, которая приводила к тому, что период вегетации по изучаемым вариантам исследований увеличивался на 1...2 суток.

Создавая оптимальный пищевой и водный режимы почвы можно поддерживать максимальный рост всех органов моркови, то есть управлять их продуктивностью. Одним из основных критериев, оценивающих условия формирования урожайности корнеплодов моркови, является продолжительность периода вегетации. На сроки их прохождения и продолжительность межфазных периодов оказывали влияние складывающиеся погодные условия, режимы капельного орошения и вносимые дозы минеральных и водорастворимых удобрений. Результаты исследований представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Влияние агротехнических приемов на период вегетации моркови, умеренный режим орошения 70...70...70%НВ

Фаза развития	Шантанэ			Ред Кор		
	вариант опыта			вариант опыта		
	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
2005 год						
Всходы	19.05	18.05	18.05	18.05	18.05	18.05
5 лист	05.07	05.07	07.07	01.07	02.07	03.07
Техническая спелость	15.08	19.07	18.07	19.07	22.07	21.07
Уборка	18.09	24.09	23.09	22.08	25.08	25.08
2006 год						
Всходы	18.05	18.05	18.05	18.05	18.05	18.05
5 лист	04.07	05.07	05.07	29.06	02.07	01.07
Техническая спелость	13.08	17.08	16.08	20.07	24.07	23.07
Уборка	16.09	20.09	19.09	23.08	26.08	25.08

2007 год						
Всходы	16.05	16.05	16.05	16.05	16.05	16.05
5 лист	03.07	05.07	04.07	26.06	28.06	28.06
Техническая спелость	11.08	15.08	14.08	19.07	23.07	22.07
Уборка	15.09	19.09	18.09	22.08	25.08	24.08
2008 год						
Всходы	24.05	24.05	24.05	24.05	24.05	24.05
5 лист	10.07	11.07	11.07	04.07	07.07	07.07
Техническая спелость	19.08	24.08	23.08	27.07	31.07	31.07
Уборка	22.09	27.09	26.09	30.08	04.09	03.09
2009 год						
Всходы	21.05	21.05	21.05	21.05	21.05	21.05
5 лист	08.07	09.07	09.07	02.07	03.07	03.07
Техническая спелость	18.08	23.08	22.08	25.07	29.07	28.07
Уборка	21.09	26.09	25.09	27.08	01.09	31.08
<i>Окончание таблицы 16</i>						
1	2	3	4	5	6	7
2010 год						
Всходы	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05
5 лист	10.07	11.07	10.07	04.07	05.07	05.07
Техническая спелость	19.08	23.08	18.08	27.07	31.07	31.07
Уборка	23.09	28.09	27.09	30.08	03.09	02.09
2011 год						
Всходы	22.05	22.05	22.05	22.05	22.05	22.05
5 лист	08.07	10.07	09.07	03.07	04.07	04.07
Техническая спелость	10.08	24.08	23.08	26.07	31.07	30.07
Уборка	22.09	25.09	24.09	29.08	03.09	02.09

Примечание:
 Вариант 1 – контроль (без внесения минеральных удобрений);
 Вариант 2 – внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га;
 Вариант 4 – применение водорастворимых удобрений.

Из приведенных данных следует, что в зависимости от года проведения исследований межфазный период моркови «всходы – образование» корнеплодов составлял от 28 до 33 суток у сорта Шантанэ, у гибрида Ред Кор

эта вариация была на 2...5 суток меньше. В этот период сумма положительных температур колебалась от 875 до 914°C. Следующий межфазный период «образование корнеплодов – техническая спелость» составлял у сорта Шантанэ от 47 до 53 суток, с суммой положительных температур до 1700°C. Период вегетации сорта Шантанэ, в зависимости от складывающихся погодных условий года исследований, варьировал от 118 до 120 суток на варианте без применения минеральных удобрений и от 123 до 126 суток на варианте применения расчетных доз под урожайность 100 т/га. На перспективном гибриде Ред Кор эти периоды вегетации соответственно равнялись: на контрольном варианте от 94 до 97 суток и на варианте применения удобрений под урожайность 100 т/га от 97 до 100 суток. Сумма активных температур (свыше 10°C) за вегетацию моркови составляла от 2380 до 2778°C. Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать заключение, что внесение минеральных и водорастворимых удобрений под планируемые урожаи оказывали существенное влияние на продолжительность прохождения этапов органогенеза изучаемых овощных культур, сортов и гибридов. Существенный интерес представляют варианты с применением азотно-фосфорно-калийных (водорастворимых) удобрений, вносимые вместе с поливной воды через капельницы трубопроводов в качестве постоянной вегетационной подкормки. Их внесение удлиняло период вегетации от контрольных вариантов на 3...4 суток. На этих вариантах отмечалось начало созревания плодов, луковиц и корнеплодов на 1 сутки раньше, чем на вариантах внесения полной дозы минеральных удобрений. Внесение полной расчетной дозы минеральных удобрений под соответствующие планируемые урожаи удлиняли период вегетации овощных культур на 3...6 суток, по сравнению с вариантом без применения удобрений. Это является существенным положением в формировании высоких урожаев. Несмотря на то, что у гибрида томата Монти и гибрида моркови Ред Кор период вегетации существенным образом был ниже, чем у районированных сортов (томата – Волгоградец, моркови Шантанэ) на 10...27 суток,

урожайность в последствие у них оказалась на несколько порядков выше, чем у районированных сортов.

3.2.1 Влияние удобрений на формирования урожая культуры томат

Применение минеральных удобрений – это комплекс научно-обоснованных организационно-хозяйственных и агротехнических мероприятий при которых с учетом плодородия почв, биологических и наследственных особенностей растений, состава и свойств применяемых минеральных удобрений обеспечивается максимальный агротехнический и экономический эффект от накопления и рационального использования всех видов удобрений, направленных на повышение урожайности, улучшения качества полученной товарной продукции и плодородия почв.

В повышение урожайности овощных культур большое значение имеет применение удобрений. Овощеводство, больше чем остальное сельскохозяйственное производство предъявляет требования к потреблению минеральных удобрений. Эффективность минеральных удобрений в условиях капельного орошения находится в прямой зависимости от уровня увлажнения почвы в корнеобитаемом слое. Растения культуры томат весьма требовательны к условиям почвенного питания, хотя и относятся к группе овощных растений со средними размерами выноса основных элементов питания. Для нормального роста и развития растений томата, кроме макроэлементов (азот, фосфор и калий), они должны быть обеспечены в достаточном количестве микроэлементами (кальций, магний, сера, железо, бор, марганец, молибден, цинк, медь, кобальт). Отзывчивость растений томата на внесенные удобрения зависит не только от биологических особенностей сорта или гибрида, но, прежде всего, от плодородия почвы.

Обеспечить оптимальный рост и развитие растений, для получения высоких и устойчивых урожаев можно, когда растения на протяжении всего вегетационного периода получают достаточное количество питательных веществ, которые должны находиться в соотношениях требуемых растениям

в данное время. Часто нормативы применяемых доз минеральных удобрений связывают с достижением высоких урожаев, при этом не учитывают накопления нитратов в плодах томата. Их содержание в овощах зависит от концентрации почвенного раствора и не имеет значения, происходят они из минеральных удобрений или образованы минерализацией органического вещества почвы. Применение минеральных удобрений обогащает почву питательными веществами, а также создает в ней наиболее благоприятное сочетание элементов питания для выращивания овощных культур. Томат мало выносит из почвы фосфора. Однако он способствует усиленному росту корней, более раннему цветению и плодоношению, а также повышению урожайности и сахаристости плодов. Особенно необходим фосфор в первый период роста и развития, после прорастания семян, хотя в это время вынос его растениями значительно меньше, чем во время плодоношения. Причиной такой повышенной требовательности молодого растения к усиленному снабжению его фосфором является слабая способность томата усваивать труднорастворимые соединения и недостаточное развитие корневой системы.

Взрослое же растение с более сильно развитой корневой системой способно поглощать из почвы труднорастворимые соединения и меньше нуждаются в легкорастворимых фосфорных удобрениях. Кроме того, молодое растение может накапливать фосфор, а затем использовать его в процессе роста и развития.

Азотно-калийное питание для томата особенно необходимо в фазу бутонизации, цветения и плодоношения. Недостаток азота, а тем более калия в период усиленного вегетативного роста растения, цветения и плодоношения снижает урожай. Однако избыток азота, особенно в период усиленного вегетативного роста, приводит к «жированию» растений, значительной задержке плодоношения. Наибольшее количество элементов питания томат потребляет в период массового плодоношения. Использование питательных веществ растениями томата зависит от интенсивности нарастания сухой массы и изменений минерального состава в связи с

возрастом растений. В начальный период вегетации растений необходимо обеспечить, в первую очередь, фосфором и калием. Затем, для интенсивного роста листовой поверхности, усиливают азотное питание, а в начале плодоношения снова усиливают калийное питание на фоне достаточного обеспечения растений азотом и фосфором. На недостаток азотного питания растения томата реагируют следующим образом: листья формируются мелкие, зеленовато-желтой окраски, а жилки, особенно на нижней стороне, приобретают голубовато-красный оттенок. Такую же окраску, как жилки, могут иметь и стебли. Плоды мелкие, деревянистые, бледно-зеленые, при созревании ярко окрашенные. Для острого недостатка азота в большинстве случаев характерны преждевременное опадание листьев, ускоренное созревание, очень низкие урожаи.

Признаки фосфорного голодания томата специфичны: стебли тонкие, слабые, волокнистые и желтые. У всходов листья направлены кверху под острым углом. Нижняя сторона листа приобретает красновато-фиолетовую окраску. Изменение окраски проявляется вначале пятнами, а позднее распространяется на растение. При остром недостатке фосфора такая окраска листьев может появляться еще на раннем этапе развития. Однако чаще окраска изменяется до плодоношения. Листья бывают часто пониклые, с завернутыми под лист долями. Цветение запаздывает, плоды образуются мелкие. При умеренном недостатке фосфора признаки голодания могут проявиться в период плодоношения. В этом случае фиолетовый оттенок появляется на жилках нижних и верхних листьев. Дольки листа слегка загнуты вверх. Плоды плохо созревают.

Признаки калийного голодания томата: молодые листья морщинистые, изогнутые и покрыты мелкими пятнышками, придающими листьям бронзовый оттенок. Пятнышки по краям листьев образуют сплошную каемку, края листьев бурют, стебли тонкие, деревянистые. Плоды созревают неравномерно.

Источником питательных элементов в наших опытах являлись как расчетные дозы минеральных, так и водорастворимых удобрений. Их применение улучшали воздушный и водный режим почвы, повышали биологическую активность, способствовали накоплению гумуса и микроэлементов в плодородном слое почвы. На основании почвенных картограмм и агрохимического анализа мы делали заключение об уровне обеспеченности почвы элементами питания, проводили расчет наличия запасов питательных веществ почвы. Они учитывались при расчете суммарной потребности в питательных веществах, на основе расчета выноса их запланированным урожаем с учетом коэффициентов использования элементов питания из вносимых удобрений.

Внесение расчетного количества минеральных удобрений разделяли на два этапа: основное внесение и фертигацию (внесение удобрений с поливной водой). Дозы внесения удобрений для фертигации разделяли по периодам выращивания (фазы роста и развития) овощных культур, в зависимости от потребности растений в элементах питания и рассчитывали в кг/га на каждые сутки вегетационного периода. Для фертигации использовали только полностью растворимые удобрения, свободные от натрия, хлора и других вредных примесей. Результаты исследований представлены в таблицах 17... 25.

Таблица 17 – Урожайность культуры томат, в зависимости от применения расчетных доз минеральных удобрений, т/га. 2005 год

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Режим орошения	
			70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ
1	Волгоградец	контроль	57,83	62,72
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	77,34	83,95
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	75,21	80,19
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	74,31	79,36
2	Торбей	контроль	79,62	85,39
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	101,73	108,57
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	99,61	106,35

		$N_{225}P_{90}K_{112}$	97,15	104,26
3	Султан	контроль	82,04	88,47
		$N_{150}P_{60}K_{75}$	137,67	145,72
		$N_{187}P_{75}K_{94}$	155,40	168,79
		$N_{225}P_{90}K_{112}$	153,81	164,90
4	Таня	контроль	86,31	93,75
		$N_{150}P_{60}K_{75}$	115,67	123,43
		$N_{187}P_{75}K_{94}$	132,83	140,94
		$N_{225}P_{90}K_{112}$	129,52	136,27
5	Монти	контроль	91,16	97,93
		$N_{150}P_{60}K_{75}$	126,51	134,70
		$N_{187}P_{75}K_{94}$	143,78	151,80
		$N_{225}P_{90}K_{112}$	140,65	147,81

$НСР_{05} = 1,34$



Рисунок 1. Урожайность культуры томат, в зависимости от применения расчетных доз минеральных удобрений при режиме орошения 70...70...70%НВ, 2005 год



Рисунок 2. Урожайность культуры томат, в зависимости от применения расчетных доз минеральных удобрений при режиме орошения 70...80...70%НВ, 2005 год

Таблица 18 – Урожайность культуры томат, в зависимости от применения расчетных доз минеральных удобрений, т/га. 2006 год

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Режим орошения	
			70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ
1	Волгоградец	контроль	56,17	60,03
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	70,35	75,84
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	69,23	73,19
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	73,82	76,84
2	Торбей	контроль	80,27	84,81
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	94,62	101,57
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	100,55	108,21
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	97,46	102,43
3	Султан	контроль	87,45	93,81
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	116,25	123,43
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	137,95	143,72
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	155,64	160,19
4	Таня	контроль	81,37	87,09
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	97,30	102,57
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	117,68	121,48
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	127,54	134,58
5	Монти	контроль	85,66	92,79

		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	109,75	116,42
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	129,17	135,90
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	144,68	149,23

НСР₀₅ = 1,16

Таблица 19 – Урожайность культуры томат, в зависимости от применения расчетных доз минеральных удобрений, т/га. 2007 год

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Режим орошения	
			70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ
1	Волгоградец	контроль	50,78	55,84
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	78,27	83,91
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	73,44	77,36
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	72,16	75,81
2	Торбей	контроль	67,18	72,57
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	82,45	88,72
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	97,22	104,86
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	96,33	101,15
3	Султан	контроль	72,54	78,32
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	91,07	96,34
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	129,80	135,73
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	146,73	154,98

Окончание таблицы 19

1	2	3	4	5
4	Таня	контроль	71,56	76,34
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	90,21	95,36
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	127,23	134,53
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	127,66	135,82
5	Монти	контроль	70,53	75,67
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	89,19	94,71
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	128,35	134,11
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	128,73	134,64

НСР₀₅ = 1,84

Таблица 20 – Урожайность культуры томат, в зависимости от применения расчетных доз минеральных удобрений, т/га. 2008 год

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Режим орошения	
			70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ
1	Волгоградец	контроль	80,32	80,66
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	86,27	88,35

		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	87,23	89,43
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	88,26	90,02
2	Торбей	контроль	87,93	93,17
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	98,56	103,83
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	108,21	112,30
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	113,45	117,54
3	Султан	контроль	95,27	103,69
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	121,78	159,20
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	142,75	150,83
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	164,72	170,51
4	Таня	контроль	88,63	94,15
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	113,65	119,87
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	125,70	134,51
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	132,65	145,83
5	Монти	контроль	90,35	95,19
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	116,98	122,52
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	145,01	152,76
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	133,73	147,19

НСР₀₅=1,48

Таблица 21 – Урожайность культуры томат, в зависимости от применения расчетных доз минеральных удобрений, т/га. 2009 год

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Режим орошения	
			70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ
1	Волгоградец	контроль	59,63	63,84
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	65,47	70,32
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	78,14	79,03
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	76,37	78,85
2	Торбей	контроль	65,27	70,38
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	77,82	82,35
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	80,33	85,64
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	96,79	102,63
3	Султан	контроль	83,76	89,95
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	102,37	109,64
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	127,85	136,54
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	150,69	162,74
4	Таня	контроль	78,25	84,56
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	95,56	102,74
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	113,60	120,73

		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	131,27	138,72
5	Монти	контроль	80,26	85,47
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	97,81	113,76
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	122,54	130,80
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	142,64	151,62

НСР₀₅= 1,53

Таблица 22 – Урожайность культуры томат, в зависимости от применения расчетных доз минеральных удобрений, т/га. 2010 год

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Режим орошения	
			70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ
1	2	3	4	5
1	Волгоградец	контроль	58,72	61,28
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	70,66	74,93
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	69,85	74,03
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	70,83	73,27
2	Торбей	контроль	64,70	70,62
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	79,93	84,78
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	87,09	94,32
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	95,26	100,57

Окончание таблицы 22

1	2	3	4	5
3	Султан	контроль	75,11	81,77
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	108,45	113,84
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	126,47	132,71
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	144,50	156,82
4	Таня	контроль	69,37	75,19
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	89,34	96,30
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	109,47	115,84
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	121,85	129,74
5	Монти	контроль	70,43	76,51
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	93,41	99,55
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	117,54	125,68
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	134,76	142,89

НСР₀₅=1,94

Таблица 23 – Урожайность культуры томат, в зависимости от применения расчетных доз минеральных удобрений, т/га. 2011 год

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Режим орошения	
			70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ
1	Волгоградец	контроль	57,84	61,36
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	64,73	71,86
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	73,11	76,02
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	72,17	75,32
2	Торбей	контроль	64,81	69,36
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	74,80	80,73
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	82,66	91,75
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	93,16	100,56
3	Султан	контроль	88,75	93,81
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	106,83	114,91
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	127,38	135,70
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	146,58	151,94
4	Таня	контроль	82,73	90,29
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	93,54	100,17
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	108,65	120,36
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	125,54	134,02
5	Монти	контроль	85,30	92,14
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	98,61	107,53
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	121,02	129,50
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	136,79	147,84

НСР₀₅ = 1,92

Таблица 24 – Средняя урожайность культуры томат, в зависимости от применения расчетных доз минеральных удобрений, т/га. (2005...2011 годы)

№, п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Режим орошения	
			70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ
1	Волгоградец	контроль	60,89	65,25
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	73,29	78,45
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	75,17	78,46
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	75,40	78,49
2	Торбей	контроль	72,82	78,04
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	87,13	92,93
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	90,81	101,77
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	98,51	104,69
3	Султан	контроль	73,56	87,17
		N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	81,53	119,39
		N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	135,37	140,88
		N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	151,81	157,54
4	Таня	контроль	79,74	85,91

		$N_{150}P_{60}K_{75}$	97,04	105,77
		$N_{187}P_{75}K_{94}$	119,32	126,91
		$N_{225}P_{90}K_{112}$	127,95	135,90
5	Монти	контроль	81,95	87,95
		$N_{150}P_{60}K_{75}$	104,60	112,74
		$N_{187}P_{75}K_{94}$	129,63	137,22
		$N_{225}P_{90}K_{112}$	137,42	145,88



Рисунок 3. Урожайность культуры томат, в зависимости от применения расчетных доз минеральных удобрений при режиме орошения 70...70...70%НВ, 2005-2011 годы



Рисунок 4. Урожайность культуры томат, в зависимости от применения расчетных доз минеральных удобрений при режиме орошения 70...80...70%НВ, 2005-2011 годы

Выращивание томатов в безрассадной культуре при различных уровнях предполивной влажности на фоне применения расчетных доз минеральных удобрений, большое значение имеет поддержание верхнего слоя почвы во влажном, рыхлом и чистом состоянии. Удобрения, как правило, давали существенную прибавку урожайности. Наши исследования подтвердили это положение. На продукционный процесс накладывали влияние складывающиеся погодные условия, несомненно, биологические особенности изучаемых сортов и гибридов, а также применяемые уровни минерального питания и режимы капельного орошения.

Анализ полученных результатов дает возможность сделать фактическую выборку урожайных данных томатов, соответствующие запланированному уровню продуктивности. Это позволяет нам дать объективную оценку сочетания урожаеобразующих факторов для получения плановой урожайности товарной продукции томатов. Практически весь баланс урожайности в годы исследований находился в интервале между острозасушливым годом (2010) и благоприятном (2008), остальные – занимали промежуточные положения.

Наименьшая урожайность сложилась у районированного сорта Волгоградец в 2010 году на варианте умеренного режима орошения (без применения минеральных удобрений) и она составила 58,72 т/га, несмотря на то, что в этом году выпало за вегетационный период 132,1 мм атмосферных осадков. Основное количество их пришлось на весенний месяц май, а летние характеризовались практически полным отсутствием осадков. Поливы приходилось проводить через сутки. И, несмотря на принимаемые меры, испарение с поверхности растений и почвы значительно превышало количество подаваемой на поля воды. На дифференцированном режиме орошения урожайность была на 2,56 т/га выше. Применение полного комплекта минеральных удобрений под планируемую урожайности показал, что ни одна программа. Рассчитанная на планируемые уровни урожайности не была выполнена. Наиболее близко к намеченной программе находился

вариант применения расчетных доз минеральных удобрений под урожайность 80 т/га при дифференцированном режиме орошения (74,93 т/га).

Наибольшую продуктивность в этом году показал перспективный гибрид Султан, который на дифференцированном режиме орошения при планировании урожайности 120 т/га, показал урожайность 156,82 т/га. Здесь уместно отметить, что изучаемые гибриды, за исключением гибрида Торбей, превышали запланированные уровни урожайности на всех трех уровнях. Превышение достигало до 36,82 т/га. Здесь уместно отметить, что создавшиеся экстремально-засушливые погодные условия, значительно превышающие уровень теплообеспеченности среднемноголетних показателей, в условиях регулярного капельного орошения (в этот год было проведено максимальное число поливов – 34) позволили незначительно понизить уровень урожайности по сравнению с другими годами исследований.

Наиболее благоприятные по водному и тепловому режиму складывался 2008 год (выпало 205,3 мм осадков). В этом году были выполнены все программы по уровням урожайности у всех изучаемых гибридов. На вариантах с районированным сортом Волгоградец была выполнена программа на формирование уровня урожайности 80 т/га и она составила на умеренном режиме орошения 85,38 т/га, на дифференцированном – 91,69 т/га. Максимальную продуктивность показал гибрид Султан, на варианте применения расчетных доз минеральных удобрений под урожайность 120 т/га ($N_{225}P_{90}K_{112}$) она составила 170,51 т/га, что на 50, 51 т/га выше планируемой урожайности.

В остальные годы урожайность по изучаемым сортам и гибридам варьировала от 1,00 до 10,00 т/га. Следовательно, основополагающим фактором, оказывающим решающее значение в засушливых условиях Нижнего Поволжья, является регулярное капельное орошение. На фоне оптимального обеспечения элементами минерального питания, даже в

условиях «африканской жары» 2010 года позволяет получать запланированные урожаи товарной продукции томатов.

В результате средняя урожайность за 2005...2011 годы сложилась по изучаемым сортам и гибридам следующим образом: у районированного сорта Волгоградец от 60,89 т/га (вариант без применения удобрений) до 75,17 т/га (вариант под урожайность 100 т/га) – умеренный режим орошения и от 65,25 до 78,46 т/га на режиме орошения 70...80...70%НВ; на гибриде Торбей от 72,82 до 98,51 т/га (вариант под урожайность 120 т/га) – умеренного режима орошения и от 78,04 до 104,69 т/га – дифференцированного режима орошения; на гибриде Султан от 83,56 до 151,81 т/га (под урожайность 120 т/га)- умеренный режим орошения и от 87,17 до 157,54 т/га – дифференцированного режима орошения; на гибриде Таня соответственно от 79,74 до 127,95 т/га (под урожайность 120 т/га) умеренного режима и от 85,91 до 135,90 т/га – дифференцированного режима и на гибриде Монти – от 81,95 до 137,42 т/га (под урожайность 120 т/га) умеренный режим орошения и от 87,95 до 145,85 т/га – дифференцированного режима орошения.

3.2.2 Особенности выращивания лука репчатого

Представления о посеве лука репчатого как единой системе, обеспечивающей наиболее эффективное использование энергии солнечного света и высокую продуктивность фотосинтеза, подчеркивают важное значение решения проблемы правильной конструкции посевов, размеров и конфигурации площадей питания и т.д. С агрономической точки зрения, в соотношении создания урожая, важна урожайность не отдельно взятого растения, а сбор с единицы площади, иными словами, результат умножения средней продуктивности одного растения на общее их количество. Продуктивность растений складывается из отдельных составных частей. Поэтому особенности формирования основных элементов структуры продуктивности растений в зависимости от условий выращивания и определяют величину урожайности.

Хозяйственная часть урожайности определяется морфологическими особенностями строения растений. Любой сорт или гибрид может дать наибольшую продуктивность в том случае, когда условия выращивания будут соответствовать его биологическим и наследственным особенностям. В случае несоответствия условий потребности приводит к нарушению нормальных процессов роста и развития, снижению урожайности и, наоборот, удовлетворение потребностей растений всеми факторами жизни, позволяет полнее использовать потенциальные возможности каждого сорта или гибрида.

Основополагающими, легко управляемыми факторами, являются: минеральное питание и орошение. Это два взаимодополняющих друг друга фактора, каждый из которых, в отдельности, не может заменить другой, а вместе они создают единую цельную систему. Их взаимодействие создает благоприятные условия для более полного использования растениями оросительной воды и вносимые минеральные удобрения.

Оценка морфологических показателей лука репчатого позволяет произвести анализ формирования урожайности. Результаты исследований морфологических показателей представлены в таблицах 25...27.

Таблица 25 – Влияние агротехнических приемов на листообразование лука репчатого, шт., (среднее за 2005....2011 гг.)

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Режим орошения	
			70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ
1	Ахтубинец	контроль	8,25	8,84
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	9,34	10,07
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	10,03	10,12
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	10,68	10,96
		водорастворимые	10,83	10,90
2	Универсо	контроль	9,32	9,76
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	10,32	10,81
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	10,46	10,70
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	10,27	10,57
		водорастворимые	10,96	11,11

3	Саброссо	контроль	10,45	10,93
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	11,39	11,84
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	12,68	13,07
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	13,25	13,71
		водорастворимые	13,26	13,82

Анализ структуры формирования урожайности показывает за счет каких элементов формировался урожай (густоты стояния, крупности луковиц, числа листьев и т.д.). У районированного сорта Ахтубинец в условиях капельного орошения при создании умеренного режима образовывалось в среднем за все годы исследований 8,25 листьев (контрольный вариант). Улучшение водного режима, доводя его до дифференцированного, приводило к увеличению количества образовавшихся листьев на соответствующем варианте до 8,84 штук.

Создание благоприятного пищевого режима, за счет внесения расчетных доз минеральных удобрений способствовал росту количества листьев у этого сорта при планируемой урожайности 80 и 100 т/га (9,34 и 10,03 штук). При дальнейшем увеличении количества минеральных удобрений наблюдалось снижение количества листьев на растении. Биологическими особенностями данного сорта являлось то, что физически он не мог потребить такое количество. Избыток минеральных удобрений отрицательно воздействовал, прежде всего, на микробиологическую деятельность почвы, вызывая ее угнетение. Создавая неблагоприятные условия для почвенной биотки, тем самым создавались неблагоприятные условия для образования морфологических признаков лука репчатого.

Наиболее благоприятно они отразились на листообразовании гибрида Саброссо. На контрольном варианте при умеренном режиме орошения формировалось 10,45 листьев, а на дифференцированном 10,93 листьев. Внесение расчетных доз минеральных удобрений в условиях капельного орошения (улучшая пищевой режим почвы), создавали оптимальные условия для жизнедеятельности лука репчатого. На варианте внесения расчетных доз под урожайность 100 т/га и составили: умеренный режим орошения - 12,68,

при дифференцированном – 13,07 листьев. Дополнительное внесение минеральных удобрений под урожайность 120 т/га приводил к увеличению количества листьев соответственно 13,25 и 13,71 штук на одном растении.

Применение водорастворимых удобрений способствовало максимальному формированию на вариантах гибрида Саброссо и составляло 13,26 при умеренном режиме орошения и 13,86 листьев при дифференцированном режиме орошения. Это 1...2 листа больше, чем при применении минеральных удобрений.

Размеры листового аппарата являются сортовой характеристикой и во многом определяют потенциал ростовой активности растения и адаптационную способность.

Помимо увеличения количества листьев на одно растение, происходило увеличение длины листа. Если у районированного сорта Ахтубинец она изменялась от 0,2396 до 0,3303 метра (вариант применения удобрений под урожайность 100 т/га) умеренного режима орошения до 0,2519...0,3342 метра на соответствующем варианте дифференцированного режима орошения.

Таблица 26 – Влияние агротехнических приемов на биометрические показатели лука репчатого, м (среднее за 2005....2011 гг.)

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Режим орошения	
			70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ
1	Ахтубинец	контроль	0,2346	0,2519
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	0,3254	0,3671
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	0,3303	0,3342
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	0,3262	0,3301
		водорастворимые	0,3286	0,3300
2	Универсо	контроль	0,2743	0,2994
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	0,3622	0,3974
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	0,3701	0,3745
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	0,3690	0,3711
		водорастворимые	0,3644	0,3773
3	Саброссо	контроль	0,3117	0,3346
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	0,4005	0,4385
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	0,4263	0,4674

		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	0,4381	0,4428
		водорастворимые	0,4212	0,4652

Применение расчетных доз минеральных удобрений способствовало увеличению наибольшей на 0,10...0,15 метра длины листового аппарата у растений лука репчатого. Перспективный гибрид оказался наиболее отзывчивым на применяемый набор агротехнических мероприятий. На контрольном варианте этого гибрида при умеренном режиме орошения длина листа соответствовала 0,3117 метра, а на дифференцированном режиме орошения – 0,3346 метра. Улучшение пищевого режима почвы, путем внесения расчетных доз удобрений способствовало повышению наибольшей длины листового аппарата на варианте внесения N₃₀₀P₁₂₀K₉₀ под урожайность 100 т/га достичь длины при умеренном режиме орошения 0,4263 метра, а при дифференцированном – 0,4674 метра. Дополнительное внесение удобрений N₃₆₀P₁₄₄K₁₀₈ под урожайность 120 т/га позволило довести длину листовой поверхности до 0,4381 метра при режиме орошения 70...70...70%Нв и до 0,4428 метра при режиме орошения 70...80...70%Нв. Формирование листовой поверхности при применении водорастворимых удобрений превышало на 0,01...0,03 метра аналогичной поверхности при внесении расчетных доз удобрений под урожайность 100 и 120 т/га.

Перспективный гибрид Саброссо в условиях каштановых почв Нижнего Поволжья при создании оптимального режима капельного орошения (70...80...70%Нв) на фоне внесения расчетных доз минеральных удобрений способен формировать запланированные урожайности лука репчатого.

Таблица 27 - Влияние агротехнических приемов на диаметр гнезда луковицы, мм (среднее за 2005....2011 гг.)

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Режим орошения	
			70...70...70%Нв	70...80...70%Нв
1	Ахтубинец	контроль	55,62	57,21

		$N_{240}P_{96}K_{82}$	57,84	59,36
		$N_{300}P_{120}K_{90}$	58,32	60,01
		$N_{360}P_{144}K_{108}$	57,89	59,25
		водорастворимые	58,74	60,03
2	Универсо	контроль	58,47	60,74
		$N_{240}P_{96}K_{82}$	61,34	63,72
		$N_{300}P_{120}K_{90}$	62,68	64,78
		$N_{360}P_{144}K_{108}$	61,52	63,92
		водорастворимые	62,40	65,02
3	Саброссо	контроль	60,53	62,38
		$N_{240}P_{96}K_{82}$	67,73	70,06
		$N_{300}P_{120}K_{90}$	74,58	77,18
		$N_{360}P_{144}K_{108}$	75,31	78,90
		водорастворимые	75,23	79,62

Преимущество капельного орошения, прежде всего, связано с дозированным принесением воды с растворенными в ней питательными веществами непосредственно к самому растению. Результатом данного эффекта является увеличение размеров луковицы. Если на варианте с выращиванием районированного сорта Ахтубинец без внесения удобрений и умеренном режиме орошения она равнялась 55,62 мм, то при дифференцированном режиме она увеличивалась до 57,21 мм. Более оптимальный режим орошения способствовал дополнительному приросту луковицы.

Сочетание минерального питания с капельным орошением позволял увеличить размеры луковицы на варианте выращивания перспективного гибрида Саброссо (режим орошения 70...70...70%НВ) с внесением $N_{360}P_{144}K_{108}$ до 75,31 мм, а при режиме орошения 70...80...70%НВ до 78,90 мм.

При капельном орошении с увеличением оросительной нормы (режим орошения 70...80...70%НВ) у всех изучаемых сортов и гибридов наблюдалось увеличение численности листьев на одно растение.

Необходимо отметить, что способность лука репчатого образовывать максимальный урожай зависел от ряда факторов. Прежде всего, это сортовые особенности. Немаловажно учитывать способность растений лука репчатого

реагировать на агротехнику возделывания, которая, прежде всего, сказывается на способности образовывать ассимиляционный аппарат. Результаты исследований представлены в таблицах 28...36.

Нашими исследованиями было установлено, что на фоне естественного плодородия почв наименьший уровень урожайности был достигнут на районированном сорте Ахтубинец в 2010 году и составил на умеренном режиме орошения 58,47 т/га, на дифференцированном режиме орошения была получена урожайность 61,73 т/га. Среди изучаемых сортов и гибридов значительно по урожайности выделился перспективный гибрид Саброссо, его урожайные данные соответственно равнялись 77,45 т/га (режим 70...70...70%НВ) и 81,63 т/га (режим 70...80...70%НВ).

Применение расчетных доз минеральных удобрений под планируемые уровни урожайности в условиях капельного орошения, оказали положительное влияние на динамику формирования урожая.

Таблица 28 – Влияние агротехнических приемов на урожайность лука репчатого, т/га, 2005 г.

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70...70%НВ	дифференцированный, 70...80...70%НВ
1	2	3	4	5	6
1	Ахтубинец	Контроль	-	64,53	67,89
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	83,62	88,94
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	84,15	87,32
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	83,75	88,14
2	Универсо	Контроль	-	80,76	85,78
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	125,86	130,26
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	131,82	136,08
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	136,97	138,95
3	Саброссо	Контроль	-	83,68	88,24
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	128,71	132,56
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	132,76	137,55
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	142,17	147,63

НСР₀₅ = 2,15

Таблица 29 – Влияние агротехнических приемов на урожайность лука репчатого, т/га, 2006 г.

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70%НВ
1	Ахтубинец	Контроль	-	63,12	65,97
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	81,35	86,79
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	83,02	85,28
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	81,92	86,85
2	Универсо	Контроль	-	78,57	83,44
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	123,31	127,69
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	129,87	134,43
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	134,94	137,11
3	Саброссо	Контроль	-	81,77	86,23
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	126,53	130,73
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	130,37	135,96
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	141,02	145,84

НСР₀₅= 1,96

Таблица 30 – Влияние агротехнических приемов на урожайность лука репчатого, т/га, 2007 г.

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70%НВ
1	2	3	4	5	6
1	Ахтубинец	Контроль	-	60,21	62,54
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	78,63	83,19
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	78,56	82,37
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	79,16	84,02
2	Универсо	Контроль	-	77,34	83,24
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	123,82	128,76
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	129,54	134,81
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	134,79	136,73
3	Саброссо	Контроль	-	82,37	86,93
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	126,25	129,94
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	130,74	135,07
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	139,38	144,72

НСР₀₅= 2,10

Таблица 31 – Влияние агротехнических приемов на урожайность лука репчатого, т/га, 2008 г.

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70%НВ
1	Ахтубинец	Контроль	-	72,93	75,47
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	89,61	94,36
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	90,15	94,95
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	91,06	95,83
2	Универсо	Контроль	-	87,13	92,84
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	132,69	137,86
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	138,43	143,26
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	143,85	146,17
3	Саброссо	Контроль	-	90,82	95,93
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	136,37	140,05
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	139,87	145,68
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	149,54	155,38

НСР₀₅= 2,25

Таблица 32 – Влияние агротехнических приемов на урожайность лука репчатого, т/га, 2009 г.

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70%НВ
1	Ахтубинец	Контроль	-	61,65	64,37
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	80,52	85,91
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	82,04	85,78
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	81,24	86,53
2	Универсо	Контроль	-	77,84	83,22
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	122,95	128,53
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	128,85	134,11
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	132,36	136,62
3	Саброссо	Контроль	-	81,44	86,72
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	126,63	130,74
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	130,09	135,16
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	139,87	144,96

НСР₀₅=2,56

Таблица 33 – Влияние агротехнических приемов на урожайность лука репчатого, т/га, 2010 г.

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70%НВ
1	Ахтубинец	Контроль	-	58,47	61,73
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	76,28	82,59
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	78,38	80,95
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	76,32	81,17
2	Универсо	Контроль	-	73,27	78,37
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	117,86	123,54
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	125,69	128,43
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	128,29	131,73
3	Саброссо	Контроль	-	77,45	81,63
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	122,74	127,62
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	126,70	130,78
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	135,91	141,05

НСР₀₅= 2,25

Таблица 34 – Влияние агротехнических приемов на урожайность лука репчатого, т/га, 2011 г.

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70%НВ
1	Ахтубинец	Контроль	-	60,37	63,74
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	80,21	85,68
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	81,53	84,19
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	80,62	85,94
2	Универсо	Контроль	-	78,52	83,28
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	123,12	127,53
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	127,69	133,84
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	134,31	136,92
3	Саброссо	Контроль	-	81,14	86,32
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	126,41	130,01
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	129,86	135,17
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	139,72	145,11

НСР₀₅= 2,36

Таблица 35 – Влияние агротехнических приемов на урожайность лука репчатого, т/га, (средняя урожайность за 2005...2011 гг.)

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70%НВ
1	Ахтубинец	Контроль	-	62,89	65,95
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	81,46	86,78
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	82,54	85,83
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	82,01	86,92
2	Универсо	Контроль	-	79,06	84,312
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	123,94	129,16
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	130,27	135,46
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	135,15	137,74
3	Саброссо	Контроль	-	82,66	87,42
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	80	127,66	131,66
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	100	131,48	136,48
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	120	141,07	146,38





Рисунок 5 – Влияние агротехнических приемов на урожайность лука репчатого, т/га, (средняя урожайность за 2005...2011 гг.)

Так внесение расчетных доз под планируемую урожайность 100 т/га ($N_{300}P_{120}K_{90}$) позволило решить поставленные задачи на всех изучаемых гибридах.

Превышение планируемого уровня урожайности при поддержании дифференцированного режима орошения на этом варианте у гибрида Универсо составила 23,54 т/га, а на гибриде Саброссо соответственно 30,78 т/га. На районированном сорте Ахтубинец она была ниже намеченного уровня урожайности на 19,05 т/га.

Сложившиеся благоприятно метеорологические условия 2008 года благоприятно повлияли на ход формирования урожайности лука репчатого. Если на районированном сорте Ахтубинец она варьировала в интервале от 72,93 т/га на контрольном варианте (режим орошения 70...70...70%НВ) до 95,83 т/га (режим орошения 70...80...70%НВ) на варианте применения минеральных удобрений $N_{360}P_{144}K_{108}$, на перспективном гибриде она соответственно изменялась от 90,82 т/га (без удобрений, режим орошения 70...70...70%НВ) до 155,38 т/га (вариант $N_{360}P_{144}K_{108}$, режим орошения 70...80...70%НВ). Гибрид Универсо занимал промежуточное положение по уровню урожайности между районированным сортом Ахтубинец и изучаемым гибридом Саброссо. Однако его уровень урожайности значительно превышал сорт Ахтубинец и приближался к гибриду Саброссо.

Усредненные показатели урожайности за годы исследований показали, что районированный сорт Ахтубинец, в силу своих биологических и физиологических особенностей, способен сформировать на каштановых почвах Нижнего Поволжья в условиях капельного орошения урожайность на фоне естественного плодородия от 62,89 т/га (режим 70...70...70%НВ) до 65,95 т/га (режим 70...80...70%НВ). Внесение расчетных доз минеральных удобрений под урожайность 80 т/га ($N_{240}P_{96}K_{82}$) позволяло повысить урожайность на 18,57...20,83 т/га. Дополнительное внесение удобрений под урожайность 100 т/га ($N_{300}P_{120}K_{90}$) повышало урожайность на 1,08 т/га (режим орошения 70...70...70%НВ), а на дифференцированном режиме орошения отмечалось снижение уровня урожайности. Планируемые урожайности по всех изучаемым фонам были не выполнены.

Внесение минеральных удобрений в сочетании с режимами капельного орошения нашли положительное воплощение у новых перспективных гибридов Универсо и Саброссо. Эти гибриды были наиболее отзывчивы на новые агротехнические приемы и режимы орошения. Гибрид Саброссо оказался наиболее продуктивным. Внесение расчетных доз минеральных удобрений под урожайность 80 т/га ($N_{240}P_{96}K_{82}$) позволил повысить

урожайность по сравнению с вариантом без применения на 45,00 т/га на режиме орошения 70...70...70%НВ и на 44,24 т/га на режиме орошения 70...80...70%НВ, Дополнительное внесение удобрений под урожайность 100 т/га ($N_{300}P_{120}K_{90}$) приводил к дополнительному росту на 3,82 т/га на режиме орошения 70...70...70%НВ и на 4,82 т/га на режиме орошения 70...80...70%НВ. Самая высокая урожайность этого гибрида была получена на варианте планирования 120 т/га и она составила при умеренном режиме орошения 141,07 т/га, а на дифференцированном режиме орошения 146,38 т/га.

Следовательно, для условий Нижнего Поволжья, сельхозтоваропроизводителям можно рекомендовать перспективный гибрид Саброссо, который в однолетней культуре при создании оптимального увлажняющего слоя 70...80...70%НВ способен формировать урожайность товарной продукции лука репчатого на уровне 150 т/га.

3.2.3 Продуктивность моркови

Получение высоких и стабильных урожаев моркови возможно только при орошении, особенно капельном. Последний полив назначался за 10...12 суток для предполагаемой уборки корнеплодов. Сбор урожая является конечной отправной точкой при выращивании овощных культур. Уборку начинали с тем расчетом, чтобы прошли первые осенние заморозки. Проведенные нами наблюдения в период уборки и дальнейшего хранения показали, что после небольших осенних заморозков в корнеплоде моркови происходили глубокие химические преобразования. Сложные молекулярные соединения (белки, крахмал и т.д.) превращались в простые молекулярные соединения (аминокислоты, простые сахара и т.д.). Это приводило к тому, что, во-первых, повышалось общее содержание сахара в корнеплодах (18...20%), второе, такие корнеплоды в дальнейшем лучше сохранялись. Если на хранение мы закладывали корнеплоды, которые не попали под осенние заморозки, то процент потерь при хранении достигал 19...26%. Корнеплоды,

которые попали под осенние заморозки, были более устойчивые при хранении. Процент порчи снижался до 5...10%. Это существенные величины, которые влияли на качество товарных корнеплодов, заложенных на хранение.

Следует помнить и то обстоятельство, что нарастание корнеплодов в осенний период перед уборкой проходили очень интенсивно. Поэтому проведение преждевременной уборки мы считаем нецелесообразной. При уборке тоже необходимо учитывать метеорологические условия сложившегося года, биологические особенности сортов и гибридов. Результаты уборочной урожайности представлены в таблицах 36...43.

Таблица 36 – Урожайность корнеплодов моркови в зависимости от агротехнических приемов, т/га, 2005 г

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70%НВ
1	2	3	4	5	6
1	Шантанэ	Контроль	-	89,76	93,21
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	102,11	107,63
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	101,34	102,74
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	93,87	95,36
2	Абако	Контроль	-	110,27	119,78
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	135,67	148,64
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	145,16	154,82
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	143,27	152,73

Окончание таблицы 36

1	2	3	4	5	6
3	Санта Круз	Контроль	-	115,73	124,23
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	140,97	151,72
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	148,82	157,91
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	147,29	158,96
4	Ред Кор	Контроль	-	123,56	137,64
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	158,79	170,34
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	162,53	174,47
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	160,37	173,98

НСР₀₅ = 2,41

Таблица 37 – Урожайность корнеплодов моркови в зависимости от агротехнических приемов, т/га, 2006 г

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70%НВ
1	Шантанэ	Контроль	-	88,37	91,84
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	101,08	105,69
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	100,04	102,36
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	92,54	93,71
2	Абако	Контроль	-	108,82	117,31
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	133,86	147,51
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	144,83	152,02
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	141,94	150,93
3	Санта Круз	Контроль	-	114,19	122,72
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	138,53	150,08
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	146,91	155,26
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	145,78	157,34
4	Ред Кор	Контроль	-	121,90	135,19
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	156,73	168,85
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	160,09	172,80
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	158,76	171,83

НСР₀₅ = 2,33

Таблица 38 – Урожайность корнеплодов моркови в зависимости от агротехнических приемов, т/га, 2007 г

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70...80...70%НВ
1	Шантанэ	Контроль	-	84,37	88,73
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	98,43	103,62
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	99,02	99,70
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	88,65	92,11
2	Абако	Контроль	-	106,28	115,39

		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	131,96	144,10
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	140,56	150,07
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	138,29	148,70
3	Санта Круз	Контроль	-	111,74	120,33
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	135,84	147,93
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	143,27	152,73
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	142,71	154,34
4	Ред Кор	Контроль	-	118,34	132,96
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	152,26	166,03
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	156,21	170,00
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	154,63	168,83

НСР₀₅ = 2,13

Таблица 39 – Урожайность корнеплодов моркови в зависимости от агротехнических приемов, т/га, 2008 г

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70...80...70%НВ
1	2	3	4	5	6
1	Шантанэ	Контроль	-	95,84	102,13
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	110,28	114,85
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	111,56	113,63
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	100,03	102,16
2	Абако	Контроль	-	118,24	124,63
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	142,89	153,17
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	151,92	161,20
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	150,53	158,34

Окончание таблицы 39

1	2	3	4	5	6
3	Санта Круз	Контроль	-	122,04	129,58
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	146,94	157,61
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	153,82	162,85
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	151,84	167,28
4	Ред Кор	Контроль	-	129,67	142,91
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	165,77	176,03
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	168,14	179,94
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	166,29	180,13

НСР₀₅ = 2,39

Таблица 40 – Урожайность корнеплодов моркови в зависимости от агротехнических приемов, т/га, 2009 г

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70...80...70%НВ
1	Шантанэ	Контроль	-	86,54	90,87
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	99,95	104,17
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	98,76	100,09
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	91,84	93,28
2	Абако	Контроль	-	107,44	117,14
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	132,38	145,43
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	142,85	152,01
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	141,56	150,42
3	Санта Круз	Контроль	-	112,39	124,60
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	135,19	164,21
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	146,11	155,06
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	144,81	155,93
4	Ред Кор	Контроль	-	121,77	135,33
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	155,73	168,90
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	160,03	172,75
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	158,37	171,74

НСР₀₅ = 2,64

Таблица 41 – Урожайность корнеплодов моркови в зависимости от агротехнических приемов, т/га, 2010 г

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70%НВ
1	Шантанэ	Контроль	-	81,56	82,74
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	93,43	98,69
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	94,08	96,19

		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	84,38	87,16
2	Абако	Контроль	-	104,62	111,85
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	128,81	140,12
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	136,82	148,80
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	138,94	144,78
3	Санта Круз	Контроль	-	108,63	117,34
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	135,60	146,75
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	141,55	150,37
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	140,96	151,16
4	Ред Кор	Контроль	-	118,51	130,99
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	150,74	163,71
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	155,73	167,90
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	156,09	167,28

НСР₀₅= 2,88

Таблица 42 – Урожайность корнеплодов моркови в зависимости от агротехнических приемов, т/га, 2011 г.

№ п/ п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планиру- емая урожай- ность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференциро- ванный, 70... 80...70% НВ
1	2	3	4	5	6
1	Шантанэ	Контроль	-	84,72	88,31
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	97,15	102,75
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	96,05	98,74
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	88,04	90,89
2	Абако	Контроль	-	105,92	115,42
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	131,02	144,51
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	140,44	150,76
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	138,48	148,91

Окончание таблицы 42

1	2	3	4	5	6
3	Санта Круз	Контроль	-	110,32	120,97
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	136,81	147,67
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	144,60	152,74
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	143,18	155,00
4	Ред Кор	Контроль	-	119,75	133,41
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	154,86	164,16
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	158,32	170,38
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	154,90	168,61

НСР₀₅= 2,41

Таблица 43 – Урожайность корнеплодов моркови в зависимости от агротехнических приемов, т/га, (среднее за 2005...2011 гг.)

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70%НВ
1	Шантанэ	Контроль	-	87,30	91,11
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	100,34	91,77
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	100,12	101,92
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	91,33	93,52
2	Абако	Контроль	-	108,79	117,36
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	133,79	146,21
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	143,22	152,82
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	141,79	150,68
3	Санта Круз	Контроль	-	113,57	122,82
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	138,55	149,54
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	146,44	155,27
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	145,22	156,45
4	Ред Кор	Контроль	-	121,93	135,49
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	155,95	163,61
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	160,15	172,60
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	158,48	171,77







Рис. 6. Урожайность корнеплодов моркови в зависимости от агротехнических приемов, т/га, (среднее за 2005...2011 гг.).

Анализ проведенных исследований показал, что максимальные уро- жайности корнеплодов моркови были получены в благоприятном 2008 году, а самые низкие в острозасушливый 2010 год. На фоне естественного плодородия на районированном сорте Шантанэ в 2010 году была получена

урожайность корнеплодов на умеренном режиме орошения 81,56 т/га. Улучшение условий влагообеспеченности, за счет создания дифференцированного режима орошения была получена урожайность 82,74 т/га. Внесение расчетных доз минеральных удобрений под урожайность 100 т/га ($N_{300}P_{150}K_{550}$) позволило довести ее до 94,08 т/га на режиме орошения 70...70...70%НВ и до 96,19 т/га на режиме орошения 70...80...70%НВ. Были выполнены программы на запланированные уровни урожайности 80 т/га.

Наибольшую урожайность показал перспективный гибрид Ред Кор, который на варианте без применения удобрений формировал урожайность на умеренном режиме орошения 118,51 т/га, на дифференцированном режиме -130,99 т/га. Внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га ($N_{300}P_{150}K_{550}$) позволило повысить урожайность на режиме орошения 70...70...70%НВ до 155,73 т/га, а на режиме орошения 70...80...70%НВ до 167,90 т/га. Дальнейшее увеличение доз вносимых удобрений по всем изучаемым вариантам не давало достоверной прибавки. Наблюдались случаи уменьшения урожайности при внесении высоких доз удобрений ($N_{360}P_{180}K_{660}$) под урожайность 120 т/га. Следует отметить, что по всем изучаемым гибридам были выполнены программы получения 80, 100 и 120 т/га.

Водорастворимые удобрения на районированном сорте Шантанэ в 2010 году показали урожайность 90,76 т/га (режим орошения 70...70...70%НВ) и 94,71 т/га (режим орошения 70...80...70%НВ). Благоприятные погодные условия положительно отразились на формировании урожайности: на сорте Шантанэ она соответственно составила 104,32 и 108,18 т/га, а на гибриде Ред Кор – 163,74 и 173,32 т/га.

Исходя из полученных результатов исследований для сельхозтоваропроизводителей Нижнего Поволжья в условиях капельного орошения каштановых почв можно рекомендовать к возделыванию гибрид Ред Кор на фоне внесения расчетных доз минеральных удобрений $N_{300}P_{150}K_{550}$ и создания дифференцированного режима орошения 70...80...70%НВ.

4 СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

4.1 Фотосинтетическая деятельность и продуктивность лука репчатого в условиях капельного орошения

Капельное и спринклерное микроорошение, как основной тип ирригации овощных культур, потенциально может способствовать увеличению производительности растениеводства, сохранению природных ресурсов (земли и воды), экономии удобрений, не нанося при этом вреда окружающей среды. В настоящее время необходимо находить новые пути повышения урожайности и качества товарной продукции, переходя на энергосберегающие технологии, позволяющие существенным образом экономить затраты на производство, снижать себестоимость полученной продукции. На современном этапе можно использовать три системы подачи удобрений в поливную систему. Почему мы об этом говорим, да потому что с внесением туков минеральных удобрений мы заносим в почву большое количество шлаков. Ведь всем известно, что в туках действующего вещества, в лучшем случае, достигает 50%, а зачастую меньше. Остальная часть – это всевозможные шлаки, которые, попав в почву, очень слабо утилизируются. Тем самым происходит загрязнение почвы.

Новый вид водорастворимых удобрений содержат весь ассортимент макроудобрений для овощных культур, включая и микроэлементы. Механизм их воздействия на растения и почву несколько иной. У них есть положительные и отрицательные показатели. Их несколько.

Система емкостей, работающих под давлением. Применяется для сухих растворимых удобрений с использованием емкостей 60...220 литров – это так называемое непропорциональное внесение в воду удобрений при постоянном их растворении. Эту систему еще называют балонной.

Данный способ предполагает закладку растворимых удобрений в сухом виде в емкость для растворения их поступающей на орошение водой. Часть оросительной воды поступает в емкость с сухими удобрениями, растворяет

их, после чего возвращается в магистральный поливной трубопровод. Основным недостатком этой системы является то, что площадь внесения удобрений за одну операцию ограничена объемом удобрений в баке, рассчитанных на эту операцию.

Система позволяет легко менять марки используемых удобрений, устанавливать различные дозы внесения под любые овощные культуры в процессе полива одного участка с разным набором культур.

Внесение удобрений основано на количественном параметре (дозе) и отличается невысокой точностью, неравномерностью внесения удобрений в пределах поля. Но эта система достаточно эффективна для внесения удобрений под многолетние культуры, такие, как плодовые, а также овощные и другие растения на тяжелых и средних по гранулометрическому составу почвах.

Система проста в эксплуатации. Заправка бака может производиться на 2/3 объема. Внесение удобрений следует проводить в течение двух третей времени полива, что обеспечивает хорошую промывку систем капельного орошения остальной водой.

Система Вентури. Данная система работает на основе насоса инжекторного типа Вентури. Это отсасывающее устройство, которое, в свою очередь, подает раствор удобрений в систему трубопровода. Для данной системы используют только жидкие удобрения в виде маточных растворов повышенной концентрации. Данная система несколько сложнее предыдущей, но проста в обслуживании, поскольку в ней отсутствуют подвижные детали, и относительно недорогая.

Внесение удобрений осуществляется после начала подачи воды по системам капельного полива. Система хорошо обеспечивает небольшую подачу растворенных концентрированных удобрений с большой точностью их подачи в рабочий раствор. Эта система пригодна для пропорциональной (вода – маточный раствор) фертигации. Система Вентури достаточно точна по количеству подаваемых удобрений и компромиссна по технологии

питания растений, поэтому вполне подходит для фертигации овощных культур.

Система инжекторных насосов разных типов.

Данная система самая современная и точная, хотя и более дорогая по сравнению с предыдущими. Система предназначена для внесения только жидких, обычно концентрированных растворов удобрений соответствующего состава и концентрации в поливную воду. Насос отбирает раствор удобрений из емкости и впрыскивает (вносит) его под давлением в магистральный трубопровод. Количество впрыскиваемого раствора легко регулируется. В системах ирригации в открытом грунте насосы такого типа работают от давления воды в системе полива. Существуют насосы, которые могут вносить разные растворы, в том числе кислоты, из различных емкостей с удобрениями. С агрономической и технической точки зрения это является идеальным решением всех проблем выращивания любого уровня урожайности на любом типе почвы и с любой системой орошения.

Дозирующие насосы – оптимальное решение при интенсивном выращивании овощей. Иногда они являются необходимыми или экономически доступными для выращивания овощных культур. В этом случае используются разные типов насосов, работающих от давления воды магистральных трубопроводов.

Насос ТМВ – 50 может работать в режиме 15...250 литров в час, ТМВ – 600 – в режиме 50...600 часов в час.

В последнее время на мировом рынке появилось много моделей инжекторов – дозаторов подачи удобрений в поливную магистраль. Инжекторы пропорционального типа подают точно определенное количество растворенных удобрений и определенное количество воды, подаваемой на орошение.

Основным преимуществом такой технологии дозирования раствора минеральных удобрений является принцип пропорциональности внесения необходимого количества удобрений на планируемую площадь, независимо

от расхода поливной воды или же давления в системе орошения. Эти инжекторы имеют различную производительность и подбираются при монтаже системы полива под необходимую программу фертигации.

На основе использования дозаторов «Дозматик», «Дозатрон» и подобных им комплектуются мобильные дозирующие устройства. В случае необходимости комплектуются дозаторы – миксеры, которые из разных емкостей вносят разные виды несовместимых в одной емкости удобрений (кальциевая селитра и сернокислые удобрения, кислота для подкисления воды и промывки капельных линий).

Более высокая стоимость водорастворимых удобрений и дополнительные затраты на оборудование для фертигации быстро окупаются высокими урожаями всех выращиваемых с микроорошением культур, в первую очередь овощных. Фертигация очень перспективна при выращивании семян различных овощных культур. Это наиболее эффективная и короткая дорога к росту урожайности, уменьшению затрат водных ресурсов на единицу произведенной продукции, улучшению экономических показателей в условиях интенсивного сельскохозяйственного производства.

Методы фертигации. Совместное нормирование внесения в почву воды и удобрений является организационной, технологической и экологической основой оптимизации условий выращивания высоких урожаев овощных культур и повышения их качества. В основу этого метода положено использование различных систем капельного орошения с одновременной подачей раствора удобрений, что позволяет постоянно поддерживать влажность почвы в оптимальной пропорции в системе «вода – воздух» в почве и подавать растениям удобрения небольшими дозами. Это способствует повышенной их усвояемости, меньшей выщелачиваемости в сравнении с традиционными методами внесения и ирригаций и, как результат, более высокому коэффициенту усвояемости удобрений растениями.

Кроме того, такая система ирригации с фертигацией позволяет вносить сбалансированное количество азота, фосфора, калия и других элементов питания, с учетом фаз роста растений. Подача растворов удобрений с поливной водой приводит к более равномерному распределению их во всем увлажняемом слое. Капельно-увлажняемый слой почвы в зоне основной массы корней имеет определенный горизонтальный и вертикальный размеры, в зависимости от типа почв и нормы полива. При фертигации увлажняют не всю поверхность почвы участка, а полосы определенной ширины, что позволяет значительно экономить воду, препятствует росту сорняков в неувлажняемых полосах, уменьшает затраты на поддержание почвы в чистом от сорняков состоянии.

При использовании капельного орошения осуществляется точное дозирование поступления всех находящихся в растворе удобрений, в том числе с помощью систем автоматического регулирования количества подаваемых удобрений, и контроль электропроводности, контроль показателя заданного уровня рН рабочего раствора, контроль количества раствора на единицу площади орошения.

Фертигацию проводят в течение всего вегетационного периода, но так, чтобы к концу цикла фертигации подавать чистую воду для промывки систем капельного орошения в зависимости от гранулометрического состава почвы.

Основные преимущества фертигации перед традиционными методами внесения удобрений следующие:

- позволяет поддерживать в почвенном растворе необходимый уровень концентрации элементов питания в почвах с низкой поглотительной способностью и бедных запасами питательных веществ;
- экономит затраты труда и энергии на внесение удобрений;
- в отличие от обычной ирригации с использованием больших норм полива позволяет не только эффективно использовать удобрения, но и предотвращать загрязнение грунтовых вод, что не создает условий для вторичного засоления.

Применение фертигации основано на соблюдении определенных требований к использованию удобрений. Для фертигации используют только полностью растворимые удобрения, свободные от высоких доз натрия, хлора и других вредных примесей.

В наших исследованиях мы применяли метод фертигации, внесение с поливной водорастворимых азотно-фосфорно-калийных удобрений фирмы ООО «Новоферт». Данный метод в сравнении с основным и междурядным методами внесения удобрений в сухом виде характеризуется более высокой урожайностью и экономической эффективностью, как конечный результат. Поэтому, наряду с увеличением площадей, орошаемых методом капельного и спринклерного орошения, которые превышают 2,5 миллионов гектар в разных странах мира, продолжается быстрый рост площадей, на которых используют фертигацию.

Например, в Израиле на 75% всех орошаемых сельскохозяйственных площадей используют фертигацию, с помощью которой в почву вносят более половины всего азота и фосфора и до 70% калия под текущий урожай. В США – стране с самым большим объемом капельного орошения – на площади более 1 миллиона гектар коэффициент площадей с фертигацией очень высок и продолжает увеличиваться ежегодно.

Ежегодный прирост орошаемых площадей с фертигацией наблюдается в странах с развитым сельскохозяйственным производством. Основной причиной такого роста фертигации является более эффективное усвоение растениями удобрений. Так, при расчетах доз внесения элементов питания делают расчет доз выноса элементов питания с урожаем, при этом используют коэффициенты, учитывающие степень усвоения растениями удобрений. Для азотных удобрений в основном внесении используют коэффициент на дозу удобрений под вынос с урожаем, равный 1,2; при фертигации – 1,1. Для фосфорных соответственно – 1,90...1,25 и 1,60. Для калийных – 1,6...1,8 и 1,2...1,4. Это первая экономия удобрений. В свою очередь фертигация повышает эффективность водопользования, так как при

одинаковом водопользовании на 1 гектаре урожайность при фертигации значительно выше, а себестоимость единицы товарной продукции ниже.

Разницу в урожайности можно объяснить не только постоянной оптимизацией режима влажности почвы (без переливов или недоливов воды), но и постоянным определенным уровнем концентрации солей в почвенном растворе и, в связи с этим, оптимальной доступностью элементов питания и усвоения их корневой системой, сбалансированным соотношением в поливном растворе NPK, в том числе по периодам выращивания, когда эти соотношения необходимо изменять.

В этой системе очень важно то, что дозы вносимых удобрений рассчитывают в килограммах на гектар на каждые сутки. По сути, это оптимизированная система питания, направленная на усвоение больших количеств NPK растением, и как следствие – высокая урожайность. То есть, тот, кто хочет получить максимальный высокий экономически обоснованный урожай, должен наряду с оптимизацией водного режима постараться обеспечить большое поступление удобрений в растение – основу высокого урожая. Без оптимального усвоения удобрений – нет высокой урожайности. Результаты проведенных нами исследований представлены в таблице 44.

Таблица 44 – Влияние водорастворимых удобрений на урожайность лука репчатого, т/га

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70%НВ
1	2	3	4	5	6
2005 год					
1	Ахтубинец	водорастворимые удобрения	100	85,43	89,03
2	Универсо	водорастворимые удобрения	100	139,72	142,54

Продолжение таблицы 44

1	2	3	4	5	6
3	Саброссо	водо-растворимые удобрения	100	145,19	148,09
2006 год					
1	Ахтубинец	водо-растворимые удобрения	100	84,83	87,17
2	Универсо	водо-растворимые удобрения	100	136,27	140,78
3	Саброссо	водо-растворимые удобрения	100	143,86	145,97
2007 год					
1	Ахтубинец	водо-растворимые удобрения	100	80,25	85,31
2	Универсо	водо-растворимые удобрения	100	133,02	138,91
3	Саброссо	водо-растворимые удобрения	100	140,09	146,12
2008 год					
1	Ахтубинец	водо-растворимые удобрения	100	90,02	96,75
2	Универсо	водо-растворимые удобрения	100	142,57	148,29
3	Саброссо	водо-растворимые удобрения	100	147,21	156,72
2009 год					
1	Ахтубинец	водо-растворимые удобрения	100	83,17	88,96
2	Универсо	водо-растворимые удобрения	100	133,84	139,59

Окончание таблицы 44

1	2	3	4	5	6
3	Саброссо	водо-растворимые удобрения	100	138,15	146,83
2010 год					
1	Ахтубинец	водо-растворимые удобрения	100	77,43	84,90
2	Универсо	водо-растворимые удобрения	100	129,18	133,08
3	Саброссо	водо-растворимые удобрения	100	132,27	145,51
2011 год					
1	Ахтубинец	водо-растворимые удобрения	100	81,82	88,26
2	Универсо	водо-растворимые удобрения	100	135,71	140,09
3	Саброссо	водо-растворимые удобрения	100	138,07	147,83

Таблица 45 – Средняя урожайность лука репчатого в зависимости от действия водорастворимых удобрений, т/га, 2005...2011 г.

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70%НВ
1	Ахтубинец	водорастворимые удобрения	100,0	83,28	88,62
2	Универсо	водорастворимые удобрения	100,0	134,33	134,46
3	Саброссо	водорастворимые удобрения	100,0	140,69	148,15

Нами в проведенных полевых исследованиях применялись растворимые в воде азотно-фосфорно-калийные удобрения с микро-

элементами хелатной формы фирмы ООО «Новоферт». Водорастворимое удобрение NPK с микроэлементами – бесхлорное, содержит сбалансированный комплекс микроэлементов: Cu, Fe, Mn, Zn на хелатной основе ЭДТА (этилендиаминтетрауксусная кислота), повышающей коэффициент усвоения элементов питания до 90...95%, а так же микроэлементы В и Мо в минеральной форме. Главное преимущество удобрений марки Новоферт (NPK с микроэлементами) над другими – это повышение качества, количества продукции, улучшения стойкости растений к засухе, заморозкам, вредителям, стимулирование лучшего потребления NPK из почвы, повышение коэффициента усваивания микроэлементов почти до 95%. Удобрения Новоферт применяются как для внекорневых подкормок овощных культур, так и для использования в качестве корневых подкормок в системах капельного орошения. Как правило, при проведении фертигации расход удобрений колеблется от 0,5 г/л до 1 г/л поливной воды.

Рабочий раствор готовится непосредственно перед применением следующим образом:

1. Бак заполняется на 60...70% водой (желательно бесхлорной).
2. Добавляются в необходимом количестве удобрения марки Новоферт.
3. В процессе перемешивания, при необходимости, добавляются средства защиты растений (хорошо растворимые).
4. Бак заполняется водой до полного объема.

Рекомендуется предварительно провести пробное приготовление рабочего раствора в небольших объемах для проверки на совместимость. Одним из признаков совместимости является отсутствие осадка.

При внекорневом применении температура рабочего раствора должна составлять около +13...+20°C, но не менее +8...+10°C, а температура воздуха должна быть не ниже +10°C. Подкормку необходимо выполнять рано утром или вечером, чтобы избежать попадания прямых солнечных лучей на лист до полного его высыхания.

Внесение удобрений марки Новоферт через систему капельного орошения (полива) при выращивании овощей особенно эффективно, поскольку позволяет непосредственно доставить макро и микроэлементы к корням растений. Степень усвоения их в этом случае подобна внекорневой подкормки.

Преимущество удобрений марки Новоферт по сравнению с другими:

- хорошо растворимы;
- микроэлементы, входящие в состав удобрений, находятся в хелатной (биологически активной) форме, поэтому быстро и легко усваиваются растениями, а коэффициент использования элементов питания достигает 90... 95%;
- соотношение макро и микроэлементов сбалансировано в соответствии с потребностями определенных овощных культур;
- обладают обволакивающим свойством, за счет этого равномерно покрывают листовую поверхность и эффективно поглощаются растениями;
- имеют в составе азот, фосфор и калий в доступной форме;
- стоимость одной тонны или килограмма по сравнению с обычными классическими удобрениями при использовании на 1 гектар в несколько раз ниже;
- имеется возможность изготавливать препарат под заказ, согласно пожеланиям заказчика;
- есть возможность лабораторного контроля и предоставления консультативной помощи заказчику.

Наиболее экономичным и эффективным способом внесения азотно-фосфорно-калийных удобрений (NPK) с микроэлементами марки Новоферт, является внекорневая подкормка растений. Попадая на поверхность листа, макро и микроэлементы легко проникают в ткани, где через короткое время вступают в обмен веществ.

Микроэлементы (микроудобрения) обеспечивают высокую экономическую эффективность выращивания овощных культур, являются

неразрывной составной частью мероприятий, направленных на повышение урожайности, поскольку для нормального развития растительного организма недостаточно применение только минеральных или органических удобрений.

Роль микроорганизмов в питании растений многогранна. Микроэлементы положительно влияют на качество урожая, ускоряют развитие растений и созревание семян, повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды (засуха, заморозки и т.д.), делают растения устойчивыми к бактериальным и грибковым заболеваниям.

Наиболее эффективно растения используют микроэлементы в хелатной форме. Хелаты – это комплексные органические соединения, в которых перевод микроэлемента в доступную для растений биологически активную форму осуществляются с помощью специальных кислот. Наиболее перспективными с биологической точки зрения, являются микроудобрения, применяемые Компанией Новоферт, на основе ЭДТА (этилендиаминтетрауксусной кислоты). Эти микроэлементы более доступны, эффективны и имеют относительно низкую стоимость.

Ряд других фирм применяют микроэлементы на основе ДТПА, ЭДДЯ, ОЭДФ, НТФ – более дорогих и менее эффективных. К примеру, удобрения на основе НТФ (фосфорных кислот) имеют низкую растворимость и узкий рабочий диапазон рН.

Применение Компанией Новоферт микроэлементов на основе ЭДТА в составе микроудобрений – это один из наиболее рациональных способов их использования дает большую экономию затрат труда, повышает агрономическую эффективность микроудобрений.

Не менее важным является то, что на основе сочетания микроудобрений и микроэлементов можно создать многообразие композиций (формул), обеспечивающих биологические потребности различных видов растений на весь период вегетации.

Проведенные исследования показали, что максимальная отдача от нового вида применяемого водорастворимого удобрения проявилась в

благоприятном по погодным условиям 2008 года на гибриде лука репчатого Саброссо и на умеренном режиме орошения составила 147,21 т/га, а на дифференцированном режиме орошения – 156,72 т/га. Это на 2...4 т/га выше, чем на варианте применения расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 120 т/га. На варианте, где высевался районированный сорт Ахтубинец урожайность соответственно составила на режиме орошения 70...70...70%НВ 90,02 т/га и 96,75 т/га на режиме орошения 70...80...70%НВ, что на 1...3 т/га выше соответствующего варианта с применением расчетных доз минеральных удобрений.

Наименьшая урожайность лука репчатого от применения азотно-фосфорно-калийных удобрений была получена в острозасушливом 2010 году. У перспективного гибрида Саброссо она составила 138,07 т/га на режиме орошения 70...70...70%НВ и 147,83 т/га на режиме орошения 70...80...70%НВ. В то время как на районированном гибриде она варьировала в интервале от 81,82 до 88,26 т/га.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что применение нового вида водорастворимых удобрений на посевах лука репчатого в условиях капельного орошения Нижнего Поволжья, показали бесспорное их преимущество перед применением расчетных доз минеральных удобрений. Прибавка в урожайности составляла от 1 до 4 т/га, несмотря на довольно сложные метеорологические условия, складывающиеся в период вегетации растений. По урожайным данным и отзывчивости на применение азотно-фосфорно-калийных удобрений показал себя перспективный гибрид Саброссо, который при создании оптимального (дифференцированного) режима орошения способен на каштановых почвах формировать 156,72 т/га.

Одним из основных урожаяобразующих факторов, определяющих продуктивность посевов лука репки, является фотосинтетический процесс. Фотосинтезу принадлежит ведущая роль в продукционном процессе. Использование фотосинтезирующих систем может быть оптимальным при

строгом определенном соотношении и взаимодействии показателей с факторами внешней среды, обеспечивающих в целом высокую продуктивность посевов, формирование в посевах достаточной по размерам площади ассимиляционного аппарата, от которого зависит оптическая плотность посева, очень важно с точки зрения поглощения листьями световой энергии для фотосинтеза.

Фотосинтетическая деятельность в посевах лука репчатого изучена недостаточно полно. Поэтому разработка новых вопросов изучения в теории фотосинтеза необходимо рассматривать с точки зрения ведущей роли в формировании урожайности. В этом случае формирование урожайности рассматривается как интегрирующий фактор всех элементов фотосинтетической деятельности растений в посевах, включающих в себя интенсивность и чистую продуктивность фотосинтеза, площадь листьев и фотосинтетический потенциал, коэффициент эффективности фотосинтеза и др.

Познание показателей фотосинтетической деятельности в посевах позволяет формировать и получать высокие и стабильные урожаи, а также управлять процессами его формирования.

Для растений лука репки наибольшее значение имеет область физиологической радиации, оказывающей существенное влияние на процессы фотосинтеза, этапы органогенеза. Основным, ассимилирующим солнечную энергию, органом растений является лист. Увеличение площади ассимиляционной поверхности до оптимальных размеров в обязательном порядке сопровождается приростом урожайности, так как значительное увеличение листовой поверхности может привести к ухудшению светового режима, уменьшению продуктивности фотосинтеза, замедлению темпов прироста сухого вещества и, в конечном итоге, недобору урожайности. Формирование в посевах достаточной по размерам площади листьев, в первую очередь, важно с точки зрения формирования и других не менее важных показателей фотосинтеза. Мощность ассимиляционной поверхности,

продолжительность и интенсивность ее работы, напрямую влияет на величину урожая. Следовательно, перед научной общественностью стоит задача создания предпосылок для развития высокопродуктивного ассимиляционного аппарата.

Требования лука репки к интенсивности света в различные периоды жизни растениями неодинаковы. В начале вегетационного периода они небольшие, затем начинают интенсивно увеличиваться в период листообразования и достигают эпопеи в период формирования луковиц. Максимальный суточный прирост растениями достигается при создании оптимальной поверхности площади листьев, для этого необходимо создать оптимальные условия для образования и роста листового аппарата – залог будущего урожая.

Количественная оценка продуктивности посевов, анализ их фотосинтетической деятельности требует проведения в посевах лука репчатого необходимых биометрических измерений, что и было нами проделано в течение 2005...2011 годов в полевом опыте. Результаты исследований представлены в таблице 46.

В наших исследованиях величина и ход формирования листовой поверхности изменялся в зависимости от складывающихся метеорологических условий в годы проведения исследований, расчетных доз минеральных и водорастворимых удобрений, а также режимов капельного орошения. В начальные этапы роста и развития

Между изучаемыми вариантами опыта существенных различий не отмечалось. Но, уже начиная с фазы образования 5 листа, действие минеральных и водорастворимых удобрений стало проявляться. Различия достигали 300...440 м²/га в пользу вариантов, где применялись удобрения.

Таблица 46 – Влияние агротехнических приемов и режимов орошения на формирование листовой поверхности лука репчатого, тыс. м²/га (среднее за 2005...2011 гг.)

№	Название	Варианта опыта	Режим орошения
---	----------	----------------	----------------

п/п	гибрида, сорта		70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ
1	Ахтубинец	Контроль	56,72	57,94
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	63,27	68,12
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	62,87	66,71
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	61,35	64,76
		водорастворимые удобрения	64,11	69,38
2	Универсо	Контроль	70,32	75,69
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	79,45	86,24
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	81,34	88,19
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	81,09	87,36
		водорастворимые удобрения	82,73	90,32
3	Саброссо	Контроль	72,56	77,90
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	81,63	90,37
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	82,60	92,44
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	83,84	93,12
		водорастворимые удобрения	85,64	96,47

Максимальные значения листовая поверхность достигала в фазу образования луковицы техническая спелость, разница между изучаемыми вариантами достигала 5,2...12,3 тыс. м²/га. В дальнейшем наблюдалось отмирание сначала нижних ярусов листьев, а к концу вегетации отмечалось полное полегание.

К фазе технической спелости на варианте, где высевался районированный сорт лука репчатого Ахтубинец на умеренном режиме орошения площадь листьев изменялась от 56,72 тыс. м²/га контрольного варианта до 63,27 тыс. м²/га варианта, где применялись расчетные дозы минеральных удобрений под планируемую урожайность 80 т/га (N₂₄₀P₉₆K₈₂). Улучшение условий влагообеспеченности (режим орошения 70...80..70%НВ) приводил к увеличению площади ассимиляционной поверхности 1,2...3,9 тыс. м²/га. Максимальные величины площади листьев на этом сорте отмечались на варианте применения водорастворимых удобрений, и они

составляли на умеренном режиме орошения 64,11 тыс. м²/га и 69,38 тыс. м²/га на дифференцированном режиме орошения.

Среди изучаемых сортов и гибридов по величине площади листьев существенным образом выделялся гибрид Саброссо. На контрольном варианте умеренного режима орошения он формировал площадь листьев 72,56 тыс. м²/га, а на дифференцированном режиме орошения - 77,90 тыс. м²/га. Внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га (N₃₀₀P₁₂₀K₉₀) была получена площадь листьев на режиме орошения 70...70...70...%НВ 82,60 тыс. м²/га, а на режиме орошения 70...80...70%НВ - 92,44 тыс. м²/га. Дополнительное внесение удобрений N₃₆₀P₁₄₄K₁₀₈ под урожайность 120 т/га позволил повысить площадь ассимиляционной поверхности до 83,84 тыс. м²/га на умеренном режиме орошения и до 93,12 тыс. м²/га на дифференцированном режиме орошения.

Максимальная площадь листьев сформировалась на вариантах с применением азотно-фосфорно-калийных удобрений. Достаточно высокие показатели продуктивности фотосинтеза на этих вариантах опыта являлись следствием создания посевов с хорошей структурой и наиболее развитым ассимиляционным аппаратом, который более эффективно использовал солнечную радиацию на формирование урожая

Применяемые нами агротехнические приемы способствовали существенному улучшению условий питания, что, в конечном итоге, приводило к изменению роста и развития растений, повышению интенсивности накопления органической массы. Улучшалась ультраструктура хлоропластов и всего фотосинтетического аппарата, это приводило к существенному увеличению продуктивности лука репчатого.

В связи с тем, что величина урожая зависит от мощности листового аппарата, но и от длительности его активной работы, мы учитывали величину фотосинтетического потенциала. Фотосинтетический потенциал дает возможность посевам использовать для фотосинтеза солнечную радиацию в

течение всего вегетационного периода. Результаты исследований представлены в таблице 47.

Таблица 47 – Фотосинтетический потенциал растений лука репчатого, млн. м² сутки/га (среднее за 2005...2011 гг.)

№ п/п	Название гибрида, сорта	Варианта опыта	Режим орошения	
			70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ
1	Ахтубинец	Контроль	2,03	2,45
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	2,52	2,84
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	2,50	2,79
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	2,43	2,71
		водорастворимые удобрения	2,64	2,88
2	Универсо	Контроль	2,75	2,97
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	3,09	3,13
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	3,15	3,46
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	3,26	3,58
		водорастворимые удобрения	3,38	3,61
3	Саброссо	Контроль	2,80	3,02
		N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	3,15	3,29
		N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	3,19	3,53
		N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	3,31	3,60
		водорастворимые удобрения	3,42	3,67

На вариантах естественного плодородия почвы, где отмечалась низкая облиственность растений, значительное количество солнечной радиации протекало в посевах, вследствие чего происходило более интенсивное испарение с поверхности почвы и растений, чем на вариантах где применялись минеральные и водорастворимые удобрения.

Расчет фотосинтетического потенциала позволяет судить о периодическом изменении и ассимиляционной поверхности растений и суммировании времени ее работы. Нормально сформированные посева лука репчатого характеризуются фотосинтетическим потенциалом не менее 2,5 млн. м². сутки/га в расчете на фактические 100 суток фактической вегетации.

Он находился в прямой зависимости и тесно коррелировал с максимальной площадью листьев растений, существенным образом возрастал, начиная с фазы образования 5 листа, достигая своего максимального значения в период образования луковицы – технической спелости, при этом обеспечивая работу листового аппарата лука репчатого на достаточно высоком уровне. Наименьшие его значения отмечались в неблагоприятные по погодным условиям годы, такие как: 2007, 2010, 2011.

Как свидетельствуют полученные данные, наименьший фотосинтетический потенциал был сформирован на контрольном варианте сорта Ахтубинец при назначении умеренного режима орошения и он составил 2,03 млн. м². сутки/га. Улучшение увлажняющего слоя почвы за счет создания дифференцированного режима орошения приводило к увеличению фотосинтетического потенциала до 2,45 млн. м² сутки/га. Внесение расчетных доз минеральных удобрений под урожайность 80 т/га (N₂₄₀P₉₆K₈₂) приводил к повышению фотосинтетического потенциала на режиме орошения 70...70...70%НВ на 0,49 млн. м² сутки/га и на 0,39 млн. м² сутки/га. Дополнительное внесение минеральных удобрений под урожайности 100 и 120 т/га не способствовали повышению фотосинтетического потенциала, а, наоборот, снижали его величины. Максимальное его значение отмечалось на вариантах применения водорастворимых удобрений, и они соответственно равнялись 2,64 и 2,88 млн. м² сутки/га.

У перспективных гибридов Универсо и Саброссо величина фотосинтетического потенциала значительно отличалась от его значений на районированном сорте Ахтубинец. Максимальные его значения отмечались на гибриде Саброссо на варианте применения водорастворимых удобрений и составили при умеренном режиме орошения -3,42 млн. м² сутки/га и 3,67 млн. м² сутки/га при дифференцированном режиме орошения. То есть фотосинтетический потенциал является обобщенным показателем фотосинтетической деятельности растений, который определяет

эффективность действия всех приемов агротехники в условиях капельного орошения.

Следовательно, одним из важнейших факторов усиления фотосинтетической деятельности в посевах лука репчатого является применение расчетных доз минеральных и азотно-фосфорно-калийных удобрений. Их применение позволяет в условиях регулярного капельного орошения на каштановых почвах получать высокие показатели фотосинтетической деятельности, управлять ими и получать стабильно высокие урожайности.

4.2 Технологические аспекты выращивания культуры томат при различных режимах орошения

Наиболее прогрессивной технологией является выращивание томатов с применением систем капельного орошения. Применение этой системы позволяет полностью и наиболее рационально решить основную задачу орошения – создание наиболее благоприятных для растений условий влагообеспеченности, то есть поддержание влажности почвы в активном корнеобитаемом слое в пределах оптимального для данной фазы развития растений уровня наименьшей влагоемкости.

Потребность томата во влаге зависит от фазы развития растений и способа выращивания. При выращивании томата безрассадным способом сразу же после посева и монтажа системы капельного орошения включали полив до полного увлажнения контура в зоне залегания семян (100%НВ) с целью создания оптимальных условий для прорастания семян. В период всходы – начала завязывания плодов оптимальный диапазон влажности 70%НВ. В период массового образования плодов влажность почвы не должна опускаться ниже 70...80%НВ. В последующий период снижения (затухания) плодообразования – завершения вегетации предполивное значение влажности должно составлять до 70%НВ.

Продуктивность томатов во многом зависела от генетических особенностей изучаемых сортов и гибридов при равных условиях выращивания. За проведенные сборы продуктивность одного растения по сортам и гибридам варьировала в значительной степени. Результаты исследований представлены в таблицах 48...49.

Таблица 48 – Влияние водорастворимых удобрений на урожайность плодов томатов, т/га

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70%НВ
1	2	3	4	5	6
2005 год					
1	Волгоградец	водорастворимые удобрения	100	80,32	84,27
2	Торбей	водорастворимые удобрения	100	102,28	110,17
3	Султан	водорастворимые удобрения	100	157,51	169,74
3	Таня	водорастворимые удобрения	100	134,85	144,45
4	Монти	водорастворимые удобрения	100	147,27	156,04

Продолжение таблицы 48

1	2	3	4	5	6
2006 год					
1	Волгоградец	водорастворимые удобрения	100	79,43	81,56
2	Торбей	водорастворимые удобрения	100	101,12	107,04
3	Султан	водорастворимые удобрения	100	157,52	163,71
4	Таня	водорастворимые удобрения	100	130,32	139,85
5	Монти	водорастворимые удобрения	100	146,11	153,75
2007 год					
1	Волгоградец	водорастворимые удобрения	100	75,51	78,43

2	Торбей	водорастворимые удобрения	100	98,42	105,72
3	Султан	водорастворимые удобрения	100	151,83	160,69
4	Таня	водорастворимые удобрения	100	131,78	140,08
5	Монти	водорастворимые удобрения	100	143,61	150,39

2008 год

1	Волгоградец	водорастворимые удобрения	100	90,39	91,25
2	Торбей	водорастворимые удобрения	100	117,53	120,91
3	Султан	водорастворимые удобрения	100	166,40	171,63
4	Таня	водорастворимые удобрения	100	140,18	153,59
5	Монти	водорастворимые удобрения	100	146,67	155,87

2009 год

1	Волгоградец	водорастворимые удобрения	100	78,34	80,01
2	Торбей	водорастворимые удобрения	100	98,97	104,25
3	Султан	водорастворимые удобрения	100	154,93	166,53

Окончание таблицы 48

1	2	3	4	5	6
4	Таня	водорастворимые удобрения	100	133,48	142,03
5	Монти	водорастворимые удобрения	100	145,04	154,00

2010 год

1	Волгоградец	водорастворимые удобрения	100	71,49	74,28
2	Торбей	водорастворимые удобрения	100	96,84	102,67
3	Султан	водорастворимые удобрения	100	149,90	160,93
4	Таня	водорастворимые удобрения	100	124,71	133,32
5	Монти	водорастворимые удобрения	100	139,80	146,53

2011 год					
1	Волгоградец	водорастворимые удобрения	100	74,37	76,59
2	Торбей	водорастворимые удобрения	100	95,84	103,37
3	Султан	водорастворимые удобрения	100	150,67	156,81
4	Таня	водорастворимые удобрения	100	127,24	137,93
5	Монти	водорастворимые удобрения	100	140,73	150,01

На основании полученных данных, можно сделать определение, что внесенные путем фертигации водорастворимые удобрения оказались более эффективными, по сравнению с применением расчетных доз минеральных удобрений. Урожайность плодов томата складывалась по годам исследований по-разному. Максимальные значения наблюдались в 2008 году (благоприятном) и минимальные – 2010 году (острозасушливом). Остальные годы исследований занимали промежуточные положения. В 2010 году на вариантах естественного плодородия почв районированного сорта Волгоградец урожайность варьировала в интервале от 71,49 т/га (умеренный

Таблица 49 – Урожайность плодов томатов, в зависимости от применения водорастворимых удобрений, в условиях капельного орошения, т/га, (среднее за 2005...2011 год)

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70%НВ
1	Волгоградец	водорастворимые удобрения	100	80,32	84,27
2	Торбей	водорастворимые удобрения	100	102,28	110,17
3	Султан	водорастворимые удобрения	100	157,51	169,74
3	Таня	водорастворимые удобрения	100	134,85	144,45
4	Монти	водорастворимые	100	147,27	156,04

		удобрения			
--	--	-----------	--	--	--

режим орошения) до 74,28 т/га (дифференцированный режим орошения), что на 0,66 т/га (вариант под урожайность 100 т/га) и 12,79 т/га (вариант без удобрений) выше соответствующих вариантов опыта по этому году. При дифференцированном режиме орошения эти величины соответственно колебались от 0,25 до 13,00 т/га. То есть, сравнивая между собой варианты с применением минеральных и азотно-фосфорно-калийных удобрений, можно констатировать, что прибавка от применения водорастворимых удобрений на сорте Волгоградец составляла от 0,25 до 0,66 т/га. Более весомая прибавка отмечалась при возделывании перспективного гибрида Султан. На умеренном режиме орошения разница между вариантом без применения удобрений составляла 74,79 т/га, а с внесением удобрений под урожайность 120 т/га – 5,40 т/га. На режиме орошения 70...80...70%НВ она соответственно составляла 79,16 и 4,11 т/га.

Более существенные различия отмечались нами в благоприятном 2008 году. На районированном сорте Волгоградец разница на режиме орошения 70...70...70%НВ по сравнению с контрольным вариантом составляла 9,87 т/га, а с вариантом внесения минеральных удобрений – 1,93 т/га. На режиме орошения соответственно она колебалась от 9,56 до 1,23 т/га. Наиболее отзывчивым на данный агротехнический прием в условиях капельного орошения оказался гибрид Султан. Его показатели урожайности соответственно изменялись на умеренном режиме орошения от 71,13 до 1,68 т/га, а на дифференцированном режиме орошения – 67,94 и 1,12 т/га. Остальные изучаемые гибриды Таня, Торбей и Монти занимали по урожайности места между сортом Волгоградец и гибридом Султан.

Следовательно, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что в условиях регулярного орошения применение водорастворимых удобрений путем фертигации на каштановых почвах позволяют получать достоверную прибавку, по сравнению с вариантом без внесения удобрений до 75,00 т/га, а по сравнению с применением расчетных

доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 120 т/га ($N_{225}P_{90}K_{112}$) до 5,50 т/га.

4.3. Водопотребление и урожайность моркови

Природные особенности Нижнего Поволжья представляют собой огромный потенциал производства овощной продукции, в том числе корнеплодов моркови. Для борьбы с почвенной и атмосферной засухами, характерными для данного региона, применяется комплекс мероприятий, особое значение, в котором отводится орошению. В настоящее время применяются высокотехнологичные способы полива, среди которых наиболее перспективным является капельное орошение. Актуальность перехода на капельное орошение как водосберегающую технологию возделывания овощных культур объясняется следующими причинами:

- ресурсы пресной воды, которые могут быть использованы при орошении, в ряде регионов близки к истощению;
- растительность водопользования в сельском хозяйстве приводит к нежелательным экологическим последствиям: из-за переполивов происходит вторичное засоление земель, наблюдается эрозия, потопление, оползни.

В данном регионе идет интенсивное внедрение систем капельного орошения при выращивании овощных культур. Однако ряд вопросов технологии выращивания корнеплодов моркови в условиях каштановых почв остается нерешенными: не установлено влияние разных способов орошения на урожайность корнеплодов, не обоснован подбор перспективных сортов и гибридов.

Высокий урожай корнеплодов можно получать лишь при оптимальном водоснабжении, но нельзя забывать об экономии в расходовании поливной воды, о ее продуктивном использовании растениями. Успех орошения во многом зависит от того, насколько своевременно проводится полив. При установлении режима орошения конкретной культуры и, особенно, сроков

полива следует учитывать особенности отношения культуры к недостаточному увлажнению почвы и биологические особенности этой культуры во время «критического периода».

Получение высоких и стабильных урожаев моркови возможно только при орошении, особенно капельном. Поливы начинали проводить сразу после посева, для создания оптимальных условий для прорастания семян и поддержания предполивного порога влажности до формирования корнеплодов - не ниже 70%НВ. За 14..18 суток до уборки корнеплодов поливы прекращали. Подачу питательного раствора через систему капельного орошения осуществляли в середине поливного цикла, предварительно проведя промыв почвы, а после окончания – промывку системы капельного орошения.

В проведенных нами исследованиях (2005...2011 годах) изучалось влияние режимов орошения на продуктивность корнеплодов моркови сортов и гибридов отечественной и иностранной селекции. Эксплуатационный режим капельного орошения моркови представлен в таблице 50.

Таблица 50 – Эксплуатационные режимы капельного орошения моркови в годы проведения исследований

Фаза развития	Режим орошения 70... 70...70%НВ		Режим орошения 70... 80...70%НВ	
	число поливов, шт	оросительная норма, мм/га	число поливов, шт	оросительная норма, мм/га
2005 год				
Посев-всходы	0	0	0	0
5 лист	1	12,0	1	12,4
7 лист	4	13,0	5	13,5
Техническая спелость	19	12,4	21	13,0
2006 год				
Посев-всходы	0	0	0	0
5 лист	1	12,4	1	12,5
7 лист	5	13,0	6	12,5
Техническая спелость	19	12,4	21	13,0
2007 год				
Посев-всходы	1	12,0	1	12,4

5 лист	2	12,4	3	13,0
7 лист	6	13,0	7	13,5
Техническая спелость	20	12,4	22	13,0
2008 год				
Посев-всходы	0	0	0	0
5 лист	1	12,4	1	12,5
7 лист	4	13,0	5	13,5
Техническая спелость	18	12,4	20	12,4
2009 год				
Посев-всходы	1	12,0	1	12,5
5 лист	2	12,4	3	13,0
7 лист	6	13,0	7	13,5
Техническая спелость	20	12,5	22	13,5
2010 год				
Посев-всходы	0	0	0	0
5 лист	3	12,0	4	12,4
7 лист	7	12,4	8	13,0
Техническая спелость	20	12,5	22	13,5
2011 год				
Посев-всходы	1	12,0	1	12,4
5 лист	2	12,0	3	12,5
7 лист	6	12,4	7	13,0
Техническая спелость	20	12,5	22	13,5

Проведенные исследования показали, что количество назначаемых поливов зависело от складывающихся погодных условий года исследования. Если в благоприятном 2008 году для поддержания заданного режима орошения 70...70...70%НВ требовалось проведения 23 поливов за вегетацию, то для поддержания режима орошения 70...80...70%НВ требовалось уже проведения 26 поливов. В острозасушливом 2010 году это было явно недостаточно и для того, чтобы поддержать умеренный режим орошения корнеплодов нам потребовалось уже проведения 39 поливов, а для поддержания дифференцированного режима орошения на 2 полива больше.

Оросительная норма тоже в течение вегетационного периода под влиянием метеорологических условий изменялась в диапазоне от 12,0 до 13,5 мм/га. В остальные годы исследований по количеству выпадающих осадков

назначалось на 1...5 поливов меньше, чем в благоприятные годы исследований.

Основным регламентирующим фактором в агроклиматических условиях Нижнего Поволжья, определяющим величину урожайности корнеплодов моркови, является капельное орошение. Водный режим почвы непосредственно влиял на действие других урожаяобразующих факторов, которые определяли жизнедеятельность растений моркови. Для установления правильного поливного режима овощных растений необходимо опытным путем определять предполивную влажность или нижнюю границу допустимого снижения влажности почвы в важнейшие периоды роста и развития растений. Предполивная влажность почвы для овощных культур зависела от почвенных условий, биологических особенностей растений и, отчасти, от складывающихся метеорологических условий. Чем суше воздух и выше его температура, тем обильнее должно быть водоснабжение растений, чтобы при усиленной транспирации поддержать на необходимом уровне содержание воды в листьях и других органах и обеспечить нужный темп и направление биохимических и физиологических процессов.

Суммарное водопотребление – это то количество почвенной влаги, которое расходуется пахотным гектаром и посевом за весь вегетационный период на транспирацию растений и испарение с поверхности почвы. Величина водопотребления сильно изменяется в зависимости от складывающихся погодных условий периода вегетации, биологических особенностей сортов и гибридов, а также уровня агротехники и водообеспеченности. В засушливых условиях Нижнего Поволжья, которые характеризуются достаточно высокими показателями температуры окружающего воздуха, суховеями, низкой относительной влажностью воздуха и выпадением незначительного количества осадков в период вегетации. Суммарное водопотребление в засушливые годы максимальное, а во влажные (благоприятные) – минимальное. Результаты исследований представлены в таблицах 51...52.

Проведенные исследования показали, что в годы исследований величина суммарного водопотребления на варианте без применения удобрений) колебалась от 558,2 мм/га на гибриде Ред Кор (режим орошения 70...80...70%НВ) в благоприятный 2008 год до 620,9 мм/га на соответствующем варианте этого же гибрида только в засушливый 2010 годы. На режиме орошения 70...70...70%НВ в среднем на 40...48 мм/га величина суммарного водопотребления была ниже, чем на режиме 70...80...70%НВ. Среди изучаемых сортов и гибридов меньшей величиной суммарного водопотребления отличался районированный сорт Шантанэ, и она варьировала от 530,5 мм/га на режиме орошения 70...70...70%НВ в благоприятный 2008 год и до 526,3 мм/га в неблагоприятный 2010 год. Остальные изучаемые гибриды по величине суммарного водопотребления занимали промежуточное место.

Таблица 51 – Суммарное водопотребление корнеплодов моркови при разных режимах орошения, мм/га (без применения удобрений)

Сорт, гибрид	70...70...70%НВ				70...80...70%НВ			
	почва	осадки	оросит норма	суммар. водопот реблени е.	почва	осадки	оросит норма	суммар водопот
2005 год								
Шантанэ	22,3	186,6	300	528,9	22,3	186,6	333	541,9
Абако	34,6	186,6	300	542,2	34,6	186,6	333	554,1
Санта Круз	35,2	186,6	300	542,8	35,2	186,6	333	554,7
Ред Кор	38,7	186,6	300	546,3	38,7	186,6	333	558,2
2006 год								
Шантанэ	21,4	162,9	297	481,3	21,4	162,9	358	542,3
Абако	33,9	162,9	297	493,5	33,9	162,9	358	554,8
Санта Круз	34,5	162,9	297	494,1	34,5	162,9	358	555,4
Ред Кор	38,1	162,9	297	497,7	38,1	162,9	358	559,0
2007 год								

Шантанэ	16,4	94,3	374	484,7	16,4	94,3	429	539,7
Абако	28,7	94,3	374	497,0	28,7	94,3	429	552,0
Санта Круз	29,3	94,3	374	497,6	29,3	94,3	429	552,6
Ред Кор	34,6	94,3	374	501,9	34,6	94,3	429	557,9
2008 год								
Шантанэ	26,3	205,3	281	530,5	26,3	205,3	303	534,6
Абако	44,2	205,3	281	548,4	44,2	205,3	303	552,5
Санта Круз	45,6	205,3	281	549,8	45,6	205,3	303	553,1
Ред Кор	50,7	205,3	281	555,3	50,7	205,3	303	558,2
2009 год								
Шантанэ	17,5	115,9	355	488,4	17,5	115,9	450	583,4
Абако	29,4	115,9	355	500,3	29,4	115,9	450	595,3
Санта Круз	30,2	115,9	355	500,9	30,2	115,9	450	596,1
Ред Кор	36,0	115,9	355	506,7	36,0	115,9	450	601,9
2010 год								
Шантанэ	13,2	132,1	381	526,3	13,2	132,1	458	603,3
Абако	23,1	132,1	381	536,2	23,1	132,1	458	613,2
Санта Круз	24,6	132,1	381	537,7	24,6	132,1	458	614,7
Ред Кор	30,8	132,1	381	543,9	30,8	132,1	458	620,9
2011 год								
Шантанэ	12,0	89,8	394	495,8	12,0	89,8	448	549,8
Абако	21,8	89,8	394	505,6	21,8	89,8	448	559,6
Санта Круз	22,6	89,8	394	506,4	22,6	89,8	448	560,4
Ред Кор	28,4	89,8	394	512,2	28,4	89,8	448	566,2

Таблица 52 – Суммарное водопотребление корнеплодов моркови при разных режимах орошения, мм/га (применение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га)

Сорт, гибрид	70...70...70%НВ				70...80...70%НВ			
	почва	осадки	оросит · норма	суммар. водопот.	почва	осадки	оросит · норма	суммар водопот
2005 год								
Шантанэ	12,7	186,6	376	575,3	12,7	186,6	417	616,3
Абако	21,8	186,6	376	584,4	21,8	186,6	417	625,4
Санта Круз	23,6	186,6	376	586,2	23,6	186,6	417	627,2
Ред Кор	26,1	186,6	376	588,7	26,1	186,6	417	629,7
2006 год								
Шантанэ	12,0	162,9	368	542,9	12,0	162,9	426	600,9
Абако	21,3	162,9	368	552,2	23,1	162,9	426	612,0
Санта Круз	22,8	162,9	368	553,7	22,8	162,9	426	611,7
Ред Кор	29,4	162,9	368	560,3	29,4	162,9	426	618,3

2007 год								
Шантанэ	10,3	94,3	459	563,6	10,3	94,3	474	578,6
Абако	18,9	94,3	459	572,2	18,9	94,3	474	587,6
Санта Круз	20,5	94,3	459	573,8	20,5	94,3	474	588,8
Ред Кор	24,6	94,3	459	577,9	24,6	94,3	474	592,9
2008 год								
Шантанэ	23,7	205,3	326	555,0	23,7	205,3	337	566,0
Абако	38,2	205,3	326	569,5	38,2	205,3	337	580,5
Санта Круз	40,1	205,3	326	571,4	40,1	205,3	337	582,4
Ред Кор	46,3	205,3	326	577,6	46,3	205,3	337	588,6
2009 год								
Шантанэ	10,4	115,9	439	565,3	10,4	115,9	486	612,3
Абако	17,3	115,9	439	572,2	17,3	115,9	486	619,2
Санта Круз	20,5	115,9	439	575,4	20,5	115,9	486	622,4
Ред Кор	23,6	115,9	439	578,5	23,6	115,9	486	625,5
2010 год								
Шантанэ	8,3	132,1	473	619,4	8,3	132,1	502	642,4
Абако	14,7	132,1	473	625,8	14,7	132,1	502	648,8
Санта Круз	15,8	132,1	473	626,9	15,8	132,1	502	649,9
Ред Кор	20,3	132,1	473	631,4	20,3	132,1	502	654,4
2011 год								
Шантанэ	9,2	89,8	459	558,0	9,2	89,8	495	594,0
Абако	15,7	89,8	459	564,5	15,7	89,8	495	600,5
Санта Круз	17,4	89,8	459	566,2	17,4	89,8	495	602,2
Ред Кор	24,9	89,8	459	573,7	24,9	89,8	495	609,7

В условиях Нижнего Поволжья хорошо зарекомендовала себя технология, которая позволяет увеличить урожайность корнеплодов моркови за счет увеличения оросительной нормы в комплексе с применением расчетных доз минеральных и водорастворимых удобрений. Увеличение оросительных норм (в сочетании с удобрениями) при капельном орошении осуществлялось исходя из особенностей протекания фенологических процессов роста и развития корнеплодов моркови, их потребности в питательных веществах и водных ресурсах. При этом поливы в течение всего периода вегетации осуществляли не равномерно, а динамично.

В результате проведения полевого опыта, где изучалось совместное воздействие на продуктивность моркови пищевого и водного режима, было установлено, что величина суммарного водопотребления с применением

удобрений возрастала по сравнению с вариантами без применения удобрений на 30...50 мм/га. На районированном сорте Шантане с использованием умеренного режима орошения ее величина достигала в благоприятный (2008 год) 555,0 мм/га, а при дифференцированном режиме орошения соответственно 566,0 мм/га. Максимальные показатели суммарного водопотребления отмечались на перспективном гибриде Ред Кор и они соответственно составляли 577,6 и 588,6 мм/га. В острозасушливые годы, такой как 2010, величина суммарного водопотребления у сорта Шантанэ на режиме орошения 70...70...70%НВ составляла 558,0 мм/га, а на режиме орошения 70...80...70%НВ – 594,0 мм/га. Максимальные ее величины складывались у гибрида Ред Кор и соответственно составили 573,2 и 609,7 мм/га.

Эффективность поливного режима корнеплодов моркови характеризуется не только величиной урожая, но и продуктивностью использования воды, то есть коэффициентом водопотребления. Результаты исследований представлены в таблицах 53...54.

Таблица 53 – Коэффициент водоотдачи при выращивании корнеплодов моркови, без удобрений

Сорт, гибрид	70...70...70%НВ			70...80...70%НВ		
	суммар. водопот., м ³ /га	урожай- ность, т/га	коэфф. водопот., м ³ /га	суммар. водопот., м ³ /га	урожай- ность, т/га	коэфф. водопот., м ³ /га
2005 год						
Шантанэ	5289	89,76	58,92	5419	93,27	58,10
Абако	5422	110,27	49,17	5541	119,78	46,23
Санта Круз	5428	115,73	46,90	5547	124,23	44,65
Ред Кор	5463	123,56	44,21	5582	137,04	40,73
2006 год						
Шантанэ	4813	88,37	54,46	5423	91,84	59,04
Абако	4935	108,82	45,35	5548	117,31	47,29
Санта Круз	4941	114,19	43,26	5554	127,72	43,47
Ред Кор	4977	121,90	40,82	5590	135,19	41,34
2007 год						
Шантанэ	4847	84,37	57,44	5397	88,13	61,23

Абако	4970	106,28	46,76	5520	115,39	47,83
Санта Круз	4976	111,74	44,53	5526	120,43	45,88
Ред Кор	5019	118,34	42,41	5579	132,96	42,04
2008 год						
Шантанэ	5305	95,84	55,35	5346	102,13	52,34
Абако	5484	118,24	46,38	5525	124,63	44,33
Санта Круз	5498	122,04	45,05	5531	129,58	42,68
Ред Кор	5553	129,67	42,82	5582	142,91	39,05
2009 год						
Шантанэ	4884	86,54	56,43	5834	90,87	64,20
Абако	5003	107,44	46,56	5953	117,14	50,81
Санта Круз	5009	112,39	44,56	5961	124,60	47,84
Ред Кор	5067	121,77	41,61	6019	131,33	45,83
2010 год						
Шантанэ	5263	81,56	64,52	6033	82,74	72,91
Абако	5362	104,62	51,25	6132	111,85	54,82
Санта Круз	5377	108,63	49,49	6147	117,34	52,38
Ред Кор	5439	118,51	45,89	6209	130,99	47,40
2011 год						
Шантанэ	4958	84,72	58,52	5498	88,31	62,25
Абако	5056	105,92	47,73	5596	115,42	48,48
Санта Круз	5064	110,37	45,88	5604	120,07	46,67
Ред Кор	5122	119,75	42,77	5662	133,14	42,51

Таблица 54 – Коэффициент водоотдачи при выращивании корнеплодов моркови, внесение расчетных доз минеральных удобрений под урожайность 100 т/га

Сорт, гибрид	70...70...70%НВ			70...80...70%НВ		
	суммар.вод опот., м ³ /га	урожай- ность, т/га	коэфф. водопот., м ³ /га	суммар. водопот., м ³ /га	урожай- ность, т/га	коэфф.вод опот., м ³ /га
2005 год						
Шантанэ	5753	101,34	56,76	6163	102,24	60,27
Абако	5844	145,16	40,25	6254	154,82	40,39
Санта Круз	5862	148,82	39,38	6272	157,91	39,71
Ред Кор	5887	162,53	36,22	6297	174,47	36,09
2006 год						
Шантанэ	5429	100,04	54,26	6009	102,36	58,70
Абако	5522	144,83	38,12	6120	152,02	40,25
Санта Круз	5537	146,91	37,68	6117	155,26	39,38
Ред Кор	5603	160,09	34,98	6183	172,80	35,78
2007 год						

Шантанэ	5636	99,02	56,91	5786	99,70	58,03
Абако	5722	140,56	40,70	5876	150,04	39,16
Санта Круз	5738	143,27	40,05	5888	152,73	38,55
Ред Кор	5779	156,21	36,99	5929	172,20	34,43
2008 год						
Шантанэ	5550	111,56	49,74	5660	113,63	49,81
Абако	5695	151,92	37,48	5805	161,20	36,01
Санта Круз	5714	153,82	37,14	5824	162,85	35,76
Ред Кор	5776	168,14	34,35	5886	179,94	32,71
2009 год						
Шантанэ	5653	98,76	57,23	6123	100,09	61,17
Абако	5722	142,85	40,05	6192	152,01	40,73
Санта Круз	5754	146,11	39,38	6224	155,06	40,13
Ред Кор	5785	160,03	36,14	6255	172,75	36,20
2010 год						
Шантанэ	6194	94,08	65,83	6424	96,19	66,78
Абако	6258	136,82	45,73	6488	148,80	43,60
Санта Круз	6269	135,60	46,23	6499	146,75	44,28
Ред Кор	6314	155,73	40,54	6544	167,90	38,97
2011 год						
Шантанэ	5580	96,05	58,09	5940	98,74	60,15
Абако	5645	140,44	40,19	6005	150,76	39,83
Санта Круз	5662	144,60	39,15	6022	152,74	39,42
Ред Кор	5737	158,32	36,23	6097	170,38	35,78

Для оценки эффективности использования водных ресурсов при возделывании овощных культур нами был использован коэффициент водоотдачи. Расчет данного коэффициента определялся как отношение показателя урожайности (т/га) к суммарному водопотреблению (м³/га). Он служит основой для расчета суммарного водопотребления, а, следовательно, назначение режимов орошения корнеплодов моркови. Его величины варьировали под влиянием условий влагообеспеченности, плодородия почв и агротехники возделывания. Основное влияние на величину коэффициента водопотребления оказывал уровень получаемого урожая.

В результате проведенных исследований была установлена тенденция, что в более благоприятные по погодным условиям годы (2005, 2006, 2008), значения коэффициента водопотребления были минимальными и составляли

на районированном сорте Шантанэ на варианте без внесения удобрений 55,35 м³/га (режим орошения 70...70...70%НВ) и 52,34 м³/га (режим орошения 70...80...70%НВ). Меньше всего на формирование урожая расходовал воды перспективный гибрид Ред Кор, на соответствующих вариантах исследований коэффициент водопотребления равнялся 42,82 и 39,95 м³/га. То есть, этот гибрид был более адаптирован к засушливым условиям Нижнего Поволжья.

В 2010 острозасушливом году, значения коэффициента водопотребления существенным образом возрастали, на сорте Шантанэ они равнялись 64,52 и 72,93 м³/га, а на гибриде Ред Кор – 45,89 и 47,40 м³/га. Это на 5,0...11,0 м³/га выше благоприятного по погодным условиям года. Растения моркови и поверхность почвы интенсивно испаряло влагу, в результате чего полив приходилось осуществлять через сутки.

Максимальный расход воды отмечался в период «утолщения корневой шейки – техническая спелость». Внесение расчетных доз минеральных удобрений, способствовало более экономному расходованию воды. Динамика величины коэффициента водопотребления снижалась, по сравнению с вариантами без внесения удобрений, на 5...15 м³/га. Внесение расчетных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га (N₃₀₀P₁₅₀K₅₅₀) приводило к снижению коэффициента водопотребления на сорте Шантанэ в 2008 году на 5,61 м³/га (умеренный режим орошения) и на 2,53 м³/га (на дифференцированном режиме орошения). На гибриде Ред Кор соответственно 8,47 и 6,84 м³/га. Здесь бесспорно в более выигрышном положении, по отношению к расходованию влаги на формирование урожая, был гибрид Ред Кор. В засушливом 2010 году эти значения увеличивались соответственно до 6,15 и 8,43 м³/га. Поэтому, с целью поддержания заданного режима орошения в засушливые годы приходилось проводить на 2...4 полива больше, чем в благоприятные годы.

Следовательно, в условиях Нижнего Поволжья при поддержании дифференцированного режима орошения, лучше себя зарекомендовал гибрид

моркови Ред Кор. Его биологические особенности оказались более адаптированными к неблагоприятным условиям данного региона. Внесение расчетных доз минеральных удобрений приводил к более экономному расходованию воды на формирование урожая. Вода и пища – это два основополагающих фактора в жизни любого растения. Нехватка одного фактора ведет неуклонно к увеличению потребления другого. При оптимальном внесении сочетании каждого фактора, наблюдалась тенденция в сторону экономии каждого в отдельности. Для получения урожайности корнеплодов моркови в условиях каштановых почв Нижнего Поволжья, на уровне 150 т/га, необходимо, чтобы в течение всего вегетационного процесса коэффициент водопотребления был на уровне 40...60 м³/га.

Конечным итогом выращивания овощной продукции является сбор урожая. Уборку корнеплодов моркови начинали с таким расчетом, чтобы убрать ее до наступления устойчивых морозов или продолжительных заморозков. Для продолжительного хранения и переработки урожая корнеплодов убирали осенью как можно позднее. Чем позднее была убрана морковь, тем выше были ее вкусовые и пищевые качества. Следует помнить и то обстоятельство, что нарастание корнеплодов в последние сутки перед уборкой при создании наиболее благоприятных условий, шло более интенсивно. Легкое промерзание при круглосуточных заморозках (-1...-2°C) приводило к увеличению накопления сахаров в корнеплодах и повышению их устойчивости при хранении. Ранние сроки уборки в теплую, сухую и особенно ветреную погоду нежелательны, так как корнеплоды при этом вялыми становились склонными к всевозможным заболеваниям, устойчивость при хранении резко падала.

Требования для машинной уборки должны быть следующими: высота листьев 0,30...0,35 метра, они должны быть крепкими, хорошо развитыми и неполегающими. Головки корнеплодов должны быть расположены на уровне поверхности почвы или углублены не более чем на 20 мм. Они должны быть устойчивы к ударным нагрузкам. Для эффективности машинной уборки

урожайность корнеплодов моркови не должна быть ниже 30 т/га. При несоответствии данного требования применяют механизированную уборку, при которой корнеплоды убирают вручную после предварительного подкапывания СНУ – ЗР. Подкопанные и вывернутые корнеплоды с влажной почвой освобождали от почвы руками, не ударяя их друг о друга или о землю. Для потребления у корнеплодов обрезали ботву от головки на 10 мм. Выкопанные корнеплоды не оставляли на открытом участке, а сразу транспортировали под навес, иначе они быстро теряли влагу и становились непригодными для хранения. Корнеплоды нельзя укрывать ботвой, даже кратковременно.

Технологический процесс машинной уборки корнеплодов моркови включал в себя ряд операций: корнеплоды подкапывали, вынимали из почвы, срезали листья, сортировали, очищали от остатков земли и загружали в транспортные средства.

Стандартные корнеплоды моркови, выращенные для потребления в свежем виде и промышленной переработки, должны быть свежими, не вялыми, не поврежденными, с характерными для сорта формой и окраской, диаметром 25...69 мм, допустимое содержание нитратов – до 300 мг/кг, тяжелых металлов: свинца – 0,5 мг/кг, кадмия – 0,03 мг/кг, ртути – 0,02 мг/кг, меди – 5 мг/кг, цинка – 1,0 мг/кг, мышьяка – 0,2 мг/кг.

В условиях Нижнего Поволжья корнеплоды моркови, которые предназначались для длительного хранения, мы начинали убирать во второй – третьей декадах октября. В наших исследованиях величина урожайности моркови находилась в прямой зависимости от дозировки применяемых водорастворимых удобрений, а также режимов капельного орошения. Результаты исследований представлены в таблице 55.

Таблица 55 – Урожайность корнеплодов моркови в зависимости от применения азотно-фосфорно-калийных удобрений, т/га

№	Название	Вариант опыта	Планиру	Режим орошения
---	----------	---------------	---------	----------------

п/ п	сорта, гибрида		емя урожай- ность	умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцирова нный, 70... 80...70%НВ
1	2	3	4	5	6
2005 год					
1	Шантанэ	водорастворимые удобрения	100	103,67	108,20
2	Абако	водорастворимые удобрения	100	146,92	157,64
3	Санта Круз	водорастворимые удобрения	100	149,18	159,66
4	Ред Кор	водорастворимые удобрения	100	163,28	177,25
2006 год					
1	Шантанэ	водорастворимые удобрения	100	102,47	106,38
2	Абако	водорастворимые удобрения	100	145,01	156,81
3	Санта Круз	водорастворимые удобрения	100	147,37	159,57
4	Ред Кор	водорастворимые удобрения	100	161,10	173,02
2007 год					
1	Шантанэ	водорастворимые удобрения	100	100,18	106,42
2	Абако	водорастворимые удобрения	100	142,19	153,54
<i>Окончание таблицы 55</i>					
1	23	4	5	6	7
3	Санта Круз	водорастворимые удобрения	100	144,18	156,52
4	Ред Кор	водорастворимые удобрения	100	157,58	173,49
2008 год					
1	Шантанэ	водорастворимые удобрения	100	112,32	118,18
2	Абако	водорастворимые удобрения	100	154,81	165,16
3	Санта Круз	водорастворимые удобрения	100	155,80	168,22
4	Ред Кор	водорастворимые удобрения	100	169,74	183,32
2009 год					
1	Шантанэ	водорастворимые удобрения	100	100,31	106,07

2	Абако	водорастворимые удобрения	100	143,27	156,53
3	Санта Круз	водорастворимые удобрения	100	146,25	158,70
4	Ред Кор	водорастворимые удобрения	100	162,11	174,46
2010 год					
1	Шантанэ	водорастворимые удобрения	100	95,76	99,71
2	Абако	водорастворимые удобрения	100	139,38	150,14
3	Санта Круз	водорастворимые удобрения	100	144,30	153,82
4	Ред Кор	водорастворимые удобрения	100	158,70	169,63
2011 год					
1	Шантанэ	водорастворимые удобрения	100	99,52	103,18
2	Абако	водорастворимые удобрения	100	142,11	154,03
3	Санта Круз	водорастворимые удобрения	100	146,63	158,20
4	Ред Кор	водорастворимые удобрения	100	160,08	174,12

Таблица 56 – Урожайность корнеплодов моркови в зависимости от агротехнических приемов, т/га, (среднее за 2005...2011 гг.)

№ п/п	Название сорта, гибрида	Вариант опыта	Планируемая урожайность	Режим орошения	
				умеренный 70...70... 70%НВ	дифференцированный, 70... 80...70% НВ
1	Шантанэ	Контроль	-	87,30	91,11
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	100,34	91,77
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	100,12	101,92
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	91,33	93,52
		водорастворимые удобрения	100	102,03	106,87
2	Абако	Контроль	-	108,79	117,36
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	133,79	146,21
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	143,22	152,82

		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	141,79	150,68
		водорастворимые удобрения	100	144,81	156,26
3	Санта Круз	Контроль	-	113,57	122,82
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	138,55	149,54
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	146,44	155,27
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	145,22	156,45
		водорастворимые удобрения	100	147,67	159,24
4	Ред Кор	Контроль	-	121,93	135,49
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	155,95	163,61
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	160,15	172,60
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	158,48	171,77
		водорастворимые удобрения	100	161,79	175,04

Анализ проведенных исследований показал, что в благоприятные по метеорологическим условиям годы исследований отзывчивость моркови на вносимые водорастворимые удобрения была наибольшей. Так, в 2008 году на районированном сорте Шантанэ она составила 112,32 т/га при умеренном режиме орошения и 118,18 т/га при дифференцированном режиме орошения. А наибольшую урожайность в этом году показал перспективный гибрид Ред Кор, у которого урожайность соответственно колебалась от 169,34 до 183,32 т/га. Совершенно противоположно она складывалась в острозасушливом 2010 году, несмотря на то, что в этот год нами проводилось на 4 полива больше. Сорт Шантанэ показал урожайность от 93,76 т/га (режим орошения 70...70...70%НВ) до 99,71 т/га (режим орошения 70...80...70%НВ). Гибрид Ред Кор показал урожайность соответственно от 158,90 до 169,63 т/га, Это на 18,5 т/га было ниже на районированном сорте Шантанэ и на 11,04...13,16 т/га ниже соответствующих вариантов гибрида Ред Кор.

Сравнительный анализ применения расчетных доз минеральных и водорастворимых удобрений показал, что на вариантах выращивания сорта Шантанэ превосходство азотно-фосфорно-калийных удобрений на минеральными составляло от 1,69 т/га на умеренном режиме орошения до 4,95 т/га на дифференцированном режиме орошения. На гибриде Ред Кор они

были не в такой степени значительными и соответственно колебались от 1,64 т/га (режим орошения 70...70...70%НВ) до 2,41 т/га (режим орошения 70...80...70%НВ).

Полученные результаты полевых исследований по урожайности корнеплодов моркови в зависимости от применения расчетных доз минеральных удобрений и водорастворимых удобрений на фонах увлажнения 70...70...70%НВ и 70...80...70%НВ позволяют сделать выводы, что на каштановых почвах Нижнего Поволжья оптимизация водного и пищевого режимов почвы, на фоне применения дифференцированного режима и выращивания перспективного гибрида Ред Кор позволяет получать 183,32 т/га товарных корнеплодов моркови.

5 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВОЩЕЙ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

5.1 Внедрение ресурсосберегающей технологии выращивания овощей

В настоящее время сельское хозяйство характеризуется интенсивным потреблением всех видов энергоресурсов: топлива, минеральных и органических удобрений, средств защиты растений, регуляторов и стимуляторов роста и т.д. Одна из главных задач сельского хозяйства – экономичность расходования и контроль за использованием всех видов энергоресурсов. В связи с этим ставится задача перевода всего сельского хозяйства на энерго- и ресурсосберегающие технологии.

Системный подход к решению проблем сельского хозяйства нашел довольно широкое распространение. Главная его особенность состоит в том, что он позволяет изучить, объяснить, спроектировать и спрогнозировать систему в целом, то есть получить на ее характеристики, которые вытекают из специфики связей между компонентами (система – это именно связи, а не наоборот компонентов), для изучения которых наиболее подходящим аппаратом является системный анализ.

По ее оценкам, перспективная технология – это система, которая отличается от предыдущей, прежде всего, уровнем интенсивности, оцениваемым по энергозатратам и по величине энергонакопления и энергетической эффективности, регулирующим плодородие почвы и поддерживающими экологическое равновесие.

Переход отрасли овощеводства в новых экономических условиях на качественно новый уровень продуктивности, ресурсоэкономичности экологической безопасности и рентабельности, в первую очередь связан с использованием современных ресурсосберегающих технологий. Освоение новых технологий стало неотложной задачей не только потому, что в них

аккумулированы последние достижения отечественной и зарубежной техники, но и с необходимостью преодоления ряда трудностей (снижение доходности, изношенности парка машин, нарастания процесса деградации земель и т.д.).

Одной из важнейших проблем в области овощеводства в настоящее время является дальнейшее совершенствование технологии производства товарной продукции с целью получения максимального урожая с наименьшими затратами энергоресурсов. Системный подход – это научный подход к принятию управленческих решений, предполагающий конструирование математических, экономических и статистических описаний или моделей, проблем принятия решений и управления в сложных ситуациях и в условиях неопределенности, изучение взаимосвязей, определяющих возможные последствия принимаемых решений, а также установление критериев эффективности для оценки относительного преимущества того или иного варианта действий.

Прогностической ресурсосберегающей научно обоснованной технологией возделывания овощных культур будет та, при которой накопление потенциальной энергии стремится к \max , совокупные затраты к \min , при этом энергетическая эффективность технологий будет \max .

Для условий Нижнего Поволжья с ее разнообразными и экстремальными экологическими условиями большое значение имеет создание системы экологически дифференцированных сортов и гибридов овощных культур (имеющих не только различный период вегетации, но и устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды, а также к заболеваниям и вредителям), основанных на максимальном использовании экотипов, обладающих высокой адаптивностью к условиям засушливого климата, рН почвенной среды, засоленности почвы, биотическим стрессам.

К ресурсосберегающим и энергосберегающим приемам относится по всем овощным культурам практически снижение норм высева семян, уменьшение междурядий, исключение их обработки (ориентация на

применение гербицидов только в год посева) , рациональное использование минеральных удобрений и переход на применение водорастворимых удобрений в зависимости от степени плодородия почвы, а также запасное их внесение, применение комплексной защиты растений от вредителей и болезней при пороговой их вредоносности, маневрирование способами уборки с учетом погодных условий в период ее проведения.

Выбор технологии возделывания овощных культур требует глубокого всестороннего познания взаимодействия растений с почвой и внешними факторами. Условием рационального природопользования выступает ресурсо- и энергосбережение. Залогом этого является внедрение современных ресурсосберегающих технологий и систем земледелия. На уровне водопользователей – стимулирование водоснабжения ресурсосберегающих технологий.

Для современного сельского хозяйства требуется разработка нового подхода в решении проблемы развития сельскохозяйственного производства. В методологическом значении теории «поход» означает стратегический принцип исследования, его общеметодологическую ориентацию. Практическая реализация данного подхода связана с анализом энергозатрат на производство сельскохозяйственной продукции (совокупные затраты) и результатов производства (объемов производства). Чтобы выйти на более высокие рубежи в производстве продукции растениеводства, необходимо ускорить перевод аграрного сектора на рельсы интенсивного развития. Это требует, с одной стороны, новых энергозатрат, с другой – экономии энергетических ресурсов (концепция энергосбережения). Так снижение энергозатрат в одном каком-либо звене еще не гарантирует достижение конечного результата в агропромышленном комплексе в целом. Увеличение производства продукции при небольших затратах становится целевой функцией не только систем земледелия (животноводства), но и многих отраслей промышленности и инфраструктуры, связанных с производством средств производства сельского хозяйства. Поэтому, чтобы дать объективную

оценку в целом производящей системы, готовую продукцию необходимо рассматривать в энергозатратах. Для этого необходимо определить пути прироста производительности труда на сельскохозяйственных предприятиях:

- полное использование трудовых ресурсов;
- увеличение доли рабочих, выполняющих норму выработки;
- снижение потерь рабочего времени;
- автоматизация и механизация производственных процессов;
- внедрение ресурсосберегающих технологий;
- использование сортов и гибридов, обеспечивающих снижение затрат

труда.

Главным отличием современных агротехнологий от традиционной агротехники является системное и точное выполнение технологических операций, с целью получения продукции запрограммированного количества и качества. Это достигается за счет высоких наукоемких технологий, включающие создание новых высокоурожайных сортов и гибридов с высоким генетическим потенциалом, заданными производственными параметрами систем управления производственным процессом культур в агроценозах по микропериодам органогенеза. В процессе освоения новых технологий необходимо внедрять новые научные разработки, тем самым сельхозтоваропроизводители стремятся повысить урожай и качество овощных культур. Изменение технологии выращивания – это последовательная смена таких показателей, как энергонакопление и энергозатраты. Наиболее острыми остаются в настоящее время противоречия между энергозатратами энергоресурсов и энергонакоплением, интенсивным использованием пашни и регулированием ее плодородия.

Большие надежды на современном этапе стали возлагаться на новые источники энергии, к числу которых стали относиться возобновляемые источники энергии и вторичные энергоресурсы.

В наших исследованиях снижение затрат на энергоносители направлялись в двух направлениях: экономии поливной воды и замене

применения традиционных видов минеральных удобрений на водорастворимые удобрения. Техника полива является той частью оросительных систем, с помощью которых производят регулировку водного и связанного с ним пищевого, воздушного, теплового, солевого режимов почвы. Эффективность применяемой техники зависит от того, насколько близко к оптимуму с ее помощью удастся поддерживать водные и другие почвенные условия. И естественно, что технология орошения при этом должна быть энерго- и ресурсосберегающей. Поэтому направления аналогичных исследований состояла в необходимости разработки научно-обоснованных ресурсосберегающих элементов технологий возделывания лука репчатого, культуры томат и корнеплодов моркови, которые гарантируют достижение более высоких урожаев, а также экономии сырьевых и водных ресурсов.

Не нарушая сложившегося подхода к ресурсосбережению, следует отметить, что он не в полной мере соответствует фактическим условиям отрасли овощеводства. Разработанные нами и предложенные для внедрения ресурсосберегающие технологии возделывания овощных культур, основанные на усовершенствовании режимов капельного орошения (за счет обоснованного увеличения оросительной нормы по фазам развития овощных растений и суммарного водопотребления) в комплексе с расчетными дозами минеральных и нового вида водорастворимых удобрений, а также внедрение новых перспективных гибридов овощных культур. Предложенный подход создает более благоприятные микроклиматические условия, которые позволяют обеспечивать соответствующую ресурсосберегающую интенсивную технологию микроорошения при возделывании корнеплодов моркови, плодов томатов, лука репчатого.

Проведенные исследования по изучению режимов орошения при капельном поливе показало, что при назначении дифференцированного режима орошения (70...80...70%НВ) была получена гарантированная прибавка урожайности по сравнению с назначением умеренного режима орошения (70...70...70%НВ) от 5,0 до 12,0 т/га. То есть улучшение

влагообеспеченности овощных растений, особенно, в период плодообразования влекло за собой пропорциональный рост урожайности.

Внесение расчетных доз минеральных удобрений в условиях регулярного капельного орошения позволяло получать до 150 т/га товарной овощной продукции. Но на рынке появились новые виды удобрений – это комплексные водорастворимые удобрения, содержащие весь макрокомплекс элементов питания. Они имеют более низкую стоимость, однако, при планировании урожайности в 100 т/га (весь расчет сделан именно на это количество) приводило к получению урожайности овощных культур до 180 т/га. При этом не наблюдалось загрязнения почвы, как это происходило при внесении минеральных удобрений. После них оставалось довольно большое количество шлаков, которые очень медленно утилизировались микроорганизмами почвы. Проведенными исследованиями было отмечено, что, особенно, четко это проявилась на сортах овощных культур, увеличение дозы вносимых минеральных удобрений под урожайность 100 т/га не приводило к дальнейшему росту урожайности, а увеличение дозировки под планируемую урожайность 120 т/га – наблюдалось снижение урожайности. Перспективные гибриды оказались более адаптированными к условиям внешней среды с повышенной теплообеспеченностью. На фоне создания оптимального водного и пищевого режимов они были более отзывчивы на элементы технологии возделывания. Но при внесении минеральных удобрений под планируемую урожайность 120 т/га, у них практически приостанавливался прирост урожайности. В конечном итоге, внедрение ресурсосберегающей технологии позволяет составить сочетание основных урожаеобразующих факторов для получения планируемой урожайности (табл. 57).

Таблица 57 – Сочетание факторов для получения запланированных урожаев овощных культур

Уровень	Отклон	Сочетание факторов
---------	--------	--------------------

урожайности, т/га		ение от планиру емой, т/га	сорт, гибрид	режим орошения	вид, доза удобрений
плани- руемая	средняя (2005... 2011гг.)				
1	2	3	4	5	6
Лук репчатый					
-	62,89	-	Ахтубинец	70...70...70%НВ	б/у
-	79,06	-	Универсо	70...70...70%НВ	б/у
-	82,66	-	Саброссо	70...70..70%НВ	б/у
80	86,78	+ 6,78	Ахтубинец	70...80...70%НВ	N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂
	123,94	+ 43,94	Универсо	70...70...70%НВ	N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂
	127,66	+ 47,66	Саброссо	70...70...70%НВ	N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂
100	82,54	- 17,46	Ахтубинец	70...70...70%НВ	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀
	83,28	- 16,72	Ахтубинец	70...70...70%НВ	водор. удобр.
	130,27	+ 30,27	Универсо	70...70...70%НВ	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀
	134,33	+ 34,33	Универсо	70...70...70%НВ	водор. удобр.
	136,48	+ 36,48	Саброссо	70...80...70%НВ	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀
	140,54	+40,54	Саброссо	70...80...70%НВ	водор. удобр
120	82,01	- 37,99	Ахтубинец	70...70...70%НВ	N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₉₈
	135,15	+ 15,15	Универсо	70...70...70%НВ	N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₉₈
	146,38	+ 26,38	Саброссо	70...80...70%НВ	N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₉₈
Томат					
-	60,89	-	Волгоградец	70...70...70%НВ	б/у
	78,04	-	Торбей	70...80...70%НВ	б/у
	83,56	-	Султан	70...70...70%НВ	б/у
	85,91	-	Таня	70...80...70%НВ	б/у
	87,95	-	Монти	70...80...70%НВ	б/у
80	73,29	- 6,71	Волгоградец	70...70...70%НВ	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅
	92,93	+ 12,93	Торбей	70...80...70%НВ	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅
	119,39	+ 39,39	Султан	70...80...70%НВ	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅
	126,91	+ 46,91	Таня	70...80...70%НВ	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅
	112,74	+ 32,74	Монти	70...80...70%НВ	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅
100	75,17	- 24,83	Волгоградец	70...70...70%НВ	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄
	82,32	- 17,68	Волгоградец	70...70...70%НВ	водор. удобр.
	101,77	+ 1,77	Торбей	70...80...70%НВ	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄
	110,17	+ 10,17	Торбей	70...80...70%НВ	водор. удобр.
	135,37	+ 35,37	Султан	70...70...70%НВ	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄

Окончание таблицы 57

1	2	3	4	5	6
100	169,74	+ 69,74	Султан	70...80...70%НВ	водор. удобр.
	126,91	+ 26,91	Таня	70...80...70%НВ	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄

	144,45	+ 44,45	Таня	70...80...70%НВ	водор. удобр.
	137,22	+ 37,22	Монти	70...80...70%НВ	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄
	156,04	+ 56,04	Монти	70...80...70%НВ	водор. удобр.
120	75,40	- 44,60	Волгоградец	70...70...70%НВ	N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂
	98,51	- 21,49	Торбей	70...70...70%НВ	N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂
	151,81	+ 31,81	Султан	70...70...70%НВ	N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂
	127,95	+ 7,95	Таня	70...70...70%НВ	N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂
	145,88	+ 25,88	Монти	70...80...70%НВ	N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂
Морковь					
-	87,30	-	Шантанэ	70...70...70%НВ	б/у
	117,36	-	Абако	70...80...70%НВ	б/у
	122,82	-	Санга Круз	70...80...70%НВ	б/у
	135,49	-	Ред Кор	70...80...70%НВ	б/у
80	100,34	+ 20,34	Шантанэ	70...70...70%НВ	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀
	146,21	+66,21	Абако	70...80...70%НВ	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀
	155,27	+ 75,27	Санга Круз	70...80...70%НВ	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀
	163,61	+ 83,61	Ред Кор	70...80...70%НВ	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀
100	100,12	+ 0,12	Шантанэ	70...70...70%НВ	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀
	102,03	+ 2,03	Шантанэ	70...70...70%НВ	водор. удобр.
	152,82	+ 52,82	Абако	70...80...70%НВ	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀
	156,26	+ 56,26	Абако	70...80...70%НВ	водор. удобр
	155,27	+55,27	Санга Круз	70...80...70%НВ	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀
	159,24	+ 59,24	Санга Круз	70...80...70%НВ	водор. удобр
	172,60	+ 72,60	Ред Кор	70...80...70%НВ	N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀
	175,04	+ 75,04	Ред Кор	70...80...70%НВ	водор. удобр
120	91,33	- 28,67	Шантанэ	70...70...70%НВ	N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀
	150,68	+ 30,68	Абако	70...80...70%НВ	N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀
	156,45	+ 36,45	Санга Круз	70...80...70%НВ	N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀
	171,77	+ 51,77	Ред Кор	70...80...70%НВ	N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀

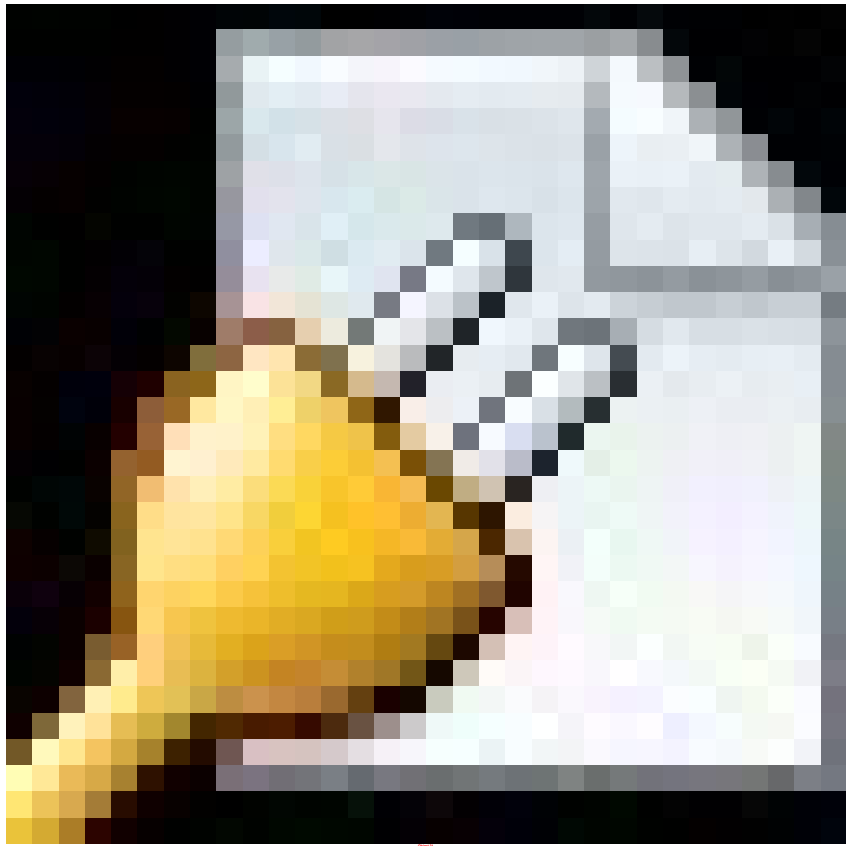




Рис. 7. Сочетание факторов для получения запланированных урожаев овощных культур

Анализ сочетания урожаеобразующих факторов показал, что для лука репчатого при выращивании сорта Ахтубинец, и гибрида Универсо без применения минеральных удобрений, формирование планируемой урожайности 80, 100 и 120 т/га достаточно создать умеренный режим орошения 70...70...70%НВ. При возделывании перспективного гибрида Саброссо и планировании урожайности в 100 и 120 т/га необходимо уровень увлажнения поддерживать дифференцированным режимом 70...80...70%НВ, а при выращивании без удобрений и при планировании 80 т/га достаточно создавать умеренный режим орошения.

На томатах при выращивании сорта Волгоградец достаточно на протяжении всего вегетационного периода поддерживать необходимый уровень увлажнения с помощью создания умеренного режима орошения. На всех гибридах (Торбей, Султан, Таня, Монти) необходимо для получения планируемой урожайности в 80, 100 т/га создавать дифференцированный

режим орошения. При планировании урожайности в 120 т/га более эффективным был умеренный режим орошения.

Морковь сорта Шантанэ необходимо выращивать при планировании всех уровней урожайности достаточно поддерживать умеренный режим орошения. При выращивании всех гибридов (Абако, Санта Круз, Ред Кор) на протяжении всей вегетации требуется дифференцированный режим орошения.

Представленная схема сочетания урожаеобразующих факторов позволяет в достаточной степени экономить, прежде всего, водные ресурсы, а также производить замену минеральных удобрений на более выгодные водорастворимые удобрения. Кроме экономии энергозатрат, мы одновременно заботимся о сохранении плодородия почв. Внесение растворимых азотно-фосфорно-калийных удобрений при планировании урожайности 100 т/га прибавка урожайности у лука репчатого гибрида Саброссо составила 36,48 т/га, у томата гибрида Султан 69,74 т/га и у моркови гибрида Ред Кор – 72,60 т/га.

Данная схема корректируется с учетом почвенно-климатических факторов. В случае складывающегося засушливого периода для поддержания заданного уровня увлажнения количество поливов увеличивалось до 4 (общее составляло 32). При повышенных атмосферных осадках возможно регулирование оросительной нормы через систему капельного орошения. Оросительная норма также может корректироваться в зависимости от фазы развития овощного растения. Обоснованность увеличения оросительной нормы при капельном поливе исходит из особенностей протекания фенологических фаз развития растений, их потребности в питательных веществах и водных ресурсах, а также почвенно-климатических условий региона возделывания овощных культур. В последнее время, при обосновании оросительных норм, особое значение уделяется агротехнике возделывания сорта или гибрида.

Исследования, направленные на изучение фенологических фаз овощных культур, позволили нам выделить следующие основные фазы, от которых зависело распределение оросительных норм (табл.58).

Таблица 58 – Распределение эксплуатационных режимов капельного орошения

Фаза развития	Поливная норма, м ³ /га	Продолжительность полива, час	Кол-во поливов	Оросительная норма, м ³ /га
Фаза 1	130	3	1	130
Фаза 2	130	4	4	420
Фаза 3	130	4	6	780
Фаза 5	130	5	9	1170
Фаза 5	130	4	10	1300
Итого			30	3800

Примечание:

Фаза 1 – период от посева до образования всходов. Обычно он протекает в течение двух недель (третья декада апреля, первая декада мая);

Фаза 2 – от всходов до начала листообразования (первая – вторая декады мая);

Фаза 3 – период интенсивного листообразования (третья декады мая – первая – вторая декады июня);

Фаза 4 - начало формирования плодов, луковиц и корнеплодов, в это время происходит максимальное потребление водных ресурсов и питательных веществ, интенсивно протекает фотосинтетический процесс, образуется органическое вещество;

Фаза 5 – период интенсивного плодообразования, характеризуется нисходящим током питательных веществ из листьев к корнеплодам, луковицам и плодам томатов. Отмечается снижение суммарного водопотребления и за две недели до предполагаемой уборки урожая прекращается подачи воды на поле.

Полив при ресурсосберегающей технологии осуществлялся неравномерно (динамично) в течение всего периода вегетации.

5.2 Перспективные направления в интегрированной системе защиты растений

Важными технологическими процессами при выращивании овощных культур является защита растений от вредителей, сорняков и болезней. Этот процесс для овощеводов является самым сложным и ответственным во всей технологии выращивания. Во-первых, ими не всегда своевременно замечают повреждения и поражения растений, во-вторых, в настоящее время возникла проблема с применением пестицидов.

Чтобы не допустить ущерба от вредителей, болезней и сорняков, в качестве общих мер следует рекомендовать соблюдение севооборота или ежегодную плодосмену, на прежнее место культуру необходимо возвращать не раньше, чем через 3...4 года, уничтожать все уборочные остатки предшественника, обеспечить пространственную изоляцию между посевами.

Тщательно убирают и уничтожают все растительные остатки с посевов с последующей осенней глубокой зяблевой вспашкой плугом с предплужником, что помогает избавиться от обитающих в почве вредителей и возбудителей заболеваний, а также вносить оптимальные дозы минеральных удобрений. Они зависят как от плодородия почвы, так и от потребности овощных культур в азоте, фосфоре, калии и микроэлементах. Фосфорные удобрения ускоряют вызревание луковиц, корнеплодов моркови и плодов томата.

Защита растений от сорняков включает в себя комплекс агротехнических (основная, предпосевная), междурядная обработка почвы, ручная прополка в рядах (при необходимости) и химическая (внесение гербицидов) обработка. При выращивании овощных растений из-за большой засоренности полей на ручные прополки в рядах расходуется от 35 до 150 человеко-дней на гектар. Вследствие биологической приспособленности к условиям произрастания сорняки являются опасными конкурентами культивируемых растений. Они поглощают много питательных веществ и влаги из почвы, а также уменьшают освещенность необходимых нам видов растений.

Лук репчатый – одна из самых чувствительных к засорению культур. Критический период, в течение которого он больше всего страдает от сорняков 40...50 суток после появления всходов. В связи с тем, что мероприятия, направленные на борьбу с сорняками должны представлять интегрированную систему использования гербицидов в современном земледелии является лишь ее элементом, необходимость которого определяется объективными причинами. Научно обоснованный выбор гербицидов и способов их применения предполагает объективную оценку засоренности посевов, установление реальной опасности сорняков для культурных растений. Поэтому первым этапом разработки системы применения гербицидов являлось определение видового состава сорняков, уровня засоренности почвы и посевов и только на основании этого учета нами давалась оценка необходимости использования гербицидов в технологическом процессе возделывания культуры.

Для борьбы с сорной растительностью при выращивании лука репчатого мы применяли систему химических мер защиты. Она состояла из системы применения гербицидов на посевах лука: Раундап (5 л/га, осенью) + стомп (4,5 л/га, весной через 1...3 суток после посева) +гоал 2Е (100 мл/га в фазу 2-х настоящих листьев+ гоал 2Е 200 мл/га в фазу 4-х листьев).+ гоал 2Е (300 мл/га, в фазу 6 листьев + гоал 2Е 400 мл/га в фазу 8 листьев + гоал 2 Е 500 мл/га, в фазу 10 листьев).

Лук повреждается почти 100 вилами вредных организмов, из которых наиболее распространенными вредителями являются трипс табачной (луковый), муха луковая, нематода стеблевая, клещ корневой, долгоносик – скрытохоботник, а из болезней – ложная мучнистая роса (переноспороз), гниль донца, гниль шейковая серая, мозаика, головня лука. Кроме того он повреждается личинками мухи луковой, нематодой стеблевой, пораженный переноспорозом, гнилями донца или шейки к длительному хранению не пригоден. При значительном повреждении отдельными вредными организмами урожайность снижается на 20...100%.

Кроме того при проведении исследований нами применялась защита от вредителей лука репчатого (луковая муха, табачный трипс – Актара, Каратэ Зеон - нормой 0,2...0,4 мг/га – опрыскивание в период вегетации по мере появления вредителей; среднеазиатская саранча – Матч – нормой 0,3 мг/га; от болезней - Переноспороз применяли фунгицид Браво, КС – нормой 3 кг/га в период вегетации по мере появления заболевания, мучнистая роса – фунгицид Квадрис – нормой 1 кг/га (первое профилактическое, последующие с интервалом 10...14 суток). Все средства защиты растений применялись только в ночное время, чтобы избежать быстрого испарения водного раствора препарата и достичь максимального эффекта в защите растений.

Интегрированная защита растений моркови включала химические методы защиты растений. Из вредителей наиболее вредоносными для моркови являются: морковная муха (личинки вбуравливаются в кожуру корнеплодов, прокладывая в ней ходы, листья приобретают фиолетово-красный оттенок, засыхают, корнеплоды становятся уродливыми, одревесневшими и непригодными к употреблению, растения гибнут), морковная листоблошка (личинки и взрослые насекомые высасывают сок из растения, вызывая скручивание листьев, угнетение растений и значительное снижение урожайности), морковная моль (личинки повреждают листовую поверхность значительно ослабевая растения, снижая урожай. Для борьбы с морковной мухой и морковной листоблошкой - применяли Каратэ нормой 0,10...0,25 кг/га путем опрыскивания в период вегетации. Обработки проводили каждые 14 суток, а в момент интенсивного лета мухи – через несколько суток. Против однолетних двудольных и злаковых сорняков применяли Гезагард нормой 1,5...3,0 кг/га, путем опрыскивания почвы до всходов культуры или после всходов в фазе 1...2 настоящих листа. Самыми опасными болезнями моркови являются: альтернариоз (черная гниль) – пораженные листья желтеют, отмирают, инфекция по черешку проникает в верхушку корнеплода, вызывая в дальнейшем его загнивание – образование

сухих темных пятен с налетом гриба; мучнистая роса – поражаются листья при сильном заражении и черешки, с обеих сторон листков развивается белый мучнистый налет, который позднее темнеет, листья постепенно усыхают, что приводит к недоразвитости корнеплодов и снижению урожая; корневая гниль – на концах корнеплодов появляются некротические темные пятна, которые постепенно увеличиваются и могут охватить большую часть корнеплода, пораженные участки загнивают, растение вянет. Для борьбы с Альтернариозом применяли Скор нормой 0,3...0,5 кг/га в период вегетации при появлении первых признаков болезни с интервалом 10...14 суток.

Наряду с применением агротехнических приемов мы использовали химические меры защиты растений томата. Для борьбы с сорной растительностью мы применяли следующие гербициды: Раундап (36% водный раствор) – против однолетних и многолетних злаковых и двусемядольных сорняков. Этим системного действия гербицидом можно заменить лущение жнивья, особенно на полях, засоренных многолетними растениями. При этом поле после уборки предшественника не лущили, а вносили гербицид Раундап нормой 3...6 литров на 1 гектар. Этот гербицид можно применять в течение летне-осеннего периода, до первых заморозков. После обработки гербицидом листья желтели и засыхали. Весной против однолетних двудольных и злаковых сорняков перед предпосевной культивацией опрыскивали почву гербицидом Стомп (33% к.э.) с обязательной заделкой в почву нормой 3...6 литров на 1 гектар.

Одно из наиболее распространенных заболеваний томатов – фитофтороз. На растениях томатов гриб фитофторы поражает листья, стебли и плоды. На черешках листьев и стеблях возникают темно-бурые пятна, удлиненные, и со временем сливаются. На листьях и плодах пятна крупные, расплывчатые, коричнево-бурые. Ткань плодов вначале твердая и плотная, размягчается и загнивает. На пораженных тканях образуется белый налет. Другим не менее опасным заболеванием томатов в условиях Нижнего Поволжья является альтернариоз или черная пятнистость листьев. Поражает

листья, стебли, плодоножки и плоды. Первые симптомы появляются уже при появлении всходов растений томата, а наибольшего развития болезнь достигает в период массового плодоношения. Вначале на листьях появляются мелкие концентрические водянистые пятна, которые достигнут 5...7 миллиметров в диаметре, высыхают, становятся темно-коричневого или черного цвета. Пластинка листа засыхает, на стеблях, черешках и плодоножках развиваются продолговатые пятна. На плодах, начиная от плодоножки, появляются крупные круглые вдавленные темные пятна. Заражение происходит через семена и растительные остатки. Высокая температура и высокая влажность воздуха ускоряли развитие болезни. Мозаика томатов проявляется в виде мозаичной пятнистости листьев. Может сопровождаться вздутиями темного цвета и неровностями краев листовой пластинки. Вирус табачной мозаики вместе с вирусом огуречной мозаики вызывает папоротниковидность и нитевидность листьев. Мозаика – болезнь инфекционная. Она легче передается с соком больного растения в процессе пасынкования. Переносчиком вируса может быть и тля. Вирус может передаваться с семенами и сохраняться в сухих или не полностью сгнивших остатках растений, в почве. У больных растений задерживается рост, снижается интенсивность цветения. При раннем развитии мозаики потери урожая достигают 50%. Система защиты растений включала обработки против фитофтороза, альтернариоза – использовали фунгицид Браво в дозировке 3 кг/га).

Кроме этого необходимо тщательное соблюдение севооборота, возвращение пасленовых на прежнее место не ранее чем через 4...5 лет. Глубокая заделка растительных остатков. Оптимальные сроки посева. Соблюдение оптимальной густоты стояния растений. Трехсуточное прогревание семян при температуре 60°C, обработка семенного материала 2% раствором гидроокиси натрия, перманганатом калия, микроэлементами. Полив рассады, при образовании двух настоящих листьев осуществляют раствором Превиккура (60,7% в.р. из расчета 12...13 мл на 10 литров воды), обработка

рассады 0,2% суспензией Фитоланина – 300 и раствором Радомил Голд (68% с.п. из расчета 15...20 мл на 20 литров воды с добавлением Карбомида 20...25 грамм на 10 литров воды). Обработка растений через 10 суток после первой обработки и повторно в период бутонизации – цветения препаратом Планриз (1 л/га). Сбалансированное минеральное питание и применение внекорневых подкормок.

Основными вредителями томата являются: колорадский жук, совки, тли и трипсы. Наиболее распространенные вредители – совки. Борьба с ними затруднена, так как существует много их разновидностей, и выход личинок во времени растянут. Поэтому очень важно следить прогноз выхода личинок и провести своевременную обработку. Для точного прогнозирования выхода гусениц совок необходимо применять феромонные ловушки типа «Аттрокон» или проводить учет активных температур воздуха.

Менее вредоносными являются тли и трипс, тем не менее, при сильном поражении растения угнетаются и деформируются. На растениях, поврежденных этими вредителями распространяются переносимые ими грибковые, бактериальные и вирусные заболевания. Для предотвращения повреждений растений томата вредителями мы проводили предупредительные мероприятия: проливка рассады томата, на момент развития 5 настоящего листа, раствором Конфидора (20% в.р.к. из расчета 15 мл на 10 литров воды) и внесение через систему капельного орошения системных инсектицидов: Актара (25% в.г. из расчета 0,1 кг/га совместно с Конфидора (205 в.р. из расчета 0,5 л/га). При появлении вредителей тепличная белокрылка, колорадский жук – использовали инсектицид Актара нормой 0,4 кг/га; хлопковая совка – применяли инсектицид Матч в дозе 0,5 кг/га.

Следовательно, сочетание современных агротехнических приемов и применение пестицидов нового поколения позволяют в условиях каштановых почв Нижнего Поволжья получать запланированные урожаи товарной продукции лука репчатого, корнеплодов моркови и плодов томата.

Правильное дозирование и своевременное применение гербицидов, инсектицидов и фунгицидов – залог гарантированного урожая.

5.3 Основные факторы активизации фотосинтетической деятельности

Ведущая роль в формировании урожая принадлежит фотосинтезу. В процессе фотосинтеза накапливается 90...95% сухой массы биологического урожая и аккумулируется вся энергия, поэтому изучение фотосинтеза в посевах овощных культур должно лежать в основе всей агротехники повышения урожайности. Он характеризуется целым рядом показателей таких как: площадь ассимиляционной поверхности, фотосинтетическим потенциалом, коэффициентом хозяйственной деятельности, использование фотосинтетически активной радиации на формирование урожая и его качество. Анализ фотосинтетической деятельности в совокупности с различными факторами позволяет оценить значимость основных показателей фотосинтетической деятельности в росте и развитии растений. Использование фотосинтезирующих систем может быть оптимальным при строго определенном соотношении и взаимодействии показателей с факторами внешней среды, приемов агротехники, режимов и способов полива овощных культур, обеспечивающих в целом высокую продуктивность посевов.

Фотосинтетическая деятельность в посевах овощных растений изучена не в достаточной степени. Прогресс науки позволяет не стоять на месте селекционерам, которые ежегодно выводят и передают на испытание новые перспективные сорта и гибриды, которые отличаются хозяйственно полезными признаками, по сравнению с предыдущими сортами и гибридами. Появляются на рынке новые виды регуляторов и стимуляторов роста, новые виды удобрений, в частности, которые брали на изучение мы (водорастворимые удобрения). Появляются новые виды обработок почвы,

новые орудия и т.д., все это в совокупности требует досконального изучения новых агротехнических приемов, изучения их влияния на растения, почву, микрофлору и, наконец, экологию. Разработка новых вопросов изучения в теории фотосинтеза необходимо рассматривать с точки зрения ведущей роли в формировании урожайности лука репчатого, корнеплодов моркови и плодов томата. В этом случае формирование планируемой урожайности рассматривается как интегрирующий фактор всех элементов фотосинтетической деятельности растений в посевах.

При складывающихся благоприятных погодных условий и усовершенствовании приемов агротехники удастся увеличить процент использования ФАР, именно этим диктуется всестороннее изучение процесса фотосинтеза для разработки мероприятий по оптимизации факторов, обеспечивающих повышение продуктивности овощных культур. Фотосинтез – это синтез органических соединений, в ходе которого из веществ бедных энергией, таких как оксид углерода и воды – образуется углевод глюкозы, богатое энергией вещество. Кроме того, в ходе его идет образование молекулярного кислорода в результате разложения воды, синтез АТФ, образование атомного водорода.

Для овощных растений наибольшее значение имеет область физиологической радиации, оказывающей существенное влияние на процессы фотосинтеза. Основным, ассимилирующим солнечную энергию, органом овощных растений является лист. Формирование в посевах достаточной по размерам площади листьев, от которой зависит оптическая плотность посева, очень важно с точки зрения поглощения листьями солнечной энергии для фотосинтеза. Основная роль в этом процессе принадлежит солнечной энергии, которая является движущей силой использования органических веществ в процессе фотосинтеза, обуславливает также фотопериодизм, органогенез, накопление и передвижение ассимилянтов в различные этапы органогенеза овощных растений. Поэтому очень важно для любого агрофитоценоза установить оптимальную

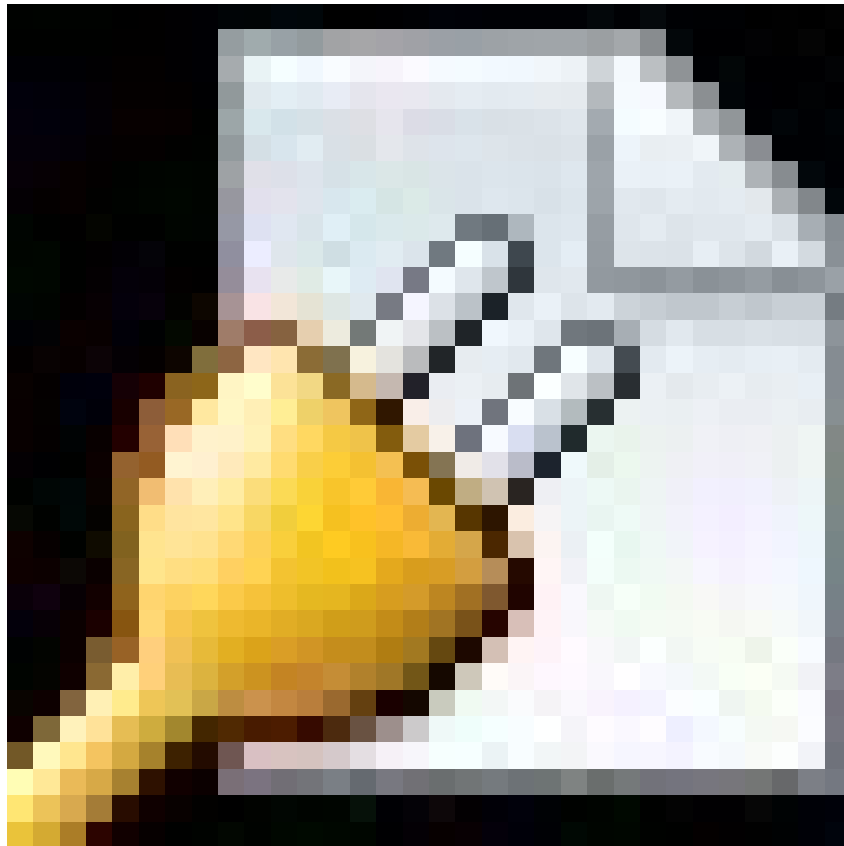
ассимиляционную поверхность в период ее максимального развития, способную обеспечить при определенном режиме капельного орошения, внесения минеральных и азотно-фосфорно-калийных удобрений, а также поступления солнечной радиации, наибольшую фотосинтетическую продуктивность.

Расчеты позволяют разработать основы планирования урожайности в различных почвенно-климатических зонах путем регулирования факторов агротехники, с учетом приходящей солнечной радиации и создание заданного режима орошения. Формирование в посевах достаточной по размерам ассимиляционной поверхности, от которой зависит оптическая плотность посева, в первую очередь, важно с точки зрения формирования и других не менее важных показателей фотосинтеза. Мощность площади листовой поверхности, продолжительность и интенсивность ее работы, напрямую влияет на величину урожая. Короче говоря, минеральное питание, режимы капельного орошения, новые перспективные сорта и гибриды овощных культур обеспечивали дополнительные благоприятные условия для стабильного прохождения фотосинтеза, тем самым повышали не только индивидуальную продуктивность одного растения, но и продуктивного одного поливного гектара пашни.

Количественная оценка продуктивности посевов овощных культур, анализ их фотосинтетической деятельности требует проведения в посевах необходимых биометрических измерений. В наших исследованиях величина и ход формирования ассимиляционной поверхности изменялся под влиянием вносимых доз минеральных и водорастворимых удобрений, а также назначаемых режимов капельного орошения. Результаты исследований представлены в таблицах 59...61

Таблица 59 – Динамика нарастания листовой поверхности томатов, в зависимости от уровня минерального питания и режимов орошения, тыс. м²/га (среднее за 2005...2011 гг.)

Планируем. уровень урожайности, т/га	Вариант опыта	Фазы развития			
		листооб- разование	цвете- ние	плодообразо- вание	полная спелость
Режим орошения 70...70...70%НВ					
Сорт Волгоградец					
-	контроль	7,68	14,55	30,47	16,54
100	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	13,83	23,78	45,07	24,18
100	вод. раст. уд.	14,21	24,92	46,13	25,84
Гибрид Монти					
-	контроль	8,75	16,53	33,76	17,41
100	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	16,75	26,51	48,54	26,19
100	вод. раст. уд.	17,11	27,56	49,03	26,93
Режим орошения 70...80...70%НВ					
Сорт Волгоградец					
-	контроль	7,97	15,23	31,84	17,05
100	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	14,35	24,71	45,88	25,02
100	вод. раст. уд.	14,58	25,31	46,89	26,18
Гибрид Монти					
-	контроль	9,06	17,25	34,52	18,09
100	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	17,22	27,41	49,73	26,94
100	вод. раст. уд.	17,86	28,35	50,07	27,36



а) режим орошения 70...70...70%НВ



б) режим орошения 70...80...70%НВ

Рис.8. Динамика нарастания листовой поверхности томатов, в зависимости от уровня минерального питания и режимов орошения, тыс. м²/га (среднее за 2005...2011 гг.)

Таблица 60 – Динамика нарастания листовой поверхности лука репчатого, в зависимости от уровня минерального питания и режимов орошения, тыс. м²/га (среднее за 2005...2011 гг.)

Планируем. уровень урожайности, т/га	Вариант опыта	Фазы развития			
		листооб- разование	цвете- ние	плодообразо- вание	полная спелость
Режим орошения 70...70...70%НВ					
Сорт Ахтубинец					
-	контроль	20,54	37,62	48,54	29,02
100	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	27,67	47,34	58,24	28,59
100	вод. раст. уд.	28,82	48,61	59,08	29,37
Гибрид Саброссо					
-	контроль	24,31	44,72	56,19	30,86
100	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	30,87	55,73	64,23	34,19
100	вод. раст. уд.	32,16	56,32	65,11	35,76
Режим орошения 70...80...70%НВ					
Сорт Ахтубинец					
-	контроль	21,63	38,92	50,04	31,16
100	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	28,64	49,12	60,03	29,96
100	вод. раст. уд.	29,65	50,11	61,43	30,18
Гибрид Саброссо					
-	контроль	25,42	45,81	58,25	32,47
100	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	32,31	57,38	66,23	36,72
100	вод. раст. уд.	33,07	57,97	67,14	36,83



а) режим орошения 70...70...70%НВ



б) режим орошения 70...80...70%НВ

Рис. 9. Динамика нарастания листовой поверхности лука репчатого, в зависимости от уровня минерального питания и режимов орошения, тыс. м²/га (среднее за 2005...2011 гг.)

Таблица 61 – Динамика нарастания листовой поверхности моркови, в зависимости от уровня минерального питания и режимов орошения, тыс. м²/га (среднее за 2005...2011 гг.)

Планируем. уровень урожайности, т/га	Вариант опыта	Фазы развития			
		листооб- азование	цветен ие	плодооб- азование	полная спелость
Режим орошения 70...70...70%НВ					
Сорт Шантанэ					
-	контроль	10,35	23,46	34,18	17,62
100	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	15,71	27,26	41,19	20,86
100	вод. раст. уд.	16,43	28,75	42,29	22,04
Гибрид Ред Кор					
-	контроль	13,62	25,83	37,90	19,41
100	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	18,66	33,80	46,93	24,51
100	вод. раст. уд.	19,92	34,78	48,02	25,60
Режим орошения 70...80...70%НВ					
Сорт Шантанэ					
-	контроль	12,45	24,99	36,08	18,50
100	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	17,93	29,02	43,38	22,14
100	вод. раст. уд.	19,05	30,76	50,73	24,53
Гибрид Ред Кор					
-	контроль	15,77	29,18	40,35	21,54
100	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	22,73	37,90	48,84	27,65
100	вод. раст. уд.	23,98	39,12	50,32	28,71



а) режим орошения 70...70...70%НВ



б) режим орошения 70...80...70%НВ

Рис. 10. – Динамика нарастания листовой поверхности моркови, в зависимости от уровня минерального питания и режимов орошения, тыс. м²/га (среднее за 2005...2011 гг.)

Исследования ассимиляционной поверхности овощных культур показали, что в начальные этапы роста и развития существенных различий между изучаемыми агротехническими приемами и сортами (гибридами) не наблюдались. Основные различия проявлялись в период цветения-корнеплодообразования. Именно в период плодообразования отмечалась наибольшая величина листовой поверхности у лука репчатого, моркови и томатов. Причем перспективные гибриды имели преобладание по площади листьев над площадью районированных сортов. У лука репчатого на гибриде Саброссо при умеренном режиме орошения (70...70...70%НВ) она составляла 64,23 тыс. м²/га, в то время как на дифференцированном режиме орошения (70...80...70%НВ) она соответственно равнялась 66,23 тыс.м²/га. У районированного сорта Ахтубинец эти показатели площади листьев составляли 58, 24 и 60,03 тыс.м²/га. Внесение водорастворимых удобрений под планируемую урожайность 100 т/га приводило к увеличению площади листовой поверхности у сорта Ахтубинец на 0,84 тыс.м²/га на умеренном режиме орошения и на 1,40 тыс.м²/га на дифференцированном режиме орошения. У гибрида Саброссо эти различия проявлялись соответственно 0,88 и 0,91 тыс.м²/га.

Водный режим почвы и вносимые минеральные удобрения оказывали существенное влияние на ход формирования листовой поверхности у растений томатов. В условиях умеренного режима орошения площадь ассимиляционной поверхности максимальная формировалась в период плодообразования и составляла у районированного сорта Волгоградец на фоне естественного плодородия – 30,47 тыс.м²/га, у перспективного гибрида Монти – 33,96 тыс.м²/га. Улучшение режима увлажнения до дифференцированного (70...80...70%НВ) повышало площадь листьев соответственно до 31,34 и 34,52 тыс.м²/га. Внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность в 100 т/га приводило к увеличению площади листьев на умеренном режиме орошения соответственно до 45,07 (сорт Волгоградец) и до 48,54 тыс.м²/га (гибрид Монти). Создание дифференци-

рованного режима увлажнения почвы позволяло доводить площадь листьев соответственно до 45,59 и 49,73 тыс.м²/га. По мере улучшения пищевого режима за счет внесения водорастворимых удобрений увеличивалась площадь листовой поверхности на умеренном режиме орошения от 46,13 (сорт Волгоградец) до 49,03 тыс.м²/га (гибрид Монти). На режиме орошения 70...80...70%НВ значения листовой поверхности изменялись от 46,89 тыс.м²/га (сорт Волгоградец) до 50,07 тыс.м²/га (гибрид Монти).

Условия минерального питания и режимы капельного орошения влияли на ход формирования ассимиляционной поверхности у растений моркови. На вариантах с внесением расчетных доз минеральных удобрений величина площади листьев увеличивалась у сорта Шантане (режим орошения 70...70...70%НВ) на 1,10 тыс.м²/га и 9,03 тыс.м²/га (гибрид Ред Кор). А на режиме орошения 70...80...70%НВ эти показатели соответственно равнялись 3,60 и 6,01 тыс.м²/га. Улучшение пищевого режима почвы (внесение расчетных доз водорастворимых удобрений под планируемую урожайность 100 т/га) приводило к дополнительному увеличению площади листьев на сорте Шантанэ на 1,10 тыс.м²/га и на 1,09 тыс.м²/га на гибриде Ред Кор (режим орошения 70...70...70%НВ). Улучшение режима влагообес-печенности (70...80...70%НВ) приводило к увеличению площади листьев по сравнению с вариантом внесения расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га соответственно 7,35 и 1,48 т/га.

Следовательно, изучаемые агротехнические приемы и режимы капельного орошения оказывали существенное влияние на нарастание листовой поверхности овощных культур. В ходе исследований было установлено, что максимальные ее размеры формировались в период плодообразования томатов, образования луковицы у лука репчатого и в период образования корнеплодов моркови. С наилучшей стороны зарекомендовал себя дифференцированный режим орошения. Оптимальные условия пищевого режима почвы складывались от внесения соответствующих доз водорастворимых удобрений под соответствующие

овощные культуры. Эти агротехнические приемы способствовали существенному улучшению условий питания, что приводило к изменению роста и развития овощных культур, повышению интенсивности накопления органической массы. Применяемые приемы способствовали улучшению ультраструктуры хлоропластов и всего фотосинтетического аппарата, это приводило к увеличению продуктивности лука репчатого, корнеплодов моркови и плодов томатов.

Наряду с показателем площади ассимиляционной поверхности немаловажное значение имели и другие составляющие фотосинтетической деятельности: фотосинтетический потенциал, который дает представление о суммарной величине площади листьев и продолжительности ее активности в течение вегетационного периода, чистая продуктивность фотосинтеза, которая изменялась под влиянием внесения расчетных доз минеральных удобрений и режимов капельного орошения. Расчет фотосинтетического потенциала позволяет судить о периодическом изменении ассимиляционной поверхности овощных растений и суммировании времени ее работы. Он находится в прямой зависимости и тесно коррелировался с максимальной площадью листьев, поэтому его размеры являются как бы производными от изменений листовой поверхности растений, существенным образом возматал с начала фазы образования настоящих листьев, достигая максимальных значений к окончанию вегетации, при этом обеспечивал работу листового аппарата овощных культур на достаточно высоком уровне. Результаты исследований представлены в таблицах 62...64.

Оптимальные условия капельного орошения в сочетании с внесением расчетных доз минеральных и водорастворимых удобрений значительно активизировали работу показателей фотосинтетической деятельности овощных культур. Фотосинтетический потенциал давал возможность использовать для фотосинтеза солнечную радиацию в течение всего вегетационного периода. Анализ результатов полевых исследований показал, что пищевой и водный режимы почвы оказывали значительное влияние

Таблица 62 – Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза в посевах томатов, среднее за 2005...2011 гг.

Планируемая урожайность, т/га	Вариант опыта	Фотосинтетический потенциал, млн.м ² /га.сутки	Чистая продуктивность фотосинтеза,г/м ² .сутки
Режим орошения 70...70...70%НВ			
Сорт Волгоградец			
-	контроль	2187	2,85
100	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	2876	3,02
100	вод. раст. уд.	3032	3,14
Гибрид Монти			
-	контроль	2474	3,01
100	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	3051	3,36
100	вод. раст. уд.	3185	3,54
Режим орошения 70...80...70%НВ			
Сорт Волгоградец			
-	контроль	2280	2,93
100	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	2993	3,05
100	вод. раст. уд.	3159	3,47
Гибрид Монти			
-	контроль	2571	3,10
100	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	3379	3,85
100	вод. раст. уд.	3456	4,07



а) Волгоградец (Режим орошения 70...70...70%НВ) б) Монти



а)

Волгоградец (Режим орошения 70...80...70%НВ) б) Монти

Рис.11. Фотосинтетический потенциал в посевах томатов, среднее за 2005...2011 гг.

Таблица 63 – Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза в посевах лука репчатого, среднее за 2005...2011 гг.

Планируемая урожайность, т/га	Вариант опыта	Фотосинтетический потенциал, млн.м ² /га.сутки	Чистая продуктивность фотосинтеза,г/м ² .сутки
Режим орошения 70...70...70%НВ			
Сорт Ахтубинец			
-	контроль	2472	2,95
100	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	2687	3,29
100	вод. раст. уд.	2793	3,48
Гибрид Саброссо			
-	контроль	2548	3,11
100	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	2792	3,46
100	вод. раст. уд.	2900	4,01
Режим орошения 70...80...70%НВ			
Сорт Ахтубинец			
-	контроль	2512	3,07
100	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	2876	3,85
100	вод. раст. уд.	3015	4,47
Гибрид Саброссо			
-	контроль	2609	3,27
100	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	2894	3,69
100	вод. раст. уд.	3169	4,62

Таблица 64 – Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза в посевах корнеплодов моркови, среднее за 2005...2011 гг.

Планируемая урожайность, т/га	Вариант опыта	Фотосинтетический потенциал, млн.м ² /га.сутки	Чистая продуктивность фотосинтеза,г/м ² .сутки
1	2	3	4
Режим орошения 70...70...70%НВ			
Сорт Шантанэ			
-	контроль	784	1,98
100	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	873	2,26
100	вод. раст. уд.	896	2,49
Гибрид Ред Кор			

-	контроль	869	2,07
100	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	1073	2,94
100	вод. раст. уд.	1143	3,16

Окончание 64

1	2	3	4
Режим орошения 70...80...70%НВ			
Сорт Шантанэ			
-	контроль	849	2,64
100	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	954	3,81
100	вод. раст. уд.	1002	4,23
Гибрид Ред Кор			
-	контроль	950	3,55
100	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	1202	4,27
100	вод. раст. уд.	1286	4,63

на формирование интегрального показателя характеристики фотосинтеза растений. Подтверждением этого являлись полученные данные, свидетельствующие о том, что фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза имели наименьшие значения на вариантах без применения удобрений и где поддерживался умеренный режим орошения. В среднем за годы исследований у районированного сорта томата Волгоградец показатель фотосинтетического потенциала на варианте естественного плодородия почв равнялся 2187 млн.м².сутки/га (режим 70...70...70%НВ) и 2280 млн.м².сутки/га (режим 70...80...70%НВ). То есть улучшение режима влагообеспеченности влекло за собой увеличения величины фотосинтетического потенциала. У гибрида Монти эти величины фотосинтетического потенциала соответственно составляли 3,01 и 3,09 млн.м².сутки/га. Внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га способствовало увеличению его величины на 689 и 703 млн.м².сутки/га у сорта Волгоградец и на 577 и 808 млн.м²/га у гибрида Монти. Внесение водорастворимых азотно-фосфорно-калийных удобрений сопровождалось дальнейшим ростом показателя фотосинтетического потенциала, и он соответственно возрастал до 3032 и

3159 млн.м².сутки/га 3185 и 3455 млн.м².сутки/га на гибриде Монти. Аналогичным образом изменялась чистая продуктивность фотосинтеза, она увеличивалась с увеличением режима увлажнения с умеренного на дифференцированный с 2,85 до 2,93 г/м².сутки у сорта Волгоградец и 3,01 и 3,09 г/м².сутки на гибриде Монти. Улучшение пищевого режима почвы (планируемая урожайность 100 т/га) приводило к увеличению чистой продуктивности у сорта Волгоградец до 3,02 и 3,05 г/м².сутки и 3,36 и 3,85 г/м².сутки на гибриде Монти. Вносимые водорастворимые удобрения способствовали дополнительному росту чистой продуктивности на 0,08... 0,42 г/м².сутки у районированного сорта Волгоградец и на 0,18...0,22 г/м².сутки на перспективном гибриде Монти.

Аналогичная зависимость величин фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза от вносимых минеральных и водорастворимых удобрений в условиях умеренного и дифференцированного режимов орошения проявлялась в посевах лука репчатого и моркови.

Таким образом, нашими исследованиями было установлено положительное воздействие пищевого и водного режимов почвы на активизацию показателей фотосинтетической деятельности овощных культур в условиях регулярного капельного орошения. Сочетание этих двух основополагающих показателей составляли основу будущего урожая лука репчатого, плодов томатов, корнеплодов моркови. Умение возможностью управления ими можно на орошаемых плантациях Нижнего Поволжья получать гарантированные урожайности овощных культур.

6 СТРУКТУРА УРОЖАЯ И КАЧЕСТВО ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

6.1 Структура урожая и качество лука репчатого

Структура урожая – это соотношение между основными органами растения, определяющими продуктивность посевов овощных культур, доля участия товарной части в общей величине урожая. Определяющим соотношением посевов к моменту уборки и образует взаимодействие составляющих организма в процессе его формирования с учетом количественных и качественных изменений отдельных органов. Познание закономерностей в формировании урожая отдельных овощных культур, изучение структуры урожая в связи с условиями выращивания позволяет вскрыть слабые звенья в принятой системе агротехнических мероприятий, постоянно совершенствовать агротехнику, в наибольшей мере используя природные условия для получения высокого урожая, активно формировать урожай, придавая ему необходимую структуру. Изучение закономерностей формирования урожая, его структуры, необходимо для целенаправленного управления продуктивностью растений в посевах.

Обеспеченность растений овощных культур факторами внешней среды определяется почвенно-климатическими условиями и как показали наши исследования, в значительной мере взаимодействием уровня минерального питания, режимов капельного орошения и биологическими особенностями сортов и гибридов. С агрономической точки зрения важен урожай не только одного отдельно взятого растения, а сбор с единицы площади, иными словами, результат умножения средней продуктивности одного растения на общее их число. Однако продуктивность отдельного растения непосредственно зависит и от их числа. С другой стороны, продуктивность растения складывается из отдельных составных частей (элементов). Поэтому особенность формирования основных элементов структуры продуктивности

растений, в зависимости от условий выращивания и определяет величину урожая.

Формирование урожая происходит под влиянием сложного комплекса условий, каждое из которых оказывает определенное влияние на его величину и качество. Рассмотрение основных факторов фотосинтетической деятельности растений в посевах овощных культур показывает, что любой агротехнический прием, направленный на повышение урожайности, эффективен в том случае, если он обеспечивает быстрое развитие и достижение больших размеров площади листьев, повышает продуктивность фотосинтеза и сохраняет их в активном состоянии возможно более длительный период времени, способствует наилучшему использованию продуктов фотосинтеза на формирование урожая. Представление о посевах лука репчатого как единой системе, обеспечивающей наиболее эффективное использование энергии солнечного света и высокую продуктивность фотосинтеза, подчеркивает важное значение проблемы правильной конструкции посевов, размеров и конфигурации площади питания и т.д. Результаты исследований представлены в таблице 65.

Как показали результаты наших исследований отказ от применения минеральных и водорастворимых удобрений позволял формировать наименьшие показатели структуры урожая на сорте Ахтубинец, и они составляли на умеренном режиме орошения длина луковицы 76,3 мм, ее диаметр 75,3 мм и масса – 92,4 грамма. На гибриде Саброссо эти величины соответственно равнялись 80,2; 79,4 мм и 93,2 грамма. Улучшение режима увлажнения (70...80...70%НВ) приводило к увеличению показателей структуры урожая на сорте Ахтубинец 77,5; 77,3 мм и 93,6 грамма. У гибрида Саброссо они равнялись 81,0; 80,9 мм и 94,8 грамма.

Внесение расчетных доз минеральных удобрений способствовало увеличению этих показателей на режиме орошения 70...70...70%НВ соответственно у сорта Ахтубинец на 6,3; 7,7 мм и 2,2 грамма, а у гибрида Саброссо – 4,4; 6,2 мм и 2,7 грамма, на режиме орошения 70...80...70%НВ

Таблица 65 – Структура урожая лука репчатого в зависимости от влияния агротехнических приемов (среднее за 2005...2011 гг.)

Вариант опыта	Средняя длина луковицы, мм	Средний диаметр луковицы, мм	Средняя масса луковицы, г
Режим орошения 70...70...70%НВ			
Сорт Ахтубинец			
контроль	76,3	75,3	92,4
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	82,6	83,0	94,6
вод. раст. уд.	83,9	83,5	95,0
Гибрид Саброссо			
контроль	80,2	79,4	93,2
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	84,6	85,6	95,9
вод. раст. уд.	86,2	86,9	96,5
Режим орошения 70...80...70%НВ			
Сорт Ахтубинец			
контроль	77,5	77,3	93,6
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	84,3	86,7	95,7
вод. раст. уд.	86,8	88,3	95,9
Гибрид Саброссо			
контроль	81,0	80,9	94,8
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	85,2	86,4	96,2
вод. раст. уд.	87,6	88,7	97,5

эти показатели соответствовали пропорционально: у сорта Ахтубинец – 6,3; 7,7 мм и 2,2 грамма, у гибрида Саброссо – 4,4; 6,2 мм и 2,7 грамма.

Применение водорастворимых удобрений повышало показатели структуры урожая в среднем на 2...3%.

Следовательно, урожаяобразующие элементы структуры урожая возрастали с улучшением пищевого и водного режимов почвы. Наилучшим образом себя зарекомендовали водорастворимые удобрения.

Проблема повышения качества лука репчатого – комплексная и сложная. Под качеством растениеводческой продукции понимают совокупность свойств и признаков, обуславливающих ее пригодность для удовлетворения потребностей в соответствии с назначением. Качество

продукции зависит от ее вида сорта или гибрида, биологических особенностей, факторов внешней среды, агротехники возделывания, сортировки, транспортировки, хранения и переработки.

Проблема улучшения товарных свойств овощной продукции комплексная: это и генотип, водный и пищевой режимы почвы, влияние предшественника, проведение своевременно подкормок, соблюдение правил хранения. Можно выделить три основные группы, формирующие качество овощеводческой продукции:

- биологическая или генетическая способность сортов и гибридов формировать качественную продукцию;

- почвенно-климатические и природные, это: почва, метеорологические условия конкретного года или периода, климат природной зоны;

- агротехнические приемы возделывания, где ведущее место отводится режимам капельного орошения, комплексной системе защиты растений, применению минеральных и новых видов азотно-фосфорно-калийных водорастворимых удобрений, обработке почвы, водному и пищевому режимам почвы, сроку посева и норме высева, структуре посева, то есть тем приемам, которые создают оптимальные условия для формирования качественной овощеводческой продукции, и именно эта группа факторов способна кардинально и оперативно повлиять на параметры показателей качества лука репчатого.

Для дальнейшего повышения сборов качественной товарной продукции овощей необходим поиск приемов адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям. Изменения качества овощей происходит также в процессе хранения, особенно в процессе послеуборочного дозревания. Именно поэтому изучение результатов изменения качества овощей разных сортов и гибридов при выращивании и хранении приобретают высокую окупаемость и значимость. Внедрение в производство новых перспективных сортов и гибридов требует получения новых данных о влиянии различных агротехнических приемов на урожайность и технологические показатели

качества овощей. Возникает также необходимость изучения изменения технологических показателей в период послеуборочного дозревания и хранения.

Важным звеном обеспечения продовольственной безопасности и независимости государства является стабильное производство достаточного количества высококачественной товарной продукции овощей. Объективная полномасштабная оценка качества овощной продукции, произведенной в регионах Российской Федерации с весьма различающимися почвенно-климатическими условиями и в рамках сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности, может способствовать эффективному увеличению качества, оперативной выработке корректирующих мероприятий, определению способов совершенствования деятельности овощеводческой отрасли, формирование научно-обоснованных практических мероприятий и рекомендаций, базирующихся на конкретных аналитических данных. Во многих экономических регионах страны ежегодно проводится широкое изучение состояния овощеводства по результатам обобщения и анализа показателей качества овощеводческого сырья. Однако информационно-аналитическое обеспечение и практическая востребованность данных находится на крайне низком уровне. Обследование овощей проводится с целью получения полной информации об их качестве, отслеживания динамики изменения показателей качества. Обобщенные результаты обследования позволяют определить изменения показателей качества овощей в зависимости от складывающихся метеорологических условий и, что наиболее важно, в зависимости от агротехнических факторов.

Лук репчатый принимают партиями. Партией считается любое количество лука одного ботанического сорта или гибрида, упакованного тару одного вида и типоразмера, поступившего в одном транспортном средстве и оформленное одним документом о качестве.

Качество лука определяют на основании анализа общей пробы, отбираемой от каждой партии в процессе загрузки и выгрузки продукта.

Каждую партию просматривают для установления качества лука репчатого, однородности партии, состояние упаковки. Полученные результаты анализа общей пробы выражают в процентах и распространяют на всю партию лука репки.

В настоящее время в условиях рыночной экономики совершенно недостаточно ориентировать производство на применение новейших технологий, рассчитанных на получение все более высокой урожайности лука репчатого. Все большее внимание следует уделять качеству произведенной товарной продукции. Качество и питательная ценность товарной продукции определяется ее химическим составом, который может сильно изменяться под влиянием биологических особенностей сортов и гибридов, условий минерального питания (применение минеральных и водорастворимых удобрений) режимов капельного орошения, температуры и относительной влажности воздуха, сроков уборки, условий и продолжительности хранения. Основными показателями качества хранения лука репчатого является: содержание сухого вещества, содержание сахара и витамина С. Результаты исследований представлены в таблице 66.

Проведенные нами исследования показали, что максимальное содержание сухого вещества отмечалось на вариантах, где высевался районированный сорт лука репчатого Ахтубинец. На варианте естественного плодородия почв его содержание составляло 14,32% (режим орошения 70...70...70%НВ), на аналогичном варианте гибрида Саброссо его значения были – 13,76%. Более водообеспеченные условия (режим орошения 70...80...70%НВ) приводили к повышению содержания сухого вещества у сорта Ахтубинец на 0,60%, а у гибрида Саброссо на 0,29%.

Улучшение пищевого режима (внесение минеральных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га) способствовало дальнейшему увеличению содержания сухого вещества у сорта Ахтубинец до 15,41%, а у гибрида Саброссо до 14,83%. Применение дифференцированного режима орошения способствовало повышению содержания сухого вещества у сорта

Таблица 66 – Влияние режимов увлажнения и уровня минерального питания на качество лука репчатого (среднее за 2005...2011 гг.)

Вариант опыта	Содержание сухого вещества луковиц, %	Содержание сахара, %	Содержание витамина С, мг/100 г сырого вещества
Режим орошения 70...70...70%НВ			
Сорт Ахтубинец			
контроль	14,32	5,9	12,4
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	15,41	6,2	12,8
вод. раст. уд.	15,84	6,3	13,1
Гибрид Саброссо			
контроль	13,76	5,4	12,0
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	14,83	6,0	12,4
вод. раст. уд.	15,13	6,0	12,9
Режим орошения 70...80...70%НВ			
Сорт Ахтубинец			
контроль	14,92	6,1	12,8
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	15,69	6,5	13,7
вод. раст. уд.	16,07	6,5	14,0
Гибрид Саброссо			
контроль	14,05	5,6	12,3
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	14,98	6,2	13,1
вод. раст. уд.	15,72	6,2	13,5

Ахтубинец на 0,26%, а у гибрида Саброссо на 0,15%. Наибольшее содержание сухого вещества нами отмечалась на вариантах с применением водорастворимых удобрений как у сорта Ахтубинец, так и у гибрида Саброссо.

Аналогичная закономерность просматривалась и по содержанию сахара в луковицах и по содержанию витамина С. Улучшение фона пищевого режима, а также режима увлажнения благоприятно отражалось на содержание этих величин в луковицах. На районированном сорте их показатели были максимальными, несколько меньше значения отмечались на соответствующих вариантах перспективного гибрида Саброссо. Однако в

пересчете на всю урожайность выход сухого вещества, содержание сахара было выше на вариантах, где высевался перспективный гибрид Саброссо.

Оценивая показатели качества на фоне применения высоких доз минеральных и водорастворимых удобрений нельзя не учитывать очень важный показатель – это содержание нитратов. Результаты биохимического анализа представлены в таблице 67.

Таблица 67 – Содержание нитратов в урожае лука репчатого (средне за 2005...2011 гг.)

Вариант опыта	Режим орошения	
	70...70...70%НВ	70...80...70%НВ
Сорт Ахтубинец		
контроль	58,7	60,3
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	78,3	81,6
вод. раст. уд.	76,2	80,7
Гибрид Саброссо		
контроль	54,1	56,2
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	72,8	74,8
вод. раст. уд.	71,7	74,0

Результаты исследований показали, что на всех изучаемых сортах и гибридах при применении водорастворимых и минеральных удобрений содержание нитратов было в пределах ПДК. Самое низкое содержание их отмечалось на перспективном гибриде Саброссо – 54,1 мг/кг на варианте без применения удобрений. Применение удобрений в дозе N₃₀₀P₁₂₀K₉₀ способствовало повышению содержания нитратов у сорта Ахтубинец на 19,6 мг/кг, а у гибрида Саброссо – на 18,7 мг/кг. Вносимые водорастворимые азотно-фосфорно-калийные удобрения уменьшали содержание вредных нитратов на 1...2 мг/кг.

6.2 Структура урожая и качество корнеплодов моркови

Для выявления эффективности отдельных элементов агротехники проводится анализ структуры урожая. Климатические и почвенные условия Нижнего Поволжья позволяют формировать урожайность корнеплодов моркови 150 и выше т/га. Представление о посеве моркови как единой системе, обеспечивающей наиболее эффективное использование энергии солнечного света и высокую продуктивность фотосинтеза, поддерживает важное значение проблемы правильной конфигурации посевов, размеров и конфигурации площадей питания и т.д. Поэтому особенности формирования основных элементов структуры продуктивности овощных растений в зависимости от условий выращивания и определяет величину урожая.

К окончанию вегетации у полностью зрелых растений моркови распределение накопленного сухого вещества между отдельными частями представленными соответствующими органами складывалась неравномерно: основополагающая часть их сосредотачивалась в корнеплодах моркови. Процесс накопления сухого вещества происходил в основном в период образования и формирования генеративных органов, прежде всего за счет интенсивного развития корнеплодов. У более поздних гибридов накопление сухого вещества происходило и за счет вегетативных органов.

В наших исследованиях ставилась задача установить, как влияли режимы капельного орошения на фоне применения минеральных и водорастворимых удобрений на структурные и качественные показатели корнеплодов моркови. Результаты исследований представлены в таблице 68.

Анализ элементов структуры урожая корнеплодов моркови показал, что изучаемые агротехнические приемы оказывали на них положительное действие. Так средняя масса одного растения изменялась от 0,156 кг у сорта Шантанэ (режим орошения 70...70...70%НВ) до 0,223 кг у гибрида Ред Кор с применением водорастворимых удобрений (режим орошения 70...80...70%НВ).

Таблица 68 – Структура урожая корнеплодов моркови в зависимости от агротехнических приемов (среднее за 2005...2011 гг.)

Вариант опыта	Средняя масса, кг		Средняя длина корнеплодов, мм	Средний диаметр корнеплодов, мм
	растения	корнеплодов		
Режим орошения 70...70...70%НВ				
Сорт Шантанэ				
контроль	0,156	0,123	118	24
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	0,184	0,142	126	28
вод. раст. уд.	0,191	0,157	130	29
Гибрид Ред Кор				
контроль	0,165	0,130	123	26
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	0,203	0,159	143	30
вод. раст. уд.	0,212	0,183	149	33
Режим орошения 70...80...70%НВ				
Сорт Шантанэ				
контроль	0,161	0,127	121	25
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	0,196	0,151	137	29
вод. раст. уд.	0,205	0,156	145	31
Гибрид Ред Кор				
контроль	0,173	0,143	128	26
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	0,208	0,160	154	34
вод. раст. уд.	0,223	0,168	161	37

Анализируя полученные данные можно сделать заключение, что на фоне естественного плодородия максимальный вес одного растения формировался у перспективного гибрида Ред Кор (режим орошения 70...80...70%НВ) и составлял 0,173 кг. Максимальные значения были получены у перспективного гибрида Ред Кор (0,223 кг). Улучшение режима влагообеспеченности повышало массу одного растения в среднем на 6...8%.

Прямо пропорционально массе одного растения изменялась средняя масса корнеплодов. Она пропорционально возрастала с варианта без применения минеральных удобрений до варианта с применением

водорастворимых удобрений. Наименьшие величины массы корнеплодов были определены на варианте без внесения минеральных удобрений на районированном сорте Шантанэ – 0,123 кг (умеренный режим орошения). Улучшение условий пищевого режима приводило к увеличению массы корнеплодов на 0,19...0,29 кг. Наиболее эффективными являлись водорастворимые удобрения, на этих вариантах были получены максимальные величины массы корнеплодов и они составляли у сорта Шантанэ – 0,156 кг, у гибрида Ред Кор – 0,168 кг.

Наблюдения за средней длиной корнеплодов и средним диаметром корнеплодов показали, что их значения находились в прямо пропорциональной зависимости от массы корнеплодов. Улучшение водного и пищевого режимов почвы влекло за собой увеличение структурных показателей биометрического измерения корнеплодов. С наилучшей стороны проявил себя перспективный гибрид Ред Кор. Биометрические показатели у него на 1...4 мм были выше, чем у районированного сорта Шантанэ. То есть, значение диаметра корнеплодов и его длины зависело от складывающихся метеорологических условий года проведения исследований, поддержания оптимального режима увлажнения и применения минеральных и водорастворимых азотно-фосфорно-калийных удобрений. Все эти показатели в совокупности повлияли на формирование продуктивности корнеплодов моркови. При складывающихся благоприятных условиях развивались полноценные стандартные корнеплоды.

Следовательно, в условиях Нижнего Поволжья для получения урожайности корнеплодов моркови на уровне 150 и выше т/га для сельхозтоваропроизводителей можно рекомендовать гибрид Ред Кор на дифференцированном режиме орошения с применением водорастворимых удобрений.

6.3 Структура урожая и качество культуры томат

В местных почвенно-климатических условиях связь между элементами продуктивности сортов и гибридов томатов и приемами использования (режимы орошения, минеральные и водорастворимые удобрения) имело определенное значение. Поэтому анализ корреляционной связи структуры урожая представляет определенный научный интерес. Поэтому наряду с урожайностью необходимо рассматривать структурные элементы формирования продуктивности. Результаты исследований представлены в таблице 69.

Таблица 69 – Образование элементов продуктивности у растений томатов (среднее за 2005...2011 гг.)

Вариант опыта	Массовое цветение			Массовое плодообразование		
	кол-во плодов кист, шт		кол-во плодов всего, шт	кол-во плодов кист, шт		кол-во плодов всего, шт
	всего	в т.ч. цветущ.		всего	в т.ч. цветущ.	
Режим орошения 70...70...70%НВ						
Сорт Волгоградец						
контроль	4,2	3,2	0,3	7,8	6,9	3,7
N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	4,8	3,7	0,6	8,4	7,5	4,0
вод. раст. уд.	5,1	4,0	0,7	8,6	7,7	4,3
Гибрид Монти						
контроль	4,6	3,7	0,5	8,3	7,6	3,9
N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	5,4	4,2	0,9	9,2	8,3	4,4
вод. раст. уд.	5,7	4,4	1,1	9,4	8,6	4,9
Режим орошения 70...80...70%НВ						
Сорт Волгоградец						
контроль	4,4	3,2	0,5	8,4	7,5	3,5
N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	5,0	3,9	0,9	9,6	8,8	4,3
вод. раст. уд.	5,3	4,2	1,2	10,2	9,0	4,6
Гибрид Монти						
контроль	5,2	4,3	0,8	9,1	8,2	4,2
N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	6,4	5,5	1,3	10,9	9,9	5,3
вод. раст. уд.	7,0	5,9	1,7	11,6	10,8	6,0

Проведенные исследования и анализы показали, что в период массового цветения особенно важно было поддерживать запланированные водный и пищевой режимы почвы. Малейшее несоблюдение или невыполнение их вело к невосполнимому недобору урожайности, которая слагалась из структурных элементов. В период массового цветения больше всего плодовых кистей закладывалось на вариантах с внесением водорастворимых удобрений у гибрида Монти (7,0) на дифференцированном режиме увлажнения. Наименьшее их количество закладывалось на вариантах без применения удобрений у сорта Волгоградец (4,2) на умеренном режиме орошения. Общее количество образующихся плодов выдерживало ту же закономерность, больше всего их образовывалось у гибрида Монти (1,7) на режиме орошения 70...80...70%НВ с применением водорастворимых удобрений и меньше всего на варианте естественного плодородия сорта Волгоградец (0,3) на режиме орошения 70...70...70%НВ.

Данная тенденция сохранялась до окончания вегетации. В период массового плодоношения на районированном сорте Волгоградец без внесения удобрений сохранялось 7,8 штук плодовых кистей (умеренный режим орошения) в то время как на дифференцированном режиме орошения у гибрида Монти их количество составляло 11,6 штук. В конечном итоге, в период массового плодоношения количество образовавшихся плодов в минимуме было на вариантах без применения удобрений (у сорта Волгоградец 3,7 штук, режим орошения 70...70...70%НВ) и максимум на вариантах с применением водорастворимых удобрений (у гибрида Монти 6,0 штук, режим орошения 70...80...70%НВ).

Немаловажное значение имеют показатели структуры урожая такие как: сбор плодов с одного растения, средняя масса плода, масса плодов на одном растении. Результаты исследований представлены в таблице 70.

Анализ полученных данных показал, что общие показатели характеристики плодов, а также масса одного плода находились под

Таблица 70 – Индивидуальная продуктивность томатов в зависимости от агротехнических приемов возделывания (среднее за 2005...2011 гг.)

Сорт, гибрид	Вариант опыта	Показатели		
		кол-во плодов на одном растении, шт	масса одного плода, кг	сбор плодов с одного растения, кг
Режим орошения 70...70...70%НВ				
Волгоградец	контроль	9,6	0,068	0,63
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	14,3	0,074	0,99
	вод. раст. уд.	15,1	0,083	1,17
Монти	контроль	10,6	0,072	0,68
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	16,5	0,078	1,19
	вод. раст. уд.	17,8	0,085	1,38
Режим орошения 70...80...70%НВ				
Волгоградец	контроль	10,3	0,073	0,71
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	16,2	0,080	1,03
	вод. раст. уд.	18,1	0,096	1,46
Монти	контроль	12,4	0,082	0,92
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	20,7	0,091	1,64
	вод. раст. уд.	22,6	0,095	1,98

влиянием применяемых агротехнических приемов. Общее количество плодов на одном растении в наименьшем количестве отмечалось на вариантах выращивания районированного сорта Волгоградец без применения удобрений и назначении умеренного режима увлажнения (9,6 штук). С улучшением предполивного порога влажности до режима 70...80...70%НВ количество плодов на одном растении увеличивалось на 0,7 штук. Внесение минеральных удобрений способствовало увеличению количества плодов на сорте Волгоградец до 14,3 штук, а на гибриде Монти до 16,6 штук (режим орошения 70...70...70%НВ). Применение водорастворимых удобрений положительно повлияло на процесс плодообразования у томатов. У сорта Волгоградец их образовалось 15,1 штук, а на гибриде Монти – 17,8 штук. Все это, в конечном итоге способствовало тому, что прирост общей массы плодов в вариантах с более обеспеченными уровнями водного и пищевого режимов почвы на 20...35% превышал варианты с более низким уровнем

водообеспеченности. Наибольший выход плодов с одного растения отмечался на режиме орошения 70...80...70%НВ с применением водорастворимых удобрений, и он составлял – 1,98 кг, в то время как на соответствующем варианте с выращиванием сорта Волгоградец он соответствовал 1,46 кг. То есть, изложенные показатели изменения индивидуальной продуктивности томатов свидетельствуют о том, что наибольший выход плодов с одного растения формировался на варианте, где сочетались более благоприятный водный режим орошения (дифференцированный), влажность активного слоя не опускалась ниже 70...80...70%НВ в течение всего вегетационного периода и вносились водорастворимые азотно-фосфорно-калийные удобрения под планируемую урожайность 100 т/га.

Высокое качество получаемой продукции является неизменным условием возделывания любой овощной культуры. Ценностью плодов культуры томат является то, что они по пищевой ценности характеризуются наличием веществ относящихся к добавочному питанию, и содержащих витамины, органические кислоты, активные ферменты, минеральные соли, необходимые для лучшего обмена веществ, повышения аппетита и сохранения трудоспособности людей.

К наиболее действенным факторам, влияющими на пищевые достоинства томатов относятся: почвенно-климатические и метеорологические условия, биологические и генетические особенности сортов и гибридов, применяемые агротехнические приемы, режимы капельного орошения. Результаты исследований представлены в таблице 71.

Полученные нами данные показали, что с улучшением режима увлажнения такие показатели как содержание сухих веществ, клетчатки, золы повышалось, а содержание сахара, наоборот, снижалось. В обратной зависимости эти показатели находились от внесения минеральных и водорастворимых удобрений. Улучшение пищевого фона приводило к увеличению сухого вещества у сорта Волгоградец на 0,3%, а у гибрида

Таблица 71 – Пищевая ценность томатов в зависимости от агротехнических приемов (среднее за 2005...2011 гг.)

Сорт, гибрид	Вариант опыта	Показатели			
		сухое вещество, %	клетчатка, %	зола, %	сахар, %
Режим орошения 70...70...70%НВ					
Волгоградец	контроль	5,3	0,39	0,51	3,3
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	5,6	0,42	0,54	3,5
	вод. раст. уд.	5,7	0,43	0,55	3,5
Монти	контроль	5,4	0,42	0,53	3,3
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	5,9	0,44	0,56	3,5
	вод. раст. уд.	6,0	0,45	0,58	3,6
Режим орошения 70...80...70%НВ					
Волгоградец	контроль	5,5	0,41	0,53	3,1
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	5,9	0,45	0,58	3,2
	вод. раст. уд.	6,0	0,47	0,59	3,3
Монти	контроль	5,7	0,44	0,56	3,2
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	6,2	0,50	0,61	3,4
	вод. раст. уд.	6,4	0,52	0,64	3,4

Монти на 0,4%. Водорастворимые удобрения приводили к дополнительному увеличению количества сухого вещества на 0,1...0,2%.

Данная закономерность была характерна и для других показателей: содержание клетчатки, золы и сахара. То есть, улучшение условий пищевого режима почвы за счет внесения расчетных доз минеральных и водорастворимых удобрений оказывало заметное влияние на питательную ценность плодов томатов. С увеличением уровня обеспеченности питательными веществами приводило к прямо пропорциональному росту показателей пищевой ценности плодов.

При применении высоких доз минеральных удобрений напрашивается вопрос о содержании нитратов в плодах томатов. Результаты исследований представлены в таблице 72.

Таблица 72 – Содержание нитратов в плодах томатов, мг/кг (среднее за 2005...2011 гг.)

Сорт, гибрид	Вариант опыта	Нитраты
Режим орошения 70...70...70%НВ		
Волгоградец	контроль	49,6
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	56,4
	вод. раст. уд.	57,3
Монти	контроль	49,2
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	57,8
	вод. раст. уд.	58,9
Режим орошения 70...80...70%НВ		
Волгоградец	контроль	51,8
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	62,7
	вод. раст. уд.	63,8
Монти	контроль	53,0
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	68,4
	вод. раст. уд.	67,3

Содержание нитратов на всех изучаемых сортах и гибридах не превышало ПДК. Однако внесение расчетных доз минеральных удобрений способствовало увеличению содержания нитритов на режиме орошения 70...70...70%НВ у сорта Волгоградец на 6,8 мг/кг, а у гибрида Монти на 8,6 мг/кг. На дифференцированном режиме орошения эти показатели соответственно возрастали до 10,9 и 15,4 мг/кг. Внесение водорастворимых удобрений повышало дополнительно содержание нитратов на 1...2%.

Проведенные нами исследования показали, что качество овощной продукции находится в прямой зависимости от изучаемых агротехнических приемов, режимов капельного орошения, сортовых особенностей и складывающихся метеорологических условий.

7 ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

7.1 Способы хранения овощной продукции

Сезонность потребления и переработки овощной продукции связана с массовым поступлением урожая. Начиная с первой декады июля и заканчивая первой декадой ноября, происходит основное поступление овощей, часть из которых своевременно реализуется, часть перерабатывается и часть поступает на хранение. Увеличение объемов производства и заготовок, закладка на хранение овощной продукции, улучшение ее качества, обеспечение потребности населения, вызывает необходимость совершенствования технологии хранения, способов сохранности качества и сокращения потерь.

Повышение качества продукции является сегодня основным резервом повышения эффективности сельскохозяйственного производства, так экономия, достигаемая за счет улучшения или сохранения качества, снижение брака, отходов и потерь, как правило, намного превышает необходимые дополнительные затраты. Длительность периода хранения овощей определяется длительностью послеуборочного дозревания: чем медленнее протекают эти процессы, тем дольше хранится продукция. Так томаты в фазе молочной спелости дозревают дольше, чем розовые или красные плоды, и поэтому их срок хранения больше. При созревании овощей характерно изменение интенсивности их дыхания. В процессе дозревания интенсивность дыхания у них находится примерно на одинаковом уровне. Затем она резко увеличивается (этот период называют климактерическим). В это время овощи достигают лучших потребительских качеств, а затем начинают перезревать. Климактерический подъем дыхания означает переломный момент в хранении овощей, до его наступления протекают процессы дозревания, после – перезревание.

Наиболее доступным и широко используемым способом сохранения вкусовых качеств является хранение при оптимальной температуре и влажности воздуха. Температура воздуха наряду с влажностью оказывают существенное влияние на сохранность овощей, они должны быть постоянными. Сохранность овощей отражает определенную защищенность их от механических воздействий, фитопатогенных микроорганизмов и физиологических расстройств. Устойчивость обусловлена спецификой морфоанатомического строения (особенно покровных тканей), химическим составом (в первую очередь наличием веществ антибиотического действия) и активными защитными реакциями. Способность противостоять механическим повреждениям, связана со строением овощных культур и развитием их покровных тканей. Чем больше содержится в продукции клетчатки и прочной ткани, тем сохранность лучше.

Товарная продукция овощных культур подвержена при хранении порче, которая в основном обуславливается тремя основными причинами: изменением химического состава, потерей воды и метаболизма, загниванием вызванным патогенами. В соответствии с назначением овощной продукции определяют оптимальные способы и условия хранения, при которых общая сумма потерь, обусловленных всеми причинами, сводилась бы к минимуму.

Послеуборочная обработка – это применение комплекса операций, в ходе которых формируется товарное качество овощной продукции. В отличие от выращивания, когда активно формируется качество продукции путем накопления питательных веществ и улучшения потребительских свойств, при проведении товарной обработки происходит пассивное формирование товарного качества – отбраковка дефектной продукции и разделение на градации качества. Главная цель товарной обработки – формирование однородных по качеству товарных партий продукции путем разделения на градации качества в соответствии с требованиями нормативных документов.

В зависимости от цели и места в едином технологическом цикле товарную обработку подразделяют на послеуборочную и предреализационную.

Послеуборочную товарную обработку продукции производят в местах выращивания, чтобы избежать нерационального использования тары, транспортных средств и хранилищ. Послеуборочная товарная обработка в хранилищах нецелесообразна, так как в период массового завоза это сделать трудно. Кроме того, из-за нехватки транспортных средств вывезти отходы и нестандартную продукцию чрезвычайно трудно и сложно и связано это с дополнительными издержками.

Предреализационная товарная обработка – подготовка овощной продукции к реализации. Осуществлять ее нужно в цехах товарной обработки, оборудованных средствами механизации. В результате сокращаются затраты на транспорт и тару, облегчается вывоз отходов и нестандартной продукции. В данном случае, исключение составляют партии скоропортящейся продукции с нежной консистенцией (томаты), если исходное количество их не ниже 95%. Переборка такой партии приводит к повреждению продукции и ускорит ее порчу.

По окончании предреализационной товарной обработки овощи должны храниться не более 24 часов. Некоторые виды овощей могут храниться без изменения качества и дольше, фасованная морковь, лук репчатый (до месяца).

Послеуборочная и предреализационная товарная обработка состоит из основных операций, которые обеспечивают достижение основной цели товарной обработки – формирование однородного качества продукции.

Сортировку овощей производят по внешнему виду с учетом допускаемых отклонений по форме, окраске, состоянию поверхности, свежести; у отдельных видов – по степени зрелости и консистенции.

Сортировка может быть сплошной и отборочной, которая производится положительным и негативным отбором. Выбор того или иного способа сортировки зависит от исходного товарного качества партии овощей.

Сплошную сортировку производят путем переборки всей продукции, когда каждый ее экземпляр осматривают визуально или через определенные сортировочные устройства (например – фитоэлементы).

При отборочной сортировке продукцию подвергают нормальному осмотру и выбраковке экземпляров разных градаций качества отличающихся от градации, принятой за основную. При негативном отборе отсортировывают нестандартную фракцию и отход, при положительном – стандартную. Последний – применяют только в случае преобладания в товарной партии нестандартной продукции или отхода.

Каждому отдельному методу сортировки продукции свойственны определенные преимущества и недостатки. При сплошной сортировке конечное качество продукции выше. Однако, если такую сортировку осуществляют вручную, то высокое качество будет только в начале, а потом из-за утомляемости работников увеличивается количество пропусков дефектной продукции и качество снижается. Производительность труда при сплошной механизированной сортировке ниже, чем при отборочной. При отборочной сортировке вероятность пропусков дефектной продукции больше, особенно если скорость движения транспортера превышает физиологические возможности сортировальщика. Оптимальная скорость движения транспортера – 3...4 м/мин.

Калибровка – это сортировка продукции по размеру или массе. Чаще применяют размерную калибровку, так как она не требует дорогостоящего оборудования. С помощью калибровки можно улучшить внешний вид продукции, сформированность фракции, однородные по степени зрелости, рациональнее использовать тару, транспортные средства и хранилища. При правильном размещении такая продукция лучше сохраняется.

В ходе сортировки и калибровки овощную продукцию подразделяют на несколько категорий качества: стандартную, нестандартную, брак и отход. Стандартную продукцию направляют на упаковку, а затем на хранение (при послеуборочной товарной обработке). Нестандартная продукция хранению не подлежит, ее направляют на переработку или в торговую сеть по сниженным ценам или на корм. Отбракованный или технический отход направляют на переработку, абсолютный отход – на свалку или для производства компоста.

Специальные операции характерны только для отдельных видов овощей, что обусловлено особенностями их строения, а также физиологическим состоянием и наличием дефектов. При этом определяют посторонние примеси или несъедобные части растений. У лука репки и корнеплодов моркови отделяют землю и камни. При уборке или после уборки у них обрезают ботву или перо. Ботву корнеплодов можно обрезать, оставляя черешки не более 20 мм.

Дополнительные операции носят подготовительный или завершающий характер. Подготовительные операции связаны с доставкой продукции, тары и упаковочных материалов к месту проведения основных операций. Окончательные вспомогательные операции осуществляют после окончания основных – сортировки и калибровки. К ним относят укладку в тару, ее завязку, маркировку. В зависимости от уровня механизации способы товарной обработки подразделяют на немеханизированные, полумеханизированные и механизированные.

Немеханизированную (ручную) товарную обработку проводят без применения средств механизации всех операций. Однако при этом способе производительность труда довольно низкая, а качество сортировки постепенно понижается по мере возрастания утомляемости сортировщиков.

Полумеханизированная товарная обработка продукции позволяет использовать на отдельных операциях простейшие приспособления и механизмы. Для этого применяют транспортеры, переборочные стропы,

простейшие приспособления для сортировки. При этом продукция получает несколько больше механических повреждений.

В настоящее время механизированная товарная обработка находит все большее распространение, так как высвобождается часть рабочих в результате повышения производительности труда, что особенно важно в напряженный уборочный период. Однако при данном способе может значительно возрасти количество механически поврежденной продукции.

Собранные лук репчатый, корнеплоды моркови к месту сортировки перевозят навалом в транспортных средствах.

Товарную обработку лука репки осуществляют на механизированном пункте ПМЛ – 6. В нем разделяют гнезда, частично удаляют перо и выдувают из вороха легкие примеси. Очищенный лук подают в сортировку СЛС – 7, где он разделяется на фракции по размеру – крупную (диаметром более 40 мм) и мелкую (менее 40 мм – выбороч). После этого каждая фракция поступает на переборочные столы ПСЛ – 6, где вручную отсортировывают больные и поврежденные луковицы. Стандартную продукцию направляют в хранилища.

Следует помнить, что машинная уборка и последующая товарная обработка овощей на механизированных пунктах приводит к значительным механическим повреждениям продукции и увеличению потерь при хранении. В связи с этим на современном этапе развития сельского хозяйства находит все большее распространение технология, по которой осенью минимально обрабатывают овощную продукцию после уборки (отделение примесей, остатков почвы) или совсем ее не выполняют, а сразу закладывают на хранение. Сортировку и калибровку продукции в этом случае осуществляют после хранения перед реализацией.

При хранении лука используют его способность находиться определенное время в состоянии глубокого физиологического покоя (анабиотическое состояние). Наибольшей продолжительностью состояния периода покоя обладают острые сорта лука, у полусладких и сладких сортов меньший период состояния покоя и их лежкоспособность ниже.

Лежкоспособность лука репчатого в значительной степени зависит от его вызревания. Состояние полной спелости характеризуется формированием сухих кроющих чешуй, усыханием листьев и шейки. Лук репчатый, предназначенный для длительного хранения, убирают в фазе полегших листьев у 70...80% растений, когда на луковицах уже образовалось 1...2 сухих, хорошо окрашенные чешуи. Такой лук храниться хорошо и потери при хранении минимальные.

Недозревшие луковицы не успевают сформировать кроющие чешуи, шейка и листья не успевают высохнуть до уборки, такой лук имеет низкую лежкоспособность и сильно повреждается при хранении болезнями.

При благоприятных погодных условиях уборку лука репки и его послеуборочную обработку можно проводить по нескольким вариантам. В первом варианте лук вручную или копателем ЛГК – 1,4 убирают с листьями, сушат в поле или на стационарном пункте, обрезают сухие вручную или отминают на отминочной машине ОВЛ – 6, сортируют и загружают в лукохранилище. Во втором варианте лук репчатый убирают с листьями, закладывают в хранилище-сушилку, сушат, здесь же хранят. Отминку листьев и товарную обработку луковиц производят после хранения перед реализацией или высадкой в поле. В третьем варианте лук убирают уборочной машиной с одновременным удалением листьев, сортируют и закладывают в хранилище-сушилку для сушки и последующего хранения.

При неблагоприятных погодных условиях в период уборки ворох направляют на сушку напольными сушилками с воздухонагревателями. Сушку проводят при температуре подогретого воздуха 25...35°C, при высоте насыпи 2,0...2,5 метра, расход воздуха должен составлять порядка 400...500 м³/ч на 1 тонну. Как только влажность кроющих чешуй достигает 14...16%, луковицы прогревают 12...24 часов при температуре до 45°C. Эта операция проводится против возбудителей шейковой гнили, ложной мучнистой росы и других заболеваний.

После операции прогревания лук быстро охлаждают, подают в отминочную машину для отделения сухих листьев, а затем – в луковую сортировку СЛС – 7А. Отсортированный по фракциям лук поступает в лукохранилище для длительного хранения. Искусственная сушка снижает потери лука при хранении в 2...4 раза по сравнению с луком, просушенным в поле.

Разработан более экономичный комбинированный холодно-теплый способ хранения. В этом случае лук прогревают при температуре 42°C в течение 8...10 часов для обеззараживания от пероноспороза и хранят при температуре 18...20°C. С наступлением холодов быстро охлаждают до минус 1...3°C. Весной снова переходят на теплый способ хранения: на 2...5 суток температуру окружающего воздуха повышают до 25...35°C, а затем поддерживают ее на уровне 10...20°C.

Луковица, подготовившаяся к периоду хранения, защищена от неблагоприятных воздействий окружающей среды несколькими слоями сухих кроющих чешуй, и низкая влажность воздуха при хранении не вызывает повышенных потерь массы от испарения, поэтому в отличие от других овощей, при хранении которых рекомендуется поддерживать высокую относительную влажность воздуха (90...95%), луку при хранении требуется влажность воздуха не более 75%. При более повышенной влажности во время хранения, лук быстрее выходит из состояния покоя и начинает прорастать. Кроме того, во влажной среде может произойти такое явление как отпотевание луковиц, отсыревает шейка и начинается развитие шейковой гнили. Особенно строго следует поддерживать низкую влажность воздуха при хранении не полностью вызревшего лука, который менее устойчив при хранении к этой болезни.

Полностью созревший лук обладает способностью выдерживать низкую отрицательную температуру при хранении. Луковица может быть заморожена до твердого состояния, а после размораживания не теряет товарных качеств и даже всхожести. Однако понижение температуры,

которое может выдержать луковица, имеет предел. Для хорошо вызревшего лука это минус 5...6°C. При последующем снижении температуры у луковиц происходит деформация клеток кристаллами льда и необратимое обезвоживание цитоплазмы, поэтому при хранении лука температура не должна опускаться ниже минус 3°C.

После хранения в холодильнике лук необходимо согревать постепенно, так как при резком перепаде температур ткани начинают деформироваться. Кроме того, холодный лук в теплом помещении отпотевает и это способствует развитию болезней.

Наиболее широкое распространение нашел способ хранения просушенного лука в закромах с активным вентилированием при высоте загрузки 2...3 метра. При этом способе хранения лук хранится в естественном состоянии. После выхода на оптимальный температурный и влажный режим в основной период хранения вентилирование насыпи лука производят ежедневно в течение 1,0...1,5 часа, так как при непрерывной работе вентилятора происходит растрескивание покровных чешуй и оголение луковиц.

При окончании срока хранения товарную обработку и расфасовку лука в сетки проводят на механизированной линии ЛРЛ – 400.

Наиболее эффективным способом является хранение лука в таре. Вызревший и хорошо высушенный лук продовольственного назначения хранят в контейнерах весом 180...200 килограммов, устанавливаемых в камерах холодильника штабелем. Довольно хорошо хранится лук репчатый в мешках из толстого полиэтилена вместимостью 35...40 килограммов. Открытые мешки устанавливают вертикально на стоечные поддоны, которые формируются в камерах хранения в 2...4 ярусов.

В наших исследованиях изучалось два способа хранения лука репчатого: навалом с использованием активного вентилирования и в контейнерах. При хранении навалом полезная вместимость хранилищ увеличивалась в среднем на 25% за счет исключения центрального проезда.

Кроме этого создавались благоприятные предпосылки для механизации погрузочно-разгрузочных операций. Важным требованием являлось быстрое создание заданного температурного режима, который достигался предварительным охлаждением овощей, закладываемых на хранение.

Охлажденную товарную продукцию лука сразу загружали в емкость. Для поддержания необходимой температуры требовалась меньшая холодопроизводительность оборудования. Период загрузки варьировал в пределах 6...10 суток. Результаты исследований представлены в таблице 73.

Таблица 73 – Влияние способов хранения лука репчатого на его сохранность (среднее за 2005...2011 гг.)

Сорт, гибрид	Вариант опыта	Способ хранения			
		навалом		контейнеры	
		срок хранения, сут.	% сохранности	срок хранения, сут.	% сохранности
Режим хранения 70...70...70%НВ					
Ахтубинец	контроль	197	73	205	79
	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	231	76	244	84
	вод. раст. уд.	245	77	259	85
Саброссо	контроль	213	73	220	81
	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	254	80	263	86
	вод. раст. уд.	261	82	269	85
Режим хранения 70...80...70%НВ					
Ахтубинец	контроль	184	71	201	73
	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	226	74	239	80
	вод. раст. уд.	238	74	247	79
Саброссо	контроль	203	70	209	76
	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	242	76	253	82
	вод. раст. уд.	250	77	261	82

Полученные результаты позволяют сделать следующее заключение, что для хранения лука репчатого более приемлемым способом хранения является хранение в контейнерах. Срок хранения увеличивался в среднем от 7 до 13 суток, а сохранность возрастает от 3 до 7%. Внесение минеральных и водорастворимых удобрений благоприятно влияло на сохранность лука

репчатого, луковицы в этом случае получали потребное количество питательных веществ, необходимых при хранении лука. Сохранность лука репчатого возрастала на 2...7%, а срок сохранности на 39...52 суток. Биологические особенности изучаемых сортов и гибридов тоже оказывали влияние на сохранность лука. Перспективный гибрид Саброссо оказался более неприхотливым к условиям хранения. Срок сохранности его, по сравнению с районированным сортом Ахтубинец возрастал до 22 суток. Режим орошения оказывал влияние на сохранность. Улучшение режима влагообеспеченности с 70...70...70%НВ до 70...80...70%НВ приводил к понижению сохранности максимально до 5%, а срок сохранности снижался в среднем на 16 суток.

Следовательно, для условий Нижнего Поволжья сельхозтоваро-производителям можно рекомендовать для длительного хранения гибрид Саброссо, который выращивался при умеренном режиме орошения (70...70...70%НВ) с внесением расчетных доз минеральных и водорас-творимых удобрений. Сорт Ахтубинец менее пригоден для длительного хранения, его рекомендуется употреблять в свежем виде или на переработку.

Результаты сохранности овощной продукции зависят от правильного выбора режимов хранения и от стабильности их поддерживания. Создание и поддержание оптимального режима в течение всего периода хранения не означает его неизменность. Одним из основных требований является быстрое создание заданного температурного режима, который достигается предварительным охлаждением томатов, закладываемых на хранение. Для этого существует несколько способов предварительного охлаждения: гидроохлаждение, воздушное и вакуум-испарительное. Наиболее действенное распространение нашел метод воздушного охлаждения.

При воздушном охлаждении томаты охлаждаются при подаче холодного воздуха в камеру предварительного охлаждения и, чем быстрее будет понижена температура продукции после уборки, тем продолжительней

будет период их холодильного хранения, выше качество и ниже естественная убыль.

На хранение закладываются плоды, выровненные по размеру, одинаковой степени зрелости, обязательно отвечающие требованиям стандартов.

Различают четыре степени зрелости томатов, принятых на хранение: красные и розовые; бурые; молочные и сформировавшиеся зеленые. Плоды собирают до наступления заморозков, в сухую погоду, когда спадает роса. Неблагоприятно влияет на сохранность томатов осеннее похолодание, когда температура воздуха колеблется от 0 до 10°C. Это ведет к массовому развитию фитофторы и других болезней. Томаты, собранные в молочной спелости и зеленые, которые подвергались воздействию температуры ниже 4...5°C, теряют способность к дозреванию.

Плоды срывают без плодоножки и укладывают в деревянную тару с покрытием из бумаги или полиэтиленовой пленки, чтобы не повредить восковой налет. Из способов укладки наиболее экономически выгоден комбинированный – нижний ряд на вершину плода, верхний на бок плода, при шаровой укладке – оба ряда укладывают плоды на бок. Мелкие и средние укладывают в два ряда, крупные – в один ряд на бок. Следует помнить, что мелкие и средних размеров плоды хранятся дольше и лучше, чем крупные. Томаты, как правило, укладываются в два слоя в ящики – лотки вместимостью 8 килограммов и перевозят к месту хранения.

Свежие томаты транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки скоропортящихся продуктов, действующими на данном виде транспорта. Свежие, вполне сформировавшиеся томаты молочной степени зрелости, допускаются к перевозке без охлаждения в летний период на дальние расстояния (при межобластных перевозках). Свежие томаты красной степени зрелости допускаются к перевозке авторефрижераторами и автомашинами для местного снабжения.

Товарную обработку томатов, убранных комбайном СКТ – 2 выполняют на стационарном пункте СПТ – 15. На нем плоды очищают от примесей и сортируют на фракции по степени зрелости. Товарную продукцию упаковывают в ящики и отправляют на хранение или реализацию. Плоды с дефектами поступают на переработку.

В зависимости от степени зрелости плоды хранят при разных температурах: красные и розовые – 0...2°C, бурые – 4...6°C, молочные – 8...10°C, зеленые – 12...14°C и относительной влажности воздуха 85...90%. При созревании томаты усиленно потребляют кислород, поэтому хранилища необходимо периодически проветривать.

Приостановить созревание томатов можно при хранении в РГС (регулируемые газовые среды). При таком способе хранения замедляются процессы жизнедеятельности, снижается пораженность продукции возбудителями болезней, удлиняется период хранения с одновременным повышением качества хранящейся продукции. Практически во всех случаях становится невозможным существование и развитие грызунов. В условиях повышенной концентрации диоксида углерода снижается интенсивность дыхания и обмена веществ и, следовательно, продлеваются процессы дозревания, и увеличивается срок хранения томатов. Замедляется также распад хлорофилла, что способствует более длительному сохранению зеленой окраски томатов. Зеленые томаты лучше хранить при температуре 11...13°C при содержании в атмосфере 5% CO₂ и 5% O₂. Через два месяца содержание углекислого газа снижают до 1%, затем плоды переносят в обычную атмосферу. При температуре 10...20°C плоды дозревают в течение 10 суток. Плоды молочной спелости хорошо дозревают в течение 1,0...1,5 месяца при температуре 8...10°C и содержания в атмосфере 1...3% углекислого газа и 8...10% кислорода.

Замедлить процесс вызревания можно только путем применения сорбилента – специального поглотителя этилена. Сорбилент представляет собой пористый материал (вермукулит, цеолит, активированный уголь,

селикатель, пеностекло, оксид алюминия), пропитанный перманганатом калия. Данный препарат выпускается в виде темно-синих гранул размером 5...9 миллиметров, расфасованных в герметичные полиэтиленовые пакеты по 10...20 грамм. При упаковке томатов в ящики кладут пакетики из расчета 5 грамм сорбилен на 10 килограммов плодов. Перед закладкой пакетики переформируют.

В период хранения сорбилен активно поглощает выделяемый томатами этилен и постепенно приобретает желто-красную окраску. Это свидетельствует о том, что гранулы потеряли поглонительную способность. При использовании сорбилен срок хранения бурых томатов продлевается на 5...7 суток, а плодов молочной степени зрелости – на 10...12 суток.

Для дозаривания слегка побелевшие (молочной спелости) хорошо сформированные плоды снимают с куста, укладывают в 2...3 ряда в ящики, которые ставят в помещение и хранят при температуре 18...22°C. Зеленые плоды в конце вегетации собирают с плодоножкой, укладывают в 1...2 ряда в ящики, которые ставят в помещение с невысокой температурой (10...14°C) и относительной влажностью воздуха 80...85%. Они лучше хранятся, если их переслаивают бумагой, опилками, стружками, соломенной сечкой. Причем хранение плодов в стружках и опилках, не содержание смолянистых веществ, способствует продлению срока хранения до трех месяцев и уменьшению их порчи. Перед употреблением в пищу, такие плоды проветривают в течение трех суток. В процессе хранения регулярно отбирают созревшие плоды для употребления, удаляют больные, загнившие. Для ускорения дозаривания зеленые плоды ставят в более теплое помещение (18...20°C).

Дозаривать томаты лучше всего при помощи этилена. Такую обработку этиленом осуществляют в специальных камерах, загруженных ящиками с томатами молочной спелости. Из баллона с редуктором и газовым счетчиком выпускают этилен в дозе 1 м² газа на 2500 м² объема камеры, при этом норма загрузки томатов должна быть 60...80 кг/м². Температуру в камере поддерживают на уровне 20...22°C, относительную влажность воздуха – 85%.

Количество этилена должно составлять 8...10 грамм в сутки, после чего камеру вентилируют в течение 30 минут для удаления накопившегося углекислого газа и подачи кислорода, затем весь цикл повторяется. Расход этилена составляет 10...20 л/т в зависимости от степени зрелости томатов. Плоды молочной спелости дозревают через 4...5 суток, зеленые – через 6...8 суток. В обычных условиях дозаривание длится 15...20 суток.

Для выработки этилена также можно использовать специальные аппараты РА – 22, АДС – 1, в которых этиловый спирт, нагретый до температуры 380...480°С, в присутствии катализатора разлагается на составляющие: этилен и воду. Аппарат устанавливают вне камеры, газ в нее подают по шлангу. Из 100 мл спирта можно получить 20...25 литров этилена, которого достаточно для обработки 1...2 тонн томатов.

Ускорение процесса созревания может также происходить в присутствии другого газа – ацетилена, который образуется в результате взаимодействия карбита кальция с водой. Для этого в камере с томатами устанавливают металлическую емкость с водой, в которую добавляют карбид кальция. Такая обработка ускоряет созревание томатов на 4...5 суток по сравнению с обычными условиями, расход газа такой же, как и при обработке этиленом. Из 1 килограмма карбида кальция выделяется 290 литров ацетилена.

Хранятся томаты в ящиках. Ящики устанавливают в штабели шириной в два ящика. Между штабелями оставляют проходы 0,60...0,70 метра, чтобы следить за состоянием плодов. Сверху накрывают полиэтиленовой пленкой толщиной 40...60 мкм. В период хранения плоды осматривают через 7...10 суток. Зрелые томаты выбирают для реализации, больные удаляют.

При необходимости ускорения созревания томатов повышают температуру хранения. При повышении температуры до 18...20°С плоды в молочной спелости созревают через 15...17 суток, в бурой – за 10 суток, в

розовой – за 6 суток. При температуре 28...30°C плоды созревают быстрее, но неравномерно размягчаются.

На основании проведенных нами экспериментальных данных было установлено, что оптимальными режимами хранения томатов, находящихся в различной степени зрелости являются: молочная спелость - оптимальная влажность воздуха в хранилище 85...90%, температура в хранилище +16...18°C; розовая окраска – относительная влажность воздуха – 85...90%, температура хранения должна понижаться до 7...10°C; красная окраска – относительная влажность воздуха 85...90%, температура в хранилище +2...4°C.

Нами изучалось два способа хранения томатов: первый – в таре (в ящиках), второй – в регулируемой газовой среде. Результаты исследований представлены в таблице 73.

Пониженное содержание кислорода в газовых средах оказывает как положительное, так и отрицательное воздействие на хранящуюся продукцию. Положительным является снижение интенсивности дыхания, удлинение периода покоя, замедление дозревания, подавление грибной микрофлоры. При этом снижается степень побурения мякоти и кожицы, улучшается вкус плодов томатов.

Отрицательное действие пониженной концентрации кислорода проявляется в повышении чувствительности продукции к низким температурам и повышенной концентрации углекислого газа образовании пустот в плодах; появлении водянистых и некротических пятен на кожице у красноокрашенных плодов на поверхности.

Таблица 73 – Влияние способов хранения на сохранность плодов томатов

Сорт, гибрид	Вариант опыта	Способ хранения			
		в таре		в РГС	
		срок	%	срок	%

		хранения, сут	сохранность и	хранения, сут	сохранно сти
1	2	3	4	5	6
Режим хранения 70...70...70%НВ					
Волгоградец	контроль	12	83	64	90
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	14	86	71	92
	вод. раст. уд.	14	88	74	93
Монти	контроль	14	87	69	93
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	16	90	78	95
	вод. раст. уд.	17	92	83	95
Режим хранения 70...80...70%НВ					
Волгоградец 1	контроль	10	81	61	83
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	12	84	66	86
	2	3	4	5	6
	вод. раст. уд.	12	84	67	88
Монти	контроль	9	83	65	87
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	14	87	73	91
	вод. раст. уд.	14	88	76	94

На основании проведенных экспериментальных исследований можно утверждать, что хранение плодов томатов в регулируемых газовых средах значительно продлевали срок сохранности 51...62 суток по сравнению со способом хранения в таре. Наилучшей сохранностью обладали плоды томата гибрида Монти. По сравнению с сохранностью плодов сорта Волгоградец срок сохранности у них был выше в диапазоне 2...4 суток. Улучшение условий увлажнения (с умеренного режима до дифференцированного) снижало срок хранения на 2...3 суток. Создание оптимальных пищевого и водного режимов почвы в период вегетации положительно влияло на сохранность плодов томатов, срок хранения увеличивался в среднем в интервале 2...3 суток.

Способы хранения влияли на сохранность томатов. Если при хранении в таре процент сохранности находился в интервале от 81% (сорт Волгоградец, вариант естественного плодородия почв, дифференцированный режим) до 92% (гибрид Монти, вариант с применением воднорастворимых удобрений, режим орошения 70...70...70%НВ), то при хранении в РГС эти значения находились в диапазоне от 90 до 95%.

Следовательно, при хранении плодов томатов в регулированных газовых средах происходило постепенное дозревание с минимальными потерями при хранении. Естественная убыль при таком режиме хранения достигала 5...10%, в то время как при хранении в таре она соответственно равнялась 8...17%. Это при всем при том, что срок сохранности при хранении в РГС возрастал в 5...6 раз по сравнению с хранением в таре.

Качество товарной продукции оценивалось каждые пять суток с целью определения: хода дозревания, естественной убыли массы и понижения качества продукции. Окончание хранения определялось по величине отхода. В среднем суточные отходы достигали: при хранении красных томатов в таре - 0,58...0,69%, розовых в таре - 0,51...0,54%, молочных в таре – 0,41...0,49%. При дальнейшем хранении в последующие пять суток потери при хранении увеличивались.

Более стабильные условия хранения складывались при хранении в РГС. Разница заключалась в том, что суточные потери при таком способе хранения снижались в 7...8 раз.

В процессе хранения для защиты плодов томатов при дозревании от увядания поддерживали не только требуемый температурный режим окружающего воздуха, но и оптимальную относительную влажность воздуха в интервале 85...90%, что позволило нам значительно замедлить протекания в плодах биохимических процессов, исключить преждевременное увядание и обеспечить нормальный процесс дозревания.

Корнеплоды моркови относятся к двулетним растениям, у которых выработалась способность находиться в состоянии покоя при пониженной температуре. Длительность глубокого покоя у них невелика. В отдельные годы дифференциация верхушечной почки закладывается в период роста или послеуборочный период, и корнеплоды быстро прорастают, поэтому для них важно быстрое создание условий, поддерживающих вынужденный покой.

Требования для машинной уборки следующие: листья должны быть высотой 0,30...0,35 метра, крепкими, хорошо развитыми и неполегшими,

головка корнеплодов должна быть расположена на уровне поверхности почвы или углублена не более чем на 20 миллиметров, корнеплоды должны быть устойчивы к ударным нагрузкам. Для эффективности применения машинной уборки урожайность корнеплодов моркови должна быть не менее 30 т/га. При несоответствии данным требованиям применяют механизированную уборку, при которой корнеплоды убираются вручную после предварительного подкапывания СНУ – ЗР. Подкопанные и вывернутые корнеплоды с влажной почвой освобождаются от почвы руками, не ударяя друг о друга или землю. Для потребления у корнеплодов обрезают ботву до головки, у семенников оставляют 15...20 миллиметров. Выкопанные корнеплоды не оставляют на открытом участке, а сразу транспортируют под навес, иначе они быстро теряют влагу и станут непригодными для хранения. Корнеплоды нельзя укрывать ботвой, даже кратковременно.

Между условиями возделывания и сохранностью корнеплодов наблюдается прямая взаимосвязь. Корнеплоды поздних сроков посева хранятся лучше, чем ранних. Хорошо хранятся корнеплоды с содержанием сухих веществ в пределах 12...14%, каротина не менее 15 мг%, нитратов не более 250 мг/кг, тяжелых металлов: свинца - 0,5 мг/кг, кадмия – 0,03 мг/кг, ртути – 0,02 мг/кг, меди – 5 мг/кг, цинка – 10 мг/кг, мышьяка – 0,2 мг/кг.

Стандартные молодые корнеплоды моркови столовой, выращенные для употребления в свежем виде и промышленной переработки, должны быть свежими, не вялыми, не поврежденными, с характерными для сорта или гибрида формой и окраской.

Сроки уборки также влияют на вызревание корнеплодов и их жизнеспособности. Более поздние сроки обеспечивают хорошее вызревание и минимальные потери при хранении. Корнеплоды, выращенные на легких, структурных почвах, обладают повышенной сохранностью. По сохранности корнеплоды условно делят на две основные группы: грубые – отличающиеся механической прочностью покровных тканей, хорошо сохраняющиеся и нежные – у которых тонкая кожица и поэтому сохранность их низкая.

Корнеплоды моркови обладают особенностью зарубцовывать небольшие механические повреждения после уборки.

Послеуборочную обработку корнеплодов моркови, убранной машиной ММТ – 1 проводят на стационарном сортировальном пункте ПСК – 6. После уборки корнеплоды выдерживают в хранилище в течение 8...12 суток при температуре 10...14°C. После уборки корнеплодов нельзя допускать их подвядание и подмораживание – это ведет к развитию патогенных микроорганизмов и снижению сохранности.

Хранят морковь свежую столовую с зеленью в таре в чистых складских помещениях при относительной влажности воздуха не ниже 85%, а также в холодильных камерах при температуре 0°C и относительной влажностью воздуха 90...95%. Для длительного хранения необходимо отбирать сорта и гибриды, рекомендованные для хранения.

Для корнеплодов моркови разного целевого назначения действуют заготовительные и торговые стандарты. Общими показателями являются: внешний вид (форма окраска, состояние поверхности, свежесть, длина черешков), размер (предельные и минимальные значения по наибольшему поперечному диаметру) и допустимые отклонения (корнеплоды механически поврежденные, с отклонениями от размера и формы). Не допускаются корнеплоды загнившие, увядшие с признаками морщинистости, запаренные и подмороженные. Земля и посторонние примеси относятся к отходу сверх 100%.

Особенностями моркови, влияющими на сохраняемость, являются тонкие покровные ткани, низкая водоудерживающая способность, особенно кончика корнеплода, вследствие чего морковь при хранении легко увядает и повреждается микроорганизмами. При хранении и увядании в моркови увеличивается количество фенольных соединений, что придает ей горечь. Лучшей сохранностью отличаются корнеплоды моркови поздних сроков уборки.

Во время хранения корнеплоды моркови повреждаются такими заболеваниями как: белая, серая, черная, красная и мокрая бактериальная гниль, а также фомозом, серой плесенью и белой паршой.

Товарные продовольственные корнеплоды хранят при температуре 0...1°C и относительной влажностью воздуха 95%. Разработанный режим хранения корнеплодов в РГС, позволяет сохранять корнеплоды в течение 8 месяцев с минимальными потерями. Газовый режим среды: 2% углекислого газа, 3% кислорода и 95% азота.

Технология хранения моркови в траншеях с переслаиванием песка (14...15%) нашла широкое распространение в последние годы. Расход песка составляет на 1 тонну корнеплодов 0,5 тонн. Такая технология предусматривает укладку корнеплодов в траншею и переслаивание каждого слоя продукции слоем песка толщиной 20...30 миллиметров. Заполненную траншею укрывают слоем земли толщиной 0,2 метра, а после наступления заморозков укрывают как обычно – соломой и землей.

Корнеплоды моркови рекомендуется хранить в хранилищах с переслаиванием песком. Для предотвращения развития вредных микроорганизмов в песок добавляют гашеную известь или мел (2% от массы).

На современном этапе наиболее эффективным способом хранения корнеплодов моркови является хранение в типовых контейнерах вместимостью 300 килограммов с открытым полиэтиленовым вкладышем из пленки толщиной 100...150 мкм. Высокая влажность воздуха (96..98%) и концентрация углекислого газа около 2% в таких упаковках способствует продлению срока хранения, сохранению высокого товарного качества корнеплодов и сокращению потерь в 2...3 раза по сравнению с хранением в обычных типовых контейнерах. Полиэтиленовый вкладыш предотвращает перенос спор грибковых болезней из одного контейнера в другой при вентиляции, в результате резко снижается развитие болезней.

В хранилищах с активным вентилированием корнеплоды моркови хранят навалом при высоте загрузки 2,5 метра. Загружают и выгружают корнеплоды транспортерами СТХ – 30 и ТХТ – 20. В процессе загрузки корнеплоды опрыскивают 30% суспензией мела с водой. После этого продукцию подсушивают при помощи активного вентилирования, и каждый корнеплод становится покрытым тонким слоем мела. Можно опудривать корнеплоды сухим мелом (3% от массы корнеплодов). Образующаяся на поверхности корнеплодов щелочная среда препятствует развитию патогенных микроорганизмов. Для предотвращения увядания корнеплодов моркови применяют активное вентилирование корнеплодохранилищ, оборудованных системой искусственного увлажнения воздуха, который подается в насыпь продукции.

В весенне-летний период, когда температура в хранилище превысит + 5°C, корнеплоды перегружают в холодильник или применяют снегование. Результаты исследований представлены в таблице 74.

Таблица 74 – Влияние способов хранения на сохранность корнеплодов моркови

Сорт, гибриды	Вариант опыта	В песке		В контейнере		В РГС	
		срок хранения, сут	% сохранности	срок хранения, сут	% сохранности	срок хранения, сут	% сохранности
1	2	3	4	5	6	7	8
Режим орошения 70...70...70%НВ							
Шантан э	контроль	184	91	203	92	225	94
	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	202	94	214	95	237	95
	вод. раст. уд.	210	93	217	95	240	95
Ред Кор	контроль	196	92	210	94	238	95
	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	212	95	216	96	252	96
	вод. раст. уд.	220	95	223	96	262	96
Режим орошения 70...80...70%НВ							
<i>Окончание таблицы 74</i>							
1	2	3	4	5	6	7	8
Шантанэ 1	контроль	175	89	197	90	217	93
	2	3	4	5	6	7	8
	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	198	91	209	93	231	94

	вод. раст. уд.	201	91	211	92	233	94
Ред Кор	контроль	190	90	204	92	229	95
	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	204	93	212	95	243	96
	вод. раст. уд.	208	94	213	95	245	96

На основании экспериментальных данных можно сделать вывод, что на срок сохранности и сохранность корнеплодов моркови играли: режим увлажнения, применение минеральных и водорастворимых удобрений, изучаемые сорта и гибриды, их биологические особенности. Наименьшим сроком хранения с использованием песка отличался сорт Шантанэ на варианте без применения удобрений. Применение удобрений приводило к увеличению срока хранения у сорта Шантанэ на 18 суток, а у гибрида Ред Кор на 24 суток. То есть, более благоприятные условия в период вегетации моркови положительно отразились на ее хранении. Аналогичная тенденция в сторону увеличения срока хранения отмечалась у корнеплодов моркови, полученных с вариантов применения водорастворимых удобрений. Сохранность корнеплодов увеличивалась с варианта без применения удобрений на сорте Шантанэ с 91% до 94% на варианте с применением расчетных доз минеральных и водорастворимых удобрений под планируемую урожайность 100 т/га. Улучшение режима орошения (с умеренного до дифференцированного) отрицательно сказалось на сроке хранения и сохранности корнеплодов. Наблюдалась четкая тенденция в сторону снижения, по сравнению с соответствующими вариантами умеренного режима орошения. Лучшие результаты по сохранности между изучаемыми сортами и гибридами показал гибрид Ред Кор.

Применение способа хранения корнеплодов в контейнерах и в РГС показал аналогичную зависимость, что и при хранении в песке. Однако показатели по срокам хранения и сохранности были наилучшими при хранении корнеплодов моркови в регулируемой газовой среде. Срок хранения на сорте Шантанэ на варианте без применения удобрений возрастал на 41 сутки, а сохранность возрастала на 3%. Применение удобрений

способствовало повышению срока хранения у сорта Шантанэ на 8 и гибрида Ред Кор на 14 суток по сравнению с вариантом естественного плодородия почв. Улучшение режима увлажненности почвы приводило к снижению срока хранения и сохранности корнеплодов.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что в зависимости от предназначения выращиваемых овощей необходимо выбирать соответствующие перспективные способы хранения, которые положительно влияют на сроки хранения и сохранность овощей. Биологические особенности сортов и гибридов, а также приемы агротехники и режимы капельного орошения определенным образом оказывают влияние на сохранность овощной продукции.

7.2 Способы переработки овощей

Овощная продукция всегда занимала важное место в рационе питания населения нашей страны. Наряду с использованием ее в свежем виде, значительную часть подвергают переработке, что позволяет не только предохранить ее от потерь, но и получить продукцию с новыми пищевыми и вкусовыми качествами. Все продукты переработки овощеводческой продукции подразделяются на несколько видов: консервированные в герметически укупоренной таре с применением стерилизации, соленые, квашенные, консервирование солью и сахаром, кислотами, сушеные (чипсы, порошки и т.д.) и замороженные в морозильных камерах. Широко распространен метод сохранения продуктов в герметической таре с помощью тепловой обработки (стерилизация или пастеризация).

Наиболее широкое распространение нашел способ консервирования. Основная задача консервирования - перевод нестойкого при хранении сырья в продукты длительного хранения. Производство консервных продуктов позволяет значительно сократить потери овощной продукции, обеспечить круглогодичное снабжение населения овощной продукцией в широком

ассортименте, сократить затраты труда и времени на приготовление пищи в домашних условиях и общественном питании. Консервированные продукты имеют важное значение для снабжения армии и флота, населения северных районов страны, длительные экспедиции.

В зависимости от исходного сырья и требований, предъявляемых к качеству ожидаемого продукта, выбирают технологическую схему обработки или консервирования. В результате консервирования происходит существенное изменение химического состава продукции, вследствие окисления, гидролитических превращений, реакций, обменных процессов, связанных с изменением цвета, вкуса, аромата. Гидролитическому распаду подвергаются пектиновые вещества, из-за чего изменяется структура и консистенция тканей продукта – они размягчаются, кожица и мякоть лопаются.

В основе современных способов переработки овощей лежит комплекс факторов воздействия, направленных на регулирование микробиологических и биохимических процессов, протекающих в сырье. Важное значение при консервировании имеет уничтожение вредной и гнилостной микрофлоры (грибы, бактерии). Для одних губительно нагревание до 100°C, для других еще выше. Степень нагревания, при которой достигается стерилизующий эффект, зависит от свойств продукта, в первую очередь, от его кислотного состава и обсемененности микрофлорой. В частности для томатов, у которых клеточный сок кислый, достаточно пастеризации при 90°C.

В зависимости от способов воздействия на овощную продукцию и происходящих в нем процессов способы переработки условно делят на следующие группы: биохимические - квашение, соление, мочение, химические – консервирование веществами антисептического действия (уксусной, яблочной и др.) и маринование, физические – термостерилизация (при производстве консервов), сушка, замораживание, лучевая стерилизация, физико-механические – обеспложивающая фильтрация, физико-химические – консервирование сахаром и солью.

Для консервирования в основном применяется бензойная или сернистая кислота. Применение бензойно-кислого натрия разрешено концентрацией порядка 0,1% для консервирования овощей. Однако соли бензойной кислоты обладают консервирующим свойством только в кислой среде и не применяются для овощей с низкой кислотностью. Консервирование овощной продукции серной кислотой называется сульфитацией. Сульфитация подготовленного сырья для сушки или консервирования осуществляется сухим или мокрым способом. Мокрый способ – применение раствора сернистой кислоты. Сухой способ обработки проводится путем сжигания серы, в итоге образуется газообразный сернистый ангидрид, содержание которого не должно превышать в продукте 0,1...0,2%.

Биохимические методы – это повышение кислотности среды, являющейся консервирующим агентом, в результате направленного культивирования определенных групп микроорганизмов. Овощи содержат достаточное количество углеводов в легко доступной форме и все необходимые биологически активные вещества для развития комплекса молочнокислых бактерий, повышающих кислотность продукции до уровня, препятствующему развитию гнилостных бактерий, дрожжей и плесеней.

К химическим методам относят: маринование и химическая стерилизация. Маринование (ацидоанабиоз) – искусственное повышение кислотности среды в продукции за счет введения слабых растворов органических кислот. В процессе эволюции жизнедеятельность каждого вида микроорганизмов приспособилась выживать лишь в определенных границах кислотной среды. Для большинства плесенных грибов и дрожжей наиболее благоприятна слабокислая среда с $\text{pH} = 5...6$. Большинство бактерий лучше себя чувствуют в зоне $\text{pH} = 6,9...7,3$, то есть в нейтральной или слабощелочной. Губительное действие на микроорганизмы оказывают некоторые органические кислоты, в том числе уксусная, что может быть обусловлено не только неблагоприятной концентрацией водородных ионов,

но и токсичностью недиссоциированных молекул кислоты. Установлено, что уксусная кислота в количестве 0,5...2,0% оказывает бактерицидное действие.

Зная отношение микроорганизмов к кислотности среды и регулирования ее рН, можно подавлять или стимулировать развитие микрофлоры, что имеет практическое значение. Неблагоприятное действие кислой среды на гнилостные бактерии положено в основу хранения некоторых пищевых продуктов в маринованном и квашеном виде.

К физическим методам относят: замораживание, сушку, термостерилизацию, ультрафиолетовые лучи, ультразвук, электрический ток высокой или сверхвысокой частоты.

Замораживание (криоанабиоз) применяют как для хранения сырья с целью последующего его консервирования, так и как самостоятельный способ консервирования. Возможно быстрое замораживание только таких продуктов, биологические, химические и физические свойства которых при замораживании существенно не изменяются.

Сушка (ксероанабиоз) – консервирование овощной продукции в результате частичного или полного обезвоживания. Этот способ относится к самым старым методам консервирования. Он основан на ограничении роста и развития микроорганизмов путем снижения содержания влаги или ее доступности (активной воды) в перерабатываемом сырье. В клетках большинства микроорганизмов содержится порядка 75...85% воды, с водой поступают питательные вещества в клетки и удаляют из нее продукты жизнедеятельности. При минимальной потребности во влаге для роста различают следующие микроорганизмы: гидрофиты – влаголюбивые, мезофиты – средневлаголюбивые и ксерофиты – сухолюбивые. Для микроорганизмов имеет значение не абсолютное значение, а доступность содержащейся в субстрате влаги, которую называют «водная активность».

Термостерилизация (абиоз). Под действием высоких температур (свыше 100°C) прекращают жизнедеятельность клетки микроорганизмов и сырья. Продукты, полученные методом термической обработки в

герметичной таре, принято называть консервами. В таком виде продукты могут храниться длительное время. В результате тепловой стерилизации продукции в ней происходят необратимые процессы коагуляции белка, изменения в протоплазме клеток, разрыв клеточной оболочки и наступает полная гибель растительных и микробных клеток. Тепловая обработка приводит к активизации ферментного комплекса сырья, вследствие чего в растительных тканях прекращаются биохимические процессы.

В процессе консервирования овощей сырье и полуфабрикаты подвергаются различным видам обработки: механической (чистка, резка, протирание, прессование и др.), физической и термической (теплом и холодом) и др. Все воздействия, даже кратковременные могут вызывать глубокие внутренние биохимические изменения, сказывающиеся не только на внешнем виде, но и на пищевой и биологической ценности консервов. При этом часто изменяется природный цвет овощей, их аромат, вкус и другие потребительские ценности продукта.

В процессе консервирования овощной продукции тем или иным способом могут происходить следующие основные изменения:

- сахароаминные (меланоидиновые) реакция между редуцирующими сахарами и аминокислотами или полипептидами;
- окислительные превращения комплекса полифенольных соединений, включая дубильные вещества, антоцианы, производные пирокатехина и др.;
- полимеризация продуктов окисления полифенолов, образование комплекса с металлами, реакции флавоноидов с аминокислотами и др.;
- карамелизация сахаров;
- распад аскорбиновой кислоты и некоторых витаминов;
- окисление кислот (лимонной, яблочной, винной и др.);
- окисление соединений железа и образования цветных комплексов;
- образование окрашенных сульфидов металлов, в первую очередь железа, меди, олова и др.

Однако при всем разнообразии указанных процессов основными причинами, вызывающими изменения природного цвета и других органолептических показателей, являются меланоидиновые реакции и различные превращения полифенольного комплекса.

Широко применяемые при переработке растительного комплекса механические операции дробления, резки, протирания и др. при наличии активной полифенолксилазы или других окислительных ферментов ускоряют окислительные процессы и образование темных пигментов за счет увеличения доступа кислорода и площади соприкосновения субстрата с ферментом. Однако в присутствии аскорбиновой кислоты или других активных восстановителей промежуточные продукты типа хинонов могут активизировать протекание обычных реакций и тормозить этим потемнение полуфабриката.

Таким образом, взаимосвязь, динамическое равновесие между фенольными соединениями разной природы, активностью ферментов, наличием кислорода и лабильных восстановителей (аскорбиновая кислота, сернистый ангидрид), ингибиторов ферментов (бланширование) являются важнейшим фактором сохранения натурального цвета сырья и готовых консервированных продуктов.

При хранении овощных консервов может потемнеть верхний слой в результате окислительных реакций при соприкосновении продукта с воздухом, находящимся в свободном пространстве банки над продуктом. Это потемнение не вредно и не влияет на качество продукта, но ухудшает его потребительские свойства. Для устранения дефекта, необходимо применять вакуум-укупорочные машины, расфасовывать в банки горячий продукт, чтобы содержимое банки было полностью покрыто заливкой.

В процессе изменения коллоидной системы сока в процессе стерилизации может образовываться муть и осадок, в результате окисления пигментов и дубильных веществ, которые образуют при этом нерастворимые соединения, выпадающие в осадок. Помутнение раствора зависит от его

минерального состава, активной кислотности и связано с температурным режимом производственного процесса и хранения.

Высушивая пищевое сырье, стремятся удалить влагу, не затрагивая других ценных составных частей и сохраняя соответствующие органолептические и физические качества продукции – высокую набухаемость и хорошую развариваемость. Сушка при низких температурах (воздушно-солнечная и вакуум-сушка) связана в основном с протеканием ферментативных процессов и изменениями в количественном и фракционном составе углеводов, белков, полифенолов, дубильных, красящих, ароматических веществ и витаминов.

При высоких температурах для сушки требуется меньше времени, при этом биохимические процессы в продукции протекают более медленно. При сушке вследствие активного действия гидролитических и окислительно-восстановительных ферментов изменяется соотношение между простыми и сложными углеводами. В начальный период увеличивается содержание сахаров и уменьшается количество крахмала и гемицеллюлоз, а затем происходят их потери за счет реакции окисления. Часть сахаров образует при этом продукты неполного окисления, которые в кислой среде при нагревании легко вступают в реакции меланоиднообразования и карамелизации. Кроме того, в растительных тканях происходят биохимические и коллоидно-химические изменения белков и пектиновых веществ, которые влияют на способность продукции к восстановлению после сушки. Следует также учитывать, что при высушивании вместе с парами воды удаляются различные летучие вещества, формирующие аромат продукта. Установлены потери витамина С, каротиноидов, витаминов группы В.

В технологическом процессе переработки, сушке овощей все более широкое распространение находит солнечная энергия и ветер. Метеорологические условия Нижнего Поволжья, благодаря своему географическому положению благоприятны для солнечной сушки. Обилие солнечного тепла, удаленность от океанов обеспечивает низкую

относительную влажность воздуха, поэтому летне-осенний период сухой и жаркий. В уборочную страду складываются благоприятные условия для сушки овощей, в частности томатов. В процессе воздушно-солнечной сушки плоды томатов уменьшаются в 8...11 раз, что значительно повышает транспортабельность и лежкость полученной сушеной продукции.

Повышенное содержание воды в томатах осложняет их длительное хранение. Сушка – это прием, повышающий концентрацию субстрата до таких пределов, при которых нет условий для нормального обмена веществ, как в клетках самого продукта, так и в клетках микробов. Поэтому продукт консервируется на длительное время.

В процессе высушивания испаряется влага, ее массовая доля в сушеных продуктах снижается 4...6 раз и более. С уменьшением влаги возрастает не только массовая доля сухих веществ в сушеных томатах, но и их энергетическая ценность (резко) за счет углеводов, белков и других ценных питательных веществ. В процессе высушивания объем томатов уменьшается в 3...4 раза, а, следовательно, во столько же раз возрастает транспортабельность. Главное в технологии сушки – это санитарное состояние подготовленного сырья. Особое значение имеет исключение прямого попадания солнечного света в процессе сушки на продукцию.

Обезвоживание может быть осуществлено механическим способом (прессованием, фильтрованием, отстаиванием, центрифугированием), смешиванием продуктов с различной влажностью или с влагопоглотителями, а также с помощью солнечной энергии (воздушно-солнечная сушка и сушка в сушильных аппаратах с затратой тепла на превращение воды в пар и отвод образующихся паров в окружающую среду).

Механический способ обезвоживания продукта более экономичен, чем тепловая сушка. Однако при сушке томатов его нельзя применять, так как этот способ не обеспечивает полного обезвоживания и сохранения исходных данных качества сырья из-за значительных потерь водорастворимых веществ (сахаров, аминокислот и др.). На интенсивность процесса сушки влияет не

только химический состав, но и распределение этих веществ и структура растительных тканей. Ткани томатов (покровные, механические, проводящие и основные) имеют разнообразное строение и размеры клеток. Эта неоднородность тканей проявляется в неодинаковом содержании сухого вещества и влаги по сечению продукта и неравномерном распределении макро- и микроспор. Неоднородность структуры тканей и химического состава заметно влияет на водоудерживающую способность, интенсивность протекающих при сушке процессов. Физико-химические свойства продукта обуславливают его теплофизические характеристики.

Влага из продукта в процессе сушки удаляется за счет испарения только до значения равновесного влагосодержания, соответствующего определенным параметрам сушильного агента (нагретого воздуха). Чем ближе характеристика сочных продуктов и агента сушки к состоянию равновесия, тем медленнее будет протекать процесс сушки. Сушка является, с одной стороны, диффузионным процессом, с другой – тепловым. Это сложный технологический процесс, в результате которого изменяются свойства высушенного продукта. Чем меньше содержание в клетках растворимых в воде веществ, тем быстрее протекает сушка, так как легче испаряется влага. Наличие в клеточном соке большого количества растворимых веществ, особенно обладающих осмотической активностью (сахара), а также гидрофильных коллоидов, легко связывающих влагу, приводит к затруднению испарения и увеличению продолжительности сушки. Поэтому плоды, содержащие значительное количество сахаров, а также пектиновых веществ, обладающих способностью связывать воду, высыхают медленно.

Влага из продукта в процессе сушки удаляется за счет испарения только до значения равновесного влагосодержания, соответствующего определенным параметрам сушильного агента (нагретого воздуха). Чем ближе характеристика влажных продуктов и агента сушки к состоянию равновесия, тем медленнее будет протекать процесс сушки.

Сушка является, с одной стороны, диффузионным процессом, с другой – тепловым. Это сложный технологический процесс, в результате которого изменяются свойства высушиваемого продукта. Чем меньше содержится в клетках растворимых в воде веществ, тем быстрее протекает сушка, так как легче испаряется влага. Наличие в клеточном соке большого количества растворимых веществ, особенно обладающих осмотической активностью (сахара), а также гидрофильных коллоидов, легко связывающих влагу, приводят к затруднению испарения и увеличению продолжительности сушки. Поэтому плоды томатов, содержащие большое количество сахаров, а также пектиновых веществ, обладающих способностью связывать воду, высыхают медленно.

Искусственная сушка производится на специальном оборудовании. Достоинствами этой сушки является значительно меньшая продолжительность по сравнению с естественной сушкой на открытом воздухе. В зависимости от способа подвода тепла к сырью она подразделяется на конвективную, вакуумную, кондуктивную сушку под воздействием энергетических полей, сублимационную. Процесс сушки протекает правильно, если скорость испарения влаги с поверхности продукта равна скорости перемещения влаги из глубинных слоев. При быстром испарении на поверхности появляется корка, препятствующая выделению влаги, что снижает скорость сушки, а при медленном испарении продукт запаривается. Скорость сушки зависит от ряда факторов. Чем больше скорость движения воздуха в сушилке, тем скорее он уносит испарившуюся влагу, препятствуя повышению парциального давления водяного пара над продуктом. Скорость испарения тем больше, чем выше температура воздуха в сушилке. Интенсивность испарения влаги зависит также от физико-химических свойств продукта, от размеров кусочков и их формы (чем больше поверхность кусочков, тем быстрее идет процесс сушки), от интенсивности перемешивания, способа укладки и высоты слоя продукта на лентах сушилки.

Применение очень высокой температуры воздуха при сушке недопустимо, так как это может ухудшить вкус, запах, цвет и химический состав продукта. Поэтому для каждого вида сырья разрабатывают оптимальный режим сушки, обеспечивающий наибольшую производительность установки при хорошем качестве сушеного продукта.

Наиболее распространенными способами сушки являются: воздушно-солнечная сушка и сублимационная сушка. По затратам самый экономичный способ сушки – воздушно-солнечная сушка. Однако при этом способе увеличивается продолжительность сушки, он трудоемок и несовершенен в техническом и санитарно-гигиеническом отношении. Проводится она на специально подготовленных сушильных пунктах. На пункте устанавливают сушильную площадку, навес для временного хранения томатов. На специальной площадке устанавливают котлы для бланширования (емкостью 300...400 литров), камеры или сушильные шкафы. Кроме того, на пункте должны быть весы для взвешивания сырья и готового продукта и столы для сортирования. Размер сушильной площадки рассчитывают исходя из нагрузки до 10...12 кг/м² при однократном использовании и вдвое меньше при двукратном.

Использование лучистой энергии солнца перспективно для районов, где созревание плодов томатов совпадает с периодом наибольшего поступления солнечной энергии. Для сушки томатов мы использовали решета размером 0,50x0,80 метра и стеллажи для установки решет с интервалом расположения решет друг от друга на расстоянии не более 0,5 метра.

Для сушки товарного томата использовали плоды, достигшие биологической спелости, не поврежденные болезнями и вредителями. Продукция промывалась в проточной воде (отвечающей требованиям питьевой), в дальнейшем подвергалась резки. С целью сокращения продолжительности периода сушки и сохранению природных свойств томатов, а также снижения потерь витаминов проводили предварительное окуливание подготовленного сырья сернистым ангидридом в закрытых

помещениях. Для небольших партий окуривание производили из расчета 2 г/кг.

Подготовленные и нарезанные томаты раскладывались на решета, слой и толщина массы на решетке определялась визуально с учетом последующей продолжительности сушки. Решета, с разложенным сырьем, устанавливали в штабеля по 8...10 штук. Штабель накрывали полиэтиленовой пленкой и проводили окуривание сернистым газом в течение получаса путем сжигания серы из расчета 2 грамма на 1 килограмм сырья. По окончании окуривания, решета с томатами расставляли в один ряд на подготовленной площадке. По истечении 20 часов решета устанавливались в штабеля высотой 10 штук, чтобы продолжалось равномерное высушивание продукта.

В результате технологического приема воздушно-солнечной сушки объем томатов снижался в 10 раз, содержание главных химических веществ в готовом сушеном продукте увеличивается пропорционально усушке свежего сырья, всецело просматривается экономия тары и потребность в транспортных средствах (минимум в 10 раз), выход готового сушеного продукта при стандартной влажности 10% составляет порядка 76,0 кг/т. Результаты проведенных исследований по воздушно-солнечной сушке представлены в таблице 74.

Проведенные экспериментальные исследования по сушке томатов показали, что на продолжительность сушки и выход готовой продукции влияли биологические особенности сорта или гибрида, применяемые агротехнические приемы, а также режимы капельного орошения. Для сушки были пригодны изучаемые сорта и гибрида. Отличительной особенностью было, что для сушки гибрида Монти требовалось на 4...5 часов меньше, чем для сушки сорта Волгоградец. Вносимые минеральные и водорастворимые удобрения существенным образом влияли на продолжительность сушки и выход готовой продукции. Если в первом случае (продолжительность сушки)

Таблица 74 – Технологический процесс воздушно-солнечной сушки томатов

Сорт, гибрид	Вариант опыта	Продолжительность сушки, ч	Выход сушеных томатов, кг/т
Режим орошения 70...70...70%НВ			
Волгоградец	контроль	73	63
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	64	71
	вод. раст. уд.	62	70
Монти	контроль	70	66
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	59	75
	вод. раст. уд.	58	76
	вод. раст. уд.		
Режим орошения 70...80...70%НВ			
Волгоградец	контроль	79	59
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	68	65
	вод. раст. уд.	66	66
Монти	контроль	76	61
	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	65	68
	вод. раст. уд.	64	69

снижалась на 7...9 часов, то во втором случае (выход продукции) увеличивался на 7...10 кг на тонну сырья.

Для длительного хранения сухих томатов большое значение имеет тара, упаковка и условия хранения. Наиболее приемлемой является мягкая тара, которая обладает высокой проницаемостью для кислорода и выделением из упаковки углекислого газа.

Все большее распространение получает способ сушки пищевых продуктов в замороженном состоянии в условиях глубокого вакуума. Процесс, при котором твердое вещество (лед) переходит в парообразное состояние, минуя жидкое, называют сублимацией или возгонкой, а обратный процесс, то есть конденсирование пара с непосредственным переходом его в твердое состояние, минуя жидкую фазу, - десублимацией.

При сублимационной сушке отсутствует контакт продукта с кислородом, так как создается вакуум. Основное количество влаги (75...90%) удаляется при сублимации льда (температура ниже 0°C) и только остаточная влага – при нагреве продукта до 40...60°C. Продукты, высушенные сублимационным способом, отличаются высоким качеством, сохраняют все

питательные вещества, обладают повышенной восстанавливающей способностью, имеет незначительную укладку, пористое строение и сохраняют цвет. Из всех способов сушки с точки зрения сохранения качества сублимационная сушка наиболее совершенна.

Первой технологической операцией при этом способе является замораживание подготовленных продуктов. Для этого применяют либо быстрое замораживание в морозильных камерах, либо самозамораживание в сублиматоре. В процессе самозамораживания из продукта испаряется 10...15% всей влаги за счет выделения теплоты плавления льда при замерзании воды. Кристаллики льда образуются путем постепенного углубления зоны кристаллизации. Окончание самозамораживания определяют конкретно для каждого вида продукта при достижении температуры в середине частиц продукта (или слоя продукта) от -5°C до -20°C . Продолжительность самозамораживания 10...15 минут. При удлинении этого процесса возможно образование слишком крупных кристаллов льда, которые могут разрушить клетки тканей продукта и снизить его качество.

Вторая технологическая операция (сублимация) характеризуется постоянной скоростью сушки материала. Сублимация льда происходит путем постоянного углубления зоны испарения, в это время удаляется основная масса влаги (до 60% и более). Чем больше влаги удаляется в этот период, тем лучше сохраняются природные свойства сырья.

Третья технологическая операция – удаление остаточной влаги – характеризуется падающей скоростью сушки. К началу третьей операции сублимация льда в основном заканчивается, и температура становится положительной. В этот период удаляется связанная влага, незамерзающая в продукте. Скорость сушки зависит от интенсивности подвода тепла и углубления зоны испарения, удаления пара из зоны испарения через высохшие слои поверхности продукта.

На интенсивность испарения влияют структура, пористость высушиваемого продукта, а также форма, размер и толщина частиц и др. По

мере снижения скорости сушки температура продукта постепенно увеличивается до температуры окружающей среды.

Температура поверхности конденсаторов – десублиматора должна быть на 10...15°C ниже температуры замораживания продуктов, чтобы обеспечить достаточную разность давлений для быстрого удаления сублимационного пара. В качестве теплоносителя при сублимационной сушке применяют глицерин, трихлорэтилен, этиленгликоль и др.

Для переработки лука репчатого мы применяли три способа: маринование, соление и сушку.

Для маринования мы обычно использовали нестандартный мелкий лук. Такой продукт пользуется большим спросом у населения. Луковицы сортировали по размеру на мелкие (15...20 мм) и средние (20...25 мм). Более крупные разрезали. Затем их очищали от внешних чешуй и бланшировали (заливали кипятком на 2...3 минуты), охлаждали и укладывали в банки. Очищенный лук репчатый можно хранить непродолжительное время в подсоленной воде.

Отдельно варили заливку: брали 50 грамм сахара и соли на 1 литр воды, 4...5 гвоздик. В конце варки добавляли столовый уксус 9% -й (150 грамм). Заливали банки подготовленным маринадом. Пряности в маринованный лук не добавляли, он был хорош сам по себе. Затем банки стерилизовали при слабом кипении (при температуре + 70°C) пол-литровые – 10 минут, литровые – 15 минут.

Маринованный лук с перцами. Очищали крупный лук. У перцев красных или зеленых удаляли семена и нарезали их вдоль полосками. Овощи отваривали в соленой воде 5 минут, затем вынимали и охлаждали. Удаляли сердцевину луковиц, начиняли их полосками перца. В отвар добавляли столовый уксус, кипятили и кипящим отваром заливали лук, накрывали и ставили на сутки. Затем жидкость сливали, кипятили еще раз, охлаждали и снова заливали ею лук, разложенный в банки. Закрывали полиэтиленовыми

крышками и хранили в холодном месте. Через месяц продукт был готов для подачи на стол в качестве закуски.

На 1 килограмм лука брали 4...5 плодов перца, 2 стакана уксуса столового, перец молотый и соль – по вкусу.

Лук репчатый, маринованный с терном. Мелкий лук очищали и выдерживали в холодной подсоленной воде двое суток (2 столовые ложки соли на 1 литр воды). В банку клали пряности, рядами укладывали луковицы, сверху клали терн, солили (1 столовая ложка) и заливали уксусом. Закрывали герметически, хранили в прохладном месте.

На 1 килограмм лука репчатого брали 1 килограмм терна, листа лаврового – 6 штук, соли – 3 столовые ложки, уксуса – 3 стакана.

Соление лука репчатого. Солили обычно незрелые или мелкие луковицы (нестандартные). Укладывали в подходящую посуду очищенные и промытые луковицы, добавляли лист лавровый и перец душистый. Заливали рассолом: 100 грамм соли на 1 литр воды, закрывали кружком деревянным с небольшим гнетом (10% от массы продукта) и выдерживали 5...6 суток при комнатной температуре для прохождения брожения. В дальнейшем хранили в холодном месте.

Соление пораженного лука репки. Если лук начинал поражаться гнилью шейковой, его спасали мы простейшим способом консервирования: засолкой неочищенного лука. Луковицы в наружных чешуях рядами помещали в чистую эмалированную посуду, заливали раствором поваренной соли (700 грамм на 10 литров воды) и хранили при температуре + 2...+ 4°C. В результате такой переработки прекращалось дальнейшее распространение гнили. При данной температуре лук мог храниться до июля, он сохранял присущий ему вкус, запах и цвет.

Соление зеленого лука. Зеленый лук мы перебирали, отделяли засохшие, вялые и механически поврежденные листья, после чего ее мыли, резали на куски длиной 25...30 мм и плотно укладывали в бочонки, добавляли перец душистый, лист лавровый и пересыпали солью поваренной

(5...7% массы зелени). Бочонки закрывали кружком, на который клали гнет. Через 2...3 недели зелень лука была готова к употреблению.

Сушка Сушение лука репчатого имеет большое преимущество перед другими способами переработки. Процесс его сушки прост и не нуждается в особых приспособлениях. Для этого требовалось естественная либо воздушно – солнечная сушка либо искусственная сушка (тепловая). При тепловой сушке мы пользовались духовкой с открытой дверцей, а также устанавливали специальные решетки, сита над газовой плитой на высоте 0,6...1,0 метр.

Для сушки пригодны острые (горькие) сорта лука репчатого. Луковицы очищали от верхних сухих чешуй, отрезали одновременно нижнюю часть (донца и корни) и верхнюю – шейку. Затем их резали поперек на кружки толщиной 3...4 мм или шинковали. После этого разбирали на отдельные кольца, настилали на сито или укладывали на противень, выстланный пергаментом и сушили, периодически перемешивая, в умеренно нагретом жарочном шкафу, заполняя всю полезную (нагретую) поверхность ее пола. Температура при этом не должна превышать + 65°.

Сушеный лук хранят в сухих прохладных помещениях, лучше всего на полках и отдельно от других продуктов или сильно пахнущих веществ, которые могут придать луку посторонний запах. Оптимальная температура его хранения от + 1 до + 10°С

Упаковывали сухой лук в деревянные, фанерные, картонные коробки, выстланные плотной, лучше вощеной бумагой. При небольшом количестве сушеного продукта использовали стеклянные банки с притертыми пробками. При небрежном хранении продукт может отсыреть. В этом случае его прогревают в печи при температуре + 60°С и меняют упаковку.

7.3 Хранение свежих помидоров с учетом особенности культуры и ее назначения

Способность сорванных недозрелыми плодов томатов приобретать биологическую спелость, типичную для сорта или гибрида, называют дозариванием. Ускорение созревания и старения растительного организма обусловлено действием этилена (именно этот газ выделяют зрелые томаты). Проникая в зеленые плоды, он ускоряет их созревание. Это дает возможность продлить период потребления свежих плодов.

Необходимость в дозаривании плодов возникает в северной и средней полосе Российской Федерации, где во второй половине августа часто бывают прохладные ночи, холодные росы, туманы, дожди и пасмурная погода. Такие условия не способствуют дружному созреванию томата на корню. Зеленые плоды обычно используют на корм животным, птице и на зеленый корм. Небольшое их количество засаливают. Между тем можно без особого труда и больших затрат применять способ осеннего дозаривания плодов. Кроме того, это современный способ увеличения продуктивности томатного куста: снятие плодов зелеными, в молочной и бланжевой спелости, ускоряет созревание оставшихся. Несмотря на то, что снятые с кустов зелеными и затем дозаренные плоды содержат меньше сахаров, витаминов, сухого вещества и более кислые, они пригодны для употребления в свежем виде и для переработки.

При неблагоприятных погодных условиях, а также возможном поражении растений фитофторозом и заморозками все здоровые, неповрежденные зеленые, но полностью сформировавшиеся плоды, в фазе молочной и бланжевой спелости убирают заранее, обрывая плодоножки. Нельзя убирать темно-зеленые плоды: они дозревают, но становятся невкусными. Хорошо дозаривать мясистые плоды средних и поздних сроков созревания. Чтобы дозаривание томатов прошло с наименьшими отходами, плоды тщательно сортируют перед закладкой по размеру на крупные, средние и мелкие. Зеленые, молочной и бланжевой спелости также закладывают отдельно друг от друга. Плоды загнившие, поврежденные, с трещинами и прочими дефектами для дозаривания не пригодны.

Чтобы предупредить загнивание незрелых плодов томата при ранних сроках уборки, их выдерживают в сухом помещении при температуре +40...+50°С в течение 4 часов, а затем обеззараживают в воде с температурой +55...+60°С в течение 1,5...2,0 минут или в 50% растворе буры, нагретой до +50°С в течение 1...2 минут. Для прогревания томатов используются духовые шкафы или специальные камеры. Выбор температуры определяется биологическими особенностями сорта или гибрида и требуемыми сроками хранения. Результаты сохранности продукции зависят от правильного выбранного режима хранения и стабильности его поддержания. Длительное прогревание угнетает грибные возбудители болезней, как на поверхности, так и внутри плодов и в то же время способствует дозариванию их.

Дозаривание плодов проводят в различных специальных или приспособленных для этой цели отапливаемых и хорошо проветриваемых помещениях, холодных и теплых парниках или теплицах, оборудованных планчатыми стеллажами. При отсутствии стеллажей дозаривать можно на полках в обычных планчатых ящиках, устанавливая их в штабеля. Дозаривать в корзинах их крупного прута не следует, так как на плодах образуются вдавлины. Высота закладки томатов имеет большое значение. Бланжевые плоды укладывают не более чем в 2...3 ряда, зеленые – 4...5 рядов.

При больших объемах производства томатов чаще применяют дозаривание плодов в поле в кучах или буртах шириной до 1 метра и высотой 0,6...0,7 метра. Бурты укрывают матами или соломой и периодически каждые 2...3 суток, перебирают плоды (выбирают зрелые и удаляют сгнившие).

Для более медленного дозаривания плоды убирают с плодоножками, аккуратно укладывают плодоножками вверх в ящики с решетчатыми крышками и переслаивают сухим торфом, сеном или мелкой древесной стружкой (слоем 10...15 мм). На дно ящика также насыпают стружку. Можно обернуть каждый плод газетной бумагой. Подготовленные таким образом плоды в ящиках ставят на дозаривание в теплицы, парники, на балконы или другие закрытые помещения, где поддерживают температуру в пределах

+10...+12°C, влажность воздуха не выше 80...85%. При более низкой температуре плоды загнивают, а при меньшей влажности – сморщиваются или увядают. Портятся томаты и при температуре выше +30°C, становятся мягкими, водянистыми, не краснеют, остаются желтыми.

Для длительного хранения выбирают выровненные плоды – без трещин, травм, без признаков болезней. Они могут быть в молочной спелости, бланжевой, розовыми или красными. Особенностью томата является их насыщенность водой (90...95%). В связи с этим сроки хранения большинства сортов ограничены. Лучше сохраняются плоды сливовидной или округлой формы, которые имеют толстую кожу и мякоть.

При длительном хранении количество витаминов в томатах уменьшается. Лучше они сохраняются в томатном соке. В пюре и пастах содержится лишь половина витаминов.

Важное условие хорошей сохранности томата - своевременная и высококачественная уборка урожая. Последний сбор плодов, предназначенный для хранения, проводят до наступления ночной температуры воздуха +8°C. Плоды, перенесшие более низкую температуру, для длительного хранения непригодны. У них нарушаются физиологические процессы, утрачивается способность к дозреванию, появляются пятна, и продукция портится. Поэтому для хранения используются позднеспелые сорта и гибриды со здоровыми плодами, рассортированными по размеру и степени зрелости.

Режим хранения свежих томатов в хранилищах: температура от +10 до +14°C, относительная влажность воздуха 85...90%. Зрелые плоды необходимо хранить при температуре +1...+2°C, бланжевые (бурые) - +4...+6°C, молочные - +8...+10°C и зеленые – +12...+14°C. В условиях жары и низкой влажности плоды томата быстро загнивают и сморщиваются. При оптимальном режиме хранения периодически удаляют загнившие плоды.

Зрелые томаты можно хранить в замороженном виде под снегом, в ледниках, упаковав их в плотные ящики с переслойкой торфом и опилками, а

сверху укрыв плотной бумагой. Перед употреблением их размораживают в теплой воде.

8 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЛУКА РЕПЧАТОГО, КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ И КУЛЬТУРЫ ТОМАТ В УСЛОВИЯХ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ

8.1 Экономическая оценка эффективности производства овощей в условиях Нижнего Поволжья

Нижнее Поволжье является одним из главных производителей и поставщиков овощной продукции на продовольственный рынок страны, поэтому вопросы повышения урожайности, качества продукции, рентабельности их возделывания в условиях рынка являются актуальными для хозяйств различной формы собственности. Критерием оценки внедрения в производство новых высокопродуктивных сортов и гибридов овощных культур, новых прогрессивных элементов технологии возделывания, является их урожайность и экономическая эффективность, так как это связано с более высокими материальными затратами.

В основе реализации любого агротехнического приема, тем более, если он выполняется с помощью механизмов и привлечением химических средств должны лежать биологические критерии технологического решения и выполнения этих приемов.

Главная проблема в производстве овощей в рыночных условиях – повышение эффективности производства, рациональное использование материальных, трудовых и финансовых ресурсов. Решение этих задач требует, чтобы овощеводческая отрасль приносила прибыль от своей деятельности. В последние годы имело место повышение себестоимости товарной части овощеводческой продукции, что было связано со значительным повышением цен на горюче смазочные материалы, минеральные и водорастворимые удобрения, средства защиты растений и сельскохозяйственную технику. В итоге величина прибыли во многом стала зависеть от уровня цены реализации.

Агропромышленная политика направлена на то, чтобы сделать ее интенсивной и высокоэффективной, существенно повысить надежность обеспечения страны продуктами овощеводческой отрасли. Концентрация и интенсификация производства, технический прогресс, изменяя материальную базу сельского хозяйства, диктует необходимость совершенствовать методы производства на сельскохозяйственных предприятиях. В этих условиях возрастает роль экономического анализа эффективности производства. Результатом экономической эффективности является внедрение новейших агротехнических процессов, снижение трудовых и материальных затрат.

Экономический анализ того или иного агротехнического приема позволяет дифференцированно подходить к определению эффективности получаемых прибавок урожая с учетом окупаемости всех затрат при выращивании овощей. Несмотря на все же довольно высокие закупочные цены затраты на их производство несколько выше, что окупаются они с натяжкой, снижая рентабельность до минимума.

Овощеводство открытого грунта является одной из самых трудоемких и капиталоемких отраслей сельского хозяйства. Высокий уровень материальных и трудовых затрат при возделывании овощной продукции объясняется недостаточной механизацией и большим объемом ручного труда, значительным потреблением энергетических ресурсов. Для оценки изучаемых агротехнических приемов необходимо оценить экономическую целесообразность и эффективность его применения. Расчет экономической эффективности производства на основе сопоставления его результатов, как с общими затратами, так и объемом использованных производственных ресурсов, вовлеченных в производственный процесс. Показатели экономической эффективности служат средством количественного измерения его уровня. Повышение экономической эффективности позволяет увеличить производство овощной продукции при данном ресурсном потенциале и снизить трудовые затраты.

Все расчеты экономической эффективности применения минеральных и водорастворимых удобрений в условиях регулярного капельного орошения проводились на основе норм выработки и расценок, согласно принятым нормативам в Российской Федерации. Расчет ее был произведен по годам исследований на основе сложившихся технологических карт, что позволяло повысить уровень дохода от возделывания лука репчатого, корнеплодов моркови и плодов томатов в зависимости от резко изменившихся цен по годам исследований на материалы, сельскохозяйственную технику, при стабильной цене реализации. Мы ее рассчитывали как разницу между стоимостью продукции с одного гектара и прямыми затратами, на получение этой продукции. Важным показателем служила прибавка урожая от новых элементов технологии возделывания овощей, которая должна быть сопоставима с дополнительными затратами в связи с приобретением семенного материала, минеральных и водорастворимых удобрений, оборудования, поливной воды, стоимостью ГСМ, заработную плату и прочие затраты, включая амортизацию.

Опыт возделывания изучаемых овощных культур показал, что в условиях регулярного капельного орошения они являются экономически выгодными культурами. Основными путями совершенствования технологий возделывания овощей в орошаемом земледелии являются: оптимизация режима орошения растений, внесения расчетных доз минеральных и водорастворимых удобрений под планируемые урожайности, внедрение высокоурожайных сортов и гибридов как отечественной, так и зарубежной селекции, позволяющих эффективно использовать орошаемых гектар пашни и сельскохозяйственную технику, сокращение количества агротехнических приемов на основе совмещения в комбинированных агрегатах. Результаты экономического анализа представлены в таблицах 75...80.

Таблица 75 – Экономическая эффективность производства плодов томатов в условиях капельного орошения

Показатели	Режим орошения 70...70...70%НВ				Режим орошения 70...80...70%НВ			
	контроль	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	контроль	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Волгоградец								
Урожайность, т/га	60,89	73,29	75,17	75,40	65,25	78,45	78,46	78,49
Затраты труда, чел-час.	427	592	623	657	481	607	640	749
Себестоимость 1 т, тыс.р.	1,96	1,68	1,54	1,47	2,16	2,05	1,93	1,84
Стоимость валовой продукции, тыс.р./га	456,6	549,6	587,7	565,5	489,3	588,3	588,4	588,6
Чистый доход на 1 га, р.	337,3	426,5	472,0	454,7	348,4	427,5	437,0	444,2
Уровень рентабельности, %	282	346	407	410	247	265	288	307
Торбей								
Урожайность, т/га	72,82	87,13	90,81	98,51	78,04	92,93	101,77	104,69
Затраты труда, чел-час.	611	676	702	714	624	685	717	720
Себестоимость 1 т, тыс.р	1,68	1,52	1,42	1,37	1,84	1,75	1,69	1,62
Стоимость валовой продукции, тыс. р/га	546,1	653,4	681,0	738,8	585,3	696,5	763,2	785,1
Чистый доход на 1 га,р	423,8	520,8	552,1	603,9	441,5	533,9	591,3	615,6
Уровень рентабельности, %	346	393,3	428	447	307	328	343	363
Султан								
Урожайность, т/га	73,56	81,53	135,37	151,81	87,17	119,39	140,88	157,54
Затраты труда, чел-час.	627	768	1236	1307	674	848	1284	1396
Себестоимость 1 т, тыс.р	1,70	1,58	1,50	1,46	1,79	1,68	1,64	1,59
Стоимость валовой продукции, тыс. р/га	544,2	611,4	1015,2	1138,5	653,7	895,4	1056,6	1181,5
Чистый доход на 1 га,р	419,2	482,6	812,2	916,9	497,7	694,9	825,6	931,1

Окончание таблицы 75

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Уровень рентабельности, %	335	374	388	413	319	346	357	371
Таня								
Урожайность, т/га	79,74	97,04	119,32	127,95	85,91	105,77	126,91	135,90
Затраты труда, чел-час.	647	814	921	1024	699	901	1173	1205
Себестоимость 1 т, тыс.р	1,66	1,54	1,50	1,42	1,82	1,73	1,69	1,63
Стоимость валовой продукции тыс.р/га	598,0	727,8	894,9	959,6	644,3	793,2	974,3	1019,2
Чистый доход на 1 га,р	465,7	583,1	716,0	778,0	488,0	610,3	759,9	797,7
Уровень рентабельности, %	352	402	398	428	312	333	354	360
Монти								
Урожайность, т/га	81,95	104,60	129,63	137,42	87,95	112,74	137,22	145,88
Затраты труда, чел-час.	663	879	994	1165	692	927	1273	1286
Себестоимость 1 т, тыс.р	1,61	1,37	1,30	1,23	1,69	1,45	1,39	1,33
Стоимость валовой продукции тыс.р/га	614,6	784,5	972,2	1030,6	659,6	845,5	1029,2	1094,1
Чистый доход на 1 га,р	482,7	641,5	803,7	861,6	511,0	682,1	838,6	900,1
Уровень рентабельности, %	365	447	476	509	343	417	440	463

Экономический расклад эффективности возделывания культуры томат в условиях капельного орошения показал, что чистый доход от возделывания без применения удобрений колебался в диапазоне от 337,3 тыс. рублей на сорте Волгоградец (режим орошения 70...70...70%НВ) до 482,7 тыс. рублей на гибриде Монти. Улучшение условий влагообеспеченности на соответствующем варианте и создание дифференцированного режима орошения привело к увеличению чистого дохода соответственно с 348,4 тыс. рублей (сорт Волгоградец) до 511,0 тыс. рублей (гибрид Монти). То есть, создание более благоприятных режимов увлажнения способствовало увеличению чистого дохода.

Сорт Волгоградец, в силу своих биологических особенностей практически не отзывался на увеличение доз вносимых расчетных удобрений. Чистая прибыль увеличивалась в среднем на 100 тыс. рублей на варианте с внесением расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 80 т/га. Дальнейшее увеличение доз вносимых удобрений по 100 и 120 т/га не приводило к росту чистого дохода.

Наиболее отзывчивым на применяемые агротехнические приемы был перспективный гибрид Монти. На вариантах естественного плодородия почвы его чистая прибыль была на умеренном режиме орошения 482,7 тыс. рублей, а на дифференцированном режиме – 511,0 тыс. рублей. Внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайности способствовало росту чистого дохода с 641,5 (80 т/га) до 861,6 тыс. рублей (120 т/га) это на умеренном режиме орошения. На дифференцированном эти показатели соответственно находились в интервале от 511,0 до 900,1 тыс. рублей.

Следовательно, экономические расчеты показали, что условий каштановых почв Нижнего Поволжья можно рекомендовать гибрид Монти, который необходимо возделывать при дифференцированном режиме орошения и внесении расчетных доз удобрений $N_{225}P_{90}K_{112}$.

Таблица 76 - Экономическая эффективность производства корнеплодов моркови в условиях капельного орошения

Показатели	Режим орошения 70...70...70%НВ				Режим орошения 70...80...70%НВ			
	контроль	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	контроль	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Шантанэ								
Урожайность, т/га	87,30	100,34	100,12	91,33	91,11	91,77	101,92	93,52
Затраты труда, чел-час.	682	823	822	798	724	731	783	741
Себестоимость 1 т, тыс.р.	1,94	1,75	1,72	1,61	2,04	1,92	1,84	1,86
Стоимость валовой продукции, тыс.р./га	291,3	401,3	400,4	365,3	364,4	367,0	407,6	374,0
Чистый доход на 1 га, р.	122,0	225,8	228,2	218,3	178,6	190,9	220,1	200,1
Уровень рентабельности, %	72	128	132	148	96	108	117	115
Абако								
Урожайность, т/га	108,79	133,79	143,22	141,79	117,36	146,21	152,82	150,68
Затраты труда, чел-час.	876	1203	1294	1276	932	1303	1378	1361
Себестоимость 1 т, тыс.р.	1,83	1,77	1,71	1,76	1,88	1,80	1,74	1,79
Стоимость валовой продукции, тыс.р./га	435,1	535,1	572,8	567,1	469,4	584,8	611,3	602,7
Чистый доход на 1 га, р.	236,1	298,3	327,9	317,6	248,8	321,7	345,4	333,0
Уровень рентабельности, %	118	125	133	127	112	122	129	123
Санта Круз								
Урожайность, т/га	113,57	138,55	146,44	145,22	122,82	149,54	155,27	156,45

Окончание таблицы 76

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Затраты труда, чел-час.	926	1256	1324	1317	984	1379	1423	1430
Себестоимость 1 т, тыс.р.	1,79	1,69	1,62	1,64	1,85	1,78	1,73	1,72
Стоимость валовой продукции, тыс.р./га	454,3	554,2	585,7	580,8	491,2	598,6	621,0	625,8
Чистый доход на 1 га, р.	261,3	320,1	348,5	342,7	268,5	332,5	354,0	356,0
Уровень рентабельности, %	135	136	146	143	120	124	132	132
Ред Кор								
Урожайность, т/га	121,93	155,95	160,15	158,48	135,49	163,61	172,60	171,77
Затраты труда, чел-час.	1008	1386	1421	1403	1127	1405	1472	1464
Себестоимость 1 т, тыс.р.	1,62	1,54	1,50	1,53	1,75	1,69	1,61	1,63
Стоимость валовой продукции, тыс.р./га	487,7	623,8	640,6	633,9	541,9	654,4	690,4	687,0
Чистый доход на 1 га, р.	290,2	383,8	400,4	391,5	304,8	377,9	412,6	407,1
Уровень рентабельности, %	146	159	166	161	128	141	148	145

Экономическая оценка изучаемых факторов исследований показала, что условия увлажнения и питательный режим существенным образом повлияли на экономические показатели возделывания корнеплодов моркови. За период проведения исследований сложилась средняя оптовая цена реализации моркови, которая составила 4,5 рубля. Чистая прибыль находилась в прямо пропорциональной зависимости с рентабельностью производства. Рост чистой прибыли приводил к повышению уровня рентабельности. Наименьшая рентабельность складывалась о производства корнеплодов моркови сорта Шантанэ. Если на умеренном режиме орошения без применения удобрений она варьировала от 72 до 148%, то на соответствующих вариантах с применением дифференцированного режима орошения эти величины находились в интервале от 96 до 117%.

Районированный сорт Шантанэ менее всего отзывался на внесение минеральных удобрений. Чего нельзя не отметить при возделывании перспективных гибридов. Они оказались более отзывчивыми на внесение удобрений. Среди них наибольшую отзывчивость показал перспективный гибрид Ред Кор. На вариантах естественного плодородия почвы рентабельность колебалась от 128% (дифференцированный режим орошения) до 148% (умеренный режим орошения). Внесение расчетных доз минеральных удобрений способствовало росту уровня рентабельности до 166% (вариант N₃₀₀P₁₅₀K₅₅₀) при режиме орошения 70...70...70%НВ и до 148% на соответствующем варианте при назначении режима орошения 70...80...70%НВ. В данном случае, при возделывании сортов и гибридов моркови наилучшие экономические показатели были получены при назначении умеренного режима орошения.

Следовательно, при возделывании корнеплодов моркови можно рекомендовать умеренный режим орошения и внесения расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га.

Таблица 77 - Экономическая эффективность производства лука репчатого в условиях капельного орошения

Показатели	Режим орошения 70...70...70%НВ				Режим орошения 70...80...70%НВ			
	контроль	N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	контроль	N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈
Ахтубинец								
Урожайность, т/га	62,89	81,46	82,54	82,01	65,95	86,78	85,83	86,92
Затраты труда, чел-час.	517	679	683	647	574	712	703	716
Себестоимость 1 т, тыс.р.	2,81	2,74	2,70	2,79	2,93	2,85	2,91	2,82
Стоимость валовой продукции, тыс.р./га	283,0	366,5	371,4	369,0	296,7	390,5	386,2	391,1
Чистый доход на 1 га, р.	106,3	143,3	148,6	140,2	103,5	143,2	138,5	146,0
Уровень рентабельности, %	60	64	66	61	53	57	55	60
Универсо								
Урожайность, т/га	79,06	123,94	130,27	135,15	84,312	129,16	135,46	137,74
Затраты труда, чел-час.	625	1047	1168	1183	681	1189	1236	1275
Себестоимость 1 т, тыс.р.	2,73	2,32	2,27	2,18	2,80	2,45	2,37	2,33
Стоимость валовой продукции, тыс.р./га	355,7	557,7	586,2	608,1	379,3	581,2	609,5	619,8
Чистый доход на 1 га, р.	139,9	272,2	290,5	313,5	142,4	264,8	288,8	298,9
Уровень рентабельности, %	64	95	98	106	60	83	89	93
Саброссо								
Урожайность, т/га	82,66	127,66	131,48	141,07	87,42	131,66	136,48	146,83
Затраты труда, чел-час.	670	1086	1189	1265	702	1259	1291	1378
Себестоимость 1 т, тыс.р.	2,69	2,24	2,17	2,06	2,71	2,30	2,24	2,19
Стоимость валовой продукции, тыс.р./га	371,2	574,4	591,6	634,8	393,3	592,4	614,1	660,7
Чистый доход на 1 га, р.	148,9	288,5	306,3	344,2	156,4	289,6	308,4	339,2
Уровень рентабельности, %	66	100	107	118	66	96	100	105

Рост урожайности лука репчатого оказал положительное влияние на величину расчетной прибыли. Однако величина чистой прибыли, и уровень рентабельности был на несколько порядков ниже, чем при возделывании культуры томат и корнеплодов моркови. Наиболее рентабельным гибридом при возделывании в условиях капельного орошения на каштановых почвах оказался перспективный гибрид Саброссо. Наименьшей рентабельностью отличался районированный сорт лука репчатого Ахтубинец. Уровень рентабельности колебался в пределах от 53% на варианте естественного плодородия почв (режим орошения 70...80...70%НВ) до 66% на варианте внесения $N_{300}P_{120}K_{90}$ под планируемую урожайность 120 т/га (режим орошения 70...70...70%НВ). Максимальные значения уровня рентабельности были достигнуты на гибриде Саброссо (вариант $N_{300}P_{120}K_{90}$) и он составил 118%. В то время как на варианте без внесения минеральных удобрений показатель уровня рентабельности на этом гибриде равнялся 66%.

Следовательно, для сельхозтоваропроизводителей Нижнего Поволжья можно рекомендовать для возделывания в условиях капельного орошения гибрид лука репчатого Саброссо с внесением расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 120 т/га.

Несколько в ином ракурсе проявили себя водорастворимые азотно-фосфорно-калийные удобрения при возделывании овощных культур в условиях регулярного капельного орошения. Наибольшим уровнем рентабельности отличалось возделывание культуры томат, несколько ниже уровень рентабельности был получен при возделывании моркови и еще ниже при выращивании лука репчатого. При возделывании томатов наибольшая рентабельность была получена при возделывании гибрида Султан (689%) на режиме орошения 70...80...70%НВ. Наименьший уровень рентабельности был зафиксирован на сорте - стандарте Волгоградец (424%) на умеренном режиме орошения.

Таблица 78 – Влияние водорастворимых удобрений на экономическую эффективность возделывания лука репчатого

Показатели	Сорта					
	Ахтубинец		Универсо		Саброссо	
	режим орошения		режим орошения		режим орошения	
	70...70...70%НВ	70...80...70%НВ	70...70...70%НВ	70...80...70%НВ	70...70...70%НВ	70...80...70%НВ
Урожайность, т/га	83,28	88,62	134,33	134,46	140,69	148,15
Затраты труда, чел-час.	623	651	1031	1032	1106	1068
Себестоимость 1 т, тыс.р.	2,43	2,69	1,95	1,95	1,74	1,81
Стоимость валовой продукции, тыс.р./га	374,7	398,7	604,4	605,0	633,1	666,6
Чистый доход на 1 га, р.	172,4	150,4	335,4	342,8	388,4	398,5
Уровень рентабельности, %	85	67	124	130	158	148

Таблица 79 – Влияние водорастворимых удобрений на экономическую эффективность плодов томатов

Показатели	Сорта							
	Волгоградец		Торбей		Султан		Монти	
	режим орошения		режим орошения		режим орошения		режим орошения	
	70...70...70%НВ	70...80...70%НВ	70...70...70%НВ	70...80...70%НВ	70...70...70%НВ	70...80...70%НВ	70...70...70%НВ	70...80...70%НВ
Урожайность, т/га	80,32	84,27	102,28	110,17	157,51	169,74	147,27	156,04
Затраты труда, чел-час.	625	676	743	781	1293	1364	1173	1271
Себестоимость 1 т, тыс.р.	1,43	1,38	1,27	1,19	1,09	0,95	1,12	1,10
Стоимость валовой продукции, тыс.р./га	602,4	632,0	767,1	826,2	1181,3	1273,0	1104,5	1170,3
Чистый доход на 1 га, р.	487,6	515,8	637,3	695,1	1009,7	1111,8	939,	998,7
Уровень рентабельности, %	424	443	492	530	588	689	569	581

Таблица 80 – Влияние водорастворимых удобрений на экономическую эффективность корнеплодов моркови

Показатели	Сорта							
	Шантанэ		Абако		Санта Круз		Ред Кор	
	режим орошения		режим орошения		режим орошения		режим орошения	
	70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ	70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ	70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ	70...70... 70%НВ	70...80... 70%НВ
Урожайность, т/га	102,03	106,87	144,81	156,26	147,67	159,24	161,79	175,04
Затраты труда, чел-час.	831	853	1236	1309	1217	1352	1387	1427
Себестоимость 1 т, тыс.р.	1,69	1,66	1,44	1,26	1,46	1,21	1,34	1,15
Стоимость валовой продукции, тыс.р./га	459,1	480,9	651,1	703,1	664,5	716,5	728,0	787,6
Чистый доход на 1 га, р.	286,7	303,5	442,6	506,3	449,0	523,9	511,3	585,8
Уровень рентабельности, %	166	171	212	257	208	272	235	291

При получении корнеплодов моркови наибольший уровень рентабельности был достигнут при возделывании гибрида Ред Кор (291%) на дифференцированном режиме орошения. Самые минимальные значения уровня рентабельности были получены при возделывании районированного сорта Шантанэ (166%) на умеренном режиме орошения.

На луке репчатого максимальный уровень рентабельности производства сложился при возделывании перспективного гибрида Саброссо (158%) при назначении режима орошения 70...70...70%НВ.

В общей сложности, оценивая действие применения расчетных доз минеральных и водорастворимых удобрений, необходимо отметить, что от применения водорастворимых удобрений уровень рентабельности значительно возростал до 220% (при выращивании томатов), по сравнению с соответствующим вариантом применения расчетных доз минеральных удобрений. То есть, с экономической точки зрения на современном этапе развития сельскохозяйственного производства при выращивании овощных культур можно рекомендовать водорастворимые азотно-фосфорно-калийные удобрения в условиях регулярного капельного орошения.

8.2 Энергетическая эффективность технологий возделывания овощной продукции в условиях капельного орошения

Энергетический подход к оценке технологий производства овощной продукции служит объективным методом обоснования энергосберегающих технологий. Общеизвестно, что овощи относятся к продуктам питания, так как содержат большое количество витаминов, ряд аминокислот, минеральных солей, микроэлементов, белков, жиров, гормонов, ферментов, фитонцидов, ароматических и других ценнейших веществ. Включение их в рацион питания человека делает его более гармоничным.

Интенсификация сельскохозяйственного производства всегда сопровождается ростом энергетических затрат. При высокомеханизированном сельском хозяйстве происходит усиленное использование промышленной энергии, что позволяет добиваться высокого уровня производства при минимальных затратах ручного труда. В результате энергоотдача полученной овощной продукции на каждую расходуемую калорию искусственной энергии невелика и в лучшем случае может составлять 1...3 калории.

В условиях острого кризиса сельскохозяйственного производства, важнейшим фактором, стимулирующим интерес хозяйственников к производству овощной продукции, является энергетический подход к учету затрат. В настоящее время перед страной стоит важнейший вопрос: как с минимальными затратами, максимально полезно, рационально, вкусно накормить население.

Возрастающий дефицит энергии требует учета энергетических затрат на производство каждого вида овощной продукции. Энергетическая оценка дает возможность определить общественно необходимые затраты энергии в процессе производства и конечной продукции сельского хозяйства.

В условиях рыночной экономики, когда складывается гибкая ценовая политика на овощную продукцию, когда национальная валюта постоянно подвергается инфляции, становится очень затруднительно дать объективную экономическую оценку технологиям возделывания овощных культур и новым элементам агротехнических приемов. Поэтому в настоящее время постоянной необходимостью является применение энергетического анализа производства, который позволяет наиболее объективно получить информацию по возделыванию той или иной овощной продукции.

Биологические особенности овощных растений таковы, что любое изменение или нарушение технологии сказывается на конечных результатах производства. Оптимизация технологического процесса, подбор видов и доз минеральных и водорастворимых удобрений дороги в энергетическом

отношении. Основным принципом эффективности производства – это сопоставление полученного результата с произведенными затратами. Поскольку задействованные ресурсы и получаемая продукция качественно различны и имеют разные единицы измерения, то для оценки их совокупности необходимо найти единый интегральный показатель, так как различные вещи становятся, количественно сравнимы, как только они будут сведены к одному и тому же единству.

Агропромышленная политика в настоящее время направлена на то, чтобы сделать ее интенсивной и высокоэффективной, существенно повысить надежность обеспечения страны овощной продукцией. Важным направлением интенсификации является применение ресурсосберегающих технологий производства продукции (капельное орошение, применение водорастворимых удобрений) Ресурсосберегающие технологии направлены на снижение прямых затрат труда, материалоемкости продукции и производственных процессов, соблюдения экологических норм воздействия на земельные ресурсы, получение максимального выхода продукции и прибыли. Главными направлениями совершенствования и внедрения ресурсосберегающих технологий в современной земледелии является: оптимизация режима выращивания растений путем внедрения необходимого количества минеральных и водорастворимых удобрений, использование новых, перспективных, высокоурожайных сортов и гибридов, устойчивых к болезням и вредителям, применение рациональных схем размещения, внедрение капельного орошения с соответствующим режимом орошения, сокращение агротехнических приемов.

Энергетическая оценка существенным образом дополняет и расширяет возможность экономического анализа, мобилизует и указывает пути на экономию энергетических затрат, поиск наиболее приемлемых для конкретной почвенно-климатической зоны энергосберегающих систем и технологий, которые могли бы существенным образом привести к повышению энергетической эффективности. Этот метод намного упрощает

нахождение наиболее энергонасыщенных операций и способствует выявлению наиболее энергосберегающих приемов в технологической цепочке возделывания лука репчатого, культуры томат, корнеплодов моркови.

В решение проблемы рационального использования существующих энергетических ресурсов на первый план выступает обобщение энергетического потока, главной задачей которого является поиск новых элементов экологически безопасных, ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих максимальное потребление агрофитоценозами естественных и антропогенных потоков энергии для достижения устойчивого роста урожайности овощей, воспроизводства и повышения плодородия почв.

С энергетической точки зрения технология считается эффективной, если обеспечивается условие: соотношение энергии и хозяйственно-ценной части урожая и израсходованной энергии на производство данного вида продукции, больше или равно единице. Основным показателем энергетической оценки технологии производства овощных культур являются затраты совокупной энергии на один гектар, энергия хозяйственной части урожая и коэффициент энергетической эффективности. Результаты исследований представлены в таблицах 81...87.

В результате произведенных расчетов энергетической эффективности было выявлено, что увеличение предполивного порога влажности с умеренного режима до дифференцированного, при получении планируемой урожайности плодов томата, способствовало возрастанию затрат на производство продукции с 44784 МДж на варианте без применения минеральных удобрений (сорт Волгоградец) до 100421 МДж на варианте внесения расчетных доз под планируемую урожайность 120 т/га (гибрид Султан). Внесение расчетных доз минеральных удобрений способствовало

Таблица 81 – Энергетическая оценка влияния минеральных удобрений при возделывании томата (среднее за 2005...2011 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Затраты совокупной энергии, МДж	Энергия хозяйственной части урожая, МДж	Энергетический коэффициент
1	2	3	4	5
Режим орошения 70...70...70%НВ				
Сорт Волгоградец				
Контроль	60,89	44784	48103	1,07
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	73,29	51832	57899	1,11
N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	75,17	52347	59384	1,13
N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	75,40	52412	59566	1,13
Гибрид Торбей				
Контроль	72,82	53984	57527	1,06
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	87,13	62376	69932	1,12
N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	90,81	64523	71739	1,11
N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	98,51	71236	77822	1,09
Гибрид Султан				
Контроль	73,56	51745	58112	1,12
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	81,53	56437	64408	1,14
N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	135,37	99763	106942	1,07
N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	151,81	100547	119929	1,19
Гибрид Таня				
Контроль	79,74	59670	62994	1,05
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	97,04	70542	76661	1,08
N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	119,32	81253	94262	1,16
N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	127,95	86782	101080	1,16
Гибрид Монти				
Контроль	81,95	59478	64740	1,08
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	104,60	74631	82634	1,10
N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	129,63	88762	102407	1,15
N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	129,63	88762	102407	1,15
Режим орошения 70...80...70%НВ				
Сорт Волгоградец				
Контроль	65,25	50342	51547	1,02
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	78,45	56084	61975	1,10
N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	78,46	56091	61983	1,10
N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	78,49	56093	62007	1,10
Гибрид Торбей				
Контроль	78,04	56005	61651	1,10
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	92,93	63458	73414	1,15
<i>Окончание таблицы 81</i>				
1	2	3	4	5
N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	101,77	74898	80398	1,07

N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	104,69	76034	82705	1,08
Гибрид Султан				
Контроль	87,17	63871	68864	1,07
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	119,39	89537	94318	1,05
N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	140,88	97496	11129	1,13
N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	157,54	100421	124456	1,23
Гибрид Таня				
Контроль	85,91	62760	67868	1,07
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	105,77	75204	83559	1,11
N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	126,91	90759	100258	1,11
N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	135,90	93439	107361	1,14
Гибрид Монти				
Контроль	87,95	63947	69480	1,08
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₇₅	112,74	76769	89064	1,16
N ₁₈₇ P ₇₅ K ₉₄	137,22	92684	108403	1,16
N ₂₂₅ P ₉₀ K ₁₁₂	145,88	94471	115245	1,21

существенному увеличению количества накапливаемой энергии в урожае томатов. Если на варианте естественного плодородия почв (сорт Волгоградец) ее накапливалось 48103 МДж (режим орошения 70...70...70%НВ), то на варианте, где высевался гибрид Султан (вариант N₂₂₅P₉₀K₁₁₂) было накоплено 124456 МДж. В результате математических вычислений коэффициент энергетической эффективности от применения новых элементов технологии возделывания томатов колебался в интервале от 1,02 (вариант без применения удобрений) у сорта Волгоградец на дифференцированном режиме орошения до 1,21 (на варианте внесения расчетных доз минеральных удобрений N₂₂₅P₉₀K₁₁₂) у гибрида Султан.

Анализ энергетической эффективности возделывания корнеплодов моркови показал аналогичную зависимость, что и возделывании томатов. Критерий оценки энергетической эффективности изменялся в диапазоне от 1,16 у сорта Шантанэ (вариант без применения минеральных удобрений на умеренном режиме орошения) до 1,52 у гибрида Ред Кор (вариант применения расчетных доз под планируемые урожайности 100 и 120 т/га на дифференцированном режиме орошения). Увеличение дозы внесения

Таблица 82 – Энергетическая оценка влияния минеральных удобрений при возделывании корнеплодов моркови (среднее за 2005...2011 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Затраты совокупной энергии, МДж	Энергия хозяйственной части урожая, МДж	Энергетический коэффициент
1	2	3	4	5
Режим орошения 70...70...70%НВ				
Сорт Шантанэ				
Контроль	87,30	102,3	108,2	1,05
N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	100,34	106,8	121,4	1,16
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅	100,34	106,8	121,4	1,16
N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	91,33	103,5	113,2	1,09
Гибрид Абако				
Контроль	108,79	118,9	134,8	1,13
N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	133,79	133,6	165,8	1,23
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅	143,22	135,7	177,5	1,30
N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	141,79	135,0	175,8	1,30
Гибрид Санта Круз				
Контроль	113,57	120,5	140,8	1,16
N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	138,55	134,6	171,8	1,27
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅	146,44	137,4	181,5	1,32
N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	145,22	137,0	180,0	1,31
Гибрид Ред Кор				
Контроль	121,93	127,2	151,1	1,18
N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	155,95	140,3	193,3	1,37
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅	160,15	141,5	198,5	1,40
N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	158,48	140,9	196,5	1,39
Режим орошения 70...80...70%НВ				
Сорт Шантанэ				
Контроль	91,11	103,7	112,9	1,08
N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	91,77	104,1	113,7	1,09
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅	101,92	107,3	126,3	1,17
N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	93,52	105,9	115,9	1,09
Гибрид Абако				
Контроль	117,36	122,7	145,5	1,18
N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	146,21	137,1	181,3	1,32
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅	152,82	136,8	189,4	1,38
N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	150,68	135,7	186,8	1,37
Окончание таблицы 82				
1	2	3	4	5
Гибрид Санта Круз				
контроль	122,82	124,9	152,2	1,21

N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	149,54	138,3	185,4	1,34
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅	155,27	137,0	192,5	1,40
N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	156,45	137,8	193,9	1,40
Гибрид Ред Кор				
контроль	135,49	131,6	168,0	1,27
N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	163,61	139,1	202,9	1,45
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅	172,60	140,7	214,0	1,52
N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	171,77	139,8	212,9	1,52

удобрений на сорте Шантанэ не способствовал росту показателей энергетической эффективности, они были примерно на том же уровне, что и при внесении расчетных доз под урожайность 80 т/га. Перспективные гибриды были более отзывчивы на увеличение доз вносимых удобрений. Особенно это четко проявилось у гибридов Сан Круз и Ред Кор. По сравнению с вариантами без применения минеральных удобрений величина коэффициента энергетической эффективности увеличивалась у гибрида Санта Круз на 0,06, а у гибрида Ред Кор на 0,07 единиц. Это довольно весомая прибавка, если пересчитывать на всю производственную площадь под этой культурой. Увеличение предполивного порога влажности сопровождалось ростом урожайности корнеплодов моркови и увеличению коэффициента энергетической эффективности на 0,13 единиц. Следовательно, как водный так и пищевой режимы почвы оказывали влияние на энергетическую эффективность возделывания томатов.

Чтобы судить о целесообразности внедрения и применения новых агротехнических приемов в целом с энергетической позиции, необходимо установить их энергетическую эффективность. Структура затрат совокупной энергии по видам и циклам полевых работ показала, что наиболее энергоемкими при возделывании лука репчатого оказались перспективные

Таблица 83 – Энергетическая оценка влияния минеральных удобрений при возделывании лука репчатого (среднее за 2005...2011 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Затраты совокупной	Энергия хозяйственной	Энергетический коэффициент
---------------	-------------------	--------------------	-----------------------	----------------------------

		энергии, МДж	части урожая, МДж	
Режим орошения 70...70...70%НВ				
Сорт Ахтубинец				
контроль	62,89	88,4	89,9	1,01
N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	81,46	102,7	116,4	1,13
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	82,54	103,5	118,0	1,14
N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	82,01	102,9	117,3	1,15
Гибрид Универсо				
контроль	79,06	100,5	113,90	1,12
N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	123,94	143,7	176,0	1,23
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	130,27	145,9	186,2	1,27
N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	135,15	146,1	193,2	1,32
Гибрид Саброссо				
контроль	82,66	102,9	118,2	1,14
N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	127,66	146,0	175,4	1,20
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	131,48	148,5	188,0	1,26
N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	141,07	150,4	201,7	1,34
Режим орошения 70...80...70%НВ				
Сорт Ахтубинец				
контроль	65,95	89,7	94,3	1,05
N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	86,78	104,8	124,0	1,18
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	85,83	104,1	122,7	1,17
N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	86,92	104,8	124,2	1,18
Гибрид Универсо				
контроль	84,31	103,2	120,5	1,16
N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	129,16	147,1	184,6	1,25
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	135,46	146,8	193,7	1,31
N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	137,74	147,4	196,9	1,33
Гибрид Саброссо				
контроль	87,42	104,9	125,0	1,19
N ₂₄₀ P ₉₆ K ₈₂	131,66	149,7	188,2	1,25
N ₃₀₀ P ₁₂₀ K ₉₀	136,48	150,2	195,1	1,29
N ₃₆₀ P ₁₄₄ K ₁₀₈	146,83	155,0	209,9	1,35

гибриды: Универсо и Саброссо при назначении дифференцированного режима орошения (от 147,4 до 155,0 МДж). Наименьшие затраты совокупной энергии были отмечены при возделывании районированного сорта Ахтубинец при назначении умеренного режима орошения на фоне естественного плодородия почв (88,4 МДж). Внесение расчетных доз

минеральных удобрений увеличивало постатейно расходы совокупной энергии, но эти расходы покрывались величиной прибавки урожайности. От внесения удобрений величина накопленной энергии в урожае возрастала с 89,9 МДж на варианте, где высевался районированный сорт Ахтубинец без внесения минеральных удобрений и назначении умеренного режима орошения, до 209,9 МДж на варианте внесения расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 120 т/га при назначении дифференцированного режима орошения на гибриде Саброссо. В результате чего, коэффициент энергетической эффективности набирал максимальные значения на перспективном гибриде Саброссо как на умеренном (1,34), так и на дифференцированном (1,35) режимах орошения. Увеличение предполивного режима увлажнения с 70...70...70%НВ до 70...80...70%НВ способствовало незначительному росту коэффициента энергетической эффективности (0,01).

Применение нового вида водорастворимых азотно-фосфорно-калийных удобрений способствовало не только предотвращению загрязнения почвы остатками шлаков минеральных удобрений, но и росту энергетической эффективности. Существенным образом снижались затраты на приобретение водорастворимых удобрений, от которых, в конечном итоге, мы получили более солидную отдачу в виде прибавки урожайности. В итоге, на соответствующем варианте (внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га) у сорта Волгоградец на умеренном режиме орошения коэффициент энергетической эффективности повышался на 0,03, а на дифференцированном режиме орошения – на 0,06.

Таблица 84 –Энергетическая оценка влияния водорастворимых удобрений при возделывании плодов томатов (среднее за 2005...2011 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Затраты совокупной	Энергия хозяйственной	Энергетический коэффициент
---------------	-------------------	--------------------	-----------------------	----------------------------

		энергии, МДж	части урожая, МДж	
Режим орошения 70...70...70%НВ				
Сорт Волгоградец				
	80,32	54328	63372	1,16
Гибрид Торбей				
	102,28	68374	80698	1,18
Гибрид Султан				
	157,51	94872	124275	1,31
Гибрид Монти				
	147,27	81754	116196	1,42
Режим орошения 70...80...70%НВ				
Сорт Волгоградец				
	84,27	55282	66489	1,20
Гибрид Торбей				
	110,17	69597	86924	1,24
Гибрид Султан				
	169,74	97536	132397	1,35
Гибрид Монти				
	156,04	94386	123115	1,30

Соответственно на гибриде Торбей – 0,11 и 0,17, на гибриде Султан – 0,24 и 0,22. и на гибриде Монти – 0,27 и 0,14. То есть, внедрение водорастворимых удобрений делает технологию возделывания томатов более энергосберегающей, по сравнению с применением расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожай.

Аналогичная тенденция при расчете показателей энергетической эффективности наблюдалась и при возделывании корнеплодов моркови. Растворимые в воде азотно-фосфорно-калийные удобрения приводили к увеличению урожайности корнеплодов моркови. Сокращало затраты на их приобретение, а полученная прибавка урожайности компенсировала затраты. В итоге, при сравнительном анализе с соответствующими вариантами

Таблица 85 – Энергетическая оценка влияния водорастворимых удобрений при возделывании корнеплодов моркови (среднее за 2005...2011 гг.)

Урожайность,	Затраты	Энергия	Энергетический
--------------	---------	---------	----------------

т/га	совокупной энергии, МДж	хозяйственной части урожая, МДж	коэффициент
Режим орошения 70...70...70%НВ			
Сорт Шантанэ			
102,03	107,5	126,5	1,17
Гибрид Абако			
144,81	124,8	179,5	1,43
Гибрид Санта Круз			
147,67	125,2	183,1	1,46
Гибрид Ред Кор			
161,79	129,4	200,6	1,60
Режим орошения 70...80...70%НВ			
Сорт Шантанэ			
106,87	108,2	132,5	1,22
Гибрид Абако			
156,26	127,8	193,7	1,51
Гибрид Санта Круз			
159,24	130,1	197,4	1,51
Гибрид Ред Кор			
175,04	133,5	217,0	1,62

внесения расчетных доз минеральных удобрений, было получено увеличение коэффициента энергетической эффективности у сорта Шантанэ на умеренном режиме орошения 0,01, а на дифференцированном режиме орошения 0,05. Соответственно на гибриде Абако – 0,13 и 0,13, у гибрида Санта Круз – 0,14 и 0,11 и у гибрида Ред Кор – 0,20 и 0,10. Следовательно, как и при выращивании плодов томатов, так и при выращивании корнеплодов моркови применение водорастворимых удобрений показало их бесспорное преимущество по сравнению с минеральными удобрениями.

При изучении действия водорастворимых удобрений в посевах лука репчатого, нами была отмечена аналогичная тенденция их действия, как при выращивании вышеназванных овощных культур, что нашло доказательство

Таблица 856 – Энергетическая оценка влияния водорастворимых удобрений при возделывании лука репчатого (среднее за 2005...2011 гг.)

Урожайность, т/га	Затраты совокупной	Энергия хозяйственной	Энергетический
-------------------	--------------------	-----------------------	----------------

	энергии, МДж	части урожая, МДж	коэффициен т
Режим орошения 70...70...70%НВ			
Сорт Ахтубинец			
83,28	102,6	118,2	1,15
Гибрид Универсо			
134,33	149,1	190,7	1,27
Гибрид Саброссо			
140,69	150,2	199,7	1,32
Режим орошения 70...80...70%НВ			
Сорт Ахтубинец			
88,62	104,5	125,8	1,20
Гибрид Универсо			
134,46	147,2	190,9	1,29
Гибрид Саброссо			
148,15	154,8	210,3	1,35

при расчете энергетической эффективности. В результате коэффициент энергетической эффективности был получен выше соответствующего варианта применения расчетных доз минеральных удобрений на сорте Ахтубинец на режиме орошения 70...70...70%Нв на 010 и на режиме орошения 70...80...70%НВ – 0,08. У гибрида Универсо соответственно – 0,00 и 0,01, на гибриде Саброссо – 0,04 и 0,06.

В целом подводя итог изучения влияния новых видов удобрений (водорастворимых) в условиях капельного орошения можно констатировать, что с энергетической точки зрения перспективные гибриды моркови, томатов, лука репчатого показали бесспорное преимущество над районированными сортами местной селекции. Условия увлажнения тоже оказывали существенную роль на урожайные показатели изучаемых культур. Преимущество дифференцированного режима увлажнения, над умеренном, нашел практическое подтверждение в проведенных исследованиях.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Почвенно-климатические условия Нижнего Поволжья, богатые теплообеспеченностью, позволяют выращивать овощные культуры с высоким урожаем и высоким качеством.

2. Применяемый прогрессивный способ полива путем капельного орошения, благодаря локально-точечному распределению оросительной воды с низкой интенсивностью подачи воды через капельницы, является наиболее энергосберегающим техническим приемом. Использование регулярного капельного орошения овощных культур, несмотря на существенное снижение норм оросительной воды, не сдерживается ростом урожайных данных изучаемых культур и позволяет получать 150 т/га и более овощной качественной продукции.

3. Сравнительное изучение продуктивности культуры томат показало, что средняя урожайность за 2005...2011 годы сложилась у районированного сорта Волгоградец от 60,89 т/га (вариант без применения удобрений) до 75,17 т/га (вариант под урожайность 100 т/га) – режим орошения 70...70...70%НВ и от 65,25 до 78,46 т/га на режиме орошения 70...80...70%НВ; на гибриде Султан от 83,56 до 151,81 т/га (под урожайность 120 т/га)- режим орошения 70...70...70%НВ и от 87,17 до 157,54 т/га – режим орошения 70...80...70%НВ; на гибриде Таня соответственно от 79,74 до 127,95 т/га (под урожайность 120 т/га) умеренного режима и от 85,91 до 135,90 т/га – дифференцированного режима и на гибриде Монти – от 81,95 до 137,42 т/га (под урожайность 120 режим орошения 70...70...70%НВ и от 87,95 до 145,85 т/га – режим орошения 70...80...70%НВ

4. Внесение минеральных удобрений в сочетании с режимами капельного орошения нашли положительное воплощение у новых перспективных гибридов лука репчатого Универсо и Саброссо. Они были наиболее отзывчивы на новые агротехнические приемы и режимы орошения. Гибрид Саброссо оказался наиболее продуктивным. Внесение расчетных доз минеральных удобрений под урожайность 80 т/га ($N_{240}P_{96}K_{82}$) позволил

повысить урожайность по сравнению с вариантом без применения на 45,00 т/га на умеренном режиме орошения и на 44,24 т/га на дифференцированном режиме орошения. Дополнительное внесение удобрений под урожайность 100 т/га ($N_{300}P_{120}K_{90}$) приводило к дополнительному росту урожайности на 3,82 т/га на режиме орошения 70...70...70%НВ и на 4,82 т/га на режиме орошения 70...80...70%НВ. Самая высокая урожайность была получена у гибрида Саброссо на варианте планирования 120 т/га, и она составила при умеренном режиме орошения 141,07 т/га, а на дифференцированном режиме орошения 146,38 т/га.

5. При возделывании корнеплодов моркови наибольшую урожайность показал перспективный гибрид Ред Кор, который на варианте без применения минеральных удобрений формировал урожайность на режиме орошения 70...70...70%НВ 118,51 т/га, на режиме 70...80...70%НВ -130,99 т/га. Внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га ($N_{300}P_{150}K_{550}$) позволило повысить урожайность на умеренном режиме орошения до 155,73 т/га, а на дифференцированном режиме орошения до 167,90 т/га. Дальнейшее увеличение доз вносимых удобрений по всем изучаемым вариантам не давало достоверной прибавки.

6. Проведенные исследования показали, что максимальная отдача от нового вида применяемого водорастворимого удобрения, проявилась в благоприятном по погодным условиям 2008 года на гибриде лука репчатого Саброссо и на режиме орошения 70...70...70%НВ составила 147,21 т/га, а на режиме орошения 70...80...70%НВ – 156,72 т/га. Это на 2...4 т/га выше, чем на соответствующем варианте применения расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 120 т/га. На варианте, где высевался районированный сорт Ахтубинец урожайность соответственно составила на умеренном режиме орошения 90,02 т/га и 96,75 т/га, на дифференцированном режиме орошения, что на 1...3 т/га выше соответствующего варианта с применением расчетных доз минеральных

удобрений. Наименьшая урожайность лука репчатого от применения азотно-фосфорно-калийных удобрений была получена в острозасушливом 2010 году.

7. Водорастворимые удобрения на районированном сорте Шантанэ в 2010 году показали урожайность 90,76 т/га (режим орошения 70...70...70%НВ) и 94,71 т/га (режим орошения 70...80...70%НВ). Благоприятные погодные условия положительно отразились на формировании урожайности: на сорте Шантанэ она соответственно составила 104,32 и 108,18 т/га, а на гибриде Ред Кор – 163,74 и 173,32 т/га.

8. Внесенные путем фертигации водорастворимые удобрения оказались более эффективными, по сравнению с применением расчетных доз минеральных удобрений при выращивании культуры томат. В 2010 году на вариантах естественного плодородия почв районированного сорта Волгоградец урожайность варьировала в диапазоне от 71,49 т/га (режим орошения 70...70...70%НВ) до 74,28 т/га (режим орошения 70...80...70%НВ), что на 0,66 т/га (вариант под урожайность 100 т/га) и 12,79 т/га (вариант без удобрений) выше соответствующих вариантов опыта по этому году. Более существенные различия отмечались нами в благоприятном 2008 году. Наиболее отзывчивым на данный агротехнический прием в условиях капельного орошения оказался гибрид Султан. Его показатели прибавки урожайности соответственно изменялись на умеренном режиме орошения от 71,13 до 1,68 т/га, а на дифференцированном режиме орошения – 67,94 и 1,12 т/га. Остальные изучаемые гибриды Таня, Торбей и Монти занимали по урожайности места между сортом Волгоградец и гибридом Султан.

9. Анализ сочетания урожаеобразующих факторов показал, что для лука репчатого сорта Ахтубинец. и гибрида Универсо без применения минеральных удобрений, для формирования планируемой урожайности 80, 100 и 120 т/га достаточно создать умеренный режим орошения 70...70...70%НВ. При возделывании перспективного гибрида Саброссо и планировании урожайности в 100 и 120 т/га необходимо уровень увлажнения поддерживать дифференцированным режимом 70...80...70%НВ, а при

выращивании без удобрений и при планировании 80 т/га достаточно создавать умеренный режим орошения.

При выращивании томатов сорта Волгоградец достаточно на протяжении всего вегетационного периода поддерживать необходимый уровень увлажнения с помощью создания умеренного режима орошения. На всех гибридах (Торбей, Султан, Таня, Монти) необходимо для получения планируемой урожайности в 80, 100 т/га создавать дифференцированный режим орошения.

Морковь сорта Шантанэ необходимо выращивать при планировании всех уровней урожайности достаточно поддерживать умеренный режим орошения. При выращивании всех гибридов (Абако, Санта Круз, Ред Кор) на протяжении всей вегетации требуется дифференцированный режим орошения.

10. Нашими исследованиями было установлено положительное воздействие пищевого и водного режимов почвы на активизацию показателей фотосинтетической деятельности овощных культур в условиях регулярного капельного орошения. Сочетание этих двух основополагающих показателей составляли основу будущего урожая лука репчатого, плодов томатов, корнеплодов моркови

11. Исследованиями было установлено, что максимальное содержание сухого вещества отмечалось на вариантах, где высевался районированный сорт лука репчатого Ахтубинец. На варианте естественного плодородия почв его содержание составляло 14,32% (режим орошения 70...70...70%НВ), на аналогичном варианте гибрида Саброссо его значения были – 13,76%. Более водообеспеченные условия (режим орошения 70...80...70%НВ) приводили к повышению содержания сухого вещества у сорта Ахтубинец на 0,60%, а у гибрида Саброссо на 0,29%.

Улучшение пищевого режима (внесение минеральных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га) способствовало дальнейшему

увеличению содержания сухого вещества у сорта Ахтубинец до 15,41%, а у гибрида Саброссо до 14,83%.

12. На всех изучаемых сортах и гибридах при применении водорастворимых и минеральных удобрений содержание нитратов было в пределах ПДК. Самое низкое содержание их наблюдалось на перспективном гибриде Саброссо – 54,1 мг/кг на варианте без применения удобрений. Применение удобрений в дозе $N_{300}P_{120}K_{90}$ способствовало повышению содержания нитратов у сорта Ахтубинец на 19,6 мг/кг, а у гибрида Саброссо – на 18,7 мг/кг. Вносимые водорастворимые азотно-фосфорно-калийные удобрения уменьшали содержание вредных нитратов на 1...2 мг/кг.

13. С улучшением режима увлажнения такие показатели как содержание сухих веществ, клетчатки, золы в плодах томатов повышалось, а содержание сахара, наоборот, снижалось. В обратной зависимости эти показатели находились от внесения минеральных и водорастворимых удобрений. Улучшение пищевого фона приводило к увеличению сухого вещества у сорта Волгоградец на 0,3%, а у гибрида Монти на 0,4%. Водорастворимые удобрения приводили к дополнительному увеличению количества сухого вещества на 0,1...0,2%.

14. Для хранения лука репчатого наиболее приемлемым способом хранения является хранение в контейнерах. Срок хранения увеличивался в среднем от 7 до 13 суток, а сохранность возрастает от 3 до 7%. Внесение минеральных и водорастворимых удобрений благоприятно влияло на сохранность лука репчатого, луковицы в этом случае получали необходимое количество питательных веществ, необходимые при хранении лука. Сохранность лука репчатого возрастала на 2...7%, а срок сохранности на 39...52 суток.

15. Хранение плодов томатов в регулированных газовых средах значительно продлевали срок сохранности до 51...62 суток по сравнению со способом хранения в таре. Наилучшей сохранностью обладали плоды томата гибрида Монти. По сравнению с сохранностью плодов сорта Волгоградец

срок сохранности у них был выше в диапазоне 2...4 суток. Улучшение условий увлажнения (с умеренного режима до дифференцированного) снижало срок хранения на 2...3 суток. Создание оптимальных пищевого и водного режимов почвы в период вегетации положительно влияло на сохранность плодов томатов, срок хранения увеличивался в среднем в интервале 2...3 суток.

16. Наименьшим сроком хранения с использованием песка отличался сорт моркови Шантанэ на варианте без применения удобрений. Применение удобрений приводило к увеличению срока хранения у сорта Шантанэ на 18 суток, а у гибрида Ред Кор на 24 суток. Аналогичная тенденция в сторону увеличения срока хранения отмечалась у корнеплодов моркови, полученных с вариантов применения водорастворимых удобрений. Сохранность корнеплодов увеличивалась с варианта без применения удобрений на сорте Шантанэ с 91% до 94% на варианте с применением расчетных доз минеральных и водорастворимых удобрений под планируемую урожайность 100 т/га.

17. Наиболее отзывчивым, с экономической точки зрения на применяемые агротехнические приемы был перспективный гибрид Монти. На вариантах без применения удобрений его чистая прибыль сложилась на режиме орошения 70...70...70%НВ 482,7 тыс. рублей, а на режиме 70...80...70%НВ – 511,0 тыс. рублей. Внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемые урожайности способствовало росту чистого дохода с 641,5 (80 т/га) до 861,6 тыс. рублей (120 т/га) это на умеренном режиме орошения. А на дифференцированном эти показатели соответственно находились в интервале от 511,0 до 900,1 тыс. рублей.

18. Наибольшую экономическую отзывчивость показал перспективный гибрид моркови Ред Кор. На вариантах без применения удобрений рентабельность изменялась от 128% (режим орошения 70...80...70%НВ) до 148% (режим орошения 70...70...70%НВ). Внесение расчетных доз минеральных удобрений способствовало росту уровня рентабельности до

166% (вариант N₃₀₀P₁₅₀K₅₅₀) при режиме орошения 70...70...70%НВ и до 148% на соответствующем варианте при назначении режима орошения 70...80...70%НВ.

19. Наиболее рентабельным гибридом при возделывании в условиях капельного орошения на каштановых почвах оказался перспективный гибрид лука репчатого Саброссо. Уровень рентабельности у сорта Ахтубинец варьировал в пределах от 53% на варианте естественного плодородия почв (режим орошения 70...80...70%НВ) до 66% на варианте внесения N₃₀₀P₁₂₀K₉₀ под планируемую урожайность 120 т/га (режим орошения 70...70...70%НВ). Максимальные значения уровня рентабельности были достигнуты на гибриде Саброссо (вариант N₃₀₀P₁₂₀K₉₀) и он составили 118%.

20. В общей сложности, оценивая действие применения расчетных доз минеральных и водорастворимых удобрений, необходимо отметить, что от применения водорастворимых удобрений уровень рентабельности значительно возростал до 220% (при выращивании томатов), по сравнению с соответствующим вариантом применения расчетных доз минеральных удобрений. То есть, с экономической точки зрения на современном этапе развития сельскохозяйственного производства при выращивании овощных культур можно рекомендовать водорастворимые азотно-фосфорно-калийные удобрения в условиях регулярного капельного орошения.

21. Коэффициент энергетической эффективности от применения новых элементов технологии возделывания томатов колебался в интервале от 1,02 (вариант без применения удобрений) у сорта Волгоградец на режиме орошения 70...80...780%НВ до 1,21 (на варианте внесения расчетных доз минеральных удобрений N₂₂₅P₉₀K₁₁₂) у гибрида Султан.

22. Критерий оценки энергетической эффективности изменялся в диапазоне от 1,16 у сорта моркови Шантанэ (вариант без применения минеральных удобрений на режиме орошения 70...70...70%НВ) до 1,52 у гибрида Ред Кор (вариант применения расчетных доз под планиваемые урожайности 100 и 120 т/га на режиме орошения 70...80...70%НВ).

23. Максимальные значения коэффициента энергетической эффективности отмечались на перспективном гибриде лука репчатого Саброссо как на режиме орошения 70...70...70%НВ (1,34), так и на дифференцированном (1,35) режимах орошения. Увеличение предполивного режима увлажнения с 70...70...70%НВ до 70...80...70%НВ способствовало незначительному росту коэффициента энергетической эффективности (0,01).

24. Применение нового вида водорастворимых азотно-фосфорно-калийных удобрений способствовало не только предотвращению загрязнения почвы остатками шлаков минеральных удобрений, но и росту энергетической эффективности. На соответствующем варианте (внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 100 т/га) у сорта томата Волгоградец на режиме орошения 70...70...70%НВ коэффициент энергетической эффективности повышался на 0,03, а на режиме орошения 70...80...70%НВ – на 0,06. Соответственно на гибриде Торбей – 0,11 и 0,17, на гибриде Султан – 0,24 и 0,22, на гибриде Монти – 0,27 и 0,10. При сравнительном анализе увеличение коэффициента энергетической эффективности у сорта Шантане на умеренном режиме орошения на 0,01, а на дифференцированном режиме орошения на 0,05. Соответственно на гибриде Абако – 0,13 и 0,13, у гибрида Санта Круз – 0,14 и 0,11, у гибрида Ред Кор – 0,20 и 0,10. Коэффициент энергетической эффективности был получен выше соответствующего варианта применения расчетных доз минеральных удобрений на сорте лука репчатого Ахтубинец на 0,01 (режим орошения 70...70...70%НВ) и 0,08 (режим орошения 70...80...70%НВ).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для получения урожайности лука репчатого 150 и более т/га в условиях капельного орошения Нижнего Поволжья необходимо рекомендовать высевать перспективный гибрид Саброссо с назначением дифференцированного режима орошения (70...80...70%НВ) внесением расчетных доз минеральных удобрений $N_{300}P_{120}K_{90}$ (под планируемую урожайность 120 т/га) или водорастворимые удобрения.

2. Для получения гарантированной урожайности культуры томат урожайности 150 и более т/га необходимо рекомендовать перспективный гибрид Монти с внесением расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 120 т/га ($N_{225}P_{90}K_{112}$) или внесение водорастворимых удобрений с назначением дифференцированного режима орошения.

3. Для получения стабильной урожайности корнеплодов моркови 150 и более т/га следует рекомендовать внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность 120 т/га ($N_{360}P_{180}K_{660}$) или водорастворимые азотно-фосфорно-калийные удобрения и поддержание дифференцированного режима увлажнения (70...80...70%НВ).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев, Ю.И. Капельное орошение – разные варианты / Ю.И. Авдеев, В.В. Коринец. – ВНИИОБ: Волга. – 2003. – 28 с.
2. Авдеев, Ю.И. Рекомендации по возделыванию сельскохозяйственных культур при капельном орошении / Ю.И. Авдеев, Ш.Б. Барамбеков. – М.: МСХ РФ, 2003. – 98 с.
3. Авдеев, Ю.И. Ресурсосберегающие основы орошаемого земледелия / Ю.И. Авдеев, Ш.Б. Барамбеков. – Астрахань, 2003. – 337 с.
4. Авдеев, Ю. И. Особенности новых сортов томата в условиях Нижнего Поволжья / Ю. И. Авдеев, А. Ю. Авдеев, Л. М. Иванова // Картофель и овощи. – 2007. – №7. – С. 20
5. Авдонин, Н.С. Почвы, удобрения и качество растениеводческой продукции / Н.С. Авдонин. – М.: Колос, 1979. – 302 с.
6. Агафонов, А.Ф. Перспективы использования лука репчатого в качестве источника биологически активных веществ / А.Ф. Агафонов, Х.Б. Камалеев, П.Ф. Кононков, М.С. Гинс, В.К. Гинс // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2006. – №10. – С. 2-4.
7. Агафонов, А.Ф. Ценные образцы лука порея для селекции на зимостойкость и высокую продуктивность / А.Ф. Агафонов, И.В. Медведев // Картофель и овощи. – 2008. – №1. – С. 27-28.
8. Агафонов, А.Ф. Лук живородящий. Выращивание многоярусного лука в однолетней и многолетней культуре / А.Ф. Агафонов // Главный агроном. – 2008. – №5. – С. 57-59.
9. Агафонов, А.Ф. Лук репчатый / А.Ф. Агафонов // Новый садовод и фермер. – 2005. – №4. – С. 14-15.
10. Агеев, В.В. Системы удобрения в севооборотах на юге России / В.В. Агеев, В.И. Демкин. – Ставрополь: ЦНТИ, 1992. – 157 с.

11. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства / В.И. Филатов, Г.И. Баздырев, М.Г. Объедков. – М.: КолосС, 2003. – 724 с.
12. Агротехнологии и научное обеспечение интенсивного земледелия Нижней Волги на современном этапе / А.А. Жилкин, В.П. Зволинский, А.Ф. Туманян // Современные тетради, 2005. – 506 с.
13. Агрофизические методы исследования почв. – М.: Наука, 1966. – 260 с.
14. Агроэкологическое обоснование технологии возделывания лука с применением ресурсо- и почвосберегающих средств механизации: учебное пособие / Н.Ю. Петров, С.Д. Стрекалов, М.П. Лобанов, О.В. Резникова. – ВГСХА. – Волгоград, 2004. – 138 с.
15. Агротехнические карты по выращиванию программированных урожаев полевых культур на орошаемых землях Волгоградской области. – Волгоград, 1985. – 95 с.
16. Агрохимия / Б.А. Ягодин, П.М. Смирнов, А.В. Петербургский. – 2-е издание перер. и допол. – М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.
17. Айдаров, И.П. Регулирование водно-солевого и питательного режимов орошаемых земель / И.П. Айдаров. – М.: Агропромиздат, 1985. – 304 с.
18. Алексеев, А.М. Водный режим сельскохозяйственных растений / А.М. Алексеев // Водный режим сельскохозяйственных растений. – М.: Наука, 1969. – С. 12-18.
19. Алексеева, М.В. Репчатый лук / М.В. Алексеева. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 112 с.
20. Алиев, Д.А. Фотосинтетическая деятельность, минеральное питание и продуктивность растений / Д.А. Алиев. – Баку: ЭЛМ, 1974. – 335 с.
21. Алпатьев, А.В. Помидоры / А.В. Алпатьев. – М.: Колос, 1981. – 382с.

22. Алпатьев, С.М. Поливной режим сельскохозяйственных культур в южной части СССР / С.М. Алпатьев. – Киев: Изд-во МСХ УССР, 1965. – 88с.
23. Алпатьев, А.М. Водопотребление культурных растений и климат / А.М. Алпатьев // Режим орошения сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1965. – С. 55-68.
24. Андреев, В.М. Практикум по овощеводству / В.М. Андреев, В.М. Марков. – М.: Агропромиздат, 1991. – 208 с.
25. Анишко, М.Ю. Влияние структуры урожая на продуктивность лука репчатого / М.Ю. Анишко // Аридное землепользование – способы и технологии интенсификации. – М.: Вестник РАСХН, 2009. – С. 314-322.
26. Аппаратов, И.И. Площадь листьев и продуктивность фотосинтеза различных сортов томатов при удобрении и орошении / И.И. Аппаратов // Эффективность технологических приемов при возделывании овощей и грибов шампиньонов. – Кишинев, 1984. – С. 28-32.
27. Астраханская технология выращивания овощных культур / В.Н. Бочаров, Г.Ф. Соколова, Н.Н. Кисилева, Д.В. Кравцов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. – №5. – С. 17-19.
28. Астраханская индустриальная технология производства томатов и других пропашных культур (рекомендации) / В.Н. Бочаров, Г.Ф. Соколова, Н.Н. Кисилева, Д.В. Кравцов.– М.: Россельхозиздат, 1984. – 42 с.
29. Багров, М.Н. Пути рационального и прогрессивного использования оросительной воды / М.Н. Багров // Биологические и агротехнические основы орошаемого земледелия. – М., 1983. – С. 155-161.
30. Багров, М.Н. Прогрессивная технология орошения сельскохозяйственных культур / М.Н. Багров, И.П. Кружилин. – М.: Колос, 1980. – 208с.
31. Багров, М.Н. Режим орошения сельскохозяйственных культур в степной зоне южного Поволжья / М.Н. Багров // Гидротехника и мелиорация. – 1970. – №7. – С. 76-78.

32. Байрамбеков, Ш.Р. Фитосанитарное состояние агрофитоценозов пасленовых культур и способы его улучшения в дельте Волги / Ш.Р. Байрамбеков, З.Б. Валеева, Н.К. Дубровин // Материалы Международной конференции по пасленовым культурам. – Астрахань. – 2004. – С. 45-53.
33. Байрамбеков, Ш.Р. Для прополки овощных культур / Ш.Р. Байрамбеков, З.Б. Валеева // Защита растений и карантин. – 2001. – №4. – С. 20-21.
34. Байрамбеков, Ш.Р. Влияние способов обработки и агрохимикатов на урожайность орошаемых овоще-бахчевых культур и плодородие почвы / Ш.Р. Байрамбеков // Агро XXI. – 2000. – №11.– С. 18-19.
35. Байрамбеков, Ш.Р. Разработка и освоение системы защиты овощных культур от сорных растений в условиях орошения Волго-Ахтубинской долины и дельты Волги. – М., 1999. – 32 с.
36. Балашев, Н.Н. Выращивание картофеля и овощей в условиях орошения / Н.Н. Балашев. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
37. Бамбурова, Л.С. Интенсификация производства томатов в открытом грунте / Л.С. Бамбурова. // Обзорная информация. – М., 1986. – 56 с.
38. Бараев, Х.А. Поливной режим моркови / Х.А. Бараев, С.Л. Султанов // Сельское хозяйство. Туркменистан, 1983. – №6. – С. 32.
39. Баранов, Н.И. Режим орошения и водопотребление моркови / Н.И. Баранов // Отчет НИР Укр. НИИ. ОиБ. – 1985. – 32 с.
40. Баранов, Н.Н. Экономика использования удобрений и гербицидов / Н.Н. Баранов. – М.: Колос, 1964. – 320 с.
41. Безуглов, В.Г. Применение гербицидов в интенсивном земледелии / В.Г. Безуглов. – 2-е изд. перер. и допол. – М.: Россельхозиздат, 1988. – 205 с.
42. Безуглов, В.Г. Защита моркови в Нечерноземье / В.Г. Безуглов, Р.М. Гафуров. – М.: Агропромиздат. – 2002. – №4. – С. 4-5.
43. Бексеев, Ш.Г. Овощные культуры мира. Энциклопедия огородничества / Ш.Г. Бексеев. – СПб., 1998. – 480 с.
44. Бексеев, Ш.Г. Раннее овощеводство / Ш.Г. Бексеев. – Санкт-Петербург: Профикс, 2006. – 408 с.

45. Бексеев, Ш.Г. Выращивание ранних томатов / Ш.Г. Бексеев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 272 с.
46. Беликова, А.С. Индустриальная технология выращивания моркови / А.С. Беликова // Инф. листок Пермского УНТИ, 1977. – №451. – С. 245.
47. Беляк, В.Ф. Овощеводство / В.Ф. Беляк, В.Е. Советкина, В.П. Дерюжкин. – М.: Колос, 1981. – 222 с.
48. Беляк, Б.И. Гербициды в посевах лука / Б.И. Беляк, И.В. Лебединский // Картофель и овощи. – 1984. – №5. – С. 36.
49. Бешанов, А.В. Гербициды в интенсивном овощеводстве / А.В. Бешанов // Всесоюз. акад.сельхоз. наук им. В.И. Ленина. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 16-21.
50. Бибарсов, Р.А. Комплексная система производства и переработки лука / Р.А. Бибарсов, С.А. Кшникаткин // Картофель и овощи. – 1991. – №1. – С.38-40.
51. Бигге, Т. Овощные культуры / Т. Бигге. – М.: Мир, 1986. – 200 с.
52. Бигтс, Т. Овощные культуры / Бигтс, Т. – М.: Мир, 1990. – 334 с.
53. Бихари, Ф. Химические средства борьбы с сорняками / Ф. Бухари // Пер. с венг. И.Ф. Куренского, под. ред. Н.М. Жирмунской. – М.: Агропромиздат, 1986. – 413 с.
54. Биоэнергетическая оценка сельскохозяйственных технологий и пути экономии энергии // Методические указания. – М. – 1983. – С. 85-96.
55. Битюков, К.К. Орошение сельскохозяйственных культур в степных районах / К.К. Битюков, П.К. Дорожко. – М.: Колос, 1965. – 98 с.
56. Бойко, Э.Я. Орошение овощных культур / Э.Я. Бойко // Орошение сельскохозяйственных культур на Кубани. – Краснодар, 1965. – С. 171-180.
57. Борное питание моркови и столовой свеклы на почве с недостатком бора // РК ВНИИТЭИСК «Картофель. Овощные и бахчевые культуры», 1986. – №7. – С.925.
58. Борисов, В.А. Удобрение овощных культур / В.А. Борисов. – М.: Колос, 1978. – 207 с.

59. Борисов, В.А. Пойменное овощеводство / В.А. Борисов, С.С. Ванеян, Н.Ф. Ермаков. – М.: Россельхозиздат, 1991. – 224 с.
60. Борисов, В.А. Оптимизация питания овощных культур / В.А. Борисов // Картофель и овощи. – 1997. – №1. – С. 21-23.
61. Борисов, В.А. Состояние и перспективы производства лука в различных регионах / В.А. Борисов, А.И. Дятликович, А.В. Поляков // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2007. – №4. – С. 3-5.
62. Борисов, В.А. Эффективность применения борных удобрений под капусту и столовые корнеплоды / В.А. Борисов, Н.В. Генадеров, А.В. Скрипник // Картофель и овощи. – 2009. – №1. – С. 16.
63. Борисов, В. А. Чтобы хранение моркови было рентабельным / В. А. Борисов, А. В. Романова, Е. В. Янченко // Защита и карантин растений. – 2011. – №9. – С. 45-47.
64. Боровой, Е.П. Особенности возделывания лука при различной глубине увлажняемого слоя почвы в условиях Волгоградской области / Е.П. Боровой, О.А. Матвеева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2007. – №2(6). – С. 40-44.
65. Боровой, Е.П. Коэффициент водопотребления лука на светлокаштановых почвах Волго-Донского междуречья / Е.П. Боровой, О.А. Матвеева // Мелиорация и водное хозяйство. – 2008. – №4. – С.39-40.
66. Бородычев, В. В. Применяйте удобрения с учетом режимов капельного орошения / В. В. Бородычев, А. А. Мартынова // Картофель и овощи. – 2009. – №8. – С. 10-11.
67. Бородычев, В. В. Водопотребление и урожай моркови при капельном орошении / В. В. Бородычев, А. А. Мартынова // Картофель и овощи. – 2011. – №1. – С. 14-15.
68. Бородычев, В. В. Управление реализацией потенциальной продуктивности моркови / В. В. Бородычев, А. А. Мартынова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №1 (21). – С. 17-23.

69. Бородычев, В. В. Оптимальные приемы возделывания моркови при капельном орошении обеспечивают высокий урожай / В. В. Бородычев, Т. В. Сердюкова, А. А. Мартынова // Картофель и овощи. – 2011. – №8. – С. 11-12.
70. Брежнев, Д.Д. Томаты / Д.Д. Брежнев. – Л.: Колос, 1964. – 352 с.
71. Брежнев, Д.Д. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов / Д.Д. Брежнев. – М.: Колос, 1982. – 415 с.
72. Бунин, М.С. Новые овощные культуры России / М.С. Бунин. – М.: ФГНУ «Россинформатагротекс», 2002. – 407 с.
73. Бурлаку, И.В. Опыт орошаемого овощеводства на научной основе / И.В. Бурлаку, В.А. Денисов // Мелиорация и урожай. – 1985. – №1. – С. 29-30.
74. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
75. Ванеян, С.С. Теоретические основы повышения эффективности орошения и гидроподкормки овощных и бахчевых культур в различных почвенно-климатических зонах России: дисс....докт. с.-х. наук в виде научного доклада: 06.01.06 и 06.01.02 / Ванеян Сережа Саркисович. – М., 1997. – 58 с.
76. Ванеян, С.С. Удобрения и орошение как факторы влияния на урожай / С.С Ванеян, А.Ф. Вишнякова // Главный агроном, 2004. – №9. – С.30-33.
77. Ванеян, С.С. Орошение и лежкость маточников моркови / С.С Ванеян, В.С. Соснов // Плодоовощное хозяйство. – 1987. – №4. – С. 54-55.
78. Ванеян, С.С. Орошение овощных культур / С.С. Ванеян, А.Ф. Вишнякова // Картофель и овощи. – 2001. – №3. – С. 29-30.
79. Ванеян, С.С. Как поливать овощи / С.С. Ванеян // Картофель и овощи. – 1992. – №2. – С. 28-30.
80. Васенецкий, В.Ф. Агротехника лука в передовых хозяйствах Крыма / В.Ф. Васенецкий, В.Э. Магэ, В.Е. Руденко // Картофель и овощи. – 1991. – №1. – С. 41-42.

81. Васеницкий, В.Ф. Агробиологические основы технологии механизированного возделывания лука репчатого / В.Ф. Васеницкий. – Одесса. – 1985. – 202 с.

82. Васеницкий, В.Ф. Схема посева и урожайность / В.Ф. Васеницкий, А.Д. Ельчанинов, В.А. Дадонов // Картофель и овощи. – 1985. – №2. – С. 33-35.

83. Васеницкий, В.Ф. Эффективность гербицидов / В.Ф. Васеницкий, А.Д. Ельчанинов // Защита растений. – 1985. – №3. – С. 24.

84. Васеницкий, В.Ф. Индустриальная технология лука репчатого: учебное пособие / В.Ф. Васеницкий. – Кишинев, 1988. – 70 с.

85. Васеницкий, В.Ф. Агротехника лука в передовых хозяйствах Крыма / В.Ф. Васеницкий, В.Э. Магэ, В.Е. Руденко // Картофель и овощи. – 1991. – №1. – С. 41-42.

86. Васеницкий, В.Ф. Предуборочная подготовка и способы уборки лука / В.Ф. Васеницкий, Н.Г. Резник // Овощеводство и бахчеводство. – 1990. – Вып. 35. – С. 14-19.

87. Васько, В.Т. Теоретические основы растениеводства / В.Т. Васько. – СПб.: «Профи – информ.», 2004. – 200 с.

88. Вахидов, А. Влияние различных режимов орошения на урожай томатов / А. Вахидов // Сельское хозяйство Таджикистана. – 1969. – №3. – С.50-51.

89. Влияние глубины вспашки и доз удобрений на урожайность и качество моркови // РЖ ВНИИТЭИ Агропром «Овощные и бахчевые культуры». – 1989. – №4, реф. 1037.

90. Влияние доз, сроков и способов внесения минеральных удобрений на урожайность моркови. – М.: Агрохимия, 1983. – №12. – С. 50-52.

91. Влияние норм, сроков внесения удобрений и орошения на содержание каротина в корнеплодах моркови (Финляндия) // РЖ ВНИИТЭИ.: Агропром «Овощные и бахчевые культуры». – 1990. – №2. – реф. 250.

92. Влияние площадей питания на урожайность различных сортов моркови для промышленной технологии возделывания // РЖ ВНИИТЭИ «Картофель. Овощные культуры». – 1986. – №11. – реф. 1509.

93. Влияние экстракта гуминовых кислот на урожайность и некоторые качественные показатели морков / И. Г. Трунова // Аграрная Россия. – 2011. – №3. – С. 67-68.

94. Водный режим растений и их продуктивность: сб. научн. трудов АН СССР. – М.: Наука, 1968. – 292 с.

95. Водный режим высокопродуктивных сортов столовой моркови выращенной на различных фонах минеральных удобрений, в условиях Москворецкой поймы // РЖ ВНИИТЭИ. Агропром «Овощные и бахчевые культуры». – 1988. – №5. – реф. 634.

96. Водянова, О.С. Способ применения адаптивности при селекции лука репчатого / О.С. Водянова, В.О. Алпысбаева, Г.М. Ибрагимова // Современное состояние и перспективы развития овощеводства и картофелеводства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию создания ГНУ Западно-Сибирской овощной опытной станции ВНИИО. – Барнаул, 2007. – С. 87-94.

97. Воробьева, А.А. Лук / А.А. Воробьева. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 46 с.

98. Воробьева, А.А. Репчатый лук / А.А. Воробьева. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 46 с.

99. Воронин, Н.Г. Орошаемое земледелие / Н.Г. Воронин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 336 с.

100. Выращивание томатов в условиях орошения: Методические рекомендации. – Ставрополь, 1981. – 21 с.

101. Габбасова, И.М. Влияние режима орошения на свойства чернозема типичного и урожайность лука / И.М. Габбасова, Б.Н. Батанов, Р.Р. Сулейманов, С.А. Юнусов, Р.Н. Ситдииков, А.В. Комиссаров // Главный агроном. – 2005. – №5. – С. 31-34.

102. Габова, О. Сравнительное изучение экологически безопасных удобрений на основе гуминовых кислот на культуре моркови / О. Габова, Е. Соколова // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2012. – № 1. – С. 24-26.
103. Гаврилова, В. Нескончаемый морковный "хоровод" / В. Гаврилова // Приусадебное хозяйство. – 2009. – №2. – С. 36-37
104. Гаврилов, А.М. Плодородие почвы и урожай / А.М. Гаврилов. – Волгоград, 1989. – 336 с.
105. Гавриш С.Ф. Томаты / С.Ф. Гавриш. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 70 с.
106. Гавриш, С.Ф. Томаты: возделывание и переработка / С.Ф. Гавриш. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 190 с.
107. Гайкалова, Л.В. Мелиорация – основа сельскохозяйственного производства Астраханской области / Л.В. Гайкалова, В.П. Зволинский, А.П. Воронцов. – М. – Современные тетради, 2005. – С. 49-58.
108. Галеев, Н.А. Действие расчетных доз минеральных удобрений на урожай и качество моркови / Н.А. Галеев, Р.Р. Галеев. – М. – Агрохимия. – 1983. – №4. – С. 27-30.
109. Галеев, Н.А. Программирование урожая и качество моркови / Н.А. Галеев, Р.Р. Галеев. – М.– Агрохимия. – 1980. – №11. – С. 96-100.
110. Галеев, Н.А. Сбор моркови удвоился / Н.А. Галеев // Степные просторы. – 1982. – №7. – С. 21.
111. Гельмут, К. Овощеводство / К. Гельмут. Пер. с нем. В.И. Леунов. – М. – 2000. – 470 с.
112. Глунцев, Н.М. Количество нитратов в овощах можно уменьшить / Н.М. Глунцев, А.А. Пастухова, С.Л. Макарова // Картофель и овощи. – 1977. – №5. – С. 11-12.
113. Глунцев, Н.М. Удобрение овощных культур / Н.Г. Глунцев, В.К. Штефан. – М.: Моск. Рабочий, 1975. – 136 с.
114. Голубев, В.Д. Применение удобрений на орошаемых землях / В.Д. Голубев. – М.: Колос, 1977. – 192 с.

115. Горбачева, Р.И. Особенности планирования водопользования при программировании урожаев / Р.И. Горбачева, В.И. Костюк, Е.Г. Крушель // Гидротехника и мелиорация. – 1985. – №9. – С. 66-69.

116. Горовская, Т.К. Биохимическая реакция моркови на условия выращивания / Т.К. Горовская, В.Е. Барсукова // Материалы международной конференции НПК «Селекция и семеноводство». – М., 2000. – С. 186-188.

117. Государственный реестр, характеристики селекционных достижений, допущенных к испытанию в производстве по Волгоградской области в 2009 году. – Волгоград: Станица – 2, 2009. – 176 с.

118. Гоулд, У.А. Производство томатов / У.А. Гоулд. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 352 с.

119. Грачев, В.А. Экономическая эффективность интенсивных технологий в растениеводстве (практическое руководство) / В.А. Грачев, А.И. Охалкин. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 45 с.

120. Григоров, М.С. Выращивание лука при орошении и экологическая система земледелия Нижнего Поволжья / М.С. Григоров, А.С. Овчинников, И.В. Терейковская // Научный вестник. Инженерные науки. – ВГСХА. – Волгоград, 1977. – Вып. 1. – С. 204-210.

121. Григоров, М.С. Проблемы мелиорации земель, водного хозяйства и экологии Нижнего Поволжья / М.С. Григоров // Сборник науч. трудов Волгоградского СХИ, 1993. – С. 30-35.

122. Григоров, М.С. Внутрипочвенное орошение / М.С. Григоров. – М.: Колос, 1983. – 128 с.

123. Григоров, М.С. Влияние дифференцированного режима орошения и минерального питания на урожайность моркови в условиях Волгоградской области / М.С. Григоров, С.В. Сарана // Тезисы докладов научно-производственной конференции. Агротехнический университет. – Саратов. – 1989. – С. 24-25.

124. Григоров, М.С. Водосберегающие технологии выращивания томатов / М.С. Григоров, Ю.И. Кружилин, Е.А. Ходяков // Проблемы научного

обеспечения экономической эффективности орошаемого земледелия в рыночных условиях. – Волгоград: Нижне-Волжское книжное издательство, 2001. – С. 19-28.

125. Григоров, М.С. Ресурсосберегающие технологии орошения в овощеводстве / М.С. Григоров, С.М. Григоров, М.А. Лихоманова // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2007. – №12. – С. 40-42.

126. Григоров, М.С. Факторы, влияющие на повышение урожайности овощных культур / М.С. Григоров, В.В. Карпунин, А.Н. Чушкин // Агротехнологии и научное обеспечение интенсивного земледелия Нижней Волги на современном этапе. – М.: Современные тетради, 2005. – С. 35-36.

127. Григоров, М.С. Влияние режима орошения и минерального питания на урожайность моркови в условиях Волгоградской области / М.С. Григоров, С.В. Сарана // Тезисы научно-технической конференции. – Новочеркасск, 1988. – С. 35-36.

128. Григоров, М.С. Оросительные мелиорации в Нижнем Поволжье необходимы / М.С. Григоров // Рациональное природопользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах Российской Федерации. – М.: Изд-во «Современные тетради», 2003. – С. 411-414.

129. Григоров, М.С. Как повысить эффективность производства моркови / М.С. Григоров // Картофель и овощи. – 1990. – №5. – С. 35-37.

130. Григоров, М.С. Капельное орошение томатов в Волгоградском Заволжье / М.С. Григоров, С.М. Григоров, Д.М. Комиссаров // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2007. – №3. – С. 56-58.

131. Григоров, М. С. Эффективность орошения томатов в Волгоградской области / М. С. Григоров, В. А. Федосеева // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2007. – №3. – С. 58-60.

132. Григоров, С. М. Управление качеством плодов томата при капельном орошении / С.М. Григоров, Ю.Щ. Акимов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2007. – №4. – С. 31-32.

133. Григорьев, С. М. Эффективность капельного орошения томатов в Волгоградской области / С. М. Григорьев, Р. Ю. Попов // Картофель и овощи. – 2008. – №6. – С. 22-23.

134. Гринько, Н. Н. Стратегия экологической стабилизации малообъемной культуры томатов / Н. Н. Гринько // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. – №6. – С. 56-58.

135. Гришин, О.В. ТСХА «Обоснование использования регуляторов роста для предпосевной подготовки семян моркови разной длительности хранения» / О.В. Гришин. – М., 1994. – 21 с.

136. Груздев, Г.С. Научные основы разработки комплексных мер борьбы с сорняками в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / Г.С. Груздев // Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 3-8.

137. Гулидов, А.М. Проблема выбора и применения гербицидов / А.М. Гулидов. – 2000. – №2. – С. 36-38.

138. Гусев, Г.С. Удобрение и урожай лука на мелиоративных землях / Г.С. Гусев // Картофель и овощи. – 1987. – №6. – С. 25-26.

139. Дегтярева, Е.Т. Почвы Волгоградской области / Е.Т. Дегтярева, А.Н. Жулидова. – Волгоград: Ниж. Волж. кн. изд-во, 1970. – 320 с.

140. Демирова, А. Ф. Ротационная стерилизация концентрированных томатопродуктов с воздушно-водоиспарительным охлаждением / А. Ф. Демирова, Т. А. Исмаилов, М. Э. Ахмедов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – №5. – С. 56-58.

141. Державин, Л.М. Применение минеральных удобрений в интенсивном земледелии / Л.М. Державин. – М.: Колос, 1992. – 271 с.

142. Деревщюков, С. Н. Применять БАВ на моркови и капусте выгодно / С. Н. Деревщюков, В. Н. Моисеева // Картофель и овощи. – 2010. – №6. – С. 21-22.

143. Державин, Л.М. Эффективность минеральных удобрений при интенсификации земледелия и почвенно-агрохимические условия их

рационального использования в СССР: автореф. дис....док. с.-х. наук: 06.01.04 / Державин Леонид Михайлович. – М., 1986. – 50 с.

144. Дерюгин, И.П. Агрохимические основы системы удобрений овощных и плодовых культур / И.П. Дерюгин, А.Н. Кулюкин. – М.: Агропромиздат, 1988. – 270 с.

145. Дерюгин, И.П. Питание и удобрение овощных и плодовых культур / И.П. Дерюгин, А.Н. Кулюкин. – М.: Изд-во МСХА, 1988. – 326 с.

146. Дешина, Р.Т. Орошение. Технология возделывания овощных и бахчевых культур в условиях орошения / Р.Т. Дешина, И.И. Шевченко // Технология возделывания томатов. – Тр. ВНИИОБ. – Астрахань, 1977. – Вып. 6. – С. 34-41.

147. Джамбетов, А.М. На смену Халцедону пришли новые сорта лука репчатого / А.М. Джамбетов // Картофель и овощи. – 2007. – №2. – С. 25-26.

148. Долот, Н.К. Двукратная химическая прополка посевов репчатого лука / Н.К. Долот, Е.В. Пивоварова // Химия в сельском хозяйстве. – 1984. – №8. – С. 39-40.

149. Дорохов, Л.М. О связи минерального питания с фотосинтезом растений / Л.М. Дорохов. – М.: Наука, 1964. – С. 113-119.

150. Доспехов, Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1972. – 207 с.

151. Доспехов, Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов. – М.: Агропроиздат, 1987. – 383 с.

152. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

153. Дранищев, Н.И. Рекомендуем рациональную схему посева лука / Н.И. Дранищев // Картофель и овощи. – 1991. – №2. – С. 42-43.

154. Дубенок, Н.Н. Практикум по гидротехническим сельскохозяйственным мелиорациям / Н.Н. Дубенок, К.Б. Шумакова. – М.: Колос, 2008. – 440 с.

155. Дьяченко, В.С. Овощи и их питательная ценность / В.С. Дьяченко. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 159 с.
156. Дятликович, А.И. Лук / А.И. Дятликович. – М.: Московский рабочий, 1968. – 88 с.
157. Дятликович, А.И. Конференция о проблемах производства лука / А.И. Дятликович // Картофель и овощи. – 2005. – №8. – С. 26-27.
158. Епифанцев, В.В. Энергосберегающая технология возделывания лука репчатого в Амурской области / В. В. Епифанов // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2007. – №2. – С. 8-10.
159. Еремеев, Ю.Н. Режимы орошения сельскохозяйственных культур / Ю.Н. Еремеев, А.С. Михайлин. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 64 с.
160. Ермаков, А.И. Методы биологического исследования растений / А.И. Ермаков. – Л.: Колос, 1972. – 456 с.
161. Ермаков, Н.Ф. Ранние посевы моркови в Нечерноземной зоне обеспечивают высокую прибыль / Н.Ф. Ермаков, Ю.А. Быковский, А.А. Емельянов // Картофель и овощи. – 2010. – №2. – С. 11-12.
162. Ермаков, Н.Ф. О целесообразности использования моркови сорта Шантанэ 2461 для посевов на продовольственные цели / Н.Ф. Ермаков, А.А. Емельянов, Т.В. Новикова // Картофель и овощи. – 2010. – №3. – С. 19-22.
163. Ершов, И.И. Лук / И.И. Ершов. – М.: Московский рабочий, 1973. – 88 с.
164. Ершов, И.И. Однолетняя культура репчатого лука / И.И. Ершов // Картофель и овощи. – 1999. – №2. – С. 24-25.
165. Ершов, И.И. Репчатый лук / И.И. Ершов, А.А. Казакова. – Л.: Колос, 1967. – 80 с.
166. Жабина, Т.М. Урожай и качество томатов в зависимости от орошения / Т.М. Жабина, А.М. Осипенко // Научн. тр. УСХА. – Киев, 1975. – Вып. 171. – С. 20-22.

167. Жидков, В.М. Водопотребление и урожай репчатого лука на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья / В.М. Жидков, О.В. Резникова // Картофель и овощи. – 2003. – №4. – С. 22-23.

168. Жидков, В.М. Совершенствование режима орошения, систем минерального удобрения и гербицидов при возделывании лука репчатого / В.М. Жидков, И.В. Кривцов, О.В. Резникова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и профессиональное образование. – 2006. – №3. – С. 25-27.

169. Жидков, В.М. Центрион на луке репчатом / В.М. Жидков, И.В. Кривцов // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2007. – №12. – С. 49.

170. Жидков, В. М. Оптимальные водный и пищевой режимы выращивания моркови при капельном орошении / В. М. Жидков, Л. В. Губина // Картофель и овощи. – 2012. – № 1. – С. 9-10.

171. Жукова, П.С. Применение гербицидов в посевах лука на фоне агротехнических приемов / П.С. Жукова // Химия в сельском хозяйстве. – 1977. – №7. – С. 65-69.

172. Жукова, П.С. Гербициды и их смеси при выращивании лука на репку в условиях Белоруссии / П.С. Жукова, А.П. Харитоновна // Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур; под ред. Груздева Г.С. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 152-156.

173. Журбицкий, З.И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений / З.И. Журбицкий. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 294с.

174. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство / А.А. Жученко. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1973. – 279 с.

175. Захаренко, В.А. Гербициды / В.А Захаренко. – М.: Агропром-издат, 1990. – 240 с.

176. Захаренко, В.А. Экономическая оценка средств борьбы с сорняками / В.А. Захаренко // Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 22-27.

177. Захаров, В.Н. Подкормка в течение вегетации / В.Н. Захаров // Картофель и овощи. – 1997. – №3. – С. 15-16.

178. Зеленичкин, В.Г. Приемы экономии ресурсов в технологиях возделывания овощных культур / В.Г. Зеленичкин // Картофель и овощи. – 2008. – №4. – С. 12-14.

179. Земледелие / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин. – М.: Колос, 2000. – 552 с.

180. Иванов, А.Ф. Общие принципы управления продуктивностью посевов сельскохозяйственных культур / А.Ф. Иванов, В.И. Филин // Управление процессами формирования урожая в полевых условиях: сб. науч. тр. – Волгоградский СХИ. – Волгоград, 1984. – Т. 88. – С. 3-22.

181. Иванов, В.М. Теоретические основы программирования урожая / В.М. Иванов, В.И. Филин // Сельскохозяйственная биология. – 1979. – Т. 24. – С. 323-330.

182. Иванов, В.М. Агроэнергетическая оценка технологии возделывания сельскохозяйственных культур / В.М. Иванов, Н.А. Наумов, Г.А. Медведев. – Волгоград: ВГСХА, 2000. – 32 с.

183. Иванова, Е.И. Влияние способов полива на урожайность и качество плодов томатов / Е.И. Иванова, В.А. Мачулкина, Т.А. Санникова // Земледелие. – 2006. – №5. – С. 27-28.

184. Исаев, Г.Е. Индустриальное овощеводство / Г.Е. Исаев, В.А. Большунов, Т.М. Койвунен. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 190 с.

185. Исследование интенсивности инфракрасной сушки томатов в дольках / Т. Г. Васильева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – №7. – С. 14-15.

186. Казакова, А.А. Лук / А.А. Казакова. – Л.: Колос, 1970. – 359 с.

187. Калинин, А.В. Инвестиции в мелиорацию: планирование и эффективность / А.В. Калинин. – Волгоград: ВГСХА, 2000. – 37 с.

188. Капельное орошение (Пособие и СНиП 2.06.03. -85). – М.: Союзводпроект, 1986. – 147 с.

189. Каратаев, Е.С. Овощеводство / Е.С. Каратаев, В.Е. Советкина. – М.: Колос, 1984. – 272 с.
190. Карпунин, В.В. Удобрительное орошение: теория, технология, технические средства / В.В. Карпунин, В.И. Филин, А.П. Сапунков, В.Г. Абезин. – Волгоград: Поволжский НИИ эколого-мелиоративных технологий, 2003. – 443 с.
191. Каспаров, В.А. Применение пестицидов за рубежом / В.А. Каспаров. – М.: Агропромиздат, 1990. – 224 с.
192. Кассетная технология выращивания рассады томата в фермерском хозяйстве «Садко» / В.М. Гуренко, В.В. Бородычев, Е.В. Шенцева, М.В. Шишлянникова // Плодородие. – 2008. – №3. – С. 13-14.
193. Качинский, Н.А. Почва, ее свойства и жизнь / Н.А. Качинский. – М.: Наука, 1975. – 296 с.
194. Каюмов, М.К. Физиологические основы программирования урожая сельскохозяйственных культур / М.К. Каюмов // Программирование урожая в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. – НПО «Орошение». – Волгоград, 1988. – С. 16-21.
195. Кеферов, К.П. Химическая прополка лука репчатого / К.П. Кеферов // Защита растений. – 1985. – №5. – С. 39.
196. Кисилев, Е.П. Справочник огородника и фермера / Е.П. Кисилев. – Хабаровск: изд. РИОТИП, 1995. – 448 с.
197. Ковальская, П. Удобрение и урожай лука / П. Ковальская // Картофель и овощи. – 1974. – №7. – С. 23-24.
198. Козин, М.А. Водный режим почвы и урожай / М.А. Козин. – М.: Колос, 1977. – 303 с.
199. Козленко, А.Е. Применение специальных удобрений и стимуляторов роста растений в овощеводстве / А.Е. Козленко, Р.В. Билыч // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2007. – №7. – С. 25-28.

200. Коковкина, С. В. Новый биопрепарат Вэрва на посевах моркови столовой / С. В. Коковкина, С. Н. Триандафилова, Т. В. Хуршкайнен // Земледелие. – 2010. – №1. – С. 38-39.

201. Культурные луки. 4 тысячи лет на службе у человечества / В. Кокорева // В мире растений. – 1999. – №12. – С. 30-33.

202. Колесников, В.А. Система применения гербицидов на посевах моркови / В.А. Колесников, А.И. Новиков, С.В. Сергоманов. – Красноярский СХИ. – Красноярск, 1988.– 5 с.

203. Колесников, В.А. Гербициды в посевах лука / В.А. Колесников, В.Е. Смирнов // Защита растений. – 1981. – №2. – С. 32-34.

204. Колесников, В.А. Химический метод борьбы с сорняками при возделывании овощных культур / В.А. Колесников, М.А. Федосенков. – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 32 с.

205. Комплексное применение гербицидов и удобрений в интенсивном земледелии / В.Ф. Ладонин, А.М. Алиев: ВАСХНИЛ. – М.: Агропромиздат, 1991. – 271 с.

206. Кононков, П.Ф. Формирование луковиц при различных световых условиях выращивания / П.Ф. Кононков, И.И. Ершов, В.Т. Бушков // Картофель и овощи. – 1974. – №7. – С. 31.

207. Кононков, П.Ф. Всхожесть семян можно повысить / П.Ф. Кононков, В.И. Старцев, С.В. Вендин // Картофель и овощи. – 1990. – №2. – С. 24-25.

208. Кононков, П.Ф. Перспективные элементы технологии выращивания лука репчатого для функционального питания / П.Ф. Кононков, Х.Б. Камалеев, М.С. Гинс. – М.: РУДН. – 2006. – 132 с.

209. Константинов, А.Р. Нормирование орошения: методы их оценки, пути уточнения / А.Р. Константинов, Э.А. Струнников // Гидротехника и мелиорация. – 1986. – №1. – С. 19-28.

210. Коринец, В.В. Энергосберегающие пути в растениеводстве / В.В. Коринец // Системно-энергетический подход. – Волгоград, 1988. – 64 с.

211. Коринец, В.В. Водопотребление и минеральное питание растений томата / В.В. Коринец, В.Н. Бочаров, Г.Ф. Соколова // Эколого-мелиоративные аспекты научно-производственного обеспечения АПК. – М.: Современные тетради, 2005. – С. 275-285.

212. Коринец, В.В. Рациональные севообороты / В.В. Коринец. – М.: Колос, 1992. – 141 с.

213. Коринец, В.В. Водосберегающие технологии полива. Методические рекомендации / В.В. Коринец, В.Н. Лаптев. – Астрахань., 2004. – 18 с.

214. Королев, А.В. ООО «Лукоморье» совершенствует технологию производства лука севка / А.В. Королев // Картофель и овощи. – 2007. – №4. – С. 8-9.

215. Короткий, П. Что мы знаем о луке? / П. Короткий // Уральские Нивы. – 1990. – №12. – С. 2.

216. Корчагин, В.В. Госагропром СССР. «Водный режим высокопродуктивных сортов столовой моркови, выращенной на различных фонах минеральных удобрений в условиях Москворецкой поймы» //Тр. научной конференции молодых ученых . – 1987. – С. 894-904.

217. Костин, В. И. Регуляторы роста повышают урожайность томата / В.И. Костин, П.В. Смирнов, С.П. Корнилов // Картофель и овощи. – 2008. – №1. – С. 25.

218. Костяков, А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 621 с.

219. Котт, С.А. Сорные растения и меры борьбы с ними / С.А. Котт. – М.: Колос, 1969. – 200 с.

220. Кравцов, М.В. Возделывание моркови при орошении в Волгоградской области / М.В. Кравцов, Ф.М. Зубенко // Доклады ВАСХНИЛ, – 1990. – №1. – С. 76-81.

221. Крецул, Н.Ф. Лук созревает быстрее, если... / Н.Ф. Крецул // Главный агроном. – 2005. – №1. – С. 56-57.

222. Кривцов, И.В. Химические методы борьбы с однолетними сорняками в посевах лука репчатого при орошении на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья: дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.01 //Иван Викторович Кривцов. – Волгоград, 2005. – 243 с.

223. Круг, Г. Овощеводство / Г. Круг. – М.: Росиздат, 2003. – 162 с.

224. Кружилин, А.С. Биологические особенности и продуктивность орошаемых культур / А.С. Кружилин. – М.: Колос, 1977. – 304 с.

225. Кружилин, А.С. Физиология орошаемых полевых культур / А.С. Кружилин. – М.: Россельхозиздат, 1954. – 276 с.

226. Кружилин, А.С. Помидоры, перцы, баклажаны / А.С. Кружилин, З.М. Шведская. – М.: Россельхозиздат, 1972. – 144 с.

227. Кружилин, И.П. Проблемы орошаемого земледелия в степной зоне России / И.П. Кружилин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 1992. – №2. – С. 38-41.

228. Кружилин, И.П. Агротелиоративная оценка влагообеспеченности территории Нижнего Поволжья / И.П. Кружилин. – Волгоград, 1976. – 66 с.

229. Кружилин, И.П. Получение урожаев по программе – важнейшее условие эффективного использования воды на оросительных системах / И.П. Кружилин // Сб. науч. трудов НПО «Орошение». – Волгоград, 1989. – С. 29-30.

230. Кружилин, И.П. Состояние орошения и пути повышения эффективности использования орошаемых земель в Волгоградской области / И.П. Кружилин // Тр. Волгоградского СХИ. – Волгоград. – 1974, т. 53. – С. 13-28.

231. Кружилин, И.П. Проблемы орошаемого земледелия в степной зоне Росси / И.П. Кружилин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – М.: Колос, 1992. – №2. – С. 38-41.

232. Кружилин, И. П. Семенная продуктивность моркови на орошаемых южных черноземах Оренбургской области / И. П. Кружилин, Н. И.

Мушинская, А. А. Мушинский // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – №1. – С. 81-85.

233. Кружилин, Ю. И. Возделывание импортных гибридов томатов в крестьянском хозяйстве Волгоградской области / Ю.И. Кружилин, К.Ю. Кружилин // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – №3. – С. 23-25.

234. Кузнецов, Ю.В. Обоснование выбора дифференцированного режима орошения при поливе овощных культур / Ю.В. Кузнецов // Научный вестник. – Агронимия. – Вып. 1. ВГСХА. – Волгоград, 1999. – С. 252-256.

235. Кузнецов, Ю.В. Режим орошения и водопотребление безрассадных томатов на фонах минерального питания при поливе дождевальной машиной «Кубань-ЛК» на светло-каштановых почвах Волгоградского Заволжья: автореф. дис....канд. с.-х. наук 06.01.02 / Юрий Владимирович Кузнецов. – Волгоград, 1995. – 23 с.

236. Кузник, А.И. Орошение в Заволжье / А.И. Кузник. – Л.: Гидрометеоиздат, 1979. – 160 с.

237. Кук, Д.У. Регулирование плодородия почв / Д.У. Кук. – М.: Колос, 1970. – 250 с.

238. Кулик, Л.В. Основные результаты исследований по борьбе с сорняками в посевах овощных и бахчевых культур на Украине / Л.В. Кулик, А.Д. Витанов, С.И. Бацей, Л.А. Середина, Л.Г. Лось // Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур; Под ред. Груздева Г.С.. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 156-161.

239. Куликова, М.Ф. Полив овощных культур / Н.П. Куликова. – М., 1969. – 272 с.

240. Куперман, Ф.М. Биологический контроль за развитием и ростом растений при возделывании сельскохозяйственных культур / Ф.М. Куперман // Биологические основы орошаемого земледелия. – М.: Наука, 1966. – С. 84-93.

241. Купреенко, Н.П. Производство лука в Белоруссии / Н.П. Купреенко // Картофель и овощи. – 2007. – №6. – С. 41-42.

242. Курюков, И.А. Ранние овощи / И.А. Курюков, Г.К. Коляда. – М.: Колос, 1977. – 296 с.

243. Кухмазов, К.З. Повышение эффективности производства лука / К.З. Кухманов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2003. – №8. – С. 7-8.

244. Лазарева, Е. Грамотный подход к гибридам / Е. Лазарева, Н. Лазарев // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2007. – №6. – С. 41-42.

245. Ларюшин, Н.П. Механизированная технология производства лука-репки / Н.П. Ларюшин, А.А. Протасов, С.Н.Кшникаткин, О.Н. Кухарев // Картофель и овощи. – 2002. – №1. – С. 10-11.

246. Лебедев, Г.В. Орошение и пути его развития / Г.В. Лебедев // Экологические основы орошаемого земледелия. – М.: ВНИИИГиМ, 1995. – С. 41-46.

247. Лебедева, А.Т. Лук из семян за одно лето / А.Т. Лебедева // Картофель и овощи. – 2002. – №5. – С. 15-16.

248. Лебедева, А.Т. Правильно ли мы лук поливаем? / А.Т. Лебедева // Картофель и овощи. – 1997.– №3. – С. 17-19.

249. Лемякин, Ю. Ю. Воздействие обработки почвы и гербицидов на урожайность моркови / Ю. Ю. Лемякин, Е. А. Скороходов // Аграрная наука. – 2007. – N 9. – С. 15-16.

250. Леунов, И.И. Ресурсосберегающие технологии в овощеводстве / И.И. Леунов // Плодоовощное хозяйство. – 1986. – №2. – С. 2-5.

251. Листопад, Г.Е. Теоретические основы планирования высоких урожаев и технология возделывания сельскохозяйственных культур / Г.Е. Листопад, А.Ф. Иванов, В.И. Филин // Биологические и агротехнические основы орошаемого земледелия. – М., 1983. – С. 185-192.

252. Листопад, Г.Е. Программирование урожаев в Поволжье / Г.Е. Листопад, А.Ф. Иванов, В.И. Филин // Земледелие. – 1977. – №2. – С. 61-64.

253. Литвак, Ш.И. Системный подход к агрохимическим исследованиям / Ш.И. Литвак. – М.: Агропромиздат, 1990. – 220 с.

254. Литвинов, С.С. Овощеводство России: состояние и перспективы развития / С.С. Литвинов // Картофель и овощи. – 2006. – №2. – С. 4-6.

255. Лихацевич, А.П. Дождевание сельскохозяйственных культур: Основы режима при неустойчивой естественной влагообеспеченности / А.П. Лихацевич. – М.: Белорусская наука, 2005. – 278 с.

256. Лозовский, В.Г. Применение гербицидов на луке / В.Г. Лозовский, Н.Ф. Стребков // Картофель и овощи, – 1983. – №5. – С. 19-20.

257. Ломачинский, В. А. Новые функциональные плодоовощные продукты / В. А. Ломачинский // Пищевая промышленность. – 2007. – №1. – С.18-19.

258. Лулидова, М. Минеральное питание и качество лука / М. Лулидова // Картофель и овощи. – 1971. – №11. – С. 29-30.

259. Лулидов, В.А. Томаты, перцы, баклажаны / В.А. Лулидов, В.А. Фомин. – Ростов-на-Дону, 1981. – 382 с.

260. Лысогоров, С.Д. Орошаемое земледелие / С.Д. Лысогоров, В.А. Ушаченко. – М.: Колос, 1995. – 447 с.

261. Льгов, Г.К. Орошаемое земледелие / Г.К. Льгов. – М.: Колос, 1979. – 191 с.

262. Лящева, Л.В. Урожайность моркови и ее качество в зависимости от приемов возделывания / Л.В. Лящева, А.С. Семенков // Земледелие. – 2007. – №1. – С. 35.

263. Лящева, Л.В. Эффективные приемы подготовки семян моркови / Л.В. Лящева // Картофель и овощи. – 2007. – №3. – С. 18.

264. Майнин, В.А. Орошение, удобрение и борьба с сорняками при выращивании лука на светло-каштановых посевах Волгоградской области / В.А. Майнин, О.В. Резникова, И.В. Кривцов // Научный вестник. – Агрономия. – Вып. 3: ВГСХА. – Волгоград, 2002. – С. 191-201.

265. Марков, В.М. Методика полевых опытов с овощными культурами / В.М. Марков. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 104 с.

266. Мартынова, А.А. Капельное орошение и условия питания моркови / А.А. Мартынова // Агротехнический вестник. – 2010. – №3. – С. 33-34.

267. Мартынова, А.А. Капельное орошение и вопросы агротехники возделывания моркови в Нижнем Поволжье / А.А. Мартынова // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2012. – № 3. – С. 55-60.

268. Масловский, С.А. МСХА «Эффективность применения различных систем удобрения под столовые корнеплоды» / С.А. Масловский // Вестник НСХНИИ. – 1999. – №7. – С. 98.

269. Масловский, С. А. Качество и пригодность к кратковременному хранению плодов новых гибридов томат / С. А. Масловский, Т. А. Терешонкова, Л. А. Рыженкова // Картофель и овощи. – 2011. – №6. – С. 20.

270. Матвеева, О.А. Особенности орошения лука в условиях Волгоградской области / О.А. Матвеева // Материалы Международной XII региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области: ВГСХА. – Волгоград, 2007. – С. 146-147.

271. Матвеева, О.А. Оптимизация глубины увлажнения почвы и минерального питания для получения запланированных урожаев лука при дождевании в условиях Волго-Донского междуречья: автореф. дис....канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Ольга Александровна Матвеева. – Волгоград, 2008. – 23 с.

272. Матвеев, В.П. Овощеводство / В.П. Матвеев, М.И. Рубцов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 431 с.

273. Мачулкина, В. А. Биоэнергетическая оценка выращивания и хранения томатов / В. А. Мачулкина, Т. А. Санникова, Н. Д. Токарева // Картофель и овощи. – 2010. – №7. – С. 8-9.

274. Мейлахс, И.И. Предуборочная обработка улучшает качество лука / И.И. Мейлахс, В.А. Майнин // Картофель и овощи. – 1990. – №4. – С. 29-31.

275. Методика биоэнергетической оценки эффективности технологий в орошаемом земледелии / Л.Г. Прищеп, Е.И. Базаров, Л.А. Мишина. – М.: ВАСХНИЛ, МГМИ, 1989. – 79 с.

276. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 1. – Общая часть. – М.: Колос, 1971. – 248 с.

277. Методика опытного дела в плодоводстве и овощеводстве / Под ред. В.Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.

278. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства / Е.И. Базаров, Е.В. Глинка. – М.: ВАСХНИЛ, 1983. – 45 с.

279. Методика полевого опыта в условиях орошения (рекомендации) / Под ред. В.Н. Плешакова. – Волгоград, 1983. – 150 с.

280. Методика полевого опыта на орошаемых землях / Сост. М.М. Горянский. – Киев: Урожай, 1970. – 84 с.

281. Методические указания по постановке опытов и проведению исследований по программированию урожая полевых культур. – М.: Колос, 1978. – 64 с.

282. Методические рекомендации ВАСХНИЛ по постановке опытов и проведения исследований и по программированию урожая поливных культур / ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1978. – 64 с.

283. Методические рекомендации к проведению полевых опытов с овощными культурами / Сост. В.М. Андреев. – Волгоград: ВГСХА, 1995. – 42 с.

284. Методические указания по применению биофизического метода для определения эффективных запасов влаги в почве и сроков полива сельскохозяйственных культур. – Херсон, 1975. – 76 с.

285. Методические указания по прогнозированию засоренности основных сельскохозяйственных культур. – М.: ЦИНАО, 1985. – 106 с.

286. Методические указания к лабораторным занятиям по теме: «Индустриальная технология производства лука-репки из семян» / Сост. Н.В. Орищенко, В.А. Майнин. – Волгоград: ВГСХА, 2000. – 12 с.

287. Методы биохимического исследования растений / Под ред. д-ра биол. наук А.И. Ермакова. – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1982. – 456 с.

288. Минеев, В.Г. Агрехимия и экологические функции калия / В.Г. Минеев. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999. – 332 с.

289. Минченко, Л. Роль предшественника при выращивании лука репчатого на орошении / Л. Минченко // Вестник АПК Волгоградской области. – 2006. – №6. – С. 19-20.

290. Миронов, М.П. К вопросу о влиянии азота и калия на качество и урожай плодов томатов и огурцов / М.П. Миронова, Л.Г. Дегтева, Л.П. Данилова // Ученые записки Петрозаводского гос. ун-та. – Петрозаводск, 1958. – Т.8. – Вып. 3. – С. 68-75.

291. Моисейченко, В.Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве / В.Ф. Моисейченко, А.Х. Заверюха, М.Ф. Трифонова. – М.: Колос, 1994. – 383 с.

292. Мосиенко, Н.А. Интенсификация орошаемого земледелия / Н.А. Мосиенко, Г.Н. Попов, Н.Г. Воронин. – Саратов, 1996. – 192 с.

293. Мугниев, А.Ф. ТСХА. Госагропром СССР «Влияние гамма-облучения семян на показатели качества корнеплодов моркови» / А.Ф. Мугниев // Тр. научной конференции молодых ученых. – 1987. – С. 924-938.

294. Мухин, В.Д. Справочник овощевода-любителя / В.Д. Мухин. – М.: Московская правда, 1991. – 96 с.

295. Мягиньков, А. Хранить морковь правильно / А. Мягиньков, И. Лаврик // Приусадебное хозяйство. – 2006. – №9. – С. 36.

296. Научно обоснованные системы сухого земледелия Волгоградской области в 1986...1990 гг. / Коллектив авторов. – Волгоград, 1986. – 256 с.

297. Найдин, П.Г. Полевой опыт, как метод изучения вопросов земледелия / П.Г. Найдин. – 2-е изд. – М.: Колос, 1967. – 328 с.

298. Нерпин, С.В. Зависимость водопотребления растений от физических факторов среды / С.В. Нерпин, Б.Н. Мичурин, М.Г. Саноян // Исследование процессов обмена энергией и веществом в системе почва-растение-воздух. – Л., 1972. – С. 5-10.

299. Никитенко, Г.Ф. Опытное дело в полеводстве / Г.Ф. Никитенко. – М.: Сельхозгиз, 1982. – 190 с.

300. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства / А.А. Ничипорович. – М.: Наука, 1965. – 48 с.

301. Ничипорович, А.А. Некоторые принципы комплексной оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивности растений / А.А. Ничипорович // Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве. – М.: Колос, 1970. – С. 6-22.

302. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности / А.А. Ничипорович // Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. – М.: Наука, 1972. – С. 511-527.

303. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений как основа их продуктивности в биосфере и земледелии / А.А. Ничипорович // Фотосинтез и продукционный процесс. – М.: Наука, 1988. – 280 с.

304. Новикова, А.И. Биологическая эффективность обработки посевов моркови гербицидами / А.И. Новикова, В.И. Сидоров, С.В. Сергоманов. – Красноярский СХИ. – Красноярск, 1988. – 4 с.

305. Новая технология выращивания и посадки рассады // Картофель и овощи. – 1990. – №2. – С. 40.

306. Новые элементы индустриальной технологии возделывания и уборки томатов (рекомендации). – М.: Агропромиздат, 1985. – 56 с.

307. Овощеводство / Г.И. Тараканов, В.Д. Мухин, К.А. Шуин. – М.: Колос, 2002. – 472 с.

308. Овощеводство открытого грунта / Под. ред. В.Ф. Белика. – М.: Колос, 1984. – 336 с.

309. Овощные культуры: Альбом – справочник (Сост. В.Ф. Белик). – М.: Росагропромиздат, 1988. – 351 с.

310. Овчинников, А.С. Влияние ресурсосберегающих технологий капельного орошения на формирование урожая сладкого перца / А.С. Овчинников, Ю.В. Кузнецов, О.В. Данилко // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии и техника орошения. – ФГНУ ВНИИ «Радуга». – Коломна, 2004. – С. 149-153.

311. Овчинников, А. С. Хозяйственная эффективность фотосинтеза и продуктивность томатов при капельном орошении / А. С. Овчинников, И. И. Азарьева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №4 (16). – С. 7-12.

312. Овчинников, А. С. Зона увлажнения почвы как фактор управления ростом корневой системы томатов при капельном орошении / А. С. Овчинников, И. И. Азарьева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №4(16). – С. 43-47

313. Октябрьская, Т. Как правильно подкармливать овощи / Т. Октябрьская // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2008. – №3. – С. 29-31.

314. Омаров, М.М. Сушка моркови с использованием инфракрасных излучателей СФ-4 / М.М. Омаров, М.Н. Исламов, З.А. Абдулхаликов // Пищевая промышленность. – 2009. – №8. – С.18-19.

315. Оптимизация водного режима почвы для получения запланированных урожаев сельскохозяйственных культур. – Волгоград, 1980. – 32 с.

316. Определение пригодности томатов для хранения, транспортировки и переработки по степени зрелости / Е. Д. Жужа, Д. А. Выродов, А. П. Выродова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – №2. – С.18-22.

317. Орищенко, Н.В. Орошение овощных культур / Н.В. Орищенко, В.А. Майнин // Научный вестник. Агрономия. – Вып. 1: ВГСХА.– Волгоград, 1999. – С. 223-230.

318. Орошаемое земледелие в Поволжье / Под ред. Н.Г. Воронина. – Саратов, 1978. – 279 с.

319. Остапчик, В.Н. Биоклиматический метод расчета испарения с орошаемых земель / В.Н. Остапчик, П.А. Филиппенко, Р.М. Гайдаров // Гидротехника и мелиорация. – 1980. – №1. – С. 39-41.

320. Панников, В.Д. Почва, климат, удобрения и урожай / В.Д. Панников, В.Г. Минеев. – 2-е изд. перер. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 399с.

321. Пантелеев, Я.Х. Пригородное овощеводство / Я.Х. Пантелеев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 399 с.

322. Патрон, П.И. Комплексное действие агроприемов в овощеводстве / П.И. Патрон. – Кишинев: Штиинца, 1981. – 284 с.

323. Пеньков, Л.А. Химическая прополка лука / Л.А. Пеньков // Защита растений. – 1986. – №5. – С. 56-59.

324. Перечень сортов и гибридов овощных культур, впервые включенных в 2010 году в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации // Картофель и овощи. – 2010. – №8. – С. 12-23.

325. Першина, Г.Ф. Защита лука репчатого от луковой мухи и пероноспороза / Г.Ф. Першина // Защита и карантин растений. – 2001. – №10. – С. 54-55.

326. Петербургский, А.В. Агрохимия и система удобрений / А.В. Петербургский. – М.: Колос, 1967. – 423 с.

327. Петин, Н.С. Состояние и перспективы разработки научных основ поливных режимов и системы питания главнейших сельскохозяйственных культур / Н.С. Петин // Биологические основы орошаемого земледелия. – М.: Наука, 1974. – С. 23-53.

328. Петров, Е.Г. Орошение в овощеводстве / Е.Г. Петров. – М., 1955. – 123 с.
329. Петрова, М.С. Морковь / М.С. Петрова. – М.: Колос, 1968. – 12 с.
330. Петренко, А.П. Выращивание моркови и свеклы без прореживания / А.П. Петренко. – М.: Колос, 1965. – С. 25-85.
331. Пивоваров, В.Ф. Овощи России / В.Ф. Пивоваров. – М.: Российские семена, 1994. – 256 с.
332. Петриченко, В. М. Регуляторы роста растений и микроудобрения повышают урожай и сохраняемость корнеплодов / В. Н. Петриченко, О. С. Туркина // Картофель и овощи. – 2011. – №3. – С. 19-20.
333. Петров, Н. Ю. Использование технологического приема прививки при выращивании культуры томата в продленном обороте закрытого грунта / Н. Ю. Петров, И. Е. Еременко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №1 (21). – С. 61-67.
334. Пирожков, М.И. Из опыта борьбы с сорняками на овощных культурах / В.Ф. Пирожков // Защита и карантин растений. – 1999. – №4. – С.23.
335. Пиров, Т.Т. Урожай и сохранность лука при различных режимах орошения / Т.Т. Пиров // Картофель и овощи. – 2001. – №4. – С. 42.
336. Писаренко, В.А. Режимы орошения сельскохозяйственных культур / В.А. Писаренко, Е.М. Горбатенко, Д.Р. Йонич. – Киев.: Урожай, 1988. – 95 с.
337. Плешаков, В.Н. Методика полевого опыта в условиях орошения / В.Н. Плешаков. – Волгоград: ВНИИОЗ, 1983. – 153 с.
338. Плодоводство и овощеводство / В.А. Потапов, В.К. Родионов, Ю.Г. Скрипников. – М.: Колос, 1997. – 431 с.
339. Попов, Г.В. Применение гербицидов в дельте Волги / Г.В. Попов // Агро XXI. – 1999. – №7. – С. 20.

340. Поскребышева, Г. Большая кулинарная энциклопедия / Г. Поскребышева. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2001. – 207 с.

341. Посявин, А.Т. Технология производства лука / А.Т. Посявин. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 96 с.

342. Практикум по агробиологическим основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства / В.И. Филатов, Г.И. Баздырев, А.Ф. Сафонов. – М.: КолосС, 2004. – 624 с.

343. Практическое указание по борьбе с сорняками при орошении в Волгоградской области / Сост. В.Н. Дубровина. – Волгоград, 1990. – 24 с.

344. Применение гербицидов в региональных системах возделывания культур // Защита и карантин растений. – 1999. – №3. – С. 21-23.

345. Промышленная технология производства лука-репки. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 54 с.

346. Прохоров, И.А. Селекция и семеноводство овощных культур / И.А. Прохоров, А.В. Крючков, В.А. Комисаров. – М.: Колос, 1965. – 639 с.

347. Прусс, И.Е. Эффективный гербицид на посевах лука / И.Е. Прусс // Картофель и овощи. – 1978. – №4. – С. 37.

348. Пупонин, А.И. Научные основы снижения засоренности почвы / А.И. Пупонин, А.В. Захарченко // Земледелие. – 1999. – №3. – С. 29-30.

349. Пустовой, И.В. Практикум по агрохимии / И.В. Пустовой, В.И. Филин, А.В. Корольков. – 5-е изд. перераб. и допол. – М.: Колос, 1995. – 336с.

350. Пути повышения эффективности выращивания овощей на основе применения индустриальных методов их возделывания: Рекомендации научно-производственной конференции. – Волгоград, 1984. – 54 с.

351. Радов, А.С. Удобрение в орошаемом земледелии / А.С. Радов, Е.И. Столыпин. – М.: Наука, 1978. – 224 с.

352. Радов, А.С. Удобрение в овощеводстве Волго-Ахтубинской поймы / А.С. Радов, И.В. Пустовой. – Сталинград, 1961. – 90 с.

353. Раскутин, О.А. Факторы жизни и урожай сельскохозяйственных культур / О.А. Раскутин. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 60-69.

354. Резникова, О.В. Особенности орошения лука репчатого на светло-каштановых почвах Волгоградской области / О.В. Резникова // Материалы VI конференции молодых исследователей Волгоградской области. – Волгоград: ВГСХА, 2002. – С. 67.

355. Резникова, О.В. Режим орошения и удобрение репчатого лука на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья: дис....канд. с.-х. наук 06.01.01. / Оксана Вениаминовна Резникова. – Волгоград, 2003. – 180 с.

356. Рекомендации по интенсивной технологии производства лука репчатого. – М.: НИИ овощного хозяйства НПО «Россия», 1987. – 44 с.

357. Рекомендации научно-производственной конференции «Пути повышения эффективности выращивания овощей на основе применения индустриальных методов их возделывания». – Волгоград: ВСХИ, 1984. – 54с.

358. Рекомендации по возделыванию овощных культур в Волгоградской области. – Волгоград, 1990. – 88 с.

359. Рекомендации по возделыванию овощных культур и картофеля. – Волгоград, 1984. – 52 с.

360. Рекомендации по региональному применению гербицидов в Российской Федерации / Под ред. В.А. Захарченко, Ю.Я. Спиридонова. – М.: АН СССР, 1960. – 224 с.

361. Репчатый лук в Нидерландах // Главный агроном. – 2005. – №10. – С. 82-84.

362. Ресурсосберегающие основы орошаемого земледелия / Под ред. В.В. Коринца. – Астрахань: ВНИИОБ, 2003. – 337 с.

363. Реуцков, Н.И. Лук от семи недугов / Н.И. Реуцков, А.П. Сорытько, Н.И. Плешакова. – Волгоград, 1987. – 96 с.

364. Роде, А.А. Основы учения о почвенной влаге / А.А. Роде. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – 287 с.

365. Роде, А.А. Методы изучения водного режима почв / А.А. Роде. – М.: АН СССР, 1960. – 224 с.

366. Родников, Н.П. Овощеводство / Н.П. Родников, И.А. Курюков. – М.: Колос, 1964. – 351 с.

367. Руденко, Н.Е. Справочник по индустриальным технологиям производства овощей / Н.Е. Руденко, Л.С. Землянов. – М., 1986. – С. 56-59.

368. Санникова, Т. А. Солнечно-воздушная сушка – резерв увеличения овоще-бахчевой продукции / Т. А. Санникова, В. А. Мачулкина, Е. И. Иванова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – №7. – С. 18-20.

369. Сарана, С.В. Дифференцированный режим орошения и водопотребление моркови в условиях Волго-Донского междуречья Волгоградской области: дис...канд. с.-х. наук 06.01.02 / Сергей Владимирович Сарана. – Волгоград, 2000. – 154 с.

370. Сергоманов, С.В. Эффективность однократной обработки гербицидами посевов моркови / С.В. Сергоманов. – Красноярск, 1988. – 6 с.

371. Свинцов, И.П. Проблемы мелиорации в России / И.П. Свинцов // Рациональное природопользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах Российской Федерации. – М.: Современные тетради, 2003. – С. 342-345.

372. Севастьянов, Б.И. Лук репчатый / Б.И.Севастьянов // Земля сибирская, дальневосточная. – 1991. – №10. – С.41-42.

373. Сергиенко, Е.А. Интенсификация производства овощей / Е.А. Сергиенко. – Волгоград, 1987. – 144 с.

374. Сивашинский, И.И. Современная технология выращивания и хранения овощных и бахчевых культур / И.И. Сивашинский, М.А. Мещеряков, А.В. Романов. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1987. – 60 с.

375. Сизов, В.Н. Резервы орошаемого овощеводства / В.Н. Сизов. – Волгоград, 1974. – 103 с.

376. Симонов, А.С. Наш огород / А.С. Симонов, Т.С. Дабижа. – Волгоград, 1992. – 86 с.

377. Сирота, С.М. Более полувека исследований по орошению овощных культур / С.М. Сирота // Мелиорация и водное хозяйство. – 2001. – №4. – С.40-41.

378. Сирота, С.М. Выращивание лука в однолетней культуре / С.М. Сирота, С.В. Жаркова, М.А. Беляков // Картофель и овощи. – 2004. – №3. – С.19.

379. Сирота, С. М. Оптимизация минерального питания томата на выщелоченном черноземе Западной Сибири / С.М. Сирота // Картофель и овощи. – 2008. – №1. – С. 15-16.

380. Сирота, С.М. Промышленная технология производства лука репчатого в один год / С.М. Сирота, С.В. Жаркова, М.А. Беляков // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2007. – №1. – С. 20-21.

381. Сирота, С. М. Оптимизация питания моркови на выщелоченном черноземе / С. М. Сирота // Картофель и овощи. – 2008. – №5. – С. 11-12.

382. Система ведения агропромышленного производства Волгоградской области на 1996...2010 гг. – Волгоград: Комитет по печати, 1997. – 206 с.

383. Система орошаемого земледелия Волгоградской области с программированным выращиванием урожаев сельскохозяйственных культур / Под. общ. ред. И.П. Кружилина. – Волгоград, 1987. – 240 с.

384. Скокова, А.А. ТСХА. Госагропром СССР «Динамика накопления питательных веществ и водообмен в процессе эмбриогенеза моркови» / А.А. Скокова, Е.А. Лупанов. – М., 1987. – 9 с.

385. Сокол, П.Ф. Улучшение качества продукции овощных и бахчевых культур / П.Ф. Сокол. – М.: Колос, 1978. – 293 с.

386. Соколов, М.С. Биотипно-популяционная адаптация сорняков к средствам борьбы / М.С. Соколов // Сельскохозяйственная биология. сер. Биология растений. – 2000. – №11. – С. 47-48.

387. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2008 г.: Справочное издание / Приложение к журналу «Защита растений». – №6. – 540 с.

388. Спиридонов, Ю.Я. Программа интегрированной защиты посевов от сорной растительности / Ю.Я. Спиридонов // Защита и карантин растений. – 2000. – №2. – С. 18-19.

389. Справочник по индустриальным технологиям производства овощей. – М.: Агропромиздат, 1986. – 256 с.

390. Справочник по овощеводству / Сост. В.А. Брызгалов. – Л.: Колос, 1983. – 512 с.

391. Справочник по орошаемому земледелию / Сост. Н.А. Мосиенко. – Саратов, 1993. – 432 с.

392. Степанова, Л.П. Применение нетрадиционных удобрений при выращивании томата / Л.П. Степанова, Е.И. Степанова // Земледелие. – 2008. - №6. – С. 22-23.

393. Страхов, В.Г. Влияние физиологически активных веществ на прорастание семян / В.Г. Страхов, А.Ф. Пожарский, Т.М. Евстратьева, М.В. Решетняк. – Одесса, 1993. – С. 12-58

394. Стрижаченко, Л. Гербициды на посевах лука / Л. Стрижаченко, Н. Фокина // Сельское хозяйство Нечерноземья. – 1982. – №5. – С. 42.

395. Струнников, Э.А. Об изменчивости биологических коэффициентов при расчете водопотребления сельскохозяйственных культур / Э.А. Струнников // Гидротехника и мелиорация. – 1977. – №12. – С. 52-53.

396. Сухоиванов, В.А. Удобрение картофеля и овощей / В.А. Сухоиванов. – М.: Россельхозиздат, 1974. – 72 с.

397. Сычев, В.Г. Тенденции изменения агрохимических показателей плодородия почв Европейской части России / В.Г. Сычев. – М.: ЦИНАО, 2000. – 188 с.

398. Тараканов, Г.И. Овощеводство / Г.И. Тараканов, В.Д. Мухин, К.А. Шуин. – 2-е изд. – М.: КолосС, 2003. – 472 с.

399. Технология возделывания и хранения новых сортов и гибридов овощных культур (Рекомендации). – Российская академия сельскохозяйственных наук, ВНИИО. – М., 2004. – 44 с.

400. Технология применения удобрений в тепличных хозяйствах РСФСР (рекомендации). – М.: ВНИИПТИХИМ, 1987. – 126 с.
401. Тимирязев, К.А. Избранные сочинения в 2-х томах / К.А. Тимирязев. – Т.1 . – М.: Сельхозгиз, 1957. – 723 с.
402. Тимошенко, С.В. Нормы и сроки полива овощных культур при дождевании / С.В. Тимошенко. – М.: Колос, 1974. – 98 с.
403. Ткаченко, Ф.А. Овощеводство открытого и закрытого грунта / Ф.А. Ткаченко, К.К. Плешаков, Л.М. Мульгин. – Л. – М.: Высшая школа, 1984. – 296 с.
404. Толстоусов, В.П. Удобрения и качество урожая / В.П. Тостоусов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.
405. Тооминг, Х.Г. Основные условия эффективного использования ФАР растениями / Х.Г. Тооминг // Солнечная радиация и формирование урожая. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – С. 132-139.
406. Троян, З.А. Динамика азотистых веществ и аминокислот при созревании томатов / З.А. Троян // Хранение и переработка сельхозсырья – 2006. – №7. – С. 34-35.
407. Тукалова, Е.И. Система удобрений / Е.И. Тукалова, П.И. Патрон // Промышленная технология в овощеводстве. – Кишинев, 1980. – С. 39-48.
408. Удобрение овощных культур: справочное руководство / Г.Г. Вендило, Т.А. Миканаева, В.Н. Петриченко, А.А. Скаржинский. – М.: Агропомиздат, 1986. – 206 с.
409. Ульянова, Т. Целительные свойства лука / Т. Ульянова. – СПб.: Питер, 1998. – 187 с.
410. Ушкаренко, В.А. Планирование эксперимента и дисперсионный анализ данных полевого опыта / В.А. Ушкаренко, А.Я. Скрипников. – К.: Одесса: Высшая школа, 1998. – 120 с.
411. Физиология овощных и бахчевых культур // Физиология сельскохозяйственных растений. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – Т.8. – 519 с.

412. Филимонов, М.С. Определение сроков полива расчетным методом с использованием зональных биоклиматических коэффициентов / М.С. Филимонов, М.К. Сухинина // Режимы орошения сельскохозяйственных культур в Нижнем Поволжье. – Волгоград, 1981. – С. 12-20.

413. Филин, В.И. Справочная книга по растениеводству с основами программирования урожая / В.И. Филин. – Волгоград.: ВГСХА, 1994. – 416 с.

414. Филин, В.И. Биологические и технологические основы программированного возделывания сельскохозяйственных культур при орошении в зоне сухих степей Нижнего Поволжья: автореф. дисс....докт. с.-х. наук: 06.01.09 / Валентин Иванович Филин. – Волгоград, 1987. – 49 с.

415. Филин, В.И. Агробиологические проблемы и принципы управления плодородием / В.И. Филин // Почвенно-экологические проблемы в степном земледелии. – Пушкино: Пушкинский научный центр РАН, 1992. – С. 59-67.

416. Филин, В.И. Влияние расчетных доз удобрений на урожайность рассадного лука репчатого в Волго-Ахтубинской пойме при орошении дождеванием / В.И. Филин, А.П. Сидорин // Поле деятельности. – 2009. – №5. – С. 18-19.

417. Филин, В. И. Влияние сухого куриного помета и минеральных удобрений на урожайность столовой моркови Ройал Шансон в условиях орошения на каштановых почвах. / В. И. Филин, М. А. Рябов, В. В. Филин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – N 2 (18). – С. 76-81.

418. Филин, В. И. Эффективность различных систем удобрения томата Санрайз F1 на каштановых почвах при орошении дождеванием. / В.И. Филин, М. И. Кривошеин, В. В. Филин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2010. – №2 (18). – С. 69-76.

419. Филин, В. И. Оптимизация системы удобрения овощных культур в Волгоградской области / В. И. Филин, В. В. Филин // Известия Нижне-

волжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №3 (23). – С. 43-50.

420. Фисюнов, А.В. Справочник по борьбе с сорными растениями / А.В. Фисюнов. – М.: Колос, 1984. – 255 с.

421. Фотеенков, З.Д. Влияние площадей питания на урожайность различных сортов моркови для промышленной технологии возделывания / З.Д. Фотеенкова // Сб. научн. тр. Кишиневского СХИ. – Кишинев, 1984. – С.15-19.

422. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 158 с.

423. Челобанов, Н.В. Земледелие Астраханской области / Н.В. Челобанов. – Астрахань, 1998. – 432 с.

424. Чулков, Н.И. Овощеводство / Н.И. Чулков, В.С. Чулкова. – Волгоград, 1966. – 343 с.

425. Характеристика сортов и гибридов овощных культур, впервые включенных в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации // Картофель и овощи. – 2009. – №4. – С. 5-11.

426. Химическая защита растений / Под. ред. Г.С. Груздева. – 3-е изд.. – М.: Агропомиздат, 1987. – 415 с.

427. Чеботарев, Н.Т. Нитраты в корнеплодах моркови и свеклы / Н.Т. Чеботарева // Достижения науки и техники АПК, 1988. – №5. – С. 19-20.

428. Хмельницкая, Т.В. Питательная ценность листовой массы моркови / Т.В. Хмельницкая, Л.В. Сазонова, З.В. Челенова // Сб. научных тр. по ботанике и генетике ВНИИ растениеводства, 1999. – №157. – С. 104-109, 162.

429. Хромова, Л.М. Приемы экологизированной защиты томата / Л.М. Хромова // Картофель и овощи. – 2010. – №7. – С. 27-28.

430. Шаззо, Р. И. Продление сроков хранения плодов и овощей юга России / Р. И. Шаззо, Л. А. Яковлева // Пищевая промышленность. – 2004. – № 9. – С. 20-21.

431. Шавлинский, О.А. Результаты исследований водопотребления моркови и столовой свеклы на дерновоподзолистых почвах Белоруссии / О.А. Шавлинский // Сб. научн. тр. БСХА, 1985. – С. 26-31.

432. Шаповалов, Л.В. Экономичный способ выращивания рассады / Л.В. Шаповалов // Картофель и овощи. – 1990. – №1. – С. 22.

433. Шатилов, И.С. Экологические, биологические и агротехнические условия получения запланированных урожаев / И.С. Шатилов // Изв. ТСХА. – Вып. 1. – М., 1970. – С. 60-66.

434. Шашко, Д.И. Агроклиматическое районирование СССР / Д.И. Шашко. – М.: Колос, 1967. – 334 с.

435. Щедрин, В. Н. Влияние разных доз удобрений на урожайность овощных культур / В. Н. Щедрин, Г. Т. Балакай, В. А. Кулыгин // Мелиорация и водное хозяйство. – 2009. – №6. – С. 30-32.

436. Шелганов, И. Удобрение лука-репки / И. Шелганов, М. Шелганова // Сельские зори. – 1975. – №3. – С. 56.

437. Шершнев, А.А. Лук – репчатый (рекомендации) / А.А. Шершнев, В.П. Зволинский, Н.В. Тютюма // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – М. 2010. – 87 с.

438. Шершев А.А. Томат (рекомендации) / А.А. Шершнев Н.В. Тютюма, А.Ф. Туманян, Т.А. Чубарева // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – 75 с.

439. Шершнев, А.А. Семеноводство и сорта различных видов лука / А.А. Шершнев, В.П. Зволинский, Н.В.Тютюма, Н.А. Щербакова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – 95 с.

440. Шершнев, А.А. Продуктивность сортообразцов томатов в Прикаспии / А.А. Шершнев, А.Ф. Туманян, Ха Тхи Тхань Диеп // Аграрная наука. – 2010. – №12. – С. 18-20.

441. Шершнева, А.А. Вредители болезней томатов / А.А. Шершнева, А.А. Жилкин, Н.В. Тютюма // Социально-экономические и природоохранные аспекты развития сельских муниципальных образований. – М. – 2010. – С. 131-136.

442. Шершнева, А.А. Значение биологически активных веществ / А.А. Шершнева, Н.В. Тютюма. // Социально-экономические и природоохранные аспекты развития сельских муниципальных образований – М. – 2010. – С.360-364.

443. Шершнева, А.А. Сравнительная характеристика хозяйственных и биологических признаков раннеспелых форм овощных культур, возделываемых в условиях Астраханской области / А.А. Шершнева, Н.Ю. Петров, В.П. Зволинский, В.В. Коринец // Инновационное развитие аграрного производства на аридных территориях. – М. – 2010. – С.132-135.

444. Шершнева, А.А. Интенсификация производства пропашных культур в Волго-Донской Провинции (монография) / А.А. Шершнева, Е.Н. Ефремова, Е.А. Зенина. – М. – 2012. – 256 с.

445. Шершнева, А.А. Особенности роста и развития томатов в условиях Волгоградской области / А.А. Шершнева, Н.Ю. Петров // Пути повышения продуктивности орошаемых агроландшафтов в условиях аридного земледелия. – М. – С.179-181.

446. Шершнева, А.А. Оптимизация водного режима почвы для получения планируемых урожаев лука репчатого / А.А. Шершнева, В.П. Зволинский, Н.Ю. Петров // Пути повышения продуктивности орошаемых агроландшафтов в условиях аридного земледелия. – М. – С.271-273.

447. Шиндин, А.П. ТСХА. Госагропром СССР. «Новые гербициды для борьбы с сорными растениями на посевах моркови» / А.П. Шиндин // Тр. научной конференции молодых ученых, 1987. – С. 741-750.

448. Штепо, В.И. Возделывание овощей на орошаемых землях / В.И. Штепо. – М.: Россельхозиздат, 1973. – 54 с.

449. Шуин, К.А. Овощные культуры / К.А. Шуин. – Минск: Ураджай, 1974. – 383 с.

450. Шумаков, Б.Б. Оптимальное управление – неперемное условие эффективности и экологической безопасности в орошаемой земледелии / Б.Б. Шумаков, В.П. Остапчик // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1990. – №8. – С. 92-98.

451. Шуровенко, Ю.Б. Затраты окупаются / Ю.Б. Шуровенко, В.М. Слободенюк // Защита и карантин растений – 2000. – №10. – С. 10-11.

452. Эдельштейн, В.И. Овощеводство / В.И. Эдельштейн. – 3-е изд., перер. – М.: Изд-во с.х. литературы, журналов и плакатов, 1962. – 440 с.

453. Эффективность индустриальных технологий возделывания моркови // Инф. листок, 1985. – №321 (Новосибирский ЦНТИ).

454. Эффективность удобрения моркови на песчаных почвах в Калужской области // Инф. листок, 1986. – №4. (Калужский ЦНТИ).

455. Юзбашян, И.Р. Влияние расчетных удобрений на урожай и качество томатов / И.Р. Юзбашян // Биологические сельскохозяйственные науки. – Изв. Арм. ССР. – Ереван, 1953. – Т. 6. – №8. – С. 35-45.

456. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований / Ю.А. Юдин – 2-е изд. перер. и доп. – М.: Колос, 1988. – 366 с.

457. Юров, А.И. Сорты репчатого лука отечественной селекции для юга России / А.И. Юров, Н.А. Ефимов // Картофель и овощи. – 2006. – №8. – С. 17.

458. Юртаев, С.Е. Технология возделывания и уборки репчатого лука и семян в условиях лесостепи Поволжья / С.Е. Юртаев, В.П. Никульшин, Н.П. Миклашов // ВНИИССОК. – Материалы V1 международного симпозиума. – М., 2005. – Т.3. – С. 229-230.

459. Ягодин, Б.А. Агрохимия / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. – М.: Колос, 2002. – 584 с.

460. Яковенко, М.В. Биологические основы конвейерного производства лука / М.В. Яковенко // Картофель и овощи. – 2002. – №3. – С.6-7.

461. Яновчик, О. Е. Высококаротинные томаты / О. Е. Яновчик, А. П. Выродова, В. П. Дворников // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – №1. – С. 56-59.
462. Янченко, А. В. Агротехнические приемы получения экологически безопасных корнеплодов моркови / А. В. Янченко // Картофель и овощи. – 2008. – №3. – С. 15.
463. Янченко, Е. В. Выращивайте отечественные сорта и гибриды моркови / Е. В. Янченко // Картофель и овощи. – 2008. – №6. – С. 19-20.
464. Ясониди, О.Е. Проектирование систем капельного орошения / О.Е. Ясониди. – Новочеркасск.: НИМИ, 1984. – 101 с.
465. Ahon. Der Einfluss von Herbiziden auf Mikroorganismen im Boden / Ahon // Dt. Baumschule. – 1986. – Vol. – 38. - №10. - 441 p.
466. Adamicki, F. Onion production marketing and research in Poland / F. Adamicki // Research inst. of vegetable crops. – Skiemiewice. – 2005. – Vol. – 62. – P. 21-28.
467. Apahidean, A. S. Cercetari privind conculumul de apa si regimul de irigare la semanata direct. in zona colinara a Transilvaniei // A.S. Apahidean // Bul. Univ. Sti. Agr.Ser. Agr. Hortic. – Ciuj-Naposa, 1993. – Vol. 47. - № 1. – P. 157-163.
468. Babiker, A. Chemical weed control in transplanted onion (*Allium cepa* L.) in the Sudan Gezira / A. Babiker, M. Ahmed // Weed Res. - 1986. – Vol. – 26. - №2. – P. 133-137.
469. Badowski, M. Sposoby zwalczania perzu w czasie wegetacji rosta / M. Badowski // Agrochemia (Warszawa). – 1988. – №2. – P. 7-9.
470. Davis, K.R Trickle and installation depth effects on tomatoes / K.R. Davis, C.J. Phene, R.L. Tricie, M.C. Cormick // Drip-trickle irrigation in action. St. Joseph, Mach. - 1985. – T. 2. - P. 896-902.
471. Derr, J. F. Herbicide in jure / J.F. Derr, B.L. Appleton // Am. Nurseryman. – 1989. – Vol. – 169. - №10. – P. 56-57.

472. EPPO council colloquium on strategies for reducing use of plant protection products // Bull. OEPP. – 1997. – 27, №2. – P. 205-206.

473. Fritz, A. Lirrigation au goute-a-goute et la fertization des cultures maraecheres / A. Fritz // Badische Anilin und Soda-FadriK BASF information agricolis, 1984. - T. 1. - 23 p.

474. Cho, S.K. Effect of Paddy and Upland Conditions on Yield and Storage of Onion Bulbs / S.K. Cho, E.T. Lee, Y.J. Oh // Korean J. - Crop Sc. – 2006. – Vol. – 51. №5. – P. 401-407.

475. Gazdagne Torma, M. Goal 2E vizsgalata ertkezesi voroshagymabat / M. Gazdagne Torma, A. Mandoki // Novenyvedelem. – 1986. – Vol. – 22, №10. – P. 471-473.

476. Gregorzewska, M. Wyrastanie cebuli w korzenie I szczypion / M. Gregorzewska // Owoce Wars Kwiaty. – 1999. – R. – 39. - №19. – P. 20-21.

477. Jusktviciene, D. Gynjgenesis peculiarities of Allium L. vegetables grown in Lithuania / D. Juskeviciene, V. Stanys, C. Bobinas // Biologija. – 2005. №3. – P. 6-9.

478. Islam, M. S. Irrigation scheduling for onion / M.S. Islam, B.R. Khan M.H. Rahid // Bangladesh I. agr. Res. -1999. – Vol. – 24. - № 2. – P. 233-240.

479. Hesse, N. Wasserbedarf von Tomaten unter Glass / N. Hesse // Gemuse, 1985. – T.21. - №5. – P. 826-827.

480. Hutmacher, R.B. Effect of trikie irrigation frequency and installation detch on tomato growth and / R.B. Hutmacher, S.S. Vail, J.G. Muthamia // Driprikle irrigatiog in action. – St. Joseph, Mich. - 1985. – T. 2. – P. 798-804.

481. Karim, A.J. Soil management to improve water balance for crop production in Bangladesh / A.J. Karim, M.S. Karim, K.R. Egashira // Bull. Inst. Trop. Agr. Kyushu Univ. - Fukuoka (Japan). – 1999. – Vol. - 22 – P. 1-4.

482. Kaukovirta, E. Composition of weed flora in vegetables with a without chemical control in Finland / E. Kaukovirta // Weed control in vegetable production. – 1988. - №1. – P. 49-57.

483. Klein, M. Flower size and developmental stage *Allium cepa* L. umbels / M. Klein, D. Korzonek // *Acta boil. Cracov. Ser. Bor.* – 1999. – Vol. - 41. – P.185-192.

484. Kuhreenko, N.P. Production marketing and research on onion *Allium cepa* L. in Belarus // N.P Kuprienko // *Research inst. of vegetable crops.* – Skierniewice. – 2005. – Vol. – 62. – P. 7-12.

485. Lazic, B. Uticaj ekoloskih i agrjtehnickin mera na prinos i kvalitet Ernog luka / B. Lazic, M. Durovka, J. Gvozdanovic Vagra // *Zb. Rad. Nauc. Inst. Ratarstvo Povrtarstvo* . -Novi Sad, 2000. – Sv. 33. - P. 135-144.

486. Loges, V. Resistencia de cultivares e hibridos de cebola atripes / V. Loges, M. Lemos, L. Resende // *Hortic.* – 2004. – Vol. – 22. - №2. – P. 222-225.

487. Mamedov, A. Riego por goteo / A. Mamedov, I. Soudarikov, A. Martinez // *Voluntad Hdraul*, 1983. – T. 20. - №61. - P. 23-30.

488. Manjunath, S. Stuidies on growth yield components of onion as influenced by herbicides and weeds / S. Manjunath, Y. Panchal, R. Koti, V. Chimmand // *J. Maharashtra agr. Univ.* – 1989. – Vol. – 14. №2. – P. 200-203.

489. McPharlin, I.R. Response of onion (*Allium cepa* L.) to phosphate fertilizer placement and residual phosphorus on a Karrakatta sand // I.R. McPharlin, W.J. Robertson // *Austral J. exper. Agr.* – 1999. – Vol. – 39. №3. – P. 351-359.

490. Poldma, P. Some results growing technology experiments on onion in Estonia / P. Poldma, F. Merivee // *Research inst of vegetable crops.* – Skierniewice. – 2005. – Vol. – 62. – P. 39-47.

491. Rahman, A. Why does results from herbicides vary / A. Rahman // *Z.N. Farmer.* - 1986. – Vol. – 107, №23. – P. 8-12.

492. Renn, L. Catsup wars Thicken Thanks to drip / L. Renn // *Irrigation Age*, 1986. – T. 20. - №8. – P. 20J-20K.

493. Rischbeck, K. Efold im Zwiebelanbau von vielen Einflussfaktoren abhangig / K. Rischbeck // *Gemuse.* – 1999. – Jg. 35. - №10. – P. 611-612.

494. Rumpel, J. Kompleksome – wazny element integrowanej produkcji / J. Rumpel // *Owoce Wars. Kwifty.* – 1999. – R. 39. - №17. – P. 53.

495. Suojala, T. Effects of fertiliuzation and irrigation practices on yield maturity and storability of onions / T. Suojala, T. Salo, R. Pessala // Agr. Food. Sc. in Finland. – 1998. – Vol. – 7. - №4. – P. 477-489.

496. Tarandino, E. Aspetti agronjmicì dell irrigazont der pomodoro da industria / E. Tarandino // Inform Agr. (Verona). – 1985. – T.41. - №5. – P. 85-90.

497. Turk, M.A. Onion *Allium cepa* L as influtnced by rate and method of phosphorus placement / M.A. Turk, A.M. Tawaha // Crop Res. - 2002. - №3. – Vol. – 23. - №1. – P. 105-107.

498. Wenkel, K. Prazisiente EDV – Beregnungsberabung bei Freilandgemuse Voraussetzung fur hohe und stabile Ertrage / K. Wenkel, F. Schirach. - Feldwirtschaft 1981, - Bd 22. - №12. – P. 544-546.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Результаты дисперсионного анализа урожайности лука в 2005 г.
(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	17 347,1628	23	-	-	-
Повторений	4,1048	3	-	-	-
Фактор (А) - Режим орошения	57,9083	1	57,9083	19,6976	4,54
Фактор (В) - Сорт, гибрид	17 240,3152	2	8 620,1576	2 932,1572	3,60
Взаимодействия (АВ)	0,7365	2	0,3683	0,1253	3,60
Остаток (ошибки)	44,0980	15	2,9399	-	-

ошибка опыта	0,86	
ошибка разности средних	1,2124	
t (05)	2,1300	
НСР(05) общая	2,5824	
ошибка разности средних по фактору А		0,7000
НСР(05) А		1,4910
ошибка разности средних по фактору В		0,8573
НСР(05) В		1,8261
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,9899
НСР(05) АВ		2,1085

Приложение 2

Результаты дисперсионного анализа урожайности лука в 2006 г.
(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	16 804,1650	23	-	-	-
Повторений	14,5722	3	-	-	-
Фактор (А) - Режим орошения	52,6288	1	52,6288	19,5066	4,54
Фактор (В) - Сорт, гибрид	16 689,0510	2	8 344,5255	3 092,8624	3,60
Взаимодействия (АВ)	7,4430	2	3,7215	1,3794	3,60
Остаток (ошибки)	40,4 699	15	2,6980	-	-

ошибка опыта	0,82	
ошибка разности средних	1,1615	
t (05)	2,1300	
НСР(05) общая	2,4739	
ошибка разности средних по фактору А		0,6706
НСР(05) А		1,4283
ошибка разности средних по фактору В		0,8213
НСР(05) В		1,7493
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,9483
НСР(05) АВ		2,0199

Приложение 3

Результаты дисперсионного анализа урожайности лука в 2007 г.

(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	17 617,6361	23	-	-	-
Повторений	22,3312	3	-	-	-
Фактор (А) - Режим орошения	192,2136	1	192,2136	154,0730	4,54
Фактор (В) - Сорт, гибрид	17 383,2785	2	8 691,6393	6 966,9729	3,60
Взаимодействия (АВ)	1,0996	2	0,5498	0,4407	3,60
Остаток (ошибки)	18,7132	15	1,2475	-	-

ошибка опыта	0,56	
ошибка разности средних	0,7898	
t (05)	2,1300	
НСР(05) общая	1,6823	
ошибка разности средних по фактору А		0,4560
НСР(05) А		0,9713
ошибка разности средних по фактору В		0,5585
НСР(05) В		1,1895
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,6449
НСР(05) АВ		1,3736

Приложение 4

Результаты дисперсионного анализа урожайности лука в 2008 г.

(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	16 857,7546	23	-	-	-
Повторений	2,8702	3	-	-	-
Фактор (А) - Режим орошения	321,4944	1	321,4944	160,9126	4,54
Фактор (В) - Сорт, гибрид	16 488,0124	2	8 244,0062	4 126,2440	3,60
Взаимодействия (АВ)	15,4084	2	7,7042	3,8561	3,60
Остаток (ошибки)	29,9692	15	1,9979	-	-

ошибка опыта	0,71	
ошибка разности средних	0,9995	
t (05)	2,1300	
НСР(05) общая	2,1289	
ошибка разности средних по фактору А		0,5771
НСР(05) А		1,2291
ошибка разности средних по фактору В		0,7067
НСР(05) В		1,5054
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,8161
НСР(05) АВ		1,7382

Результаты дисперсионного анализа урожайности лука в 2009 г.

(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	15 745,8762	23	-	-	-
Повторений	3,5397	3	-	-	-
Фактор (А) - Режим орошения	271,8920	1	271,8920	128,3565	4,54
Фактор (В) - Сорт, гибрид	15 427,2825	2	7 713,6413	3 641,5045	3,60
Взаимодействия (АВ)	11,3882	2	5,6941	2,6881	3,60
Остаток (ошибки)	31,7738	15	2,1183	-	-

ошибка опыта	0,73	
ошибка разности средних	1,0291	
t (05)	2,1300	
НСР(05) общая	2,1921	
ошибка разности средних по фактору А		0,5942
НСР(05) А		1,2656
ошибка разности средних по фактору В		0,7277
НСР(05) В		1,5500
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,8403
НСР(05) АВ		1,7898

Приложение 6

Результаты дисперсионного анализа урожайности лука в 2010 г.
(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	16 244,2049	23	-	-	-
Повторений	4,0084	3	-	-	-
Фактор (А) - Режим орошения	403,7681	1	403,7681	138,0844	4,54
Фактор (В) - Сорт, гибрид	15 703,7185	2	7 851,8593	2 685,2532	3,60
Взаимодействия (АВ)	88,8489	2	44,4245	15,1927	3,60
Остаток (ошибки)	43,8610	15	2,9241	-	-

ошибка опыта	0,85
ошибка разности средних	1,2091
t (05)	2,1300
НСР(05) общая	2,5755
ошибка разности средних по фактору А	0,6981
НСР(05) А	1,4870
ошибка разности средних по фактору В	0,8550
НСР(05) В	1,8211
ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,9873
НСР(05) АВ	2,1029

Результаты дисперсионного анализа урожайности лука в 2011 г.

(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	6 815,6603	23	-	-	-
Повторений	8,1072	3	-	-	-
Фактор (А) - Режим орошения	282,3576	1	282,3576	125,5986	4,54
Фактор (В) - Сорт, гибрид	16 462,0005	2	8 231,0003	3 661,3214	3,60
Взаимодействия (АВ)	29,4736	2	14,7368	6,5552	3,60
Остаток (ошибки)	33,7214	15	2,2481	-	-

ошибка опыта	0,75	
ошибка разности средних	602	
t (05)	2,1300	
НСР(05) общая	2,2582	
ошибка разности средних по фактору А		0,6121
НСР(05) А		1,3038
ошибка разности средних по фактору В		0,7497
НСР(05) В		1,5968
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,8657
НСР(05) АВ		1,8439

Результаты дисперсионного анализа урожайности лука в 2005 г.
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	71648,39693	95	-	-	-
Повторений	25,78582	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	426,05227	1	426,05227	185,06	4,00
Фактор В - сорт, гибрид	36821,62893	2	18410,81447	7997,03	3,15
Фактор С - удобрение	29933,80520	3	9977,93507	4334,08	2,76
Взаимодействия АВ	2,53213	2	1,26607	0,55	3,15
Взаимодействия АС	1,19160	3	0,39720	0,17	2,76
Взаимодействия ВС	4260,49840	6	710,08307	308,44	2,25
Взаимодействия АВС	18,05040	6	3,00840	1,31	2,25
Остаток (ошибки)	158,85218	69	2,30221	-	-

t (05)	2,00	
Ошибка опыта	0,76	
Ошибка разности средних	1,07	
НСР 05 (общая)	2,15	
НСР 05 (%)	1,97	
Ошибка разности средних по фактору А	0,31	
НСР 05 А	0,62	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,38	
НСР 05 В	0,76	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,44	
НСР 05 С	0,88	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,76	
НСР 05 АВ	1,52	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,62	
НСР 05 АС	1,24	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,54	
НСР 05 ВС	1,07	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,44	
НСР 05 АВС	0,88	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа урожайности лука в 2006 г.
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	71510,79278	95	-	-	-
Повторений	21,83409	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	425,54682	1	425,54682	220,95	4,00
Фактор В - сорт, гибрид	36424,70903	2	18212,3545 2	9456,11	3,15
Фактор С - удобрение	30139,45618	3	10046,4853 9	5216,28	2,76
Взаимодействия АВ	3,78103	2	1,89052	0,98	3,15
Взаимодействия АС	1,79138	3	0,59713	0,31	2,76
Взаимодействия ВС	4336,81137	6	722,80189	375,29	2,25
Взаимодействия АВС	23,96977	6	3,99496	2,07	2,25
Остаток (ошибки)	132,89311	69	1,92599	-	-

t (05)	2,00	
Ошибка опыта	0,69	
Ошибка разности средних	0,98	
НСР 05 (общая)	1,96	
НСР 05 (%)	1,84	
Ошибка разности средних по фактору А	0,28	
НСР 05 А	0,57	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,35	
НСР 05 В	0,69	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,40	
НСР 05 С	0,80	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,69	
НСР 05 АВ	1,39	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,57	
НСР 05 АС	1,13	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,49	
НСР 05 ВС	0,98	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,40	
НСР 05 АВС	0,80	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа урожайности лука в 2007 г.
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	76467,40326	95	-	-	-
Повторений	7,68197	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	443,84600	1	443,84600	201,90	4,00
Фактор В - сорт, гибрид	41853,85492	2	20926,9274 6	9519,26	3,15
Фактор С - удобрение	29782,30495	3	9927,43498	4515,80	2,76
Взаимодействия АВ	1,84506	2	0,92253	0,42	3,15
Взаимодействия АС	0,67735	3	0,22578	0,10	2,76
Взаимодействия ВС	4197,15404	6	699,52567	318,20	2,25
Взаимодействия АВС	28,35084	6	4,72514	2,15	2,25
Остаток (ошибки)	151,68813	69	2,19838	-	-

t (05)	2,00	
Ошибка опыта	0,74	
Ошибка разности средних	1,05	
НСР 05 (общая)	2,10	
НСР 05 (%)	1,99	
Ошибка разности средних по фактору А	0,30	
НСР 05 А	0,61	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,37	
НСР 05 В	0,74	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,43	
НСР 05 С	0,86	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,74	
НСР 05 АВ	1,48	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,61	
НСР 05 АС	1,21	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,52	
НСР 05 ВС	1,05	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,43	
НСР 05 АВС	0,86	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа урожайности лука в 2008 г.
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	72253,66378	95	-	-	-
Повторений	10,74064	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	510,23482	1	510,23482	200,84	4,00
Фактор В - сорт, гибрид	37337,40723	2	18668,7036	7348,39	3,15
Фактор С - удобрение	29650,53952	3	9883,51317	3890,36	2,76
Взаимодействия АВ	3,33223	2	1,66612	0,66	3,15
Взаимодействия АС	2,45058	3	0,81686	0,32	2,76
Взаимодействия ВС	4538,94583	6	756,49097	297,77	2,25
Взаимодействия АВС	24,71737	6	4,11956	1,62	2,25
Остаток (ошибки)	175,29556	69	2,54052	-	-

t (05)	2,00	
Ошибка опыта	0,80	
Ошибка разности средних	1,13	
НСР 05 (общая)	2,25	
НСР 05 (%)	1,95	
Ошибка разности средних по фактору А	0,33	
НСР 05 А	0,65	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,40	
НСР 05 В	0,80	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,46	
НСР 05 С	0,92	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,80	
НСР 05 АВ	1,59	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,65	
НСР 05 АС	1,30	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,56	
НСР 05 ВС	1,13	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,46	
НСР 05 АВС	0,92	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа урожайности лука в 2009 г.
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	71855,62256	95	-	-	-
Повторений	5,23395	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	548,07484	1	548,07484	167,66	4,00
Фактор В - сорт, гибрид	37015,65303	2	18507,8265 1	5661,55	3,15
Фактор С - удобрение	30130,26945	3	10043,4231 5	3072,29	2,76
Взаимодействия АВ	3,23072	2	1,61536	0,49	3,15
Взаимодействия АС	1,17845	3	0,39282	0,12	2,76
Взаимодействия ВС	3914,45594	6	652,40932	199,57	2,25
Взаимодействия АВС	11,96264	6	1,99377	0,61	2,25

t (05)	2,00	
Ошибка опыта	0,90	
Ошибка разности средних	1,28	
НСР 05 (общая)	2,56	
НСР 05 (%)	2,41	
Ошибка разности средних по фактору А	0,37	
НСР 05 А	0,74	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,45	
НСР 05 В	0,90	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,52	
НСР 05 С	1,04	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,90	
НСР 05 АВ	1,81	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,74	
НСР 05 АС	1,48	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,64	
НСР 05 ВС	1,28	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,52	
НСР 05 АВС	1,04	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа урожайности лука в 2010 г.
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	71338,03540	95	-	-	-
Повторений	20,40274	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	450,06020	1	450,06020	177,29	4,00
Фактор В - сорт, гибрид	36528,29881	2	18264,14940	7194,61	3,15
Фактор С - удобрение	29684,82161	3	9894,94054	3897,81	2,76
Взаимодействия АВ	0,70381	2	0,35190	0,14	3,15
Взаимодействия АС	20,00181	3	6,66727	2,63	2,76
Взаимодействия ВС	4447,41963	6	741,23660	291,99	2,25
Взаимодействия АВС	11,16422	6	1,86070	0,73	2,25

t (05)	2,00	
Ошибка опыта	0,80	
Ошибка разности средних	1,13	
НСР 05 (общая)	2,25	
НСР 05 (%)	2,21	
Ошибка разности средних по фактору А	0,33	
НСР 05 А	0,65	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,40	
НСР 05 В	0,80	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,46	
НСР 05 С	0,92	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,80	
НСР 05 АВ	1,59	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,65	
НСР 05 АС	1,30	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,56	
НСР 05 ВС	1,13	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,46	
НСР 05 АВС	0,92	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа урожайности лука в 2011 г.
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	72994,64538	95	-	-	-
Повторений	9,27246	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	495,58682	1	495,58682	177,42	4,00
Фактор В - сорт, гибрид	38171,11523	2	19085,5576 2	6832,62	3,15
Фактор С - удобрение	30223,98872	3	10074,6629 1	3606,72	2,76
Взаимодействия АВ	1,43803	2	0,71902	0,26	3,15
Взаимодействия АС	0,24338	3	0,08113	0,03	2,76
Взаимодействия ВС	3870,09383	6	645,01564	230,92	2,25
Взаимодействия АВС	30,16917	6	5,02819	1,80	2,25

t (05)	2,00	
Ошибка опыта	0,84	
Ошибка разности средних	1,18	
НСР 05 (общая)	2,36	
НСР 05 (%)	2,23	
Ошибка разности средних по фактору А	0,34	
НСР 05 А	0,68	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,42	
НСР 05 В	0,84	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,48	
НСР 05 С	0,96	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,84	
НСР 05 АВ	1,67	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,68	
НСР 05 АС	1,36	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,59	
НСР 05 ВС	1,18	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,48	
НСР 05 АВС	0,96	Разность не существенна!!!

Приложение 15

Результаты дисперсионного анализа урожайности моркови в 2005 г.
(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	19 401,3072	31	-	-	-
Повторений	3,6781	3	-	-	-
Фактор (А) - режим орошения	788,0450	1	788,0450	195,7206	4,32
Фактор (В) - сорт, гибрид	18 432,2140	3	6 144,0713	1 525,9552	3,07
Взаимодействия (АВ)	92,8162	3	30,9387	7,6840	3,07
Остаток (ошибки)	84,5539	21	4,0264	-	-

ошибка опыта	1,00	
ошибка разности средних	1,4189	
t (05)	2,0800	
НСР(05) общая	2,9512	
ошибка разности средних по фактору А		0,7094
НСР(05) А		1,4756
ошибка разности средних по фактору В		1,0033
НСР(05) В		2,0868
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		1,0033
НСР(05) АВ		2,0868

Приложение 16

Результаты дисперсионного анализа урожайности моркови в 2006 г.
(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	18 864,4400	31	-	-	-
Повторений	11,5246	3	-	-	-
Фактор (А) - режим орошения	793,2145	1	793,2145	210,7025	4,32
Фактор (В) - сорт, гибрид	17 882,9494	3	5 960,9831	1 583,4232	3,07
Взаимодействия (АВ)	97,6945	3	32,5648	8,6502	3,07
Остаток (ошибки)	79,0570	21			-

ошибка опыта	0,97	
ошибка разности средних	1,3720	
t (05)	2,0800	
НСР(05) общая	2,8537	
ошибка разности средних по фактору А		0,6860
НСР(05) А		1,4269
ошибка разности средних по фактору В		0,9701
НСР(05) В		2,0179
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,9701
НСР(05) АВ		2,0179

Результаты дисперсионного анализа урожайности моркови в 2007 г.

(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	18 503,8408	31	-	-	-
Повторений	12,9494	3	-	-	-
Фактор (А) - режим орошения	1 050,6528	1	1 050,6528	219,0747	4,32
Фактор (В) - сорт, гибрид	17 243,8506	3	5 747,9502	1 198,5220	3,07
Взаимодействия (АВ)	95,6748	3	31,8916	6,6498	3,07
Остаток (ошибки)	100,7132	21	4,7959	-	-

ошибка опыта	1,09	
ошибка разности средних	1,5485	
t (05)	2,0800	
НСР(05) общая	3,2209	
ошибка разности средних по фактору А		0,7743
НСР(05) А		1,6105
ошибка разности средних по фактору В		1,0950
НСР(05) В		2,2775
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		1,0950
НСР(05) АВ		2,2775

Приложение 18

Результаты дисперсионного анализа урожайности моркови в 2008 г.

(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	17 893,5720	31	-	-	-
Повторений	20,7365	3	-	-	-
Фактор (А) - режим орошения	890,8421	1	890,8421	379,3348	4,32
Фактор (В) - сорт, гибрид	16 863,2486	3	5 621,0829	2 393,5471	3,07
Взаимодействия (АВ)	69,4277	3	23,1426	9,8545	3,07
Остаток (ошибки)	49,3171	21	2,3484	-	-

ошибка опыта	0,77	
ошибка разности средних	1,0836	
t (05)	2,0800	
НСР(05) общая	2,2539	
ошибка разности средних по фактору А		0,5418
НСР(05) А		1,1270
ошибка разности средних по фактору В		0,7662
НСР(05) В		1,5938
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,7662
НСР(05) АВ		1,5938

Приложение 19

Результаты дисперсионного анализа урожайности моркови в 2009 г.

(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	20 016,8700	31	-	-	-
Повторений	48,7513	3	-	-	-
Фактор (А) - режим орошения	960,0962	1	960,0962	407,4806	4,32
Фактор (В) - сорт, гибрид	18 885,5786	3	6 295,1929	2 671,7836	3,07
Взаимодействия (АВ)	72,9642	3	24,3214	10,3224	3,07
Остаток (ошибки)	49,4797	21	2,3562	-	-

ошибка опыта	0,77	
ошибка разности средних	1,0854	
t (05)	2,0800	
НСР(05) общая	2,2576	
ошибка разности средних по фактору А		0,5427
НСР(05) А		1,1288
ошибка разности средних по фактору В		0,7675
НСР(05) В		1,5964
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,7675
НСР(05) АВ		1,5964

Результаты дисперсионного анализа урожайности моркови в 2010 г.

(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	20 588,7482	31	-	-	-
Повторений	26,7854	3	-	-	-
Фактор (А) - режим орошения	618,1128	1	618,1128	112,3846	4,32
Фактор (В) - сорт, гибрид	19 763,5124	3	6 587,8375	1 197,7933	3,07
Взаимодействия (АВ)	64,8380	3	21,6127	3,9296	3,07
Остаток (ошибки)	115,4996	21	5,5000	-	-

ошибка опыта	1,17	
ошибка разности средних	1,6583	
t (05)	2,0800	
НСР(05) общая	3,4493	
ошибка разности средних по фактору А		0,8292
НСР(05) А		1,7246
ошибка разности средних по фактору В		1,1726
НСР(05) В		2,4390
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		1,1726
НСР(05) АВ		2,4390

Результаты дисперсионного анализа урожайности моркови в 2011 г.

(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	20 391,4610	31	-	-	-
Повторений	26,5377	3	-	-	-
Фактор (А) - режим орошения	838,0418	1	838,0418	498,6715	4,32
Фактор (В) - сорт, гибрид	19 370,6098	3	6 456,8699	3 842,1198	3,07
Взаимодействия (АВ)	120,9802	3	40,3267	23,9962	3,07
Остаток (ошибки)	35,2915	21	1,6805	-	-

ошибка опыта	0,65	
ошибка разности средних	0,9167	
t (05)	2,0800	
НСР(05) общая	1,9067	
ошибка разности средних по фактору А		0,4583
НСР(05) А		0,9533
ошибка разности средних по фактору В		0,6482
НСР(05) В		1,3482
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,6482
НСР(05) АВ		1,3482

Результаты дисперсионного анализа моркови в 2005 г. часть 1
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	34650,86538	63	-	-	-
Повторений	24,70921	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	714,76023	1	714,76023	251,21	4,06
Фактор В - сорт, гибрид	26294,24402	1	26294,2440	9241,39	4,06
Фактор С - удобрения	5149,02567	3	1716,34189	603,23	2,82
Взаимодействия АВ	220,96822	1	220,96822	77,66	4,06
Взаимодействия АС	37,56687	3	12,52229	4,40	2,82
Взаимодействия ВС	2078,66868	3	692,88956	243,52	2,82
Взаимодействия АВС	2,88528	3	0,96176	0,34	2,82
Остаток (ошибки)	128,03719	45	2,84527	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,84	
Ошибка разности средних	1,19	
НСР 05 (общая)	2,41	
НСР 05 (%)	2,03	
Ошибка разности средних по фактору А	0,42	
НСР 05 А	0,85	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,42	
НСР 05 В	0,85	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,60	
НСР 05 С	1,20	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,84	
НСР 05 АВ	1,70	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,84	
НСР 05 АС	1,70	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,60	
НСР 05 ВС	1,20	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,60	
НСР 05 АВС	1,20	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа моркови в 2005 г. часть 2
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	19560,25958	63	-	-	-
Повторений	39,93231	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	2078,90403	1	2078,90403	846,51	4,06
Фактор В - сорт, гибрид	3366,90063	1	3366,90063	1370,97	4,06
Фактор С - удобрения	13792,77188	3	4597,59063	1872,10	2,82
Взаимодействия АВ	31,19222	1	31,19222	12,70	4,06
Взаимодействия АС	9,58167	3	3,19389	1,30	2,82
Взаимодействия ВС	117,99347	3	39,33116	16,02	2,82
Взаимодействия АВС	12,47028	3	4,15676	1,69	2,82
Остаток (ошибки)	110,51309	45	2,45585	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,78	
Ошибка разности средних	1,11	
НСР 05 (общая)	2,24	
НСР 05 (%)	1,49	
Ошибка разности средних по фактору А	0,39	
НСР 05 А	0,79	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,39	
НСР 05 В	0,79	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,55	
НСР 05 С	1,12	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,78	
НСР 05 АВ	1,58	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,78	
НСР 05 АС	1,58	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,55	
НСР 05 ВС	1,12	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,55	
НСР 05 АВС	1,12	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа моркови в 2006 г. часть 1
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	34282,26678	63	-	-	-
Повторений	17,39959	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	627,25203	1	627,25203	236,06	4,06
Фактор В - сорт, гибрид	25822,88303	1	25822,8830	9718,14	4,06
Фактор С - удобрения	5332,39048	3	1777,46349	668,93	2,82
Взаимодействия АВ	181,57562	1	181,57562	68,33	4,06
Взаимодействия АС	47,70687	3	15,90229	5,98	2,82
Взаимодействия ВС	2121,22227	3	707,07409	266,10	2,82
Взаимодействия АВС	12,26368	3	4,08789	1,54	2,82
Остаток (ошибки)	119,57321	45	2,65718	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,82	
Ошибка разности средних	1,15	
НСР 05 (общая)	2,33	
НСР 05 (%)	1,99	
Ошибка разности средних по фактору А	0,41	
НСР 05 А	0,82	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,41	
НСР 05 В	0,82	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,58	
НСР 05 С	1,16	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,82	
НСР 05 АВ	1,65	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,82	
НСР 05 АС	1,65	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,58	
НСР 05 ВС	1,16	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,58	
НСР 05 АВС	1,16	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа моркови в 2006 г. часть 2
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	19413,89540	63	-	-	-
Повторений	20,41909	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	2078,44810	1	2078,44810	778,66	4,06
Фактор В - сорт, гибрид	3325,82890	1	3325,82890	1245,98	4,06
Фактор С - удобрения	13670,21340	3	4556,73780	1707,12	2,82
Взаимодействия АВ	31,36000	1	31,36000	11,75	4,06
Взаимодействия АС	8,09370	3	2,69790	1,01	2,82
Взаимодействия ВС	146,50370	3	48,83457	18,30	2,82
Взаимодействия АВС	12,91220	3	4,30407	1,61	2,82
Остаток (ошибки)	120,11631	45	2,66925	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,82	
Ошибка разности средних	1,16	
НСР 05 (общая)	2,33	
НСР 05 (%)	1,57	
Ошибка разности средних по фактору А	0,41	
НСР 05 А	0,83	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,41	
НСР 05 В	0,83	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,58	
НСР 05 С	1,17	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,82	
НСР 05 АВ	1,65	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,82	
НСР 05 АС	1,65	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,58	
НСР 05 ВС	1,17	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,58	
НСР 05 АВС	1,17	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа моркови в 2007 г. часть 1
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	34145,54870	63	-	-	-
Повторений	22,24074	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	752,40490	1	752,40490	338,27	4,06
Фактор В - сорт, гибрид	25715,32960	1	25715,32960	11561,16	4,06
Фактор С - удобрения	5479,30990	3	1826,43663	821,13	2,82
Взаимодействия АВ	188,78760	1	188,78760	84,88	4,06
Взаимодействия АС	25,57790	3	8,52597	3,83	2,82
Взаимодействия ВС	1853,45640	3	617,81880	277,76	2,82
Взаимодействия АВС	8,34880	3	2,78293	1,25	2,82
Остаток (ошибки)	100,09286	45	2,22429	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,75	
Ошибка разности средних	1,05	
НСР 05 (общая)	2,13	
НСР 05 (%)	1,86	
Ошибка разности средних по фактору А	0,37	
НСР 05 А	0,75	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,37	
НСР 05 В	0,75	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,53	
НСР 05 С	1,07	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,75	
НСР 05 АВ	1,51	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,75	
НСР 05 АС	1,51	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,53	
НСР 05 ВС	1,07	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,53	
НСР 05 АВС	1,07	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа моркови в 2007 г. часть 2
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	20844,33638	63	-	-	-
Повторений	11,37279	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	1761,90063	1	1761,90063	497,76	4,06
Фактор В - сорт, гибрид	3879,42123	1	3879,42123	1095,99	4,06
Фактор С - удобрения	14473,98808	3	4824,66269	1363,04	2,82
Взаимодействия АВ	0,04203	1	0,04203	0,01	4,06
Взаимодействия АС	121,36247	3	40,45416	11,43	2,82
Взаимодействия ВС	243,81827	3	81,27276	22,96	2,82
Взаимодействия АВС	193,14707	3	64,38236	18,19	2,82
Остаток (ошибки)	159,28381	45	3,53964	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,94	
Ошибка разности средних	1,33	
НСР 05 (общая)	2,69	
НСР 05 (%)	1,84	
Ошибка разности средних по фактору А	0,47	
НСР 05 А	0,95	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,47	
НСР 05 В	0,95	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,67	
НСР 05 С	1,34	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,94	
НСР 05 АВ	1,90	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,94	
НСР 05 АС	1,90	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,67	
НСР 05 ВС	1,34	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,67	
НСР 05 АВС	1,34	Ok!

Результаты дисперсионного анализа моркови в 2008 г. часть 1
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	32551,80220	63	-	-	-
Повторений	35,53926	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	595,84810	1	595,84810	215,06	4,06
Фактор В - сорт, гибрид	24093,24840	1	24093,24840	8695,99	4,06
Фактор С - удобрения	5506,41140	3	1835,47047	662,48	2,82
Взаимодействия АВ	87,42250	1	87,42250	31,55	4,06
Взаимодействия АС	13,08290	3	4,36097	1,57	2,82
Взаимодействия ВС	2066,13380	3	688,71127	248,58	2,82
Взаимодействия АВС	29,43810	3	9,81270	3,54	2,82
Остаток (ошибки)	124,67774	45	2,77062	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,83	
Ошибка разности средних	1,18	
НСР 05 (общая)	2,38	
НСР 05 (%)	1,89	
Ошибка разности средних по фактору А	0,42	
НСР 05 А	0,84	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,42	
НСР 05 В	0,84	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,59	
НСР 05 С	1,19	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,83	
НСР 05 АВ	1,68	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,83	
НСР 05 АС	1,68	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,59	
НСР 05 ВС	1,19	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,59	
НСР 05 АВС	1,19	Ok!

Результаты дисперсионного анализа моркови в 2008 г. часть 2
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	19768,23840	63	-	-	-
Повторений	6,81213	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	2107,72810	1	2107,72810	597,08	4,06
Фактор В - сорт, гибрид	3417,57160	1	3417,57160	968,14	4,06
Фактор С - удобрения	13839,84020	3	4613,28007	1306,86	2,82
Взаимодействия АВ	10,43290	1	10,43290	2,96	4,06
Взаимодействия АС	53,35250	3	17,78417	5,04	2,82
Взаимодействия ВС	141,19060	3	47,06353	13,33	2,82
Взаимодействия АВС	32,45810	3	10,81937	3,06	2,82
Остаток (ошибки)	158,85227	45	3,53005	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,94	
Ошибка разности средних	1,33	
НСР 05 (общая)	2,68	
НСР 05 (%)	1,72	
Ошибка разности средних по фактору А	0,47	
НСР 05 А	0,95	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,47	
НСР 05 В	0,95	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,66	
НСР 05 С	1,34	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,94	
НСР 05 АВ	1,90	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,94	
НСР 05 АС	1,90	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,66	
НСР 05 ВС	1,34	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,66	
НСР 05 АВС	1,34	Ok!

Результаты дисперсионного анализа моркови в 2009 г. часть 1
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	34556,39766	63	-	-	-
Повторений	17,23920	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	678,27691	1	678,27691	333,93	4,06
Фактор В - сорт, гибрид	26200,68289	1	26200,68289	12899,08	4,06
Фактор С - удобрения	5220,76602	3	1740,25534	856,76	2,82
Взаимодействия АВ	216,78881	1	216,78881	106,73	4,06
Взаимодействия АС	32,89454	3	10,96485	5,40	2,82
Взаимодействия ВС	2092,00187	3	697,33396	343,31	2,82
Взаимодействия АВС	6,34314	3	2,11438	1,04	2,82
Остаток (ошибки)	91,40427	45	2,03121	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,71	
Ошибка разности средних	1,01	
НСР 05 (общая)	2,04	
НСР 05 (%)	1,76	
Ошибка разности средних по фактору А	0,36	
НСР 05 А	0,72	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,36	
НСР 05 В	0,72	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,50	
НСР 05 С	1,02	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,71	
НСР 05 АВ	1,44	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,71	
НСР 05 АС	1,44	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,50	
НСР 05 ВС	1,02	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,50	
НСР 05 АВС	1,02	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа моркови в 2009 г. часть 2
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	20642,84240	63	-	-	-
Повторений	26,96219	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	3255,84360	1	3255,84360	1441,98	4,06
Фактор В - сорт, гибрид	2825,98560	1	2825,98560	1251,60	4,06
Фактор С - удобрения	13825,76240	3	4608,58747	2041,10	2,82
Взаимодействия АВ	17,97760	1	17,97760	7,96	4,06
Взаимодействия АС	257,59440	3	85,86480	38,03	2,82
Взаимодействия ВС	76,76840	3	25,58947	11,33	2,82
Взаимодействия АВС	254,34280	3	84,78093	37,55	2,82
Остаток (ошибки)	101,60541	45	2,25790	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,75	
Ошибка разности средних	1,06	
НСР 05 (общая)	2,15	
НСР 05 (%)	1,44	
Ошибка разности средних по фактору А	0,38	
НСР 05 А	0,76	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,38	
НСР 05 В	0,76	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,53	
НСР 05 С	1,07	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,75	
НСР 05 АВ	1,52	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,75	
НСР 05 АС	1,52	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,53	
НСР 05 ВС	1,07	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,53	
НСР 05 АВС	1,07	Ok!

Результаты дисперсионного анализа моркови в 2010 г. часть 1
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	37266,85904	63	-	-	-
Повторений	32,28867	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	508,84081	1	508,84081	125,26	4,06
Фактор В - сорт, гибрид	28719,23356	1	28719,23355 6	7069,92	4,06
Фактор С - удобрения	5588,66447	3	1862,88816	458,59	2,82
Взаимодействия АВ	127,74651	1	127,74651	31,45	4,06
Взаимодействия АС	43,82882	3	14,60961	3,60	2,82
Взаимодействия ВС	2053,40647	3	684,46882	168,50	2,82
Взаимодействия АВС	10,05212	3	3,35071	0,82	2,82
Остаток (ошибки)	182,79763	45	4,06217	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	1,01	
Ошибка разности средних	1,43	
НСР 05 (общая)	2,88	
НСР 05 (%)	2,59	
Ошибка разности средних по фактору А	0,50	
НСР 05 А	1,02	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,50	
НСР 05 В	1,02	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,71	
НСР 05 С	1,44	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	1,01	
НСР 05 АВ	2,04	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	1,01	
НСР 05 АС	2,04	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,71	
НСР 05 ВС	1,44	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,71	
НСР 05 АВС	1,44	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа моркови в 2010 г. часть 2
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	19424,24517	63	-	-	-
Повторений	36,68884	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	1922,38402	1	1922,38402	431,88	4,06
Фактор В - сорт, гибрид	3515,89702	1	3515,89702	789,88	4,06
Фактор С - удобрения	13662,46447	3	4554,15482	1023,13	2,82
Взаимодействия АВ	24,65123	1	24,65123	5,54	4,06
Взаимодействия АС	6,51868	3	2,17289	0,49	2,82
Взаимодействия ВС	50,26048	3	16,75349	3,76	2,82
Взаимодействия АВС	5,07667	3	1,69222	0,38	2,82
Остаток (ошибки)	200,30376	45	4,45119	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	1,05	
Ошибка разности средних	1,49	
НСР 05 (общая)	3,01	
НСР 05 (%)	2,09	
Ошибка разности средних по фактору А	0,53	
НСР 05 А	1,07	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,53	
НСР 05 В	1,07	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,75	
НСР 05 С	1,51	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	1,05	
НСР 05 АВ	2,13	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	1,05	
НСР 05 АС	2,13	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,75	
НСР 05 ВС	1,51	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,75	
НСР 05 АВС	1,51	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа моркови в 2011 г. часть 1
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	35551,18257	63	-	-	-
Повторений	35,82922	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	854,68522	1	854,68522	300,24	4,06
Фактор В - сорт, гибрид	27029,00402	1	27029,0040	9494,88	4,06
Фактор С - удобрения	5180,79127	3	1726,93042	606,64	2,82
Взаимодействия АВ	210,39503	1	210,39503	73,91	4,06
Взаимодействия АС	26,70948	3	8,90316	3,13	2,82
Взаимодействия ВС	2083,20868	3	694,40289	243,93	2,82
Взаимодействия АВС	2,45847	3	0,81949	0,29	2,82
Остаток (ошибки)	128,10118	45	2,84669	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,84	
Ошибка разности средних	1,19	
НСР 05 (общая)	2,41	
НСР 05 (%)	2,12	
Ошибка разности средних по фактору А	0,42	
НСР 05 А	0,85	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,42	
НСР 05 В	0,85	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,60	
НСР 05 С	1,20	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,84	
НСР 05 АВ	1,70	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,84	
НСР 05 АС	1,70	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,60	
НСР 05 ВС	1,20	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,60	
НСР 05 АВС	1,20	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа моркови в 2011 г. часть 2
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	19065,41030	63	-	-	-
Повторений	63,01020	3	-	-	-
Фактор А - режим орошения	2033,89725	1	2033,89725	651,06	4,06
Фактор В - сорт, гибрид	3198,04388	1	3198,04388	1023,71	4,06
Фактор С - удобрения	13477,82725	3	4492,60908	1438,11	2,82
Взаимодействия АВ	13,16783	1	13,16783	4,22	4,06
Взаимодействия АС	23,20380	3	7,73460	2,48	2,82
Взаимодействия ВС	98,43248	3	32,81083	10,50	2,82
Взаимодействия АВС	17,24933	3	5,74978	1,84	2,82
Остаток (ошибки)	140,57827	45	3,12396	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,88	
Ошибка разности средних	1,25	
НСР 05 (общая)	2,52	
НСР 05 (%)	1,73	
Ошибка разности средних по фактору А	0,44	
НСР 05 А	0,89	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,44	
НСР 05 В	0,89	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,62	
НСР 05 С	1,26	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,88	
НСР 05 АВ	1,79	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,88	
НСР 05 АС	1,79	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,62	
НСР 05 ВС	1,26	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,62	
НСР 05 АВС	1,26	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа урожайности томата в 2005 г.
(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	33 384,4442	39	-	-	-
Повторений	2,3818	3	-	-	-
Фактор (А) - Режим орошения	445,6898	1	445,6898	316,2068	4,21
Фактор (В) - Сорт, гибрид	32 895,3154	4	8 223,8289	5 834,6208	2,73
Взаимодействия (АВ)	3,0010	4	0,7503	0,5323	2,73
Остаток (ошибки)	38,0562	27	1,4095	-	-

ошибка опыта	0,59	
ошибка разности средних	0,8395	
t (05)	2,0500	
НСР(05) общая	1,7210	
ошибка разности средних по фактору А		0,3754
НСР(05) А		0,7696
ошибка разности средних по фактору В		0,5936
НСР(05) В		1,2169
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,5309
НСР(05) АВ		1,0884

Результаты дисперсионного анализа урожайности томата в 2006г.
(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	35 795,2928	39	-	-	-
Повторений	12,6610	3	-	-	-
Фактор (А) - Режим орошения	394,6352	1	394,6352	115,8861	4,21
Фактор (В) - Сорт, гибрид	35 236,5070	4	8 809,1267	2 586,8325	2,73
Взаимодействия (АВ)	59,5446	4	14,8861	4,3714	2,73
Остаток (ошибки)	91,9450	27	3,4054	-	-

ошибка опыта	0,92	
ошибка разности средних	1,3049	
t (05)	2,0500	
НСР(05) общая	2,6750	
ошибка разности средних по фактору А		0,5836
НСР(05) А		1,1963
ошибка разности средних по фактору В		0,9227
НСР(05) В		1,8915
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,8253
НСР(05) АВ		1,6918

Результаты дисперсионного анализа урожайности томата в 2007г.
(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	35 801,3334	39	-	-	-
Повторений	9,4105	3	-	-	-
Фактор (А) - Режим орошения	466,7622	1	466,7622	260,5976	4,21
Фактор (В) - Сорт, гибрид	35 233,2138	4	8 808,3034	4 917,7568	2,73
Взаимодействия (АВ)	43,5866	4	10,8966	6,0837	2,73
Остаток (ошибки)	48,3603	27	1,7911	-	-

ошибка опыта	0,67	
ошибка разности средних	0,9463	
t (05)	2,0500	
НСР(05) общая	1,9400	
ошибка разности средних по фактору А	0,4232	
НСР(05) А	0,8676	
ошибка разности средних по фактору В	0,6692	
НСР(05) В	1,3718	
ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,5985	
НСР(05) АВ	1,2270	

Результаты дисперсионного анализа урожайности томата в 2008г.

(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	30 796,1572	39	-	-	-
Повторений	1,0031	3	-	-	-
Фактор (А) - Режим орошения	411,6506	1	411,6506	132,2194	4,21
Фактор (В) - Сорт, гибрид	30 103,1226	4	7 525,7807	2 417,2300	2,73
Взаимодействия (АВ)	196,3194	4	49,0799	15,7641	2,73
Остаток (ошибки)	84,0615	27	3,1134	-	-

ошибка опыта	0,88	
ошибка разности средних	1,2477	
t (05)	2,0500	
НСР(05) общая	2,5577	
ошибка разности средних по фактору А		0,5580
НСР(05) А		1,1439
ошибка разности средних по фактору В		0,8822
НСР(05) В		1,8086
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,7891
НСР(05) АВ		1,6177

Результаты дисперсионного анализа урожайности томата в 2009г.

(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	38 177,1290	39	-	-	-
Повторений	4,4926	3	-	-	-
Фактор (А) - Режим орошения	520,1294	1	520,1294	243,0182	4,21
Фактор (В) - Сорт, гибрид	37 477,6258	4	9 369,4065	4 377,6348	2,73
Взаимодействия (АВ)	117,0934	4	29,2733	13,6773	2,73
Остаток (ошибки)	57,7878	27	2,1403	-	-

ошибка опыта	0,73	
ошибка разности средних	1,0345	
t (05)	2,0500	
НСР(05) общая	2,1207	
ошибка разности средних по фактору А		0,4626
НСР(05) А		0,9484
ошибка разности средних по фактору В		0,7315
НСР(05) В		1,4995
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,6543
НСР(05) АВ		1,3412

Результаты дисперсионного анализа урожайности томата в 2010г.

(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	36 654,9565	39	-	-	-
Повторений	7,1469	3	-	-	-
Фактор (А) - Режим орошения	489,7900	1	489,7900	194,6760	4,21
Фактор (В) - Сорт, гибрид	36 014,0757	4	9 003,5189	3 578,6133	2,73
Взаимодействия (АВ)	76,0139	4	19,0035	7,5533	2,73
Остаток (ошибки)	67,9299	27	2,5159	-	-

ошибка опыта	0,79	
ошибка разности средних	1,1216	
t (05)	2,0500	
НСР(05) общая	2,2993	
ошибка разности средних по фактору А		0,5016
НСР(05) А		1,0283
ошибка разности средних по фактору В		0,7931
НСР(05) В		1,6258
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,7094
НСР(05) АВ		1,4542

Результаты дисперсионного анализа урожайности томата в 2011г.

(двухфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	35 328,1132	39	-	-	-
Повторений	6,8507	3	-	-	-
Фактор (А) - Режим орошения	514,3758	1	514,3758	157,4265	4,21
Фактор (В) - Сорт, гибрид	34 633,5958	4	8 658,3989	2 649,9336	2,73
Взаимодействия (АВ)	85,0710	4	21,2677	6,5091	2,73
Остаток (ошибки)	88,2199	27	3,2674	-	-

ошибка опыта	0,90	
ошибка разности средних	1,2782	
t (05)	2,0500	
НСР(05) общая	2,6202	
ошибка разности средних по фактору А		0,5716
НСР(05) А		1,1718
ошибка разности средних по фактору В		0,9038
НСР(05) В		1,8528
ошибка разности средних по взаимодействию АВ		0,8084
НСР(05) АВ		1,6572

Результаты дисперсионного анализа томата в 2005 г. часть 1
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	14448,87398	63	-	-	-
Повторений	8,15881	3	-	-	-
Фактор А - (режим орошения)	575,76003	1	575,76003	654,84	4,06
Фактор В - (сорт, гибрид)	9193,93323	1	9193,93323	10456,6 3	4,06
Фактор С - (удобрения)	4599,12568	3	1533,04189	1743,59	2,82
Взаимодействия АВ	6,07622	1	6,07622	6,91	4,06
Взаимодействия АС	4,00207	3	1,33402	1,52	2,82
Взаимодействия ВС	20,15967	3	6,71989	7,64	2,82
Взаимодействия АВС	2,09228	3	0,69743	0,79	2,82
Остаток (ошибки)	39,56599	45	0,87924	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,47	
Ошибка разности средних	0,66	
НСР 05 (общая)	1,34	
НСР 05 (%)	1,56	
Ошибка разности средних по фактору А	0,23	
НСР 05 А	0,47	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,23	
НСР 05 В	0,47	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,33	
НСР 05 С	0,67	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,47	
НСР 05 АВ	0,95	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,47	
НСР 05 АС	0,95	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,33	
НСР 05 ВС	0,67	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,33	
НСР 05 АВС	0,67	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа томата в 2005 г. часть 2
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	62208,68833	95	-	-	-
Повторений	11,49090	3	-	-	-
Фактор А - (режим орошения)	1638,78427	1	1638,78427	1780,80	4,00
Фактор В - (сорт, гибрид)	4780,95373	2	2390,47687	2597,63	3,15
Фактор С - (удобрения)	52721,86260	3	17573,95420	19096,86	2,76
Взаимодействия АВ	26,16813	2	13,08407	14,22	3,15
Взаимодействия АС	26,84240	3	8,94747	9,72	2,76
Взаимодействия ВС	2903,22680	6	483,87113	525,80	2,25
Взаимодействия АВС	35,86200	6	5,97700	6,49	2,25
Остаток (ошибки)	63,49750	69	0,92025	-	-

t (05)	2,00	
Ошибка опыта	0,48	
Ошибка разности средних	0,68	
НСР 05 (общая)	1,36	
НСР 05 (%)	1,05	
Ошибка разности средних по фактору А	0,20	
НСР 05 А	0,39	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,24	
НСР 05 В	0,48	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,28	
НСР 05 С	0,55	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,48	
НСР 05 АВ	0,96	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,39	
НСР 05 АС	0,78	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,34	
НСР 05 ВС	0,68	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,28	
НСР 05 АВС	0,55	Ok!

Результаты дисперсионного анализа томата в 2006 г. часть 1
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	15604,97364	63	-	-	-
Повторений	22,49821	3	-	-	-
Фактор А - (режим орошения)	409,55641	1	409,55641	616,14	4,06
Фактор В - (сорт, гибрид)	11499,88141	1	11499,88141	17300,40	4,06
Фактор С - (удобрения)	3391,49527	3	1130,49842	1700,72	2,82
Взаимодействия АВ	15,26856	1	15,26856	22,97	4,06
Взаимодействия АС	15,02182	3	5,00727	7,53	2,82
Взаимодействия ВС	216,42362	3	72,14121	108,53	2,82
Взаимодействия АВС	4,91607	3	1,63869	2,47	2,82
Остаток (ошибки)	29,91229	45	0,66472	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,41	
Ошибка разности средних	0,58	
НСР 05 (общая)	1,16	
НСР 05 (%)	1,41	
Ошибка разности средних по фактору А	0,20	
НСР 05 А	0,41	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,20	
НСР 05 В	0,41	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,29	
НСР 05 С	0,58	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,41	
НСР 05 АВ	0,82	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,41	
НСР 05 АС	0,82	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,29	
НСР 05 ВС	0,58	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,29	
НСР 05 АВС	0,58	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа томата в 2006 г. часть 2
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	52187,56245	95	-	-	-
Повторений	17,55588	3	-	-	-
Фактор А - (режим орошения)	834,73215	1	834,73215	573,12	4,00
Фактор В - (сорт, гибрид)	5665,31910	2	2832,65955	1944,89	3,15
Фактор С - (удобрения)	44632,27085	3	14877,4236 2	10214,7 7	2,76
Взаимодействия АВ	2,69530	2	1,34765	0,93	3,15
Взаимодействия АС	5,79325	3	1,93108	1,33	2,76
Взаимодействия ВС	908,29770	6	151,38295	103,94	2,25
Взаимодействия АВС	20,40230	6	3,40038	2,33	2,25
Остаток (ошибки)	100,49592	69	1,45646	-	-

t (05)	2,00	
Ошибка опыта	0,60	
Ошибка разности средних	0,85	
НСР 05 (общая)	1,71	
НСР 05 (%)	1,44	
Ошибка разности средних по фактору А	0,25	
НСР 05 А	0,49	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,30	
НСР 05 В	0,60	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,35	
НСР 05 С	0,70	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,60	
НСР 05 АВ	1,21	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,49	
НСР 05 АС	0,99	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,43	
НСР 05 ВС	0,85	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,35	
НСР 05 АВС	0,70	Ok!

Результаты дисперсионного анализа томата в 2007 г. часть 1
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	14141,23137	63	-	-	-
Повторений	8,03246	3	-	-	-
Фактор А - (режим орошения)	449,22803	1	449,22803	272,00	4,06
Фактор В - (сорт, гибрид)	5105,81702	1	5105,81702	3091,54	4,06
Фактор С - (удобрения)	7327,44568	3	2442,48189	1478,91	2,82
Взаимодействия АВ	8,55562	1	8,55562	5,18	4,06
Взаимодействия АС	7,19707	3	2,39902	1,45	2,82
Взаимодействия ВС	1153,47847	3	384,49282	232,81	2,82
Взаимодействия АВС	7,15748	3	2,38583	1,44	2,82
Остаток (ошибки)	74,31954	45	1,65155	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,64	
Ошибка разности средних	0,91	
НСР 05 (общая)	1,84	
НСР 05 (%)	2,30	
Ошибка разности средних по фактору А	0,32	
НСР 05 А	0,65	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,32	
НСР 05 В	0,65	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,45	
НСР 05 С	0,92	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,64	
НСР 05 АВ	1,30	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,64	
НСР 05 АС	1,30	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,45	
НСР 05 ВС	0,92	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,45	
НСР 05 АВС	0,92	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа томата в 2007 г. часть 2
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	71035,61778	95	-	-	-
Повторений	3,73956	3	-	-	-
Фактор А - (режим орошения)	886,95042	1	886,95042	658,49	4,00
Фактор В - (сорт, гибрид)	776,02413	2	388,01207	288,07	3,15
Фактор С - (удобрения)	68016,64432	3	22672,21477	16832,43	2,76
Взаимодействия АВ	2,96653	2	1,48327	1,10	3,15
Взаимодействия АС	19,30032	3	6,43344	4,78	2,76
Взаимодействия ВС	1228,96933	6	204,82822	152,07	2,25
Взаимодействия АВС	8,08453	6	1,34742	1,00	2,25
Остаток (ошибки)	92,93864	69	1,34694	-	-

t (05)	2,00	
Ошибка опыта	0,58	
Ошибка разности средних	0,82	
НСР 05 (общая)	1,64	
НСР 05 (%)	1,50	
Ошибка разности средних по фактору А	0,24	
НСР 05 А	0,47	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,29	
НСР 05 В	0,58	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,34	
НСР 05 С	0,67	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,58	
НСР 05 АВ	1,16	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,47	
НСР 05 АС	0,95	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,41	
НСР 05 ВС	0,82	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,34	
НСР 05 АВС	0,67	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа томата в 2009 г. часть 1
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	8086,53910	63	-	-	-
Повторений	4,58541	3	-	-	-
Фактор А - (режим орошения)	276,72323	1	276,72323	239,80	4,06
Фактор В - (сорт, гибрид)	2005,24840	1	2005,24840	1737,72	4,06
Фактор С - (удобрения)	4940,38355	3	1646,79452	1427,09	2,82
Взаимодействия АВ	17,68202	1	17,68202	15,32	4,06
Взаимодействия АС	6,72222	3	2,24074	1,94	2,82
Взаимодействия ВС	769,17965	3	256,39322	222,19	2,82
Взаимодействия АВС	14,08663	3	4,69554	4,07	2,82
Остаток (ошибки)	51,92799	45	1,15396	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,54	
Ошибка разности средних	0,76	
НСР 05 (общая)	1,53	
НСР 05 (%)	1,99	
Ошибка разности средних по фактору А	0,27	
НСР 05 А	0,54	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,27	
НСР 05 В	0,54	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,38	
НСР 05 С	0,77	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,54	
НСР 05 АВ	1,08	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,54	
НСР 05 АС	1,08	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,38	
НСР 05 ВС	0,77	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,38	
НСР 05 АВС	0,77	Ok!

Результаты дисперсионного анализа томата в 2009 г. часть 2
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	57838,84436	95	-	-	-
Повторений	11,13372	3	-	-	-
Фактор А - (режим орошения)	1689,91384	1	1689,91384	928,13	4,00
Фактор В - (сорт, гибрид)	2441,23748	2	1220,61874	670,39	3,15
Фактор С - (удобрения)	52631,27885	3	17543,7596 2	9635,35	2,76
Взаимодействия АВ	26,85068	2	13,42534	7,37	3,15
Взаимодействия АС	63,18418	3	21,06139	11,57	2,76
Взаимодействия ВС	748,90869	6	124,81812	68,55	2,25
Взаимодействия АВС	100,70376	6	16,78396	9,22	2,25
Остаток (ошибки)	125,63318	69	1,82077	-	-

t (05)	2,00	
Ошибка опыта	0,67	
Ошибка разности средних	0,95	
НСР 05 (общая)	1,91	
НСР 05 (%)	1,66	
Ошибка разности средних по фактору А	0,28	
НСР 05 А	0,55	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,34	
НСР 05 В	0,67	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,39	
НСР 05 С	0,78	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,67	
НСР 05 АВ	1,35	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,55	
НСР 05 АС	1,10	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,48	
НСР 05 ВС	0,95	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,39	
НСР 05 АВС	0,78	Ok!

Результаты дисперсионного анализа томата в 2010 г. часть 1
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	9247,60400	63	-	-	-
Повторений	7,08575	3	-	-	-
Фактор А - (режим орошения)	337,82440	1	337,82440	183,95	4,06
Фактор В - (сорт, гибрид)	3825,42250	1	3825,42250	2083,01	4,06
Фактор С - (удобрения)	4098,60500	3	1366,20167	743,92	2,82
Взаимодействия АВ	24,30490	1	24,30490	13,23	4,06
Взаимодействия АС	7,51100	3	2,50367	1,36	2,82
Взаимодействия ВС	859,34810	3	286,44937	155,98	2,82
Взаимодействия АВС	4,86050	3	1,62017	0,88	2,82
Остаток (ошибки)	82,64185	45	1,83649	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,68	
Ошибка разности средних	0,96	
НСР 05 (общая)	1,94	
НСР 05 (%)	2,52	
Ошибка разности средних по фактору А	0,34	
НСР 05 А	0,68	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,34	
НСР 05 В	0,68	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,48	
НСР 05 С	0,97	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,68	
НСР 05 АВ	1,37	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,68	
НСР 05 АС	1,37	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,48	
НСР 05 ВС	0,97	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,48	
НСР 05 АВС	0,97	Разность не существенна!!!

Результаты дисперсионного анализа томата в 2010 г. часть 2
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	61185,70516	95	-	-	-
Повторений	15,08085	3	-	-	-
Фактор А - (режим орошения)	1238,83770	1	1238,83770	767,47	4,00
Фактор В - (сорт, гибрид)	4452,03592	2	2226,01796	1379,03	3,15
Фактор С - (удобрения)	54442,78097	3	18147,59366	11242,56	2,76
Взаимодействия АВ	3,36776	2	1,68388	1,04	3,15
Взаимодействия АС	43,16704	3	14,38901	8,91	2,76
Взаимодействия ВС	849,66509	6	141,61085	87,73	2,25
Взаимодействия АВС	29,39093	6	4,89849	3,03	2,25
Остаток (ошибки)	111,37890	69	1,61419	-	-

t (05)	2,00	
Ошибка опыта	0,64	
Ошибка разности средних	0,90	
НСР 05 (общая)	1,80	
НСР 05 (%)	1,65	
Ошибка разности средних по фактору А	0,26	
НСР 05 А	0,52	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,32	
НСР 05 В	0,64	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,37	
НСР 05 С	0,73	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,64	
НСР 05 АВ	1,27	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,52	
НСР 05 АС	1,04	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,45	
НСР 05 ВС	0,90	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,37	
НСР 05 АВС	0,73	Ok!

Результаты дисперсионного анализа томата в 2011 г. часть 1
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	8454,95044	63	-	-	-
Повторений	5,78366	3	-	-	-
Фактор А - (режим орошения)	477,53176	1	477,53176	264,73	4,06
Фактор В - (сорт, гибрид)	2777,02651	1	2777,02651	1539,50	4,06
Фактор С - (удобрения)	4460,70057	3	1486,90019	824,29	2,82
Взаимодействия АВ	26,44531	1	26,44531	14,66	4,06
Взаимодействия АС	13,98737	3	4,66246	2,58	2,82
Взаимодействия ВС	579,77842	3	193,25947	107,14	2,82
Взаимодействия АВС	32,52362	3	10,84121	6,01	2,82
Остаток (ошибки)	81,17324	45	1,80385	-	-

t (05)	2,02	
Ошибка опыта	0,67	
Ошибка разности средних	0,95	
НСР 05 (общая)	1,92	
НСР 05 (%)	2,54	
Ошибка разности средних по фактору А	0,34	
НСР 05 А	0,68	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,34	
НСР 05 В	0,68	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,47	
НСР 05 С	0,96	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,67	
НСР 05 АВ	1,36	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,67	
НСР 05 АС	1,36	Разность не существенна!!!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,47	
НСР 05 ВС	0,96	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,47	
НСР 05 АВС	0,96	Ok!

Результаты дисперсионного анализа томата в 2011 г. часть 2
(трехфакторный опыт)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	42280,58205	95	-	-	-
Повторений	7,53497	3	-	-	-
Фактор А - (режим орошения)	1551,72002	1	1551,72002	800,67	4,00
Фактор В - (сорт, гибрид)	3080,12230	2	1540,06115	794,65	3,15
Фактор С - (удобрения)	36873,40232	3	12291,13411	6342,08	2,76
Взаимодействия АВ	21,62043	2	10,81022	5,58	3,15
Взаимодействия АС	27,88045	3	9,29348	4,80	2,76
Взаимодействия ВС	547,09463	6	91,18244	47,05	2,25
Взаимодействия АВС	37,48290	6	6,24715	3,22	2,25
Остаток (ошибки)	133,72403	69	1,93803	-	-

t (05)	2,00	
Ошибка опыта	0,70	
Ошибка разности средних	0,98	
НСР 05 (общая)	1,97	
НСР 05 (%)	1,72	
Ошибка разности средних по фактору А	0,28	
НСР 05 А	0,57	Ok!
Ошибка разности средних по фактору В	0,35	
НСР 05 В	0,70	Ok!
Ошибка разности средних по фактору С	0,40	
НСР 05 С	0,80	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВ	0,70	
НСР 05 АВ	1,39	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АС	0,57	
НСР 05 АС	1,14	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию ВС	0,49	
НСР 05 ВС	0,98	Ok!
Ошибка разности средних по взаимодействию АВС	0,40	
НСР 05 АВС	0,80	Ok!