

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет

Кафедра агрохимии и почвоведения

ДОПУЩЕНА К ЗАЩИТЕ
Зав. выпускающей кафедры
профессор, д.с.-х.н.
_____ И.П. Таланов
«___» _____ 201__ г.

Шарифуллина Айгуль Мисхатовна

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА
РАЗНЫХ ФОНАХ ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ
ТАТАРСТАН

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание степени магистра по направлению подготовки

35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение

по магистерской программе «Воспроизводство плодородия почв в условиях
усиления антропогенной нагрузки»

Научный руководитель
профессор, д.с.-х. н.

подпись

Таланов И.П.

Автор работы студент

подпись

Шарифуллина А.М.

Казань – 2017

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»
Агрономический факультет
Кафедра агрохимии и почвоведения

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой профессор, д.с.-х.н.
И.П. Таланов
«10» июня 2017 г.

Задание на подготовку магистерской диссертации

1. Фамилия, имя, отчество магистранта Шарифуллина Айгуль Мисхатовна
2. Тема магистерской диссертации Эффективность некорневой подкормки яровой пшеницы на разных фонах питания в условиях Закамья Республики Татарстан.
3. Срок сдачи законченной работы «10» июня 2017 г.
4. Перечень подлежащих разработке в диссертации вопросов (краткое содержание отдельных разделов и календарные сроки их выполнения:
 - а) Патентные исследования и аналитический обзор литературы. Формулирование цели и задач собственной НИР.
Ноябрь – декабрь 2015 г.
 - б) Закладка и проведение лабораторно-модельных экспериментов. Подготовка удобрений, материалов и инвентаря к закладке полевого опыта.
Январь – апрель 2016 г.
 - в) Закладка и проведение полевого опыта. Фенологические наблюдения. Отбор почвенных и растительных образцов. Уборка урожая. Структурный анализ урожая. Лабораторные анализы образцов почв и растений.
Апрель – октябрь 2016 г.
 - г) Обобщение результатов исследования. Обобщение, статистическая обработка результатов исследования.
Март – апрель 2017 г.
5. Дата выдачи задания «25» сентябрь 2015 г.

Научный руководитель Таланов И.П. Фамилия И.О.

Задание принял к исполнению _____
(дата и подпись магистра)

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
1.1 Факторы формирования урожая яровой пшеницы.....	5
1.2. Сравнительный анализ применения азотных удобрений.....	11
2 МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	30
2.1 Место проведения исследований и характеристика почвенно-климатических условий.....	30
2.2 Метеоусловия на опытном участке в годы проведения исследований.....	39
2.3 Схема опыта и методика проведения исследований.....	40
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	44
3.1 Фенологические наблюдения и динамика густоты стояния растений.....	44
3.2 Сохранность растений яровой пшеницы.....	2
3.3 Закономерности водопотребления посевов.....	2
3.4 Пищевой режим почвы.....	51
3.5 Фотосинтетическая деятельность растений.....	2
3.6 Урожайность, структура урожая и качество зерна.....	57
3.7 Экономическая эффективность.....	65
ВЫВОДЫ.....	2
Список литературы.....	2
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	2

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований. Повышение конкурентоспособности зернового подкомплекса Республики Татарстан является приоритетной задачей краткосрочного периода развития экономики региона. К 2017 году в яровом клине республики планируется довести долю зерновых до 30...35 %, в том числе 14...20 % яровой пшеницы. Факторами, способствующими своевременному решению этой задачи, является использование достижений менеджмента и теории управления проектами; разработка соответствующих типов агротехнологий; их стандартизация и сертификация, в том числе и по международным нормам; техническое, технологическое и информационное обеспечение растениеводства для хозяйств с различными технологическими укладами, специализацией и формой собственности [31].

Зерно яровой мягкой пшеницы сильных сортов является ценным для производства высококачественного хлеба, обладает наиболее высоким выходом питательных веществ с единицы площади посева и в отношении к производственным затратам, более высокими темпами роста урожайности, простотой в уборке, хранении и транспортировке [19].

Фактором, лимитирующим получение высоких стабильных урожаев яровой пшеницы в условиях Закамья, является дефицит влаги. Однако в этом регионе наиболее благоприятные условия для формирования зерна с высоким содержанием белка и клейковины. Стабильности получения высококачественного зерна с ценными пищевыми качествами способствует такой агротехнический прием как некорневая подкормка. Она применяется в фазу колошения в интенсивных агротехнологиях для получения зерна 2 и 3 класса с высоким содержанием белка. Поэтому изучение влияния некорневых подкормок на урожайность и качество зерна яровой пшеницы является актуальным.

Цель и задачи исследований. Целью исследования явилось изучение влияния некорневых подкормок на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы сорта Тулайковская 10 в условиях Закамья.

В задачи исследования входило:

1. Расчет доз удобрений для формирования фона в сочетании с некорневыми подкормками яровой пшеницы.
2. Оценка урожайности яровой пшеницы сорта Тулайковская 10 на разных фонах питания с некорневыми подкормками растворами мочевины и ЖУСС.
3. Оценка качества зерна яровой сильной пшеницы, получаемого на разных фонах минерального питания в сочетании с некорневыми подкормками.

Научная новизна исследований заключается в том, что впервые в условиях Закамья определена эффективность некорневых обработок карбамидом и карбамидно-аммиачной смесью для сорта Тулайковская 10 в фазу колошения.

Апробация исследований. Результаты исследований докладывались на региональных и международных конференциях и были отмечены дипломами.

Структура работы. Работа по характеру является исследовательской, включает аналитический и исследовательский разделы и оформлена в виде введения, трех разделов, глав и подглав. Содержит выводы, список литературы, включающий 45 наименований источников, в том числе 5 зарубежных и 4 приложения, всего 73 листа.

1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Факторы формирования урожая яровой пшеницы

В Российской Федерации возделывается яровая пшеница двух видов: твердая и мягкая. Мягкие пшеницы более раннеспелые, основные площади их возделывания сосредоточены в нечерноземной полосе и в северных районах Европейской части России, в Сибири и на Урале. Сорта твердой пшеницы чаще всего позднеспелые. Выращивают их в восточных и юго-восточных районах Европейской части России и в Западной Сибири.

Твердая пшеница используется для выработки макаронных изделий, манной крупы и кондитерских изделий. Зерна мягкой и твердой пшеницы легко отличить друг от друга. Зерно мягкой пшеницы более округлое, мучнистое. Зерно твердой пшеницы более вытянутое, прозрачное, в разрезе — стекловидное, содержит много белка, отличается большим абсолютным весом, тонкокожестью и лучшими мукомольно-хлебопекарными качествами.

В последние годы многие авторы указывают на то, что происходит снижение качества производимого хозяйствами зерна яровой пшеницы. В качестве объективных причин указываются такие как: размещение посевов по плохим предшественникам (пшенице, ячменю, овсу); необоснованно низкое применение минеральных удобрений и пестицидов, дисбаланс элементов питания, что ведет к потерям урожайности и снижению качества зерна; - загущенные посевы яровых культур; посев малоценных сортов; несоблюдение нормативной влажности зерна при реализации и хранении зерна, не прошедшего дозревания; малая заинтересованность руководителей хозяйств в производстве зерна высокого качества из-за отсутствия четкого государственного регулирования цен на зерно[17, 22].

Исходя из вышеперечисленного, важное значение для получения высококачественного зерна яровой пшеницы имеет: выбор предшественника, оптимальной нормы высева и удобрений. По мнению многих авторов, мягкая

яровая пшеница не столь требовательна к условиям возделывания как, например, твердая пшеница, однако это не значит, что при ее возделывании можно пренебрегать какими-либо технологическими приемами [30, 32].

Отметим важность некоторых технологических приемов. Во-первых, продуктивность сорта в полной мере может проявиться только при оптимальной для данного сорта и условий его возделывания густоте стояния растений, которая, в свою очередь, зависит от нормы высева семян и их полевой всхожести. Для получения высоких устойчивых урожаев с хорошими качественными и физическими свойствами зерна необходимо выращивать на единице площади оптимальное количество растений. Для повышения всхожести семян и ускорения появления дружных всходов, семена пшеницы возможно подвергать воздушно-тепловому обогреву и яровизации. На участках, засеянных яровизированными семенами, появляются более дружные всходы. У растений наблюдается более мощная корневая система, и их развитие ускоряется. А это помогает созреть пшенице до наступления осенних заморозков на севере и до наступления суховея на юге.

Многие авторы отмечают, что яровая пшеница слабо кустится и урожай этой культуры создается не количеством стеблей в кусте, а количеством растений в поле. Поэтому, по мере увеличения нормы высева семян при перекрестном посеве, получают большее количество растений, а, следовательно, и больший урожай.

Семена при посеве яровой пшеницы на легких, быстро пересыхающих почвах необходимо заделывать на глубину 5...6 см, на тяжелых, более влагоемких почвах — на 3...4 см. При сухой погоде заделка семян должна быть более глубокой, чем при влажной. Кроме того, в засушливых районах семена заделываются глубже, чем во влажных.

Посев семян яровой пшеницы необходимо проводить как можно раньше, так как при недостатке влаги в более поздние сроки сева кущение пшеницы может задерживаться или даже полностью прекращаться, а также значительно снижается урожай. Яровая пшеница хорошо приспособлена к росту и развитию

при низких температурах, поэтому всходы ее не боятся весенних заморозков. Кроме того, яровая пшеница при раннем посеве не повреждается шведской мухой, так как к моменту появления ее личинок растения пшеницы становятся достаточно окрепшими, стойкими. Культура яровой пшеницы в первый период жизни растет медленно и сильно угнетается сорняками, поэтому начинать прополку посевов необходимо как можно раньше до начала фазы выхода пшеницы в трубку [38].

Во-вторых, по мнению многих авторов [27, 31, 40] в условиях Республики Татарстан лучшим предшественником яровой пшеницы является чистый пар. Кроме того, эффективность удобрений, при возделывании яровой пшеницы, выше при их применении по озимой ржи, чем по чистому пару и гороху. Так, по мнению Шакирзянова Р.Р. при внесении полного минерального удобрения в расчете на 3 т зерна яровой пшеницы, прибавка урожая зерна по озимой ржи составила 890, по гороху 740, по чистому пару 650 кг/га [39].

Важным технологическим приемом является предпосевная обработка семян пшеницы. Рекомендуется препарат ЖУСС (медь + молибден), который способствует повышению качества зерна пшеницы. Предпосевная обработка семян яровой твердой пшеницы ЖУСС (медь + молибден) способствовала снижению процента распространенности и развития корневых гнилей, снижению коэффициента водопотребления, увеличению листового фотосинтетического потенциала, количества накопленной сухой биомассы и коэффициента использования ФАР [39].

Неотъемлемым приемом интенсивных технологий, имеющим особое значение для урожайности и качества зерна, является применение минеральных удобрений с учетом особенностей предшественников, предпосевной обработки семян и сорта. Так, в опытах Р.Р. Шакирзянова на яровой твердой пшенице внесение минеральные удобрения макро- и микроэлементов способствовали повышению содержания белка с 11,6 на контроле до 15,9% в варианте

на получение 3 т зерна с обработкой ЖУСС (медь + молибден), сырой клейковины — с 28,8 до 31,9% и натуры — с 755,9 до 774,7.

В.Г. Антонов изучал действие некорневых подкормок. По его данным, улучшение питания растений за счет некорневых подкормок способствовало увеличению массы 1000 зерен яровой пшеницы на всех изучаемых сортах от 0,2 до 3,7 г. Наибольшие показатели прибавки он получил от применения карбамида в дозе 30 кг д.в./га и кристалона особого, а также от применения ЖУСС-2[2].

По данным исследований И.А. Гайсина, М.Г. и С.Г. Муртазиных, некорневые подкормки препаратами, содержащими хелаты меди и цинка совместно с азотом в дозе 30 кг/га повысили урожайность зерна на 0,37 – 0,48 т/га и оказали положительный эффект на качество урожая. Так, наибольшее увеличение качественных показателей зерна эти исследователи наблюдали в варианте с применением препарата ЖУСС-3 в дозе 2 л/га совместно с азотом. При этом повышение относительно контроля составило: натуры – 8 г/л, стекловидности – 4 %, клейковины – 5,9%, сырого протеина – 1,2% и сбор белка увеличился на 148 кг/га. Авторами был сделан вывод, что применение хелатного микроудобрения совместно с азотом при некорневой подкормке растений в фазе колошения способствовало увеличению урожайности зерна, улучшению его качественных характеристик [6].

Яровая пшеница является одной из важнейших зерновых культур мира. Ее выращивают как во влагообеспеченных, так и в засушливых регионах мира и нашей страны, и почти для всех территорий возделывания яровой пшеницы проблемным является вопрос обеспеченности азотом. В связи с этим, требуется внесение повышенных и высоких доз азота в форме минеральных и органических удобрений. Величина доз азота зависит от плодородия почвы [17]. Так, по мере перехода от зон дерновоподзолистых, серых лесных почв с осадками 500...800 мм и 400...600 мм (ГТК = 1,3-1,9 и 1,4) к черноземам южным, где на европейской части РФ фиксируется 300...400 мм осадков (ГТК = 0,6-1,1) прибавка от внесения N_{60} в первом случае и N_{30-40} – во втором

снижается с 8,6...5,4 ц с 1 га при средней урожайности 26,5...26,7 ц с 1 га до 1,5 ц с 1 га при 18,47 ц с 1 га [1]. Методикой Агрохимцентров предусматривается определение азота нитратов в слое почвы 0-0,40 м [28].

Т.Г. Хадеев в своих исследованиях изучал технологию возделывания новых сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Закамья республики Татарстан. Он пришел к выводам, что в настоящее время селекционными учреждениями Поволжья создан ряд сортов яровой мягкой пшеницы, отличающихся более высокой продуктивностью—на уровне 5,5...6,0 т/га. Наиболее адаптированными для условий Закамья, из достаточно большого числа сравниваемых сортов, оказались раннеспелый сорт Красноуфимская 90 и среднеспелые сорта Лада и Л-503. Исследованиями этого автора установлено, что наиболее оптимальное соотношение в аспекте экономного расходования влаги для всех сортов сочетать нормы высева на уровне 5,0 млн. всхожих семян на гектар и внесение удобрений в расчете на урожай 6,0 т/га. Коэффициент водопотребления при этом наименьший был зафиксирован 721 м³/т у сорта Красноуфимская 90 и 621 м³/т у сортов Лада и Л-503. Наивысший расход элементов питания отмечался у сорта Красноуфимская 90 и составлял 34,1...39,1 кг/т азота, 11,7...13,2 фосфора и 31,7...39,9 кг/т калия. У сортов Лада и Л-503 эти показатели были заметно ниже: по азоту на 2,7...5,1; по фосфору на 1,62...0; по калию на 4,3...5,1 кг/т [35].

Заметное влияние на рост и развитие растений оказывали изучаемые приемы агротехники, а именно норма высева и дозы удобрений. Так, увеличение нормы высева с 4 до 7 млн. всхожих семян на гектар приводило к сокращению продолжительности вегетационного периода на 2...3 дня. Внесение удобрений, напротив, увеличивало вегетацию на 5...7 дней. Увеличение норм высева и доз удобрений приводило к росту площади листовой поверхности на 35...50 %, возрастанию фотосинтетического потенциала на 60...80 %, однако отмечалось некоторое снижение чистой продуктивности фотосинтеза на 10...15%. Из трех исследуемых сортов наилучшие фотосинтетические показатели в среднем за три года отмечены у Л-503.

Прирост биомассы при увеличении нормы высева с 4 до 7 млн. всхожих семян на га составил по сортам 2,33...2,69 т/га (25...35%). Внесение удобрений способствовало еще более значительному увеличению биомассы на 3,57...4,57 т/га (60...75%). Наилучшие условия для формирования высокопродуктивного колоса у всех исследуемых сортов создавались при сочетании дозы удобрений под планируемый урожай 6,0 т/га и нормы высева 5 млн. всхожих семян на гектар. Здесь отмечалась наибольшая масса зерна с одного колоса: 0,92 г у сорта Красноуфимская 90; 1,06 у сорта Лада и 1,08 г у сорта Л-503.

Наивысшая урожайность яровой мягкой пшеницы в опытах Т.Г. Хадеева у всех изучаемых сортов достигалась при сочетании нормы высева 5 млн. всхожих семян на гектар и внесения удобрений на планируемый урожай 6,0 т/га. В среднем за три года по сортам она составила: Красноуфимская 90 4,42 т/га; Лада 5,30 т/га; Л-503 5,29 т/га. На данных вариантах было получено наилучшее соотношение зерна и соломы [35]. Указанное сочетание агротехнических приемов было наилучшим и для формирования качества зерна. В среднем за три года наилучшие показатели составили у сорта Л-503: натура - 791 г/л, стекловидность - 72 %, содержание сырой клейковины - 38,7 %, общая хлебопекарная оценка - 4,9 балла. Близкие показатели были у сорта Красноуфимская 90. Сорт Лада значительно уступал двум названным выше сортам по качеству зерна. Проведенная автором энергетическая оценка рекомендуемых приемов возделывания показала, что они повышают коэффициент энергетической эффективности у сорта Красноуфимская 90 до 2,15 (увеличение на 32 %) и у сортов Лада и Л-503 до 2,54 (увеличение на 35 %). По расчетам экономической эффективности наиболее выгодно в условиях Закамья выращивать сорт Л-503, который дает наибольший условный чистый доход 1954 тыс. руб./га и наивысший уровень рентабельности 161 %. Мы остановились на рассмотрении результатов исследований этого автора наиболее подробно, так как они являются некоторым основанием для наших исследований. В них обоснованы дозы удобрений для яровой мягкой пшеницы на черноземах выщелоченных, и в своих исследованиях мы опирались на них,

но нет исследований по некорневым обработкам, что является новым для этих условий.

1.2. Сравнительный анализ применения азотных удобрений

Работами многих ученых установлено то, что основные полевые культуры предъявляют высокие требования к дополнительному внесению промышленно произведенного азота. Требования к экономически и экологически эффективному применению азотных удобрений обуславливают целесообразность проведения исследований по оптимизации азотного питания растений на основе почвенной диагностики и приемов рационального их внесения [16,36]. Целью многих исследований являлась оценка влияния азотных удобрений на качество зерна и урожайность яровой пшеницы, а также в обоснование и разработка приемов эффективного использования азота почв и удобрений для формирования высокого и качественного уровня урожая яровой пшеницы в различных зонах РФ.

Многие авторы подчеркивают, что яровая пшеница предъявляет высокие требования к условиям минерального питания и наличию в почве легкодоступных форм питательных веществ. Это объясняется сравнительно коротким вегетационным периодом и пониженной усвояющей способностью корневой системы [1,4,8,21]. Часто растения пшеницы испытывают стресс в условиях кислой среды почвенного раствора. Хорошие урожаи ее можно получить только на почвах со слабокислой и нейтральной реакцией среды (рН 6,0–7,5). Количество минерального азота, который могут усвоить растения яровой пшеницы, определяется глубиной размещения основной массы корней в корнеобитаемом слое почвы. Как показали исследования многих авторов, формирование урожая пшеницы значительно изменяется в зависимости от того, на какой глубине находятся сами внесенные азотные туки. В этой связи некорневые подкормки азотными удобрениями приобретают особую значимость.

Прибавка урожая от внесения азотных удобрений (аммиачная селитра) в слой 0...0,20 м составляет 69%; в слой 0,20...0,40 м – 42 %. Использование азота из горизонтов глубже 0,40 м резко снижается (до 7–3%). Основная масса зерна (из урожая), например, на серых лесных почвах формируется за счет азота, находящегося в слое 0...0,20 м. Исследованиями ученых доказано, что локальное внесение любой формы азотных удобрений способствовало повышению урожайности пшеницы. Так, суммарная средняя прибавка по натриевой селитре составила 75%, аммиачной селитре – 69, мочеvine – 60, сульфату аммония – 50%. Если в действии локальное внесение увеличивает урожайность, то в последствии различий между поверхностным и локальным способами не отмечалось. Как и при поверхностном внесении, более высокая прибавка была получена при внесении натриевой селитры и аммиачной селитры. Локализация значительно повышала эффективность применения мочевины[4].

Под влиянием азотных удобрений в зерне пшеницы увеличивается содержание белка и клейковины, улучшаются хлебопекарные качества муки. Так, при внесении азотных удобрений количество белка возрастает на 1,7...2,4%, клейковины на 2,5...5,1%. Применение азота на фоне Р и К по сравнению с одним азотом повышает содержание белка на 0,2 %, клейковины на 2,6 % [3].

А.Г. Крючков в своих исследованиях заключает, что на черноземах южных Оренбургского Зауралья, входящего согласно природно-сельскохозяйственного районирования в Казахстанскую засушливую степную провинцию, по почвозащитным парам на фоне без внесения удобрений оптимальные запасы азота в слоях почвы 0...0,30 м, 0,30...0,60 м и 0,60...1,00 м составляют 182,56 кг, 158,05 кг и 148,72 кг на 1 га, способствующие получению 3,17; 3,33 и 3,35 т с 1 га яровой твёрдой пшеницы при запасах продуктивной влаги в слое 0-1,00 м на уровне 148-169,9 мм. На фоне почвозащитного пара с внесением с осени фосфорного удобрения под последнюю обработку дозой 40 кг д.в. на 1 га наибольшая урожайность достигается при запасах азота в слоях: 0...0,30 м – 117,6 кг на 1 га (3,57 т с 1 га), 0,30...0,60 м – 116,16 кг на 1 га (3,52 т

с 1 га) и 0,60...1,00 м – 146,14 кг на 1 га (3,26 т с 1 га). Повышение запасов азота в разных слоях почвы до 342,72 - 466 кг на 1 га по пару без удобрений приводило к снижению урожайности до 1,94 - 2,31 т/га или на 38,8...31,0%, а по удобренному P_{40} пару до 382,96...419,92 кг на 1 га до 2,61...2,12 т/га или на 35...25,8%.

Немаловажным фактором в технологии возделывания яровой пшеницы является определение сроков основной обработки почвы. Примечательно, что с точки зрения влагосбережения наиболее эффективной является ранняя (августовская) зяблевая вспашка. Потенциальное накопление осадков в холодный период года, например, в Среднем Поволжье оценивается на уровне 95–150 мм. В зимний период для увеличения накопления снега на полях рекомендуется проведение снегозадержания. Для этого используют широкозахватные гидрофицированные снегопахи СВШ/7, СВШ/10 и СВУ/2,6. Снежные валики должны нарезаться при высоте снежного покрова не ниже 0,12...0,15 м. Расстояние между вершинами валиков делают 4...5 м, а их направление должно быть поперек господствующих зимой ветров. Важно правильно отрегулировать снегопахи, которые должны оставлять защитный слой снега 2...5 см и не зачернять снежные валики частицами захваченной почвы.

Обработка почвы ранней весной обеспечивает хорошее выравнивание почвы и способствует уменьшению испарения влаги. Основным приемом в этот период является покровное боронование, которое необходимо проводить при наступлении физической спелости почвы на глубине 4...5 см (при влажности почвы 70...75% НВ). По возможности этот важнейший прием необходимо выполнить за 2...3 суток на всю засеваемую площадь, так как за один теплый весенний день на испарение теряется 40...45 т/га воды. На отвальной зяби используют бороны БЗСС/1,0 в два следа. Рекомендуется проводить боронование поперек к основной обработке почвы. Предпосевную культивацию проводят после поспевания почвы на всю глубину рыхления (под яровую пшеницу это 6...8 см). Как показывает опыт, иначе лапы культиватора

нарезают из сырой почвы «ремни», которые создают на поле грубую комковатую поверхность, отрицательно влияющую на качество посева. Высокое качество предпосевной обработки почвы достигается при использовании культиваторов КПС/4 в агрегате с боронами БЗСС/1,0 в один след и шлейфами для выравнивания почвы. Хорошо спланированное и качественно проведенное лущение позволяет сохранить значительный запас влаги в почве, уничтожить сорняки, вредителей и болезни, и повысить производительность агрегатов и качество вспашки на 10...15 %.

Исследования по эффективности применения удобрений под зерновые культуры проводятся в Поволжье на протяжении более 70 лет. Начало исследований по удобрению яровой пшеницы в Поволжье приходится на 30-ые годы XX века, когда по инициативе В.П. Мосолова по программам ВИУА в течение нескольких лет на маломощных черноземах Бугульминского опытного поля закладывались опыты по классической восьмимерной схеме с дозами N45 P45/60 K45. При урожайности на контроле 1,15 т/га P45/60 обеспечило прибавку в 224 кг, N45 P45/60 – в 384 кг, P45/60 K45 – в 315 кг и N45 P45/60 K45 – в 547 кг.

В 1934–1938 гг. ученик В.П. Мосолова С.С. Ильин с большой группой студентов Казанского СХИ и практиков - полеводов провел исследования отзывчивости яровой пшеницы и других культур с охватом всех основных типов и видов почв Татарии. Были изучены дозы азота, фосфора и калия от 30 до 90 кг д.в./га, сроки их внесения (под зябь и весной), способы заделки (бороной, культиватором, луцильником, плугом), последствие минеральных удобрений.

С.С. Ильин и В.П. Мосолов в 1936 г. издали специальную брошюру «Культура яровой пшеницы», где был сделан вывод о том, что в условиях черноземных почв пшеница в первую очередь нуждается в фосфорных удобрениях, а азот и калий находятся во втором минимуме [13, 25].

В условиях подзолистых почв более заметно действие азота, фосфор стоит на втором месте, а калий действует слабо. В целом оптимальные нормы

азота, фосфора и калия, обеспечивающие наибольшие прибавки урожайности, находились в пределах 45–60 кг д.в./га. Лучшими сроком и способом внесения удобрений оказался осенний – под плуг, азотных – весенний под культиватор и лушильник.

В течение длительного периода времени исследования по вопросам удобрения яровой пшеницы в Поволжье проводила М.П. Чуб. Она пришла к выводу, что в лесостепных районах при выращивании сортов средней продуктивности для достижения урожая 2–2,5 т/га зерна 1-го класса при посеве после бобовых, озимых, вико – овса и кукурузы следует вносить не менее 60 кг д.в./га азота, при размещении после яровых колосовых – 90 кг д.в./га азота, при урожае 3,5–4 т/га после тех же предшественников доза азота должна быть повышена до 100–120 кг д.в./га. В лесостепных районах и северных районах черноземной степи, по мнению этого автора, азот должен преобладать над фосфором. Примерная доза азотно-фосфорного удобрения N60/100 P40/60, лучшее соотношение азота и фосфора 2,0–1,5:1,0, а для сортов интенсивного типа – 2,5:1,0. В более засушливых районах черноземной сухой степи это соотношение должно быть равно 1,5:1,0, а рекомендуемая доза удобрений – N60 P40 [37].

Исследования Н.А. Колчиной (1987) на черноземных и темно-каштановых почвах показали, что при посеве яровой пшеницы после люцерны в качестве предшественника рекомендуется применение только фосфорно-калийных удобрений P200 K60. В то же время С.П. Угрюмова (1979) рекомендует при возделывании яровой пшеницы равное внесение всех элементов N90 P90 K90, а А.П. Муравлев (1975) и В.Б. Нарушев (1988) наиболее благоприятными определили следующие дозы – соответственно N150 P120 K75 и N90 P60 K30 [24].

Изучив собранные обширные данные по применению удобрений в различных регионах, В.Д. Панников и В.Г. Минеев (1986) подчеркивают, что действие удобрений на урожайность яровой пшеницы существенно изменяется в зависимости от климатических условий, типа и механического состава почв,

предшественников, доз и способов внесения. В целом установлена закономерность снижения эффективности удобрений в лесостепной и степной зонах по мере продвижения с запада на восток. Так, в массовых опытах ВИУА прибавки урожая зерна данной культуры от внесения полного минерального удобрения при умеренных дозах составляла в западной части зоны 520 кг, а в восточной – 330 кг/га. Таким образом, к настоящему времени накоплен значительный экспериментальный материал, показывающий высокую эффективность удобрений в процессе формирования урожая и качества зерна яровой пшеницы. Однако исследования показывают, что существует возможность и необходимость оптимизации доз и соотношений элементов питания. Существенной доработки в настоящее время требует система внесения удобрений в Среднем Поволжье [20].

Эталонной будет являться система удобрений, которая обеспечит оптимальный уровень содержания питательных веществ в почве и растениях на протяжении всего периода вегетации. Система удобрения предполагает оптимальную норму удобрений, которая рассчитывается на планируемую урожайность культуры, учитывает сортовые особенности, уровень плодородия почвы, предшественник, потребность растений в питательных элементах по фазам развития. Существует правило, что увеличение уровня урожайности повышает потребность растений в питательных веществах, и поэтому дозы вносимых удобрений также повышаются. Многими исследованиями установлено, что однократное внесение сразу больших доз удобрений приводит к значительному повышению концентрации почвенного раствора, что особенно отрицательно сказывается на молодых проростках. При этом увеличиваются непродуктивные потери удобрений и ухудшается экологическая обстановка [11,12, 18, 23].

Потребность растений в питательных веществах на первых этапах роста невелика, поэтому заранее внесенные удобрения зачастую оказываются или вымытыми из слоя распространения корней, который еще невелик, или связываются почвенными минералами и микроорганизмами в малодоступные

для растений формы. Исследования показывают, что в условиях засушливого климата эффективность использования удобрений снижена из-за того, что деятельная часть корневой системы в период наибольшей потребности растений в питательных веществах перемещается в более глубокие и влажные слои почвы, и таким образом удобрения, находящиеся в верхнем пересушенном слое почвы, остаются практически неиспользованными. В связи с этим локальные способы снесения удобрений показывают свою большую эффективность, в частности внекорневые подкормки позволяют строго дозировать подачу питательных веществ непосредственно в растение. Для того, чтобы увеличить доступность удобрений для растений, их необходимо вносить в периоды острой нужды. Таким образом, наибольший эффект может быть достигнут, если перед посевом вносить только часть удобрений, а остальные давать дробно в виде подкормок во время роста растений. В настоящее время не существует единого мнения по поводу точных сроков и доз применения удобрений. Живые системы, которыми являются растения имеют высокую степень приспособленности к окружающей среде и одновременно устойчивости к ее воздействующим факторам.

Многие ученые указывают, как уже упоминалось выше, на необходимость дробного внесения элементов питания, в то время как другие ученые придерживаются точки зрения о том, что необходимо полностью вносить перед посевом фосфор и калий и только азот можно использовать дробно. Однако реальность такова, что получить высококачественное зерно яровой пшеницы в настоящее время невозможно без применения достаточно высоких доз азотных удобрений. Опытами многих ученых установлено, что допосевное внесение азота способствует бурному развитию вегетативной массы и она опережает в своем росте и развитии корневую систему, что зачастую приводит к полеганию посевов [29, 39]. В таких случаях происходит ухудшение использования питательных веществ из почвы и происходят значительные потери азота. Это несколько объясняет наблюдаемую большую эффективность азотных удобрений в более поздние периоды развития растений, поэтому

многие из авторов считают, что дробное применение азотных удобрений повышает и урожайность, и качество зерна яровой пшеницы. Однако другие авторы утверждают обратное - дробное внесение азотных удобрений никак не увеличивает прибавку урожая при условии одинаковых норм внесения удобрений в один прием. Так, П.М. Фокеев (1961) приводит такие результаты опытов, проведенных на полях НИИСХ Юго-Востока: при применении N90 до посева на фоне P90 K40 получена урожайность яровой пшеницы 3,57 т/га с содержанием клейковины в зерне 28,4%; при внесении N60 до посева + N30 в период колошения-цветения урожайность снизилась до 3,4 т/га (содержание клейковины 30,5%). Внесение N120 до посева на фоне P90 K40 повысило урожайность до 3,95 т/га, внесение N90 до посева + N30 в период колошения-цветения повысило урожайность до 4,0 т/га (содержание клейковины 30%). Таким образом, автор указывает, что наблюдается как повышение, так и снижение урожайности от дробного внесения азота. Вместе с тем, П.М. Фокеев указывает на необходимость внесения части азота в подкормку в период колошения-цветения для увеличения белка и клейковины в зерне.

М.И. Княгиничев (1951) и И.В. Мосолов (1973) так же поддерживают точку зрения, что поздние вегетационные подкормки повышают качество зерна, однако не оказывают никакого влияния на урожайность. По нашему мнению, такие противоречивые данные могут быть объяснены тем, что различные ученые проводили дробные подкормки азотными удобрениями в различные сроки. Исследования некорневых подкормок немногочисленны. В имеющихся работах указывается, что при внесении подкормки до колошения повышается урожайность и качество зерна, а при более поздних сроках внесения азот оказывает влияние только на качество зерна.

В современных условиях большей доступности технического и цифрового оснащения, наиболее прогрессивным методом назначения доз азотных удобрений должно быть их внесение по результатам почвенной и растительной диагностики, т.е. постоянного мониторинга концентрации растворов. Отсюда вытекает необходимость пополнения нехватки в азоте

дробным внесением удобрений. Эффективность такого метода уже была отмечена многими учеными, поскольку между содержанием элементов питания в почве и растении, с одной стороны, и урожаем, с другой стороны, существует тесная прямая зависимость.

Особое место в работах многих ученых уделяется внесению удобрений в засушливых агроклиматических условиях. Указывается, что отзывчивость растений в таких условиях не всегда достаточна для покрытия затрат на внесение удобрений. Особое место сейчас уделяют мелиорации – при орошении эффективность вносимых удобрений возрастает в разы. В то же время сейчас появилось много препаратов, способных при небольших затратах повышать устойчивость растений к болезням и вредителям, увеличивать урожайность, технологические свойства, качество продукции и т.д. Это биопрепараты как природного, так и синтетического происхождения. Способы их применения различные - обработка растений, семян, внесение в почву, внекорневые подкормки, однако цель одна – повлиять на процессы жизнедеятельности или структуру растений в нужном нам направлении [5, 7].

Яровая пшеница показала хорошую отзывчивость на внесение удобрений, однако в связи с высокой стоимостью удобрений в последние годы резко сократилось их применение производителями яровой пшеницы независимо от организационных форм предприятий и собственности. Поэтому на смену дорогостоящим удобрениям стали разрабатывать и применять стимуляторы роста и биопрепараты, которые при меньшей стоимости дают аналогичный экономический эффект, и целый ряд из них уже завоевали популярность. Одним из таких препаратов, рекомендуемым производству является современный стимулятор роста Мивал, который относится к группе кремнийорганических соединений силатранов. Он обладает уникальным действием на живые организмы. Характер физиологического действия силатранов, главным образом, обусловлен их атрановым гетероциклом, значительный дипольный момент которого придает молекулам силатранов высокую проницаемость в клеточные мембраны, а жесткость повышает

устойчивость последних к различным неблагоприятным факторам. Карбофункциональные заместители у атома кремния и в органическом радикале, содержащие фрагменты молекул, не обладающих специфической биологической активностью, изменяют физико – химические свойства силатранов, такие как коэффициент распределения в системе липид – вода, а мощный электронодонорный эффект атранового остова вызывает перераспределение электронной плотности в радикале у атома кремния. Это влияет на внедрение молекул силатрана в клеточные мембраны, изменяет их взаимодействие с биологическими рецепторами, а также скорость и пути метаболического распада, что соответственно сказывается на направленности биологических реакций и эффективности препарата.

Важным приемом повышения жизнестойкости растений является подготовка семян к посеву. Этот прием не вызывает ни у кого удивления в отношении овощных культур, но в отношении зерновых – многие производители пренебрегают этой операцией, но, как показывает опыт, напрасно.

Для посева яровой пшеницы необходимо брать семена только первого класса, 1–3-й репродукции. Масса 1000 зерен должна быть: для мягкой пшеницы 35...40 г; для твердой не менее 40 г. Сила роста мягкой пшеницы не менее 80%, твердой – 70%. При использовании семян с такими показателями всходы должны быть дружными и полными. Семена доводятся до кондиций посевного стандарта, обеззараживаются от возбудителей головневых заболеваний, корневых гнилей, плесневения семян и почвообитающих вредителей протравливаются контактными (ТМТД, гексатиурам) и системными (байтан, витавакс) препаратами с использованием машин ПС-10, ПСШ-5, КПС-10. Важно при проведении обработки выдерживать нормы расхода препаратов и следить за его равномерным распределением и прилипаемостью на поверхность семян. Сейчас распространена инкрустация семян зерновых культур пленкообразующими составами, включающими протравители,

микроэлементы, регуляторы роста и пленкообразователь. Эта операция заметно повышает стоимость семян.

Рекомендации по посеву яровой пшеницы. Как уже указывалось, в условиях Поволжья в производстве приняты самые ранние сроки посева яровой пшеницы, которые определяются сроками поспевания почвы и возможностью начала ее предпосевной обработки. Одним из важнейших факторов, определяющих полноту и состояние всходов яровой пшеницы является глубина посева семян. В идеальных условиях она должна соответствовать нормальному залеганию узла кущения, обычно это составляет 2,5–3,0 см. Биологически допускается, но не является оптимальной глубина посева семян, которая соответствует предельной длине coleoptily проростка для данного сорта. Для большинства районированных сортов яровой мягкой пшеницы - это 7...8 см. Получается, что рекомендации сеять яровую пшеницу на такую глубину в степных районах – это мера вынужденная, кроме всего прочего, на этой глубине более оптимальны условия увлажнения почвы.

Обязательным производственным условием является посев яровой пшеницы в один день с культивацией. После зяблевой вспашки посев производится рядовым способом с междурядьями 0,15 м дисковыми сеялками СЗ-3,6 и СЗН-3,6, оборудованными шлейфами. Посев, подобно предпосевной культивации, необходимо проводить поперек основной обработки почвы.

Нормы высева яровой мягкой пшеницы в условиях Поволжья также являются предметом исследований. В настоящее время в рекомендациях наиболее часто встречается норма в 4,0–4,5 млн всхожих семян на га. В условиях применения интенсивных технологий, наличия доступной влаги для растений целесообразно увеличение норм посева.

Если производилась плоскорезная обработка, то посев лучше проводить стерневой сеялкой СЗС-2,1, которая позволяет одновременно проводить несколько операций – культивацию, внесение удобрений, посев и прикатывание.

Рекомендации по уходу за посевами. Уход за посевами должен начинаться с операции прикатывания. Если в период всходов образуется почвенная корка, то ее необходимо разрушать с помощью зубовых борон или ротационных мотыг. При возделывании яровой пшеницы по зональной технологии необходимо применение системы защитных мероприятий. Борьба с сорняками (овсюг, щетинник, щирица и др.) наиболее эффективно при применении агротехнического метода в комплексе с пестицидами, их можно применять как на почву, так и по вегетирующим растениям до фазы полного кущения.

Борьба с болезнями яровой пшеницы, например, бурой и стеблевой ржавчиной, мучнистой росой, корневые гнилями заключается в опрыскивании посевов фунгицидами, например, тилтом и байлетоном. Часто к значительным потерям зерна может привести повреждение растений яровой пшеницы вредителями. Основные вредители яровой пшеницы - вредная черепашка, хлебные жуки, зерновая совка, трипсы, шведская и гессенская мухи, хлебные блошки и другие. Для защиты посевов от вредителей применяются инсектициды хлорофос, фостак, децис, их дозы и сроки необходимо определять на основе обследования посевов и учета экономического порога вредоносности (ЭПВ). В современных хозяйствах зачастую не хватает качества проводимых работ, которое заключается в строгом контроле за дозами и нормами химических обработок, тщательности регулировки машин, правильном приготовлении рабочих растворов.

Рекомендации по уборке урожая. Уборку необходимо проводить в оптимальные сроки, не допускать потерь как самого зерна, так и его качества. Уборку можно проводить как прямым комбайнированием, так и отдельным способом. Для прямого комбайнирования посевов зерновых культур необходим комбайн СК-5 «Нива», либо «Енисей-1200», «Дон-1500». Прямое комбайнирование применяется тогда, когда пшеница равномерно созрела, без подгона, без сорняков, а также если посевы низкорослые, изреженные в фазу полной спелости при влажности зерна 14...17%. Если какие-либо условия не

соответствуют для прямого комбайнирования, применяют уборку отдельным способом. Яровую пшеницу отдельно убирают в фазу восковой спелости, влажность зерна достигла 35...20%, сначала ее скашивают в валки при помощи жаток ЖВР-10, ЖВН-6А, а после подсыхания зерна и стеблей в валках до влажности 14...17% производят их подбор и обмолачивание с помощью комбайнов, оборудованных металлическими или полотняными подборщиками.

Уборка – очень важная и ответственная операция, так как задержки с обмолотом пшеницы как на корню, так и в валках могут приводить к увеличению потерь зерна вследствие его осыпания или даже к ухудшению его качества. В хозяйствах должен быть организован многократный контроль за качеством зерна, который начинают с оценки состояния зерна в поле на корню перед уборкой (предварительная оценка) и продолжают оценкой сформированных партий зерна уже на току. Это будет основное обследование и завершают контроль качества при хранении и уже перед реализацией зерна как контрольное обследование.

Кратко рассмотрим основные рекомендации по яровой твердой пшенице. Твердая яровая пшеница, которую выращивают в степных районах России, в мире имеет огромное признание за хорошие хлебопекарные качества, высокое содержание белка и отличные свойства клейковины. Яровая твердая пшеница, которую выращивают на Юго-Востоке и в Сибири, набирает до 15...16 % белка, 28...30% клейковины первой и второй групп качества. По сравнению с мягкой пшеницей, у нее есть свои особенности: она формирует более слабую корневую систему, вследствие чего ниже усваивает из почвы питательные вещества. Кроме того, она даже слабее кустится, вследствие чего, поверхность почвы в посевах мало затеняется и испарение с поверхности почвы остается очень высоким на протяжении всего периода вегетации, кроме того, сильно развиваются сорняки. Для посевов твердой пшеницы руководители хозяйств должны выбирать более благоприятные земли с достаточными запасами влаги, высокой обеспеченностью питательными веществами и более чистые от сорняков поля, т.е. яровая твердая пшеница предъявляет более высокие

требования к предшественнику. Так, по мнению многих авторов, лучшим предшественником яровой твердой пшеницы является чистый пар. Кроме того, хорошими предшественниками считаются озимые, кукуруза на зеленый корм или силос, зернобобовые, многолетние и однолетние травы, ранние бобово-злаковые смеси. Своевременно обработанный чистый пар также имеет высокие преимущества как предшественник: в нем накапливается больше влаги и питательных веществ, почва очищается от сорняков, улучшается ее фитосанитарное состояние в целом.

Соблюдение высокой культуры агротехники на каждом этапе обеспечивает меньшую зависимость уровня урожайности яровой твердой пшеницы от выпадающих летних осадков и других факторов, но, что особенно важно, при этом создаются условия для формирования зерна с высоким качеством.

По рекомендациям ученых чистые пары являются обязательными предшественниками озимых культур, но в некоторые годы их используют и под посевы яровой твердой пшеницы, особенно при выращивании наиболее ценных сортов, а также семенных посевов. В степных районах часты годы, когда естественное увлажнение почвы настолько низко, что нет возможности посеять озимые по чистым парам. В этих случаях рекомендуется оставлять их до весны и высевать по ним яровую твердую пшеницу. Если все же чистый пар используется в первую очередь под озимые культуры, то яровая твердая пшеница идет следующей культурой. Озимые зерновые культуры также являются хорошими предшественниками, поскольку после них еще будет сказываться последствие пара, кроме того, раннее созревание и уборка озимых способствуют еще большему улучшению почвы для посева яровой пшеницы, накоплению большего количества влаги и элементов питания, чем на полях после других культур.

В качестве предшественника для яровой твердой пшеницы нельзя отказываться от пропашных культур, особенно кукурузы, которую выращивают на зеленый корм или силос. После кукурузы поля, как правило, более чистые,

поскольку кукуруза требует проведения нескольких культиваций в период вегетации. Если под кукурузу вносили удобрения, то будет сохраняться их последствие.

Очень хорошие предшественники – зернобобовые культуры, но при условии, что поля чисты от сорняков. Зернобобовые культуры (горох, нут) как предшественники, как правило, оставляют после себя накопленный биологический азот. По среднегодовым данным это накопление может достигать 60 кг/га, что оказывает также в целом положительное влияние на активность протекающих в почве процессов.

По данным отдела земледелия НИИСХ Юго-Востока, количество бактерий, использующих минеральный азот, увеличивалось по сравнению с чистым паром в 2,7 раза, бактерий – олигонитрофилов в 4,5 раза, а бактерий, использующих органический азот, в 1,3 раза. Все это способствует улучшению развития растений и повышению урожайности. В современных условиях часто пренебрегают или вообще не задумываются о микробиологической активности почвы, а это неправильно. Грамотные хозяева, долгий срок работающие на своей земле, не должны пренебрегать анализами на микробиологическую активность почвы хотя бы один раз за весь период хозяйствования. Опыты показали, что, если размещать яровую пшеницу после нута, то урожайность пшеницы составляет 1,98 т/га; после озимых – 1,59 т/га; черного пара – 1,78 т/га; кукурузы – 1,76 т/га. Таким образом, здесь даже оспаривается преимущество чистого пара.

К хорошим предшественникам яровой твердой пшеницы относятся многолетние бобовые травы. Их качество как предшественника особенно возрастает, если зеленую массу второго укоса запахивать в виде сидеральных удобрений. Как показали исследования, урожайность яровой твердой пшеницы в этом случае повышалась на 0,21 т/га по сравнению с традиционным подъемом пласта. Положительное влияние такого способа посева по сидератам многолетних трав объяснялось тем, что в почве находили более качественный состав микрофлоры, а также наблюдалось усиление биогенности почвы. Таким

образом, количество и качество растительных остатков значительно влияет на биологические процессы в почве и в значительной мере определяет выбор предшественников яровой твердой пшеницы. Необходимо также отметить, что роль многолетних трав как предшественников яровой пшеницы в последние 15–20 лет не исследовалась, так как они выращиваются, в основном, в орошаемых кормовых севооборотах, где яровая пшеница не высевается. Посев яровой твердой пшеницы по яровым колосовым при современной зональной технологии недопустим, поскольку ухудшается не только водный и пищевой режим, но и их фитосанитарное состояние, все это приводит к резкому снижению урожая и качества зерна. Яровая твердая пшеница более требовательна к плодородию почвы и условиям агротехники, менее засухоустойчива, чем яровая мягкая пшеница, и поэтому ее следует размещать по наилучшим из запланированных в хозяйстве предшественникам.

Рекомендации по обработке почвы. Основная обработка почвы включает лущение стерни с последующей вспашкой или рыхлением. Необходимо как можно раньше обрабатывать поле после уборки предшествующей культуры, при этом качество обработки, как правило, повышается. Ранняя вспашка требует хорошей технической оснащенности хозяйств. Чтобы почва после уборки предшествующих культур долгое время не оставалась необработанной, на одних полях проводят вспашку, а на других – лущение стерни с последующей вспашкой. Лущение стерни с последующей вспашкой в сентябре – октябре обеспечивает результаты в накоплении влаги и урожайности яровой твердой пшеницы, одинаковые с ранней зябью. Лущение стерни проводят сразу после уборки предшественника, потому что создание на поверхности поля разрыхленного слоя сокращает на 30...40 мм потери остаточной влаги и улучшает фитосанитарную обстановку. На взлущенном поле тяговое сопротивление орудий при вспашке уменьшается на 12 % и более. При подъеме пласта многолетних трав, чтобы исключить отрастание люцерны в посевах следующей за ними культуры, а также на полях, сильно засоренных многолетними сорняками, наиболее эффективно двукратное лущение. Первая

обработка проводится сразу после уборки на глубину 0,06...0,08 м. Срок второй обработки определяется появлением розеток корнеотпрысковых сорняков или отрастанием люцерны. Лучшие результаты в очищении полей от многолетников достигаются применением при второй обработке на глубину 0,10...0,12 м культиваторов с плоскорежущими рабочими органами. На склоновых землях заслуживают внимания лущение с последующим рыхлением и гребнекулисная обработка. В степных районах Поволжья в системе обработки почвы под яровую пшеницу преимущество имеет плоско резная обработка, но применяют и вспашку после лущения. Глубина основной обработки почвы определяется рядом факторов (засоренностью поля, типом почвы, предшественником, рельефом почвы). При возделывании яровой твердой пшеницы в паровом звене севооборота при слабой степени засоренности полей глубину вспашки уменьшают до 0,14...0,16 м, обработку плоскорезами проводят на 0,20...0,22 м. Весной на вспаханных полях по мере поспевания почвы (влажность 70–75% НВ, почва при сжатии в комок рассыпается и не пачкает рук) проводят закрытие влаги зубowymi боронами в два следа. На полях, обработанных с осени плоскорезами, спелость почвы наступает на 2–4 дня позже, чем на вспаханных участках. На участках с большим количеством пожнивных остатков применяют игольчатые бороны или лущильники с плоскими и сферическими дисками. При незначительном количестве растительных остатков влагу закрывают зубowymi боронами. Боронование неспелой почвы приводит к ее уплотнению, ухудшению качества последующих обработок и значительным потерям влаги. Обязательный прием предпосевной обработки почвы – культивация. Культивируют поле по мере поспевания почвы на глубину 0,06...0,08 м. Культивация неспелой почвы ухудшает качество крошения почвы и условия для заделки семян, роста и развития растений. Признаками хорошей культивации являются равномерная глубина рыхления, выровненная поверхность, полное подрезание сорняков, отсутствие пропусков, огрехов и выворачивания на поверхность увлажненного слоя почвы. На заовсюженных, а также не выровненных покровным боронованием полях

культивацию целесообразно проводить даже перед посевом стерневыми сеялками. Глубина предпосевной культивации должна соответствовать глубине заделки семян.

Рекомендации по борьбе с сорняками и вредителями. Для борьбы с сорняками, кроме агротехнических мер, применяют гербициды. Обработке гербицидами подлежат поля яровой твердой пшеницы с плотностью многолетних сорняков более 2, высокостебельных однолетних – 6, а низкорослых, расположенных в нижнем ярусе, – 16 шт./м². Гербициды, используемые на посевах яровой твердой пшеницы, следующие: против овсюга – триаллат 42,5% к.э., авадекс 6В 40% к.э. – по 2,5–3,5 кг/га под предпосевную культивацию или иллоксан 28% и 36% к.э. – 3,0–4,0 кг/га в фазу 2–4 листьев овсюга; против однолетних злаковых сорняков – иллоксан 28 % и 36 % к.э. – 3,0 кг/га, пума-супер 10% к.э.– 0,6–0,9 кг/га – опрыскивание посевов по вегетирующим сорнякам, начиная с фазы 2-го листа до конца кущения; против двудольных – 2,4-Д аминная соль, 40% и 50% в.р. – 2,0 кг/га, диален 40% в.р.– 1,7–2,0 кг/га, дезормон 10% в.р. 0,7–1,5 кг/га – в фазу кущения до начала выхода в трубку. Основными вредителями яровой твердой пшеницы являются: жук вредная черепашка, хлебный жук, листовые и стеблевые хлебные блошки, злаковые мухи, тли, трипсы, зерновая совка, хлебный пилильщик, жук листоед (пьявица). Эффективным направлением борьбы с вредителями является интегрированная защита. Сроки, дозы внесения пестицидов: в фазу всходов – против листовых блошек – дециск.э. – 0,25 л/га; в фазу кущения – против вредной черепашки – арривок.э. – 0,32 л/га; в период кущения – начала выхода в трубку – против вредной черепашки, пшеничных трипсов, пьявицы – БИ-58к.э. – 1,0–1,5 л/га, сумиальфак.э. – 0,25 л/га; в фазу молочной спелости – против личинок вредной черепашки, хлебного жука – фастакк.э.– 0,1–0,15 л/га

Зарубежные авторы указывают, что идеальный уровень протеина для качественной выпечки у мягкой пшеницы должен быть ниже 10,5 %. Поэтому для большинства производителей мягкой пшеницы трудность состоит в том, чтобы применять достаточно азотных удобрений и оросительной воды для

достижения оптимального урожая и в тоже время сохранения уровня протеина ниже 10,5 % [41, 42, 44].

Исследования Walsh, O.S. и Christiaens, R.T. проводились в северной, центральной и западной Монтане в 2012 и 2013 годах с целью оценки влияния некорневых подкормок тремя азотными удобрениями на урожай и качество яровой мягкой пшеницы. Они изучали действие нитрата аммония (ureaammoniumnitrate - UAN, 32-0-0), мочевины (liquidureaLU,21-0-0), и удобрения HighNRGN (HNRGN, 27-0-0-1S), в посевах яровой пшеницы (*Triticumaestivum*L.). Фоном служило внесение азота 90 кг/га при посеве, контролем был участок без внесения фоновых удобрений. Норма внесения некорневой подкормки составляла 45 кг д.в. азота на га в фазу начала кущения. Были достигнуты три вида растворов: 100/0 (неразбавленный), 66/33, and 33/66. В опытах изучались эффективность азотных удобрений как источников азота и их растворов (соотношений удобрение/вода) на потребление азота (NUp), эффективность использования N (NUE), урожайность яровой мягкой пшеницы (GY), содержание протеина в зерне (GP) и валовый протеин (PY). В результате проведенных исследований выявлено, что концентрации растворов не имели никакого влияния на показатели урожайности GY, содержания протеина в зерне GP, валового протеина PY, потребление азота NUp, и эффективность использования азота NUE. Эти авторы рекомендовали как наиболее подходящее удобрение для некорневой подкормки раствор мочевины в условиях Северных Великих Равнин США [45]

McKenzie, R.H. изучал выращивание пшеницы в Канаде, в провинции Альберта. Он указывает, что уровни применения азотных удобрений сильно зависят от обеспеченности почв. Например, если анализ вашей почвы показывает содержание N03-N 60lb/ac(фунтов/акр) верхнем слое почвы 0... 0,60 м вы стремитесь получить урожай пшеницы на уровне 85 bu/ac (бушелей/акр) в условиях умеренного увлажнения, то необходимое количество азота будет равно 90 lb/ac [43].

2 МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Место проведения исследований и характеристика почвенно-климатических условий

Исследования проводили в Закамье, на востоке Республики Татарстан, на участке, расположенном в селе Муслумово, Муслумовского района в 2015 и в 2016 году.

Село Муслумово расположено в климатическом районе IV. Климат рассматриваемой территории умеренно-континентальный с продолжительной холодной зимой и теплым летом. Максимальная солнечная радиация согласно СНиП 23-01-99* наблюдается в период с апреля по август и в сумме за эти месяцы составляет 3933 МДж/м², в среднем за год 475 МДж/м²(табл.2.1.1).

Климатическая характеристика составлена с использованием данных метеостанции с. Муслумово, предоставленных ФГБУ «Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан».

Таблица 2.1.1 - Суммарная солнечная радиация (прямая и рассеянная) на горизонтальную поверхность при безоблачном небе, МДж/м²

Сум.солн. радиация, МДж/м ²	Месяцы												Сред.за год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	475
	11 3	22 0	46 7	65 0	84 0	87 3	87 5	695	48 6	26 7	12 7	84	

Суммарная солнечная радиация за год близка к 5700 МДж/м². Продолжительность летнего периода со среднесуточными температурами воздуха выше +10⁰С составляет 4,5 месяца.

В таблице 2.2 приведены основные климатические характеристики с. Муслумово. Среднегодовая температура воздуха в с. Муслумово составляет +3,8⁰С.

Зима продолжительная и холодная, со средней температурой января – 12,2⁰С, абсолютный минимум достигает –48⁰С (табл.2.1.2). С декабря по

февраль характерны сильные морозы, в основном, при ясной и относительно тихой погоде. Температура холодного периода (средняя температура наиболее холодной части отопительного сезона) равна $-17,7^{\circ}\text{C}$.

Таблица 2.1.2 - Основные климатические характеристики р.д. Муслумово

месяцы/ характеристик и	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
средняя температура воздуха $^{\circ}\text{C}/$	-12,2	-11,7	-5,4	5,1	13,3	18,2	19,7	16,8	11,4	4,2	-4,1	-9,6	3,8
абс. минимум температуры воздуха $^{\circ}\text{C}/$	-48	-39	-34	-22	8	3	0	-1	-9	-26	-31	-41	-48
абс. максимум температуры воздуха $^{\circ}\text{C}/$	4	3	10	30	33	36	26,1	36	31	22	14	3	37
среднее число осадков в мм	25,5	21,5	16,4	23,7	41,7	61,9	56,2	55,7	52,3	45,2	31,1	28,8	460,0
число дней с осадками $>1,0$ мм	8	6	5	6	8	10	9	9	10	10	8	9	98

Средняя продолжительность залегания устойчивого снежного покрова составляет 159 дней. Средняя многолетняя дата появления устойчивого снежного покрова - 15 ноября; самый ранний снежный покров устойчиво ложится 29 сентября, самый поздний относится к 16 декабря. Ранний сход снежного покрова наблюдается 27 марта, самый поздний – 30 апреля. Максимальная высота снежного покрова достигает 41 см. Безморозный период в среднем длится 118 дней.

Весна продолжается до середины июня, теплые периоды с дождями перемежаются с холодными.

Лето жаркое. Средняя температура июля составляет $+19,7^{\circ}\text{C}$. Максимум температуры за август достигает $+36^{\circ}\text{C}$ (табл.2.1.2).

Осень характеризуется неустойчивой погодой. Осенние заморозки начинаются в сентябре. Многолетняя средняя дата первого заморозка в Муслумово относится к 19 сентября.

Весенние заморозки бывают в мае, самые поздние могут быть в июле. Многолетняя средняя дата последнего заморозка - 23 мая.

Глубина промерзания грунта составляет 1,7–1,8 м.

Расчетная температура для проектирования –34°C.

Коэффициент А, зависящий от температурной стратификации атмосферы, составляет 160.

Годовое количество осадков составляет 460 мм. В зимнее время выпадают осадки малой интенсивности, а в летние месяцы часты сильные ливни в течение короткого времени. Зимой выпадение осадков интенсивностью 10-30 мм/сутки не превышает 0,5 суток/месяц. Осадки интенсивностью свыше 30 мм/сутки в зимнее время отсутствуют, а летом по продолжительности не превышают 0,1 суток/месяц.

В с. Муслумово преобладают южные направления ветра, тогда как северные чаще наблюдаются поздней весной (табл. 2.1.3, рис.2.1).

Таблица 2.1.3. - Повторяемость направлений ветра и штилей (%)

месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	7	4	4	12	35	14	14	10	16
II	7	5	5	13	31	18	12	9	18
III	7	5	5	13	32	17	13	8	20
IV	9	11	9	12	21	13	13	12	13
V	13	11	7	11	14	12	15	17	13
VI	11	11	10	12	16	12	15	13	17
VII	14	14	10	10	13	9	13	17	22
VIII	14	11	7	11	14	11	14	18	21
IX	8	6	6	14	17	12	19	18	28
X	10	6	4	12	25	15	14	14	16
XI	4	6	4	16	28	17	16	9	12
XII	4	5	4	15	35	18	11	8	22
год	9	8	6	12	24	14	14	13	18

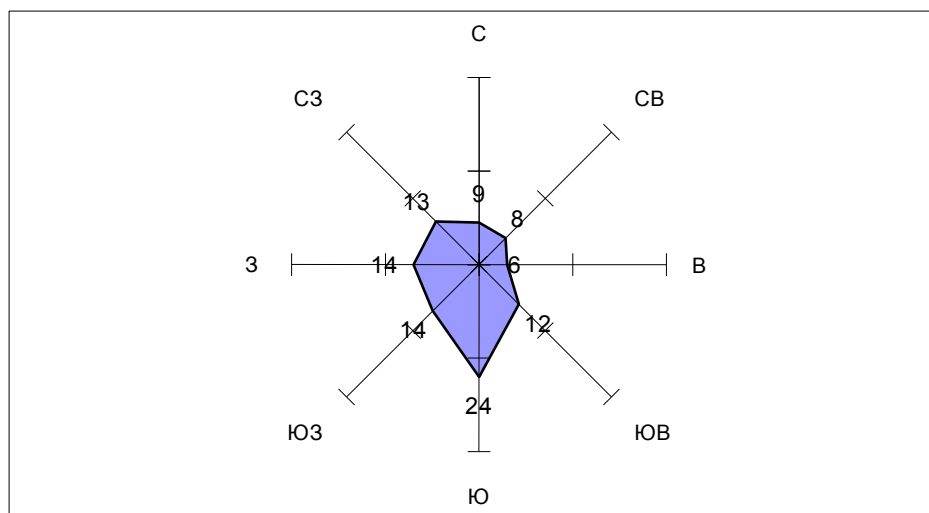


Рис.2.1 Годовая повторяемость ветров по направлениям

В таблице 2.1.4 приведены данные по среднемесячной и годовой скорости ветра, в таблице 2.1.5 – по повторяемости различных градаций скорости ветра за год. Наиболее высокая скорость ветра наблюдается осенне-зимние месяцы, а весной сильные ветра бывают в мае, что влияет на быстрое иссушение верхнего слоя почвы в этот период. В летние месяцы сильных ветров не наблюдается.

Таблица 2.1.4 - **Среднемесячная и годовая скорость ветра, м/с**

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
2,7	2,5	2,4	2,6	2,7	2,3	1,8	1,9	2,2	2,6	2,7	2,8	2,4

Таблица 2.1.5 - **Повторяемость различных градаций скорости ветра за год (%)**

0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-20	21-24
38,4	35,8	18,7	5,1	1,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0

Повторяемость скорости ветра 0-1 м/с достигает 38 %.

Наблюдения за облачностью ведутся по 10-балльной шкале, по трем градациям: ясное (0-2 балла), полужасное (3-7 баллов) и пасмурное (8-10 баллов) состояние неба (%).

В таблице 2.1.6 представлены вероятности ясного, полужасного и пасмурного состояния неба (%) по результатам наблюдений на метеостанции села.

Таблица 2.1.6 - Вероятности ясного, полуюсного и пасмурного состояния неба, %

Облачно сть		Месяцы											
от	до	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	2	20	27	29	31	29	27	28	28	23	16	12	19
3	7	8	11	11	17	21	24	25	21	17	11	8	6
8	10	72	62	60	52	50	49	47	51	60	73	80	75

Наибольшая облачность наблюдается в морозный период, особенно в ноябре и декабре, когда повторяемость пасмурного неба составляет 70-80%. Наиболее ясными являются май, июнь и июль, когда повторяемость пасмурного неба не превышает 50%.

В с. Муслумово число дней с туманами за год составляет 11 дней (табл.2.1.7).

Таблица 2.1.7 - Число дней с туманами

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	1	2	1	0	0	1	1	1	1	1	1	11

Особенности климата оказывают значительное влияние на санитарно-гигиеническое состояние территории с. Муслумово. Концентрация загрязнения и характер его распространения зависят от таких климатических характеристик, как скорость и направление ветра, температурные инверсии, туманы, количество осадков. При этом определяющую роль играют скорость и направление ветра.

По данным Схемы территориального планирования Республики Татарстан, утвержденной постановлением Кабинета Министров Республики Татарстан № 134 от 15.03.14 г., метеорологический потенциал загрязнения атмосферы Муслумовского муниципального района и с. Муслумово оценивается как

повышенный (3,1-3,4). Параметры, определяющие потенциал загрязнения атмосферы:

- повторяемость приземных инверсий, % – 52;
- мощность приземных инверсий, км – 0,34;
- повторяемость скорости ветра 0-1 м/с, % - 38;
- продолжительность туманов, часы – 45.

Почвенный покров. В целом в Республике Татарстан распространено три типа почв: черноземы (преобладают), серые лесные и дерново-подзолистые. В восточном Закамье, где расположен опытный участок типичными почвами являются черноземы выщелоченные. Эти почвы имеют высокое потенциальное плодородие и пригодны для возделывания почти всех сельскохозяйственных культур. Сдерживающим фактором выращивания теплолюбивых культур является недостаток естественных осадков, средняя теплообеспеченность, сильное промерзание почвы в зимний период.

Агрохимическая характеристика почв [28]: для среднемощных выщелоченных черноземов характерна ясно выраженная зернистая структура в верхней части гумусового горизонта и комковато-зернистая структура – в нижней части его. Окраска гумусового горизонта черная, с буроватым оттенком внизу.

Верхняя часть иллювиального горизонта характеризуется комковато-ореховатой структурой и бурой окраской с темно-бурыми гумусовыми затеками в трещинах и корневиках. По мере продвижения вниз почвенные структурные отдельности становятся более крупными, и особенно в иллювиальном горизонте приобретают ореховато-призмовидную форму.

Нижний горизонт плотный, окрашен равномерно в желто-бурый цвет, имеет густую сеть тонких пор; в трещинах заметны бледные гумусовые затеки с глянцевым блеском. В самой нижней части иллювиального горизонта структура почвенные частицы становятся еще более крупными призмовидно-столбовидной формы, а при переходе в материнскую породу, на границе с

карбонатным горизонтом грани призм сильнее покрыты глянцевой гумусовой коркой.

Материнская порода содержит карбонаты, их можно заметить в виде глазков и непрочных конкреций, а в некоторых местах - в виде тонких прожилок. Карбонатный горизонт чаще располагается на глубине 0,80...1,00 м, реже - на глубине 1,10-1,30 м.

Почвообразующими породами на опытном участке являются четвертичные делювиальные желто-бурые суглинки и глины. В целом в качестве почвообразующих пород встречаются древнеаллювиальные супеси, пески и красно-бурые пермские глины.

В механическом составе черноземов выщелоченных опытного участка преобладают глинистые частицы. Глубина вскипания от HCl колеблется в пределах от 0,75 до 1,20 м. Содержание гумуса в пахотном слое достаточно велико и составляет 7...9%.

Сумма поглощенных оснований (кальций и магний) колеблется в пределах 38,79-47,30 мг-экв/100 г почвы. Реакция среды пахотного слоя слабокислая (рН солевой вытяжки -5,4-5,8).

Перед закладкой опытов проводили описание почвенного профиля на опытном участке:

Ап 0-0,29 м. Серовато-черный. До 0,18 м рыхлый, глубже уплотнен, комковатый. Тяжелосуглинистый. Переход постепенный.

AB 0,30-0,42 м. Темно-серый. Неравномерно окрашенный, с гумусовыми затеками, комковатый, уплотненный, тяжелосуглинистый. Переход заметный.

B 0,43-0,56 м. Буровато-темно-серый. Тяжелосуглинистый. Плотный. Комковатый. Переход заметный.

BC 0,57-1,03 м. Желтовато-бурый. Ореховатый. Мелкопористый. Тяжелосуглинистый. Переход постепенный.

C 1,04-2,00 м. Желтый с буроватым оттенком и мицелиями извести.

Вскипание от соляной кислоты местное с 0,94 м, сплошное - с 1,18 м.

Эти показатели позволяют отнести почвенный покров опытного участка к выщелоченным среднemosным тяжелосуглинистым черноземам. Водно-физические свойства почвенного покрова опытного участка приведены в таблице 2.1.8. Плотность почвы увеличивается вниз по профилю от 1,08 до 1,30 т/м³. Максимальная гигроскопичность в целом невысокая и составляет 11,85 % на поверхности почвы, а вниз по профилю снижается. Влажность завядания в слое 0,0-0,6 м в среднем составляет 14,5 % от массы абсолютно сухой почвы.

Таблица 2.1.8 - Водно-физические свойства почвы опытного участка

Мощность слоя, м	Плотность почвы, т/м ³	Макс.гигро-скопич., %	Влажность завядания, %	Недоступная влага, мм
0,0-0,10	1,08	11,85	15,88	17,17
0,10-0,20	1,12	11,49	15,40	17,18
0,20-0,30	1,12	10,53	14,10	15,79
0,30-0,40	1,16	9,84	13,18	15,30
0,40-0,60	1,20	9,35	12,53	30,17
60-80	1,26	8,57	11,48	29,02
80-100	1,30	8,05	10,78	27,98
0-100				152,61

Агрохимические показатели почвы опытного участка приведены в таблице 2.1.9. Согласно данным таблицы, обеспеченность азотом высокая, подвижным фосфором – высокая, обменным калием –повышенная.

Анализ характеристик почвенного профиля показывает, что почвы опытного участка в целом характерны для черноземов выщелоченных Республики Татарстан. Отличительная особенность почвы опытного участка – тяжелый механический состав, высокая обеспеченность гумусом, высокий процент недоступной для растений влаги.

Таблица 2.1.9 - Агрохимическая характеристика почвы опытного участка

Содержание гумуса в пахотном слое, %	pH	Гидролитическая кислотность	Сумма поглощенных оснований в мг-экв/100 г почвы	Степень насыщенности основаниями в %	Щелочно-гидролизуемый азот по Корнфилду, мг /100 г почвы	Подвижный фосфор по Чирикову, мг / 100 г почвы	Обменный калий по Чирикову, мг/ 100 г почвы
7,3	5,8	4,5	31,7	90,0	12,4	33,9	26,2

2.2 Метеоусловия на опытном участке в годы проведения исследований

Исследования проводили на опытном участке в с. Муслюмово РТ в 2015-2016 годах. По метеорологическим условиям 2015 год характеризовался как средневлажный, периоды повышенных температур совпали с начальными периодами вегетации яровой пшеницы. Среднемесячная температура воздуха в апреле 2015 года была 9,0° С, мае 20,6, июне 26,4, июле 20,6 и августе 19,6° С. Переход через 10°С наблюдался 28 апреля 2015 года. Тридцатиградусная жара установилась с 27 мая 2015 года; июнь был достаточно теплым и засушливым, выпало только 32 мм осадков при среднемноголетней норме 61,9 мм. Максимальная температура воздуха 35°С наблюдалась 22 и 29 июня 2015 года. В июле наблюдалась прохладная и влажная погода при среднемесячной температуре воздуха 20,6° С и сумме осадков 79,0 мм.

2016 год характеризовался как засушливый, наибольшее количество осадков выпало в начале вегетации яровой пшеницы. Среднемесячные температуры воздуха составили в апреле 12,1° С, мае 19,0, июне 22,8, июле 26,1 и августе 28,8° С. Самым жарким был август 2016 года, когда был зафиксирован максимум 35°С 14 августа. С третьей декады июня, а также на протяжении июля и августа дождей не выпадало.

Складывающиеся за годы исследований метеорологические условия оказали значительное влияние на урожайность и качество зерна яровой пшеницы.

2.3 Схема опыта и методика проведения исследований

Опыты проводили на яровой мягкой пшенице сильного среднеспелого сорта Тулайковская 10, районированного для условий Закамья. Генетический потенциал сорта – до 4,0 т/га зерна. Посев проводили при среднесуточной температуре воздуха выше 15°C, что было в 2015 году 28 апреля, в 2016 году 8 мая. Предшественник – озимая пшеница по пару. Норма высева в годы исследований составляла 5,5 млн. всхожих семян на 1 га. Основную обработку почвы проводили безотвальным методом с лущением стерни.

Некорневые подкормки яровой пшеницы проводили раствором мочевины и карбамидно-аммиачной смесью (КАС). Схема опыта была принята следующая:

I вариант – расчетный фон на планируемую урожайность зерна 3 т/га без некорневых подкормок (контроль);

II вариант – расчетный фон на планируемую урожайность зерна 3 т/га + некорневая подкормка в фазу колошения N 15 кг д.в./га раствором карбамида;

III вариант – расчетный фон на планируемую урожайность зерна 3 т/га + некорневая подкормка в фазу колошения N 15 кг д.в./га раствором КАС;

IV вариант – расчетный фон на планируемую урожайность зерна 4 т/га + некорневая подкормка в фазу колошения N 15 кг д.в./га раствором карбамида;

V вариант – расчетный фон на планируемую урожайность зерна 4 т/га + некорневая подкормка в фазу колошения N15 кг д.в./га раствором КАС;

Повторность опытов четырехкратная, размещение делянок различных фонов питания рендомизированное. Общая площадь делянок составляла 60 м², а учетная 50 м².

Посев проводили после предпосевной культивации семенами, которые были предварительно обработаны ЖУСС-2, на глубину 4-5 см сеялкой СН-

16 на тракторе МТЗ-80. Фактические нормы высева от расчетной отклонялись на 1,5-3,0 %. Уход за посевами проводился в соответствии с требованиями прогрессивной технологии возделывания яровой пшеницы.

Фосфорные, калийные и азотные удобрения в форме двойного суперфосфата, хлористого калия и аммиачной селитры вносили вручную по вариантам опыта под основную обработку почвы. Внесение КАС осуществляли путем опрыскивания посевов в фазе колошения.

Жидкая удобрительно - стимулирующая смесь (ЖУСС-2), применяемое для обработки семян перед посевом содержит молибден и медь в форме хелатов, т.е. комплексных соединений катионов этих металлов с моноэтаноламином. Обработка семян этим препаратом способствует снижению возможности возникновения заболевания растений яровой пшеницы мучнистой росой. Обогащение зародышей молибденом обеспечивает оптимальное потребление азота будущими растениями, т.к. он занимает одно из первых мест по своему практическому значению в круговороте азота в земледелии, участвует в углеводном, белковом, фосфорном и кальциевом обмене, синтезе хлорофилла и витаминов. Входя в состав ряда физиологически важных окислительно-восстановительных ферментов, молибден регулирует в растительных организмах энергетические процессы. Этот элемент способствует тому, что молодые растения легче переносят ночные перепады температур, летний зной и засуху. Недостаток молибдена приводит к глубокому нарушению обмена веществ у растений, накоплению в них нитрат-ионов [7].

В опытах проводились следующие наблюдения, учеты и анализы:

1. Определение влажности почвы в метровом слое термостатно-весовым методом. Образцы почвы в бюксах высушивали в сухожаровом шкафу при температуре 105°C в течение 6 часов. После охлаждения и взвешивания образцов проводили контрольную сушку в течение 2-х часов до исчезновения разницы в весе.

2. Определение в почве щелочно-гидролизующего азота по Корнфильду, фосфора аскорбиновой кислотой в модификации Витаве и Олсена, обменного калия пламенно-фотометрическим методом (Е.В. Аринушкина, 1970).
3. Учет засоренности посевов проводили количественно-весовым методом.
4. Фенологические наблюдения проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1961). За начало фазы принималась дата вступления в нее 10% растений, полная фаза - 75% растений.
5. Учеты густоты стояния растений в период полных всходов и перед уборкой определяли путем их подсчета на 4-х постоянных площадках по 0,25 м² на каждой делянке.
6. Учет динамики нарастания сухой биомассы определяли высушиванием проб растений в сушильном шкафу при температуре 105°C до постоянного веса.
7. Учет динамики нарастания листовой поверхности определяли методом высечек и расчет листового фотосинтетического потенциала по методике А.А. Ничипоровича и др. (1982).
8. Определение чистой продуктивности фотосинтеза по формуле, предложенной Киддом, Вестом и Бриггсом:

$$\Phi_{ч.пр} = \frac{B_2 - B_1}{\frac{L_1 + L_2}{2} * T} \quad (2.2.1)$$

где: $\Phi_{ч.пр}$ - чистая продуктивность фотосинтеза. Чистая продуктивность фотосинтеза – это показатель, обозначающий сколько г общей сухой массы урожая, образует 1 м² площади листовой поверхности в среднем в течение дня за данный промежуток времени T в днях;

(B 1 - B 2) - сухая масса растений, собранная с 1 м² или с 1 га посевов в начале и в конце периода времени T, дней;

(L 1 + L2) - средняя площадь листьев за промежуток времени T, м².

9. Определение калия в растительных образцах методом мокрого озоления, азота по Кьельдалю, фосфора - колориметрическим методом на пламенном фотометре.
10. Учет урожая зерна проводили по учетным делянкам методом сплошного обмолота с пересчетом на 14% влажность и 100% чистоту.
11. Анализ структуры урожая проводили по пробным снопам.
12. Определение показателей качества зерна проводили по ГОСТам.
13. Определение суммарного водопотребления и коэффициентов водопотребления проводили по А.Н. Костякову (1960).
14. Определение коэффициентов использования азота, фосфора и калия из почвы и удобрений разностным методом по Б.А. Демину (1981).
15. Статистическая обработка урожайных данных методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову на ЭВМ (1985, 2012).
16. Расчет экономической эффективности по методике ВНИИСХ (1987).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Фенологические наблюдения и динамика густоты стояния растений

В условиях Поволжья, на черноземных почвах при значительных количествах света и тепла, факторами, которые ограничивают получение высоких урожаев яровых зерновых культур, являются недостаток элементов минерального питания и доступной влаги. В неблагоприятные годы возможно развитие болезней и размножение вредителей выше пороговых значений, что также снижает урожай. В связи с вышесказанным в посевах яровой пшеницы необходим мониторинг посевов и своевременное и грамотное регулирование всех параметров роста яровой пшеницы.

Все агротехнические приемы, как по отдельности, так и вместе, оказывают значительное влияние на рост и развитие растений в посевах. Поэтому важнейшей задачей является определение оптимальных сочетаний параметров приемов возделывания яровой пшеницы, с целью получения запланированных урожаев. Для понимания глубинных взаимосвязей и взаимного влияния агротехнических приемов в посевах обязательно проведение целого ряда наблюдений (фенологических фаз развития растений, формирования и работы листового аппарата, накопления биомассы).

Так, наблюдениями многих ученых и практиков установлено, что на сроки наступления фенологических фаз сельскохозяйственных культур и продолжительность межфазных периодов оказывают влияние как погодные условия, так и агротехнические приемы. В наших исследованиях в среднем за два года исследований самое быстрое развитие растений и наименьшая продолжительность вегетационного периода зафиксирована на контроле (без применения внекорневых подкормок) – 80 дней (таблица 3.1.1, приложение 2). В засушливом 2016 году вегетация яровой пшеницы на всех вариантах опыта была несколько короче. Применение некорневой подкормки

карбамидом увеличивало длину вегетации в среднем на 5 дней, а КАС – на 7,5 дней по сравнению с контролем. Увеличение фоновых доз удобрений еще более увеличивало продолжительность вегетации яровой пшеницы – в среднем на 10 дней за счет увеличения продолжительности заключительных фаз вегетации яровой пшеницы, в то время как некорневые подкормки способствовали увеличению продолжительности фаз трубкования – колошения и колошения – цветение.

Формирование густоты продуктивного стеблестоя яровой пшеницы. Структура урожая яровой пшеницы складывается количеством колосьев на единицу площади, числа зерен в колосе и абсолютной массы зерен. В зависимости от условий, в которых растет и развивается растение, сочетание элементов структуры урожая может быть различным. Поэтому важной задачей ученых и практиков является поиск оптимальной структуры посевов зерновых культур.

Из вышеуказанных трех элементов структуры урожая, главным или основным показателем является количество колосноносных стеблей на единицу площади. В настоящее время можно встретить широкое варьирование густоты стояния колосноносных стеблей в посевах современных сортов яровой пшеницы, выращиваемых в Татарстане. Обычно оно отмечается в пределах 300-1000 шт./м². Это варьирование объясняется многими факторами: сортом, нормами высева, дозами применяемых удобрений, погодными условиями (таблица 3.1.2).

С целью формирования продуктивного стеблестоя, необходимо определение оптимальных норм высева. Ученые проводили ряд исследований для яровой пшеницы с повышением норм высева с 4 до 7 млн. всхожих семян на га приводило к увеличению числа растений и числа колосьев у всех сортов, особенно сильно это было заметно при увеличении нормы высева до 6 млн. шт./га, а при 7 млн. шт. всхожих семян на га это влияние затухало.

Таблица 3.1.1 - Продолжительность межфазных периодов яровой пшеницы Тулайковская 10
в среднем за годы исследований

Вариант опыта	Продолжительность межфазных периодов, дней								Длина вегетац. периода. дней
	посев - всходы	всходы - кущение	кущение - трубкавание	трубкавание- колошение	колошение -цветение	цветение - молочн. спел.	молочная - восков.спел	восковая - полнаяспел.	
Вариант 1	9,0	13,5	13,0	14,0	6,0	13,0	11,0	9,0	88,5
Вариант 2	9,0	13,5	14,0	15,5	7,5	13,0	11,0	10,0	93,5
Вариант 3	9,0	13,5	14,5	16,0	8,5	13,5	11,0	10,0	96,0
Вариант 4	9,0	13,5	14,5	16,0	8,5	13,5	12,0	11,5	98,5
Вариант 5	9,0	13,5	14,5	16,0	8,5	13,5	12,0	11,5	98,5

В наших исследованиях применение различных норм минеральных удобрений практически не влияло на общее число растений в посевах, однако значительно повышало число колосьев (таблица 3.1.2, Приложение 3). В контрольном варианте в среднем за годы исследований развилось 389 шт. растений / га, число колосьев 448, таким образом, коэффициент продуктивного кущения составил 1,15.

Таблица 3.1.2 - Формирование густоты продуктивного стеблестоя к уборке в среднем за годы исследований

Вариант опыта	Число растений, шт./м ²	Число колосьев, шт./м ²	Коэф. продуктивного кущения
Вариант 1 (контроль)	389	448	1,15
Вариант 2	387,5	502	1,30
Вариант 3	394	510	1,30
Вариант 4	392	554	1,41
Вариант 5	383,5	551	1,44

Во втором и третьем вариантах не было разницы в продуктивном кущении от применения некорневых подкормок мочевиной или карбамидно-аммиачной смесью, в этих вариантах коэффициент продуктивного кущения составил 1,30. В четвертом и пятом вариантах также не было заметных различий в числе колосьев у растений к уборке. Увеличение коэффициента продуктивного кущения произошла из-за повышения фоновой дозы удобрений. Так, в четвертом варианте с применением некорневых подкормок карбамидом коэффициент продуктивного кущения посева составил 1,41, а в пятом варианте с применением некорневых подкормок карбамидно-аммиачной смесью, он составил 1,44.

Заметное влияние на формирование густоты продуктивного стеблестоя оказывают погодные условия, формирующиеся в годы проведения исследований. Так, в засушливом 2016 году максимальное число растений на

1 м² составляло 398 шт./м² в третьем варианте исследований, то в более благоприятном, 2015 году – 390 в этом же варианте (Приложение 3). Аналогичным образом изменялось и количество колосьев: в 2016 году – максимальное число колосьев 556 шт./м² – в четвертом варианте исследований, в 2015 году – 551 шт./м² в четвертом и пятом вариантах исследований. Причем, отмеченные закономерности формирования густоты в зависимости от погодных условий, характерны для всех трех исследуемых сортов.

Таким образом, наши исследования подтверждают выводы, сделанные многими авторами о влиянии на формирование густоты продуктивного стеблестоя сочетания таких ведущих агротехнических факторов как сорт, норма высева и доза удобрений. В современных условиях ведения хозяйства посевы в зоне Закамья имеют к уборке по среднемноголетним данным до 500...550 колосьев/м² при числе растений 440...460 шт./м². Важно отметить, что указанные уровни густоты стояния растений на единицу площади целесообразно получать за счет оптимизации норм высева, а не путем повышения кустистости растений при пониженных нормах высева [35].

3.2 Сохранность растений яровой пшеницы

Как уже указывалось выше, важнейшим элементом посевов зерновых культур является показатель числа растений на единицу площади. Примечательно, что этот показатель может меняться в течение периода вегетации культуры, что зависит отряда факторов, особенно ярко это выражено у озимых культур, и несколько меньше – у яровых. Основопологающим моментом в формировании числа растений на единицу площади является фаза всходов.

У всех культур не все семена, которые помещаются в почву, дают жизнеспособные проростки. Это также зависит от ряда факторов: начиная от

того как проходил рост и формирование самих семян и до условий их хранения. В наших исследованиях полевая всхожесть составляла в среднем 80 %. Отмечено, что небольшое отрицательное влияние на полевую всхожесть яровой пшеницы оказывают удобрения. Так, при внесении дозы удобрений на урожай 3,0 т/га полевая всхожесть уменьшилась 1,0...1,2 %. При внесении дозы удобрений на урожай 4,0 т/га снижение полевой всхожести по сравнению с контролем составило 1,8...2,0 %.

При изучении показателя сохранности растений к уборке отмечается обратная зависимость. В наших исследованиях сохранность растений при применении некорневых подкормок увеличивалась и была близка к 100 %. Установлено, что при увеличении норм высева происходит загущение посевов и сохранность растений заметно снижается, эти цифры, по разным данным, могут достигать более 3 %. Применение удобрений в целом повышало сохранность растений до 4% при планируемой урожайности 4,5 т/га и до 3,7% при планируемой урожайности 6,0 т/га. То есть, отрицательное влияние удобрений на уровни всхожести компенсируется тем, что они значительно увеличивают сохранность растений к уборке [35].

3.3 Закономерности водопотребления посевов

Обеспеченность водой является одним из главных условий жизнедеятельности и формирования урожая всех сельскохозяйственных культур. Необходимым условием является также равномерность обеспечения растений влагой в течение периода вегетации. Водопотребление посевов в течение вегетации складывается из расхода влаги на транспирацию листовой поверхностью и испарение с поверхности почвы. Таким образом, потребность посева в воде напрямую зависит от густоты стояния растений и степени развития листовой поверхности.

В результате проведенных нами исследований установлено, что в условиях Закамья весенние запасы влаги были достаточно высокими и

составляли 2215-2280 м³/га (табл. 3.3.1, Приложение 4). Значительное количество влаги расходовалось посевами к моменту уборки и по вариантам опыта имелись значительные расхождения в конечных влагозапасах, что составляло от 11 до 55 м³/га. Больше влаги было израсходовано на вариантах с большими дозами применяемых удобрений.

Таблица 3.3.1 - Суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления яровой пшеницы в среднем за годы исследований

Вариант опыта	Начальные влагозапасы почвы, м ³ /га	Конечные влагозапасы почвы, м ³ /га	Баланс водопотребления			Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
			Использовано влаги из почвы, м ³ /га	Осадки, м ³ /га	Суммарное водопотребление, м ³ /га		
Вариант 1 (контроль)	2247,5	245,0	2002,5 58,8 %	1400,5 41,2 %	3403,0	3,07	1101,8
Вариант 2	2247,5	222,0	2025,5 59,1 %	1400,5 40,9 %	3426,0	3,23	1060,7
Вариант 3	2247,5	215,0	2032,5 59,2 %	1400,5 40,8 %	3433,0	3,38	1015,7
Вариант 4	2247,5	189,0	2058,5 59,5 %	1400,5 40,5 %	3459,0	3,60	960,8
Вариант 5	2247,5	182,5	2065,0 59,6 %	1400,5 40,4 %	3465,5	3,72	931,6

Очень заметны различия в водопотреблении бывают при изменении густоты стояния посевов. В наших опытах посевы, на которых применяли некорневые подкормки карбамидно-аммиачной смесью имели более продуктивно расходовали влагу. Коэффициенты водопотребления были наименьшими в четвертом и пятом вариантах опыта и составили 960,8 и 931,6 м³ воды на 1 т полученной продукции. Наиболее высокое потребление

влаги было в пятом варианте исследований, в среднем по годам исследований оно составило 3465,5 м³/га. Наименьшее суммарное водопотребление наблюдалось в контрольном варианте без применения некорневых подкормок, и оно составляло 3403 м³/га.

В структуре суммарного водопотребления поступление влаги из почвы составляло примерно 60 %. Осадки внесли в суммарное водопотребление от 40,4 до 41,2 %.

Необходимо отметить значительное варьирование суммарного водопотребления по годам (Приложение 4). Так, в более влажном 2015 году наиболее высокое суммарное водопотребление было в пятом варианте, и оно превышало 4000 м³/га (4151 м³/га). А в засушливом 2016 году, когда за период вегетации яровой пшеницы выпало всего 62 мм осадков было зафиксировано минимальное значение суммарного водопотребления в первом варианте опытов на уровне 2710 м³/га.

3.4 Пищевой режим почвы

В наших опытах основное удобрение рассчитывались расчетно-балансовым методом и вносилось под предпосевную культивацию в первом, втором и третьем вариантах в дозах: N₉₀P₄₀K₂₀. Таким образом, общая доза удобрений во втором и третьем вариантах составляла N₁₀₅P₄₀K₂₀. В четвертом и пятом вариантах дозы основного удобрения составили N₁₀₅P₆₀K₃₀, а общие – по N₁₂₀P₄₀K₂₀ кг д.в./га.

Обеспеченность самих растений минеральными элементами питания зависит от многих факторов: общего запаса минеральных веществ в почве, их доступности для растений. Форма внесения удобрений является мощным фактором минерального питания растений и оптимизации пищевого режима почвы. В исследованиях многих авторов получен обширный материал, позволяющий судить о закономерностях минерального питания яровой

пшеницы на черноземных почвах Закамья Республики Татарстан. Так, установлено, что в целом черноземы выщелоченные хорошо обеспечены азотом. Содержание этого элемента составляет 11,2...13,6 мг/100 г почвы. Также эти почвы хорошо обеспечены доступным фосфором - 10,3...11,7 и подвижными формами калия- 14,9...18,2 мг/100 г почвы. Многолетние наблюдения авторов за динамикой элементов питания в пахотном слое черноземной почвы показали, что на вариантах без применения удобрений за вегетационный период яровой пшеницы содержание азота снижается на 2,9...3,5 мг/100 г почвы, фосфора на 0,9...1,3 и калия на 2,5...3,8 мг/100 г почвы [35]. Это снижение становится особенно заметным при увеличении густоты стояния посева. В связи с этим оптимизировать и сбалансировать пищевой режим возможно с помощью применения удобрений, дозы которых рассчитываются на запланированный урожай.

Так, при применении расчетной дозы удобрений на урожай 4,0 т/га содержание элементов питания в почве в течение всей вегетации выше, чем на контроле. В фазу колошения по азоту оно выше на 3,5 мг, по фосфору – на 0,8 мг и по калию – на 2,3 мг/100 г почвы. Если увеличивать запланированную урожайность яровой пшеницы до 6,0 т/га, то эта разница будет еще более заметной. Так, по азоту она составляла 5,1 мг, по фосфору - 1,4 мг и по калию - 3,1 мг/100 г почвы. Интересен факт, что на вариантах с применением удобрений, содержание элементов питания в почве в момент уборки остается либо на уровне, либо даже выше начальных весенних показателей. Этот факт свидетельствует о том, что подход, когда производится расчет доз удобрений на основе выноса элементов питания самой культурой – правилен, он позволяет получить высокий урожай продукции и сохранять плодородие почвы [35].

Однако, данные по динамике элементов питания в почве не дают возможности полноценно судить об эффективности использования растениями почвенного плодородия и из применяемых удобрений. Чтобы более объективно оценить эффективность использования элементов питания,

определяют их вынос с полученным урожаем и сравнивают различные варианты. Проведенные нами исследования подтверждает указываемую в литературе тенденцию о положительном влиянии и высокой эффективности применения минеральных удобрений и особенно в виде некорневой подкормки. Проведенные анализы содержания элементов питания в различных частях растений указывают, что при применении внекорневых подкормок содержание азота в зерне увеличивается примерно на 2 % по сравнению с вариантом без них, содержание фосфора на фоне некорневых подкормок карбамидов увеличилось на 0,70 %, а на фоне КАС – на 0,80 %. Содержание калия - на 0,50 и 0,60 % соответственно. Аналогичные данные получены по увеличению элементов питания в соломе.

Интересные данные по выносу элементов питания с 1 га приводят многие авторы. На черноземах выщелоченных в Закамье яровая пшеница сорта Л-503 имела самый большой вынос азота (187,5 кг/га), фосфора (66,5 кг/га) и калия (174,9 кг/га). Наименьший вынос элементов питания был зафиксирован у сорта яровой пшеницы Красноуфимская 90 и составил: 166,2 кг/га азота, 57,4 кг/га фосфора и 160,7 кг/га калия [35].

Важными показателями, имеющими теоретическое и практическое значение, являются показатели выноса элементов питания на 1 т зерна яровой пшеницы. Указывается, что исследований по этому вопросу в зоне черноземов выщелоченных, проводилось недостаточно. Этот вопрос освещался в работах М.К. Каюмова (1975) и А.А. Зиганшина (1985). Т.Г. Хадеев (2001) установил, что наименьшая потребность в элементах питания на 1 т зерна была у сорта Лада, а наибольшая - у сорта Красноуфимская 90.

Установлена закономерность, что при увеличении доз применяемых удобрений вынос элементов питания увеличивается пропорционально росту урожайности. Так, у сорта Лада в контроле без удобрений, вынос элементов питания на 1 т зерна по многолетним данным составил 28,6 кг азота, 9,7 кг фосфора, 25,8 кг калия, при применении расчетных доз удобрений на урожай 4,5 т/га вынос составил 31,3 кг азота, 10,8 кг фосфора и 27,0 кг калия, а при

применении расчетных доз удобрений на урожай 6,0 т/га 32,2 кг, 11,3 кг и 27,0 кг соответственно.

У сорта Л 503 показатели были следующими: без удобрений - 31,6 кг азота, 10,9 кг фосфора, 28,6 кг калия, при применении расчетных доз удобрений на урожай 4,5 т/га - 34,1 кг, 11,9 кг и 29,4 кг, а при применении расчётных доз удобрений на урожай 6,0 т/га - 34,9 кг, 12,4 кг и 29,1 кг соответственно.

Наиболее высокий расход элементов питания в нашем опыте отмечен у сорта Красноуфимская 90, он составлял: без удобрений - 34,1 кг азота, 11,7 кг фосфора, 31,7 кг калия, при применении расчетных доз удобрений на урожай 4,5 т/га - 35,6 кг, 12,4 кг и 31,5 кг, а при применении расчетных доз удобрений на урожай 6,0 т/га - 36,1 кг, 12,8 и 31,2 кг соответственно. Эти показатели у сорта Красноуфимская 90 отмечены на вариантах с нормой высева 4 млн. всхожих семян на 1 га, хотя разница с нормой 5 млн. лучшей для двух других сортов была невелика.

Кроме анализа содержания питательных веществ в почве по вариантам опыта, необходимы данные, показывающие эффективность их использования сортами яровой мягкой пшеницы, т.е. соотношение выноса элементов питания с полученной урожайностью культуры. Наиболее полно питательные вещества пахотного горизонта почвы использовал сорт Л-503. На лучшем варианте с нормой высева 6 млн. всхожих семян на гектар вынос составил: азота - 25,7 %; фосфора - 9,9 %; калия - 20,0 %. У других сортов яровой мягкой пшеницы потребление элементов питания из почвы было наиболее эффективным также на аналогичном варианте, но на 1-3 % меньше.

Интересные данные были получены по эффективности использования питательных веществ из вносимых минеральных удобрений [35]. Отмечается, что наиболее эффективно используются питательные вещества из удобрений при их внесении на планируемый урожай 4,5 т/га. В среднем по многолетним данным минеральный азот из удобрений усваивался растениями на 32,1... 33,8 %; фосфор - на 18,5...18,8 %; калий - на 68,8...71,1 %. Эти показатели

были отмечены при использовании нормы высева в 5...6 млн. всхожих семян на га. Установлено, что при внесении удобрений на планируемый урожай 6,0 т/га эффективность использования питательных веществ из них заметно снижается. Наилучшие показатели варьировали по сортам следующим образом: азот - 27,8...32,6 %; фосфор - 13,2...17,3 % и калий - 59,2...68,6 %.

3.5 Фотосинтетическая деятельность растений

Определение фотосинтетической деятельности растений важно для оценки эффективности агротехнических мероприятий. Проведенные по фазам вегетации определения показали, что на всех изучаемых вариантах опыта с момента всходов до колошения площадь листовой поверхности посева возрастает, а затем далее по мере продвижения к концу вегетации - уменьшается за счет старения и отмирания нижних листьев. В момент максимума площадь листьев на контрольном варианте составляла 42,0 тыс. м²/га. Применение некорневых подкормок карбамидом способствовало увеличению площади листовой поверхности посева до 48,0 тыс. м²/га во втором варианте и до 50,2 тыс. м²/га в четвертом вариантах. Применение карбамидно-аммиачной смеси в качестве некорневой подкормки способствовало еще большему увеличению площади листовой поверхности. Так, в третьем варианте исследований площадь листовой поверхности по годам была 52,1 тыс. м²/га, а в пятом – 54,6 тыс. м²/га.

Заметное влияние на формирование листового аппарата оказывают различные агротехнические приемы. Например, увеличение норм высева с 4 до 7 млн. всхожих семян/га способствует увеличению площади листовой поверхности у сорта Красноуфимская 90 на 9,4-10,6 тыс.м²/га в зависимости от фона питания, у сорта Лада - на 9,7-10,2 и у сорта Л-503 - на 9,3-10,0 (35-50% по сортам).

Применение расчетных доз удобрений также положительно влияло на формирование площади листовой поверхности. Так, при применении доз удобрений, рассчитанных на урожайность 4,5 т/га площадь листьев возрастала на 8,9...9,7 тыс.м²/га у сорта Л-503, на 8,7...10,6 у сорта Красноуфимская 90 и на 9,5...10,5 у сорта Лада (30...50%). Еще более высокая прибавка по сравнению с контролем была зафиксирована при внесении дозы удобрений на урожай 6,0 т/га - 10,7...11,9 тыс.м²/га у сорта Красноуфимская 90, 11,0...11,7 - у сорта Л 503 и 11,2...11,7 тыс.м²/га у сорта Лада.

Фотосинтетический потенциал (ФП) и чистая продуктивность фотосинтеза – важные показатели эффективности применяемых агроприемов. Наиболее высокий ФП был зафиксирован на вариантах применения карбамидно-аммиачной смеси и составил 1519 и 1507 тыс. м² в сутки/га, а наименьшая – в контрольном варианте 1489 тыс. м² в сутки/га. Фотосинтетический потенциал посева прямо пропорционален площади листовой поверхности, поэтому зависимость от применяемых доз удобрений у этих показателей подобная.

Говоря о показателе чистой продуктивности фотосинтеза, можно сказать, что при увеличении нормы высева она заметно снижается у всех сортов: в среднем за три года с 8,0...8,1 до 7,7...7,8 г/м² в сутки. При применении расчетных доз удобрений на урожай 4,5 т/га было зафиксировано резкое снижение ЧПФ до 6,8...6,9 г/м² в сутки, а при внесении дозы удобрений на урожай 6,0 га показатель продуктивности фотосинтеза повышался и составлял 7,1...7,7 г/м² в сутки. По сортам яровой мягкой пшеницы наивысшая чистая продуктивность фотосинтеза отмечена у сорта Л-503 - на 0,1...0,4 г/м² в сутки, что на 3...5% выше, чем у других сортов.

3.6 Урожайность, структура урожая и качество зерна

В наших опытах основное удобрение рассчитывалось расчетно-балансовым методом и вносилось под предпосевную культивацию в первом, втором и третьем вариантах в дозах: $N_{90}P_{40}K_{20}$. Таким образом, общая доза удобрений во втором и третьем вариантах составляла $N_{105}P_{40}K_{20}$. В четвертом и пятом вариантах дозы основного удобрения составили $N_{105}P_{60}K_{30}$, а общие – по $N_{120}P_{40}K_{20}$ кг д.в./га.

Изучение влияния некорневых подкормок карбамидом и КАС показало их положительное влияние на такой показатель выполненности зерна, как массу 1000 зерен (табл. 3.6.1). Применение карбамидно-аммиачной смеси в качестве некорневой подкормки оказалось эффективнее, чем применение карбамида. В среднем за годы исследований масса 1000 зерен яровой пшеницы сорта Тулайковская 10 составила 33,4 г. На фоне основного удобрения, рассчитанного на получение урожайности 3 т/га, применение карбамида в качестве некорневой подкормки способствовало повышению массы 1000 зерен на 0,9 г, а на получение урожайности 4 т/га – на 1,6 г. Применение КАС на фоне основного удобрения, рассчитанного на получение урожайности 3 т/га, способствовало увеличению массы 1000 зерен также на 1,6 г, а на урожайность 4 т/га – на 2,6 г.

Таблица 3.6.1 – Влияние некорневой подкормки на массу 1000 зерен яровой пшеницы по вариантам опыта

Годы исследований	Масса 1000 зерен, г				
	Вариант I	Вариант II (карбамид)	Вариант III (КАС)	Вариант IV (карбамид)	Вариант V (КАС)
2015	33,8	34,6	35,2	35,4	36,2
2016	32,9	34,0	34,8	34,6	35,8
В среднем	33,4	34,3	35,0	35,0	36,0

В целом, полученные нами результаты соответствуют данным, которые получил в своих исследованиях В.Г. Антонов [1]. По его данным, улучшение питания растений за счет некорневых подкормок способствовало увеличению массы 1000 зерен яровой пшеницы на всех изучаемых сортах от 0,2 до 3,7 г. Наибольшие показатели прибавки он получил от применения

карбамида в дозе 30 кг д.в./га и кристалона особого, а также от применения ЖУСС-2.

Изучение влияния некорневых подкормок на урожайность яровой пшеницы показало большую эффективность карбамидно-аммиачной смеси по сравнению с раствором карбамида (табл. 3.6.2).

Таблица 3.6.2 – Урожайность яровой пшеницы по вариантам опыта, т/га

Годы исследований	Вариант I	Вариант II (карбамид)	Вариант III (КАС)	Вариант IV (карбамид)	Вариант V (КАС)
2015	3,18	3,30	3,42	3,68	3,82
2016	2,96	3,15	3,34	3,51	3,62
В среднем	3,07	3,23	3,38	3,60	3,72

НСР₀₅ 2015 - 0,10

НСР₀₅ 2016 - 0,12

Средняя урожайность за годы исследований составила без применения некорневых подкормок 3,07 т/га, во втором варианте – 3,23 т/га, в третьем варианте 3,38 т/га, в четвертом 3,6 т/га и в пятом – 3,72 т/га зерна. Прибавка урожайности от применения карбамида в варианте с основным удобрением, рассчитанным на урожайность 3 т/га составила 0,16 т/га, а на 4 т/га – 0,53 т/га. Прибавка урожайности от карбамидно – аммиачной смеси, применявшейся в качестве некорневой подкормки составила в варианте с основным удобрением, рассчитанным на урожайность 3 т/га 0,31 т/га, а на 4 т/га – 0,65 т/га.

По данным исследований И.А. Гайсина, М.Г. и С.Г. Муртазиных, некорневые подкормки препаратами, содержащими хелаты меди и цинка совместно с азотом в дозе 30 кг/га повысили урожайность зерна на 0,37 – 0,48 т/га и оказали положительный эффект на качество урожая. Так, наибольшее увеличение качественных показателей зерна эти исследователи наблюдали в варианте с применением препарата ЖУСС-3 в дозе 2 л/га совместно с азотом. При этом повышение относительно контроля составило: натуре – 8 г/л, стекловидности – 4 %, клейковины – 5,9%, сырого протеина

– 1,2% и сбор белка увеличился на 148 кг/га. Авторами был сделан вывод, что применение хелатного микроудобрения совместно с азотом при некорневой подкормке растений в фазе колошения способствовало увеличению урожайности зерна, улучшению его качественных характеристик [2]. В наших исследованиях, также применение азотных препаратов в качестве некорневой подкормки в фазу колошения показало положительный эффект на качественные показатели зерна (табл. 3.6.3).

Таблица 3.6.3 – Влияние некорневых подкормок на показатели качества зерна яровой пшеницы по вариантам опыта

Вариант опыта/годы исследований		Натура, г/л	Стекловидность, %	Клейковина, %	Сырой протеин, %
Вариант I	2015	742	68	35,0	16,0
	2016	741	67	34,0	15,5
	В среднем	741,5	67,5	34,5	15,75
Вариант II (карбамид)	2015	746	69	36,0	16,4
	2016	744	69	35,0	16,0
	В среднем	745	69	35,5	16,2
Вариант III (КАС)	2015	747	70	38,0	16,6
	2016	745	69	37,0	16,2
	В среднем	746	69,5	37,5	16,4
Вариант IV (карбамид)	2015	744	68	36,0	16,0
	2016	743	67	36,0	15,7
	В среднем	743,5	67,5	36,0	15,85
Вариант V (КАС)	2015	747	71	39,0	16,9
	2016	746	70	38,0	16,4
	В среднем	746,5	70,5	38,5	16,65

Так, применения некорневых подкормок карбамидом на фоне основного удобрения, рассчитанного на урожайность 3 т/га дало прибавку по натуре зерна 3,5 г/л, стекловидности 1,5 %, клейковине 1,0 %, сырому протеину 0,45 %; на урожайность 4 т/га – по натуре зерна 2,0 г/л, по стекловидности прибавки не оказалось, по клейковине 1,5 % и сырому протеину 0,1 %.

Применение некорневых подкормок карбамидно-аммиачной смесью на фоне удобрения, рассчитанного на урожайность 3 т/га дало прибавку по

натуре зерна 4,5 г/л, стекловидности 2,0 %, клейковине 3,0 % и сырому протеину 0,65 %; на урожайность 4 т/га – по натуре зерна 5,0 г/л, стекловидности – 3,0 %, клейковине – 4,0 % и сырому протеину 0,9 %.

Исследования на выщелоченных черноземах Закамья Республики Татарстан позволили установить определенные закономерности в формировании сухой биомассы посевами яровой мягкой пшеницы. На процесс формирования биомассы большое влияние оказывают погодные условия в период вегетации яровой пшеницы, а также сортовые особенности и приемы агротехники. Так, поскольку в годы исследований наблюдались различные условия водообеспечения, то наименьшая величина биомассы была сформирована растениями в засушливом 2016 году, и значительно более высокая в среднем – влажном 2015 году.

Различные сорта яровой пшеницы формируют различную величину сухой биомассы. Так, у сорта Красноуфимская 90 показатель сухой биомассы был на уровне 6,05...12,30 т/га в среднем за три года по вариантам опыта. Лада - 7,00...13,65 и Л-503 - 7,01...13,84 т/га. Оценивая влияние нормы высева можно отметить, что при ее повышении с 4 до 7 млн. всхожих семян/га наблюдается постоянный рост биомассы, хотя и постепенно затухающий. Прибавка от нормы 7 млн. по сравнению с 4 млн. составила от 2,33 до 2,69 т/га (25-35%). Огромное влияние на формирование биомассы оказали удобрения. Так применение дозы удобрений на урожай 4,5 т/га дало прибавку биомассы у сорта Красноуфимская 90 2,22-2,65 т/га, у сорта Лада - 2,73-2,83 т/га, а у сорта Л-503 - 2,41-2,71 т/га (30-37%). Внесение удобрений на урожай 6,0 т/га еще более повышало величину биомассы по сравнению с контролем: на 3,57-4,14 т/га у сорта Красноуфимская 90, на 4,10-4,55 т/га у сорта Лада и на 4,14-4,57 т/га у сорта Л-503 (60-75%).

В условиях конкретной почвенно-климатической зоны наиболее полная реализация биоклиматического потенциала достигается такими важнейшими факторами как подбор высокопродуктивного экологически пластичного сорта и разработка для него адаптированных

ресурсосберегающих приемов возделывания. Особенно важными условиями агроэкологической эффективности технологий являются: использование высококачественных семян, размещение по лучшим предшественникам, своевременное и качественное выполнение всех технологических операций с учетом складывающихся на поле особенностей увлажнения почвы, питания и фитосанитарной обстановки.

Для условий Закамья Татарстана, где практически ежегодно наблюдается хорошее водообеспечение посевов яровых зерновых хлебов, основное внимание должно быть направлено на регулирование пищевого режима растений с целью получения, как высокого урожая, так и хорошего качества зерна. В значительной степени достичь этого, по нашему мнению, можно путем оптимизации двух таких важнейших агротехнических приема как норма высева и доза удобрений. Причем в данном случае ресурсосбережения предполагают не упрощение технологий, а обоснованное плановое использование агротехнических приемов (например, удобрений), обеспечивающих решение поставленной задачи с наименьшими затратами на единицу продукции.

В связи с этим в задачу наших исследований входило определение закономерности формирования урожая и качества зерна трех сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от нормы высева и запланированных доз вносимых удобрений.

Показатели числа зерен в колосе яровой пшеницы и масса 1000 семян являются в значительной мере производными от количества колосonoсных стеблей и условий формирования самого колоса (влагообеспеченности, режима питания, метеорологических условий во время налива - восковой спелости). Однако, анализ имеющегося научного материала показывает, что несмотря на важность данной проблемы, способы воздействия на число зерен и массу 1000 семян, пока еще мало разработаны. Исследования ведутся по нескольким направлениям. Во-первых, в селекции весьма перспективно создание сортов пшеницы, обладающих большим колосом с

крупным зерном, при относительно умеренном развитии вегетативных органов растений. В этом случае соотношение между соломой и зерном будет сужено, а продуктивность использования плодородия и влагозапасов почвы повысится. Во-вторых, необходимо четко определиться именно с теми приемами агротехники, которые оказывают влияние на формирование элементов колоса.

Среди сортов яровой пшеницы наименьшую величину колоса имел сорт Красноуфимская 90 - 19,0...24,6 зерен в колосе и масса зерна 0,59...0,92 г. Наибольшие размеры колоса были у сорта Л-503 - 21,1...26,7 зерен в колосе и масса зерна 0,82...1,08 г.

Заметное влияние на развитие элементов колоса у всех сортов оказывали минеральные удобрения. Так, по массе зерна с одного колоса у лучшего сорта Л-503 показатели были следующими: без удобрений - 0,82 г., при дозе удобрений на урожай 4,5 т/га - 0,95 и при дозе удобрений на урожай 6,0 т/га - 1,08 г. Сложные взаимосвязи отмечены между элементами колоса и нормами высева. У всех сортов развитие колосьев было приблизительно одинаковым при нормах 4-6 млн. всхожих семян на гектар и заметно ухудшалось при высеве 7 млн. При этом оптимальной нормой при всех уровнях питания была норма 5 млн. всхожих семян на гектар.

В целом по многолетним данным наилучшим для формирования элементов колоса у всех сортов было сочетание дозы удобрений на урожай 6,0 т/га и нормы высева 5 млн. всхожих семян на гектар. Здесь отмечена наибольшая масса зерна с одного колоса: 0,92 грамма у Красноуфимской 90; 1,06 грамма у Лады и 1,08 грамма у Л-503.

Продуктивность отдельных сортов яровой мягкой пшеницы. Одной из важнейших основополагающих современных задач является поиск наиболее адаптированных к местным условиям сортов яровой мягкой пшеницы, обладающих высокой продуктивностью и хорошим качеством зерна. Из более 20 сортов возделываемых и рекомендуемых для зоны Закамья

Татарстана детально в конкурсном испытании проверялись 7 сортов: Красноуфимская 90 и Приокская, Люба и Лада, Л-503, Энита и Керба.

В целом продуктивность посева определяется соотношением двух важнейших элементов урожая: числом колосьев на единице площади и массой зерна с одного колоса. В наших опытах выявлены существенные различия между изучаемыми сортами в формировании этих показателей. Определенные закономерности наблюдались и вследствие влияния норм высева и доз удобрений. Данные показывают, что без применения удобрений в зоне Закамья Татарстана возможно достижение урожайности яровой пшеницы на уровне 3,0 т/га, при умеренных дозах удобрений 4,0...4,5 т/га и при высоких дозах 5,1...5,8 т/га, т.е. применение удобрений вдвое увеличивало продуктивность культуры. Относительно норм высева необходимо отметить, что у сорта Л-503 одинаковую урожайность обеспечивал посев 5 и 6 млн. всхожих семян на гектар на всех уровнях питания. У двух других сортов взаимосвязи были сложнее: на неудобренном фоне и при умеренном удобрении на урожай 4,5 т/га у сортов Красноуфимская 90 и Лада наибольшую урожайность обеспечивал посев 6 млн. всхожих семян на гектар, но при внесении удобрений на урожай 6,0 т/га также равноценными становились нормы 5 и 6 млн. В целом, анализ полученного материала показывает, что наивысшая урожайность у всех сортов достигнута при сочетании нормы высева 5 млн. всхожих семян на гектар и внесении удобрений на урожай 6,0 т/га. В среднем за три года по сортам она составила: Красноуфимская 90 - 4,42 т/га. Лада - 5,30 т/га и Л-503 - 5,29 т/га. Важным моментом в оценке продуктивности отдельных сортов яровой пшеницы является анализ соотношения зерна и соломы в общей биомассе. Чем уже это соотношение, тем более полно сорт использует природные и регулируемые факторы, и тем выше его потенциал продуктивности. Из изучаемых сортов наилучшее соотношение зерна и соломы имели Лада и Л-503: на одну единицу зерна у них приходится 1,4-1,6 единиц соломы. Чуть хуже соотношение у Красноуфимской 90 - 1:1,5-1,7.

Применение удобрений уменьшало соотношение, а из норм высева наилучшей была норма 5 млн. всхожих семян на гектар. В среднем за три года на лучшем варианте (доза удобрений на урожай 6,0 т/га + норма высева 5 млн. всхожих семян на гектар) соотношение зерна и соломы составило: Л-503 - 1:1,39; Лада - 1:1,42 и Красноуфимская 90 - 1:1,56.

Большое внимание в исследованиях было уделено изучению закономерностей формирования показателей качества зерна у сортов яровой мягкой пшеницы на выщелоченных черноземах Закамья Татарстана. Наивысшие показатели качества зерна по данным трех лет опытов отмечены у сортов Л-503 и Красноуфимская 90. В то же время сорт Лада, обладая высоким потенциалом продуктивности, формирует зерно среднего качества. Применение удобрений заметно повышает все показатели качества зерна, а увеличение нормы высева семян, наоборот, ухудшает. Разностороннее влияние на данный процесс оказывают погодные условия. В засушливые годы у всех сортов увеличивается стекловидность и количество сырой клейковины, но уменьшается натура и масса 1000 зерен. Во влажные годы с этими показателями наблюдается прямо противоположная картина.

Обобщение результатов исследований показывает, что наилучшим для формирования зерна высокого качества у всех сортов является следующее сочетание регулируемых факторов - доза удобрений на урожай 6,0 т/га + норма высева 5 млн. всхожих семян на гектар, при этом у всех сортов отмечаются наивысшие показатели, которые в среднем за три года составили у сорта Л-503: натура - 791 г/л, стекловидность - 72 %, содержание клейковины - 38,7 %, общая хлебопекарная оценка - 4,9 балла. У сорта Лада соответственно - 788 г/л; 68 %; 33,8 % и 4,6 балла. У сорта Красноуфимская 90-741 г/л, 71 %, 39,1 % и 4,9 балла, хотя натура у этого сорта наивысшей была при норме 4 млн. всхожих семян на гектар - 752 г/л.

3.7 Экономическая эффективность

Анализ экономической эффективности позволяет анализировать такие важнейшие показатели, как стоимость валовой продукции, прямые затраты средств, себестоимость 1 тонны зерна, условный чистый доход и уровень рентабельности. Затраты труда и средств определялись по технологическим картам с дополнительным учетом стоимости семян и удобрений. При расчете стоимости валовой продукции использовались цены на зерно мягкой пшеницы 2016 гг. Стоимость 1 тонны зерна у сортов Красноуфимская 90 и Л-503 составляла 9000 тыс. руб., у сорта Лада - 9000 тыс. руб. Результаты наших исследований показывают, что экономическая эффективность выращивания яровой мягкой пшеницы в условиях Закамья Татарстана в значительной степени зависит как от величины урожая, так и от качества зерна. Так, у сорта Лада, несмотря на высокий уровень урожайности, экономические показатели были самыми низкими вследствие плохого качества зерна: условный чистый доход 31420 тыс. руб./га и уровень рентабельности 115 %. У сорта Красноуфимская 90 при средней величине урожайности в связи с высоким качеством зерна экономические показатели заметно выше: условный чистый доход 31550 тыс. руб./га и уровень рентабельности 141 %. Но наиболее выгодно в условиях нашей зоны выращивать сорт Л-503, отличающийся как высокой урожайностью, так и хорошим качеством зерна: условный чистый доход достигает 31954 тыс. руб./га, а уровень рентабельности 161 %.

ВЫВОДЫ

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. К 2017 году в яровом клине Республики Татарстан планируется довести долю зерновых до 30...35 %, в том числе 14...20 % яровой пшеницы.
2. К настоящему времени накоплен значительный экспериментальный материал, показывающий высокую эффективность удобрений в процессе формирования урожая и качества зерна яровой пшеницы. Однако исследования показывают, что существует возможность и необходимость оптимизации доз и соотношений элементов питания.
3. Самое быстрое развитие растений и наименьшая продолжительность вегетационного периода зафиксирована на контроле (без применения внекорневых подкормок) – 80 дней. Применение некорневой подкормки карбамидом увеличивало длину вегетации в среднем на 5 дней, а КАС – на 7,5 дней по сравнению с контролем.
4. В наших исследованиях применение различных норм минеральных удобрений практически не влияло на общее число растений в посевах, однако значительно повышало число колосьев. В контрольном варианте в среднем за годы исследований развилось 389 шт. растений / га, число колосьев 448, таким образом, коэффициент продуктивного кущения составил 1,15.
5. Некорневые подкормки азотными удобрениями яровой мягкой пшеницы в фазу колошения в условиях Закамья Республики Татарстан эффективны в отношении увеличения урожайности и качественных показателей зерна.
6. Среди азотных удобрений, пригодных для некорневой подкормки, наиболее эффективным оказалась карбамидно-аммиачная смесь (КАС).
7. Некорневые подкормки показали свою эффективность в дозах 15 кг д.в./га.

8. В наших исследованиях сохранность растений при применении некорневых подкормок увеличивалась и была близка к 100 %. Установлено, что при увеличении норм высева происходит загущение посевов и сохранность растений заметно снижается.

9. В результате проведенных нами исследований установлено, что в условиях Закамья весенние запасы влаги были достаточно высокими и составляли 2215-2280 м³/га. Значительное количество влаги расходовалось посевами к моменту уборки и по вариантам опыта имелись значительные расхождения в конечных влагозапасах, что составляло от 11 до 55 м³/га. Больше влаги было израсходовано на вариантах с большими дозами применяемых удобрений.

10. Коэффициенты водопотребления были наименьшими в четвертом и пятом вариантах опыта и составили 960,8 и 931,6 м³ воды на 1 т полученной продукции.

11. Изучение влияния некорневых подкормок карбамидом и КАС показало их положительное влияние на такой показатель выполненности зерна, как массу 1000 зерен. Применение карбамидно-аммиачной смеси в качестве некорневой подкормки оказалось эффективнее, чем применение карбамида. В среднем за годы исследований масса 1000 зерен яровой пшеницы сорта Тулайковская 10 составила 33,4 г. На фоне основного удобрения, рассчитанного на получение урожайности 3 т/га, применение карбамида в качестве некорневой подкормки способствовало повышению массы 1000 зерен на 0,9 г, а на получение урожайности 4 т/га – на 1,6 г. Применение КАС на фоне основного удобрения, рассчитанного на получение урожайности 3 т/га, способствовало увеличению массы 1000 зерен также на 1,6 г, а на урожайность 4 т/га – на 2,6 г.

Список литературы

1. Аникст. Д. М. Удобрение яровой пшеницы/Д.М. Аникст// — М.: Россельхозиздат, 1986. — 142 с.
2. Антонов В.Г. Влияние некорневых подкормок на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Чувашской республики/Антонов Виталий Григорьевич/ автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09. Чебоксары: ЧГСХА. — 2005. — 18 с.
3. Бараев А. И., Бакаев М.И. и др. Яровая пшеница /А.И. Бараев, М.И. Бакаев и др. — под общ. ред. А.И. Бараева — М.: Колос, 1978. — 429 с.
4. Борисов В. А., Макаров М. П. О дозах внесения минеральных удобрений под яровую пшеницу / В.А. Борисов, М.П. Макаров/ Труды Ульяновского СХИ, Т. 15. — Ульяновск. 1969. — С. 74–79.
5. Гайсин И. А. Микро- и макроудобрения в интенсивном земледелии / И.А. Гайсин/— Казань: Таткнигоиздат. - 1989. — 126 с.
6. Гайсин И.А., Муртазин М.Г., Муртазина С.Г. Эффективность некорневой подкормки хелатным микроудобрением в сочетании с азотом в технологии возделывания яровой пшеницы на серых лесных почвах республики Татарстан [Электронный ресурс]. URL: <http://www.zhros.ru> 1Gas.pdf (дата обращения 16.12.2016).
7. Гайсин И.А., Хисамеева Ф.А. Полифункциональные хелатные микроудобрения.— Казань: Изд. дом «Меддок», 2007. —230 с.
8. Гирфанов В. К. Яровая пшеница / В.К. Гирфанов/ — Уфа: Башкирское кн. изд-во.- 1976. — 293 с.
9. Державин Л. М., Литвак Ш. И., Михайлов Н. Н. Методы расчета доз удобрений / Л.М. Державин, Ш.И. Литвак, Н.Н. Михайлов// - М.: ВАСХНИЛ, ВНИИТЭИСХ - 1978. — 80 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)/Б.А. Доспехов — М.: Книга по Требованию, 2012. — 352 с.

11. Дубовой В.И. Новая технология выращивания яровой пшеницы / В.И. Дубовой - Земледелие. 1995. - № 5. - с. 24-25
12. Зиганшин А.А. Современные технологии и программирование урожайности / А.А. Зиганшин — Казань: Изд-во казан. ун-та, 2001. — 172 с.
13. Иванов П.К. Яровая пшеница / П.К. Иванов — М.: Колос, 1971. — 328 с.
14. Ильина Л.Г. Селекция яровой мягкой пшеницы на Юго-Востоке/ Л.Г. Ильина. — Саратов, 1989. -160 с.
15. Итоги работы сельскохозяйственных товаропроизводителей в 2001 году и задачи на перспективу. — Казань, 2002. - с. 12–18.
16. Казаков Е.Д., Кретович В.Л. Биохимия зерна и продуктов его переработки/Е.Д. Казаков, В.Л. Кретович — М.: Агропромиздат, 1989. - 386 с.
17. Крючков А.Г. Запасы азота в почве и урожайность яровой твердой пшеницы в засушливой степи Оренбургского Зауралья/ А.Г. Крючков // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – Вып. № 10 (52) Часть 4. – с. 153-155
18. Кумаков В.А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии / В.А. Кумаков - М.: Росагропромиздат, 1988. – 104 с.
19. Майоров И.И., Петров С.В., Галиев Ф.Ф. и др. Урожайность яровой пшеницы при различных фонах питания и нормах высева в условиях прикамской зоны Республики Татарстан /И.И. Майоров, С.В. Петров, Ф.Ф. Галиев, И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов/ Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции сельского хозяйства/Материалы междун. науч.-практ. конфер. КГАУ, посвящ. 95-летию агроном. Факультета. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ. – 2014. – с. 62-67
20. Маркин Б.К. Проблемы повышения качества и стимулирования производства зерна в Поволжье /Б.К. Маркин // Зерновые культуры. - 2000. — № 4. - с. 8 -10.

21. Мартьянов А.И. Качество и питательная ценность зерна различных культур/ А.И. Мартьянов // Зерновое хозяйство. — 2000. — № 6. — с. 28 — 31.
22. Материалы Международной научно-практической конференции на тему: «Развитие торговли и ее роль в импортозамещении: задачи бизнеса и власти». - М.: ЦНИ по СЭП АПК ФГБНУ ВНИИЭСХ, 2016. - 375 с
23. Методические указания по интенсивной технологии возделывания яровой пшеницы. — М.: Колос, 1985. — 32 с.
24. Нарушев В.Б. Оптимизация режима орошения и минерального питания интенсивных сортов яровой пшеницы на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья/ В.Б. Нарушев//Автореф. дисс. . канд. с/х наук: 06.01.02. Саратов. -1988.- 20 с.
25. Неттевич Э.Д. Яровая пшеница в Нечерноземной зоне/ Э.Д. Неттевич — М.: Россельхозиздат, 1976. — 220 с.
26. Посевные площади, валовой сбор и урожайность сельскохозяйственных культур по республике Татарстан в 2001 г. /Статистический сборник. — Казань: Издательский Центр Госкомстата РТ, 2002. —с. 3 — 8
27. Новиков Н.Н., Ватесса Б.Ф. Формирование качества зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от сорта, условий выращивания и уровня азотного питания.// Известия ТСХА. 1994. - № 3. - с. 14-29
28. Почвы Среднего Поволжья и Урала. Теория и практика их использования и охраны/Тезисы докладов XII конференции почвоведов, агрохимиков и земледельцев Среднего Поволжья и Урала. — Казань:Таткнигоиздат, 1991. — 293 с.
29. Ризничук С.Т., Бездетный П.П., Ендрижаевская А.А. Эффективность дробного внесения азотных удобрений / С.Т. Ризинчук, П.П. Бездетный, А.А. Ендрижаевская// Зерновое хозяйство. 1984. - № 9. -с.25-26
30. Ряховский А.В. Эффективность минеральных удобрений при возделывании яровой мягкой пшеницы на чернозёмных и тёмно-

каштановых почвах степных районов южного Урала / А.В. Ряховский // *Агрохимия*. 1995. - № 7. - с.53-64.

31. Система земледелия Республики Татарстан: ч. 2. Агротехнологии производства продукции растениеводства. – Казань: Центр инновационных технологий, 2014. – 292 с.

32. Смирнов А.П., Катрич Л.А. Влияние минеральных удобрений на продуктивность яровой пшеницы в основных регионах её возделывания по интенсивной технологии / А.П. Смирнов, Л.А. Катрич// *Агрохимия*. 1986. - № 7. - с.55-60

33. Состояние производства и пути повышения качества зерна в Республике Татарстан /Под ред. В. Н. Фомина. — Казань: Министерство сельского хозяйства и продовольствия РТ, 2000. — 116 с.

34. Тайсин А.С. География Татарской АССР/ А.С. Тайсин — Казань: Таткнигоиздат, 1990. -196 с.

35. Хадеев Т.Г. Продуктивность и качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от норм высева и удобрений на выщелоченных черноземах Закамья/ Хадеев ТахирГалимзянович: Автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09 – Пенза: Закамская зональная селекционно-семеноводческая опытная станция, 2001. – 24 с.

36. Хавкин Э.З. Новое в диагностике азотного питания сельскохозяйственных культур / Э.З. Хавкин — М: ВНИИТЭИ агропром, 1987. — 59 с.

37. Чуб М.П. Влияние удобрений на качество зерна яровой пшеницы / М.П. Чуб — М.: Россельхозиздат, 1980. — 70 с.

38. Чудаков Н.А. Яровая пшеница: опыт возделывания в Среднем Поволжье/ Н.А. Чудаков// *Аграрное обозрение*, 2015. - № 5(51). – с.36-42

39. Шагаев В.Я., Михайлина Н.В. Внекорневая подкормка яровых зерновых культур раствором мочевины и плавом /В.Я. Шагаев, Н.В. Михайлина// — в кн.: Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур в интенсивном земледелии. — Ульяновск, 1985. —с. 39 — 44.

40. Шакирзянов Р.Р. Приемы формирования и качества зерна твердой яровой пшеницы в условиях Закамья Республики Татарстан / Шакирзянов Раиль Рамазанович // Автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09. Казань: КГСХА, 2004. – 20 с.
41. Camberato, J.J., Bock, B.R. Spring wheat response to enhanced ammonium supply // Tillering. Agron. J. — 1990. — Vol. № 3. — pp. 467 — 473.
42. Mahler, R.L., Guy S.O. (2007) Soft white Spring wheat – Northern Idaho Fertilizer Guide. Available at: [CIS 1101.pdf](#) [Accessed on January, 16, 2017]
43. McKenzie, R.H. (1996) Fertilizing Irrigated Soft White Spring Wheat. Alberta Ag. And Rural Development. Agri-Facts. Available at: <http://www.1.agric.gov.ab.ca> 112-541.-1 pdf
44. Sarandon, S.J., Caldiz, D.O. Effects of varying supply at different growth stages on nitrogen uptake and nitrogen partitioning efficiency in two wheat cultivars // Fertil. Res. — 1990. — Vol. 22, № 1. — pp. 21 — 27.
45. Walsh, O.S., Christiaens, R.T. (2016) Relative Efficacy of Liquid Nitrogen Fertilizers in Dryland Spring Wheat. - Int. Journ. Of Agronomy. Available at: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/6850672> [Accessed on January, 16, 2017]

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

**Метеорологические показатели периода вегетации яровой пшеницы
2015 и 2016 годов в с. Муслюмово**

Показатели	Годы исслед.	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура воздуха, °С	2015	5,6	9,9	11,6	17,6	17,7	26,6	23,1	25,8	30,2	19,2	20,3	22,2	21,9	19,9	17,1
	2016	7,3	15,7	13,3	16,5	17,0	23,5	19,7	25,3	23,3	25,7	24,5	28,2	29,5	31,3	25,7
В среднем за месяц	2015	9,0			20,6			26,4			20,6			19,6		
	2016	12,1			19,0			22,8			26,1			28,8		
Осадки, мм	2015	7,0	6,0	7,1	23,0	11,0	-	32,0	-	-	18,0	28,0	33,0	12,0	18,0	23,0
	2016	7,0	5,0	13,0	14,0	8,0	-	6,0	9,0	-	-	-	-	-	-	-
Сумма за месяц, мм	2015	20,1			34,0			32,0			79,0			53,0		
	2016	25,0			22,0			15,0			-			-		

Приложение 2

**Продолжительность межфазных периодов яровой пшеницы Тулайковская 10
за годы исследований**

Вариант опыта	Годы исследования	Продолжительность межфазных периодов, дней								Длина вегетац. периода. дней
		посев - всходы	всходы - кущение	кущение - трубкование	тубкование - колошение	колошение -цветение	цветение - молочн. спел.	молочная - восков.спел	восковая - полнаяспел	
Вариант 1	2015	10	15	14	15	7	14	12	10	97
	2016	8	12	12	13	5	12	10	8	80
	среднее	9,0	13,5	13,0	14,0	6,0	13,0	11,0	9,0	88,5
Вариант 2	2015	10	15	15	16	9	14	12	10	101
	2016	8	12	13	15	6	12	10	10	86
	среднее	9,0	13,5	14,0	15,5	7,5	13,0	11,0	10,0	93,5
Вариант 3	2015	10	15	16	16	10	15	12	10	104
	2016	8	12	13	16	7	12	10	10	88
	среднее	9,0	13,5	14,5	16,0	8,5	13,5	11,0	10,0	96,0
Вариант 4	2015	10	15	16	16	10	15	13	12	107
	2016	8	12	13	16	7	12	11	11	90
	среднее	9,0	13,5	14,5	16,0	8,5	13,5	12,0	11,5	98,5
Вариант 5	2015	10	15	16	16	10	15	13	12	107
	2016	8	12	13	16	7	12	11	11	90
	среднее	9,0	13,5	14,5	16,0	8,5	13,5	12,0	11,5	98,5

Приложение 3

**Формирование густоты продуктивного стеблестоя
к уборке за годы исследований**

Вариант опыта	Годы исследования	Число растений, шт./ м ²	Число колосьев, шт./ м ²	Коэф. продуктивного кущения
Вариант 1 (к-ль)	2015	386	444	1,15
	2016	392	447	1,14
	среднее	389	448	1,15
Вариант 2	2015	380	494	1,30
	2016	395	510	1,29
	среднее	387,5	502	1,30
Вариант 3	2015	390	499	1,28
	2016	398	521	1,31
	среднее	394	510	1,30
Вариант 4	2015	388	551	1,42
	2016	397	556	1,40
	среднее	392	554	1,41
Вариант 5	2015	385	551	1,43
	2016	382	551	1,44
	среднее	383,5	551	1,44

Приложение 4

Суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления яровой пшеницы за годы исследований

Вариант опыта	Годы исследования	Начальные влагозапасы почвы, м³/га	Конечные влагозапасы почвы, м³/га	Баланс водопотребления			Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м³/т
				Использовано влаги из почвы, м³/га	Осадки, м³/га	Суммарное водопотребление, м³/га		
Вариант 1 (контроль)	2015	2215	300	1915	2181	4096	3,18	1288,1
	2016	2280	190	2090	620	2710	2,96	915,5
	Среднее	2247,5	245,0	2002,5	1400,5	3403,0	3,07	1101,8
Вариант 2	2015	2215	289	1926	2181	4107	3,30	1244,5
	2016	2280	155	2125	620	2745	3,15	871,4
	Среднее	2247,5	222,0	2025,5	1400,5	3426,0	3,23	1060,7
Вариант 3	2015	2215	280	1935	2181	4116	3,42	1203,5
	2016	2280	150	2130	620	2750	3,34	823,4
	Среднее	2247,5	215,0	2032,5	1400,5	3433,0	3,38	1015,7
Вариант 4	2015	2215	250	1965	2181	4146	3,68	1126,6
	2016	2280	128	2152	620	2772	3,51	789,7
	Среднее	2247,5	189,0	2058,5	1400,5	3459,0	3,60	960,8
Вариант 5	2015	2215	245	1970	2181	4151	3,82	1086,6
	2016	2280	120	2160	620	2780	3,62	768,0
	среднее	2247,5	182,5	2065,0	1400,5	3465,5	3,72	931,6

Приложение 5

Экономическая эффективность применения удобрений за 2015 год

Вариант опыта	Единицы измерения	Варианты				
		Вариант 1 (контроль)	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
Урожайность	т/га	3,18	3,30	3,42	3,68	3,82
Стоимость валовой продукции	руб	28620	29700	30780	33120	34380
Затраты на 1 га	руб	23100	23830	23940	24620	24890
Себестоимость 1 т зерна	руб	7264	7221	7000	6690	6516
Чистый доход с 1 га	руб	5520	5870	6840	8500	9490
Уровень рентабельности	%	23,9	24,6	28,6	34,5	38,1

*Примечание в 2015 году закупочная цена 1т. Зерна мягкой яровой пшеницы 9000 рублей.

Приложение 6

Экономическая эффективность применения удобрений за 2016 год

Вариант опыта	Единицы измерения	Варианты				
		Вариант 1 (контроль)	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
Урожайность	т/га	2,96	3,15	3,34	3,51	3,62
Стоимость валовой продукции	руб	29452	31343	33233	34925	36019
Затраты на 1 га	руб	23460	24600	25930	26900	27600
Себестоимость 1 т зерна	руб	7926	7810	7763	7664	7624
Чистый доход с 1 га	руб	5992	6743	7303	8025	8419
Уровень рентабельности	%	25,5	27,4	28,2	29,8	30,5

*Примечание в 2016 году закупочная цена 1т. Зерна мягкой яровой пшеницы 9950 рублей.