МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии и почвоведения

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

БАКАЛАВРА

по направлению «агрохимия и агропочвоведение» на тему:

«Эффективность подкормки озимой пшеницы азотными удобрениями в условиях АО «Большие Кляри» Камско-устьинского муниципального района РТ»

Выполнил – студент Б151- 04 группы
4 курса агрономического факультета Гайнуллина А.Р.

Научный руководитель
доктор с.-х. наук, доцент Миникаев Р.В.

Зав. кафедрой,
доктор с.-х. наук, доцент Миникаев Р.В.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(протокол № 11 от 17.06.2019 г.)

Казань – 2019 г

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ВВЕДЕНИЕ…… 3

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ…… 4

1.1. Технология возделывания озимой пшеницы в Республике Татарстан……..... 4

1.2. Азотное питание озимой пшеницы и его регулирование.……. 9

2. ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА…. 17

2.1. Цель и задачи исследования……. 17

2.2. Условия проведения опыта……..…… 17

2.3. Схема опыта…….…. 18

2.4. Наблюдения, анализы и учет……...… 20

2.5. Метеорологические условия…… 22

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ..... 25

3.1.Динамика содержания доступных форм макроэлементов в почве…..

3.2.Урожайность и структура урожая…….. 29

3.3.Химический состав урожая озимой пшеницы…….. 36

3.4.Использование основных макроэлементов урожаем озимой пшеницы……..…… 38

3.5.Показатели качества зерна озимой пшеницы……..…….. 41

3.6.Экономическая эффективность применения удобрений……..... 44

4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ……..…… 46

ВЫВОДЫ……... 48

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ...……... 49

ПРИЛОЖЕНИЕ…….. 54

ВВЕДЕНИЕ

Численность планеты постоянно возрастает и вместе с ней возрастает и проблема обеспечения высококачественной пищевой продукцией. Для этого перед сельским хозяйством стоит актуальнейшая проблема поддержания продовольственной безопасности за счет увеличения валового сбора сельскохозяйственной продукции.

Важнейшей продовольственной культурой мира является пшеница. Растения пшеницы целиком используются в промышленности. Из зерна получают мук, спирт, крахмал, масло. Отходы от этих производств являются ценными концентрированными кормами в животноводстве. Солому используют для получения бумаги, картона и используют в животноводстве для подстилочного материала.

Озимая пшеница – это та культура, которая обладает высоким биологическим потенциалом, раскрывающимся по мере увеличения плодородия почвы, совершенствования технологии возделывания и включения современных интенсивных сортов.

Включение в производство сортов озимой пшеницы интенсивного типа невозможно без увеличения объемов вносимых удобрений, так как общий хозяйственный вынос у таких сортов выше.

В связи с этим особую актуальность приобретает вопрос оптимизации режима питания озимой пшеницы, решающий вопрос окупаемости малых и средних доз удобрений и позволяющий эффективно использовать плодородие почвы.

Одним из способов решения данного вопроса может являться устранение дефицита азота, в том числе и различными листовыми подкормками.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. **Технология возделывания озимой пшеницы в Республике Татарстан**

Климат Республики Татарстан характеризуется большой изменчивостью температурного режима, которая характеризуется суровыми зимами и летними засухами. Эта особенность вызывает трудности при возделывании озимой пшеницы на территории Татарстана.

Многолетнему данные показывают, что в условиях Предкамья зерновые культуры могут страдать от суховея и всех видов засухи (почвенной, атмосферной и смешанной) на всех этапах развития растений.

Глобальные и локальные изменения климата также усугубляют ситуацию. Согласно исследований сумма эффективных температур за последние тридцать лет выросла с 870 до 1070 °С; продолжительность вегетации, когда средняя суточная температура воздуха выше десяти градусов Цельсия увеличилась на 20 дней, продолжительность безморозного периода выросла на 10 дней, а продолжительность залегания снежного покрова сократилась на 25 дней. Также наблюдается уменьшение осадков в вегетационной период, в мае-июне осадков выпадает меньше на 7,5%, а в сентябре-августе на 24%.

При возделывании озимой пшеницы в первую очередь необходимо обратить внимание на рельеф местности. При возделывании пшеницы на склонах наблюдается гибель посевов из-за недостатка снежного покрова, а в низинах гибель озимых происходит из-за вымокания и выпревания.

Как и для всех озимых культур наилучшем предшественником является чистый или сидеральный пар. Чистый пар по сравнению с сидеральным накапливает на 10-15% больше влаги к периоду посева озимой пшеницы (Ахметов, 2008).

В настоящее время несоблюдение севооборота, привело к тому что все большее распространение получили корневые гнили и головневые болезни. Эффективным приемов улучшения фитосанитарного состояния посевов является протравливание семян химическими препаратами. Наиболее успешно борется с корневыми гнилями и используется для профилактики снежной плесени препараты, содержащие тиабендазол (Сафин, Таланов, 2005, Гарифуллина и др.,2017; Колесар и Березин, 2017).

Биологические особенности культуры определяют сроки и нормы сева, а также глубину заделки семян. Для успешной перезимовки озимая пшеница должна образовать четыре стебля, что составляет примерно 50-55 дней. В Республике Татарстан оптимальным сроком посева является третья декада августа.

Оптимальной нормой высева в нашей зоне при посеве по чистому пару является 5,0 -5,5 млн всхожих семян на гектар, по занятому пару норма высева снижается до 5,0 миллионов всхожих семян на гектар (Ахметов и др, 2008).

Норма высева может варьироваться также в зависимости от сорта, так как некоторые сорта озимой пшеницы не выдерживают загущения, например, Казанская 560. «Исследователи отмечают, что по паровым предшественникам, если посев проводится на высоком агрофоне и в оптимальные сроки , то для этого сорта оптимальной является 5,0 млн. штук всхожих семян на гектар», (Фадеева, 2012).

Очень важно выдерживать глубину заделки семян, так как от этого зависит всхожесть и развития узла кущения. В Республике Татарстан оптимальной глубиной заделки семян считается 4-5 см в засушливых условиях, на черноземах глубину можно увеличить до 6 см.

Однако главным технологическим приемом повышения урожайности озимой пшеницы является применение агрохимикатов.

Питательные элементы, представленные азотом, фосфором и калием играют очень важную роль в биохимических процессах растений.

«По мнению многих авторов необходимость периодического возобновления и уточнения применительно к конкретным условиям подобных исследований очевидна, так как соотношение и химический состав основной и побочной продукции могут значительно изменяться как в результате смены сортов, так и под влиянием различных условий выращивания озимой пшеницы» (Мамбетов, 2014).

«Динамика выноса основных элементов минерального питания при оптимальных условиях развития растений озимой пшеницы таково, что осенью после посева до прекращения роста растения потребляют сравнительно мало азота. С момента весеннего возобновления вегетации до начала колошения идет активное поглощение азота (2/3 всего необходимого количества). В период цветения растения практически прекращают усваивать азот. Лишь в начале формирования зерна потребность пшеницы в этом элементе снова возрастает и в период налива используется 25-30% необходимого ей азота» (Посыпанов и др., 2006).

«Фосфор озимая пшеница усваивает более равномерно. К началу формирования зерна обычно 80% необходимого P_2O_5 растения уже потребляют. Наибольший вынос из почвы фосфора в расчете на единицу площади (кг/га) приходится на фазы выхода в трубку - цветение; к фазе же полной спелости зерна содержание его уменьшается» (Гайсин, 1989).

«Поступление калия в растения идет с первых дней роста и развития и продолжается до цветения. В начальные фазы содержание калия в растениях озимой пшеницы составляет 2,5-3,6% и более в расчете на сухое вещество, а к фазе полной спелости оно снижается до 0,9-1,0%. Абсолютное количество K_2O в урожае на единицу площади (кг/га) приходится на фазу цветения или молочной спелости. К фазе полной спелости содержание калия в растениях также идет на убыль» (Завалин,2002).

«Такая динамика выноса основных элементов минерального питания наблюдается у пшеницы при оптимальных условиях роста и развития. В полевых же условиях зачастую возникают различные стрессовые ситуации

почвенной среды, температурные и водные флуктуации, дефицит в элементах минерального питания и др., приводящие к замедлению роста, чаще приостановке дальнейшего развития» (Войтович, 2002).

В получении высоких урожаев на кислых почвах есть два пути: известкование и использование устойчивых видов и сортов растений. В противном случае снижение урожайности, например, зерновых культур варьирует от 25 до 85% (Авдонин, 1965). В последние годы установлено, что если гексаплоидная пшеница высокоустойчива к кислым почвам и варьирует по устойчивости к алюминию, то диплоидная и тетраплоидная имеют к ним небольшую, или даже нулевую толерантность.

Д.Н. Прянишников (1945), А.В. Петербургский, В.И. Никитишен (1972) показали, что в почвенной среде, когда pH раствора обычно колеблется от 5 до 7, растения потребляют больше аммонийного азота в интервале нейтрального ряда (pH 6,7-7,3), наиболее благоприятным для возделывания большинства зерновых культур. Генетическая же специфика минерального питания различных сортов зерновых культур проявляется в транспорте ионов в растении, их распределении и аккумуляции в отдельных органах.

«Растения потребляют азота больше, чем любого другого элемента питания. Ему же принадлежит ведущая роль в улучшении качества зерна. В зерне озимой пшеницы в среднем содержится 2,6% азота, яровой пшеницы 2,95%. Недостаток доступного азота на любом из основных этапов развития растений крайне нежелателен, т.к. ведет к задержке роста и постепенному отмиранию листьев, снижая тем самым фотосинтетическую производительность. Весной, особенно в годы с длительной и прохладной погодой и при уплотнении почвы, задерживаются процессы нитрификации. При этом нитратов в пахотном слое бывает в 6-7 раз меньше, чем это требуется для нормального развития растений. Азотное голодание в периоды активного развития весной и закладки репродуктивных органов приводит к снижению урожая и качества зерна. Азотное голодание наступает и в тех

случаях, когда после выколашивания пшеницы, верхние слои почвы пересыхают. Растения продолжают интенсивно развиваться, используя влагу нижних слоев, однако азот из почвы в этот период практически не поступает. Растения живут и накапливают урожай за счет азота, накопленного ранее. Его хватает для поддержания активного фотосинтеза и образования углеводов, но недостаточно для формирования высококачественного зерна» (Войтович и др., 2002).

Преодоление дефицита азота возможно с помощью селекции растений. Одно из направлений – повышение коэффициента использования азота из почвы и удобрений в период зернообразования, обеспечивая повышение сырого протеина в зерне. Но даже при этом в почве должно быть достаточное содержание азота в почве, которое достигается внесением удобрений и листовыми подкормками.

«В конкурентной борьбе за азот как элемент питания микроорганизмы из-за своей многочисленности всегда имеют преимущество перед растениями. И в этом случае в почве должен быть избыток азота для растений и дефицит углерода для бактерий, т.е. основным путем повышения плодородия почвы - рациональное применении удобрений, внесение азотных удобрений в разные сроки - важный фактор предотвращения азотного голодания» (Минеев,1966).

«В настоящее время однозначно о влиянии фосфорных удобрений на технологические параметры качества сельскохозяйственной продукции. Наиболее вероятной причиной снижения белка и клейковины в зерне зерновых культур является эффект разбавления, который достигается при увеличении урожайности культурных растений за счет фосфорных удобрений» (Минеев, 1966).

Контроль за качеством зерна озимой пшеницы, проведенный А.В. Войтович и др., (2002), показал, что применение фосфорных удобрений на серых лесных почвах увеличивает содержание азота как в зерне, так и в соломе на 0,06-0,34% в сравнении с абсолютным контролем, где значения

составляют соответственно 1,79 и 0,38%. Максимальный эффект получен от фосфоритной муки - в среднем 2,3% азота в основной продукции. Другие формы фосфорных удобрений оказали примерно одинаковое влияние. Что касается фосфора и калия в основной и побочной продукции, то здесь можно констатировать о нейтральном эффекте фосфорных удобрений, что, по-видимому, и объясняется реализацией механизма «ростового разбавления».

Обеспечение высокого уровня фосфатного питания - одно из важнейших условий получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

На содержание белка в зерне озимой пшеницы калийные удобрения не оказали существенного влияния. Выход же белка в калийных вариантах всегда был выше в сравнении с фоном за счет увеличения урожайности культуры.

Таким образом, нельзя недооценивать соотношение элементов минерального питания в почве. Избыток азота в почве при одновременном достатке фосфора и калия, увеличивая требование растений к влаге, неблагоприятно сказывается на урожае. Фосфорные и калийные удобрения способствуют, наоборот, их засухоустойчивости. К тому же внесение фосфорных и калийных удобрений повышает холодостойкость и морозоустойчивость зерновых культур. Поэтому, чтобы получить высокие урожаи зерна, необходимо одновременно с азотными вносить фосфорные и калийные удобрения в оптимальных сочетаниях.

1.2. Азотное питание озимой пшеницы и его регулирование

Применение и правильное использование минеральных удобрений является решающим фактором в повышении урожайности пшеницы озимой, качества получаемой продукции. Известно, что урожайность озимой пшеницы во многом определяется азотным питанием, поскольку на создание единицы продукции больше всего требуется азота, чем Р и К. «В свою

очередь на эффективность азотных удобрений влияют сроки и дозы их внесения. Регулируя режим питания озимой пшеницы, можно повлиять на рост и развитие растений, на устойчивость к полеганию, урожайность зерна» (Кореньков, 1985; Казьмин, 1990; Глушков, 2002; Сандухадзе, 2002; Ваулина, 2002; Прокина, 2010 и др.). Немаловажное значение в технологии выращивания зерновых принадлежит и средствам химической защиты растений. (Пестряков, 2002; Хазиев и др., 2012).

«Процессы налива зерновок связаны с метаболизмом азота в растениях озимой пшеницы. Существует два основных источника азотистых веществ при синтезе запасных белков: почва (поглощение корневой системой азота и транспортировка его в колос) и реутилизация (использование ранее накопленного азота в органах растений). Установление особенностей азотного метаболизма в зависимости от условий выращивания дает возможность совершенствования как методов диагностики минерального питания, так и элементов технологий выращивания, связанных с использованием удобрительных средств, для оптимизации пищевого режима растений озимой пшеницы в период их роста и развития» (T. Tallec, 2013).

На темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве Рязанской области изучена эффективность азотных удобрений и средств защиты растений (ретарданты и фунгициды) в посевах озимой пшеницы (Пестряков, 2002).

Дополнительное внесение азота весной в фазе отрастания способствовало увеличению кущения на 16-18%. Густота продуктивного стеблестоя увеличилась на 68-89 шт/м2.

В опытах установлено, что урожайность озимой пшеницы без дополнительного внесения азотных удобрений в среднем за 3 года составила 39,8 ц/га, а внесение азота в дозе 30 кг д.в. на гектар в фазе отрастания и начала выхода в трубку повысило урожайность на 4,2 ц/га, несколько больше - 4,5 ц/га, была прибавка при внесении однократно в фазе отрастания 60 килограмм действующего вещества на гектар.

Внесение азотных удобрений, как правило, приводит к увеличению поражения растений листовыми болезнями. Применение фунгицидов устраняет этот фактор и приводит к существенному увеличению урожайности. Урожайность пшеницы увеличилась от применения фунгицидов от 1,9 ц/га до 5,3 ц/га при однократной обработке осенью и от 3 ц/га до 6,0 ц/га при обработке посевов осенью и в фазе трубкования.

Увеличение общей дозы азотных удобрений до 150 кг на гектар и их дробное внесение (под культивацию 30, кущение осенью - 30, отрастание весной 30, в фазе выхода в трубку 30 и колошение - 30 кг) не повысило урожайности озимой пшеницы. Внесение азота 50 кг д.в. на гектар под предпосевной культивации, а также 30 кг д.в. на га в фазу отрастания, в фазу выхода в трубку и в колошение обеспечило снижение затрат при увеличении урожайности.

«Применение подкормки растений азотными удобрениями в фазе колошения способствовало увеличению содержания в зерне белка в пределах 0,1-0,6%, клейковины на 0,9-1,7%, при содержании на контроле белка -12,3% и клейковины - 24,7%» (Минеев, 2004)

«Исследования эффективности удобрения озимой пшеницы на черноземе Кубани за полувековой период показали, что их действие в значительной мере определяется плодородием подтипов черноземов, предшественниками и сроками внесения» (Никитишен, 1977; Шевченко, 1974;.Шомахов, 1998; Лола, 1978; Найденов и др., 1994; Подколзин, 2000; Жиленко,2008).

Особенностью корневого питания озимой пшеницы является то обстоятельство, что в благоприятных условиях обеспеченности влагой и элементами минерального питания эта культура уже к моменту завершения кущения способна потреблять значительное количество питательных веществ.

«Однако, как свидетельствуют данные, полученные в условиях Краснодарского края, за счет мобилизации естественного плодородия

черноземных почв в большинстве случаев не удается удовлетворить потребность озимой пшеницы в усвояемых соединениях питательных веществ» (Жиленко, 2008).

Если одни ученые работают над разработкой наиболее рациональных способов, приемов, доз оптимизации азотного режима растений (Кореньков, 1985; Казьмин, 1990; Глушков, 2002; Сандухадзе, 2002; Ваулина, 2002; Прокина, 2010 и др.), то другие работают над созданием и возделыванием интенсивных сортов, которые помогут снять часть экономических и, что особенно важно, экологических проблем (Гамзикова, 1994; Климашевский, 1991; Суркова, 2002) . В системе «почва - удобрение - растение» генетический и адаптивный потенциал фактора используется чрезвычайно слабо, поэтому поиск сортов с высокой отзывчивостью на внесение минеральных удобрений весьма перспективен. В Московском отделении ВИР проведено изучение отзывчивости на удобрения четырех наборов сортов озимой пшеницы. Наборы включают районированные отечественные сорта, перспективные селекционные линии, образцы из ближнего и дальнего зарубежья.

Изучали на шести уровнях минерального питания с различным содержанием азота и фосфора. На двух фонах питания (первый –P_2O_5 15 мг/100г почвы и второй –P_2O_5 30 мг/100г почвы) изучали действие азота в различных дозах - 60, 120, 180 кг д.в./га. Предшественником на данном опыте был черный пар.

Для идентификации агрохимически эффективных форм озимой пшеницы важно оценить генотипы отзывчивости на 1 кг питательных веществ, внесенных с удобрением. Среди образцов первого набора высокой отзывчивостью (увеличение урожая до 10 кг и выше) характеризовались сорта Заря, Омская озимая, Мироновская 808 (Суркова, 2002).

Выявление таких сортов, способных использовать минимальное содержание питательных веществ в почве для формирования высокого урожая важно для ресурсосберегающих технологий. О возможности создания

генотипов пшеницы, эффективно использующих низкие дозы удобрений, имеются сообщения в отечественной и зарубежной литературе (Жученко, 2002). Выделены агрохимически эффективные сорта озимой пшеницы: Саратовская остистая, Казанская 560.

Реакция сортов озимой пшеницы на применение азотных удобрений и фунгицидов изучена в другом опыте на серой лесной почве Калужской области (Глушков 2002). Полную норму вносили весной в фазу кущения, а половинную - весной и в фазу выхода в трубку. Результаты исследований показали, что все изучаемые сорта пшеницы озимой характеризуются высокой продуктивностью. В среднем за три года на контрольном варианте урожайность зерна варьировала от 36,2 до 48,5 ц/га у сорта Памяти Федина.

Положительное влияние дробного внесения азотных удобрений на продуктивность озимой пшеницы в различных почвенно-климатических условиях отмечено многими исследователями (Кореньков и др., 1985; Кидин и др., 1990; Остапенко Н.В., 1994).

Однако полученные данные разных авторов (Остапенко Н.В,1994; Казьмин В.Н., 1990 ; Завалин, 2002, Сандухадзе, 2002 и др.) противоречивы вследствие большого различия почвенно-климатических условий, предшественников, сортов, доз и сочетаний удобрений.

«В условиях серых лесных почв Республики Татарстан влияние дробного внесения азотных удобрений и предшественников на урожай и качество зерна озимой пшеницы изучено Татарским НИИ агрохимии и почвоведения» (Ломако, 2001). В связи с неоднозначностью выводов о дробном азотном питании и необходимостью выявления наиболее эффективных приемов применения средств химизации в каждой почвенно-климатической зоне заложили полевой опыт по изучении эффективности дробного внесения азотного удобрения. Кроме того, в сельское хозяйство Республики Татарстан широко внедряются новые зимостойкие сорта озимой

пшеницы местной селекции (Ахметов и др., 2008), которые требуют высокого уровня азотного питания в течение всего вегетационного периода.

«В опытах изучали эффективность дробного внесения азота: внесение азота до посева, перед весенним возобновлением вегетации растений, в фазе выхода в трубку, в фазе колошения. Авторами установлено, что анализ химического состава урожая озимой пшеницы свидетельствует об отсутствии изменения содержания азота, фосфора и калия в зерне и соломе в зависимости от предшественника, сроков, доз и кратности проведения азотных подкормок, и потому общий вынос элементов питания из почвы зависел от величины урожая зерна и соломы. Азотные подкормки повышали потребление азота на создание единицы урожая».

Результаты этих исследований показали, что при возделывании озимой пшеницы по чистому пару наибольший эффект от удобрений получен при внесении азота до посева + до весеннего возобновления вегетации растений + в фазе колошения. Прибавка урожая от NPK составила 20,8 ц/га, в том числе от азота -16,5 ц/га. В этом варианте содержание белка в зерне было 14,8%, клейковины - 32,5% (по фону РК соответственно 12,6 и 26,6%). По горохо-овсяной смеси наибольший эффект от удобрений получен при внесении до посева + N_{60} рано весной + N_{40} в фазе трубкования + N_{30} в фазе колошения. Прибавка урожая от туков была 16,6 ц/га, в том числе от азота - 12,4 ц/га. В этом варианте в зерне содержалось 14,6% белка и 30,5% клейковины (по фосфорно-калийному фону соответственно 12,3 и 25,4%).

Большое количество исследований посвящено комплексному применению средств химизации при возделывании озимой пшеницы (Ломако, 2001; Хазиев и др, 2012).

Опытные и производственные данные этих исследований показывают, что только разработкой приемов, способов и технологий совместного использования туков и средств, повышающих их эффективность - гербицидов, других средств защиты растений и ретардантов можно достичь резкого повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Недостаточное использование пестицидов и регуляторов роста ведет к значительному сокращению эффективности минеральных удобрений, потерям урожая и снижению его качества.

«В условиях Республики Татарстан определены оптимальные дозы и сроки внесения азотных удобрений при применении средств защиты растений, обеспечивающие получение высоких урожаев озимой пшеницы с хорошим его качеством» (Ломако, 2001; Хазиев и др, 2012; Вахитова и др., 2009). В опытах кроме применения минеральных удобрений проводили комплексную химическую защиту: инкрустация семян, в конце кущения - начала выхода растений в трубку обработка посевов баковой смесью из диалена (2 л/га) + тура (6 л/га), и при наступлении порога вредоносности - опрыскивание импактом (1 л/га). Внесение азота также до посева, перед весенним возобновлением вегетации растений, в фазе выхода в трубку и в фазе колошения.

«Таким образом, региональные и сезонные почвенноклиматические условия ежегодно создают крайне нестабильную динамику минерального азота в почве в период вегетации. Разовое внесение N_{60} и N_{120} не создает в почве оптимального его содержания, особенно во влажные годы. В почве, как правило, не обнаруживается весь азот, который вносят с удобрениями. В этой связи не следует пренебрегать рекомендациями о том, что после поверхностного внесения аммиачную селитру необходимо заделывать в почву в процессе боронования посевов озимых. Это снизит потери азота из удобрений на смыв, вымывание и испарения аммония в атмосферу» (Сандухадзе, 2006).

В опытах установлено, что минеральные удобрения и средства защиты растений оказали положительное влияние на урожай озимой пшеницы: в варианте без удобрений он составил 20,9 ц/га по чистому пару и 17,5 ц/га -по однолетним травам; фосфорно-калийные удобрения повысили урожай соответственно на 4,2 и 4,0 ц/га.

По чистому пару допосевное внесение полного удобрения и одноразовые азотные подкормки в дозах N_{30}, проведенные до возобновления весенней вегетации растений и в фазе трубкования, повысили урожай на 16,3 и 14,0 ц/га, в том числе от азотных удобрений получены прибавки урожая 11,9 и 9,6 ц/га. Внесение полного удобрения до посева и дополнительное проведение двухразовых азотных подкормок: 100 кг д.в. на гектар перед посевом и две подкормки по 30 кг д.в. на гектар в фазу трубкования и в фазу колошения повысили урожай на 23,3 и 17,3 ц/га, из них от азотных туков - на 9,4 и 6,5 ц/га .

Проанализировав различные литературные источники можно сделать выводы, что листовые подкормки азотными удобрениями играют важную роль в формировании высококачественного урожая озимой пшеницы. (Ломако, 2001; Глушков, Жидкова, 2002, Сандухадзе, 2002; Ваулина, 2002, Хазиев, 2012).

2. ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

2.1. Цель и задачи исследований

Цель исследований – изучить влияние ранневесенней подкормки азотными удобрениями озимой пшеницы «Скипетр» в условиях АО «Большие Кляри» Камско-Устьинского муниципального района.

В задачу исследований входят:

– изучить влияние ранневесенней подкормки азотными удобрениями на урожайность и качество озимой пшеницы «Скипетр»;

– изучить влияние ранневесенней подкормки азотными удобрениями на химический состав озимой пшеницы «Скипетр»

– рассчитать хозяйственный вынос и коэффициент использования азота, фосфора и калия из внесенных удобрений;

– рассчитать экономическую эффективность применения внесенных удобрений.

2.2. Условия проведения опыта

Опыт заложен в АО «Большие Кляри» в 2017 году. Почва в опыте темно-серая лесная среднесуглинистая, с мощностью пахотного слоя 22-25 см и ее агрохимическая характеристика представлена в таблице 2.1. Почва опытного участка характеризовалась следующими показателями: содержание гумуса – низкое; подвижного фосфора – повышенное; обменного калия – повышенное.

Таблица 2.1. Агрохимические показатели почвы опытного участка в 2017 году

Показатели	2017 год
Гумус, %	3,5
Сумма поглощенных оснований, мэкв/100 почвы	25,5
Гидролитическая кислотность, мэкв./100г почвы	3,30
pH солевой вытяжки	5,7
P_2O_5 по Кирсанову, мг/кг почвы	150
K_2O по Кирсанову, мг/кг почвы	170

2.3. Схема опыта

Изучение влияние ранневесенней подкормки азотными удобрениями озимой пшеницы «Скипетр» в звене севооборота после гороха.

Схема опыта

1. Контроль
2. $N_{100}P_{80}K_{58}$ – Фон
3. $N_{70}P_{80}K_{58} + N_{30}$ (мочевина)
4. $N_{70}P_{80}K_{58} + N_{30}$ (аммиачная селитра)

Повторность опыта 4-х кратное, расположение делянок последовательное. Размер общей площади – 20 м^2, а учетной площади 15м^2. Основные удобрения вносились из средних условий влагообеспеченности расчетно-балансовым методом. Их дозы определялись для получения с 1 га 3 т урожая озимой пшеницы.

Под озимую пшеницу в 2017 году было внесено $N_{100}P_{80}K_{58}$. В опыте использовались аммиачная селитра, мочевина, аммофос, хлористый калий мелкокристаллический.

К использованию был предложен сорт озимой пшеницы «Скипетр», полученный при скрещивании Альбидум 114 х Этна.

Разновидность лютесценс. Куст полустелющийся. Растение короткое - средней длины. Восковой налет на влагалище флагового листа средний, на колосе сильный, на верхнем междоузлии очень сильный. Колос цилиндрический, рыхлый - средней плотности, белый, короткий - средней длины. Остевидные отростки на конце колоса средней длины. Опушение верхушечного сегмента оси колоса с выпуклой стороны среднее. Плечо закругленное, средней ширины - широкое. Зубец прямой, короткий. Нижняя колосковая чешуя на внутренней стороне имеет очень слабое опушение. Зерновка окрашенная.

Масса 1000 зерен 38-49 г. Средняя урожайность в Северо-Западном регионе - 32,5 ц/га, на уровне среднего стандарта, в Волго-Вятском - 48,3 ц/га, на 8,9 ц/га выше среднего стандарта. Максимальная урожайность 71,3 ц/га получена в Нижегородской области в 2008 г.

Среднеспелый. Вегетационный период 297-338 дней. Созревает на 1-3 дня позднее стандартов Мироновская 808 и Московская 39. Зимостойкость повышенная, на уровне сорта Мироновская 808. Высота растений 79-96 см.

Устойчив к полеганию. В год проявления признака превышает Безенчукскую 380, Мироновскую 808 на 1,0-1,5 балла.

Засухоустойчивость на уровне сорта Янтарная 50. Хлебопекарные качества в Северо-Западном регионе удовлетворительные; в Волго-Вятском - хорошие (белок 12,3-15,6%, клейковина 22,1-30,8%, ИДК 65-79 е.п.).

Устойчив к твердой головне, умеренно устойчив к бурой ржавчине. Восприимчив к снежной плесени. В полевых условиях мучнистой росой поражался слабо, как и стандарт Московская 39, септориозом - слабо, как и стандарт Янтарная 50.

Предпосевную обработку почвы начинали после уборки гороха. Осуществляли культивацию КПС-4 на глубину посева семян (5-7см) с одновременным боронованием проводили посев.

Посев озимой пшеницы проводили отсортированными крупными семенами. Чистота семян должна быть не менее 97%, всхожесть – не ниже 95%.

Лучшие сроки посева – третья декада августа. Посев проводили обычным рядовым способом с прикатыванием в агрегате, сеялками СЗ-3,6. Норма высева озимой пшеницы зависит от почвенно-климатических условий, биологических особенностей сорта, запаса продуктивной влаги в почве весной, предшественника, засоренности поля, сроков и способов посева. Нормы высева при обычном рядовом способе посева (5,5 млн. всхожих семян на 1га) на глубину заделки 5-6 см.

Комплекс мероприятий по уходу за посевами озимой пшеницы должен обеспечивать оптимальные условия для прорастания семян и дальнейшего роста, и развития растений. К ним относятся: прикатывание, боронование, борьба с сорняками, болезнями, вредителями и полеганием. Прикатывание после посева эффективный прием для получения дружных всходов, особенно в сухую погоду.

Удобрения вносились под предпосевную культивацию вручную, а также проводили листовые подкормки азотными удобрениями.

2.4. Наблюдения, анализы и учет

На опытах осуществлялись следующие сопутствующие наблюдения и исследования.

1. При $t=105^0$С в течение 6 часов до постоянного веса высушиванием анализируемого материала (части растений) в шкафу определяем сухого вещества.

2. Содержание гумуса определяли по Тюрину; обменной кислотности по методу ЦИНАО, содержание общего азота по Кьельдалю, подвижных форм фосфора и калия определяются по Кирсанову (фосфора с использованием фотоэлектроколориметра, калия - пламенного фотометра).

3. Анализ растений. Определение общего азота в растениях по методу Къельдаля. Общего фосфора с применением аскорбиновой кислоты по Мерфи и Райли. Определение общего калия в растениях пламенно-фотометрическим методом.

Фенологические наблюдения за растениями проводились в течение вегетации. В растениях определяли следующее:

4. Анализ структуры урожая проводился методом индивидуального анализа растений пробных снопов. Отбор растений проводился за день до уборки по 111см в трех местах по диагонали делянки всех повторностей.

5. По соответствующим ГОСТам определяли физические и технологические качества зерна: влажность определяли по ГОСТу 13586.5-2015, масса 1000 зерен по ГОСТу 10842-89., натуру определяли на пурке с падающим грузом по ГОСТу 10840-64.

6. Определение гидротермического коэффициента (ГТК) по формуле:

$$ГТК = \frac{S_o}{S_t} \times 10 ;$$

S_o – сумма осадков за период с температурой воздуха выше 10^0С, мм;

S_t – сумма температур за тот же период.

7. Определение коэффициентов использования основных элементов питания из удобрений разностным методом по формуле:

КИ=(А-В):Дх100, где

КИ- коэффициент использования питательных элементов из удобрений, %

А- количество элемента поглощенного культурой на удобренном варианте (общий вынос), кг/га;

В – вынос элемента урожаем на безудобренном варианте, кг/га;

Д- количество элементов питания внесенного в почву с удобрениями, кг/га;

8. В условиях сельскохозяйственной предприятии АО «Большие Кляри» проводился анализ экономической эффективности корневых подкормок различными азотными удобрениями в соответствии с

методическими указаниями ВИУА на основе конкретных производственных затрат.

9. Статистическая обработка результатов опыта проводилась по Б. А. Доспехову (1985).

2.5. Метеорологические условия

Камско-Устьинский муниципальный район является одним из относительно теплых районов Республики Татарстан и, будучи расположенным на Приволжской возвышенности, имеет одну из высоких норм осадков.

Климат характеризуется умеренной континентальностью: зима умеренно холодная, лето теплое и недостаточно влажное, весна короткая с бурным нарастанием тепла, осень мягкая, затяжная. Характерными чертами климата являются: большая изменчивость температур, частые оттепели.

Неравномерное выпадение осадков по годам приводит иногда к засухам. Коэффициент континентальности климата - 2, гидротермический коэффициент Камско- Устьинского района - 1,7.

Продолжительность зимнего периода, между датами перехода среднесуточной температуры через 00С, в среднем составляет около 5,5 месяцев (28.10-06.04).

Продолжительность летнего температурами воздуха выше +10 0С – 4,5 месяца. Продолжительность каждого из переходных периодов (осени и весны) составляет примерно 1 месяц. Для осени – это ноябрь, для весны – апрель. По данным метеостанции среднемноголетняя годовая температура воздуха составляет +3,9 0С. Годовой ход температуры по месяцам выглядит достаточно плавным, поскольку на нем сказывается влияние Куйбышевского водохранилища.

Количество осадков, выпадающих в течение года достигает в среднем 483 мм.

Исходя из вышеизложенного, следует, что природно-климатические условия района позволяют получать высокие урожая озимой пшеницы. Однако, нельзя не учитывать один из лимитирующих урожайность и других культур факторов, обуславливающие резкие колебания урожаев сельскохозяйственных культур - это неустойчивая, нестабильная и нередко недостаточная обеспеченность влагой.

Анализируя рисунки 2.1-2.2. можно сказать, что первая декада мая выдалась достаточно прохладной, Средняя температура не превышала 11 ºС. Во второй декаде мая произошло похолодание, которое переросло в потепление в третьей декаде со среднесуточной температурой 11,8ºС. В среднем по месяцу температура равнялась 11ºС, что составило 90,9% от многолетних данных.

Выпадение осадков за май были неравномерны. В первой декаде выпало 14,2 мм, во второй декаде мая выпало всего 6 мм. В целом по месяцу наблюдалось меньшее количество осадков по сравнению с многолетними данными, осадки за этот месяц составили 32,1 мм, что составило 82,3% от многолетней норма.

Июнь месяц был прохладным и влажным. Во второй декаде месяца, когда началось кущение температурный режим составил 17,5 ºС. в целом средняя температура равнялась 15,4 ºС, что является меньше, чем многолетние данные.

По сумме осадков июнь месяц превзошел многолетние данные на 12,7% и составил 63,1 мм. Максимальное количество осадков выпало в третьей декаде июня – 34,3 мм.

Июль также превысил многолетние данные по количеству осадков и был неравномерен по декадам. Проливные дожди первой декады июля составили 80,8 мм осадков. В сумме вторая и третья декада июля по влажности равнялись 12,3 мм. Превышение по сравнению с многолетними данными составило 57,8%.

Рассматривая температурный режим июля можно сказать, что он оказался самым теплым месяцем за вегетационный период 2017 года. В среднем по месяцу термометр показывал 19,6 ºС. В первой декаде июля, когда шли ливни столбик термометра показывал 16,4 ºС, а уже во второй декаде резко подскочил до 21,3 ºС. В третьей декаде температура сохранилась выше 20,0 ºС.

Август месяц превысил многолетние значения по средней температуре и составил 19,5 ºС.

Осадки, выпавшие за месяц, распределились неравномерно. Так во второй декаде августа осадки практически не выпадали - 0,3 мм. В третьей декаде, когда у яровой пшеницы наступила фаза полного созревания, выпало 30,2 мм, что затруднило уборку культуры.

По месяцу в целом осадки за август составили 45,3 мм, что составило 85,5% от многолетних средних данных.

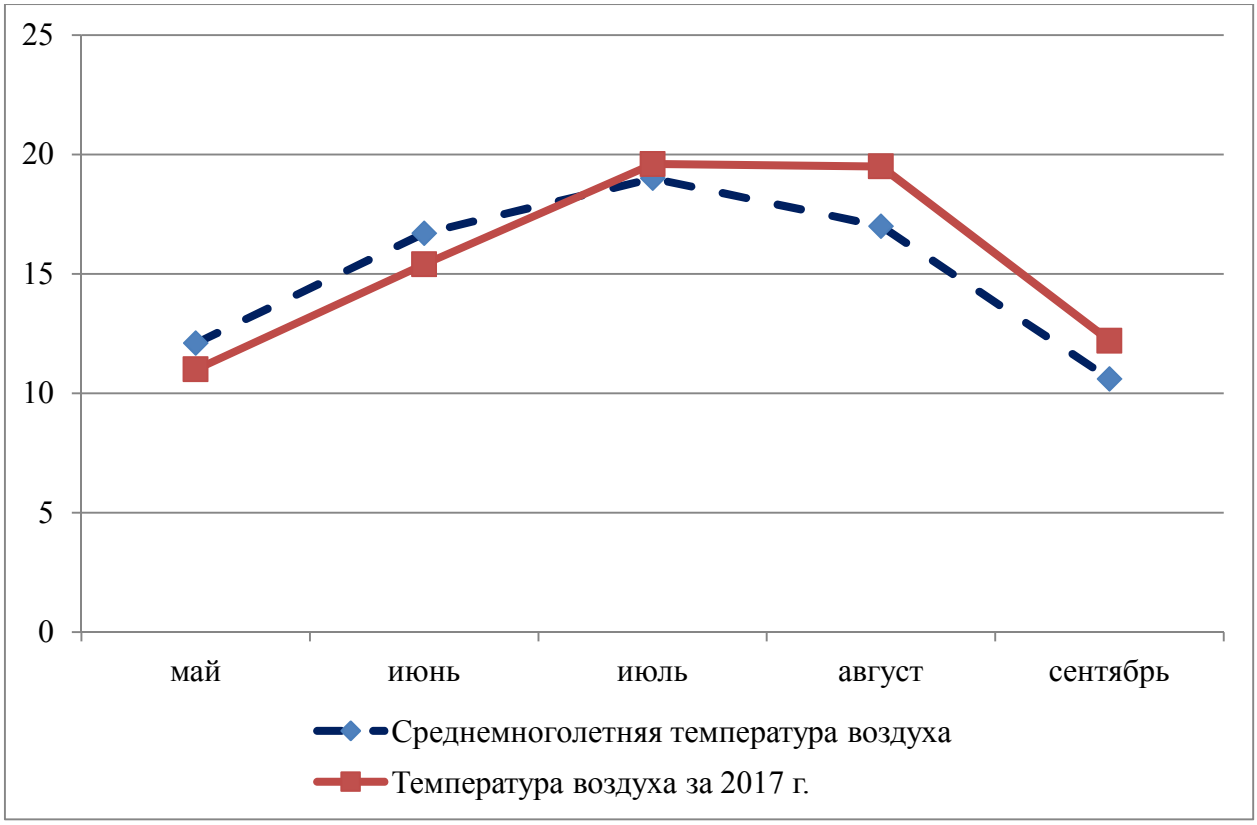

Рис 2.1. Среднесуточная температура воздуха 2017 г., °С

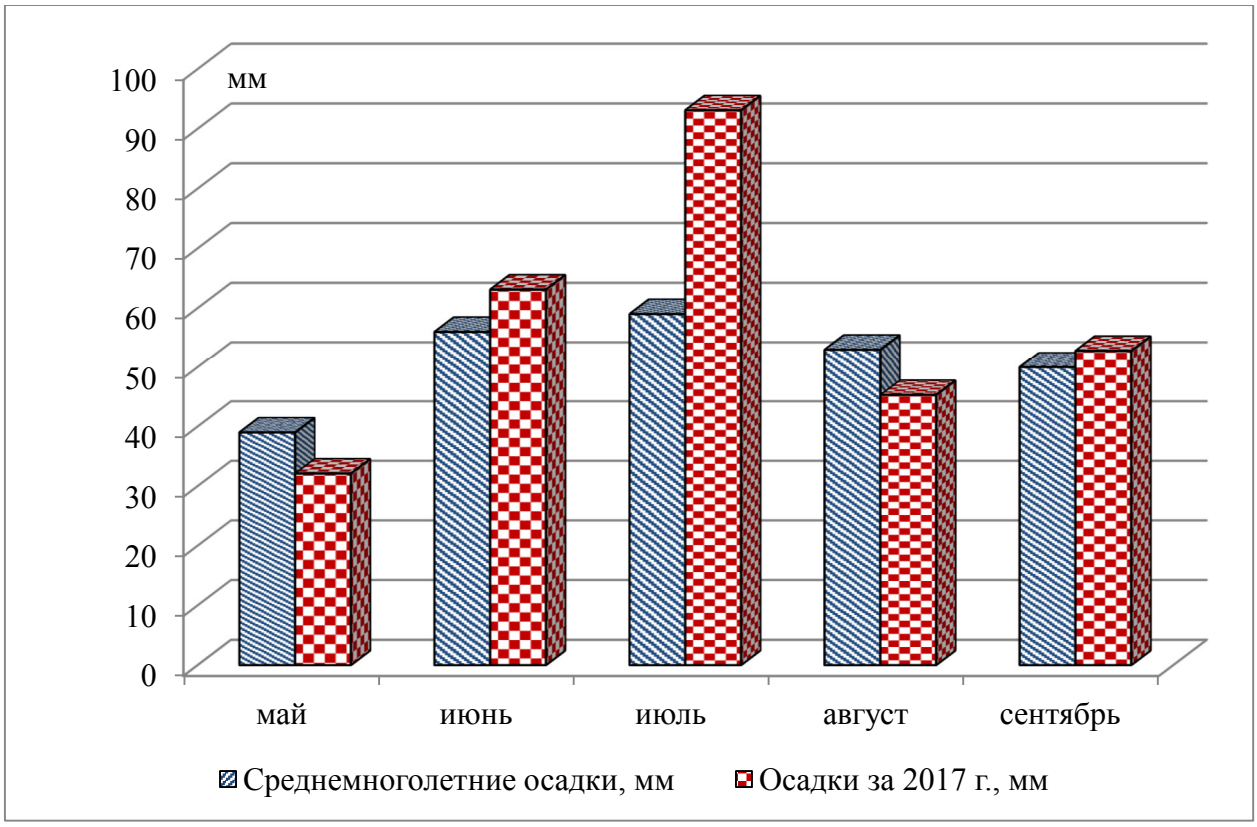

Рис 2.2. Влагообеспеченность 2017 г.

В целом за вегетацию озимой пшеницы данные по ГТК за различные месяцы вегетационного периода и представлены в таблице 2.2.

Данные по ГТК за различные месяцы вегетационного периода свидетельствуют, что метеоусловия можно было характеризовать как среднеобеспеченные (май, август) или высокообеспеченные (июнь, июль).

Таблица 2.2. Гидротермический коэффициент (ГТК)

Год	Месяц				За вегетацию
	май	июнь	июль	август	
2017	0,94	1,37	1,53	0,75	1,16
Средний Многолетний	1,04	1,18	1,00	1,00	1,04

Метеорологические условия за 2018 год представлены в таблице 2.3. В мае месяце среднесуточная температура превышала среднемноголетние

данные на 2,3 (1,1) ^{0}С, а выпавшие в этом месяце осадки не достигали многолетних данных на 17,2 (19,2) мл.

Если в июне средняя температура была близка к норме, то дефицит влаги по сравнению с многолетними данными увеличился на 19,6 (28,6) мл.

В июле превышение среднесуточных температур над многолетними достигло 3,3 (2,3) ^{0}С. Выпавшие осадки не достигли многолетних данных на уровне 3,2 (11,2) мл.

Август и сентябрь характеризовались незначительным превышение среднесуточных температур над нормой, при этом наблюдалось острая засуха, объем выпавших осадков в этих месяцах был в два раза ниже нормы.

Таблица 2.3. Метеорологические условия в Кайбицком муниципальном районе, 2018 год

Месяц, декада	Температура воздуха, ºС		Осадки, мм	
	норма	факт.	норма	факт.
Май				
I		+11,9		9,3
II		+17,7		1,0
III		+13,7		11,5
за месяц	**+12,1 (+13,3)**	**+14,4**	**39 (41)**	**21,8**
Июнь				
I		+11,7		21,8
II		+15,7		4,6
III		+23,3		8,0
за месяц	**+16,7 (+18,1)**	**+16,9**	**56 (63)**	**34,4**
Июль				
I		+23,3		3,8
II		+21,8		52,0
III		+21,9		0
за месяц	**+19,0 (+20,2)**	**+22,3**	**59 (67)**	**55,8**
Август				
I		+21,1		18,3
II		+19,7		3,3
III		+18,7		3,5
за месяц	**+17,0 (+17,6)**	**+19,8**	**53 (59)**	**25,1**
Сентябрь				
I		+16,6		3,3
II		+14,2		9,6
III		+11,5		12,6

за месяц	**+10,6 (+11,7)**	**+14,1**	**50 (52)**	**25,5**
За май - сентябрь	**+15,1 (+16,2)**	**+17,5**	**257 (282)**	**162,6**

По полученным метеорологическим данным была подсчитана сумма среднесуточных температур по месяцам и в целом по вегетации (таблица 2.4).

На протяжении всего вегетационного периода наблюдалось превышение полученных данных над среднемноголетними.

Сумма за вегетацию была выше среднемноголетних на 246,6 ^{0}C**.**

Таблица 2.4. Сумма среднесуточных температур за период вегетации ярового ячменя в 2018 году, ^{0}C

Год	Месяц				Сумма за вегетацию
	V	VI	VII	VIII	
2018	446,4	507	691,3	594	2238,7
Средне-многолетняя	375	501	589	527	1992,1

Для комплексной оценки агроклиматических ресурсов по температурному режиму и осадком наиболее распространен гидротермический коэффициент (ГТК). Данные по ГТК за вегетационный период представлено в таблице 2.5.

Таблица 2.5. Гидротермический коэффициент (ГТК) в период вегетации ярового ячменя

Год	Месяц				За вегетацию
	V	VI	VII	VIII	
2018	0,48	0,68	0,80	0,42	0,61

Средний многолетний	1,04	1,11	1,00	1,00	1,04

Как видно из таблицы, данные ГТК за различные месяцы вегетационного периода и в целом за вегетацию, свидетельствует, что агроклиматические условия вегетационного периода 2018 года были нетипичные для данной зоны.

На протяжении всего вегетационного периода наблюдался гидротермический коэффициент ниже среднемноголетних данных в 1,5-2 раза. В августе месяце была отмечена засуха, гидротермический коэффициент был равен 0,42 тогда как среднемноголетние данные равны 1,00. ГТК за вегетацию составил 0,61, ниже средних многолетних в 1,7 раза.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Динамика содержания доступных форм макроэлементов в почве

Исследования динамики основных питательных элементов темно-серых лесных почв Камско-Устьинского муниципального района показали, что наблюдается снижение доступных форм питательных веществ к наступлению фазы выхода в трубку (рис. 3.1. - 3.4.). Это можно связать с тем, что в фазу выхода в трубку наступают физиологические и синтетические процессы в растениях достигают максимального значения, при этом наибольшее поступление питательных элементов идет из почвы.

К фазе полной спелости в почве наблюдается небольшое накопление легкорастворимых соединений азота, фосфор и калия из-за начала отмирания вегетативной массы. Это явление может наблюдаться только при наличии достаточного количества питательных веществ в пахотном слое почвы.

Условия 2017 - 2018 года показали, что содержание легкогидролизуемого азота в фазу всходов увеличилось из-за влияния применяемых удобрений, при этом максимальное содержание азота в течении всей вегетации осталось только на варианте с подкормкой аммиачной селитрой. Это можно объяснить интенсивным потреблением азота растениями относительно накоплению органической массы (рис. 3.1.).

Динамика подвижного фосфора под озимые пшеницы в темно-серой лесной почве по сравнению с динамикой азота более стабилен и меньше зависит от климатических условий (рис. 3.2.). Максимальное содержание подвижного фосфора отмечено на вариантах с ранневесенней подкормкой азотными удобрениями.

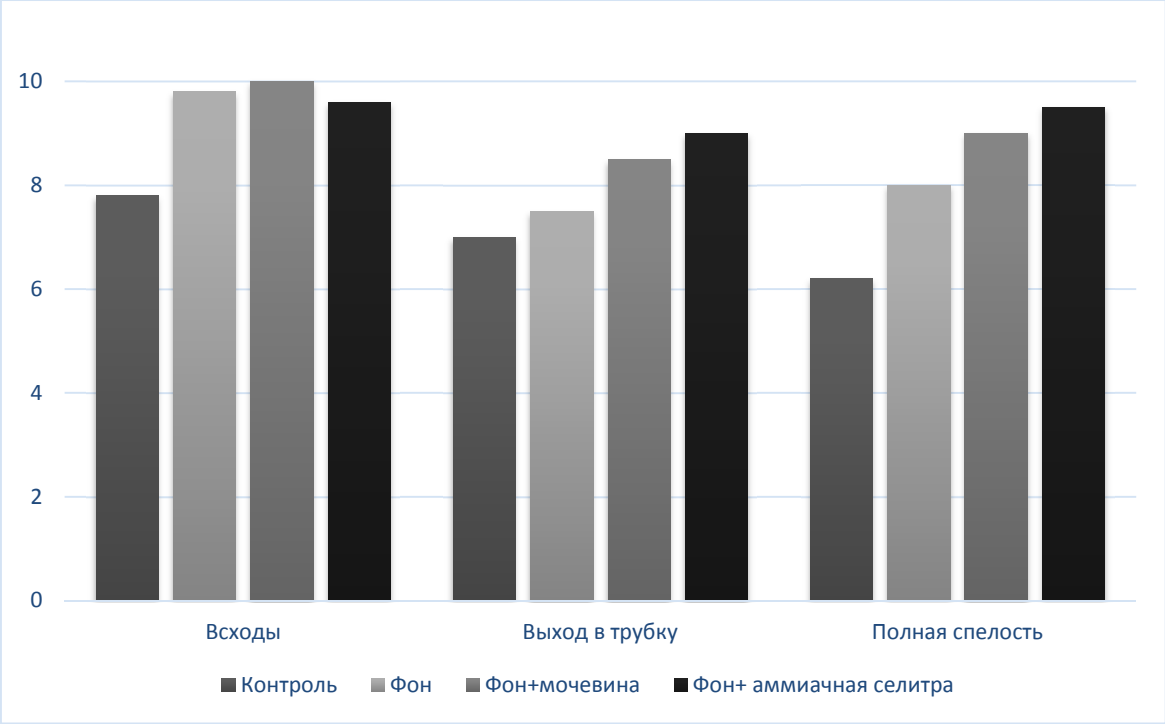

Рис. 3.1. Динамика легкогидролизуемого азота в пахотном слое в 2017 - 2018 годах, мг/100 г

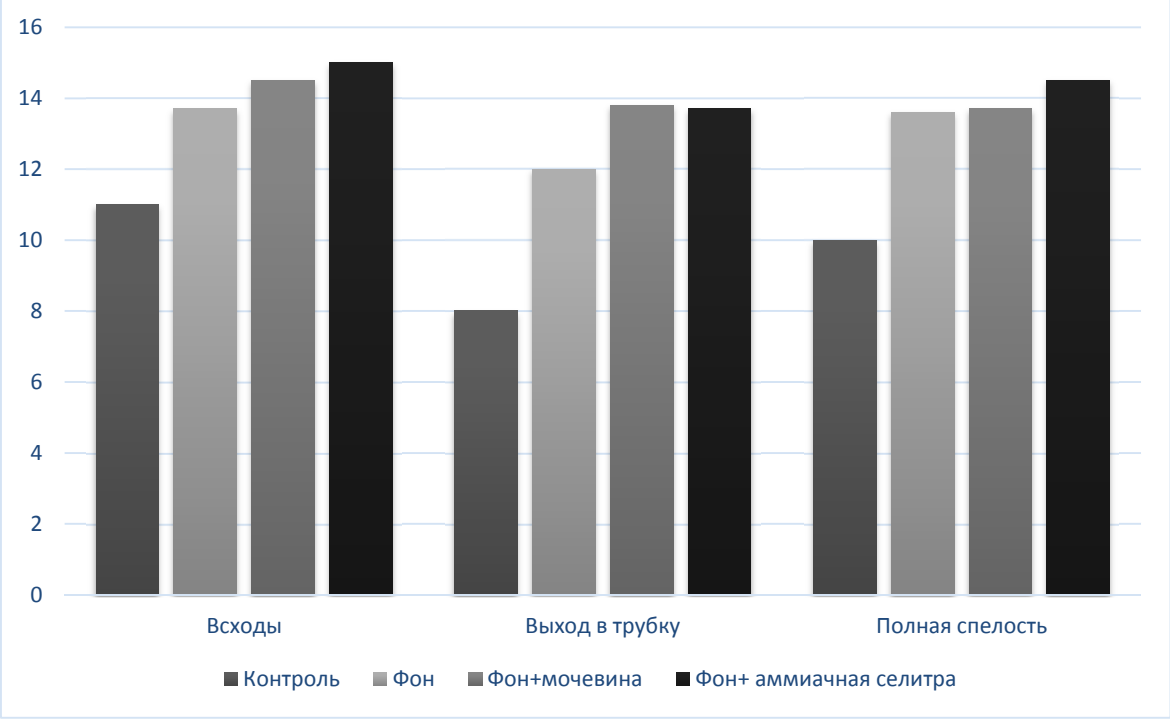

Рис. 3.2. Динамика подвижного фосфора в пахотном слое в 2018 году, мг/100 г

Внесение удобрений положительно сказалось на содержании подвижного калия в почве в фазу всходов. Наибольшее содержание калия в фазу выхода в трубку было на фоновом варианте, к фазе полной спелости содержание подвижного калия было практическим одинаковым на всех вариантах с применением удобрений (рис. 3.3.).

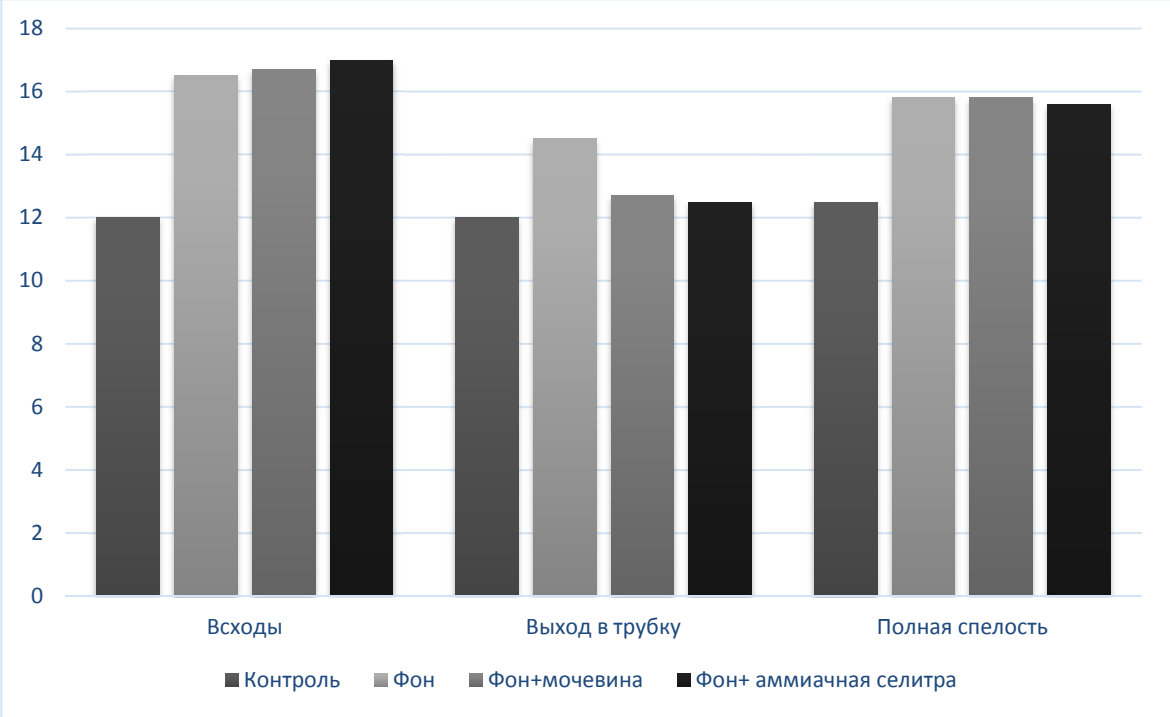

Рис. 3.3. Динамика обменного калия в пахотном слое в 2018 году, мг/100 г

Таким образом, можно сделать предварительное заключение о том, что общий запас питательных веществ в почве, содержание их в доступных формах, а также интенсивность процесса перехода из неусвояемой в усвояемую форму и обратно, в значительной мере определяют условия питания растений и их потребность в удобрении.

3.2. Урожайность и структура урожая озимой пшеницы «Скипетр»

В Республике Татарстан 2018 год характеризовался, как сильно засушливый. Поэтому из-за недостатка влаги ни один вариант не смог достигнуть запланированной урожайности в 3 т/га (таблица 3.1).

Таблица 3.1. Урожайность зерна озимой пшеницы «Скипетр» под влиянием азотных подкормок, 2018 год

Варианты	Урожайность зерна, т/га	Прибавка по отношению к фону	
		т/га	%
Контроль	2,71	-0,41	
$N_{100}P_{80}K_{58}$ – Фон	3,10	-	
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (мочевина)	3,33	0,23	7,0
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (аммиачная селитра)	3,48	0,38	12,2
$НСР_{05}$	0,11		

Подкормка азотными удобрениями положительно повлияла на урожайность озимой пшеницы.

Внесение удобрений в дозе $N_{100}P_{80}K_{58}$ позволило получить 3,10 т/га, при этом разница с контролем, где удобрения не применялись составила 0,41 т/га.

Ранневесенняя подкормка аммиачной селитрой дала наибольшую прибавку урожая зерна озимой пшеницы. По сравнению с фоновым вариантом она составила 12,2 %.

Подкормка мочевиной дала прибавку урожая зерна в сравнении с фоном на 0,23 т/га.

Ранневесенние подкормки азотными удобрениями также влияли на урожайность соломы озимой пшеницы (таблица 3.2).

Таблица 3.2. Урожайность соломы озимой пшеницы «Скипетр» под влиянием азотных подкормок, 2018 год

Варианты	Урожайность соломы, т/га	Отношение зерна к соломе	Прибавка	
			т/га	%
Контроль	4,05	1:1,49	-0,14	
$N_{100}P_{80}K_{58}$ – Фон	4,19	1:1,35	-	
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (мочевина)	4,33	1:1,30	0,14	3,3
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (аммиачная селитра)	4,50	1:1,29	0,31	7,4

Внесение удобрений положительно сказалась и на урожае соломы. Так на контрольном варианте урожайность соломы составила т/га. Внесение фоновой дозы удобрений увеличило данный показатель на 0,14 т/га по сравнению с контролем.

Максимальная урожайность побочной продукции была получена на варианте с применением аммиачной селитры в виде подкормок – 4,50 т/га, при этом на этом варианте было наименьшее соотношение полученного урожая соломы к зерну.

Анализ структуры урожая позволяет определить из каких показателей складывается общая урожайность культуры (таблица 3.3).

Фаза кущения является критичной по отношению к потреблению азота растениями для озимых культур, поэтому подкормка в этот период положительно повлияла на структуру урожая.

Общую кустистость определяли подсчетом всех стеблей с 25 растений.

Минимальная кустистость растений озимой пшеницы была получена на контрольном варианте без внесения удобрений – 1,43. Внесение удобрений в дозе $N_{100}P_{80}K_{58}$ увеличило продуктивную кустистость на 15%.

Ранневесенние подкормки азотными удобрениями дали наибольший прирост общей кустистости. Максимальная кустистость была получена при использовании аммиачной селитры – 1,76.

Продуктивная кустистость прямо пропорционально влияет на количество продуктивных стеблей на квадратном метре.

Так на контрольном варианте количество продуктивных растений на квадратном метре было минимальным, и составила – 250 штук. Внесение удобрений повысило это показатель на 97 штук по сравнению с контролем.

Использование мочевины для подкормки увеличило количество продуктивных стеблей на 33 штуки по сравнению с фоновым вариантом.

Ранневесенняя подкормка аммиачной селитрой дала максимальное количество продуктивных стеблей на квадратный метр – 408 штук.

Масса тысячи семян – важный показатель качества и величины урожая.

Применение удобрений увеличивает данный показатель на 4,3 грамма по сравнению с контрольным вариантом и составило 45,7 грамм.

Использование мочевины в виде подкормки увеличил показатель массы тысячи семян до 46,3 грамм.

Максимальный показатель массы тысячи семян был получен на варианте с применением аммиачной селитры в качестве ранневесенней подкормки и составил – 47,2 грамма.

Таблица 3.3. Структура урожая озимой пшеницы сорта «Скипетр», 2018 год

Варианты опыта	Продуктивная кустистость	Количество на 1 м^2, шт.		Масса 1000 семян, г
		Растений	продуктивных стеблей	
Контроль	1,43	175	250	41,4
$N_{100}P_{80}K_{58}$ – Фон	1,65	210	347	45,7
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (мочевина)	1,71	222	380	46,3
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (аммиачная селитра)	1,76	232	408	47,2

3.3. Химический состав урожая озимой пшеницы

Внесение удобрений изменило не только урожайность озимой пшеницы, но и химический состав зерна (таблица 3.4.).

На контрольном варианте содержание азота в зерне составило 1,43%, внесение удобрения в дозе $N_{100}P_{80}K_{58}$ увеличило этот показатель до 2,25 %.

Ранневесенняя подкормка мочевиной повысило содержание азота до 2,32 %, а максимальное содержание азота в зерне было получено при подкормке аммиачной селитрой (2,34%).

Содержание фосфора было максимальным при внесении фоновой дозы удобрений - 0,79%. Минимальное содержание фосфора было получено на контрольном варианте, где удобрения не вносились – 0,60%.

Содержание калия также варьировалась от применения удобрений. Внесение фоновой дозой макроудобрений дало наибольшее содержания калия в зерне (0,85%). Минимальное значения калия в зерне было на контрольном варианте – 0,60 %.

Таблица 3.4. Влияние азотных подкормок на содержание макроэлементов в зерне озимой пшеницы «Скипетр», 2018 год

Варианты опыта	Содержание макроэлементов в зерне, %		
	Азот	фосфор	Калий
Контроль	1,43	0,60	0,55
$N_{100}P_{80}K_{58}$ – Фон	2,25	0,79	0,85
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (мочевина)	2,32	0,73	0,80
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (аммиачная селитра)	2,34	0,70	0,78

Химический состав соломы также изменялся под действием внесенных удобрений (таблица 3.5).

Содержание азота в соломе варьировалась от 0,40% на контрольном варианте до 0,63% на варианте с внесением фоновой дозы удобрений.

Ранневесенние подкормки азотными удобрениями дали следующие показатели содержания азота: применение мочевины – 0,54%, аммиачной селитры – 0,52%.

Содержание фосфора в соломе было минимальным на контрольном варианте – 0,25%. Максимальное содержание фосфора было на варианте с внесение фоновой дозы макроудобрений и на варианте с применение мочевины – 0,33 %.

Содержание калия изменялось на исследуемых вариантах. Так наименьшее содержание калия было на контрольном варианте – 0,84 %, а наибольшее на варианте с дозой внесения удобрения $N_{100}P_{80}K_{58}$ – 1,19 %.

Ранневесенние подкормки мочевиной и аммиачной селитрой показали содержание калия в соломе озимой пшеницы 1,16 и 1,12% соответственно

Таблица 3.5. Влияние азотных подкормок на содержание макроэлементов в соломе озимой пшеницы «Скипетр», 2018 год

Варианты опыта	Содержание макроэлементов в соломе, %		
	Азот	фосфор	Калий
Контроль	0,40	0,25	0,84
$N_{100}P_{80}K_{58}$ – Фон	0,63	0,33	1,19
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (мочевина)	0,54	0,33	1,16
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (аммиачная селитра)	0,52	0,32	1,12

3.4. Использование основных макроэлементов урожаем озимой пшеницы «Скипетр»

Вынос питательных веществ делится на биологический и хозяйственный. Хозяйственный вынос питательных элементов характеризуется выносом из почвы питательных веществ основной и побочной продукцией (Минеев, 2004).

Соотношение элементов питания затраченных для создания основной продукции озимой пшеницы «Скипетр» изменялось в зависимости от внесенных удобрений (таблица 3.6).

Таблица 3.6. Влияние азотных подкормок на хозяйственный вынос элементов основной продукцией озимой пшеницы «Скипетр», 2018 год

Варианты опыта	Хозяйственный вынос элементов зерном, кг/га		
	Азот	Фосфор	Калий
Контроль	38,7	16,3	14,9
$N_{100}P_{80}K_{58}$ – Фон	69,7	24,5	26,3
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (мочевина)	77,2	24,3	26,6
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (аммиачная селитра)	81,4	24,4	27,1

Хозяйственный вынос основной продукции азота увеличивался при применении удобрений. Наименьший вынос азота был на контрольном варианте – 38,7 кг/га. Внесение основного удобрения в дозе $N_{100}P_{80}K_{58}$ увеличил хозяйственный вынос до 69,7 кг/га. Максимальный вынос азота

зерном был получен на варианте с ранневесенней подкормкой аммиачной селитрой – 81,4 кг/га.

Эта же динамика просматривается и при исследовании хозяйственного выноса фосфора и калия. Минимальный вынос фосфора и калия был на контрольном варианте (16,3 и 14,9 кг/га). Максимальный хозяйственный вынос фосфора и калия основной продукцией озимой пшеницы был получен при ранневесенней подкормки аммиачной селитрой – 24,4 и 27,4 кг/га соответственно.

На основе содержание химических элементов в соломе был подсчитан хозяйственный вынос (таблица 3.7).

Таблица 3.7. Влияние азотных подкормок на хозяйственный вынос элементов побочной продукцией озимой пшеницы «Скипетр», 2018 год

Варианты опыта	Хозяйственный вынос элементов соломой, кг/га		
	Азот	Фосфор	Калий
Контроль	16,2	10,1	34,0
$N_{100}P_{80}K_{58}$ – Фон	26,4	13,8	49,9
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (мочевина)	23,4	14,2	50,2
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (аммиачная селитра)	23,4	14,4	50,4

Для создания одной тонны побочной продукции на контрольном варианте понадобилось 16,2 кг/га азота, 10,1 кг/га фосфора, 34,0 кг/га калия.

При внесении фоновой дозы удобрений ($N_{100}P_{80}K_{58}$) увеличился хозяйственный вынос соломой. На данном варианте вынос азота составил 26,4 кг/га, фосфора 13,8 кг/га, калия 49,9 кг/га.

Ранневесенние подкормки азотными удобрениями увеличила показатели хозяйственного выноса элементов. Так при использовании мочевины для ранневесенней подкормки хозяйственный вынос азота побочной продукцией составил 23,4 кг/га, фосфора – 14,2 кг/га, калия – 50,2 кг/га.

Применение для подкормок аммиачной селитры дал следующие показатели хозяйственного выноса азота – 23,4 кг/га, фосфора – 14,4 кг/га, калия – 50,4 кг/га.

В наших исследованиях был также подсчитан общий хозяйственный вынос элементов питания (таблица 3.8).

Минимальный общий вынос азота, фосфора и калия был получен на контрольном варианте.

Общий хозяйственный вынос на варианте с использование аммиачной селитры в качестве подкормки дал наибольший хозяйственный вынос макроэлементов – 104,8 кг/га азота, 38,8 кг/га фосфора и 77,5 кг/га калия.

Таблица 3.8. Влияние азотных подкормок на общий хозяйственный вынос питательных элементов озимой пшеницей «Скипетр», 2018

Варианты опыта	Азот	Фосфор	Калий
Контроль	54,9	26,4	48,9
$N_{100}P_{80}K_{58}$ – Фон	96,1	38,3	76,2
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (мочевина)	100,6	38,5	76,8
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (аммиачная селитра)	104,8	38,8	77,5

В проводимых исследованиях были подсчитаны коэффициенты использования питательных элементов из удобрений (таблица 3.9).

Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии

ранневесенние подкормок азотом на коэффициенты использования.

Так внесение основного удобрения в дозе $N_{100}P_{80}K_{58}$ дало следующие коэффициенты использования 41 % азота, 14 % фосфора и 47 % калия.

Применение ранневесенней подкормки мочевины повысило коэффициенты использования до 45 % азота, 15 % фосфора и 48 % калия.

Использование в качестве подкормок аммиачной селитры дало максимальные коэффициенты: 49 % азота, 16 % фосфора и 49 % калия.

Таблица 3.9. Влияние азотных подкормок на коэффициенты использования питательных элементов озимой пшеницей «Скипетр», 2018

Варианты опыта	Азот	Фосфор	Калий
Контроль	-	-	-
$N_{100}P_{80}K_{58}$ – Фон	41	14	47
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (мочевина)	45	15	48
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (аммиачная селитра)	49	16	49

3.5. Показатели качества зерна озимой пшеницы

К показателям качества зерна относится несколько показателей определяющие качества зерна озимой пшеницы (таблица 3.10).

Количество сырого белка варьируется в зависимости от сорта растения, погодных условий и внесенных удобрений. Доказано, что ранневесенние подкормки азотными удобрениями увеличивают данный показатель.

Наименьшее содержание сырого белка было на контрольном варианте (9,0 %). Внесение основного удобрения в дозе $N_{100}P_{80}K_{58}$ увеличило этот показатель до 14,1 %.

Ранневесенняя подкормка с использованием аммиачной селитры дала максимальный показатель содержания сырого белка в зерне – 14,6%.

В зависимости от содержания сырого белка в зерне был подсчитан выход белка с урожаем озимой пшеницы.

Наибольший выход сырого белка был получен на варианте с подкормкой аммиачной селитры - 508 кг/га. На варианте без внесения удобрений данный показатель составил – 244 кг/га.

Содержание сырой клейковины – это важный показатель мукомольных и хлебопекарных качеств озимой пшеницы.

Содержание сырой клейковины определяют с помощью прибора ИДК (измеритель деформации клейковины).

В проведенных исследованиях наибольшее содержание сырой клейковины было получено на варианте с применением подкормки аммиачной селитры – 29,0 (ИДК - 76 %).

Внесение основного удобрения показало содержание сырой клейковины – 28,0 (ИДК - 72 %).

Минимальное содержание сырой клейковины было на контрольном варианте – 25,5 (ИДК – 65 %).

Стекловидность, являясь внешним признаком качества зерна, которое отражает структуру внутренних тканей зерна. Наибольшая стекловидность была на варианте с применение аммиачной селитры в виде ранневесенней подкормки - 89%.

Таблица 3.10. Показатели качества зерна озимой пшеницы «Скипетр», 2018 года

Варианты	Сырой белок		Сырая клейковина	ИДК, %	Стекловидность, %	Масса 1000 семян, г
	Содержание, %	Выход, кг/га				
Контроль	9,0	244	25,5	65	82	38,1
$N_{100}P_{80}K_{58}$ – Фон	14,1	437	28,0	72	85	44,3
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (мочевина)	14,5	482	28,7	74	87	46,9
$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (аммиачная селитра)	14,6	508	29,0	76	89	47,2

3.6. Экономическая эффективность применения удобрений

Экономическая эффективность – это сопоставление стоимости полученной продукции с суммарными затратами, потраченными на производство данной продукции. К показателям экономической эффективности относятся чистый доход, производительность труда, себестоимость продукции, валовый доход.

Расчет экономической эффективности возделывания озимой пшеницы «Скипетр» производилось на основании технологической карты на полученную урожайность (таблица 3.11.).

Наименьшая стоимость валовой продукции была на контрольном варианте и составила 29810 рублей. Этот же вариант показал наибольшую себестоимость одной тонны зерна – 9708 рублей и наименьший чистый доход – 3500 рублей. Поэтому этот вариант оказался наименее рентабельным – 13%.

Наиболее рентабельным оказался вариант с применением аммиачной селитры – 20%. С этого варианта получили наибольший чистый доход (6350 рублей) и наименьшую себестоимость одной тонны зерна – 9175 рублей.

Внесение удобрения в дозе $N_{100}P_{80}K_{58}$ и вариант с применением мочевины в качестве подкормки озимой пшеницы дали показатели, находящиеся между остальными вариантами. Так чистый доход варианта с мочевиной составил 5560 рублей, а рентабельность - 18 %. Вариант с внесением фоновой доз макроудобрений позволили получить 4750 рублей чистого дохода с одного гектара, а рентабельность данного варианта составила – 16%.

Таблица 3.11. Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы «Скипетр» в 2018 году

Показатели	Единица измерения	Варианты			
		Контроль (без удобрений)	$N_{100}P_{80}K_{58}$ – Фон	$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (мочевина)	$N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (аммиачная селитра)
Урожайность	т/га	2,71	3,10	3,33	3,48
Стоимость продукции зерна	руб.	29810	34100	36630	38200
Всего затрат на 1га	руб.	26310	29350	31070	31930
Себестоимость 1т зерна	руб.	9708	9467	9330	9175
Чистый доход с 1га	руб.	3500	4750	5560	6350
Уровень рентабельности	%	13	16	18	20

*Примечание в 2018 году рыночная цена одной тонны зерна озимой пшеницы была 11000 рублей

4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. На сегодняшний день охрана окружающей среды является наиболее актуальной проблемой сельского хозяйства.

Охрана окружающей среды охватывает большой объем законодательной базы страны в частности и мира в целом, при этом пренебрежительное отношение человечества к законам привело к тому, что в мире увеличилось площадь нарушенных земель из-за ветровой и водной эрозии и несоблюдения технологических процессов в сельском хозяйстве, площадь которых достигает миллионы гектаров (Банников, 1999).

Использование химических средств для увеличения урожая сельскохозяйственных культур, не смотря на отрицательные последствия, является обязательным условиям на сегодняшний день. При этом идет постоянные исследования, направленные на снижения отрицательного влияния агрохимикатов, к ним относятся разработка биологических составов, менее токсичных и узконаправленных препаратов, имеющие период быстрого распада и не накопляющиеся в почве (Ягодин, 2004).

При внесении минеральных удобрений нужно строго придерживаться требований применений, обеспечивающее безопасность жизнедеятельности. Порядок безопасного обращения с пестицидами, минеральными удобрениями и другими агрохимикатами установлен постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 08.11.2001 № 34 «О

введении в действие Санитарных правил — СП 1.2.1077-01» и приказом Минсельхоза России от 20.06.2003 № 899 «Об утверждении Правил по охране труда для работников АПК при использовании пестицидов и агрохимикатов».

Основными путями профилактики отравлений пестицидами и минеральными удобрениями является соблюдение норм, правил и инструкций по охране труда при работе с ними; применение средств коллективной и индивидуальной защиты работающих; строгое соблюдение агротехники, кратности обработок посевов и норм расхода химических препаратов; проведение химических обработок на достаточном удалении от населенных пунктов, скотных дворов, водоемов, при разрешенных скоростях ветра; выдерживание сроков последней обработки растений до сбора урожая; применение только достаточно изученных, разрешенных препаратов. Хорошие результаты по улучшению условий труда дает применение агрохимикатов в форме гранул.

ВЫВОДЫ

На темно-серых лесных почвах ранневесенняя подкормка азотными удобрениями способствовала:

1. Достоверной прибивке урожая в условиях 2018 года на вариантах с применением ранневесенней подкормки азотными удобрениями. Максимальная прибавка урожая была получена на варианте $N_{70}P_{80}K_{58}$ + N_{30} (аммиачная селитра) – 3,48 т/га (на фоне – 3,10 т/га).
2. В зерне по вариантам опыта изменилось содержание общего азота, фосфора и калия;
3. Повысился хозяйственный вынос азота, фосфора и калия, максимальным он был на варианте с применением аммиачной селитры в качестве подкормки и составил 104,8; 38,8; 77,5 кг/га соответственно;
4. Ранневесенняя подкормка азотными удобрениями изменила содержание сырого белка, массу тысячи семян и натуру зерна.
5. Уровень рентабельности предпосевной обработки семян был выше на варианте с применением аммиачной селитры в качестве ранневесенней подкормки и составил 20 %, фоне – 16% (а на контроле составляет 13%).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахметов М.Г. Возделывание озимой мягкой пшеницы в Республике Татарстан. / М.Г.Ахметов, И. Д. Фадеева, Р. С. Шакиров, М. Ш. Тагиров // Казань: Изд. « Фолиант. -2008. -40 с.
2. Вахитова Р.Р. Приемы управления формированием урожая озимой пшеницы. / Р. Р. Вахитова , А. Р. Касимов, Л. С. Нижегородцева// Агрохимический вестник., 2009 - №5. –С.13-16
3. Ваулина Г.И., Разработка оптимальных условий минерального питания озимой пшеницы в зависимости от сорта, погоды и запасов минерального азота в почве с целью получения высокого урожая зерна хорошего качества /// Матер. Всеросс. симпозиума» Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур». М.: 2002. – С.202-206.
4. Войтович Н.В. Удобрения и сорта в системе высокопродуктивных
5. технологий возделывания зерновых культур. / Войтович Н.В. Сандухадзе Б.И., Чумаченко И.Н. ,Капранов В.Н. // Матер. Всеросс. симпозиума» Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур». М.: 2002. С. 15-26..
6. Войтович Н.В. Агрохимические аспекты реакции сортов зерновых культур на уровне минерального питания и плодородия почв./ Войтович Н.В. , Чумаченко И.И.,Костин Я.В.,Капранов В.Н.// Матер. Всеросс. симпозиума» Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур».М.: 2002. - С. 104- 120.
7. Гамзикова О.И. Генетика агрохимических признаков пшеницы Новосибирск, 1994. - 219с.
8. Гарифуллина Л.Ф. Применение различных способов протравливания семян и удобрений при возделывании озимой пшеницы на серой лесной почве./ Л.Ф. Гарифуллина, И.П., Таланов, Л.З Каримова // Актуальные

вопросы совершенствования технологии производства продукции сельского хозяйства / Матер. международной научно- практ. конф. Казанского ГАУ. –Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – С. 27-33.

9. Глушков В.Г., Реакция сортов озимой пшеницы на применение азотных удобрений и фунгицидов / В.Г. Глушков, В.А.Жидкова // Матер. Всеросс. симпозиума» Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур».М.: 2002. - С. 194-202.
10. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://reestr.gossort.com/ (дата обращения 15.05.2019).
11. ГОСТ 10840-64. Методы определения натуры зерна. – М.: Изд-во стандартов, 1990. –С. 3 – 5.
12. ГОСТ 10842-89. Методы определения массы 1000 зерен. – М.: Изд-во стандартов, 1990. –С. 7 - 9.
13. ГОСТ 12041-82. Метод определения влажности. – М: Стандартинформ, 2011. – 7 с.
14. Ермолаев С.А. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных угодий Российской Федерации (по состоянию на 1 января 2001 года). / Ермолаев С.А., Сычев В.Г., Кузнецов А.В. и др. // М., Издательство «Агроконсалт», 2002. - 68 с.
15. Жиленко С.В. Исследование питания и удобрения озимой пшеницы на черноземах Кубани. / С.В. Жиленко // Проблемы агрохимии и экологии, 2008, № 4.
16. Жученко А.А. Роль биологической составляющей в повышении величины и качества урожая // Матер. Всеросс. симпозиума» Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур».М.: 2002. - С. 194-202.
17. Завалин А. А. Эффективность использования азота сортами яровой пшеницы/ Матер. Всеросс. симпозиума» Сорт, удобрение и защита

растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур».М.: 2002. – С. 43-49

18. Казьмин В.Н. Сроки внесения азотного удобрения // Химизация сельского хозяйства, 1990. - № 10. - С. 36-40.
19. Карпенко И. В. Влияние удобрений и других агроприемов на плодородие почвы и продуктивность озимой пшеницы на черноземах западного Предкавказья: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. - Краснодар, 2007. - 26 с.
20. Кидин В.В. Урожайность озимой пшеницы и коэффициент использования азота удобрения в зависимости от срока подкормки аммиачной селитрой. / Кидин В.В., Замараев А.Г.. Дмитриев Н.Н. // Изв.ТСХА. 1990. - Вып. 2. - С. 55-62.
21. Колесар В.А. Эффективность комплексной системы защиты озимой пшеницы от фитопатогенов в Предкамье Республики Татарстан/ В.А Колесар., К.К.Березин// В кн. «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции сельского хозяйства»/ Матер. международной научно- практ. конф. Казанского ГАУ. –Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. - С. 135-138.
22. Кореньков Д.А.Сроки весенних азотных подкормок озимых. / Кореньков Д.А., Филимонов Д.А., Руделев Е.В. и др. // Химизация сел.хоз-ва. 1985. №3. С.44-46.
23. Лола М.В. Влияние удобрений и предшественников на плодородие предкавказского типичного чернозема и урожай культур в севооборотах: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. - Москва, 1978. -19 с.
24. Ломако. Е.И Влияние дробного внесения азотных удобрений и предшественников на урожай и качество зерна озимой пшеницы / Плодородие почв удобрения, урожай.// Труды ТатНИИ агрохимии и почвоведения. - Казань: Издательство «ДАС», 2001. - С.11-23.
25. Минеев В.Г. Значение азота в системе удобрений озимой пшеницы на черноземе. / Минеев В.Г, Калязин И.А. // Агрохимия. - 1966. - № 4. - С. 21-25.

26.Минеев В.Г. Агрохимия / В.Г. Минеев – М.: - Изд-во МГУ, 2004, - 486с.

27.Найденов А.С., Захаров Б.А., Леплявченко Л.И. Оценка влияния на урожайность озимой пшеницы показателей плодородия почвы (по данным агрохимических обследований) // Агрохимия. -1994. — №2. -С. 13-20.

28.Никитишен В.И. Питание и удобрение озимой пшеницы на черноземе. -М.: Наука, 1977. - 102 с.

29. Никитишен В.И. Влияние удобрений на минераль¬ное питание и продуктивность озимой пшеницы на черноземе // Агрохимия. - 1972.- № 8. - С. 31-40.

30.Найденов А.С., Захаров Б.А., Леплявченко Л.И. Оценка влияния на урожайность озимой пшеницы показателей плодородия почвы (по данным агрохимических обследований) // Агрохимия. -1994. — №2. -С. 13-20.

31.Остапенко Н.В., Ниловская Н.Г. Роль дробного внесения азотных удобрений и предшественника в формировании урожая зерна озимой пшени-цы//Агрохимия. 1994. №5. С.11-15.

32. Пестряков А.М. Зависимость урожаев зерна озимой пшеницы Заря от доз удобрений и применения средств защиты / Эффективность использования азота сортами яровой пшеницы/ Матер. Всеросс. симпозиума» Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур». М.: 2002. – С. 189-191.

33.Подколзин А.И. Удобрение и продуктивность озимой пшеницы. - М.: Изд-во МГУ, 2000. - 193 с.

34.Посыпанов Г. С. Растениеводство/ Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б.Г.Посыпанова// -М.: Колос, 2006 - 612с.

35. Прокина Л. Н. Отзывчивость озимой пшеницы на внесение макро- и микроудобрений в условиях лесостепи // Зерновое хозяйство России, 2010 - №3 (9). - С.51-53.

36.Прянишников Д. Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР / Д. Н. Прянишников. — М. : Сельхозиздат. 1945. — 196с

37.Сандухадзе Б.И. Изменение качественных характеристик зерна разных сортов озимой пшеницы под влиянием возрастающих доз азотной подкормки в условиях Центра Нечерноземной зоны / Б.И. Сандухадзе, Е.В. Егорова // Матер. Всеросс. симпозиума» Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур».М.: 2002. – С. 182-189.

38.Сафин Р. И. Защита растений в ресурсосберегающих технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / Р. И. Сафин А. Х. Садриев, И. П. Таланов // Слагаемые эффективного агробизнеса обобщение опыта и рекомендации: сб. ст. Часть 1. - Казань: ООС Офорт, 2005. - С. 94-105.

39..Суркова Л.И. Выделение агрохимически эффективных доноров среди Коллекционных образцов озимой пшеницы// Матер. Всеросс. симпозиума «Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур». М.: 2002. - С.191-194.

40.Фадеева И.Д. Место озимой пшеницы в зерновом клине /И.Д. Фадеева// Нива Татарстана, 2012. -№2-3. –С. 27-29.

41.Хазиев А.З. Эффективность использования нового препарата Нутри файт на озимой пшенице./ А.З. Хазиев, М.Ш. Тагиров, Ф.М. Хакимуллина , Кайбушева Д. А. // В кн. « Научное обеспечение агропромышленного комплекса России».- Казань, 2012. - С.318-322.

42.Шевченко А.И. Накопление нитратов и аммиака в почве по разным предшественникам при систематическом применении удобрений и их использование озимой пшеницей // Агрохимия. - 1974. - № 10.- С. 24-31.

43. Шомахов Ю.А. Эколого-агрохимические основы применения удобрений на черноземе. -М.: Изд-во МГУ, 1998. -314 с

44. Tallec T. Crops water use efficiencies in temperate climate: comparison of stand, ecosystem and agronomical approaches/T. Tallec, P. Béziat, N. Jarosz, V. Rivalland, E. Ceschia//Agricultural and Forest Meteorology, 2013. - Vol. 168. - Pp. 69-81.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	озимая пшеница
Фактор А:	ранневесенние подкормки
Год исследований:	2018
Градация фактора	4
Исследуемый показатель:	урожайность т/га
Количество повторностей:	4
Исполнитель:	

Таблица данных

ранневесенние подкормки	Повторность				Суммы	Средние
	1	2	3	4	V	
Без удобрений	2,65	2,73	2,72	2,74	10,84	3,61
Фон	3,08	3,11	3,09	3,12	12,40	4,13
Мочевина	3,30	3,34	3,36	3,32	13,32	4,4
Аммиачная селитра	3,52	3,49	3,50	3,41	13,92	4,6
суммы Р	12,6	12,7	12,7	12,6	50,5	3,4
						50,48

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s2	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	1,36	15				
Повторностей	0,00	3				
Вариантов	1,35	3	0,45	329,07	2,46	достоверно
Остаток	0,01	9	0,00			

Обобщённая ошибка опыта	0,02	%
Ошибка разности средних	0,03	т/га
НСР05	0,11	т/га