

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии и почвоведения

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение
(Направленность (профиль) подготовки «Воспроизводство плодородия почв
в условиях усиления антропогенной нагрузки»)

**на тему: «ВЛИЯНИЕ РЗЛИЧНЫХ ДОЗ УДОБРЕНИЙ И
БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА АГРОЦЕНОЗ
ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ
ПРЕДКАМЬЯ РТ»**

Магистрант



Бурганов Делюс Рафисович

Научный руководитель

к.с.-х. н., доцент



Сержанова А.Р.

Допущена к защите:

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



Гилязов М.Ю.

Заведующий кафедрой -

д.с.-х.н., доцент



Миникаев Р.В.

Казань – 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	5
АННОТАЦИЯ	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	19
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	29
3.1 Наблюдения за фенологическим развитием яровой пшеницы	29
3.2. Корневые гнили на посевах яровой пшеницы	35
3.3. Динамика продуктивной влаги в почве	38
3.4. Содержание и динамика элементов питания в почве	39
3.5. Формирование сухой биомассы растениями яровой пшеницы	41
3.6. Урожайность яровой пшеницы, структура урожая и качество продукции	42
3.7. Экономическая эффективность	48
4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	50
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	51
ПРИЛОЖЕНИЯ	56

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) состоит из введения, обзора литературы, главы «Условия и методика проведения исследования», основной части (результаты исследования), заключения, списка использованной литературы и приложений. Основная часть включает семь разделов. ВКР изложена на 62 страницах компьютерного текста, содержит 16 таблиц, 3 приложений. Список использованной литературы включает 52 источника.

Во введении обоснована актуальность влияния биопрепаратов, макро-микроудобрений на рост, вегетацию и фотосинтетическую деятельность яровой пшеницы.

В главе обзор литературы анализированы и обобщены научные публикации о значимости удобрений для повышения урожайности и улучшения качества зерна в связи с почвенными, климатическими и сельскохозяйственными условиями.

В главе условия и методика проведения исследования изложены почвенно-климатические условия, места проведения эксперимента, схема стационарного опыта, площади опытных делянок, число повторений, размещение вариантов на участке, учеты и наблюдения с указанием методов анализа проб почв и растений.

В разделе результатов исследований изложены наблюдения за фенологическим развитием, корневыми гнилями, динамики продуктивной влаги и элементов питания, формирования биомассы растений, урожайность, структура, качество урожая и дана экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы в зависимости от вариантов.

В заключении изложены основные выводы, полученные на основе обобщенных результатов исследования.

ANNOTATION

Final qualification work (WRC) consists of an introduction, a literature review, the chapter “Conditions and Methodology of the Study”, the main part (research results), a conclusion, a list of used literature and applications. The main part includes seven sections. WRC is set out on 63 pages of computer text, contains 16 tables, 3 applications. The list of references includes 52 sources.

The introduction substantiates the relevance of the influence of biological products, macro-micronutrient fertilizers on the growth, vegetation and photosynthetic activity of spring wheat.

In the chapter, a literature review, scientific publications on the importance of fertilizers to increase productivity and improve grain quality in connection with soil, climatic and agricultural conditions are analyzed and summarized.

In the chapter, the conditions and methodology of the study set out the soil and climatic conditions, the place of the experiment, the scheme of the stationary experiment, the area of the experimental plots, the number of repetitions, the placement of options on the site, counts and observations indicating the methods of analysis of soil and plant samples.

In the research results section, observations are made of phenological development, root rot, the dynamics of productive moisture and nutrients, the formation of plant biomass, yield, structure, crop quality and the economic efficiency of spring wheat cultivation is given depending on the options. In conclusion, the main conclusions are drawn based on the generalized results of the study.

ВВЕДЕНИЕ

Снижение производства высококонцентрированного фосфорного удобрения (двойственного гранулированного суперфосфата) а также использования фосфоритной муки в последние года спровоцировало необходимость поиска других путей решения фосфорной проблемы в земледелии. Микробиологи с целью решения данной проблемы предлагают Бактофосфин –препарат, представляющий собой фосфорное биоудобрение, полученное на основе почвенных микроорганизмов.

Применение биопрепаратов, обладающих высоким антагонистическим потенциалом в отношении широкого спектра возбудителей болезней растений, высокой азотфиксирующей и фосфатмобилизующей активности, позволит значительно повысить урожайность и сохранность сельскохозяйственных культур и уменьшить уровень инфекционной и антропогенной нагрузки на фоне снижения воздействия на пахотные слои (Ибрагимов и др., 2004; Губайдуллин, 2005; Шакиров и др., 2007; Валиуллин, Гилязов, 2010; Шакиров, Гилязов, 2010).

ООО «Научно-производственная компания» Биосельхоз »Республики Татарстан рекомендует использовать биоудобрения - Азотовит и Бактофосфин.

Азотовит является комплексным бактериальным удобрением, которое получают на основе азотфиксирующих микроорганизмов в почве. Его препаративная форма: суспензия, несимбиотические бактерии, которые фиксируют азот. Комплексность препарата выражается в способности бактерий поглощать атмосферный молекулярный азот и превращать его в аммиачную или нитратную форму. Когда бактерии развиваются в почве, их количество увеличивается в несколько сотен и более раз растёт. После этого они активно фиксируют атмосферный азот и непрерывно используют его в процессе своей жизни. Бактерии делятся и умирают. Когда бактерии

распадаются на аммиак, нитраты и аминокислоты, выделяется азот. Кроме того, он попадает в почву, где легко поглощается при развитии растений. Бактерии Азотовит в течение вегетационного периода могут накапливать от 30 до 50 кг азота на 1 га в пересчете на действующее вещество.

Бактофосфин является высокоэффективным фосфорно-бактериальным удобрением с комплексным действием, которое получают на основе почвенных микроорганизмов. Обогащает почву легкоусвояемыми соединениями фосфора. Его препаративная форма: суспензия, несимбиотические, свободноживущие, силикатные бактерии.

Комплексность препарата выражается в способности высвобождать бактерии в подвижных и легкоусвояемых формах фосфора и калия из бактерий из нерастворимых соединений и минералов из почвы (до 25-30 кг / га). Мусковиты, апатиты, слюда, фосфориты, трифосфаты, представляющие собой нерастворимую минеральную часть почвы, интенсивно разрушаются бактериями Бактофосфин. Таким образом, фосфор и калий превращаются в форму, легко усваиваемую растениями, и расположены непосредственно возле корневой системы. Соответственно, улучшается минеральный режим.

Бактерии Азотовит и Бактофосфин могут синтезировать и выделять в почву антибиотические вещества, они в свою очередь угнетают и останавливают развитие патогенных бактерий и грибковых заболеваний (корневая гниль, парша, ризоктониоз, ржавчина и т.п.). Это препараты с замедленным действием. Микроорганизмы, содержащиеся в их числе, действуют в течение всего вегетационного периода и оказывают наиболее положительное влияние на растения, урожайность и восстановление плодородия. Нужно сказать, что при совместном применении Азотовита и Бактофосфина наблюдается взаимостимулирование друг друга. Они хороши при использовании стартовой дозы минеральных удобрений.

Целью магистерской диссертации являлось: исследование особенностей влияния биопрепарата, макро- микроудобрений на рост, вегетацию и фотосинтетическую деятельность яровой пшеницы.

- оценить действие удобрений на урожай и качество зерна яровой пшеницы в условиях Предкамья РТ.
- дать экономическую оценку изучаемым приемам.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Прародителями научных исследований в области питания растений, использования удобрений и применения определенных методик, а также основатели теории минерального питания растений и агрохимии, безусловно, являются Д. И. Менделеев, К. А. Тимирязев и ученик К. А. Тимирязева Д. Н. Прянишников.

Ученые фокусируются на вопросах взаимосвязи между развитием растений, продуктивностью используя минеральное питание. Поскольку прогресс не стоит на месте, уровень сельскохозяйственной техники меняется, сортовой состав и зональные особенности, изменяется соответственно спрос растений в почвенном питании.

За долгие годы исследований было собрано немало экспериментальных материалов о значимости удобрений для повышения урожайности и улучшения качества зерна в связи с почвенными, климатическими и сельскохозяйственными условиями. (Прянишников, 1940; Носатовский, 1965; Коданев и др., 1967; Неттевич, 1976; Аникст, 1986; Долгодворов, 1993; Волынкин, Волынкина, 1999).

По мнению американских ученых в системе мер увеличения урожая наибольший удельный вес (в%) имеют удобрения (41), гербициды (20), гибридные семена (8), хорошая погода (15), ирригация (5) и остальные (11-18). Половина прироста урожая сельскохозяйственных культур по мнению немецких ученых достигается за счет удобрений, французские ученые думают что на 50-70%. Эти мнения находят подтверждение сельскохозяйственного производства России и СНГ.

Использование средних доз удобрений в Нидерландах за 1995-97 годах составил 570кг/га д.в., Великобритании – 365, Франции – 277, Германии – 238 кг/га д.в, а средняя урожайность зерновых культур– составляет 83, 73, 63

ц/га. В РФ же за эти годы было внесено всего лишь 14 кг/га NPK и урожай зерновых составил соответственно 13 ц/га (Величко, Попов, 2000).

По оценке экспертов в 1999 г. Россия недополучила 90-100 млн.т сельскохозяйственной продукции из-за сокращения применения минеральных, органических и известковых удобрений, что в пересчете по ценам на зерно составляет свыше 10млрд. долларов (Попов, Постников, Кондратенко, 2000).

Основным фактором для получения высоких урожаев, на данном этапе развития сельскохозяйственного производства, из вышеперечисленных данных, является применение минеральных удобрений.

В.Д. Панников, В.Г. Минеев (1987), собрав данные по применению удобрений под яровую пшеницу, заключили, что из-за почвенно-климатических условий, типов почв, механического состава, доз и способов внесения удобрений, предшествующие культуры все это влияет на урожайность.

В работах В. П. Толстоусова (1972) говорится о том что, увеличение содержания белка и клейковины, повышение твердости зерна и выхода зерна из муки, повышение хлебопекарных качеств заслуга азотных удобрений во всех почвенно - климатических зонах России. Если почва богата питательными элементами, тем выше будет содержание белка и клейковины в зерне, а если почва бедна, то азотные удобрения помогают повысить урожайность сельскохозяйственных культур.

Азотные удобрения помогают в дождливый год улучшить качество урожая, а в засушливые годы незначительно увеличить урожайность. Это соответствует выводам И. М. Коданева (1976) о существенном влиянии погодных условий на объем и качество урожая, однако качественное изменение урожая не адекватно объему урожая. Поэтому качество муки и хлеба в засушливый год или неурожайный год было высоким.

Для того чтобы преодолеть неблагоприятные погодные условия сельскохозяйственным растениям помогают удобрения. (Павлов, 1967; Минеев, Павлов 1981). Если растение снабжено азотом, то наблюдается хорошая эффективность внесения фосфорных удобрений. Фосфорные удобрения повышают урожайность зерновых культур, при низкой обеспеченности почвой P₂ O₅. При использовании азотных удобрений, как известно, повышается качество зерна, чего нельзя сказать о фосфорных и калийных (Макаров, Архипов, 1999; Соловьев, 2000).

Для каждого рабочего участка для того чтобы рассчитать баланс веществ в агроэкосистемах в ландшафтном земледелии разрабатывается система удобрений. Чтобы система удобрений дала наибольшую отдачу, нужна тесная связь с составом культур в севообороте и обработке почв. (Г. А. Саттаров, К. И. Карпович, 1998).

В работах К. А. Тимирязева (1948), В. Р. Вильямса (1939), Д. Н. Прянишникова (1962, 1963) утверждается, что, руководствуясь теоретическими положениями о возможности повышения урожайности за счет воздействия комплекса факторов роста растений, А. Г. Дояренко (1963), и ряд ученых приступили в конце 60-х-начале 70-х годов к исследованиям по выращиванию запланированных урожаев. Это М. С. Савицкий, получивший урожайность яровой пшеницы 10,1 ц / га; А. Г. Лорх, достигший урожайности картофеля 70-100 ц / га (Н.С. Авдонин, 1979).

На сегодняшний день существует два направления в разработке оптимальных доз удобрений (Каюмов, 1977; Михайлов, Книппер, 1971).

Первое направление оправдано работами видных агрохимиков (Лебедевцев, 1939; Прянишников, 1962, 1963; Соколов, 1968) и крупных полеводов (Найдин, 1963; Щерба, 1953). Эти ученые проводили полевые опыты на научно-исследовательских учреждениях на типичных почвах по

схеме с пятью или восемью вариантами, эти результаты они брали как основу для установления доз удобрений.

Из-за большого количества методов трудно определить оптимальные дозы удобрений (Афендулов, Лантухова, 1973; Дудина, 1974).

В настоящее время существует более 40 методов определения доз удобрений (Афендулов, 1983; Каюмов, 1976, 1982; Шатилов, 1977).

Культура пшеница имела небольшой удельный вес в общей посевной площади у истоков XX века в Татарстане. При внедрении севооборотов, вооружении сельского хозяйства машинами в 1928-1934 гг. площадь посевов яровой пшеницы имел сильный рост с 106 до 436 тыс. га. В программу исследовательских работ опытных учреждений тогда входили по яровой пшенице следующие вопросы: 1) место пшеницы в севообороте; 2) обработка почвы; 3) углубление пахотного слоя; 4) предпосевная обработка зяби; 5) посев; 6) внесения удобрения; 7) орошение; 8) сорта пшеницы.

А. А. Зиганшин и Л. Р. Шарифуллин (1974) в 1972-1973 гг. заложили первый опыт с удобрениями в Республике Татарстан с расчетом на заданную урожайность яровой пшеницы. При программировании урожайности сорта яровой твердой пшеницы Харьковская 46 на 4 т/га на светло-серой лесной почве он составила в 1972 году – 3,48, в 1973 - 3,7 т/га на черноземе в 1973 г. – 4,17 т/га. В черноземе с помощью полива смогли увеличить урожайность от 6 т/га до 6,34 т/га зерна.

Задачей многих ученых было определение оптимальных доз минеральных удобрений с расчетом ожидаемого урожая сельскохозяйственных культур (Афендулов, 1970; Болдырев, 1976; Жуков и др., 1991).

Для того чтобы достичь запланированного урожая, в литературе есть много методов расчета, в которых есть разные подходы для определения

оптимальных доз удобрений. Все методы расчета основаны на данных о выносе питательных веществ из почвы и удобрений (Каюмов, 1989).

Наиболее широко применялся балансовый метод, учитывающий такие важные пункты, как поступление и расход питательных веществ, такие как эффективное плодородие почвы и ее дальнейшее увеличение в коэффициентах использования питательных веществ и удобрений в почве, поступление питательных веществ с осадками, последствие удобрений, а также удаление NPK с запланированными урожаями (Афендулов, Лаптухова, 1973; Зиганшин, Шарифуллин, 1981; Каюмов, 1989; Шатилов, 1977; Шатилов, Чудновский, 1980; Зиганшин, 1987, 2001).

Низкое или высокое содержание микроэлементов в растениеводческих продукциях может приводить к нарушению обмена веществ и болезням как и у животных так и людей. Внесение высоких доз азотных удобрений помогают снизить содержание меди в кормах и цинка, фосфора. Внесение высоких доз микроудобрений приводит к высокому содержанию их в урожае, это в свою очередь нежелательно (Орлова, 1989).

Урожайность снижается в результате недостатка микроэлементов, это в свою очередь пагубно влияет на рост и развитие, снижается устойчивость к неблагоприятным условиям. Из-за недостатка меди нарушается нормальный рост растений, о чем свидетельствуют замедление роста, хлороз листьев, увядание и задержка колошения, которые устраняются при внесении медных удобрений (Озолия и Ливдяне, 1971).

Влияние микроэлементов на растения в стрессовых ситуациях, в условиях засухи важно в связи с глобальным изменением климата. (Шуль Мейстер, 1988).

Влияние микроэлементов на водный режим бывает по разному: если почва хорошо увлажнена, то способность удерживать воду увеличивается, при нехватке влаги - уменьшают ее, то есть влияют на устойчивость растений

к недостатку влаги и уменьшают дефицит воды. Увеличение водоудерживающей силы растениями снижает скорость транспирации и расход воды для получения единицы урожая. Увеличение гидрофильности клеток, увеличение связанной воды, происходит из-за воздействия меди. (Школьник, 1974).

Т.Д. Страхов и Т.В. Ярошенко (1959) установили, что образование фитоалексинов- один из основных элементов реакций иммунитета растений, могут вызвать микроэлементы и ещё они же вызывают разрушение мицелия головни. Медь и марганец, воздействуя на физиологические и биохимические процессы, замедляют старение и повышают устойчивость растений к фитофторозу, медь и бор увеличивают толщину покровных тканей, создавая механический барьер для возбудителя. При использовании меди обнаружилось повышение устойчивости пшеницы к бурой ржавчине, а также к твердой и пыльной головне. Нехватка питательных микроэлементов увеличивает пораженность, растений корневой гнилью (Дурынина и др., 1989), а также вызывает заболевания у людей.

Чтобы снизить восприимчивость растений к патогенам, в определенных концентрациях микроэлементы имеют защитные свойства. (Помазков, 1990; Сафин, Ильясов, 2000). Безпестицидные методы помогают контролировать инфекции. Если патогенные микроорганизмы активизируются в растениях, начинается ферментативная активность, так как они играют роль в защитных реакциях, наблюдается увеличение интенсивности дыхания растений, связанное с влиянием микроэлементов, и повышается иммунитет. (Трусевич, Кононова, 2000).

Повлиять на поражение растений патогенами можно при помощи регулировки снабжения растений макро- и микроэлементами (Ковалев и др., 1990). Чтобы улучшить защитные реакции растений, можно использовать микроэлементы, повысить устойчивость растений к болезням помогают

различные вещества, макро- и микроэлементы, стимуляторы роста и т.д. (Ягодин, 1989).

В сельском хозяйстве микроудобрения применяются путем внесения в почву перед посевом, во время посева, во время предпосевной обработки семян, корневых и некорневых подкормок растений в период вегетации. Метод внесения в почву микроэлементов является основным, другие являются вспомогательными, считает М. В. Катылов (1975). Самым лучшим вариантом считают (Жмурко, Кудрявцева, 1996), вносить микроэлементы вместе с минеральными удобрениями, обогащая их макроудобрениями или же вводить в состав удобрений длительного действия. Из-за чрезмерного внесения микроэлементов, могут накапливаться в токсичных количествах (Зырин, Краснокутская, 1988).

При обработке семян микроэлементами происходит хорошее прорастание семян это можно объяснить тем, что микроэлементы заходят в эндосперм быстрее, чем из земли, и они попадают в растущий орган-зародыш, первичные корешки увеличивают активность ферментов, из-за их действия происходит разложение белка, полисахаридов и жиров, ускоряются реакции в растущих частях семени, это приводит к более сильному ускорению образования корней и увеличению всхожести семян. (Тонконоженко, 1990; Торшин, 1998).

На основе комплексонов микроудобрения могут повысить продуктивность и их качество по сравнению с традиционными формами микроудобрений (Крылов, 1996; Попова, Семенов, 1998; Аристархов, 2001). Показано, что увеличение урожайности на 20-40% связано с использованием комплексов марганца, цинка и меди, в том числе ячменя на 34%, гречихи на 36%, ржи и пшеницы на 6-29% и картофеля в 20-25%. Микроэлементные комплексонаты оказывают положительное влияние на всхожесть семян, высоту растений и количество листьев. Поэтому качество белка повышается

на 0,8-1,2%, масла в семенах подсолнечника на 0,5-0,8% и сахара в корнях свеклы на 0,5-1,2% (Коренков, 1990).

Эффективность использования макроэлементов возрастает на фоне полноценного минерального питания. В Республике Татарстан использование микроэлементов увеличивает оплату макроудобрений зерном на 50% (Гайсин, 1996). Так как в последнее время хелатные комплексонаты получили большое распространение, они помогают повысить продуктивность и качество всеми известными методами обработки растений (Гайсин, Юнусов, 2000).

В современных реалиях для выращивания многих культур не нужно обращать внимания на увеличение доз минеральных удобрений, а необходимо обратить внимание на способности реализации генетического потенциала новых сортов с помощью повышения эффективности комплекса агротехнических факторов. Предпосевная обработка семян - одна из эффективных технологий выращивания яровой пшеницы. В основном она протравливается для защиты растений от заболеваний. Для того чтобы создать здоровый агроценоз, нужно не только уничтожить очаги заболевания, необходимо стимулировать иммунную систему растения при помощи биологических препаратов.

В мире актуальной тенденцией стало рост производства органического земледелия. Основным фактором органического земледелия это биологическая защита растений и растительных продуктов. В развивающихся странах с переходной экономикой и слаборазвитых странах, стимулом к биологизации растениеводства является увеличение беспокойства насчет расширяющихся без контролируемого применения химических пестицидов. Из-за этого ВТО ввела налог на сельскохозяйственное сырье и продукты питания, импортируемые из этих стран.

США и ЕС производят более 70 % мирового производства органической продукции, объем продаж соответственно составляет 125 миллионов долларов. Производство биопрепаратов на основе микроорганизмов и нематод принадлежит США, ЕС производят на основе биопрепаратов контролирующих энтомопатогенных микроорганизмов и членистоногих.

Передовые производства средств биозащиты принадлежат 25 компаниям, суммарно их производство составляет 95 % в мире, их поддерживают национальные правительства, сотрудничают в международных испытаниях средств биозащиты.

Сборы по биоконтролирующим агентам и биологических препаратах составляет более 300 миллионов долларов в год, или 1 % от продаж химических пестицидов. Рост продаж в мире составляет 10 % в год.

В развитых странах было принято финансирование исследовательских программ по биоконтролю, создали государственные организации для регистрации биопестицидов, были созданы контролирующие организации по промышленному использованию, экспорту и импорту. Международная организация сотрудничества и ассоциация биоконтроля играют главную роль по вопросам биоконтроля, они же регламентируют биопрепараты.

Биотехнологические продукты из микробиологических препаратов на российском внутреннем рынке составляют всего 1%. На ВНИИБЗРской международной научно-практической конференции, состоявшейся в 2006 году под названием «Технологии создания биопрепаратов для защиты растений на основе энтомофагов, энтомопатогенов, антагонистов микробов и их изменений в открытой и закрытой местности», было решено, что Биологические препараты для защиты растений будут производиться в 79 биологических лабораториях, 41 цехе для региональных и региональных станций защиты растений, 159 тепличных растений и 13 небольших

компаниях. В России, в свою очередь, есть компании, которые могут производить только органические продукты в промышленных масштабах - Сиббиофарм, Восток и Гинки.

Всего в стране производится 1700 тонн всех биосредств, а биометоды используются на 823 тыс. га. 68,7% биопрепаратов в ЮФО (41,4% в Краснодаре). Государство не финансирует разработку биопрепаратов и биотехнологий для применения в институтах, частный бизнес тоже не финансирует. В России отсутствует национальная стратегия по созданию и промышленному внедрению биопрепаратов в сельском хозяйстве.

Номенклатура производства в течение многих лет биопрепаратов практически не обновлялась и не сокращалась, поэтому хозяйствам нет интереса в использовании биопрепаратов, более 60% из них несостоятельны.

Для того чтобы получить достоверные данные об эффективности биопрепаратов, регуляторов роста и биоудобрений (альбит, алирин-В, агат-25К, биосил, шелк, азот, витамин и т. Д.), в Сельскохозяйственной академии г. Курска содружестве с биологической областной станции защиты растений проводятся испытания зерновых, бобовых и других культур. Выяснено, что эффективность подавления развития заболевания составляет 55-62% и зависит от устойчивости к разнообразию, сроком развития, интенсивности развития заболевания и других агроэкологических факторов. В большинстве вариантов примененные биопрепараты обеспечили надежное увеличение урожайности озимой и яровой пшеницы, ячменя и в среднем на 2,8-3,9 кг / га. (Казначей, 2004).

Восстановление естественной саморегуляции биоценозов, сохранность биоразнообразия окружающей среды, участие природных агентов в регулировке количества вредных объектов все это важные преимущества биопрепаратов. Внедрение систем защиты биопрепаратов повышает урожайность основных сельскохозяйственных культур и улучшает качество

сельскохозяйственной продукции; возможно отказаться от использования ряда дорогостоящих пестицидов; повышение плодородия почв, улучшение почвенной микробиоты; возможность переориентации хозяйств на производство органической продукции.

2. ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты проводились в 2018-2019 году на опытном поле кафедры растениеводства и плодовоовощеводства Казанского государственного аграрного университета на серых лесных почвах Республики Татарстан.

На опыте были проведены исследования по изучению специфики влияния биопрепаратов, макро- микроудобрений на рост, вегетацию и фотосинтетическую активность яровой пшеницы, изучали действие удобрений на урожай и качество зерна яровой пшеницы в условиях Предкамья РТ.

В опыте применялось два вида удобрений аммиачная селитра и двойной гранулированный суперфосфат. Расход Азотовита и Бактофосфина для обоих составило 0,3 л/га. Бактофосфин вносился до посева, в почву вносили при помощи опрыскивания. В фазе кущения и выхода в трубку, вносили подкормки Азотовитом. Повторность вариантов- трехкратная.

В опыте применялось два вида удобрений аммиачная селитра и двойной гранулированный суперфосфат.

Схема опытов:

1) Контроль (без удобрений); 2) NPK на 3 т/га; 3) NPK на 4 т/га 4) Азотовит; 5) Бактофосфин; 6) Бактофосфин + Азотовит.

Общая площадь делянок 75 м², учетная – 50 м².

Посев на опытных полях провели в 2019 г.- 9 мая, с оптимальной нормой высева 6 млн.шт. всхожих семян на гектар.

Опыт закладывался в зернопаровом севообороте. Предшественником яровой пшеницы являлся – озимая рожь.

Основную обработку почвы проводили осенью: лущение стерни БДТ–3 на 6-8 см, вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 25-27 см.

В год посева на опытах использовались только качественные семена яровой мягкой пшеницы (табл. 1).

Таблица 1- Посевные качества семян яровой пшеницы сорта Йолдыз

/п	Показатели	Годы посева	
		2018	2019
	Чистота, %	98,0	98,0
	Всхожесть, %	90,0	89,0
	Масса 1000 зерен, г	41,4	40,2
	Посевная годность, %	88,2	87,2

Перед применением удобрений и до зяблевой обработки проводили исследования на содержание подвижных форм питательных веществ в почве в корнеобитаемом слое (0-20 см).

Почвенный покров опытного участка

Почвенный покров опытного участка ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» в основном представлен светло-серыми, темно-серыми и серыми лесными почвами. Опыты заложили на равном участке серой лесной среднесуглинистой почвы с содержанием гумуса 4,1%, РН солевая 5,5, щелочно-гидролизуемого азота 98 – 112; P_2O_5 – 206-232; K_2O – 89-93 мг на 1000 г почвы.

Учитывая содержание основных макроэлементов в почве, рассчитывали необходимое растениям яровой пшеницы минеральные удобрения, которые вносили под предпосевную культивацию. Количество фактически внесенных удобрений указаны в таблице 2.

Таблица 2 - Количество фактически внесенных удобрений под посевы яровой пшеницы в 2018-2019г.

Год исследования	Количество удобрений в расчете на 1 га, кг д. в.		
	Азот	P ₂ O ₅	K ₂ O
2018	77,0	36,0	59,7
2019	62,0	56,0	56,0

Для посева яровой пшеницы в наших опытах использовали сеялку СН-16Н и селекционную Wintersteiger. Посев проводили на глубину 4-5 см в норме 6 млн. всхожих семян на гектар. В опыте применялась обычная агротехника, согласно зональной системе земледелия.

В план полевых исследований 2018-2019 годов были включены:

Влажности почвы определяли термостатно–весовым методом.

Брали почвенные пробы в трех местах по диагонали участка со всех вариантов перед посевом, в фазу выхода растений в трубку и перед уборкой в слоях почвы 0–10, 10–20, 20–40, 40–60, 60–80, 80–100 см. Высушивание образцов проводили в сушильном шкафу при температуре 105⁰С в течение 6 часов до постоянного веса с последующим охлаждением в эксикаторе. После охлаждения с учетом объемной массы почвы и недоступной влаги определяли запас продуктивной влаги в метровом слое почвы.

2. Анализ и определение в почве содержания щелочногидролизуемого азота проводили по Корнфилду, фосфора – уксусно-кислым Na по Чирикову, обменного калия –пламенно-фотометрическим методом.

3. Наблюдения за фенологическим развитием яровой пшеницы проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985).

4. Учитывали густоту стояния растений на единице площади в период полных всходов и перед уборкой путем подсчета на постоянных площадках на каждой делянке.

5. Проводили наблюдения и учет пораженности растений корневыми гнилями. Эти анализы проводили в фазе кущения–выход в трубку яровой пшеницы. С каждой делянки мы брали по 3 пробы (по 20 растений в каждой). При анализе растения распределяли на группы: а) здоровые (0 баллов); б) со слабым побурением подземного междоузлия или основания стебля (10 % – 1 балл); в) с сильным побурением подземного междоузлия, узловых корней (25 % – 2 балла); г) с сильным почернением подземного междоузлия, трухлявостью, когда растения легко выдергиваются из почвы (50–100 % – 3-4 балла) (Гешеле, 1971).

После подсчета количества баллов по группам устанавливали общий процент больных и погибших растений и вычисляли процент развития болезни по формуле 1:

$$X = \frac{\sum (a \times b)}{N \times R} \times 100 \quad (1)$$

где: X – развитие болезни, %;

a – количество больных растений пшеницы, шт.;

b – соответствующий балл поражения;

$\sum$ – сумма произведений числа пораженных растений на соответствующий балл;

N – общее количество учетных растений пшеницы, шт.;

R – наивысший балл поражения.

В дальнейшем из 20 растений пшеницы определяли также распространенность болезни по формуле 2:

$$P = \frac{n}{N} \times 100, \% \quad (2)$$

где: P – распространенность болезни, %;

n – общее количество больных растений пшеницы, шт.;

N – общее количество растений пшеницы в пробе, шт.

6. Учитывали изменения за период вегетации нарастание сухой биомассы высушиванием растительных проб в сушильном шкафу при температуре 105⁰С до постоянного веса.

7. Учитывали нарастание листовой поверхности методом высечек и рассчитывали листовой фотосинтетический потенциал по методике А. А. Ничипоровича и др., (1961).

8. Проводили определение чистой продуктивности фотосинтеза по формуле 3, предложенной Киддом, Вестом и Бриггсом (Ничипорович и др., 1961).

$$\Phi_{\text{ч. пр.}} = \frac{B_2 - B_1}{\frac{L_1 + L_2}{2} \times T}; \quad (3)$$

где: $\Phi_{\text{ч. пр.}}$ – чистая продуктивность фотосинтеза, обозначающая число граммов общей сухой массы урожаев, образуемых 1 м² площади листьев в среднем в течение дня за данный промежуток времени T дней; B₁ и B₂ – сухая масса растений с 1 м² или с 1 га посева в начале и в конце учитываемого промежутка времени в T дней; L₁ и L₂ – площадь листьев растений в той же площади посева в начале и в конце того же промежутка времени;

$$Л_1 + Л_2$$

————— — средняя площадь листьев за данный промежуток времен
2

9. Учитывали урожайность по делянкам методом сплошного обмолота. Урожайность зерна пшеницы рассчитана на 14 %-ную влажность и 100 %-ную чистоту. Определение влажности зерна согласно ГОСТ 13586.5. Определение сорной и зерновой примеси согласно ГОСТ 13586.2.

11. Определяли структуры урожая яровой пшеницы по пробному снопу, взятому с постоянных площадок каждой делянки. Определение массы 1000 зерен проводили по ГОСТ 10842–89. Определение натуры проводили согласно ГОСТ 10840. Определение стекловидности проводили согласно ГОСТ 10987.

12. Массовую долю и качество клейковины определяли по ГОСТ 13588.

13. Количество суммарного водопотребления и коэффициент водопотребления рассчитывали по А. Н. Костякову (1960).

14. Статистическую обработку урожайных данных проводили дисперсионным методом по Б. А. Доспехову (1985).

Метеорологические условия в период проведения исследований были следующими:

Метеоданные за вегетационный период 2018 г.

(метеопост КГАУ Ферма-2)

Месяц, декада	Температура воздуха, °С		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

В 2018 году в мае среднемесячная температура воздуха была на 2,3 °С выше по сравнению с нормой, в среднем выпало 56% нормы осадков. В июне температура соответствовала норме, осадков по сравнению с нормой меньше на 21,6 мм что составляет 61 %. Температурные показатели в июле была выше на 3,3 °С, но зато осадков выпало почти 94% нормы. В августе в среднем выпало 47% нормы осадков. Среднемесячная температура была выше на 2,8°С. Температурные показатели в сентябре были ниже на 3,5 °С, осадков выпало 51% от нормы. В целом за май-сентябрь температуры были выше на 2,4°С по сравнению с нормой, осадком выпало 63 %от нормы.

Метеоданные за вегетационный период 2019 г

Дата	Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
	темпер атура	оса дки	темпер атура	оса дки	темпер атура	оса дки	темпер атура	оса дки	темпер атура	оса дки
1	8,82	0	17,64	6,6	17,8	0	13,33	8,4	11,83	0
2	7,31	5,3	19,93	0	19,78	0	13,44	0	12,29	0
3	13,66	0,2	17,43	2,6	20,95	0	15,14	0	13,21	0
4	16,79	0,6	15,54	0	18,61	0	14,40	0,2	14,15	0
5	17,38	0	18,8	0	16,56	0	10,91	43,2	13,84	0
6	17,64	0	21,76	0	17,52	0	10,91	14	15,65	0
7	17,99	0	19,5	0	15,33	3,2	13,34	0	14,42	0
8	20,07	0	19,68	0	17,72	0	17,36	0,4	14,88	0
9	21,49	0	20,98	0	18,02	3,8	18,2	3,1	16,92	0
10	22,53	0	24,1	0	19,75	0,6	17,46	0	16,28	0
11	25,54	0	23,49	0	18,38	0	15,29	1,0	14,46	0
12	24,69	0	20,17	0	19,24	1,5	12,43	0	16,77	0
13	25,01	0	13,29	0	19,05	7,5	13,74	0	18,13	0
14	24,07	8,6	12,15	0,2	19,99	0	16,05	0	18,02	0,4
15	19,69	0	14,42	0	19,34	0	21,32	0	13,07	3
16	15,23	10,1	14,96	0,2	20,51	0	20,63	3,7	8,99	2,5
17	11,0	0	18,66	0	20,24	0	19,56	0	11,29	0,4
18	10,61	0	21,34	0	23,41	0,6	22,82	0,2	8,87	1,7
19	7,01	0	21,44	2,3	22,74	0,2	20,71	0	8,99	0,5
20	8,94	0	23,14	0	21,68	0	21,70	0	8,57	0,8
21	12,26	0	23,48	0	18,52	15	21,11	0	6,87	0
22	11,26	1,1	25,28	0	17,16	7,4	22,89	0	3,83	2,3
23	14,42	8,3	26,67	0	17,81	0	19,72	0	3,61	5,8
24	8,73	1,0	22,01	0	19,93	0	18,06	0	2,71	8,4
25	10,03	0	20,03	0	23,97	0	16,86	0	5,07	0
26	14,93	0	16,31	1,2	24,92	0	13,91	0	4,62	0
27	16,79	3,6	11,11	11,9	21,31	23,8	13,91	6,1	6,05	0

28	18,85	0	13,22	7,4	17,32	2,8	10,49	0,2	5,78	0
29	22,17	0	1893	0,4	11,63	0	10,07	0	5,57	0
30	24,71	0	14,16	0	12,7	1,3	10,49	0	7,85	2,6
31	23,83	0			11,11	7,7	12,65	0		
За месяц	16,56	38,8	19,12	32,8	18,8	75,4	16,09	80,5	10,75	28,4
Средне мног.	+12,1 (+13,3)	39	+16,7 (+18,1)	56	+19,0 (+20,2)	59	+17,0 (+17,6)	53	+10,6 (+11,7)	50

В 2019 году в мае средняя температура была выше по сравнению с среднемноголетних температур на 4,5 °С, осадки в пределах нормы. В июне температура была выше на 2,4 °С, осадков выпало на 58 % от нормы. Среднемесячная температура июля была ниже на 0,2 °С, зато осадков выпало на 128% по сравнению с среднемноголетними данными. Среднемесячная температура на август была ниже на 0,91 °С. В среднем в месяц выпало осадков 151% по сравнению с среднемноголетними данными. В сентябре осадков было меньше на 57%, а температура наоборот была выше на 0,15 °С.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Наблюдения за фенологическим развитием яровой пшеницы

Согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур наступление фенологических фаз растений устанавливали глазомерно.

Таблица 3 - Даты наступления фенологических фаз и продолжительность межфазных периодов на посевах яровой пшеницы

Фенологические фазы	2018 год	2019 год
Посев	8.05	7.05
Всходы	22.05	21.05
Три листа	27.05	25.05
Кущение	3.06	1.06
Выход в трубку	15.06	14.06
Колошение	28.06	29.06
Цветение	3.07	6.07
Молочная спелость	18.07	23.07
Восковая спелость	1.08	10.08
Полная спелость	12.08	23.08
Продолжительность межфазных периодов (в днях)		
посев - всходы	14	12
всходы - три листа	6	5
три листа - кущения	7	7
кущение - выход в трубку	12	13
выход в трубку - колошение	13	15
колошение - цветение	5	7
цветение - созревание	28	35
Вегетационный период	70	82

Началом фазы развития принимали день, когда в данную фазу вступило не менее 10-15% растений. За полное наступление конкретной фазы развития считался тот день, когда она распространялась не менее чем на 75% растений.

В течение вегетационного периода на опытах вели фенологические наблюдения за ростом и развитием растений яровой пшеницы. Для определения сезонной динамики агрохимических показателей почвенные образцы на анализы отбирали еще до внесения удобрений, в фазу кущения, выхода в трубку и перед уборкой. В конечном итоге результаты показали, что во все годы исследований с начала кущения и во все фазы роста на делянках с внесением Азотовита и Бактофосфина растения развивались значительно лучше. Это четко проявилось на вариантах с Азотовитом и совместного внесения Азотовита и Бактофосфина. На этих вариантах развивалась более мощная корневая система яровой пшеницы, стебли были заметно выше и толще, а колоски крупнее. И полегание растений на этих вариантах не наблюдалось.

Также в течение вегетационного периода вели наблюдения за изменением кислотного режима и содержания в почве подвижного фосфора и обменного калия, нитратного и аммиачного азота. Результаты наблюдений представлены в таблице 4.

Как показывают данные таблицы, минеральные и бактериальные удобрения способствовали улучшению питательного режима почв. Под влиянием бактериальных удобрений наметилась тенденция улучшения кислотного режима почв.

Таблица 4 - Влияние Азотовита и Бактофосфина на кислотный режим почвы и на содержание элементов питания (в среднем за 2 года)

Варианты	pH _{KCl}	NO ₃ +NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг/кг		
Без удобрений	5,1-5,4	17-19	150-156	78-104
НРК на 3 т/га	5,0-5,2	27-29	155-157	94-112
НРК на 4 т/га	5,0-5,2	19-20	165-168	102-113
Азотовит	5,2-5,6	27-28	157-158	110-118
Бактофосфин	5,1-5,4	22-23	168-169	111-116
Азотовит+Бактофосфин	5,2-5,4	29-31	171-172	114-121

В среднем за два года применение Азотовита привело к существенному увеличению в почве минерального азота (NO₃+NH₄). На вариантах с использованием Азотовита, и с внесением аммиачной селитры, содержание минерального азота в почве было значительно больше, чем на контроле без удобрений (27-28, 27-29 против 17-19 мг/кг). Применение Азотовита привело к заметному увеличению содержания в почве не только азота, но и фосфора и калия. Скорее всего, это связано мобилизацией фосфора и калия из труднодоступных соединений почв за счет активации жизнедеятельности микроорганизмов. Этим и объясняется, очевидно, значительное увеличение содержания в почве подвижного фосфора в варианте с применением Бактофосфина. Так, на контроле содержалось 150-156 мг/кг подвижного фосфора, а в варианте с Бактофосфином 168-169 мг/кг.

При совместном применении Азотовита и Бактофосфина еще лучшие результаты получены в питательном режиме почв.

Сохранность посевов и динамика стеблестоя яровой пшеницы приведены в таблицах 5 и 6. Обработка семян перед посевом

микробиологическими препаратами оказало различное влияние на полевую всхожесть и сохранность растений к уборке на каждом фоне.

Таблица 5- Сохранность стеблестоя яровой пшеницы в зависимости от вариантов (2018 г.)

Варианты	Число всходов, шт./м ²	Полевая всхо- жесть, %	Число расте- ний к уборке, шт./м ²	Число продук- тивных стеблей к уборке, шт./м ²	Сохран- ность всходов, %	Общая сохран- ность к уборке, %
Без удобрений (контроль)	385	77,0	284	284	73,8	56,8
НРК на 3 т/га	397	79,4	315	319	79,3	63,0
НРК на 4 т/га	411	82,2	320	322	77,9	64,0
Азотовит	385	77,0	285	287	74,0	57,0
Бактофос фин	393	78,6	302	314	76,8	60,4
Азотовит+ Бактофос фин	397	79,4	314	319	79,1	62,8

Из таблицы следует что по сравнению с вариантом без удобрений практически у всех вариантов увеличилось число всходов, кроме с вариантом с Азотовитом, там показатели остались без изменений по сравнению с

контролем, одинаковые показатели получилось с вариантами NPK на 3 т/га т.е. аммиачная селитра и Азотовит+Бактофосфин показатели равны, самый лучший показатель с вариантом с применением двойного гранулированного суперфосфата, т.е. NPK на 4 т/га Полевая всхожесть у всех вариантов по сравнению с контролем увеличилось, но неизменно показатели контроля и Азотовита одинаковы, и опять показатели с вариантом с аммиачной селитры и Азотовит+Бактофосфин показатели одинаковы. Хороший результат всхожести показал вариант с применением NPK на 4 т/га составила 82,2% что больше на 5,2%. Численность растений к уборке увеличилось во всех вариантах, большие значения получились в вариантах с применением удобрений и Азотовит+Бактофосфин, одинаковые значения получилось у контроля и Азотовита. Численность продуктивность стеблей к уборке увеличилось во всех вариантах по сравнению с контролем, самый лучший показатель NPK на 4 т/га составил 322 шт./м² против 284 шт./м² у контроля. Сохранность всходов по сравнению с контролем хорошие результаты показали варианты NPK на 3 т/га и Азотовит+Бактофосфин 79,3-79,1% против 73,8% у контроля. Примерно одинаковые показатели получились у контроля и Азотовита. Данные по общей сохранности к уборке показывают, что применение удобрений показали самые хорошие показатели по сравнению с другими, от этих показателей незначительно отстаёт показатели Азотовита+Бактофосфина.

Подытожив можно сказать, что применение Азотовита+Бактофосфина равна применению NPK на 3 т/га.

Таблица 6 - Сохранность стеблестоя яровой пшеницы в зависимости от вариантов (2019 г.)

Варианты	Число всходов, шт./м ²	Полевая всхо- жесть, %	Число расте- ний к уборке, шт./м ²	Число продук- тивных стеблей к уборке, шт./м ²	Сохран- ность всходов, %	Общая сохран- ность к уборке, %
Без удобрений (контроль)	396	66,0	300	330	75,7	50,0
НРК на 3 т/га	391	65,1	337	342	86,2	56,2
НРК на 4 т/га	393	65,5	351	377	89,4	58,5
Азотовит	394	65,7	303	303	76,9	50,5
Бактофосф ин	390	65,0	324	329	83,1	54,0
Азотовит+Б актофосфи н	391	65,1	336	339	85,9	56,0

За 2019 год число всходов составило от 390 до 396 самое большое число пришлось на контроле. Полевая всхожесть на всех фонах была не высокой 65,0-66,0%. Применение НРК на 4 т/га способствовало увеличению численности растений к уборке на 51 шт./м² по сравнению с контролем, также применение НРК на 3 т/га увеличило численность на 37 шт./м², что сопоставимо с применением Азотовитом+Бактофосфином. Численность

продуктивных стеблей к уборке составило от 303 до 377 шт./м². Увеличение численности опять же способствовало применение NPK на 4 т/га, а вот применение Азотовита дало отрицательное значение, в контроле было 330 шт./м², в варианте с Азотовитом стало 303 шт./м². Высокие показатели по сохранности всходов получилось, внося в почву удобрения, 86,2-89,4% против 75,7% в контроле. Использование Азотовита+Бактофосфина смогла достичь значений при применении NPK на 3 т/га. Т.е. можно сделать вывод, что совместное применение Азотовита+Бактофосфина равна применению NPK на 3 т/га. Общая сохранность к уборке получилось от 50,0 до 58,5%. Хороший результат показал применение NPK на 4 т/га. Одинаковые результаты получились у контроля и Азотовита, у NPK на 3 т/га и Азотовит+Бактофосфин.

Сделав итог можно сказать, что применение Азотовита+Бактофосфина равна применению NPK на 3 т/га.

3.2. Корневые гнили на посевах яровой пшеницы

Поражение растений яровой пшеницы корневыми гнилями вызывают главным образом различные виды грибов из рода *Fusarium* и грибом *Helminthosporium sativum*. Поэтому, по основным возбудителям эти заболевания называют фузариозно-гельминтоспориозной корневой гнилью. Этим заболеваниям характерно неравномерное распространение болезни по отдельным полям. Источником этой инфекции в основном является почва. Редко, но бывает, что в годы с обильными осадками или в районах с влажным климатом возможна массовая передача инфекции через семена (гельминтоспориоз и фузариоз). Часто наблюдаю, что эпифитотиям корневых гнилей предшествует длительный предэпифитотийный период, в течение которого происходит накопление инфекции в почве. Обычно предпосылкой для этого служит перенасыщение севооборотов зерновыми культурами,

восприимчивыми к заболеванию, а также погодные условия, способствующие сохранению почвенной инфекции.

В наших исследованиях в 2018 году в фазу трех листьев яровой пшеницы распространенность и развитие болезни на контроле составили 26 и 8 %, на варианте с применением удобрений составила 18 и 7%, на Азотовите 20 и 8%, Бактофосфин 21 и 9%, показания совместного применения Азотовита+Бактофосфина идентичны на вариантах с применением удобрений (табл. 7). В фазе выхода в трубку распространенность и развитие болезни в варианте без удобрений и Бактофосфина показатели идентичности, на варианте NPK на 3 т/га и на варианте Азотовита+Бактофосфина тоже идентичны. В фазе молочной спелости самый большой показатель в варианте без удобрений составляет 55 и 18 %, показатели с применением удобрений одинаковы, на варианте с Бактофосфином показатели по сравнению с контролем меньше на 3 и 1%.

Таблица 7 - Распространенность и развитие корневых гнилей на яровой пшенице в зависимости вариантов за 2018 год, %

Варианты	Три листа		Выход в трубку		Молочная спелость	
	P	R	P	R	P	R
Без удобрений (контроль)	26	8	50	17	55	18
NPK на 3 т/га	18	7	42	13	45	15
NPK на 4 т/га	18	7	40	13	45	15
Азотовит	20	8	45	15	40	18
Бактофосфин	21	9	50	17	52	17
Азотовит+Бак- тофосфин	18	7	42	13	44	14

R – развитие болезни, %

P – распространенность болезни, %

Таблица 8- Распространенность и развитие корневых гнилей на яровой пшенице в зависимости от вариантов за 2019 год, %

Варианты	Три листа		Выход в трубку		Молочная спелость	
	P	R	P	R	P	R
Без удобрений (контроль)	28	9	52	18	53	19
НРК на 3 т/га	17	7	40	14	44	14
НРК на 4 т/га	19	8	42	14	47	15
Азотовит	22	9	44	17	40	18
Бактофосфин	23	9	48	17	50	16
Азотовит+Бакт офосфин	19	8	40	14	45	15

R – развитие болезни, %

P – распространенность болезни, %

Динамика распространенности и развитие болезни в 2019 году выглядят следующим образом: в фазе три листа в контроле составил 28 и 9%, показатели НРК на 4 т/га и Азотовит+Бактофосфин идентичны оба варианта составляет 19 и 8 %, также показатели Азотовита и Бактофосфина практически идентичны разница составляет 1% по распространенности болезни. В фазе выхода в трубку в варианте без удобрений динамика распространенности болезни и развитие составило 52 и 18%, показания на вариантах НРК на 3 т/га и Азотовит+Бактофосфин одинаковы и составляет 40 и 14 %, в варианте Бактофосфином разница с контролем составило всего 4 и 1%. В молочной спелости в варианте без удобрений динамика составляет 53 и 19%, чуть меньше показания с Бактофосфином разница составляет 3 и 3%, практически идентичны показания с вариантами НРК на 3 т/га и

Азотовит+Бактофосфин, самая меньшая распространенность получилось на варианте с Азотовитом и составляет 40 и 18%. Меньшая разница по сравнению с контролем получилось в варианте NPK на 4 т/га и составляет 6 и 4%.

В годы исследований в вариантах с применением NPK на 3 т/га и Азотовит+Бактофосфин показатели по распространенности были одинаковые.

3.3. Динамика продуктивной влаги в почве

В Предкамье Республики Татарстан одним из факторов роста и развития растений яровых зерновых культур и важнейшим показателем почвенного плодородия является влага. Изменения влажности почвы под яровой пшеницей складывалась в зависимости от метеорологических условий. В 2018 году запасы продуктивной влаги ко времени посева яровой пшеницы характеризовались как отличные и составляли от 187 до 189 мм (табл. 9). Содержание продуктивной влаги к фазе выхода в трубку яровой пшеницы в метровом слое почвы было от 120 до 123 мм, на контроле и на варианте с Бактофосфином водопотребление оказалось одинаковым. Перед уборкой запасы влаги уменьшились и составили от 94 до 100 мм. Использование воды на единицу урожая при одинаковых климатических условиях зависит от множества факторов. Если большинство факторов, которые влияют формирование урожая, находятся в оптимуме, чем выше плодородие почвы, хорошая структура урожая и урожайные сорта пшеницы, если эти условия соблюдены, то вода будет потребляться меньше на единицу урожая. В наших опытах суммарное водопотребление в 2018 году на фоне без удобрений составила 2290 м³/га, на удобренных вариантах – 2320-2330 м³/га. На участке применялся Бактофосфин, наблюдается снижение суммарного водопотребления и составляет 2280 м³/га, что составляет на 10 м³/га от контроля. Одинаковые показания получились на вариантах с

применением NPK на 4 т/га и Азотовит+Бактофосфин. Экономное водопотребление посевами было на варианте с применением Азотовита. Вносили в фазе кущения и выхода в трубку, в виде подкормки, и составляет 1180 м³/т против 1371 м³/т в контроле.

Таблица 9-Содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы и коэффициенты водопотребления в зависимости от вариантов, 2018 г.

Варианты	Запасы продуктивной влаги, мм			Коэффициент водо- потре- бления, м ³ /т	Суммар- ное водо- потребе- ние, м ³ /га
	до посева	выход в трубку	перед уборкой		
Без удобрений (контроль)	187	123	99	1371	2290
NPK на 3 т/га	189	122	97	1183	2330
NPK на 4 т/га	187	120	96	1154	2320
Азотовит	189	119	94	1180	2360
Бактофосфин	187	123	100	1239	2280
Азотовит+Бак тофосфин	189	122	98	1099	2320

3. 4. Содержание и динамика элементов питания в почве

Яровая пшеница очень требовательная культура к плодородию почвы. Из-за климатических условий, своеобразие ее структуры, запасов питательных веществ которые есть в ней, определяет ее потребность к плодородию почв. Исследования режима питания яровой пшеницы показало, что содержание питательных элементов подвержены закономерными изменениями в течение вегетационного периода питания (табл. 10). Как мы

видим из таблицы 10, до посева содержание питательных элементов в почве были одинаковые на всех вариантах, перед уборкой ситуация изменилась, яровая пшеница использовала питательные элементы питания для роста и развития растения. В контроле и варианте с применением Бактофосфина содержание элементов питания одинаковые. Азот лучше использовался на вариантах NPK на 4 т/га, Азотовит, Азотовит+Бактофосфин. Такая же ситуация с фосфором и калием. В варианте с применением Азотовита содержание элементов питания самая меньшая. Подытожив можно сказать, что на варианте с применением Азотовита элементы питания лучше усваивались яровой пшеницей по сравнению с другими вариантами.

Таблица 10- Содержание элементов питания в почве в зависимости от вариантов в 2018 г.

Варианты	Содержание NPK, мг на 1000 г почвы					
	До посева			Перед уборкой		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без удобрений (контроль)	98	234	87	46	114	78
NPK на 3 т/га	98	232	87	44	112	78
NPK на 4 т/га	96	232	88	42	108	74
Азотовит	96	234	87	40	106	75
Бактофосфин	98	234	87	46	114	78
Азотовит+Бакто фосфин	98	232	87	42	110	76

3.5. Формирование сухой биомассы растениями яровой пшеницы

Для того чтобы формировать урожай культуры нужно создать благоприятные условия для фотосинтеза. Интенсивное накопление сухого вещества является показателем уровня фотосинтетической деятельности и величиной листовой поверхности. Во взаимной зависимости находятся способность интенсивно накапливать сухие вещества растением и они же реагируют на условия роста растений. В таблице 11 приведены данные о Формирование абсолютно сухой массы яровой пшеницы в зависимости от вариантов, г/м², 2018 г.

Таблица 11-Формирование абсолютно сухой массы яровой пшеницы в зависимости от вариантов, г/м², 2018 г.

Варианты	Фаза развития растений пшеницы			
	кущение	выход в трубку	колошение	молочная спелость
Без удобрений (контроль)	37	132	306	375
НРК на 3 т/га	42	150	365	426
НРК на 4 т/га	40	152	385	433
Азотовит	42	156	379	442
Бактофосфин	37	143	332	407
Азотовит+Бак- тофосфин	42	160	373	455

В фазе кущения накопление биомассы не значительное, но на вариантах с использованием Азотовита, Азотовит+Бактофосфин было замечено увеличение так на удобренном варианте так и на удобренных вариантах. В фазе выхода в трубку наметилось динамика увеличения

накопления сухого вещества, и она составила от 143 до 160 г/м² против 132 г/м² у контроля. На вариантах, где применялись Азотовит и Азотовит+Бактофосфин накопление сухой биомассы значительно выше, чем по сравнению с вариантом без удобрений. При дальнейшем развитии яровой пшеницы различия только увеличивались. С фазы выхода в трубку и до созревания, проявляется разница в объеме накопления сухого вещества. Биологическая масса пшеницы создается в процессе усвоения растениями питательных веществ из внешней среды и переработке их в процессе внутреннего обмена. В фазе молочной спелости заметная разница была между контролем и Азотовит+Бактофосфин, в контроле она равнялась 375 г/м² на варианте с Азотовит+Бактофосфин составляла уже 455/м².

3.6. Урожайность яровой пшеницы, структура урожая и качество продукции

Чтобы посмотреть величину и качество урожая нужно дать оценку проводимых исследований. Величина и качество урожая яровой пшеницы зависит от наличия питательных веществ, имеющихся в почве, содержания влаги и других факторов, необходимых растениям в течение вегетационного периода.

Рассматривая элементы структуры урожая яровой пшеницы за 2018 год (табл.12) мы видим, что число продуктивных стеблей начинается от 284 (контроль) и до 319 шт./м², хорошую численность показали варианты с применением удобрений, варианты с контролем и Бактофосфином численность продуктивных стеблей сильно не отличаются. Чем больше продуктивных стеблей, тем больше колосков в колосе, кроме на варианте с Бактофосфином. Численность продуктивных стеблей было у Бактофосфина 287 шт./м², а число колосков в колосе стало 12,7 шт., когда как хорошая численность продуктивных стеблей к уборке показал вариант NPK на 4 т/га

(319 шт./м²) число колосков в колосе составляет 12,8 шт. Опять же хороший результат по численности зерен в колосе показал Бактофосфин 22,2шт., против контроля там было 20,2 шт. Одинаковые показатели получились у NPK на 3 т/га (21,7 шт.) и у Азотовит+Бактофосфин (21,8 шт.). По массе зерен с 1 колоса у всех вариантов масса увеличилось по сравнению с контролем, одинаковые результаты вышли у вариантов с применением удобрений и Азотовит+Бактофосфин их показатели от 0,80 до 0,81 граммов против 0,73 граммов у контроля. Одинаковые результаты показали Азотовит и Бактофосфин у них показатели 0,78 граммов. Масса 1000 зерен у вариантов всех вариантов примерно одинаковые, хорошие показатели получились у вариантов с использованием удобрений, и составляет 37,3 грамм против 36,4 граммов у контроля.

Таблица 12- Структура урожая пшеницы в зависимости от вариантов, 2018 г.

Варианты	Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Без удобрений (контроль)	284	11,0	20,2	0,73	36,4
NPK на 3 т/га	312	12,7	21,7	0,81	37,3
NPK на 4 т/га	319	12,8	21,4	0,80	37,3
Азотовит	319	11,3	21,2	0,78	36,9
Бактофосфин	287	12,7	22,2	0,78	36,8
Азотовит+Бактофосфин	310	12,7	21,8	0,81	37,2

В таблице 13 приводятся данные структуры урожая пшеницы в зависимости от вариантов за 2019 год. Число продуктивных стеблей к уборке в варианте с контролем составляет 314 шт./м² и только на 4 шт./м² разница между контролем и Бактофосфином. Хорошие показатели получились у вариантов с Азотовит+Бактофосфин и NPK на 3 т/га и составляет 325-326 шт./м². Несмотря на то, что число продуктивных стеблей к уборке у варианта с Бактофосфином было 318 шт./м², показатели по численности колосков в колосе находятся на одном уровне с хорошими показателями и составляет 13,2 шт., максимальное значение по численности колосков в колосе было у варианта с внесением удобрений на 3 т/га и составляет 13,3 шт. По числу зерен в колосе у контроля получилось 22,6 шт., хороший результат получился у варианта с внесением удобрений на почву 3 т/га и составляет 24,5 шт. против показателей у контроля. И опять одинаковые показатели получились у варианта с применением 4 т/га и Бактофосфина и составляет 23,9 шт. На всех вариантах масса зерен с 1 колоса увеличилась по сравнению с контролем. Самый хороший результат среди вариантов показал вариант с внесением на почву удобрений на 3 т/га, и составляет 0,93 граммов против 0,85 граммов у контроля. В результате масса 1000 зерен у тех вариантов, где были высокие значения, масса получилась высокой по сравнению с другими вариантами и разница составляет между контролем 0,7 граммов.

Таким образом, несмотря на то, что число продуктивных стеблей к уборке у варианта с Бактофосфином было почти на одном уровне с контролем, применение Бактофосфина помогло увеличить число колосков в колосе, не уступая с данными других вариантов. Также можно сказать и то, что если численность продуктивных стеблей к уборке больше, чем у других вариантов, то и другие же данные будут высокими.

Таблица 13 - Структура урожая пшеницы в зависимости от вариантов, 2019г.

Варианты	Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	Число колоско в в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Без удобрений (контроль)	314	12,4	22,6	0,85	37,4
НРК на 3 т/га	326	13,3	24,5	0,93	37,9
НРК на 4 т/га	323	13,3	23,9	0,91	38,1
Азотовит	322	12,5	23,5	0,89	37,9
Бактофосфин	318	13,2	23,9	0,90	37,7
Азотовит+Бак- тофосфин	325	13,3	24,2	0,92	38,0

В таблице 14 представлены влияние минеральных и бактериальных удобрений на урожай и качество зерна яровой пшеницы. Применение совместно 2 бактериальных удобрений помогло получить высокий урожай за 2 года в среднем составило 3,61т/га по сравнению с контролем. Прибавка урожая составило по сравнению с контролем 0,69 т/га. Отдельное применение бактериальных удобрений помогла получить урожай на уровне с применением минеральных удобрений. В 2018 году по сравнению с 2019 годом урожайность была меньше, это связано с тем, что в этот год получился засушливым, в 2019 году осадком было больше по сравнению с 2018 годом и

это помогло получить больше урожая. Это видно из метеоданных за 2018 и 2019года.

Таблица 14 - Влияние минеральных и бактериальных удобрений на урожай и качество зерна яровой пшеницы (средняя за 2 года)

Варианты	Урожайность, т/га		Средняя за 2 года
	2018г.	2019г.	
Без удобрений (контроль)	2,48	3,35	2,92
НРК на 3 т/га	2,80	3,95	3,38
НРК на 4 т/га	2,74	3,90	3,32
Азотовит	2,74	3,72	3,23
Бактофосфин	2,69	3,67	3,18
Азотовит+Бактофосфин	3,14	4,08	3,61
НСР ₀₅	0,06	0,12	

В таблице 15 мы видим, что товарная классность на всех вариантах III, качество клейковины определяли по прибору ИДК-1. По данным по натуре г/л мы видим что на вариантах без удобрений, Азотовит и Бактофосфин результаты одинаковые получились, и свою же очередь они самые высокие. По массовой доле клейковины на вариантах, где применялись удобрения, результаты идентичны друг другу, незначительно ниже данные на варианте с применением Азотовит+Бактофосфин. Хорошие показатели по сравнению с другими вариантами показали варианты, где применялись удобрения и Азотовит+Бактофосфин.

Таблица 15 - Качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от вариантов, 2019г.

Варианты	Натура, г/л	Массовая доля клейковины, %	Качество клейковины, ИДК-1	Стекло- видность, %	Тов. класс
Без удобрений (контроль)	747	31,6	II уд. слаб.	46	III
НРК на 3 т/га	744	32,8	II уд. слаб.	58	III
НРК на 4 т/га	742	32,8	II уд. слаб.	58	III
Азотовит	747	31,0	II уд. слаб.	48	III
Бактофосфин	746	31,4	II уд. слаб.	48	III
Азотовит+Ба ктофосфин	744	32,2	II уд. слаб.	56	III

Стекловидность 1 кл. – 50 %; натура – 750; Клейковина – 32 %, 1 гр

2 кл. – 50 %; - 730; - 28 %, 1 гр.

3 кл. - - - 710; - 23 %, 2 гр.

3.7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Таблица 16- Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы в зависимости от вариантов.

Варианты	Урожай- ность т/га	Стои- мость Урожая с 1га,руб	За- траты на 1 га, руб.	Чис- тый доход с 1 га, руб.	Рента- бель- ность, %	Себе- стои- мость 1 т зерна, руб.
Без удобрений (контроль)	3,35	26800	11500	15300	133	3433
НРК на 3 т/га	3,95	31600	14000	17600	126	3544
НРК на 4 т/га	3,90	31200	16400	14800	90	4205
Азотовит	3,72	29760	12100	17660	146	3253
Бактофосфин	3,67	29360	11800	17560	149	3215
Азотовит+Бакто- фосфин	4,08	32640	12000	20640	172	2941

Расчет рентабельности производился по формуле:

$$R = \Pi / X * 100\%,$$

где:

R — рентабельность;

Π — прибыль;

X — показатель, рентабельность которого мы считаем. В данном случае это будет затраты на 1 га, руб.

Например для варианта без удобрений

$$\text{Рентабельность} = 15300 / 11500 * 100\% = 133\%$$

Расчет по себестоимости находим по формуле $C=Z/Y$

Где C- себестоимость, Z-затраты, Y-урожайность.

Например: $11500/3,35=3433$ рублей.

Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы в 2019 году даны в таблице 16. В основном во всех вариантах рентабельность хорошая. Самая высокая рентабельность получилась на варианте с Азотовит+Бактофосфин, и это помогло снизить себестоимость. Наименьшая рентабельность была на варианте с внесением удобрений на 4 т/га и соответственно увеличилась себестоимость. Чистый доход одинаковые получились на вариантах NPK на 3 т/га 17600 руб./га, Азотовит 17660руб/га и на Бактофосфине 17560руб/га. Подытожив можно сказать, что совместное применение Азотовита и Бактофосфина показывает хорошую рентабельность и себестоимость.

Заключение

Природно-климатические условия Предкамья благоприятны для возделывания яровой пшеницы. Основными лимитирующими факторами являются обеспеченность почвы элементами питания, тяжелый гранулометрический состав и кислотность почвы.

В условиях Предкамской зоны Республики Татарстан в среднем за 2 года применение Азотовита и Бактофосфина совместно обеспечило получению прибавки урожая 0,69 т/га по сравнению с контролем.

Использование как минеральных удобрений, а также бактериальных препаратов Азотовита + Бактофосфина способствовали улучшению питательного режима почвы по сравнению с контролем.

Под влиянием бактериальных удобрений наметилась тенденция улучшения кислотного режима почвы.

Изучение технологических показателей качества зерна показало, что использование бактериальных препаратов (Азотовит+Бактофосфин) способствовали получению продовольственного зерна пригодного для хлебопечения.

Высокая стоимость минеральных удобрений и их применение с целью получения расчетного уровня урожая на 4 т с га привели увеличению прямых затрат на 4900 руб./га по сравнению с контролем, тогда как использование биопрепаратов увеличили прямые затраты всего лишь на 500 руб./га что позволило увеличить уровень рентабельности на 82%, чистый доход на 5840 руб. с га.

Предложения производству

С экологической, а также экономической точки зрения в хозяйствах республики более масштабно использовать биологические препараты.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Авдонин Н.С. Научные основы применения удобрений /Н.С. Авдонин. – М.: Колос, 1972. – 320 с.
2. Амиров М. Ф., Амиров А. М. Влияние предпосевной обработки семян биологическими препаратами на урожайность и качество зерна яровой твердой пшеницы сорта Безенчукская 200 / Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан: сб. ст. – Казань: Изд-во Отечество, 2004. – С. 11.
3. Амиров М. Ф., Шайхутдинов Ф.Ш., Таланов И.П. и др. Практическое руководство по технологии возделывания яровой пшеницы. – Казань: Изд-во Казанский ГАУ, 2011. – 48 с.
4. Амиров М. Ф. Яровая твердая пшеница в лесостепи Поволжья. – Казань: Казан. ГСХА, 2005. – 228 с.
5. Аникст Д. М. Удобрения яровой пшеницы. – М: Химиздат. – 1986 – 142 с.
6. Аристархов А. Н. Микроэлементы и нетрадиционные микроудобрения // Плодородие. - 2001. - № 1. – С. 24-25.
7. Афендулов К. П., Лантухова А. И. Удобрения под планируемый урожай. – М.: Колос . – 1973 – 237с.
8. Белов С.В. Охрана окружающей среды. – 1991.
9. Величко В. А., Попов П. Д. Технологическая политика применения удобрений в России. // Агрохимический вестник . – 2000 - №1 – с. 11-14.
10. Вильямс В.Р. Почвоведение – М: Сельхозгиз – 1939 – 456с.
11. Волюкин В. И., Волюнкина О. В. Влияние удобрений на урожай и качество зерна яровой пшеницы при разных погодных условиях // Агрохимия - 1999 -№ 5 – С 48- 54.
12. Гайсин И.А. Микро- и макроудобрения в интенсивном земледелии. – Казань: Таткнигиздат, 1989. -126 с.

13. Гайсин И. А., Юнусов Р. А. Использование микроэлементов в виде жидких удобрительных смесей в практике растениеводства // Вестник УГСХА. – Ульяновск. – 2000. №1.- С. 9-12.
14. ГОСТ 10840-64. Методика определения натуры зерна. – М: Изд-во стандартов, 1990.
15. ГОСТ 10968-88. Методы определения энергии прорастания и способности прорастания. – М: Изд-во стандартов, 1990.
16. ГОСТ 10842-89. Методы определения массы 1000 зерен. – М: Изд-во стандартов, 1990.
17. ГОСТ 10987-76. Методы определения стекловидности. - М: Изд-во стандартов, 1990.
18. ГОСТ 13586.5-85. Метод определения влажности зерна. – М: Издательство стандартов, 1990.
19. Долгодворов В. Е. Теоретические и агротехнические основы повышения урожайности и качества зерна пшеницы в условиях центрального района нечерноземной зоны Российской федерации; Дисс. д-ра с.-х. наук в форме докл.- М: 1993 - 64 с.
20. Дояренко А. Г. Избр. Соч – М: Сельхозиздат – 1963 – 456 с.
21. Дуга С.Ф. Нельзя недооценивать протравливание семян.// Защита и карантин растений, 2007-№3.
22. Дурынина Е. П., Грачева Н. И., Белоусова Н. А. Содержание макро- и микроэлементов в растениях ячменя в норме и при поражении корневой системы гнилью // Биол. Науки. – 1989. №12. – С. 75-81.
23. Джубатырова С.С. Урожайность твердой пшеницы в зависимости от удобрений // Зерновое хозяйство, 2001. - № 3.
24. Жмурко Н. Г., Кудрявцева Н. М. Влияние аммофоса, обогащенного цинкосодержащим отходом, на урожай с.-х. культур // Агрохимия.- 1996.- №3.- С. 50-53.

25. Защита растений и охрана природы в Татарстане. Вып. 6-й. - Казань: Из-во «Матбугат йорты», 2000. - 228 с.
26. Защита растений от болезней. Под ред. Шкаликова В.А.—М: «КолосС», 2003.
27. Зиганшин А. А., Шарифуллин Л. Р. Факторы запрограммированных урожаев. – Казань. - Таткнигоиздат. - 1974 – 176 с.
28. Казначеев М.Н. // Защита и карантин растений, 2004. - № 11.
29. Каюмов М. К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур – М.: Агропромиздат – 1989. – 320 с.
30. Катылымов М. В. Микроэлементы и их роль в повышении урожайности.- М: Колос. – 1975.- 234с.
31. Ковалев А. Н., Черных С.А., Донченко Ю. В. Защита зерновых от вредителей и болезней при интенсивных технологиях // Сб. науч.тр. – Днепропетровск. -1990. – С.57.
32. Крылов Е. А. Новые формы микроудобрений // Химия в с.-х. – 1996. - № 6.- С. 31-32.
33. Макаров Р.Ф., Архипов В.В. Влияние удобрений на урожай и качество твердой пшеницы // Зерновое хозяйство, 2000. - № 3.
34. Минеев В.Г., Павлов А. Н. Агротехнические основы повышения качества зерна яровой пшеницы. – М: Колос.- 1981. – 281с.
35. Митрюшкин К.П. Охрана природы. – 1987.
36. Монастырский О.А. // Защита и карантин растений, 2003. - № 2.
37. Московских В.Т., Корчагин В.А. Технология возделывания твердой пшеницы. – М: Колос, 1975.
38. Овсянников В. И. Предшественники и удобрение яровой пшеницы // Земледелие – 2000 - №2 – С. 26-27.
39. Панников В. Д., Минеев В. Г. Почва, климат, удобрение и урожай. – М.: Агропромиздат. – 1987. – 512 с.

40. Пейве Я.В. Агрохимия и биохимия макроэлементов. – М: Наука, 1980.
41. Помазков Ю. И. Иммуитет растений к болезням и вредителям. – М: Изд-во УДН. – 1990. – 80с.
42. Посевные площади, валовой сбор и урожайность сельскохозяйственных культур по РТ в 2001г. – Статистический сборник – Казань, 2002.
43. Попова Е. Л., Семенов А. Ю. Влияние хелатных комплексных на продуктивность яровой пшеницы // Тез. докл. ежегод. науч.-практ. конф. мол. ученых.- Ульяновск. -1998.- С- 91-92.
44. Ресурсосберегающие технологии и экономические нормативы производства продукции растениеводства в условиях Республики Татарстан. - Казань, 2002.
45. Сафин Р.И., Ильясов М. М. Роль макро- и микроэлементов в системах контроля основных патогенов картофеля // Молодые ученные-агропромышленному комплексу: Матер.2 респуб. Конф. Мол. Ученых. – Казань: Изд-во КГУ.- 2000. – С. 66-67.
46. Саттаров Г. А., Карпович К. И. Совершенствование систем на ландшафтной основе // Земледелие – 1998 - №2 - С 5-6.
47. Сатубалдин К.К., Салангинас Л.А. // Защита и карантин растений, 2002. - № 11.
48. Состояние производства и пути повышение качества зерна в РТ. В.Н. Фомина – Казань, 2000.
49. Таланов И.П., Тухватуллин Т.Т. (КГСХА). Влияние стимулирующих препаратов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы // Зерновое хозяйство, 2001. - № 4.
50. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в с/х / Обработка почвы, посев, посадка – М.Агропромиздат. 1990.

51. Трусевич А. В., Кононова О. Н. Индукторы иммунитета как элемент системы защиты овощных культур от болезней // Вестник Российской академии с.-х. наук. – 2000. - №6. – С.47-49.
52. Тонконоженко Е. В. Микроэлементы в почве и оптимизация условий питания растений // Тез. Докл. Всесоюзн.конф. – Самарканд. – 1990 – С. 235-236.

Приложения

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	Яровая пшеница		
Фактор А:	Варианты		
Год исследований:	2018		
Градация фактора	6		
Исследуемый показатель:	урожайность		т/га
Количество повторностей:	3		
Руководитель	Сержанова А.Р.		

Таблица

Варианты	Повторности				Суммы V	Средние
	1	2	3			
Без удобрений (контроль)	2,40	2,45	2,58		7,4	2,48
НРК на 3 т/га	2,68	2,81	2,91		8,4	2,80
НРК на 4 т/га	2,62	2,78	2,83		8,2	2,74
Азотовит	2,58	2,74	2,89		8,2	2,74
Бактофосфин	2,60	2,68	2,79		8,1	2,69
Азотовит +Бактофосфин	3,08	3,13	3,20		9,4	3,14
					0,0	0,00
					0,0	0,00
					0,0	0,00
					0,0	0,00
суммы Р	15,96	16,59	17,20		49,75	

49,75

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	0,83	17				достоверно
Повторностей	0,13	2				
Вариантов	0,69	5	0,14	103,31	2,46	
Остаток	0,01	10	0,00			

Обобщенная ошибка опыта 0,02 %

Ошибка разности средних 0,03 т/га

НСР05 0,06 т/га

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	Яровая пшеница		
Фактор А:	Варианты		
Год исследований:	2019		
Градации фактора	6		
Исследуемый показатель:	урожайность		т/га
Количество повторностей:	3		
Руководитель	Сержанова А.Р.		

Таблица

Варианты	Повторности				Суммы V	Средние
	1	2	3			
Без удобрений (контроль)	3,29	3,36	3,41		10,1	3,35
НПК на 3 т/га	3,86	3,91	4,09		11,9	3,95
НПК на 4 т/га	3,79	3,91	4,01		11,7	3,90
Азотовит	3,55	3,75	3,85		11,2	3,72
Бактофосфин	3,49	3,65	3,86		11,0	3,67
Азотовит +Бактофосфин	3,85	4,04	4,35		12,2	4,08
суммы Р	21,83	22,62	23,57		68,02	

68,02

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	1,31	17				достоверно
Повторностей	0,25	2				
Вариантов	1,00	5	0,20	39,53	2,46	
Остаток	0,05	10	0,01			

Обобщенная ошибка опыта	0,04	%
Ошибка разности средних	0,06	т/га
НСР05	0,12	т/га







