

На правах рукописи

Сафиуллин Айрат Ягъфарович

**ОТЗЫВЧИВОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА
МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, ПРЕДПОСЕВНУЮ ОБРАБОТКУ
СЕМЯН И НЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Казань - 2025

Диссертационная работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский государственный аграрный университет»

Научный руководитель:	Амиров Марат Фуатович доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой растениеводства и плодоовощеводства ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»
Официальные оппоненты:	Тойгильдин Александр Леонидович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор «Ульяновского НИИСХ» - филиала «СамНЦ РАН» Исламова Чулпан Марсовна; кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Растениеводства, земледелия и селекции» ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»
Ведущая организация:	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет»

Защита диссертации состоится «17» декабря 2025 года в 13⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета 35.2.017.01 при ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» по адресу: 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 65, зал заседаний, тел. 8 (843) 598-40-50, e-mail: info@kazgau.com.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», адрес: 420011, г. Казань, ул. Р. Гареева, д. 62 и на сайте университета www.kazgau.ru.

Автореферат разослан «__» _____ 2025 г.

Отзывы на автореферат в 2-х экземплярах, заверенные гербовой печатью учреждения, просим направлять по адресу: 420011, г. Казань, ул. Ферма- 2, д. 53 Институт агробиотехнологий и землепользования Казанского ГАУ, ученому секретарю диссертационного совета Амирову М.Ф., e-mail: dissovet_kazgau@mail.ru

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор сельскохозяйственных наук

Амиров Марат Фуатович

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Согласно прогнозам специалистов ФАО, чтобы обеспечить пищей растущее мировое население, к 2050 году необходимо увеличить объем глобального производства продуктов питания на 60%. Основными источниками этого роста станут уже используемые сельскохозяйственные земли, при этом необходимо учитывать влияние постоянно меняющегося климата (ФАО, 2016) [266].

Одна из многочисленных, но самых главных задач агропромышленного комплекса нашей страны является увеличение производства зерна пшеницы. За последние годы посевные площади в Республике Татарстан этой культуры составили 355 тыс. га озимой и 458 тыс. га яровой пшеницы. Урожайность яровой пшеницы в среднем по Татарстану составили в 2019 году 2,92 т/га, в 2020 – 3,07, в 2021 – 1,51, в 2022 – 3,45, в 2023 – 2,28 т/га. Не стабильность урожайности яровой пшеницы связана не только метеорологическими условиями в период вегетации, но и не достаточной разработанностью сортовой технологии, где учитывается специфика норм реакции на факторы внешней среды каждого из компонентов и субкомпонентов, обуславливающих потенциальную продуктивность растений.

«Неправильное использование минеральных удобрений, нарушение севооборотов, отсутствие устойчивых сортов, а также различный видовой состав болезней в различных регионах приводили к снижению урожайности. В связи с этим актуальным является детальное изучение биологии используемых сортов сельскохозяйственных культур, важна тщательная разработка адаптированных приемов возделывания, что приводит к повышению урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе в Предкамской зоне Республики Татарстан» (Таланов И.П., 2011, 2019).

Степень разработанности исследований. В Республике Татарстан, охватывающей различные почвенно-климатические условия, многие исследователи (Мосолов В.П. (1955), Дергачева О.Х. (1959), Зиганшин А.А. и Лавинский Г.Н. (1960), Лотфуллин У.А. (1966), Шамсутдинова К.Г. (1972), (1976), Матюшин М.С. и Боярова Н.Н. (1976), Минушев Ф.Х. и Матюшин М.С. (1976), Салихов А.С. (1997), Таланов И.П. (2003), Шайхутдинов Ф.Ш. (2004), Шарипов С.А., Таланов И.П., Фомин В.Н. (2010), Сержанов И.М. (2001), Шибаева О.В. (2002), Шакирзянов Р.Р. (2004) и другие) проводили исследования по совершенствованию агрономических приемов, направленных на повышение урожайности яровой пшеницы на серых лесных почвах. Однако на светло-серых лесных почвах объем таких исследований был ограниченным. По этой причине, в рамках данного исследования, акцент был сделан на технологические подходы, такие как анализ влияния предпосевной обработки семян с применением микроудобрений, отбор сортов, а также удобрений для посева. Эти аспекты существенно влияют как на продуктивность, так и на качество зерна яровой пшеницы.

Целью исследований была оценка эффективности предпосевного внесения расчетной дозы минеральных удобрений, использования

концентрированных органоминеральных комплексных удобрений при предпосевной обработке семян и некорневых подкормках на сорта яровой мягкой пшеницы.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

- выявить отзывчивость сортов яровой пшеницы Аль Варис, Ульяновская 105, Йолдыз на расчетную дозу удобрений, на применение органоминеральных комплексных удобрений Батр Гум и Батр Макс;
- научно обосновать влияние минеральных удобрений, предпосевной обработки семян и некорневых подкормок на урожайность яровой пшеницы её структуру, показатели фотосинтетической деятельности, качество зерна;
- определить экономическую и энергетическую эффективность возделывания сортов яровой пшеницы;
- разработать рекомендации сельскохозяйственному производству по эффективному применению приемов оптимизации минерального питания в технологии возделывания яровой пшеницы.

Научная новизна. Впервые в условиях Предкамья Республики Татарстан проведена комплексная оценка влияния предпосевной обработки семян и некорневых подкормок концентрированными органоминеральными комплексными удобрениями Батр Гум и Батр Макс на урожайность в технологии выращивания сортов яровой мягкой пшеницы рекомендованных для этого региона. Установлены закономерности формирования урожайности сортов яровой пшеницы Аль Варис, Йолдыз, Ульяновская 105 при использовании расчетной дозы минеральных удобрений обоснованные их структурой, показателями фотосинтетической деятельности, энергетической и экономической эффективностью. Определены показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы сортов Аль Варис, Йолдыз, Ульяновская 105 в зависимости от погодных условий, обработки семян и некорневых подкормок Батр Гум и Батр Макс.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Установлено влияние предпосевной обработки семян Батр Гум сортов яровой пшеницы Аль Варис, Йолдыз, Ульяновская 105 на полевую всхожесть и некорневых подкормок Батр Макс в фазе кущения и в фазе выхода в трубку на сохранность растений и особенности формирования продуктивного стеблестоя. Результаты проведенных исследований позволяют усовершенствовать элементы технологии возделывания яровой мягкой пшеницы в условиях Предкамья Республики Татарстан.

На светло-серых лесных почвах Предкамья Татарстана с использованием предпосевной обработки семян и заранее рассчитанных норм внесения удобрений, подкормки посевов с учётом особенностей сортов яровой пшеницы достигнуто увеличение урожайности и качественных показателей зерна, а также изучена биоэнергетическая и экономическая эффективность. Рекомендовано для сортов Аль Варис, Йолдыз и Ульяновская 105 использовать концентрированные органоминеральные комплексные жидкие удобрения при предпосевной обработке семян Батр Гум 0,5 литра на 1 тонну,

в фазе кущения совместно с гербицидом и в фазе выхода в трубку совместно с инсектицидом Батр Макс 1 литр на гектар.

Методология и методы исследования. Методология исследования базировалась на теоретических и эмпирических методах исследований. Теоретические методы основывались на выявлении проблемы и построении научной гипотезы, анализе, сравнении. Эмпирические методы включали: изучение результатов деятельности других исследователей, полевой опыт, наблюдения, измерения, лабораторные исследования, статистическую обработку полученных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- действие расчетной дозы минеральных удобрений, внесенных до посева, использование концентрированных органоминеральных комплексных удобрений при предпосевной обработке семян и некорневых подкормках на всхожесть, биометрические показатели, сохранность растений яровой пшеницы.

- динамика формирования площади листьев, листовой фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, динамика накопления сухого вещества сортами яровой мягкой пшеницы в зависимости от приемов технологии.

- урожайность, элементы структуры урожая и качество зерна сортов яровой пшеницы в зависимости от приемов технологии.

- экономическая и энергетическая эффективность использования минеральных и органоминеральных удобрений в технологии возделывания сортов яровой пшеницы.

Степень достоверности и апробация работы. В научно-исследовательской работе были использованы общепринятые методики, ГОСТы. Экспериментальные данные были подвергнуты статистическим методам анализа. Материалы работы по теме диссертации ежегодно докладывались на заседаниях кафедры растениеводства и плодовоовощеводства Казанского ГАУ, на научных конференциях различного уровня: научная конференция «Студенческая наука - аграрному производству» (Казань, 2021); научно-практической конференции «Современные достижения аграрной науки» (Казань, 2021); в «Материалы Всероссийского конкурса студенческих научно-исследовательских работ "Студент-Исследователь"». (Казань, 2021, 2022); в сборнике: «Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса», в сборнике материалов «Международной научно-практической конференции» (Пенза, 2022); в сборнике: «Биологическая защита растений с использованием геномных технологий»; в сборнике научных трудов по материалам «I Всероссийской научно-практической конференции». (Казань, 2022). В Научном журнале «Агробiotехнологии и цифровое земледелие» (Казань, 2022, 2023).

Получен диплом III степени за победу во втором туре «Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых аграрных вузов Приволжского федерального округа» (Киров, 2023);

диплом за 2 место ежегодного республиканского конкурса «Лучший молодой ученый Республики Татарстан – 2023» (Казань, 2024).

Производственное испытание результатов исследований. Практические рекомендации апробированы и внедрены в ООО «Арыш-Агро» Рыбно-Слободского района Республики Татарстан в 2023 году и в СХПК «Кызыл Юл» Балтасинского района Республики Татарстан в 2024 году. Результаты исследований используются в учебной программе в ФГБОУ ВО Казанский ГАУ при подготовке бакалавров и магистров по направлениям «Агрохимия и агропочвоведение» 35.03.03 (бакалавриат), «Агрономия» 35.03.04 (бакалавриат) и 35.04.04 (магистратура).

Публикации. Опубликовано семь научных трудов по теме исследований, среди которых три – в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации.

Структура и объем работы. Диссертация представлена в виде печатного текста на 209 страницах, и состоит из введения, восьми глав, заключения и рекомендаций к внедрению. Содержит 27 таблиц, 9 иллюстраций и 46 приложений. Библиография насчитывает 332 источников, среди которых имеется 20 трудов иностранных авторов.

Личный вклад автора. Совместно с руководителем сформулирована идея, наработана программа исследований, рабочий план её выполнения, выбор подходящих методов исследования. Автор самостоятельно выполнил полевые эксперименты, фенологические наблюдения, лабораторные анализы, статистическую обработку экспериментальных данных и в логической последовательности изложил их в своей диссертации. Обобщил полученные результаты и сформулировал выводы и предложения для производства. На долю автора приходится 80% вклада от общего объема диссертационной работы и 75% в публикациях.

Благодарности. Автор выражает свою благодарность научному руководителю, доктору сельскохозяйственных наук, профессору, заслуженному агроному Республики Татарстан, Амирову Марату Фуатовичу, агрономической службе ООО «АФ Аю» Арского муниципального района и руководителю Сафиуллину Ягъфару Аюповичу за предоставленную возможность проведения производственных испытаний.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава I Современное состояние и перспективы производства зерна яровой пшеницы (обзор литературы)

На основании проведенного анализа литературы, раскрывающей биологические особенности яровой мягкой пшеницы, роль сортов в повышении урожайности и качества зерна, особенности влияния удобрений совместно с применением предпосевной обработки семян и некорневых подкормок проанализированы достижения в технологии возделывания культуры и обоснована актуальность проделанной работы.

Глава II Условия проведения опытов и методика исследований

Полевые эксперименты проводились в 2021-2023 годах на полях ООО АФ «Аю» Арского района РТ, расположенных в Предкамской зоне Республики Татарстан, по методике Б.А. Доспехова (1985).

Показатели агрохимического состава участков, где заложены опыты выяснили по картограммам, имеющийся в хозяйстве. Почвенный покров опытного участка - светло-серая лесная, среднесуглинистая по гранулометрическому составу. Агрохимический состав пахотного горизонта: содержание гумуса в слое 0-20 см - 1,9-2,2 %, подвижного фосфора- 126-156, обменного калия- 105-127 мг на килограмм почвы, кислотность почвы - 6,1-6,4 pH.

Метеорологические условия 2021 года в период вегетации яровой пшеницы характеризовались высокими температурами. Повышался среднее многолетнее количество осадков за май. В это же время года ГТК составляет – 0,63 ед. 2021 год характеризовался как острозасушливый, гидротермический коэффициент за июнь, июль, август составил всего 0,31 ... 0,35.

В мае 2022 года сумма активных температур составила 342 градуса. И в последующие месяцы наблюдалось равномерное повышение суммы активных температур в период с июня по август, которые повлияли положительно на рост и развитие яровой пшеницы. В мае минимальная температура воздуха опускалась до 1°C, в июне и июле – до 6°C, сумма осадков в мае и июне составляла половину климатической нормы за этот период. В июле наблюдалось количество осадков, превышающее среднее многолетнее значение на 2 мм. В целом, этот год оказался умеренным по гидротермическим условиям для развития растений.

В 2023 году в мае сумма активных температур была на 2,2 раза выше многолетних значений, гидротермический коэффициент за июнь, июль, август составил всего 0,09...0,69 ед. Май отличился максимальным уровнем осадков 91 % от нормы, в июле осадки снизились до 78 %. За июнь и август выпало всего 10 мм осадков.

Объектами исследований были сорта яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.), среди которых Аль Варис, Йолдыз и Ульяновская 105.

Схема опыта:

Фактор А - Сорта:

1. Аль Варис;
2. Йолдыз;
3. Ульяновская 105.

Фактор В - минеральные удобрения, обработка семян и посевов

1. Без удобрений, без предпосевной обработки семян, опрыскивание в фазе кущения яровой пшеницы гербицидом (Суперстар, ВДГ 0,02 кг/га), опрыскивание в фазе выхода в трубку инсектицидом (Ци-Альфа, КЭ 0,15 л/га);

2. Без удобрений, обработка семян препаратом Батр Гум дозой 0,5 л/т, опрыскивание в фазе кущения гербицидом (Суперстар, ВДГ 0,02 кг/га) + Батр Макс 1 л/га, опрыскивание в фазе выхода в трубку инсектицидом (Ци-Альфа, КЭ 0,15 л/га) + Батр Макс 1 л/га;
3. НРК на 3 т/га зерна, без предпосевной обработки семян, опрыскивание в фазе кущения яровой пшеницы гербицидом (Суперстар, ВДГ 0,02 кг/га), опрыскивание в фазе выхода в трубку инсектицидом (Ци-Альфа, КЭ 0,15 л/га);
4. НРК на 3 т зерна, обработка семян препаратом Батр Гум дозой 0,5 л/т, опрыскивание в фазе кущения гербицидом (Суперстар, ВДГ 0,02 кг/га) + Батр Макс 1 л/га, опрыскивание в фазе выхода в трубку инсектицидом (Ци-Альфа, КЭ 0,15 л/га) + Батр Макс 1 л/га.

Площадь одной делянки 13500 м², учетная 900 м² (18 м 50 м).

Опыты закладывались в трехкратной повторности. Размещение делянок – последовательное.

Делянки засевали сеялкой СЗП - 3,6 А, опрыскивание вариантов проводили прицепным опрыскивателем ОП – 2000, ширина захвата 18 метров.

Предшествующая культура – озимая рожь. Севооборот зернопаровой со следующим чередованием культур: пар чистый - озимая рожь - яровая пшеница - вика - овес.

Применяемая в опыте агротехника – общепринятая в системе земледелия в РТ. Основная обработка почвы заключалась в лущении стерни на 6-8 см, с последующей отвальной вспашкой с плугом ПЛН-5-35 на глубину 22-24 см. Рано весной проводили боронование, в вариантах 3 и 4 согласно схемы опыта вносили минеральные удобрения калийные с осени под вспашку, азотные под предпосевную культивацию, фосфорные в рядки при посеве, которые устанавливали расчётно-балансовым методом на урожайность зерна 3 т/га, которые составили N₁₀₀₋₁₀₆P₂₂₋₂₇K₂₃₋₄₁. Способ посева рядовой с нормой высева 6 млн. всхожих семян на 1 га, с глубиной заделки на 5 см, проводили послепосевное прикатывание.

В период исследований на опытах проводили следующие наблюдения, учеты и анализы: Определение влажности в метровом слое почвы весовым методом. Высушивание выполнялось в сушильном шкафу при температуре 105°С в течении шести часов с последующим охлаждением в эксикаторе (Доспехов, Васильев, Туликов, 1987). Фенологические наблюдения проводили согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985). Для учета плотности стеблестоя осуществляли замеры как по всходам, так и перед уборкой по методическим указаниям Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Анализ динамики роста листовой поверхности выполнялся методом высечек, а также расчет, листового фотосинтетического потенциала, согласно методам А.А. Ничипоровича и других авторов, описанным в 1961 году. Динамику накопления сухой биомассы анализировали путем высушивания растительных образцов в сушильном шкафу при температуре 105 °С до достижения постоянного веса, согласно методике А.А. Ничипоровича (1959). Чистая

продуктивность фотосинтеза определяли по формуле, предложенной Киддом, Вестом и Бриггсом. Учет урожая осуществляли по делянкам с использованием комбайнового обмолота. Урожайность была пересчитана на 14% влажность и 100% чистоту. Отбор проб проводили в соответствии с ГОСТ 13586.3. Определение влажности зерна выполняли согласно ГОСТ 13586.5, а оценка сорной и зерновой примеси – по ГОСТ 13586.2. Структура урожая рассчитывалась на основе пробного снопа, взятого с постоянных участков каждой делянки. Определение массы 1000 зерен проводилось по ГОСТ 10842–89; измерение натуры – по ГОСТ 10840, а степень стекловидности – по ГОСТ 10987. Определение доли клейковины и её качества производили согласно ГОСТ 13586.1. Массовую долю белка определяли в соответствии с ГОСТ 10846-91. Для измерения числа падения использовали ГОСТ 27668. Суммарное водопотребление и коэффициент его использования определяли по методике А.Н. Костякова (1970). Для статистической обработки данных полевых экспериментов применяли дисперсионный анализ по Б.А. Доспехову (1985). Экономическую эффективность вычисляли на основании технологических карт, опираясь на действующие нормативные документы и расценки.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Глава III Влияние предпосевной обработки семян, минеральных удобрений на полевую всхожесть и сохранность сортов яровой мягкой пшеницы

3.1 Влияние концентрированного органоминерального комплексного удобрения Батр Гум на ростовые процессы яровой пшеницы

По результатам лабораторных исследований всхожести и энергии прорастания семян яровой пшеницы по сортам в зависимости от обработки семян, мы пришли к выводу, что предпосевная обработка семян микроудобрением Батр позволяет повысить энергию прорастания на 12,2 % у сорта Аль Варис по сравнению с контрольным вариантом, обработка Йолдыз на 9,8 %, и обработка сорта Ульяновская 105 – 10 %. При применении микроудобрения Батр Гум показатель лабораторной всхожести не меньше 98,2 %.

Исследуя биометрические показатели яровой пшеницы по сортам в зависимости от обработки семян, видно, что на количество, массу и длину корешков, а также на длину и массу зародышевых проростков предпосевная обработка семян микроудобрением Батр Гум оказывают в большой степени стимулирующее воздействие. При применении микроудобрений у сорта Аль Варис и Йолдыз количество корешков увеличивалось до 0,4 шт. на одном растении, а у сорта Ульяновская 105 на 0,3. Увеличение длины корешков наблюдалось на вариантах с применением Батр Гум у сорта Аль Варис и Йолдыз на 1,0 см, у Ульяновская 105 на 1,5 см. У обработанных семян сортов

Аль Варис и Ульяновская 105 длина проростка увеличивалась на 0,5 см, у Йолдыз на 1,5. Увеличение сырой массы корешков при применении микроудобрений по сорту Аль Варис составило 11, 8%, проростков до 40,0 % по отношению к контролю, по сорту Йолдыз 10,0 % и 20,0 % по сорту Ульяновская 105 17,6 % и 16,7 % соответственно.

Семена, обработанные микроудобрением Батр Гум, обладают наиболее оптимальными биометрическими показателями, что проявляется в длине ростков и корней. Наибольшая длина — 16,5 см для ростков и 10 см для корней — наблюдалась у сорта Аль Варис.

В ходе исследований по фитоэкспертизе семян яровой пшеницы было установлено, что уровень зараженности семенного материала в контрольной группе оказался выше, чем в варианте с применением микроудобрения Батр. Среди фитопатогенов были выделены грибы родов *Alternaria*, *Fusarium*, *Bipolaris Soroziniana*. При применении в обработке семян микроудобрений обеспечило снижение зараженности семян яровой пшеницы. Снизив общую зараженность семян на 18 % у Аль Варис по сравнению с контрольным вариантом, у Йолдыз на 8 %, и у сорта Ульяновская 105 – 26 %.

3.2 Полевая всхожесть и сохранность растений яровой пшеницы

Полевая всхожесть по сорту Аль Варис за годы исследований на контроле составила 71,0 %, по 2-му варианту на 1,8 % больше контроля, по 3-му на 3,3 %, по 4-му на 12,1 %. Полевая всхожесть по сорту Йолдыз на контрольном варианте меньше, чем по сорту Аль Варис, а по остальным вариантам меньше, чем по сортам Аль Варис и Ульяновская 105. А сорт Ульяновская 105 лучше реагировал на повышение полевой всхожести при внесении NPK и обработку семян Батр Гум, чем сорт Йолдыз.

В 2021 году сохранность растений яровой пшеницы сорта Аль Варис составила на контроле 72,9 %, а по удобренному NPK и обработанному перед посевом семян Батр Гум, посевов Батр Макс 84,8 %. В 2022 году сохранность яровой пшеницы этого сорта самый высокий, на контроле 88,2 %, колебания между вариантами составили от 0,2 до 2,0 %. Выживаемость растений в 2021 году у сорта Аль Варис по 2-му варианту больше контроля на 6,0 %, по 3-му на 7,8 %, по 4-му на 16,8 %, в 2022 году этот показатель на контроле составил 62,5 %, на 2-ом варианте на 1,3% больше контроля, на 3-ем на 2,0 %, на 4-ом на 7,1 %. Сохранность растений по сорту Йолдыз в зависимости от года исследований менялась так же, как по сорту Аль Варис и Ульяновская 105, а реакция на обработку семян и посевов концентрированным органоминеральным комплексным удобрением и на внесение NPK слабее, чем у других сортов.

Глава IV. Фотометрические параметры посевов яровой пшеницы

4.1 Площадь листьев в зависимости от фона минерального питания, обработки семян и вегетирующих растений

В среднем за 2021-2023 годы на всех сортах и вариантах в фазу колошения формировались наибольшие значения ассимиляционной поверхности листьев. По сорту Аль Варис на фоне без применения удобрений, где не проводилась обработка семян и посевов, максимальная площадь за годы исследований составляла 24,9 тыс. м²/га, тогда как с использованием расчетной дозы удобрений и концентрированных органоминеральных комплексных жидких удобрений Батр этот показатель увеличивается до 43,2 тыс. м²/га. Исследуемые сорта при одних и тех же условиях сформировали различные площади листовой поверхности на контроле в фазе колошения сорт Аль Варис 24,9, Йолдыз 25,3, Ульяновская 105 19,6 тыс. м²/га. При использовании органоминеральных удобрений марки Батр происходит заметный рост листовой поверхности.

4.2 Листовой фотосинтетический потенциал посевов

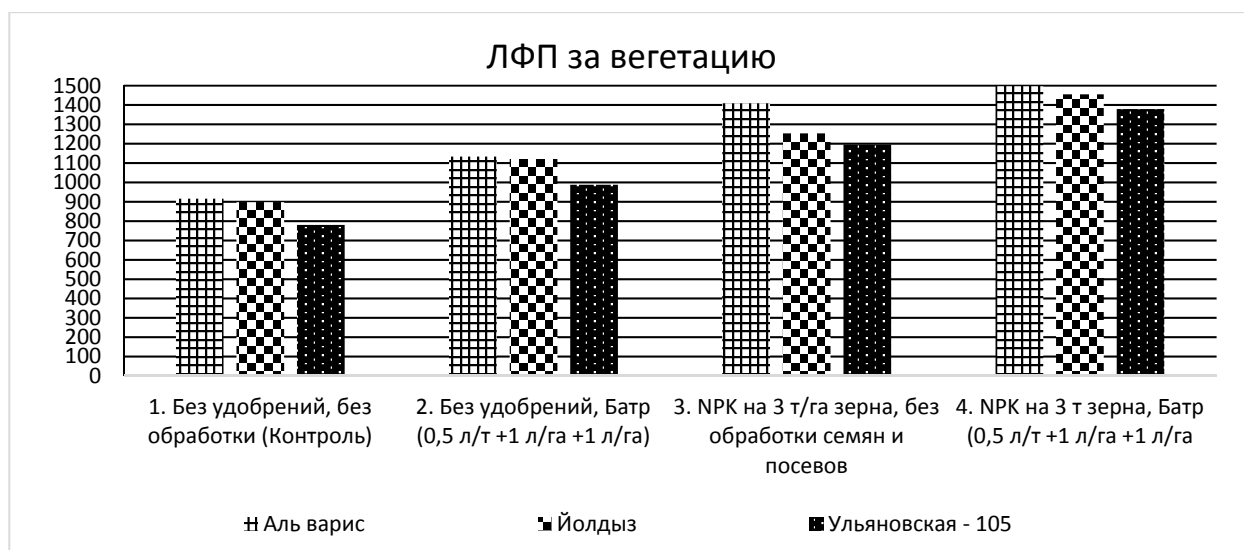


Рисунок 1 – Листовой фотосинтетический потенциал посевов яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян, минеральных удобрений и опрыскивания посевов, тыс. м²/суток на 1 га, среднее за 2021-2023 года

На протяжении трех лет (2021-2023), средний суммарный показатель листового фотосинтетического потенциала (ЛФП) для сорта Аль Варис составил 915,9 тыс. м²/сутки на гектар на контроле (рисунок 1). За эти годы сорт Аль Варис отличался наибольшим ЛФП за вегетацию. Превышение ЛФП этого сорта в контрольном варианте над сортом Йолдыз составило 18,5 тыс. м²/суток на 1 га или 2,0 %, а над сортом Ульяновская 105 – 136,1 тыс. м²/суток на 1 га или 14,9 %. Использование органоминерального комплексного жидкого

удобрения Батр способствовало увеличению ЛФП за вегетацию на 23,7 % по сорту Аль Варис, на 24,9 % по Йолдыз, на 26,7 % по сорту Ульяновская 105. Использование расчётной дозы NPK и органоминеральных комплексных удобрений Батр в среднем за 2021-2023 годы дали высокие значения ЛФП за вегетацию 1620,0 тыс. м²/суток по Аль Варис, 1454,8 тыс. м²/суток по Йолдыз, 1378,8 тыс. м²/суток по Ульяновская 105.

4.3 Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ)

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) посевов яровой пшеницы по вариантам, где использовали органоминеральные комплексные жидкие удобрения Батр, в расчете на средневзвешенную за вегетацию величину была выше, чем на контроле по сорту Аль Варис на 0,5 г/м² в сутки, по Йолдыз на 0,6 по сорту Ульяновская 105 на 0,2 г/м² в сутки (рисунок 2). При использовании расчетных доз NPK на 3 т/га зерна средневзвешенная за вегетацию величина ЧПФ снижалась, по сорту Аль Варис на 0,6 г/м² в сутки, по Йолдыз – на 1,2 и по Ульяновская 105 – на 0,8 г/м² в сутки. Это связано, прежде всего, с более мощным разрастанием вегетативной массы и взаимным затенением растений на удобренных NPK вариантах.

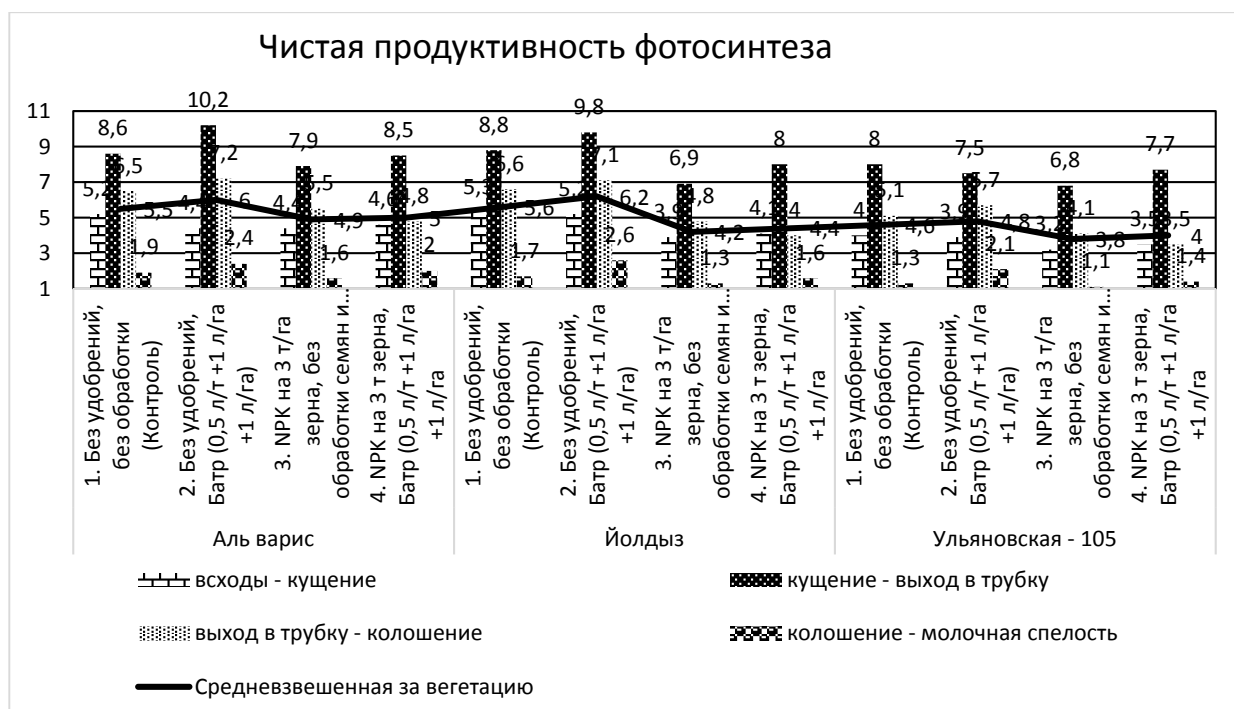


Рисунок 2 – Чистая продуктивность фотосинтеза сортов яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян, минеральных удобрений и опрыскивания посевов, г/м² в сутки, средняя за 2021-2023 гг.

4.4 Динамика накопления сухой биомассы (сухого вещества)

В фазе молочной спелости у сорта Аль Варис при использовании органоминерального комплексного жидкого удобрения Батр было зафиксировано накопление сухой биомассы $556,7 \text{ г/м}^2$, в то время как в контрольном варианте этот показатель составил $501,7 \text{ г/м}^2$, а при внесении NPK на 3 т/га эти показатели увеличились до – $686,0$ и $619,0 \text{ г/м}^2$ соответственно. Сорт Йолдыз по сравнению с сортом Аль Варис на вариантах без использования NPK уступал в показателях по накоплению сухой биомассы в фазе молочной спелости. Накопление сухой биомассы оказалось значительно выше в испытаниях с применением NPK на получение 3 т/га зерна вместе с использованием комплексного жидкого удобрения Батр. У сорта Ульяновская 105 данный показатель в фазе молочной спелости составил $667,7 \text{ г/м}^2$. На контроле без внесения удобрений и удобрения Батр сухая биомасса в фазе молочной спелости составила всего $424,7 \text{ г/м}^2$.

Глава V. Влияние минеральных удобрений, обработки семян и листовой подкормки вегетирующих растений на структуру урожая, урожайность яровой пшеницы

5.1 Динамика влажности почвы, структура урожая сортов яровой пшеницы в зависимости от фона питания и обработки посевов

В годы исследований динамика влажности почвы под яровой пшеницей складывалась в зависимости от метеорологических условий. При вычислении суммарного водопотребления для формирования урожая была учтена разница в уровне продуктивной влаги в почве на момент посева и уборки урожая яровой пшеницы. Кроме того, учитывались выпавшие осадки за вегетационный период яровой пшеницы в 2021, 2022 и 2023 году.

Снижение коэффициента водопотребления означает, что растения более рационально использовали продуктивную влагу при формировании единицы урожая зерна. За годы исследований наименьшими значениями коэффициентов водопотребления $871\text{--}525 \text{ м}^3/\text{т}$ отличался сорт Ульяновская 105 от сортов Аль Варис и Йолдыз. При использовании органоминеральных комплексных удобрений Батр по сорту Ульяновская 105 эффективность водопотребления по сравнению с контролем увеличилась на 19% , при использовании NPK из расчёта на получение 3 т/га зерна – на 32% , и при совместном использовании NPK и комплексных удобрений Батр – на 40% .

Основным параметром структуры урожая яровой пшеницы, оказывающим влияние на образование будущего урожая, является густота продуктивных стеблей. Число продуктивных стеблей к уборке в среднем за 2021–2023 гг. по сорту Аль Варис на контроле составило 359 штук/м^2 , при использовании удобрений Батр на 25 штук или на 7% больше контроля. На варианте с внесением NPK число продуктивных стеблей к уборке по

сравнению с контролем по этому же сорту было больше на 12 %, а на варианте с совместным использованием NPK и удобрений Батр – на 29 %. По сорту Йолдыз при использовании удобрений Батр число продуктивных стеблей больше значений контроля на 4 %, при использовании только NPK – на 5 %, а при совместном использовании NPK и Батр – на 21 %. По сорту Ульяновская 105 при применении Батр количество продуктивных стеблей было больше значений контроля на 7 %, при внесении NPK – на 16 %, при совместном использовании NPK и Батр – на 30 %.

Средние значения за 2021-2023 гг. массы 1000 зерен колебались от 31,5 до 35,06 граммов, в зависимости от сорта и вариантов. В 2021 году этот показатель яровой пшеницы в среднем находилась в диапазоне от 29,7 до 39 граммов. Наивысшее значение за этот год было 39 граммов у сорта Ульяновская 105, при использовании NPK и удобрения Батр. В то же время сорт Аль Варис продемонстрировал минимальное значение 29,7 г. В 2022 году максимальное значение принадлежал сорту Йолдыз с результатом 36,1 г в варианте с NPK и удобрением Батр. В 2023 году, максимальная масса 1000 зерен, составивший 35,2 г, был зафиксирован у сорта Аль Варис при внесении NPK в количестве 3 т на гектар и использовании удобрения Батр. На предпосевную обработку семян Батр Гум и подкормки во время вегетации Батр Макс заметна положительная реакция сорта Аль Варис по числу колосков и зерен в колосе, массе 1000 зерен и массе зерна с одного колоса, на внесение NPK реакция такая же перечисленных элементов структуры по сравнению с контрольным вариантом.

5.2 Урожайность яровой пшеницы

В 2021 году урожайность по всем трем исследуемым сортам была меньше, чем в последующие годы. Средняя урожайность за 2021-2023 годы по сорту Аль Варис составила 2,94 т/га, по Йолдыз 2,74 т/га, по Ульяновская 105 – 2,52 т/га (таблица 1). Предпосевная обработка семян Батр Гум, подкормки в фазе кущения и в фазе выхода в трубку яровой пшеницы Батр Макс увеличили урожайность сорта Аль Варис на 0,51 т/га, Йолдыз – на 0,52 т/га, Ульяновская 105 – на 0,39 т/га.

Внесение NPK из расчёта на получение 3 т/га зерна позволила сформировать прибавку по сорту Аль Варис 1,15 т/га, по Йолдыз – 0,83, по Ульяновская 105 – 0,96 т/га. Совместное использование NPK и органоминеральных удобрений Батр способствовали получению наибольшей прибавки урожайности по сорту Аль Варис – 1,63 т/га, Йолдыз – 1,30 т/га, Ульяновская 105 – 1,39 т/га.

Таблица 1. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян, минеральных удобрений и опрыскивания посевов, за 2021-2023 гг.

Варианты	Урожайность, т/га			Средняя за 2021- 2023 гг.	Прибавка, т/га
	2021 г.	2022 г.	2023 г.		
Аль Варис					
1. Без удобрений, без обработки (Контроль)	1,42	2,20	2,73	2,12	-
2. Без удобрений, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	2,11	2,70	3,07	2,63	0,51
3. NPK на 3 т/га зерна, без обработки семян и посевов	2,38	3,42	4,00	3,27	1,15
4. NPK на 3 т зерна, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га	3,05	3,92	4,30	3,75	1,63
Средняя	2,24	3,06	3,53	2,94	-
Йолдыз					
1. Без удобрений, без обработки (Контроль)	1,53	2,13	2,58	2,08	-
2. Без удобрений, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	2,07	2,77	2,96	2,60	0,52
3. NPK на 3 т/га зерна, без обработки семян и посевов	2,19	3,36	3,19	2,91	0,83
4. NPK на 3 т зерна, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га	2,68	3,94	3,53	3,38	1,30
Средняя	2,12	3,05	3,06	2,74	-
Ульяновская 105					
1. Без удобрений, без обработки (Контроль)	1,32	1,82	2,28	1,81	-
2. Без удобрений, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	1,99	2,34	2,54	2,29	0,39
3. NPK на 3 т/га зерна, без обработки семян и посевов	2,17	2,99	3,16	2,77	0,96
4. NPK на 3 т зерна, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га	2,79	3,44	3,37	3,20	1,39
Средняя	2,07	2,65	2,84	2,52	-
НСР ₀₅ А	0,095	0,079	0,284	-	-
В	0,086	0,051	0,159		
AB	0,168	0,079	0,313		

Глава VI. Влияние удобрений и подкормки на качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы

6.1 Физические показатели качества зерна сортов яровой пшеницы

В среднем за 3 года испытаний число падений увеличивалось при применении удобрения Батр у сорта Аль Варис на неудобренном варианте на 15 секунд и на удобренном NPK на 44, у Йолдыз – на 13 и 27, у Ульяновская 105 – на 14 и 18 секунд (таблица 2).

Наибольшие показатели натуры зерна были в 2023 году у исследуемых сортов яровой пшеницы, а у сорта Аль Варис при использовании расчетной дозы NPK и удобрений Батр она достигла 937 г/л. В среднем за 2021-2023 гг. совместное использование NPK и органоминеральных удобрений Батр способствовали получению наибольшей натуры зерна по сорту Аль Варис – 832 г/л, Йолдыз – 818 г/л, Ульяновская 105 – 824 г/л.

Таблица 2. Физические показатели качества зерна сортов яровой пшеницы в зависимости от использования NPK и органоминеральных комплексных жидких удобрений Батр, за 2021-2023 годы

Вариант	Число падений, секунд				Натура, г/л			
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Аль Варис								
1.Контроль	247,0	232,0	359,0	279,0	707,0	685,0	873,0	755,0
2. Батр	254,0	238,0	390,0	294,0	715,0	690,0	890,0	765,0
3.NPK	262,0	240,0	418,0	307,0	750,0	725,0	919,0	798,0
4.NPK+ Батр	281,0	275,0	496,0	351,0	785,0	775,0	937,0	832,0
Йолдыз								
1.Контроль	251,0	238,0	419,0	303,0	692,0	700,0	877,0	756,0
2. Батр	255,0	241,0	453,0	316,0	709,0	734,0	892,0	778,0
3.NPK	268,0	242,0	442,0	317,0	743,0	737,0	913,0	798,0
4.NPK+ Батр	279,0	268,0	484,0	344,0	772,0	767,0	916,0	818,0
Ульяновская 105								
1.Контроль	239,0	208,0	388,0	278,0	687,0	710,0	866,0	754,0
2. Батр	243,0	227,0	407,0	292,0	699,0	732,0	885,0	772,0
3.NPK	260,0	215,0	409,0	295,0	745,0	730,0	884,0	786,0
4.NPK+ Батр	275,0	252,0	412,0	313,0	780,0	782,0	909,0	824,0
НСР ₀₅ А	3,30	0,76	1,56		2,34	5,86	4,21	
В	2,48	1,90	1,54		2,59	3,76	3,11	
АВ	4,22	7,71	42,50		7,81	19,35	14,19	

Если сравнить данные по стекловидности по годам исследований, наивысшие показатели по данному критерию были получены в 2023 году (таблица 3). Сорт Йолдыз оказался с наименьшей стекловидностью. За все три года исследований сорт Аль Варис показал наибольшую стекловидность зерна.

Таблица 3. Стекловидность зерна сортов яровой пшеницы в зависимости от использования NPK и органоминеральных комплексных жидких удобрений Батр, за 2021-2023 годы

Вариант	Стекловидность, %			
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Аль Варис				
1. Без удобрений, без обработки (Контроль)	44,0	41,0	46,0	44,0
2. Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	47,0	43,0	54,0	48,0
3. NPK на 3 т/га, без обработки	51,0	44,0	51,0	49,0
4. NPK на 3 т/га, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	64,0	58,0	59,0	60,0
Йолдыз				
1. Без удобрений, без обработки (Контроль)	35,0	38,0	43,0	39,0
2. Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	39,0	42,0	45,0	42,0
3. NPK на 3 т/га, без обработки	41,0	41,0	49,0	44,0
4. NPK на 3 т/га, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	57,0	57,0	55,0	56,0
Ульяновская 105				
1. Без удобрений, без обработки (Контроль)	42,0	39,0	48,0	43,0
2. Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	44,0	42,0	50,0	45,0
3. NPK на 3 т/га, без обработки	49,0	43,0	51,0	48,0
4. NPK на 3 т/га, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	64,0	59,0	51,0	58,0
НСП ₀₅ А	3,07	0,57	0,48	
В	1,93	0,84	0,88	
АВ	1,45	1,29	4,28	

6.2 Содержание белка в зерне яровой пшеницы

В среднем за 2021-2023 годы массовая доля белка при совместном использовании NPK и органоминеральных удобрений Батр по сорту Аль Варис составила 15,2 %, по Йолдыз и Ульяновская 105 – 14,5 %. Предпосевная обработка семян Батр Гум, подкормки в фазе кущения и в фазе выхода в трубку яровой пшеницы Батр Макс не увеличили массовую долю белка в зерне по сравнению с контрольным вариантом, разница была в пределах ошибки.

6.3 Содержание сырой клейковины в зерне яровой пшеницы

Содержание клейковины в зерне яровой пшеницы урожая 2021 и 2023 годов были больше, чем в урожае 2022 года (таблица 4). Количество клейковины в среднем за три года исследований на контроле по сорту Аль Варис составило 19,0 %, по Йолдыз – 17,9 %, по Ульяновская 105 – 16,6 %. Использование NPK увеличило количество клейковины относительно контрольного варианта по Аль Варис – на 5,0 %, по Йолдыз – на 3,6 %, по Ульяновская 105 – на 5,7 %, а совместное использование NPK и удобрений Батр способствовало увеличению клейковины по Аль Варис на 8,5 %, по

Йолдыз – на 6,8 %, по сорту Ульяновская 105 – на 9,7 %. За годы исследований качество клейковины (единиц ИДК) соответствовало III-IV группе качества, но по сорту Аль Варис на вариантах с использованием NPK качество клейковины соответствовало требованиям I-II группы в течении двух лет.

Таблица 4. Количество и качество клейковины в зерне яровой пшеницы в зависимости от использования NPK на 3 т/га зерна и органоминеральных комплексных жидких удобрений Батр, за 2021-2023 годы

Вариант	Количество клейковины, %				Качество клейковины, ед. ИДК			
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее
Аль Варис								
1.Контроль	17,8	16,8	22,4	19,0	79,0	92,0	82,0	84,3
2. Батр	20,2	18,6	22,9	20,6	82,0	85,0	93,0	86,7
3.NPK	23,6	20,0	28,6	24,0	85,0	71,0	73,0	76,3
4.NPK+ Батр	29,2	24,0	29,4	27,5	72,0	82,0	64,0	72,7
Йолдыз								
1.Контроль	15,8	15,8	22,2	17,9	82,0	79,0	90,0	83,7
2. Батр	17,9	18,2	22,7	19,6	87,0	112,0	91,0	96,7
3.NPK	20,4	18,0	26,2	21,5	85,0	85,0	91,0	87,0
4.NPK+ Батр	24,6	22,0	27,4	24,7	92,0	92,0	93,0	92,3
Ульяновская 105								
1.Контроль	16,2	16,4	17,2	16,6	77,0	78,0	86,0	80,3
2. Батр	17,6	18,6	17,8	18,0	80,0	85,0	98,0	87,7
3.NPK	21,4	19,8	25,6	22,3	85,0	88,0	97,0	90,0
4.NPK+ Батр	28,6	23,2	26,8	26,3	76,0	86,0	99,0	87,0
НСР ₀₅ А	0,03	0,03	0,05		1,65	1,44	1,88	
В	0,04	0,04	0,04		1,55	1,61	0,96	
AB	1,57	0,70	2,03		7,56	11,49	13,68	

Глава VII. Производственная оценка и внедрение результатов исследований

В 2023 году производственные опыты проводились на серых лесных почвах компании ООО «Арыш-Агро» Рыбно-Слободского муниципального района РТ на площади 140 гектаров. Сорт яровой пшеницы Ульяновская 105. Наиболее эффективным способом обработки яровой пшеницы являлся использование семян, обработанных Батр Гум (0,5 л/т), в сочетании с листовой подкормкой Батр Макс (1 + 1 л/га) на удобренном фоне. Урожайность яровой пшеницы на этом варианте составила 2,71 т/га, что больше контрольного значения на 0,14 т/га.

В 2024 году испытания проводились на серых лесных почвах на 200 га компании СХПК «Кызыл Юл» в Балтасинском муниципальном районе РТ. Использовали сорт Аль Варис. Эффективным приемом в технологии возделывания яровой пшеницы стал, использование семян, обработанных Батр

Гум (0,5 л/т), в сочетании с листовой подкормкой Батр Макс в фазе кущения и в фазе выхода в трубку (1 л/га + 1 л/га). Уровень урожайности яровой пшеницы при этом варианте составил 2,1 т/га, что больше контрольного значения на 0,13 т/га на не удобренном фоне. А на удобренном фоне урожайность составила 3,09 т/га, что больше контроля на 0,93 т/га и на 0,18 т/га удобренного NPK на 3 т/га зерна.

Глава VIII. Энергетическая и экономическая эффективность технологии возделывания яровой пшеницы

8.1 Энергетическая эффективность

В среднем за 2021-2023 гг. энергетическая эффективность или биоэнергетический коэффициент от применения органоминерального удобрения Батр составил по сорту Аль Варис 2,39, по Йолдыз 2,37, по Ульяновская 105 2,12, при использовании расчётной дозы NPK по сорту Аль Варис биоэнергетический коэффициент увеличился до 4,84, по Йолдыз до 4,53, по Ульяновская 105 до 4,22, а при совместном использовании NPK и органоминеральных удобрений Батр этот показатель увеличился по сорту Аль Варис до 5,60, по Йолдыз до 5,28, по сорту Ульяновская 105 до 4,92, то есть, использование расчётной дозы NPK и органоминеральных удобрений Батр по сравнению с контролем увеличили биоэнергетический коэффициент по сорту Аль Варис на 3,69, по Йолдыз на 3,41, по сорту Ульяновская 105 на 3,28.

8.2 Экономическая эффективность

За годы исследований самая высокая рентабельность производства яровой пшеницы была по сорту Аль Варис, меньше по сортам Йолдыз и Ульяновская 105 (таблица 4). Использование органоминеральных удобрений Батр в среднем за 3 года позволил получить чистый доход с рентабельностью 89,7 % по сорту Аль Варис, а по сортам Йолдыз и Ульяновская 105 - 58,3 и 47,6 % соответственно. При внесении расчётной дозы NPK рентабельность снизилась по сорту Аль Варис до 75,8 %, по Йолдыз до 50,2 % и по Ульяновская 105 – 43,1 %. Совместное использование расчётной дозы NPK и органоминеральных удобрений Батр способствовали увеличению рентабельности по сорту Аль Варис до 104,6 %, по Йолдыз до 75,1 %, по Ульяновская 105 до 76,3 %.

Таблица 4. Эффективность возделывания яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян, минеральных удобрений и опрыскивания посевов, за 2021-2023 гг.

Варианты	Урожайность, т/га	Заплаты на 1 га, руб	Стоимость урожа с 1 га, руб	Чистый доход с 1 га, руб	Рентабельность, %
Аль Варис					
1. Без удобрений, без обработки (Контроль)	2,12	14759	22341	7582	48,8
2. Без удобрений, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	2,63	16008	32867	16859	89,7
3. NPK на 3 т/га зерна, без обработки семян и посевов	3,27	24111	42719	18608	75,8
4. NPK на 3 т зерна, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	3,75	25351	51935	26584	104,6
Йолдыз					
1. Без удобрений, без обработки (Контроль)	2,08	14711	20063	5352	35,8
2. Без удобрений, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	2,60	15897	25190	9293	58,7
3. NPK на 3 т/га зерна, без обработки семян и посевов	2,91	23944	36248	12304	50,2
4. NPK на 3 т зерна, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	3,38	25174	44058	18884	75,1
Ульяновская 105					
1. Без удобрений, без обработки (Контроль)	1,81	14679	17413	2734	18,1
2. Без удобрений, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	2,29	15922	23591	7669	47,6
3. NPK на 3 т/га зерна, без обработки семян и посевов	2,77	23991	34624	10633	43,1
4. NPK на 3 т зерна, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	3,20	25217	44319	20102	76,3

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Предпосевная обработка семян яровой пшеницы органоминеральным комплексным концентрированным удобрением Батр Гум повысила энергию прорастания у сорта Аль Варис на 12,2 %, у Йолдыз на 9,8 %, у Ульяновская 105 на 10,0 % и лабораторную всхожесть у сорта Аль Варис на 4,8 %, а также происходило увеличение количества, длины и массы корешков, длины и массы проростков. Обработка семян Батр Гум снизила общую зараженность грибной инфекцией семян на 18 % у Аль Варис, у Йолдыз на 8 % и у сорта Ульяновская 105 на 26 %.

2. В условиях Предкамья Республики Татарстан на светло-серых лесных почвах внесение NPK из расчёта на получение 3 т/га зерна и использование органоминеральных комплексных концентрированных удобрений Батр Гум при обработке семян, Батр Макс для некорневой подкормки в фазе кущения и в фазе выхода в трубку яровой пшеницы в среднем за 2021-2023 годы увеличили полевую всхожесть у сорта Аль Варис на 12,1 %, у Йолдыз на 9,2 %, у Ульяновская 105 на 11,8 %, а сохранность растений к уборке у Аль Варис на 5,0 %, у Йолдыз на 4,0 % у Ульяновская 105 на 6,0 % по сравнению с контролем.

3. Различные сорта яровой пшеницы при одних и тех же условиях формируют не одинаковые площади листовой поверхности на контрольном варианте (в фазе колошения 24,9 тыс. м²/га) у сорта Аль Варис, (25,3 тыс. м²/га) у Йолдыз, меньше у Ульяновская 105 (19,6 тыс. м²/га). Предпосевная обработка семян Батр Гум и две некорневые подкормки Батр Макс повысили площадь листьев в фазе колошения у сорта Аль Варис на 25 %, у Йолдыз на 15 %, у Ульяновская 105 на 20 %. Использование расчётной дозы NPK и органоминеральных комплексных удобрений Батр в среднем за годы исследований дали высокие значения листового фотосинтетического потенциала за вегетацию 1620,0 тыс. м²/суток по Аль Варис, 1454,8 тыс. м²/суток по Йолдыз, 1378,8 тыс. м²/суток по Ульяновская 105.

4. Средневзвешенная чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) за вегетацию при использовании комплексных концентрированных удобрений Батр повышалась по сорту Аль Варис на 0,5 г/м² в сутки, по Йолдыз на 0,6 г/м² в сутки, по Ульяновская 105 на 0,2 г/м² в сутки. Наибольшее накопление сухой биомассы в фазе молочной спелости в среднем за 2021-2023 гг. оказалось при внесении NPK на получение 3 т/га зерна и использовании комплексных концентрированных удобрений Батр 686 г/м² по Аль Варис, 687 г/м² по Йолдыз, 667 г/м² по Ульяновская 105.

5. За годы исследований наименьшими значениями коэффициентов водопотребления 871-525 м³/т отличался сорт Ульяновская 105. При использовании комплексных удобрений Батр эффективность водопотребления по сравнению с контролем увеличилась на 19 %, при использовании NPK из расчёта на получение 3 т/га зерна – на 32 %, и при совместном использовании NPK и комплексных удобрений Батр – на 40 %.

6. Совместное использование расчётной дозы NPK и комплексных удобрений Батр способствовали увеличению числа продуктивных стеблей, колосков и зерен в колосе, массы 1000 зерен и массы зерна с одного колоса у всех исследованных сортов яровой пшеницы, при этом самые высокие урожайности были сформированы в среднем за 2021-2023 гг. по сорту Аль Варис – 3,75 т/га, по Йолдыз – 3,38 т/га, по Ульяновская 105 – 3,20 т/га.

7. Предпосевная обработка семян Батр Гум, подкормки в фазе кущения и в фазе выхода в трубку яровой пшеницы Батр Макс увеличили урожайность сорта Аль Варис на 0,51 т/га, Йолдыз – на 0,52 т/га, Ульяновская 105 – на 0,39 т/га.

Внесение NPK из расчёта на получение 3 т/га зерна позволила сформировать прибавку по сорту Аль Варис 1,15 т/га, по Йолдыз – 0,83, по Ульяновская 105 – 0,96 т/га. Совместное использование NPK и органоминеральных удобрений Батр способствовали получению наибольшей прибавки урожайности по сорту Аль Варис – 1,63 т/га, Йолдыз – 1,30 т/га, Ульяновская 105 – 1,39 т/га.

8. Внесение NPK из расчёта на получение 3 т/га зерна и использование органоминеральных комплексных концентрированных удобрений Батр Гум для обработки семян, Батр Макс для некорневой подкормки в фазе кущения и в фазе выхода в трубку яровой пшеницы способствовали получению наибольшей природы зерна, массовой доли белка и клейковины по сорту Аль Варис – 832 г/л, 15,2 % и 27,5 %, по сорту Йолдыз – 818 г/л, 14,5 % и 24,7 %, по сорту Ульяновская 105 – 824 г/л, 14,5 % и 26,3 %. Сорт Ульяновская 105 лучше, чем Йолдыз реагировал на внесение NPK и удобрений Батр увеличением природы зерна на 70 г/л, содержания белка на 1,9 % и клейковины на 9,7 % по отношению к контролю.

9. Использование расчетной дозы NPK и органоминеральных удобрений Батр по сравнению с контролем увеличили биоэнергетический коэффициент по сорту Аль Варис на 3,69, по Йолдыз на 3,41, по сорту Ульяновская 105 на 3,28, достигнув соответственно по сортам до 5,60, до 5,28, до 4,92 и увеличили рентабельность производства по сорту Аль Варис до 104,6 %, по Йолдыз до 75,1 %, по Ульяновская 105 до 76,3 %.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для увеличения урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы сорта Аль Варис на светло-серых лесных почвах Предкамья Республики Татарстан рекомендуется:

1. Перед посевом семена обработать препаратом Батр Гум дозой 0,5 литра на тонну семян;
2. При гербицидной обработке посевов яровой пшенице в фазе кущения в состав рабочего раствора добавлять Батр Макс дозой 1 литр на гектар;

3. При инсектицидной обработке в фазе выхода растений в трубку в рабочий раствор добавлять Батр Макс дозой 1 литр на гектар.

**Список работ по теме диссертации в изданиях,
входящих в перечень рецензируемых ВАК РФ**

1. **Сафиуллин А.Я.** Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы при использовании минеральных удобрений, препаратов Батр Гум и Батр Макс в условиях Республики Татарстан. / Амиров М.Ф., Сафиуллин А.Я. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии № 4 (76), Самара, 2024. С. 10-16.
2. **Сафиуллин А.Я.** Влияние удобрений и предпосевной обработки семян и посевов на фотосинтетическую деятельность посевов яровой пшеницы в условиях Предкамья Республики Татарстан. / Амиров М.Ф., Сафиуллин А.Я. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии № 3 (75), Самара, 2024. С. 29-38.
3. **Сафиуллин А.Я.** Оценка эффективности предпосевной обработки семян и посевов биологически активными веществами на яровой пшенице в условиях Предкамья РТ. / Амиров М.Ф., Сафиуллин А.Я., Гилязов М.Ю., Захарова В.Г., Кадырова Ф.З. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. Том 18 № 2 (70), Казань, 2023. С. 5-12.

Статьи и материалы в прочих изданиях

4. **Сафиуллин А.Я.** Влияние комплексных органоминеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Предкамья РТ. / Амиров М.Ф., Сафиуллин А.Я. // Научный журнал Агробиотехнологии и цифровое земледелие № 2 (6), Казань, 2023 С. 6-11.
5. **Сафиуллин А.Я.** Отзывчивость яровой мягкой пшеницы на способы основной обработки почвы и фоны питания в условиях Предкамья РТ. Амиров М.Ф., Сафиуллин А.Я. // Научный журнал Агробиотехнологии и цифровое земледелие том 1 № 2 (2), Казань, 2022 С. 7-11.
6. **Сафиуллин А.Я.** Влияние предпосевной обработки семян и подкормок на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в условиях Предкамья РТ. / А.Я. Сафиуллин, М. Ф. Амиров // Современные достижения Аграрной науки, Казань, 2 ноября 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 442-447.
7. **Сафиуллин А.Я.** Влияние предпосевной обработки семян и подкормок на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Предкамья РТ./ Сафиуллин А.Я., Спиридонова М.С. // В сборнике: Студенческая наука - аграрному производству. Материалы 78-ой студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 11-12 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 171-175.

