

На правах рукописи

ТАРАСОВ СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ

**РОЛЬ БИОПРЕПАРАТОВ В ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
НА ЧЕРНОЗЕМЕ ТИПИЧНОМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ**

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук**

Брянск – 2015

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова» на кафедре «Почвоведение, общее земледелие и растениеводство»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Пигорев Игорь Яковлевич

Официальные оппоненты: **Лобков Василий Тихонович**

Заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет», заведующий кафедрой земледелия

Дубовик Дмитрий Вячеславович

доктор сельскохозяйственных наук, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии», руководитель группы аналитических работ

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»

Защита состоится «26» февраля 2016 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 220.005.01 при ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ» по адресу: 243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская 2а, корпус 4, конференц-зал. E-mail: uchsovet@bgsha.com, факс: (80483-41) 24-721.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ» и на сайте организации по адресу <http://www.bgsha.com>.

Автореферат разослан «__» _____ 2016 г. и размещен на сайте Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации: <http://vak2.ed.gov.ru>.

Ученый секретарь

диссертационного совета

Дьяченко Владимир Викторович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Озимая пшеница в Центральном Черноземье по посевным площадям и валовым сборам превосходит другие зерновые культуры. Традиционные технологии возделывания культуры, основанные преимущественно на использовании химико-техногенных факторов интенсификации, имеют ряд недостатков. Несмотря на значительные вложения, имеющийся потенциал культуры по продуктивности используется в недостаточной степени – менее чем на одну треть. Поэтому необходимо изыскивать и использовать новые элементы технологий, которые обеспечивают интегративные эффекты, дополняя традиционные средства интенсификации.

Перспективным направлением совершенствования существующих технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы, является концепция биологизации растениеводства, которая заключается в интенсификации и максимальном использование биологических факторов в системах земледелия. Существует мнение, что включение в традиционные технологии возделывания сельскохозяйственных культур элементов биологизации обеспечивает не только улучшение экологического состояния агрофитоценозов, но и ресурсо- и энергосбережение, повышение продуктивности культур за счет интегративных эффектов. Одним из направлений биологизации растениеводческой отрасли является интродукция в почву и на растения полезных микроорганизмов за счет обработки микробными препаратами, а также применение регуляторов роста растений – метаболитов микроорганизмов, повышающих биогеннуюность ризосферы и филосферы. Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы за счет рационального сочетания традиционных химических средств интенсификации с микробиологическими препаратами и регуляторами роста растений микробной природы, а также ускорение микробиологического разложения растительных остатков является актуальной проблемой.

Степень разработанности темы. Решение актуальных проблем за счет разработки различных направлений биологизации земледелия и растениеводства предложено в работах В.Т. Лобкова (1999), О.В. Мельниковой (2009), А.В. Дедова (2002), А.И. Беленкова, А.В. Зеленева, Б.О. Амантаева (2014) и др.

По мнению ряда ученых в системе «почва-растение-микроорганизмы» именно элемент «микроорганизмы» является наименее изученным (Умаров М.М., 1986; Завалин А.А., 2005; Тихонович И.А., Круглов Ю.В. и др., 2005 и др.). В последние годы в рамках развития направления биологизации земледелия особый интерес ученых вызывает изучение различных растительно-микробных сообществ с целью выявления микроорганизмов, потенциально перспективных для создания новых биопрепараторов комплексного и специализированного действия (Тихонович И.А., 2000; Лобакова Е.С., 2004; Проворов Н.А., 2009; Тихонович И.А., Проворов Н.А., 2009; Гордеева Т.Х., Масленникова С.Н., Гажеева Т.П., 2012).

Многие ученые считают, что стимулирование растительно-микробных взаимодействий – важнейшее направление биологизации земледелия. Наиболее простым, доступным и эффективным способом регуляции растительно-микробных взаимодействий является использование микробных препаратов. Вопросы эффективности использования обработки семян и посевов различными микробными препаратами нашли отражение в работах А.А. Завалина (2005), В.С. Курсаковой, Д.В. Драчёва (2010), С.М. Лукина, Е.В. Марчук (2011), С.Н. Петровой, Н.В. Парахина (2013), Ю.В. Круглова, Т.О. Лисиной (2014) и других ученых. Влияние различных регуляторов роста растений на растительно-микробные взаимодействия и продуктивность возделываемых культур в своих работах отмечали Е.В. Евтушенко и др. (2008), А.К. Злотников, К.М. Злотников (2013), А.П. Остапенко, Е.М. Фалынсков (2014) и другие.

Особого внимания заслуживает изучение проблемы биологического разложения послеуборочных растительных остатков, связанных с их минерализацией и гумификацией. Возможности решения этой проблемы с помощью различных микробных препаратов отражены в работах Г.В. Мотузовой, О.С.

Безугловой (2007), В.Б. Петрова, В.К. Чеботаря (2011), С.Н. Петровой, В.А. Денщикова (2013) и других ученых.

На современном этапе в мире производится более 100 видов микробных препаратов (Сафонова В.И., Тихонович И.А., 2012), в том числе около 30 микробных препаратов для растениеводства в Российской Федерации (Парахин Н.В., Петрова С.Н., 2012). Кроме того, в России производится более 80 наименований регуляторов роста растений (Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов ..., 2015) для сельского хозяйства. Ежегодно список используемых биопрепаратов пополняется. Соответственно, необходимо проводить их испытания и выявлять эффективность при использовании под различные культуры в различных почвенно-климатических условиях.

Цель исследования – совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы за счет использования новых микробных препаратов и регулятора роста растений микробного происхождения как элементов ее биологизации, и изучение роли биопрепаратов как деструкторов растительных остатков в условиях типичного чернозема Центрального Черноземья.

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:

- определение влияния обработки семян и посевов биопрепаратами на условия произрастания озимой пшеницы: полевую всхожесть, результаты перезимовки, даты наступления фенологических фаз и продолжительность межфазных периодов, формирование фотосинтетического потенциала и продуктивность фотосинтеза.

- оценка влияния обработки семян и посевов биопрепаратами на распространенность листостебельных заболеваний озимой пшеницы.

- определение влияния обработки семян и посевов биопрепаратами на структуру урожая, уровень урожайности и показатели качества зерна озимой пшеницы.

- определение влияния обработки семян и посевов биопрепаратами на целлюлозолитическую активность почвы и изучение влияния обработки растительных остатков биопрепаратами на степень их разложения.

- экономическая и энергетическая оценка эффективности использования биопрепаратов для обработки семян и посевов озимой пшеницы в условиях типичного чернозема.

Научная новизна. В условиях типичного чернозема Центрального Черноземья (Курская область) получены экспериментальные данные о влиянии новых микробных препаратов Гуапсин и Трихофит (на стадии регистрации), а также регулятора роста растений Витазим (зарегистрирован в 2014 г.) на условия роста и развития, урожайность и качество зерна озимой пшеницы. Обоснованы оптимальные способы использования микробных препаратов и регулятора роста в технологии возделывания озимой пшеницы (обработка семян и посевов в различные фазы роста и развития). Проведен сравнительный анализ эффективности препаратов на основе живой культуры микроорганизмов (Гуапсин и Трихофит) и регулятора роста растений Витазим, не содержащего живой культуры, но стимулирующего активность микроорганизмов ризосферы и филосферы. Выявлена высокая деструктивная способность микробного препарата Трихофит по отношению к растительным остаткам.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в том, что обоснованы элементы биологизации технологии возделывания озимой пшеницы, позволяющие повысить продуктивность культуры за счет интегративных эффектов. Влияние изучаемых биопрепаратов на условия произрастания и производственный процесс озимой пшеницы рассмотрено с точки зрения повышения биогенности системы «почва - растения - микроорганизмы» за счет интродукции живой культуры микроорганизмов (микробные препараты Гуапсин и Трихофит) и за счет активации аборигенных микробных сообществ (регулятор роста Витазим).

Практическая значимость работы определяется тем, что использование микробных препаратов и регулятора роста растений в технологии возделывания озимой пшеницы позволяет увеличить урожайность культуры, повысить качество зерна, улучшить энергетические и экономические показатели производства. Определены рациональные способы использования биопрепаратов в тех-

нологии возделывания озимой пшеницы. Предложен производству способ ускорения деструкции растительных остатков на счет обработки их микробным препаратом Трихофит.

Методология и методы исследования. Методологической основой исследования послужила концепция биологизации земледелия, предусматривающая максимальное использование биологических факторов в технологии возделывания озимой пшеницы. Программа исследований разработана на основе теоретического материала и экспериментальных данных, представленных в публикациях по вопросам биологизации земледелия. Экспериментальная часть работы выполнена на основе данных, полученных в полевом опыте. Использован комплекс методов исследований, общепринятых в земледелии и растениеводстве, в соответствии с требованиями методики полевого опыта.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Использование для обработки семян комплекса микробных препаратов Гуапсин + Трихофит и регулятора роста растений Витазим повышает полевую всхожесть семян на 4-6 % и результаты перезимовки озимой пшеницы на 7-10 %.

2. Обработки семян и посевов озимой пшеницы комплексом микробных препаратов Гуапсин и Трихофит, а также регулятором роста Витазим снижают распространенность листостебельных заболеваний культуры на 8-50 %, способствуют формированию высокого фотосинтетического потенциала, увеличивает продуктивность фотосинтеза на 4-26 %, улучшают структуру урожая, повышают урожайность озимой пшеницы на 8-18 % и улучшают показатели качества зерна.

3. Обработки семян и посевов озимой пшеницы регулятором роста растений Витазим повышает целлюлозолитическую активность типичного чернозема на 3-6 % и обработки комплексом микробных препаратов Гуапсин и Трихофит – на 7-12 %. Использование микробного препарата Трихофит для обработки растительных остатков (соломы) увеличивает степень их деструкции на 15-22 %.

4. Использование комплекса микробных препаратов Гуапсин и Трихофит, а также регулятора роста Витазим для обработки семян и посевов озимой пшеницы повышает уровень рентабельности производства зерна на 9-19 %, снижает затраты энергии на производство зерна на 258-644 МДж/т и повышает коэффициент энергетической эффективности возделывания культуры на 0,44-1,19.

Степень достоверности. Исследования выполнены в течение четырех различных по метеоусловиям годам в условиях стационарного полигона для полевых исследований Курского НИИ АПП. Экспериментальные данные получены на основе использования современных методов сбора исходной информации. Для обработки основных показателей использован метод дисперсионного анализа.

Апробация работы. Результаты исследований были апробированы на международных научно-практических конференциях студентов, аспирантов и молодых ученых «Агропромышленный комплекс: контуры будущего» в ФГБОУ ВПО «Курская ГСХА» (г. Курск, 9-11 ноября 2011 г., 14-16 ноября 2012 г., 13-15 ноября 2013 г.); международной научно-практической конференции «Научное обеспечение агропромышленного производства» (25-27 января 2012 г.) г. Курск, ФГОУ ВПО «Курская ГСХА»; международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы агропромышленного производства» (23-25 января 2013 г.) г. Курск, ФГБОУ ВПО «Курская ГСХА»; международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Курганской ГСХА «Интеграция науки и бизнеса в агропромышленном комплексе» (24-25 апреля 2014 г.) г. Курган, ФГБОУ ВПО «Курганская ГСХА им. Т.С. Мальцева»; международной научно-практической конференции «Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве» (23-24 октября 2014 г.), республика Беларусь, г. Минск, Белорусский государственный аграрный технический университет.

Производственная проверка влияния обработки семян и посевов озимой пшеницы комплексом микробных препаратов Гуапсин и Трихофит проводилась

в условиях ЗАО «Курсксемнаука» Курского района Курской области на площади 200 га. Установлено, что обработка семян обеспечивала снижение развития на растениях пшеницы листостебельных заболеваний на 16,6-29,2 % и способствовала увеличению урожайности культуры на 2,8 ц/га. В результате обработки семян и посевов препаратами обеспечивалось снижение развития листостебельных заболеваний на 29,5-41,0 %, увеличение урожайности на 5,4 ц/га и содержание клейковины – на 2,3 %.

Публикации. По результатам исследований опубликовано 15 научных работ, из них 6 статей в изданиях рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Работа включает введение, 6 глав, выводы, предложения производству, список литературы и приложения. Общий объем работы составляет 207 страниц компьютерного текста, в том числе без приложений 165 страниц. Экспериментальные данные в работе представлены в виде 17 таблиц и 16 рисунков. Список литературы включает 291 источник, из них 31 на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение. Раскрывается актуальность темы, степень ее разработанности, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, методология и методы исследования, сформулированы цель и задачи исследования, основные защищаемые положения и др.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ. Глава 1. Микробиологические препараты и регуляторы роста как средства биологизации растениеводства (Обзор литературы). По литературным источникам обоснована необходимость биологизации растениеводческой отрасли, и рассмотрены основные направления биологизации. Сделан анализ публикаций по использованию биопрепаратов в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы, как одного из направлений биологизации растениеводства. Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что при обоснованном применении между традиционными и биологическими средствами интенсификации растениеводства нет противоречий и, более того, обеспечивается

дополнительный интегративный эффект. По литературным источникам рассмотрена эффективность различных биопрепараторов как деструкторов растительных остатков, а также условия, необходимые для разложения растительных остатков в почве.

Глава 2. Условия и методика исследований. Установлено, что во все годы вегетация озимой пшеницы проходила в условиях повышенного температурного режима при неравномерном выпадении осадков.

Изучали возможность использования в технологии возделывания озимой пшеницы элементов биологизации за счет обработки семян и посевов регулятором роста растений Витазим и комплексом микробных препаратов Гуапсин и Трихофит. Регулятор роста Витазим не содержит живой культуры микроорганизмов. Однако в его состав входят биологически активные продукты метаболизма микроорганизмов, в том числе и биологические активаторы, стимулирующие рост и развитие растений, а также активность аборигенных микроорганизмов ризосферы. В состав препарата Гуапсин входят штаммы бактерии *Pseudomonas aureofaciens*, продукты их метаболизма и стартовые дозы макроэлементов (NPK). Трихофит – микробный препарат, содержащий водную суспензию грибов *Trichoderma lignorum*. Препараты Гуапсин и Трихофит рекомендуется использовать совместно, как бактериально-грибковый комплекс.

Исследования проводили в стационарном полевом опыте Курского НИИ агропромышленного производства в период с сентября 2010 года по июль 2014 года. Полевой опыт заложен по схеме, представленной в таблице 1. В опыте использовали сорт озимой пшеницы Московская-39, которую возделывали в севообороте с чередованием культур: чистый пар – озимая пшеница – сахарная свекла – яровой ячмень. Опыт заложен в трехкратной повторности, площадь учетной делянки 100 м². По всем вариантам опыта использовали фон NPK из расчета по 30 кг/га д.в. Семена пшеницы обрабатывали препаратами за день до посева с помощью ранцевого опрыскивателя. Обработку семян проводили в затененном помещении под навесом, высевали рядовым способом с нормой высея из расчета 5 млн. всхожих семян на 1 га.

Таблица 1 – Схема эксперимента

| Биопрепараты и нормы их внесения (фактор А) | Способы использования биопрепаратов (фактор В) |
|---|---|
| Контроль (без препаратов) | обработка семян |
| Витазим (1 л/т) | |
| Гуапсин + Трихофит (по 3 л/т) | |
| Контроль (без препаратов) | обработка семян + посевов в фазе кущения осенью |
| Витазим (1 л/т + 1 л/га) | |
| Гуапсин + Трихофит (по 3 л/т) + Гуапсин (5 л/га) | |
| Контроль (без препаратов) | обработка семян + посевов в фазе кущения осенью + посе- вов в фазе кущения весной + посевов в фазе выхода в трубку |
| Витазим (1 л/т + 1 л/га + 1 л/га + 1 л/га) | |
| Гуапсин + Трихофит (по 3 л/т) + Гуапсин (5 л/га + 5 л/га + 5 л/га) | |

Изучение влияния биопрепаратов на интенсивность разложения пшеничной соломы проводили в условиях 2012-2014 гг. в модельно-полевом опыте. Имитировали внесение в почву обработанной биопрепаратами соломы из расчета 3 т/га. Образцы соломы перед заделкой в почву подвергали обработке препаратами в соответствии со следующей схемой: 1. Обработка водой (контроль). 2. Обработка препаратом Гуапсин из расчета 3 л/га, или 1 л/т соломы. 3. Обработка препаратом Трихофит из расчета 3 л/га, или 1 л/т соломы. 4. Обработка комплексом Гуапсин + Трихофит из расчета по 3 л/га каждого препарата, или по 1 л/т соломы. 5. Обработка регулятором роста Витазим из расчета 1 л/га, или 0,33 л/т соломы. По всем вариантам опыта в рабочем растворе использовали аммиачную селитру из расчета 10 кг/га д.в. N на 1 т соломы. Обработанную солому подсушивали до постоянного веса в затененном помещении, отбирали необходимое для эксперимента количество (6,25 г/кг почвы, что соответствует норме внесения из расчета 3 т/га) и перемешивали с 1 кг почвы. Образцы смеси почвы с соломой помещали в мешочки размером 40x25 см из пропиленовых нитей с мелкими ячейками, прикалывали в пахотный слой почвы и выдерживали в течение двух месяцев. После экспозиции мешочки выкапывали и определяли степень разложения соломы. Наблюдения, учеты и определения показателей

лей проводили по методам, принятым в растениеводстве, земледелии и защите растений, в соответствии с требованиями методики опытного дела.

Глава 3. Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на рост и развитие растений озимой пшеницы.

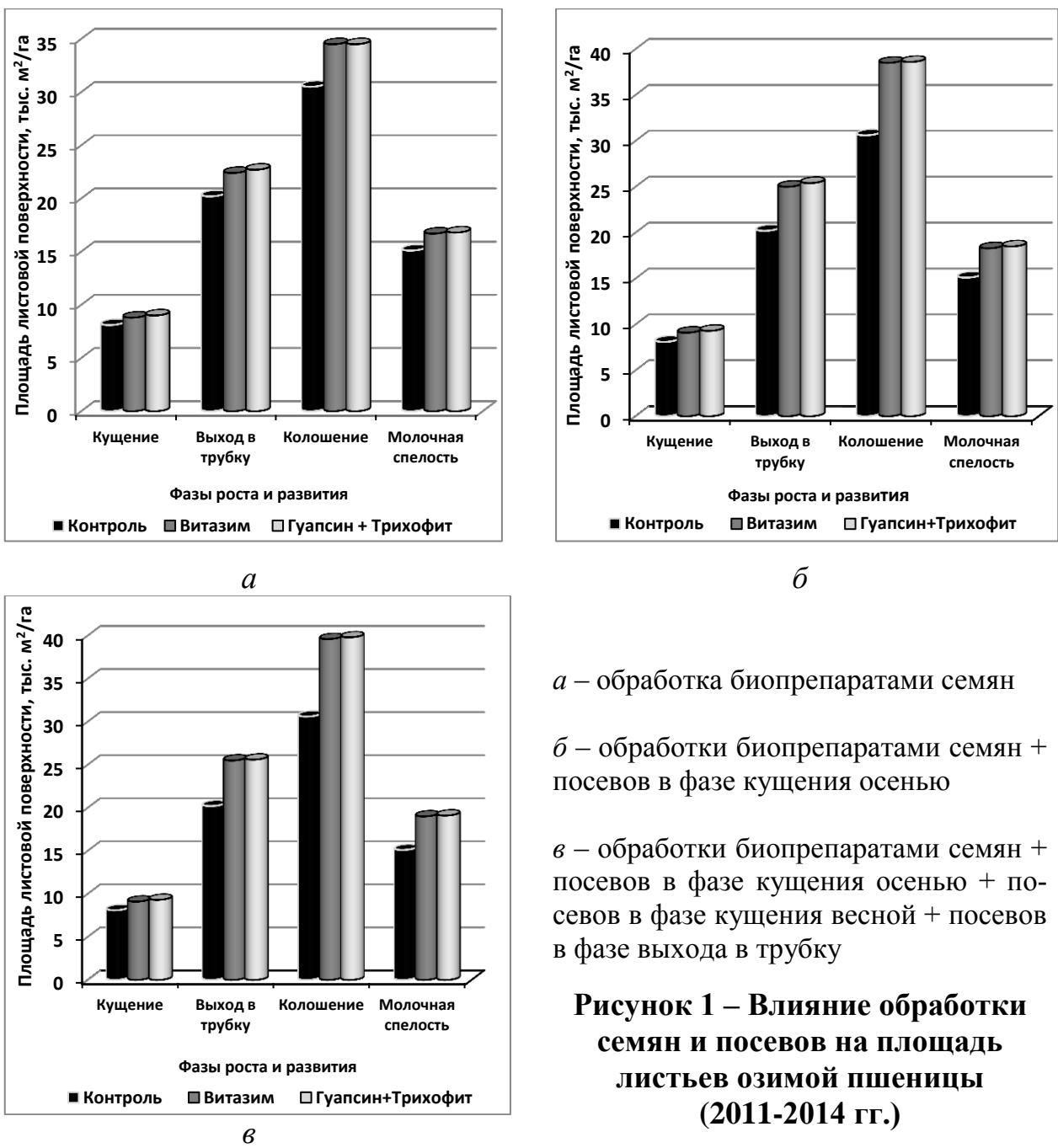
3.1. Полевая всхожесть и условия перезимовки озимой пшеницы.

Установлено, что обработка семян регулятором роста Витазим увеличивает полевую всхожесть на 3,6 %, обработка комплексом Гуапсин + Трихофит – на 5,8 %. При обработке семян и посевов осенью в фазе кущения препаратом Витазим число выживших после перезимовки растений увеличилось на 6,9-9,9 %, при обработке семян комплексом микробных препаратов Гуапсин + Трихофит и посевов препаратом Гуапсин – на 7,3-9,7 %.

3.2. Продолжительность межфазных периодов. Обработка биопрепаратами семян, а также обработка семян и посевов осенью в фазе кущения не влияли на продолжительность вегетации озимой пшеницы в сравнении с контролем. Однако обработка биопрепаратами семян и трехкратная в течение вегетации обработка посевов увеличивали продолжительность вегетации культуры на 2-5 суток. Характерно, что использование биопрепаратов заметно ускоряло наступление фаз выход в трубку и колошение, и увеличивало продолжительность межфазного периода колошение - полная спелость.

3.3. Фотосинтетическая деятельность посевов озимой пшеницы.

Установлено, что обработки семян и посевов биопрепаратами улучшали фотосинтетические показатели деятельности озимой пшеницы. Влияние обработок семян и посевов биопрепаратами на площадь листовой поверхности озимой пшеницы показано на рисунке 1. Только за счет обработки семян регулятором роста Витазим площадь листьев в зависимости от фазы роста и развития озимой пшеницы увеличивалась в среднем за годы исследований на 8,7-12,9 % (рисунок 1 α). Использование для обработки семян комплекса Гуапсин + Трихофит способствовало увеличению площади листьев от 10,8 до 12,8 %. Дополнительная обработка посевов биопрепаратами осенью в фазе кущения способствовала формированию еще большей площади листьев озимой пшеницы (рисунок 1 β).



а – обработка биопрепаратами семян

б – обработки биопрепаратами семян + посевов в фазе кущения осенью

в – обработки биопрепаратами семян + посевов в фазе кущения осенью + посевов в фазе кущения весной + посевов в фазе выхода в трубку

Рисунок 1 – Влияние обработки семян и посевов на площадь листьев озимой пшеницы (2011-2014 гг.)

Обработки семян и посевов культуры осенью препаратом Витазим способствовали увеличению площади листьев пшеницы на 12,0-25,8 %. За счет обработки семян комплексом Гуапсин + Трихофит, и посевов препаратом Гуапсин площадь листьев увеличивалась от 14,2 до 26,2 %. Наиболее сильно площадь листьев увеличивалась при использовании биопрепаратов для обработки семян и дополнительной трехкратной обработки посевов. Использование регулятора роста Витазим по данной схеме обеспечивало увеличение площади листьев от 12,0 до 29,3 %, комплекса Гуапсин и Трихофит – на 13,8-30,0 %. Обработки семян и посевов препаратом Витазим увеличивали фотосинтетический

потенциал культуры на 12,4-25,5 %. Обработки семян и посевов пшеницы комплексом Гуапсин и Трихофит увеличивали фотосинтетический потенциал на 13,1-28,3 %. За счет обработки семян и посевов препаратом Витазим чистая продуктивность фотосинтеза была выше на 3,7-24,0 % в сравнении с контролем, и за счет использования комплекса Гуапсин + Трихофит – на 5,2-25,8 %.

3.4. Распространенность листостебельных заболеваний. Установлено, что обработка семян и посевов препаратом Витазим снижала распространение бурой ржавчины на 10,2-36,4 % (рисунок 2 a) и септориоза – на 7,7-29,9 % (рисунок 2 b) в относительном выражении.

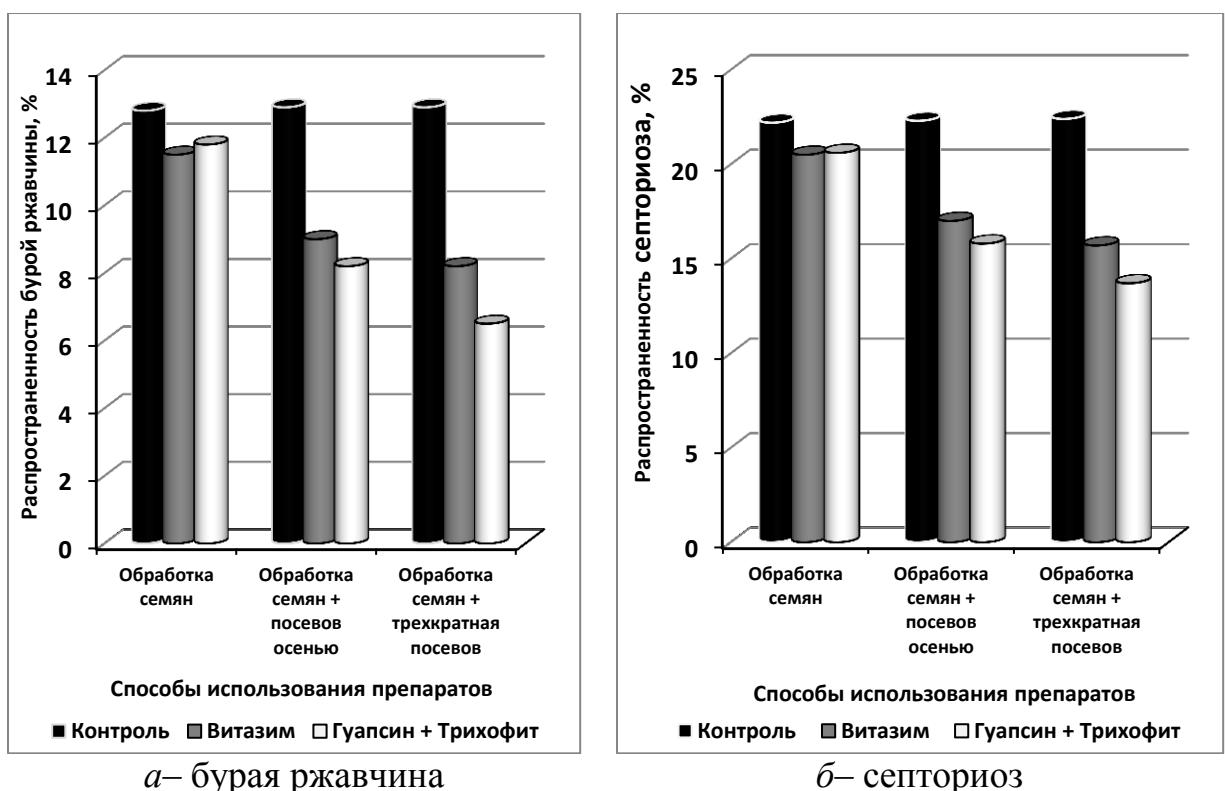


Рисунок 2 – Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на распространенность листостебельных заболеваний озимой пшеницы

За счет обработки семян и посевов пшеницы комплексом Гуапсин и Трихофит распространенность бурой ржавчины снизилась на 7,8-49,6 % и септориоза – на 7,2-38,8 %. Характерно, что наибольший фунгицидный эффект в отношении снижения распространенности листостебельных заболеваний обеспечивался при использовании биопрепаратов по вегетирующему растениям.

Глава 4. Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на формирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы.

4.1. Элементы структуры урожая. За счет обработки семян и посевов регулятором роста Витазим в среднем за годы исследований количество продуктивных стеблей озимой пшеницы увеличивалось на 3,4-9,7 %. Обработка семян комплексом микробных препаратов Гуапсин + Трихофит и посевов микробным препаратов Гуапсин увеличивали количество продуктивных стеблей на 4,7-10,8 %.

4.2. Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на урожайность озимой пшеницы. Влияние биопрепаратов на урожайность озимой пшеницы в среднем за годы исследований показано в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на уровень урожайности озимой пшеницы (2011-2014 гг.)

| Препараторы и нормы их внесения (В) | Способы использования препаратов (С) | Урожайность, т/га | Эффекты, ± | | | | | | |
|--|--|-------------------|------------|-------|-----------|------|--|--|--|
| | | | фактора В | | фактора С | | | | |
| | | | т/га | % | т/га | % | | | |
| Контроль (без препаратов) | обработка семян | 4,41 | - | - | - | - | | | |
| Витазим (1 л/т) | | 4,77 | +0,36 | +8,2 | | | | | |
| Гуапсин + Трихофит (по 3 л/т) | | 4,83 | +0,42 | +9,5 | | | | | |
| Контроль (без препаратов) | обработка семян + посевов в фазе кущения осенью | 4,44 | - | - | +0,18 | +3,8 | | | |
| Витазим (1 л/т + 1 л/га) | | 5,04 | +0,60 | +13,5 | | | | | |
| Гуапсин + Трихофит (по 3 л/т) + Гуапсин (5 л/га) | | 5,08 | +0,64 | +14,4 | | | | | |
| Контроль (без препаратов) | обработка семян + посевов осенью + весной + в фазе выхода в трубку | 4,48 | - | - | +0,33 | +7,1 | | | |
| Витазим (1 л/т + 1 л/га + 1 л/га + 1 л/га) | | 5,27 | +0,79 | +17,6 | | | | | |
| Гуапсин + Трихофит (по 3 л/т) + Гуапсин (5 л/га + 5 л/га + 5 л/га) | | 5,26 | +0,78 | +17,4 | | | | | |
| HCP_{05} факторов В и С, т/га | | | 0,05 | | | | | | |
| HCP_{05} обобщенная, т/га | | | 0,19 | | | | | | |

Установлено, что обработки семян и посевов регулятором роста Витазим повышают урожайность пшеницы на 0,36-0,79 т/га (или на 8,2-17,6 %), и

обработки семян и посевов комплексом препаратов Гуапсин и Трихофит – на 0,42-0,78 т/га (или 9,5-17,4 %). По влиянию на урожайность обнаружена тенденция более высокой эффективности комплекса микробных препаратов Гуапсин и Трихофит для обработки семян и регулятора роста Витазим для обработки посевов пшеницы.

Эффекты, полученные в результате использования в технологии возделывания озимой пшеницы непосредственно препаратов, оказались заметно выше, чем эффекты, полученные в результате дополнительных обработок препаратами посевов на фоне обработанных этими же препаратами семян.

4.3. Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на качество зерна озимой пшеницы. Установлено, что вариация содержания клейковины по годам была больше, чем в зависимости от используемых биопрепаратов. Тем не менее, обработки семян и посевов регулятора роста Витазим увеличивали содержание клейковины в зерне на 0,4-1,8 %, и обработки комплексом микробных препаратов Гуапсин и Трихофит – на 0,9-2,8 %. Качество клейковины также в значительной степени зависело от условий года. Биопрепараты заметно укрепляли клейковину только при использовании обработки семян и трехкратной обработки посевов.

Глава 5. Влияние биопрепаратов на целлюлозолитическую активность почвы и степень разложения растительных остатков.

5.1. Целлюлозолитическая активность почвы. Установлено, что обработки семян и посевов пшеницы регулятором роста Витазим увеличивали целлюлозолитическую активность чернозема типичного на 3,1-6,1 % в сравнении с контролем, и обработки комплексом микробных препаратов Гуапсин и Трихофит – на 7,2-12,3 %. Целлюлозолитическая активность почвы была заметно выше в вариантах опыта, где использовался микробный препарат Трихофит.

5.2. Деструкция растительных остатков. Установлено, в среднем за 2012-2014 гг. обработка соломы препаратом Гуапсин увеличивала степень ее разложения на 5,9 %, обработка препаратом Трихофит – на 19,5 %, обработка микробным комплексом Гуапсин + Трихофит – на 20,4 % и обработка регуля-

тором роста Витазим – на 6,0 % в сравнении с контролем (таблица 3). Наиболее интенсивно деструкция пшеничной соломы проходила в вариантах опыта, где присутствовал микробный препарат Трихофит.

Таблица 3 – Влияние обработки пшеничной соломы препаратами на степень ее разложения

| Вариант | Вес неразложившейся соломы, г | Вес отмытых из почвы остатков, г | Отмываемые остатки в почве до внесения соломы, г | Степень разложения, % | |
|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------------|----------------------------------|
| | | | | Вес разложившейся соломы, г | относительно исходного состояния |
| 2012 г. | | | | | |
| Контроль (без препаратов) | 2,24 | 9,62 | 5,67 | 3,95 | 63,2 |
| Гуапсин (3 л/га) | 1,93 | 9,89 | | 4,22 | 67,5 |
| Трихофит (3 л/га) | 0,87 | 11,01 | | 5,34 | 85,4 |
| Гуапсин + Трихофит (по 3 л/га) | 0,84 | 11,04 | | 5,37 | 85,9 |
| Витазим (1 л/га) | 1,87 | 9,96 | | 4,29 | 68,6 |
| 2013 г. | | | | | |
| Контроль (без препаратов) | 3,44 | 7,48 | 4,72 | 2,76 | 44,2 |
| Гуапсин (3 л/га) | 2,91 | 8,00 | | 3,28 | 52,5 |
| Трихофит (3 л/га) | 2,47 | 8,42 | | 3,70 | 59,2 |
| Гуапсин + Трихофит (по 3 л/га) | 2,39 | 8,53 | | 3,81 | 61,0 |
| Витазим (1 л/га) | 2,91 | 8,04 | | 3,32 | 53,1 |
| 2014 г. | | | | | |
| Контроль (без препаратов) | 2,52 | 10,15 | 6,52 | 3,63 | 58,1 |
| Гуапсин (3 л/га) | 2,19 | 10,47 | | 3,95 | 63,2 |
| Трихофит (3 л/га) | 1,24 | 11,49 | | 4,96 | 79,4 |
| Гуапсин + Трихофит (по 3 л/га) | 1,22 | 11,51 | | 4,99 | 79,8 |
| Витазим (1 л/га) | 2,25 | 10,38 | | 3,86 | 61,8 |

Наглядно результаты степени разложения пшеничной соломы после обработки ее биопрепаратами представлены на рисунке 3, где видно объемное количество отмытой неразложившейся соломы и оставшегося на сите отмытого

детрита разложившейся соломы вместе с детритом, который был в исходной почве.



1 – обработка соломы водой (контроль), 2 – обработка соломы препаратом Гуапсин,
3 – обработка соломы препаратом Трихофит, 4 – обработка соломы препаратами Гуапсин +
Трихофит, 5 – обработка соломы препаратом Витазим

А – неразложившаяся солома, Б – разложившиеся остатки (детрит)

Рисунок 3 – Степень разложения пшеничной соломы под влиянием обработки биопрепаратами (2014 г.)

В опытных образцах (смесь почвы с соломой), помещенных в мелкоячеистые пропиленовые мешочки, после изъятия их из почвы были обнаружены дождевые черви, количество которых было заметно больше в вариантах опыта, где степень разложения соломы наиболее выражена.

Глава 6. Экономическая и биоэнергетическая оценка применения биопрепаратов в технологии возделывания озимой пшеницы.

6.1. Экономическая эффективность использования биопрепаратов при возделывании озимой пшеницы. Наиболее выгодно использовать биопрепараты для обработки семян с последующей обработкой посевов озимой пшеницы осенью в фазе кущения. Витазим при использовании по данной схеме обеспечивал самый высокий уровень рентабельности (120,6 % против 101,8 % на контроле). Дополнительные обработки посевов регулятором Витазим весной в фазе кущения и в фазе выхода в трубку обеспечивали уровень рентабельности 119,7 %. Уровень рентабельности применения комплекса микробных препаратов Гуапсин + Трихофит для обработки семян и препарата Гуапсин для осенней

обработки посевов оказался достаточно высоким относительно контроля (119,2 %), но ниже, чем рентабельность регулятора роста Витазим. При использовании микробного комплекса Гуапсин и Трихофит для обработки семян и трехкратной обработки посевов уровень рентабельности составил 112,2 %.

6.2. Биоэнергетическая эффективность использования биопрепаратов при возделывании озимой пшеницы. С энергетической точки зрения наиболее выгодно использовать регулятор роста Витазим для обработки семян и последующей трехкратной обработки посевов озимой пшеницы (коэффициент энергетической эффективности 9,00, против 7,81 на контроле). Наиболее высокий коэффициент энергетической эффективности комплекса микробных препаратов Гуапсин и Трихофит (8,37) обеспечивался при использовании их для обработки семян и последующей обработки посевов препаратом Гуапсин осенью в фазе кущения пшеницы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов исследований сформулированы следующие **выводы:**

1. Обработка семян регулятором роста растений Витазим повышает полевую всхожесть озимой пшеницы на 3,6 %, и обработка семян комплексом препаратов Гуапсин и Трихофит – на 5,8 %.
2. За счет обработки семян и посевов осенью в фазе кущения регулятором Витазим, или обработки семян комплексом Гуапсин и Трихофит, а посевов препаратом Гуапсин, количество выживших после перезимовки растений озимой пшеницы можно увеличить на 7-10 %.
3. Использование регулятора роста Витазим и комплекса микробных препаратов Гуапсин и Трихофит для обработки семян и посевов озимой пшеницы ускоряет появление всходов, увеличивает продолжительность осеннего кущения, ускоряет наступление фаз выхода в трубку и колошения, увеличивает продолжительность межфазного периода колошения - полная спелость.

4. Обработка семян, а также обработки семян и посевов озимой пшеницы регулятором роста растений Витазим увеличивают площадь листовой по-

верхности соответственно на 9 и 29 %, фотосинтетический потенциал – на 12 и 26 %, накопление сухого вещества – на 9 и 52 % и чистую продуктивность фотосинтеза – на 4 и 24 %.

5. Обработка семян комплексом микробных препаратов Гуапсин и Трихофит, а также обработки этим комплексом семян и посевов озимой пшеницы препаратом Гуапсин, увеличиваю площадь листовой поверхности соответственно на 11 и 30 %, фотосинтетический потенциал – на 13 и 28 %, накопление сухого вещества – на 11 и 55 % и чистую продуктивность фотосинтеза – на 5 и 26 %.

6. Использование для обработки семян регулятора роста растений Витазим снижает распространенность бурой ржавчины в посевах озимой пшеницы на 10 % и септориоза – на 7,7 %. Дополнительные обработки посевов препаратом Витазим на фоне обработанных семян снижают распространенность бурой ржавчины на 36 % и септориоза – на 30 %.

7. Использование для обработки семян комплекса микробных препаратов Гуапсин и Трихофит снижает распространенность бурой ржавчины в посевах озимой пшеницы на 7,8 % и септориоза – на 7,2 %. Дополнительные обработки посевов микробным препаратом Гуапсин на фоне обработанных семян снижают распространенность бурой ржавчины на 50 % и септориоза – на 39 %.

8. За счет использования в технологии возделывания озимой пшеницы регулятора роста Витазим урожайность повышается на 0,36-0,79 т/га, или на 8-18 %, и за счет использования комплекса микробных препаратов Гуапсин и Трихофит – на 0,42-0,78 т/га, или 10-17 %. Оба препарата повышают количество продуктивных стеблей к уборке и улучшают структуру урожая.

9. Использование для обработки семян и посевов озимой пшеницы регулятора роста Витазим повышает содержание клейковины в зерне на 0,4-1,8 %, и комплекса микробных препаратов Гуапсин и Трихофит – на 0,9-2,8 %. Оба препарата заметно укрепляют удовлетворительно слабую клейковины и увеличивают натуру зерна.

10. Обработка семян и посевов озимой пшеницы регулятором роста Витазим повышает целлюлозолитическую активность почвы на 3-6 %, и обработка комплексом микробных препаратов Гуапсин и Трихофит – на 7-12 %. В результате обработки биопрепаратами растительных остатков, особенно микробным препаратом Трихофит, отмечается увеличение в почве количества дождевых червей. Наиболее эффективным деструктором растительных остатков является микробный препарат Трихофит, который обеспечивает после двух месяцев экспозиции их разложение на 59-84 % от исходного состояния, и увеличение степени разложения в сравнении с контролем – на 15-22 %.

11. Обработка семян и посевов озимой пшеницы регулятором роста растений Витазим повышает уровень рентабельности производства на 15,0-18,8 %, и комплексом микробных препаратов Гуапсин и Трихофит – на 8,6-17,4 %. Наибольший экономический эффект обеспечивается при использовании биопрепаратов для обработки семян и осенней обработки посевов.

12. С энергетической точки зрения наиболее выгодно использовать в технологии возделывания озимой пшеницы регулятор роста растений Витазим. Обработка им семян и посевов снижает затраты энергии на производство зерна озимой пшеницы на 374-644 МДж/т и увеличивает коэффициент энергетической эффективности на 0,65-1,19. Использование микробных препаратов Гуапсин и Трихофит для обработки семян и посевов озимой пшеницы снижает затраты энергии на производство зерна на 258-368 МДж/т и увеличивает коэффициент энергетической эффективности на 0,44-0,63.

Производству рекомендуем:

1. Для повышения урожайности, экономической и энергетической эффективности производства зерна озимой пшеницы предлагаем использовать регулятор роста растений Витазим для предпосевной обработки семян из расчета 1 л препарата на 1 т семян и дополнительную обработку посевов осенью в фазе кущения из расчета 1 л препарата на 1 га.

2. Для ускорения деструкции послеуборочных растительных остатков следует их обрабатывать микробным препаратом Трихофит из расчета 3 л/га

или 1 л/т в пасмурную погоду или после захода солнца с последующей заделкой в почву.

Перспективы дальнейшей разработки темы:

1. Изучение интегративных эффектов, которые могут быть получены за счет использования регулятора роста растений Витазим и комплекса микробных препаратов Гуапсин и Трихофит на различных фонах минерального и органического удобрения.

2. Изучение интегративных эффектов, которые могут быть получены в результате совместного использования для обработки семян, посевов сельскохозяйственных культур и растительных остатков регулятора роста растений Витазим и комплекса микробных препаратов Гуапсин и Трихофит.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Лазарев, В.И. Разложение пшеничной соломы под влиянием микробиологических препаратов Гуапсин и Трихофит / В.И. Лазарев, А.Я. Айдиев, С.А. Тарасов // Земледелие. – 2014. – № 8. – С. 20-22.

2. Пигорев, И.Я. Влияние биопрепаратов на распространенность листостебельных заболеваний озимой пшеницы / И.Я. Пигорев, С.А. Тарасов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 42-45.

3. Пигорев, И.Я. Влияние биопрепаратов на фотосинтетическую деятельность и урожайность озимой пшеницы / И.Я. Пигорев, С.А. Тарасов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 8. – С. 47-50.

4. Пигорев, И.Я. Влияние микробиологических препаратов на перезимовку и продуктивность озимой пшеницы / И.Я. Пигорев, С.А. Тарасов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1. – С. 29-32.

5. Пигорев, И.Я. Элементы биологизации в технологии возделывания озимой пшеницы / И.Я. Пигорев, С.А. Тарасов // Вестник Орел ГАУ. – 2014. – № 5 (50). – С. 103-109.

6. **Тарасов, С.А.** Использование микробиологических препаратов для ускорения деструкции соломы / С.А. Тарасов, О.М. Шершнева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 6. – С. 42-46.

Публикации в других изданиях

7. Пигорев, И.Я. Биологизация технологии возделывания озимой пшеницы в Центральном Черноземье / И.Я. Пигорев, С.А. Тарасов, О.М. Шершнева // Интеграция науки и бизнеса в агропромышленном комплексе: материалы Междунар. научн.-практ. конференции, посвященной 70-летию Курганской ГСХА (24-25 апреля 2014 г.). – Курган: Изд-во Курганской ГСХА. – 2014. – Т. 2. – С. 388-392.

8. Пигорев, И.Я. Микробиологические препараты в технологии возделывания озимой пшеницы / И.Я. Пигорев, С.А. Тарасов // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: материалы Междунар. научн.-практ. конференции (23-24 октября 2014 г.). – Минск: БГАТУ, 2014. – Ч. 1. – С. 213-215.

9. Пигорев, И.Я. Ризосферные биопрепараты как средства повышения продуктивности озимой пшеницы / И.Я. Пигорев, С.А. Тарасов // Состояние и перспективы свеклосахарного комплекса – ответы на вызов времени: сб. материалов Междунар. научн.-практ. конференции (3-4 апреля 2013 г.). – Курск: МУП «Курская городская типография», 2013. – С. 140-142.

10. Пигорев, И.Я. Эффективность ризосферных биопрепаратов при возделывании озимой пшеницы / И.Я. Пигорев, С.А. Тарасов // Актуальные проблемы агропромышленного производства: материалы Междунар. научн.-практ. конференции (23-25 января 2013 г.). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2013. – С. 31-34.

11. **Тарасов, С.А.** Адаптивное использование элементов технологии возделывания озимой пшеницы / С.А. Тарасов // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Междунар. научн.-практ. конференции (25-27 января 2012 г.). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2012. – Ч. 4. – С. 24-26.
12. **Тарасов, С.А.** Биостимулятор Витазим в технологии возделывания озимой пшеницы / С.А. Тарасов // Агропромышленный комплекс: контуры будущего: материалы Междунар. научн.-практ. конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (14-16 ноября 2012 г.). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2012. – Ч. 1. – С. 252-254.
13. **Тарасов, С.А.** Использование биопрепаратов на основе ризосферных микроорганизмов в растениеводстве / С.А. Тарасов // Агропромышленный комплекс: контуры будущего: материалы Междунар. научн.-практ. конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (9-11 ноября 2011 г.). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2012. – Ч. 2. – С. 174-176.
14. **Тарасов, С.А.** Ризосферные биопрепараты в технологии возделывания озимой пшеницы / С.А. Тарасов // Агропромышленный комплекс: контуры будущего: материалы Междунар. научн.-практ. конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (13-15 ноября 2013 г.). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2013. – Ч 1. – С. 20-23.
15. Шершнева, О.М. Использование микробиологических препаратов Гуапсин и Трихофит в технологии возделывания озимой пшеницы / О.М. Шершнева, С.А. Тарасов // Агропромышленный комплекс: контуры будущего: материалы Междунар. научн.-практ. конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (13-15 ноября 2013 г.). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2013. – Ч 1. – С. 32-36.