

На правах рукописи

ГРИШЕЧКИНА ЛЮДМИЛА ДЕНИСОВНА

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ И ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБОСНОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ
АССОРТИМЕНТА ФУНГИЦИДОВ
ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПШЕНИЦЫ**

Шифр и наименование специальности:

06. 01. 07 – Защита растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

доктора сельскохозяйственных наук

Санкт-Петербург-Пушкин

2018

Работа выполнена в Федеральном Государственном Бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (ФГБНУ ВИЗР)

Научный консультант: **Долженко Виктор Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, ФГБНУ ВИЗР

Официальные оппоненты: **Санин Сергей Степанович**, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель наук РФ, академик РАН, главный научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии»

Торопова Елена Юрьевна, доктор биологических наук, профессор кафедры защиты растений ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»

Шутко Анна Петровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая кафедрой химии и защиты растений ФГБУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Ведущее учреждение: Федеральное Государственное Бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Защита диссертации состоится 29 ноября 2018 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 006.015.01 на базе Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений по адресу: 196608, Санкт-Петербург-Пушкин, шоссе Подбельского, д. 3,
Факс: 470-51-10; E-mail: info@vizr.spb.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВИЗР и на сайте vizr.spb.ru

Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений
Автореферат разослан « » _____ 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук

Наседкина Галина Анатольевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Меняющиеся патогенные комплексы требуют постоянного совершенствования системы защиты растений, включая и использование перспективных препаратов, вызывающих наименьшие негативные эколого-экономические последствия. Целенаправленный поиск и научное обоснование использования менее опасных средств защиты растений с высокой биологической активностью, в экологичных препаративных формах, при разных способах и приемах их внесения с учетом агроклиматических особенностей региона и фитосанитарного риска, даст возможность снизить опасность химического метода борьбы в растениеводстве и повысит устойчивость агробиоценозов.

Необходимо учитывать и специфику применения современных фунгицидов, относящихся к разным химическим классам, различающихся механизмом действия и спектром биологической активности в отношении фитопатогенов, а также их воздействием на защищаемое растение.

В этой связи является необходимым научное обоснование применения более эффективных средств защиты на зерновых культурах с учетом сложившихся в агробиоценозе комплекса фитопатогенов и формирования современного ассортимента фунгицидов.

Степень разработанности темы. Ухудшение фитосанитарной ситуации на посевах зерновых культур, обусловленное рядом причин (смена сортов, изменение климата, разные технологии возделывания культур, включая обработку почвы, предполагающую оставление стерни на ее поверхности и т.д.), привело не только к изменению рангов патогенов, но и усилению вредоносности отдельных из них в патогенных региональных комплексах (пиренофороз, септориоз, фузариоз колоса, корневых гнилей, особенно фузариозной этиологии и др.). Следует отметить тенденцию расширения ареала вредоносных видов: пиренофороза, фузариоза колоса и т.д. в те регионы, где эти болезни ранее не имели хозяйственной значимости. Сложившаяся ситуация обуславливает необходимость совершенствования мер борьбы и в первую очередь подбора средств защиты растений для фитосанитарного оздоровления пшеничных полей от множественной инфекции.

Цель исследований - дать научное обоснование, усовершенствовать и сформировать ассортимент средств защиты пшеничных агробиоценозов от комплекса фитопатогенов. В соответствии с поставленной целью предусматривалось решить следующие **основные задачи**:

1. Охарактеризовать современное состояние патогенного комплекса микромицетов, поражающих пшеницу, и определить наиболее значимые в современных условиях хозяйствования в разных районах ее возделывания (Северо-Кавказский, Западно-Сибирский, Центральный, Поволжский и Северо-Западный регионы).
2. Усовершенствовать методические подходы и обосновать критерии формирования ассортимента фунгицидов на пшенице в борьбе с комплексом фитопатогенов.
3. Оценить биологическую эффективность и разработать регламенты применения экологически малоопасных фунгицидов для защиты пшеницы от опасных возбудителей болезней, включая фузариоз колоса, за счет подавления его развития и снижения запаса семенной инфекции.
4. Сформировать и усовершенствовать современный ассортимент средств защиты пшеницы от комплекса фитопатогенов.
5. Разработать экономически целесообразную и экологически безопасную фитосанитарную технологию защиты агробиоценозов пшеницы яровой и озимой за счет использования новых малоопасных средств в Нижнем Поволжье.

Научная новизна. Охарактеризовано современное состояние комплекса патогенов пшеницы яровой и озимой в разных регионах страны. Показана возрастающая значимость возбудителей пятнистостей листьев и колоса (септориоза, пиренофороза), а также грибов рода *Fusarium*.

Усовершенствованы методические подходы и обоснованы критерии формирования ассортимента фунгицидов для защиты зерновых культур от комплекса семенной, почвенной и аэрогенной инфекций.

Установлена биологическая эффективность и разработаны регламенты эффективного и экологически малоопасного применения новых фунгицидов из химических классов стробилурины, триазолы нового поколения, бензофеноны, карбоксамиды 2-го поколения, комбинированных препаратов комплексного фитосанитарного назначения, а также микробиологических и

биорациональных препаратов в борьбе с комплексом семенной, почвенной и аэрогенной инфекций.

Сформирован ассортимент средств защиты пшеницы от комплекса фитопатогенов в разных почвенно-климатических зонах, соответствующий современным требованиям экологической безопасности. Впервые разработан ассортимент фунгицидов в борьбе с эпифитотийно опасным возбудителем фузариоза колоса (*Fusarium graminearum* Schwabe), состоящий из 30 препаратов, обеспечивающий подавление патогена и снижающий запас семенной инфекции при минимальной токсической нагрузке на агробиоценоз.

Положения, выносимые на защиту:

1. Методические подходы и критерии формирования современного ассортимента фунгицидов для защиты пшеницы от семенной, почвенной и аэрогенной инфекций.
2. Регламенты эффективного и безопасного применения препаратов в борьбе с комплексами патогенов.
3. Усовершенствованный ассортимент средств защиты пшеницы яровой и озимой от патогенов.
4. Технология защиты пшеницы яровой и озимой от заболеваний путем научно-обоснованного подбора высокоэффективных и малоопасных для окружающей среды препаратов, стабилизирующих фитосанитарное состояние агробиоценозов, обеспечивающих высокую продуктивность при минимальной токсической нагрузке (на примере Нижнего Поволжья).

Теоретическая и практическая значимость работы.

На основании усовершенствованных методических подходов к оценке биологической эффективности средств борьбы с фитопатогенами и предложенных критериев сформирован рациональный ассортимент фунгицидов для защиты пшеницы, базирующиеся на высокой биологической эффективности, оптимальной норме применения, препаративной форме, сроке ожидания, токсической нагрузке, безопасности для окружающей среды.

Оценена биологическая эффективность 94 фунгицидов в отношении возбудителей семенной и почвенной инфекций (твердой, пыльной головни,

корневой и прикорневой гнили, снежной плесени, плесневения семян), а также 75 препаратов в борьбе с аэрогенной инфекцией (мучнистой росой, линейной, стеблевой, бурой и желтой ржавчинами, пиренофорозом, септориозом листьев и колоса, темно-бурой пятнистостью, фузариозом колоса).

Разработаны регламенты эффективного и безопасного применения средств защиты пшеницы от фитопатогенов для 168 новых фунгицидов, в том числе препаратов на основе стробилуринов (Аканто плюс, КС; Амистар экстра, СК; Иншур перформ, КС; Баритон, КС и др.), триазолов 4-го поколения (Прозаро, КЭ; Ранкона, МЭ), бензофенонов (Флексити, КС), карбоксамидов 2-го поколения (Систива, КС; Адексар, КЭ), а также 12 микробиологических препаратов (Фитоспорин-М, Ж; Фитоспорин-М, П; Бактофит, СК; Бактофит, СП; БисолбиСан, СП; Елена, Ж; Оргамика С, Ж и др.) и 8 препаратов иммунизирующего действия (Вэрва, ВЭ; Вэрва-ель, ВЭ, Лариксин, ВЭ; Растим, ВЭ; Альбит, ТПС и т.д.).

На основании разработанных регламентов в «Государственный Каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» включено 168 препаратов для защиты пшеницы от комплекса наиболее опасных видов фитопатогенов в разных почвенно-климатических зонах России.

Разработана экологически малоопасная для ценоза технология применения пестицидов для защиты озимой и яровой пшеницы от вредителей и болезней в Нижнем Поволжье, обеспечивающая высокий экономический эффект от 2000 до 2500 руб. на гектар посевов зерновых в зависимости от фитосанитарной ситуации. Технология вошла составной частью в общую систему возделывания культуры в данном регионе.

Методология и методы исследований. В процессе проведения работы были использованы традиционные методы полевых и лабораторных исследований по изучению фунгицидов и их остаточных количеств в продукции в разных почвенно-климатических зонах страны. Накопленный опыт в ходе исследований позволил усовершенствовать методические указания по разработке регламентов эффективного и безопасного применения средств защиты от фитопатогенов и разработать оригинальные методы изучения эффективности фунгицидов в борьбе с фузариозом колоса,

включая латентную форму ее проявления, утвержденные научно-техническим советом МСХ России.

Степень достоверности и апробация результатов.

Достоверность полученных данных и выводов достигнута за счет многолетнего характера исследований, выполненных общепринятыми в защите растений методами, и подтверждена их обработкой стандартными статистическими методами.

Основные результаты диссертационной работы были представлены: на международных конгрессах по защите растений (Израиль, 1999; Китай, 2004; Глазго, 2007); по сельскому хозяйству и плодоводству (Амстердам, 2017); международном микологическом форуме (Москва, 2015); международных совещаниях: «Management aspects of crop protection and sustainable agriculture: research, development and information systems» (С.-Петербург, 2005); «Современное состояние проблемы резистентности вредителей, возбудителей болезней и сорняков к пестицидам в России и сопредельных стран на рубеже XXI века» (С.-Петербург, 2000); 35- и 45-летие РУП "Институт защиты растений" (Минск, 2006, 2011); международных научно-практических конференциях «Защита растений на рубеже XXI века» (Минск, 2000); «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем» (Краснодар, 2004; 2008; 2010; 2016); «Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности» (С.-Петербург, 2004); «Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов» (Краснодар, 2007, 2011; 2013; 2014; 2017); «Современные средства, методы и технологии защиты растений» (Новосибирск, 2008); «Современные мировые тенденции в производстве и применении биологических и экологически малоопасных средств защиты растений» (Краснодар, 2012); «Защита растений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур» (Новосибирск, 2013); «Защита растений и экологическая устойчивость агробиоценозов» (Алматы, 2014); «Корневые гнили сельскохозяйственных культур: биология, вредоносность, системы защиты» (Краснодар, 2014); «Фундаментальные и прикладные аспекты фитосанитарной оптимизации зернопроизводства России в XXI столетии» (Москва, Б. Вяземы, 2016); МОББ (С.-Петербург, 2007, 2017); всероссийских научных конференциях: «Ассортимент минеральных удобрений, средств

защиты растений и совершенствование научно-практического агрохимического обеспечения сельхозтоваропроизводителей» (Москва, 2002); «Защита сельскохозяйственных растений. Состояние, проблемы и перспективы развития» (Пушино-Москва, 2002); «Современные системы защиты растений от болезней и перспективы использования достижений биотехнологии и генной инженерии» (Голицыно, 2003); съездах по защите растений (С.-Петербург, 2005 и 2013); микологов России (Москва, 2012;2017); конференции профессорского преподавательского состава СПГАУ (С.-Петербург, 2010); Петербургском химическом форуме (С.-Петербург, 2008; 2009; 2010), ученых советах.

Личный вклад автора. Теоретические и экспериментальные исследования выполнены диссертантом непосредственно: сформулировано направление исследований, определены цель и задачи, разработаны планы и схемы опытов, установлены места их проведения, подобраны методические подходы и критерии оценки, проведены наблюдения, обобщены и истолкованы полученные данные. Автором также подготовлена рукопись диссертации и автореферата, написаны статьи по тематике выполненных исследований и апробированы результаты на научно-практических конференциях, включая международного уровня.

Публикации: Основные материалы диссертации изложены в 62 печатных работах, в том числе - 19 в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Работа изложена на 395 страницах, содержит 37 рисунков и 59 таблиц, состоит из введения, обзора литературы, 8 разделов экспериментального материала, содержащих описание объектов и методов исследования, результатов и их обсуждения, заключения, практических рекомендаций, приложения. Список цитированной литературы включает 794 источника, в том числе 178 иностранных работ.

Благодарности. Диссертант выражает искреннюю благодарность и признательность дирекции ФГБНУ ВИЗР и глубокоуважаемым коллегам центра биологической регламентации использования пестицидов и токсикологических лабораторий за оказанную помощь и моральную поддержку в процессе подготовки диссертационной работы. Особые слова благодарности в адрес моего научного консультанта В.И. Долженко, а также

специалистов ВИЗР В.Г. Иващенко, А.И. Силаева, Г.И. Сухорученко, С.Д. Здрожевской и Г.Е. Сергеева за оказание методической и консультативной помощи.

ВВЕДЕНИЕ

Обоснована актуальность диссертационной темы, определены цель и сформулированы задачи для ее решения.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Рассмотрены вредоносные комплексы микромицетов на посевах пшеницы яровой и озимой в основных районах возделывания, и их экономическое значение. Показаны произошедшие за последнее 10-летие изменения в составах фитопатогенов в результате изменения климата, сложившихся экономических и производственных отношений в аграрном комплексе, нарушений технологий возделывания и других причин. Проанализирован ассортимент фунгицидов в борьбе с возбудителями заболеваний пшеницы с позиции биологической эффективности и опасности их применения для окружающей среды.

2 УСЛОВИЯ, МЕСТО И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Диссертационная работа выполнена в Центре биологической регламентации использования пестицидов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» в 1999-2015 гг. в соответствии с программами фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по тематике защиты растений РАСХН-РАН. Опыты проводили в Краснодарском крае, Ростовской, Саратовской, Волгоградской, Омской, Московской и Ленинградской областях.

Использовали пшеницу *Triticum durum* Desf. (твердая) и *Triticum aestivum* L. (мягкая) из семейства Poaceae. В Краснодарском крае опыты закладывали на 9 сортах пшеницы озимой: Зимородок, Половчанка, Спартанка, Победа 50, Офелия, Дея, Купава, Батько, Краснодарская 99; в Ростовской области–Зерноградка 8, Донщина, Памяти Федина; в Волгоградской и Саратовской областях –Зиндар, Зерноградка 9, Памяти Федина, Краснодарская 99, Виктория, Левобережная, Левобережная 1; в

Московской области –Ранняя 805, Московская 39; Для исследований были включены сорта пшеницы яровой: в Ленинградской области –Диамант, Альбидум 43, Аркас, Ленинградская 97; в Московской области –Приокская, Лютесценс 6747; в Саратовской и Волгоградской областях –сортах Саратовская 42, 55, 57, 64, 66, 70, Ершовская 32, Добрыня, Фаворит, Л 503, Золотистая; Омской области- сортах. Омская 18, 20, 28, 33, Алтайская 90, Лютесценс 6747.

Объектами исследований были возбудители: твердой головни (*Tilletia caries* (DC) Tul.), пыльной головни (*Ustilago tritici* (Pers) Jens), корневой и прикорневой гнили (*Pythium* spp., *Fusarium* spp., *B. sorokiniana*, грибы родов *Gaeumannomyces*, *Pseudocercospora*, *Rhizoctonia*, и др.), снежной плесени (*Microdochium nivale* (Fr) Samuels Hollett; *Typhula incarnata* Lasch Fr. и *T.idahoensis* Remsberg), плесневения семян (грибы родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Bipolaris*), мучнистой росы (*Blumeria graminis* (D) Sper.); линейной, стеблевой ржавчины (*Puccinia graminis* (Pers), бурой ржавчины (*P. triticina* Erikss.), желтой ржавчины (*P. striiformis* Westend.), септориоза листьев и колоса (*Septoria tritici* Rob.et Desm., *Stangospora nodorum*), пиренофороза (*Pyrenophora tritici-repentis*), темно-бурой пятнистости (*Bipolaris sorokiniana* = *Cochliobolus sativus* (Ito et Kurib) Drechsler ex Dastur).

В работе были использованы традиционные фитопатологические методы исследований, подтверждающие визуальную диагностику с выделением патогена в чистую культуру, в том числе на специальные агаризованные среды [Хохряков и др.,1984; Ишкова и др., 2002; Лекомцева, 2006]. Распространенность болезни учитывали путем подсчета больных и здоровых растений в пробе по следующей формуле:

$$P = (a \times 100) : N, \text{ где}$$

P- число больных растений, %, a- число больных растений, шт.; N- общее число растений, шт.

Развитие болезни вычисляли по следующей формуле:

$$R = \sum ab \times 100 : (NK), \text{ где}$$

R-развитие болезни, %; $\sum ab$ - сумма произведений числа больных растений *a* на соответствующий им балл поражения *b*; N-число всех учтенных растений; K- высший балл.

Изучали новые фунгициды из химических классов: триазолы, бензимидазолы, бензофеноны, карбоксамиды, комбинированные препараты на их основе, а также препараты разного фитосанитарного назначения.

При изучении биологической эффективности фунгицидов и разработке регламентов их эффективного применения были использованы разработанные ранее для этих целей методики, включая методику 1985 г., модернизированную и гармонизированную с методиками ЕОЗР [2009; 2016].

Контроль за поведением действующих веществ препаратов в растениях и содержанием их микроколичеств в урожае осуществляли разными методами [Калинин и др., 2004; Дубовая, Макеев, 2009 и др.]. Степень экологической опасности применения фунгицидов определяли по интегральному показателю "токсическая нагрузка" [Фадеев, 1988], коэффициенту, оценивающему персистентность действующих веществ в растительных тканях по 4-балльной шкале [Буров и др., 1995].

Оценку экономической эффективности использования препаратов осуществляли согласно основным нормативным показателям затрат на пестициды (мдж/га) [Гончаров и др., 1999; 1999а]. Экологическую оценку применения фунгицидов в системе защиты пшеницы осуществляли по методическим рекомендациям, разработанным В.А. Захаренко и др., 2000.

Статистическая обработка полученных данных проводилась методами дисперсионного анализа [Доспехов, 1985] с использованием компьютерной программы «Diana». Потери урожая зерна пшеницы яровой от комплекса фитопатогенов определяли по коэффициенту зараженности, развитию болезни, и полученному урожаю, используя традиционные методы множественного корреляционного и регрессионного анализа [Weber, 1972; Сергеев, 2005].

3 СТРУКТУРА КОМПЛЕКСОВ ФИТОПАТОГЕНОВ И ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ ПШЕНИЦЫ (1999-2015 гг.)

Фитосанитарное обследование посевов пшеницы, проведенное нами в 1999-2015 гг. в различных регионах страны позволило уточнить вредоносные комплексы фитопатогенов, приуроченные к определенным агроэкологическим условиям, а также происходящие в них изменения.

По нашим данным, во многом согласующихся с данными С.С. Санина [Санин, 2010, 2012], было установлено, что в Краснодарском крае их основу составили грибы *P. tritici-repentis*; *S. tritici*; *S. nodorum*; *P. triticina*; *B. graminis*; *P. striiformis*; *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* sp., *G. graminis*, *R. herpotrichoides*, *G. cerealis* и др. *M. nivale*; *Fusarium* spp.; *T. caries* и *U. tritici*.

Для Северо-Запада (Ленинградская область) характерно увеличение доли септориоза и пиренофороза на фоне снижения значимости бурой ржавчины и мучнистой росы. Распространившись на значительных площадях, в 2001 г. септориоз достиг эпифитотийного уровня и в 2003-2006 гг. пораженность им листьев районированных сортов пшеницы озимой и яровой достигала 50-90%. Аналогичные данные были получены и другими исследователями [Гультяева, Левитин, 2007; Гультяева и др., 2008]. В 2014 г. было массовое развитие бурой ржавчины на сорте Ленинградская 97 пшеницы яровой (42,9%), на озимых сортах – Память Федина (51%) и Краснодарская 99 (33,4%); мучнистой росы в 2001 и 2006 гг. на сорте Аркас.

В Московской области доминируют бурая ржавчина, септориоз листьев и колоса, мучнистая роса, корневая гниль. В Ростовской области в посевах пшеницы озимой преобладали фитопатогены *S. nodorum*, *B. graminis*, *P. tritici-repentis* и *P. graminis*. В зоне Нижнего Поволжье преимущественно распространена бурая ржавчина, которая в сильной степени развивалась в 2001, 2004, 2005, 2006 и 2008 гг. на сортах и гибридах Ершовская 32, Л 503, Саратовская 42, 64, 55, и 70. Массовое развитие септориоза (62,5%) было отмечено на сорте озимой пшеницы Зерноградка 9 в 2005 г. Развитие темно-бурой пятнистости, являющейся в регионе постоянным компонентом патогенного комплекса на пшенице яровой, варьировало по годам исследований и сортам. Корневая гниль развивалась в слабой или умеренной степени на яровой и озимой пшенице и лишь на небольших площадях - в сильной степени (55,4%) на сорте Ершовская 32.

В Западно-Сибирском регионе (Омская область) пшеница яровая поражалась бурой ржавчиной, мучнистой росой, септориозом, темно-бурой пятнистостью, корневой гнилью. Значительное поражение посевов пшеницы мучнистой росой наблюдали в 2012 г. на сорте Омская 35 (63,3%), септориозом в 2011 г. – на сорте Омская 28 (65%). Остальные патогены развивались на пшенице в слабой степени.

Таким образом, для защиты пшеницы от болезней в разных регионах страны набор фунгицидов будет определяться формирующимся составом патогенов и уровнем устойчивости сортов к ним. Преимущество будет за препаратами, вызывающими наименьшие негативные эколого-экономические последствия.

4 КРИТЕРИИ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ АССОРТИМЕНТА ФУНГИЦИДОВ

В основу формирования ассортимента фунгицидов был заложен ряд критериев, среди которых особое место занимает биологическая эффективность. В связи с этим мы уделили большое внимание усовершенствованию методов ее оценки, которые были модернизированы нами и гармонизированы с методиками ЕОЗР, что обеспечило возможность оценивать отдельно взятый патоген, сопряженный с поражаемой культурой, учитывать биологические особенности, наиболее уязвимую фазу развития, периоды нанесения вреда растению и оптимальные сроки проведения обработок.

Это позволило нам получить достоверные результаты биологической эффективности фунгицидов в борьбе с основными видами патогенов, включая и особо опасные, вызывающие чрезвычайные ситуации. Так, была получена максимальная эффективность (100%) в борьбе с твердой головней. Против пыльной головни эффективность варьировала в зависимости от химического класса и проникающей способности действующего вещества: 50-100% (бензимидазолы), 90-100% (карбоксамиды, триазолы). Против фузариоза колоса наибольшая эффективность (77-78%) была достигнута при использовании препаратов Замир, ЭМВ и Ламантин, КЭ. Против видов ржавчины, мучнистой росы, пятнистостей листьев и колоса были высокоэффективны (75-100%) триазолы, стробилурины и комбинированные препараты.

Использование другого критерия – оптимальная норма применения препарата на единицу площади – дало нам основание подобрать препараты с более низкими нормами применения и снизить этот показатель с 0,78 до 0,4 кг /га и, соответственно, пестицидный пресс на посевах пшеницы.

В результате усовершенствования препаративных форм новых фунгицидов за счет улучшения их прилипаемости и проникающей способности, ассортимент дополнили препараты в форме микроэмульсии (Скарлет, Ранкона), концентратов коллоидного раствора (Титул и Титул Дуо) или концентратов микроэмульсии (Колосаль Про). Эти препараты оказались эффективными в сниженных на 1/3 нормах применения и, соответственно, более безопасными для человека и окружающей среды.

Биологическая эффективность фунгицидов во многом зависит от принадлежности к тому или иному химическому классу соединений, определяющего механизм их действия, спектр фунгицидной активности и проникающей способности внутрь клеток, что особенно важно для борьбы с патогенами, находящимися внутри зерновки (пыльной головней и фузариозом колоса). В этой связи в работе было уделено внимание поиску соединений из новых химических классов. В итоге ассортимент фунгицидов был расширен за счет представителей из классов стробилуринов, бензофенонов, карбоксамидов и комбинированных препаратов на их основе.

Одним из важных гигиенических показателей применения фунгицидов является максимально допустимый уровень (МДУ) их содержания в урожае пшеницы. В связи с этим большое значение в наших исследованиях придавалось определению микроколичеств активных веществ фунгицидов в зерне с помощью современных методов. Эти данные являлись основой для разработки таких регламентов применения фунгицидов, как «срок ожидания» и «кратность обработок» для 168 новых средств борьбы с фитопатогенами.

При оценке токсикологической и экологической безопасности фунгицидов использовался показатель «токсическая нагрузка», с помощью которого проводился их анализ и отбирались более безопасные препараты в системы защиты пшеницы от фитопатогенов. За годы исследований в результате отбора менее опасных фунгицидов токсическая нагрузка на агробиоценоз пшеницы снизилась с 150 до 40 полулетальных доз на гектар. Наиболее предпочтительными для системы интегрированной защиты пшеницы оказались представители стробилуринов, фенилпирролов, биорациональных и микробиологических препаратов, относящиеся к III и IV классам опасности.

Ниже приводятся результаты наших исследований, выполненных с учетом предлагаемых методических подходов и критериев к разработке ассортимента средств борьбы с фитопатогенами, отвечающего современным требованиям высокой эффективности, энергосбережения и экологической безопасности.

5 АССОРТИМЕНТ ФУНГИЦИДОВ И ИХ ДЕЙСТВИЕ НА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ОСНОВНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Комплексная оценка новых средств борьбы с фитопатогенами направлена на формирование оптимизированного ассортимента фунгицидов, применение которых на пшенице будет способствовать стабилизации фитосанитарной обстановки агробиоценоза и снижению загрязнения окружающей среды токсическими веществами.

5.1 Формирование ассортимента фунгицидов из различных химических классов, механизм их действия и эффективность

Повышенный интерес вызвало у нас формирование ассортимента фунгицидов в борьбе с наиболее опасными фитопатогенами зерновых культур, такими как возбудители головни. При изучении препаратов на основе дитиокарбаматов, триазолов, бензимидазолов и комбинированных было установлено, что они полностью подавляют развитие твердой головни, в отношении пыльной головни их эффективность варьировала в пределах 29,8-100% в зависимости от химического класса, нормы применения и их проникающей способности действующего вещества внутрь зерна. В целях борьбы с комплексной инфекцией нами были изучены комбинированные препараты на основе триазолов, имидазолов, фенилпирролов, фениламидов и стробилуринов.

Многолетнее изучение этих препаратов доказало высокий эффект защиты пшеницы от комплексной инфекции, в первую очередь головни. Нами были подобраны комбинированные препараты с действующими веществами различного механизма и спектра активности против основных возбудителей болезней и проявляющие эффект синергизма или аддитивности (Максим Форте, КС; Иншур Перформ, КС; Скарлет, МЭ; Клад, КС; Ламадор и др.). Эти препараты позволяют успешно бороться с комплексной

инфекцией (головня, корневая гниль, семенная инфекция), а также снижает вероятность формирования резистентных популяций возбудителей болезней и дает возможность избежать селектирующего эффекта отдельных групп патогенных организмов.

В борьбе с аэрогенной инфекцией ставка была сделана на комбинированные препараты (Фалькон, КЭ; Альто супер. КЭ; Зантара, КЭ и т.д.), эффективно подавляющие комплексную инфекцию - пятнистости листьев и колоса, виды ржавчины и мучнистую росу.

5.2 Совершенствование препаративных форм фунгицидов и возможности использования ПАВ и адьювантов

Изучение фунгицидов в различных препаративных формах показало преимущество ККР (Титул 390) перед КЭ (Тилт) за счет уменьшения на 1/3 гектарной нормы его применения и снижения пестицидного пресса. Препараты в форме микроэмульсии (Тебу 60, Скарлет, Бенефис) обеспечивали более эффективную защиту пшеницы от патогенов (лучшее проникновение и распределение действующего вещества) и уменьшение опасности ряда токсических веществ для оперативных работников по защите растений и полезных компонентов агробиоценозов. Нами было доказано, что повышается активность фунгицидов Колосаль Про, КМЭ и Мираж, КЭ за счет адьювантов, как Армоблен 650 и IA 7002 в борьбе с септориозом листьев и колоса, пиренофорозом, мучнистой росой и бурой ржавчиной на пшенице озимой при сниженной на 25% норме применения препарата.

5.3 Совершенствование ассортимента микробиологических средств защиты для борьбы с комплексом фитопатогенов на зерновых культурах

В целях снижения опасности и негативных последствий химического метода борьбы были изучены 12 микробиологических препаратов (Елена, Ж; Псевдобактерин-2, Ж; Агат-25К, ТПС; Бинорам-М, Ж; Фитоспорин-М, Ж и П; Гамаир, СП; Бактрил, СП; Бактофит, СК; БисолбиСан, Ж; Триходема Нова, ПС; Оргамика С, Ж). В ходе исследований было установлено

значительное снижение зараженности семенной инфекции, корневой гнили разной этиологии (рис.1).



Рисунок 1. Эффективность применения микробиологических препаратов в борьбе с комплексной инфекцией и влияние на урожайность пшеницы яровой

Микробиологические препараты также были эффективны в борьбе с возбудителями, передающимися аэрогенно (*B. sorokiniana*, *P. triticina*, *B. graminis* и *Septoria* spp.). Наибольший эффект был получен при использовании предпосевной обработки семян и вегетирующих растений.

Увеличение в ассортименте фунгицидов числа микробиологических препаратов, содержащих высокоэффективные штаммы и продукты их жизнедеятельности, в последние годы на зерновых культурах позволяет надеяться на возможность снижения объемов использования химических препаратов в растениеводстве, что минимизирует отрицательное влияние на окружающую среду.

5.4 Использование биорациональных препаратов для защиты пшеницы от комплексной инфекции

В многолетних опытах при разных фитосанитарных обстановках были изучены биорациональные препараты (Альбит, ТПС; Бион, ВДГ; Силк, ВЭ; РастСтиМ, ВЭ; Лариксин, ВЭ; Вэрва, ВЭ; Вэрва-ель, ВЭ). Отмечено снижение зараженности семян в пределах 49-55% при их инфицированности в контроле 13,0-44,0%, почти в 2 раза была подавлена корневая гниль.

Положительное действие эти препараты оказывали на защищаемое растение, повышая энергию прорастания, полевую всхожесть, продуктивную кустистость, массу 1000 зерен. Это позволило сохранить урожайность пшеницы на 14-18% в сравнении с контролем при минимальной токсической нагрузке. Обработки вегетирующих растений также были весьма эффективными в борьбе с комплексом возбудителей болезней листьев и колоса зерновых культур (табл. 1).

Таблица 1. Эффективность применения биорациональных препаратов в борьбе с комплексом болезней пшеницы озимой

Препарат	Норма применения, л/т	Эффективность, %			
		Корневая гниль	Септориоз	Мучнистая роса	Бурая ржавчина
Вэрва-ель, ВЭ	0,7	65	70	58	54
Альбит, ТПС	0,04	72	68	55	55
Лариксин, ВЭ	0,01	46	51	51	50
Новосил, ВЭ	0,01	50	54	53	54
Контроль (без обработки)	-	6,8-18,1*	5,7-10,7*	7,3-13,9*	10,0*
НСР ₀₅	-	3,5	4,0	3,0	2,5

Примечание: *- развитие болезни

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о целесообразности применения биорациональных препаратов в системах защитных мероприятий с учетом фитосанитарных рисков для уменьшения негативных экологических последствий химического метода борьбы.

5.5 Формирование ассортимента средств защиты от возбудителей фузариоза колоса

Большинство современных фунгицидов, применяемых в сельском хозяйстве для контроля грибов рода *Fusarium*, не всегда активны в отношении возбудителя фузариоза колоса пшеницы. Нами были изучены и отобраны фунгициды гарантированно снижающие пораженность колоса фузариозом на сильном инфекционном фоне и обеспечивающие сохранность урожая (рис.2).

Препараты действовали на латентную форму проявления болезни, снижали зараженность зерновок скрытой инфекцией на 16-70 % в сравнении с контролем (рис.3).

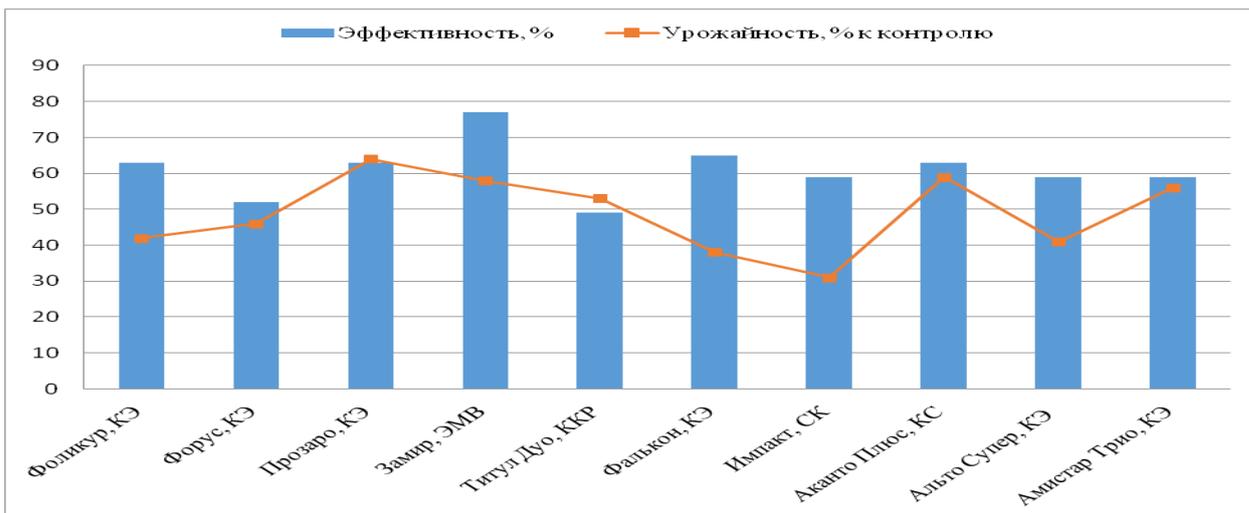


Рисунок 2. Биологическая и хозяйственная эффективность современных фунгицидов в борьбе с фузариозом колоса на пшенице озимой (сорт Батько) 2008-2010 гг.

Оценивая фунгициды по токсической нагрузке, мы определили менее опасные из них: Амистар экстра, СК; Титул Дуо, ККР; Амистар трио, КЭ; Аканто Плюс, КС (табл.3).

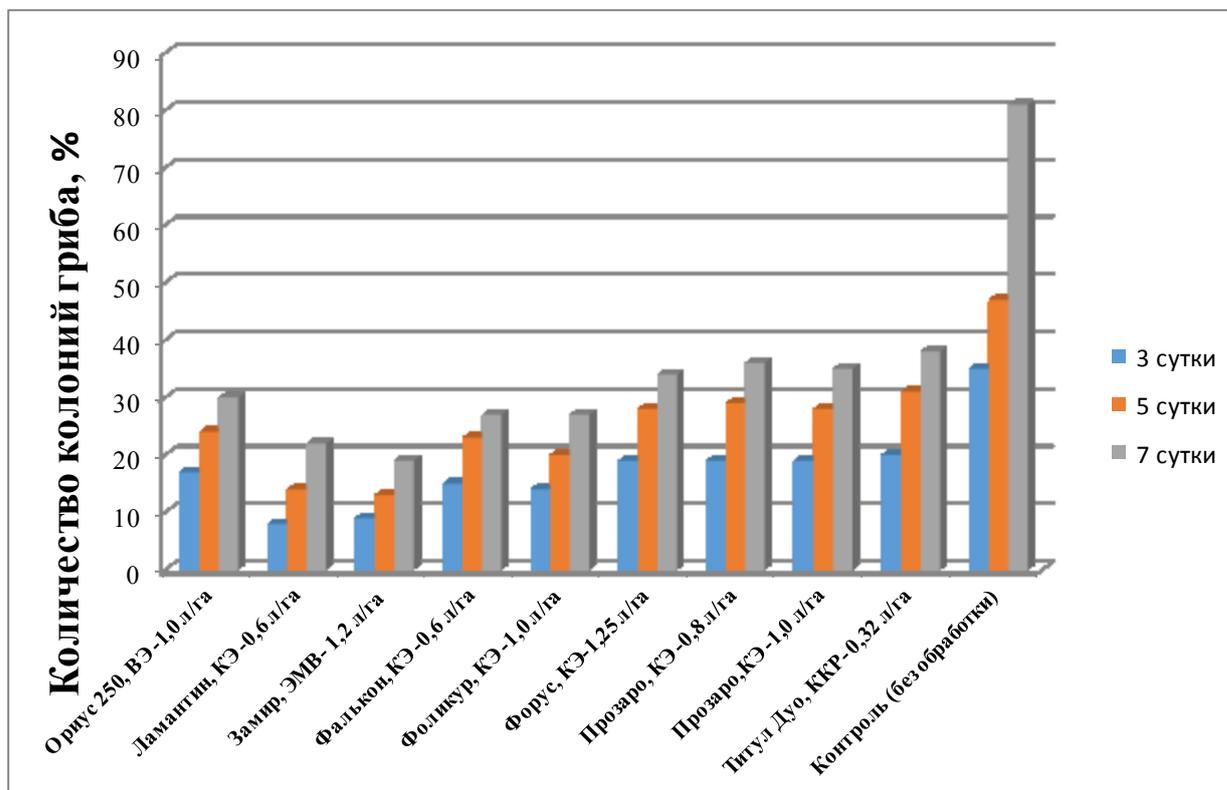


Рисунок 3. Действие фунгицидов на латентную фузариозную инфекцию пшеницы озимой (сорт Батько), Краснодарский край, 2008-2010 гг.

Было подтверждено, что меньшую опасность для окружающей среды представляют фунгициды на основе стробилуринов, триазолов 3-4-го

поколения, которые отличались низкими нормами применения и меньшей токсической нагрузкой и благоприятной экотоксикологической характеристикой.

6 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ

6.1 Эффективность современных фунгицидов для предпосевной обработки семян зерновых культур против семенной и почвенной инфекции

В ходе многолетних исследований была установлена высокая эффективность фунгицидов против головневых заболеваний, корневой гнили и семенной инфекции пшеницы (табл. 2).

Таблица 2. Эффективность фунгицидов из различных химических классов против семенной и почвенной инфекции

Химический класс, препарат	Норма применения, кг/т	Эффективность			
		Твердая головня	Пыльная головня	Корневая гниль	Плесневение семян
Дитиокарбаматы ТМТД, ВСК	3,0-4,0	+++	-	+	+++
Бензимидазолы					
Дерозал евро, КС (500 г/л)	1,0-1,5	+++	+	+	+
Беномил 500, СП (500 г/кг)	2,0-3,0	+++	+	+	+
Триазолы					
Раксил Ультра, КС (120 г/л)	0,2-0,25	+++	+++	++	+
Премис Двести, КС (200 г/л)	0,15-0,2	+++	+++	++	+
Ранкона, МЭ (15 г/л)	1,0-1,3	+++	+++	++	+
Комбинированные					
Дивиденд стар, КС (30+6,3 г/л)	1,0	+++	++	++	+
Скарлет, МЭ (100+60 г/л)	0,3-0,4	+++	+++	++	+
Бенефис, МЭ (50+40+30 г/л)	0,6-0,8	+++	+++	++	+
Винцит, КС (25+25 г/л)	1,5-2,0	+++	++	+	+
Винцит форте, КС (37,5+25+15 г/л)	1,0-1,2	+++	++	++	+
Дивиденд экстрим, КС (92+23 г/л)	0,5-0,6	+++	++	++	+
Ламадор, КС (250+150 г/л)	0,15-0,2	+++	+++	++	++
Баритон, КС (37,5+37,5 г/л)	1,25-1,5	+++		++	+
Клад, КС (60+80+60 г/л)	0,4-0,5	+++	+++	++	+
Стингер Трио, КС (80+60+60 г/л)	0,4-0,5	+++	+++	++	+
Кинто Дуо, КС (20+60 г/л)	2,0-2,5	+++	+++	++	+
Максим экстрим, КС (18,7+6,25 г/л)	1,5-2,0	+++	++	+	+
Иншур перформ, КС (80+40 г/л)	0,4-0,6	+++	++	++	+
Сценик комби, КС (250+37,5+37,5+5 г/л)	1,25-1,5	+++	++	++	
Селест Топ, КС (262,5+25+25 г/л)	1,2-1,5	+++		++	+
Поларис, МЭ (100+25+15 г/л)	1,2-1,5	+++	+++	++	+
Сертикор, КС (30+20 г/л)	0,8-1,0	+++	+++	++	

Примечание: +++ -высокая эффективность (95-100%); ++-средняя эффективность (до 75%); +- слабая эффективность (до 50%)

В борьбе с комплексной инфекцией были высокоэффективны препараты (Сценик Комби, КС; Селест Топ, КС; Дивиденд Суприм, КС) полифункционального действия (инсектофунгициды), которые одновременно сдерживали численность вредителей до экономически неощутимых потерь.

На основе обобщения результатов многолетних полевых и лабораторных исследований считаем целесообразным применение наиболее эффективных средств защиты с учетом инфицированности семян, в первую очередь возбудителем головни, согласно данным фитоэкспертизы посевного материала.

6.2 Биологическая эффективность фунгицидов в борьбе с болезнями листьев и колоса зерновых культур

Обобщенные результаты исследований подтвердили, что фунгициды для обработки вегетирующих растений от патогенного комплекса микромицетов на зерновых культурах также различаются по эффективности в отношении некоторых возбудителей болезней в зависимости от химического класса (табл. 3).

Таблица 3. Эффективность фунгицидов из различных химических классов в борьбе с болезнями листьев и колоса

Химический класс, препарат	Норма примене ния пре- парата, л, кг/га	Эффективность						
		Ржавчина			Муч- нистая роса	Септо- риоз	Пире- нофо- роз	Фуза- риоз колоса
		бурая	стеб- левая	желтая				
Бензимидазолы								
Колфуго супер, КС (200 г/л)	1,5-2,0	++	+	+	++	++	+	+
Триазолы								
Байлетон, СП (250 г/кг)	0,5-1,0	+++	+++	+++	+++	++	+	-
Страйк, КС	0,5	+++	+++	+++	+++	+++	++	+
Фоликур, КЭ (250 г/л)	0,5-1,0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
Комбинированные препараты								
Альто супер, КЭ (250+80 г/л)	0,4-0,5	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
Амистар экстра, СК (200+80 г/л)	0,5-1,0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
Фалькон, КЭ (250+167+43 г/л)	0,6	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
Аканто Плюс, КС (200+80 г/л)	0,5-0,6	+++	+++	+++	+++	++	++	+
Абакус Ультра, СЭ (62,5+62,5г/л)	1,5-1,75	+++	+++	++	++	++	++	+
Амистар Трио, КЭ (125+100+30г/л)	0,8-1,0	+++	+++	+++	+++	++	+++	+
Титул Дуо, ККР (200+200 г/л)	0,25-0,3	+++	+++	+++	+++	++	++	+
Колосаль Про, КМЭ (300+200г/л)	0,3-0,4	+++	+++	+++	+++	++	++	+
Зантара, КЭ (166+50 г/л)	0,8-1,0	+++	+++	+++	+++	+++	++	+
Осирис, КЭ (37,5+27,5 г/л)	1,0-2,0	+++	+++	+++	+++	++	++	+

Примечание: - +++ - высокая эффективность (более 80%); ++ - средняя (50-80%); + - слабая (менее 50%)

Бензимидазолы полностью подавляют мучнистую росу, в меньшей степени ржавчину (бурую, стеблевую, желтую). Гораздо слабее выражен у них фунгицидный эффект против септориоза, пиренофороза и фузариоза колоса. Защитный период не превышает 10-14 дней.

Триазолы надежно защищают культуры от многих фитопатогенов и сдерживают развитие болезни до 21-30 дней, в большей степени от мучнистой росы и ржавчины. В отношении пятнистостей листьев и колоса их эффективность зависит от действующего вещества. Так, пропиконазол (Тилт) высоко активен против пиренофороза, значительно ниже эффективность у ципроконазола (Альто), флутриафола (Импакт) и меньше всего – триадимефона (Байлетон). Комбинированные препараты (Альто супер, Амистар экстра, Фалькон и т.д.) обладают усиленной биоцидной активностью и более широким спектром действия.

6.3 Токсикологическая оценка препаратов для защиты зерновых культур

Анализ показал, что все изученные нами фунгициды представлены малоопасными соединениями III класс опасности. Меньшую опасность из них представляют химические классы: стробилурины (азоксистробин, пираклостробин, пикоксистробин и флуоксастробин), фенилпирролы (флудиоксонил), карбоксамиды (карбоксин, боскалид), бензофеноны (метрафенон). Фунгициды, как правило, используются на зерновых культурах профилактически и менее опасным методом предпосевной обработкой семян, экологические последствия применения, которых минимальны. Токсическая нагрузка на агроценоз низкая от 2,75 до 7,34 полулетальных доз на 1 гектар (табл. 4).

Таблица 4. Токсическая нагрузка на зерновой ценоз препаратов, используемых при предпосевной обработке семенного материала

Препарат	Действующие вещества	Норма применения препарата, л/т	Токсическая нагрузка (число полулетальных доз на 1 га)
Баритон, КС	флуоксастробин+протиоконазол	1,25-1,5	4,74
Скарлет, МЭ	тебуконазол+имазалил	0,3-0,4	7,34
Ламадор, КС	тебуконазол+ протиоконазол	0,15-0,2	2,75
Виал ТТ, ВСК	тиабендазол+тебуконазол	0,4-0,5	3,87
Контроль (без обработки)	-	-	0

При изучении поведения ряда фунгицидов в растениях пшеницы установлено, что к 40 суткам остаточные количества не превышают МДУ. Так, анализ показал, что остаточные количества тебуконазола при разных комбинациях действующих веществ (пропиконазола, флутриафола, прохлораза, триадимефона и эпоксиконазола) вообще не обнаруживаются (рис. 4), а содержание продуктов распада других действующих веществ было ниже МДУ. Это делает их безопасными для окружающей среды, не приводит к ее загрязнению и, как правило, не сказывается на качестве полученного зерна.

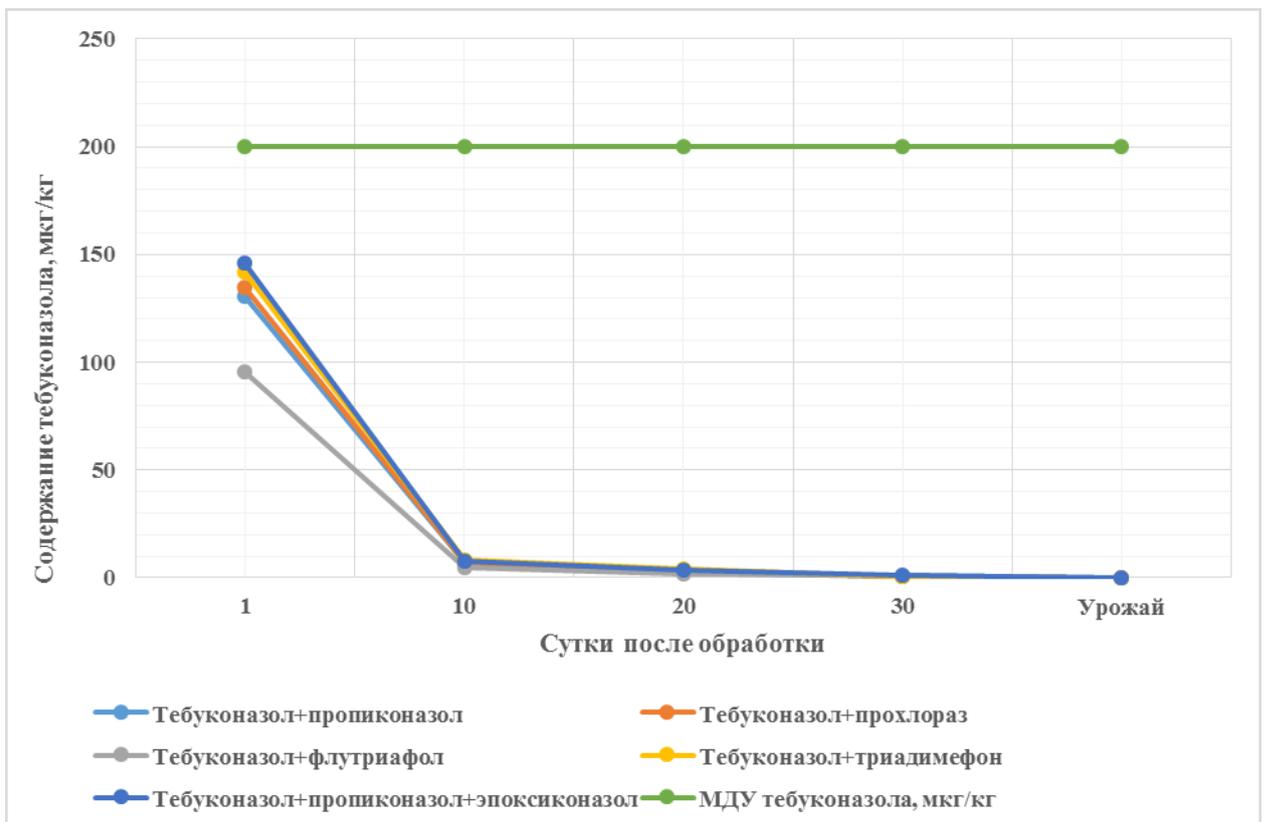


Рисунок 4. Дegradация тебуконазола в зеленой массе и зерне зерновых культур пр различных комбинациях действующих веществ (обобщенные данные)

Видовой состав фитопатогенов меняется в зависимости от складывающихся в каждом регионе условий. Это необходимо обязательно учитывать и использовать соответствующие препараты. Так, на примере Саратовской области мы изучили ассортимент средств защиты зерновых колосовых культур и рекомендовали малоопасную для агробиоценозов технологию использования средств защиты.

7 СНИЖЕНИЕ РИСКОВ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ В АГРОБИОЦЕНОЗАХ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР

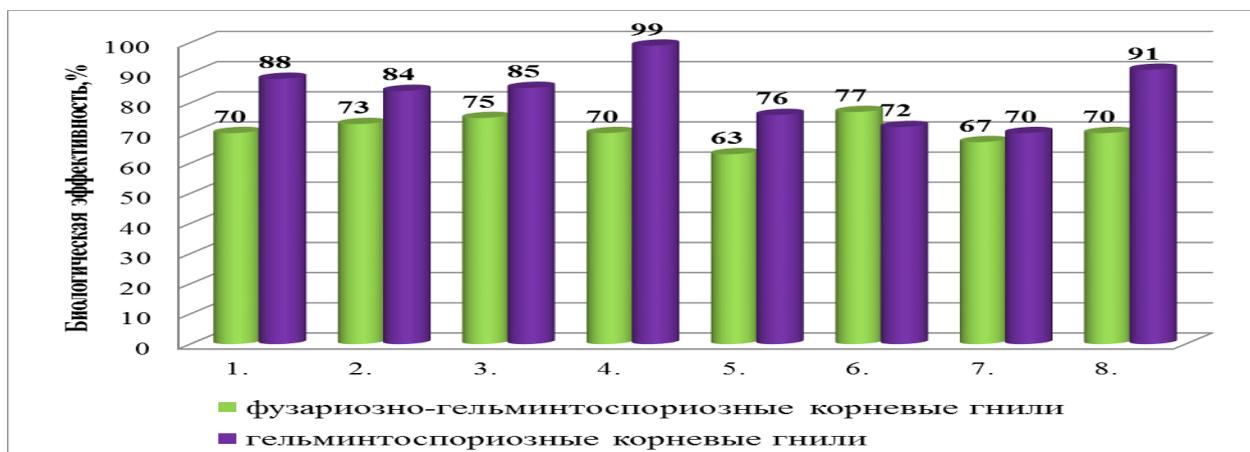
7.1 Комбинированные препараты в борьбе с комплексной инфекцией

Комбинированные препараты позволяют снизить негативные последствия химического метода борьбы за счет расширения спектра подавляемых возбудителей болезней, увеличения продолжительности их действия, исключения селективирующего эффекта и сдерживания процесса формирования резистентности при минимальных затратах.

Изучение многокомпонентных фунгицидов (Фалькон, КЭ; Солигор, КЭ; Триада, Амистар Трио, КЭ) в разных почвенно-климатических условиях страны показало преимущество в борьбе с болезнями листьев и колоса, видами ржавчины, мучнистой росы, пиренофороза и септориоза листьев и колоса.

7.1.1 Эффективность комбинированных фунгицидов на основе тебуконазола в борьбе с семенной и почвенной инфекцией

Анализ полученных данных показал, что тебуконазолсодержащие фунгициды (Скарлет, МЭ; Сертикор, КС; Террасил Форте, КС; Виал-ТТ, ВСК; Клад, КС; Ламадор, КС и Сценик комби, КС) обеспечивают максимальную эффективность против видов головни. Против корневой гнили эффективность применения фунгицидов на пшенице яровой варьировала от 63 до 77% по годам исследований и зависела от патогенного комплекса патогенов и состава действующих веществ (рис. 5).



Примечание: 1. Раксил 2. Скарлет 3. Сертикор 4. Террасил Форте 5. Виал-ТТ 6. Клад 7. Ламадор 8. Сценик Комби

Рисунок 5. Эффективность препаратов в борьбе с корневой гнилью разной этиологии

Все препараты оказывают положительное влияние на урожайность культуры. Экономическая целесообразность применения препаратов будет определяться сортностью и качеством, а также уровнем зараженности зерна.

7.1.2 Эффективность комбинированных препаратов на основе флудиоксонила

Комбинированные препараты на основе флудиоксонила: Максим Плюс, КС; Максим экстрим, КС; Максим Форте, КС и Селест Топ, КС на пшенице яровой в разных районах возделывания пшеницы на 10 сортах были также достаточно эффективны в борьбе с комплексной семенной инфекцией и корневой гнилью разной этиологии (рис.6).

В целом, обработка семян этими препаратами благоприятно отразилась на формировании всех элементов структуры урожая и позволила его сохранить.

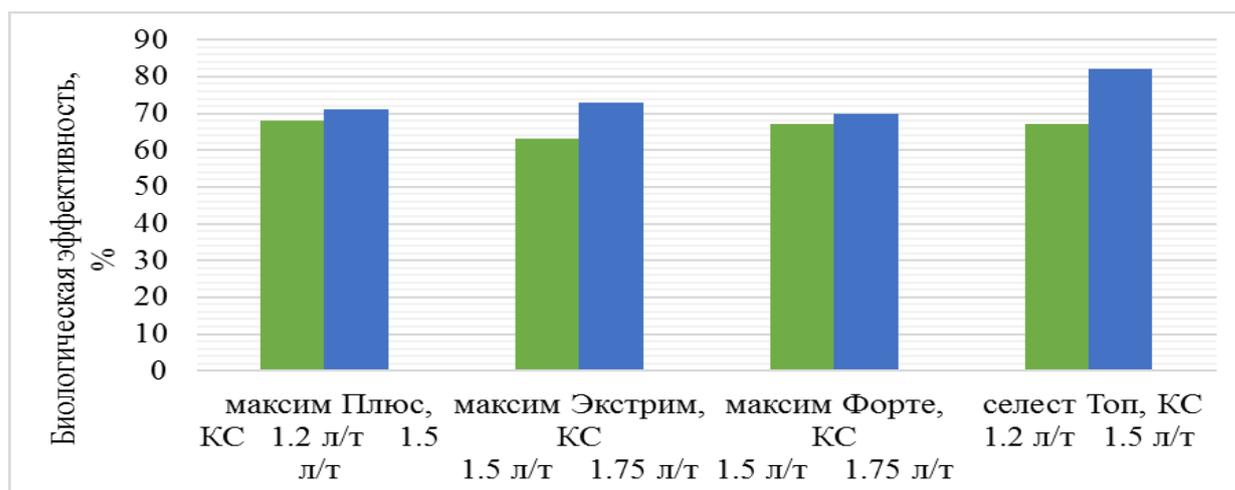


Рисунок 6. Сравнительная эффективность применения препаратов на основе флудиоксонила в борьбе с гельминтоспориозно-фузариозной корневой гнилью пшеницы яровой

Таким образом, препараты на основе флудиоксонила эффективно подавляют комплексную инфекцию.

7.1.3 Эффективность препаратов комплексного фитосанитарного назначения

Наши исследования показали, что препараты инсектофунгицидного назначения: Сценик Комби, КС; Селест Топ, КС; Дивиденд Суприм, КС обеспечивают эффективную защиту пшеницы от комплекса фитопатогенов

(твердой и пыльной головни, семенной инфекции, корневой гнили) в разных почвенно-климатических условиях (табл. 5).

Таблица 5. Эффективность предпосевной обработки семян пшеницы озимой инсектофунгицидами в борьбе с комплексом болезней

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/т	Эффективность, %			
		Пыльная головня	Твердая головня	Семенная инфекция	Фузариозно-гельминтоспориозная корневая гниль
Сценик Комби, КС	1,25-1,5	100***	100	71,4-100	52,0-100
Селест Топ, КС	1,2-1,5	97,4-98,0	100	53,9-100	74,6-100
Дивиденд Суприм, КС	2,0-2,5	100****	100	77,0-86,0	51,0-100
Контроль (без обработки)	-	0,12-11,9-**	4,1-32,0**	12,0-82,8**	9,8-19,6*
НСР ₀₅	-	1,0	1,0	6,5	5,0

Примечание: * – развитие болезни или зараженность семян в контроле, %
 ** - пораженность колосьев в контроле, %; *** - в отдельных случаях низкая эффективность, **** - фон пыльной головни 0,12%

Эти препараты были высокоэффективны в борьбе с вредными членистоногими (хлебной жужелицей и хлебной блошкой) вне зависимости от погодных условий при высокой численности и на посевах пшеницы, что непременно позитивно сказалось на снижении ее поврежденности.

7.2 Разработка регламентов применения новых препаратов из разных химических классов

Нами были изучены и разработаны регламенты эффективного применения новых препаратов, в основном они были представлены комбинированными препаратами на основе стробилуринов (Баритон, КС, Сценик комби, КС и Иншур Перформ, КС) на пшенице в борьбе с комплексной инфекцией пшеницы яровой (табл. 6).

Таблица 6. Эффективность современных фунгицидов против семенной и почвенной инфекций пшеницы яровой

Препарат	Норма применения препарата, л/т	Эффективность, %		
		Твердая головня	Пыльная головня	Семенная инфекция
Баритон, КС (37,5+37,5 г/л)	1,25	100	91,6-100**	66,5-67,4
	1,5	100	94,1-100**	71,7-73,8
Иншур Перформ, КС (80+40 г/л)	0,4	93,0-100	62,4-100	56,9-57,3
	0,6	100	64,7-100	76,4-80,7
Сценик Комби, КС (250+37,5+37,5+5 г/л)	1,25	100	92,2-100	71,3-85,7
	1,5	100	93,2-100	74,7-95,2
Контроль (без обработки)	-	1,58-71,2*	0,9-6,8*	21,0-76,0*
НСР ₀₅	-	1,0	2,0	6,0

Примечание: * – пораженность колоса или зараженность семян, %;
 ** - пыльной головни только на пшенице озимой

Фунгициды, содержащие стробилурины: Оптимо, КЭ; Аканто Плюс, КС; Амистар Экстра, СК и Амистар Трио, КЭ эффективно подавляли комплексную инфекцию: мучнистую росу (75-100%), бурую ржавчину (86-100%) и септориоз (60-100%) (табл. 7). Посевы пшеницы, обработанные фунгицидами, часто оставались зелеными и свободными от поражения грибами.

Таблица 7. Эффективность фунгицидов на основе стробилуринов против комплекса болезней пшеницы яровой

Препарат	Действующие вещества	Норма применения препарата, л/га	Эффективность, %		
			Мучнистая роса	Бурая ржавчина	Септориоз листьев
Оптимо, КЭ (200 г/л)	пираклостробин	1,0	93,0-100	93,0-100	60-91
Аканто Плюс, КС (200+80 г/л)	пикоксистробин+ципроконазол	0,6	81,6-100	96,3-100	99,0
Амистар экстра, СК (200+80 г/л)	азоксистробин+ципроконазол	1,0	75,3-100	86,4-100	75,0-100
Амистар Трио, КЭ (125+100+30 г/л)	пропиконазол+азоксистробин+ципроконазол	1,0	88,2-100	95,0-100	79,5-100
Контроль (без обработки)	-	-	62,5*	73,0*	40,4*
НСР ₀₅	-	-	5,0	5,5	4,0

Примечание: *– развитие болезни, %

Выполненные исследования позволили установить достаточно высокую эффективность Флексити, КС против мучнистой росы, Зантара, Адексар, КЭ; Амистар экстра, СК и т.д. против комплекса грибных патогенов пшеницы (мучнистой росы, бурой ржавчины, септориоза листьев и колоса). Были разработаны регламенты эффективного применения препарата Систива, КС в нормах применения 0,5-1,0 л/т против твердой головни (100%), корневой гнили (59-81 %), семенной инфекции (59-81 %), снежной плесени (55-69 %).

7.3 Снижение токсической нагрузки на ценозы хлебных злаков

Токсическая нагрузка на зерновой ценоз была снижена со 150 полулетальных доз на гектар до 40 за счет новых соединений с низкой нормой применения: стробилурины (азоксистробин, пикоксистробин, флуоксастробин) и карбоксамиды (флуксапироксад, биксафен), с высокой степенью деградации во всех элементах среды. Все это повысило

безопасность современного ассортимента фунгицидов на 20% (ЛД₅₀ для теплокровных животных с 3372 до 4254 мг/кг), что отражено в таблице 8.

Таблица 8 Токсическая нагрузка на зерновой ценоз

Годы исследований	Количество препаратов	Число действующих веществ	Количество химических классов	Токсическая нагрузка, полунетальных доз на га	Среднее ЛД ₅₀ , мг/кг
1992	61	25	15	150	3372
2002	50	26	10	134	3517
2012	125	28	9	48	3779
2015	189	35	17	40	4254

Весомый вклад по снижению токсической нагрузки на зерновой ценоз внесли комбинированные препараты, включая инсектофунгициды. Использование таких пестицидов путем предпосевной обработки семенного материала уменьшило кратность обработок вегетирующей культуры в борьбе с вредными членистоногими, а порой позволило отказаться от них.

Существенному снижению токсической нагрузки способствовали устойчивые и выносливые сорта, приемы агротехники, позволяющие уменьшить вредоносность фитопатогенов, а также профилактика заболеваний. В благоприятных условиях для роста и развития культуры повысились защитные функции у растений, что и ограничило развитие фитопатогенов. Использование микробиологических и биорациональных препаратов снизило опасность химического метода борьбы и вероятность формирования резистентности.

8 РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ФУНГИЦИДОВ В СИСТЕМАХ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ПШЕНИЦЫ ОТ КОМПЛЕКСА ПАТОГЕНОВ НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Нами разработана малоопасная для агробиоценоза технология применения пестицидов в борьбе с вредителями и возбудителями болезней пшеницы в Нижнем Поволжье на примере Саратовской области, которая вошла составной частью в общую систему защитных мероприятий при

возделывании культуры. В ее основу заложены устойчивые и толерантные сорта, агротехнические приемы: обработка почвы, орошение, сроки сева, севооборот, предшественник, а также химический блок защиты растений.

По результатам многолетних исследований нами были подобраны эффективные препараты (Скарлет, МЭ; Сценик Комби, КС; Прозаро, КЭ; Амистар Трио, КЭ; Аканто Плюс, КС) в борьбе с комплексной инфекцией, которые максимально подавляли развитие твердой, пыльной головки, корневой гнили разной этиологии, семенной инфекции, мучнистой росы, ржавчины, пятнистостей листьев и колоса и др. и одновременно ограничивали жизнедеятельность вредных членистоногих. Были оценены потери урожая и установлено снижение урожая зерна с гектара в килограммах.

На полях с высоким фоном агротехники при отсутствии головки и слабой зараженности семян грибной инфекцией возможны обработки посевов микробиологическими препаратами и биорациональными препаратами. Экономическая целесообразность защиты культуры будет определяться выбором фунгицида. В борьбе с комплексной инфекцией предпочтительны комбинированные препараты, сдерживающие процесс формирования резистентности к ним. Большое внимание в данной системе было уделено проведению обработок в соответствии с ЭПВ и соблюдению регламентов применения пестицидов, предусмотренные "Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации", а также соблюдению безопасности при работе с пестицидами.

Экономический эффект от предлагаемой технологии в 2014 году составил в среднем 2000-2500 руб. с 1 гектара посевов пшеницы. Затраты на качественный квалифицированный мониторинг составляют порядка 7% от общих затрат на защиту растений, но благодаря исключению малорациональных обработок экономится более 15% материальных и денежных средств. В целом это низкозатратно и приемлемо для широкого освоения в хозяйствах страны, при этом снижается пестицидная нагрузка на посевы пшеницы без риска развития резистентности и накопления токсических остатков в продукции. Применение препаратов для защиты

яровой пшеницы в Нижнем Поволжье отличается высокой экономической эффективностью (табл. 9).

Таблица 9. Экономическая эффективность системы интегрированной защиты пшеницы яровой от вредных организмов в Нижнем Поволжье

Плотность обработки, %	Затраты на защиту растений, руб./га		Затраты на уборку и доработку сохраненного урожая, руб./га посева	Сохраненный урожай			Экономический эффект, руб./га посева	Рентабельность, %
	Обработанной площади	площади посева		обработанной площади, ц/га	площади посева			
					ц/га	руб./га		
Предпосевная обработка семян для подавления семенной, почвенной и аэрогенной инфекции								
100	310	310	30	1,0	1,0	700	360	105,9
Обработка краевых полос посевов против полосатой хлебной и стеблевых блошек, злаковых мух								
10	120,6	12,06	2,4	1,2	0,12	84	69,54	480,9
30		36,18	7,2		0,36	252	208,62	480,9
Обработка посевов гербицидами против сорной растительности								
80	980,0	784,0	100,8	4,2	3,36	2352	1467,2	165,8
Обработка посевов инсектицидами против комплекса вредителей (злаковые тли, личинки вредной черепашки, жук-кузька)								
6 (30)	605	35,3 (181,5)	3,6 (13,5)	2,0	0,12 (0,6)	84 (420)	45,1 (225)	115,9 (115,4)
Обработка посевов фунгицидами при поражении листовыми болезнями								
15 (50)	995	149,3 (497,5)	9,9 (33)	2,2	0,33 (1,1)	231 (770)	71,8 (239,5)	44,6 (45,1)
Итого	2890	1290,66 (1809,18)	146,7 (184,5)	-	4,93 (6,42)	3451 (4494)	2013,64 (2500,32)	132,5 (114,5)

Значительный экономический эффект (более 350 руб./га) ежегодно может быть получен при предпосевной обработке семенного материала, несколько меньше – от других мероприятий.

Таким образом, разработанная система защитных мероприятий пшеницы является рентабельной и экологически малоопасной для окружающей среды. Она дает возможность выбора того или иного препарата в зависимости от комплексов вредных организмов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщение данных литературы и анализ экспериментального материала позволил доказать возможность формирования ассортимента фунгицидов для защиты пшеницы от комплексной инфекции путем совершенствования его состава за счет наполнения малоопасными пестицидами в прогрессивных препаративных формах, комплексного фитосанитарного назначения, а также микробиологическими средствами защиты и биорациональными препаратами.

Рациональное применение средств защиты растений в оптимальные сроки с учетом их механизма действия, наибольшей эффективности в борьбе с комплексом вредоносных видов и благоприятной характеристикой по экотоксикологическим показателям следует рассматривать как фактор повышения результативности защитных мероприятий и снижения последствий риска химического метода борьбы.

1. На основании фитосанитарного обследования посевов пшеницы яровой и озимой уточнены патогенные составы микромицетов. В Московской области их основу представляли возбудители септориоза листьев и колоса, бурой ржавчины, мучнистой росы, фузариозной и тифулезной снежной плесени. В Ростовской области - септориоза, мучнистой росы, бурой ржавчины, пиренофороза, снежной плесени и черни колоса. В Краснодарском крае – пиренофороза, септориоза, бурой ржавчины, стеблевой и желтой ржавчины, прикорневой и корневой гнили разной этиологии, твердой и пыльной головни. В Ленинградской области - септориоза и пиренофороза, бурой ржавчины, мучнистой росы, корневой гнили, тифулёза и снежной плесени. В Саратовской области - бурой ржавчины, мучнистой росы, септориоза, пиренофороза, корневой гнили, твердой и пыльной головни. В Омской области пшеницы яровой - возбудителей бурой ржавчины, мучнистой росы, септориоза, темно-бурой пятнистости, корневой гнили, которые вызывали преимущественно слабое или умеренное развитие болезней. Темно-бурая пятнистость практически ежегодно отмечалась на посевах пшеницы, но ее развитие протекало в слабой форме.

2. Усовершенствованы методические основы оценки биологической эффективности фунгицидов за счет унификации данных методов исследований с методиками ЕОЗР. Это дало возможность обеспечить единый

методический подход при изучении эффективности препаратов в разных почвенно-климатических зонах страны для получения с высокой степенью достоверности корректных данных при разработке регламентов их применения в растениеводстве. Данная разработка (Методические указания по регистрационным испытаниям пестицидов в сельском хозяйстве) отмечена Дипломом Россельхозакадемии как лучшая завершенная научная разработка 2008 года (приложение № 1). Разработаны методические подходы в отношении опаснейшего возбудителя фузариоза колоса, где учтена латентная форма проявления заболевания.

3. Обоснованы критерии формирования оптимизированного ассортимента фунгицидов (биологическая и хозяйственная эффективность, норма применения препарата на единицу площади, химический класс, селективность, спектр и механизм действия, препаративная форма, персистентность, токсическая нагрузка, токсичность для людей и нецелевых объектов, класс опасности, коэффициент экологической опасности, технология применения, токсичность для защищаемого растения).

4. Разработаны регламенты применения 168 препаратов, включая новые препараты на зерновых культурах на основе стробилуринов, бензофенонов, триазолов 4-го поколения, карбоксамидов 2-го поколения: Аканто Плюс, КС; Амистар экстра, КЭ; Амистар Трио, КЭ; Флексити, КС; Прозаро, КЭ; Зантара, КЭ; Систива, КС; Адексар, КЭ и др., которые включены в «Каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». Класс опасности 2,5 для теплокровных животных и человека и 3- пчел.

5. Разработаны регламенты применения 12 микробиологических препаратов (Фитоспорин-М, Ж и П; Алирин-Б, СП и Ж, Бактофит, СП и СК; Гамаир, СП; БисолбиСан, Ж; Псевдобактерин-2, Ж и ПС; Елена, Ж; Оргамика С, Ж), эффективно подавляющих возбудителей корневой гнили на 48-70%, мучнистой росы на 92,5-95,7%, бурой ржавчины на 65,1-100%. Применение данных препаратов обеспечит снижение пестицидного пресса на агробиоценоз и вероятность формирования резистентности.

6. Разработаны регламенты применения полифункциональных препаратов с многосторонней биологической активностью (Селест Топ, КС; Сценик Комби, КС; Дивиденд Суприм, КС и др.), что дает возможность подавить

развитие фитопатогенов: твердой головни на 100%; пыльной головни - 97,4-100%; семенной инфекции - 53,9-100%; корневой гнили - 51,0-100% при одновременном ограничении жизнедеятельности вредных членистоногих: овсяной шведской мухи на 45,8-94,6%; полосатой хлебной блошки - 82,2-92,5%. Применение этих препаратов дало возможность сократить число обработок защищаемой культуры по вегетации, что привело к снижению токсической нагрузки на агробиоценоз и соответственно уменьшило опасность химического метода борьбы.

7. Показаны преимущества использования новых препаративных форм фунгицидов и их экологичность: ККР (концентрат коллоидного раствора), КМЭ (концентрат микроэмульсии), МЭ (микроэмульсия) на примере препаратов Титул 390, ККР; Колосаль Про, КМЭ; Тебу 60, МЭ и Ранкона, МЭ, повышающих результативность проводимых защитных мероприятий благодаря усилению адсорбирующей способности активного вещества, улучшения его переноса внутри субстрата и большей стабильности рабочего раствора.

8. Установлено, что все изученные нами и рекомендованные препараты, применяемые путем предпосевной обработки семян, обладают 100% эффективностью в борьбе с возбудителями твердой головни. В отношении пыльной головни их эффективность варьирует даже в пределах одного и того же химического класса от 50 до 100%. *Триазолы*: Ранкона, МЭ; Раксил Ультра, КС; Премис Двести, КС; *бензимидазолы*: Беномил 500, СП; Бенорад, СП; Дерозал Евро, КС; *дитиокарбаматы*: ТМТД, ТПС (эффективен только против твердой головни); *карбоксамиды*: Систива, КС, а также *комбинированные на основе триазолов и стробилуринов*: Иншур Перформ, КС; Сценик Комби, КС; *карбоксамидов и бензимидазолов*: Колфуго дуплет, КС; *карбоксамидов и дитиокарбаматов*: Витавакс 200 ФФ, ВСК; Витарос, ВСК; *триазолов и имидазолов*: Кинто дуо, КС *триазолов и дитиокарбаматов*: Тир, ТПС и Виталон, КС; *триазолов и фенилтирролов*: Селест Топ, КС и т.д. Против семенной инфекции эффективность была в пределах 58,0-100%, а корневой гнили разной этиологии - 48,0-100%.

9. Установлена высокая эффективность изученных фунгицидов против *ржавчинных грибов* в пределах 75-100% препаратов на основе триазолов, включая и комбинированные: Алькор, КС; Рекс С, КЭ; Титул 390, ККР;

Эминент, ЭМВ; Фоликур, КЭ; Фалькон, КЭ; Альто супер, КЭ; Амистар экстра, КЭ; Аканто Плюс, КС (всего -100 препаратов). Эти же препараты были высокоактивны против септориоза и мучнистой росы, темно-бурой пятнистости, а в борьбе с пиренофорозом - Фоликур, КЭ; Тилт, КЭ; Титул 390, ККР; Альто супер, КЭ.

10. Впервые сформирован ассортимент менее токсичных фунгицидов для агробиоценоза (30 препаратов), эффективных против фузариоза колоса, включая и латентную форму болезни, которые рекомендованы для защиты продовольственных семеноводческих посевов. Лучшие из них - Замир, ЭМВ и Ламантин, КЭ.

11. Усовершенствован ассортимент фунгицидов для защиты зерновых культур от различных фитопатогенов, который стал менее опасен для теплокровных животных и человека: ЛД₅₀ повысилась за 13 лет с 3517 мг/кг до 4254 мг/кг, снижена гектарная норма применения пестицида на агробиоценоз до 0,4 кг, л на га, а токсическая нагрузка - в 3,3 раза.

12. Разработана фитосанитарная технология применения пестицидов, которая вошла составной частью в общую систему защитных мероприятий при возделывании пшеницы с учетом вредоносных комплексов, и апробированная в условиях Поволжья. Это позволило уменьшить пестицидный пресс на агроценоз и получить прибыли до 2000 рубл./га, в после предпосевной обработки семян-более 350 рубл./га (акт прилагается).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В результате наших исследований были разработаны нижеприведенные рекомендации:

1. Экологически малоопасная технология применения пестицидов для защиты озимой и яровой пшеницы от вредителей и болезней в Нижнем Поволжье [СПб. – 2008. – 51 с.].

2. Протравливание семенного материала [Агрорус. М-СПб. – 2003. –62с. утверждены НТС МСХ РФ].

3.Протравливание семян зерновых культур [Защита и карантин растений. – 2014. –№ 2. –С. 54-92].

4. Интегрированная защита озимой пшеницы [В.А. Павлюшин, В.И. Долженко, А.М. Шпанев, Л.Д Гришечкина и др. «Защита и карантин растений». – 2015. –№ 5. –С. 38-71].

5. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве [Минск. – 2007. –511 с.].

6. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве [СПб. – 2009. – 379 с. утверждены НТС МСХ РФ].

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации, которые входят в перечень изданий, рекомендованных ВАК РФ и включенных в международные базы данных

1. **Гришечкина, Л.Д.** Высокоэффективный фунгицид на зерновых культурах /Л.Д. Гришечкина, Г.Ш. Котикова, Т.И. Милютенкова //Агро XXI. – 2000. – № 2. – С. 8.
2. **Гришечкина, Л.Д.** Прогрессивная формуляция фунгицида Раксил Т, КС для обработки семян зерновых /Л.Д. Гришечкина, О.Ю. Молчанов //Земледелие. –2001. –№ 5. – С. 40-41.
3. **Гришечкина, Л.Д.** Современные фунгициды для сельского хозяйства /Л.Д. Гришечкина //Известия С-ПбГАУ. – 2008. – №10. – С. 37-40.
4. **Гришечкина, Л.Д.** Фунгициды на основе тебуконазола в борьбе с фузариозом колоса хлебных злаков /Л.Д. Гришечкина //Зерновое хозяйство. –2012. – № 4. – С.59-64.
5. **Гришечкина, Л.Д.** Современные фунгициды для интегрированных систем защиты зерновых культур от комплекса фитопатогенов /Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко //Вестник Орел ГАУ. –2012. – № 6 (39) – С.7-10.
6. **Гришечкина Л.Д.** Исследование эффективности фунгицидов для защиты зерновых культур от фузариоза колоса /Л.Д. Гришечкина, Г.В. Волкова, В.И. Долженко //Доклады Российской Академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 4. – С. 13-16. (Springer).
7. **Гришечкина, Л.Д.** Сценик Комби для предпосевной обработки семян зерновых культур /Л.Д. Гришечкина, Л.А. Буркова, Т.И. Ишкова, В.А. Хилевский //Защита и карантин растений. –2013. – № 2. – С.28-29.
8. **Гришечкина, Л.Д.** Фунгицид для защиты зерновых колосовых /Л.Д. Гришечкина, А.И. Силаев //Защита и карантин растений. – 2013. – № 4. – С. 34-35.
9. **Гришечкина, Л.Д.** Фунгицид для защиты озимой пшеницы от комплекса инфекций /Л.Д. Гришечкина, Т.И. Ишкова, О.В. Кунгурцева //Защита и карантин растений. – 2013. – № 6. – С.46-48.
10. **Гришечкина, Л.Д.** Эффективность и экологическая безопасность современных фунгицидов для защиты зерновых культур /Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко //Агрехимия. – 2013. – № 12. – С.28-33. (CA, WoS).
11. Долженко, В.И. Протравливание семян зерновых культур /В.И. Долженко, Г.И. Сухорученко, **Л.Д. Гришечкина**, и др. //Защита и карантин растений. – 2014. – № 1. –С. 54-92.
12. Силаев, А.И. Защита зерновых культур от болезней, вредителей и сорных растений в Поволжье /А.И. Силаев, **Л.Д. Гришечкина**, В.Б. Лебедев //Вестник защиты растений. – 2014. – № 1. – С. 3-12.
13. **Гришечкина, Л.Д.** Препараты на основе тебуконазола для защиты пшеницы яровой от семенной и почвенной инфекций /Л.Д. Гришечкина //Агро XXI. –2014. – № 1-2. – С. 31-33.
14. **Гришечкина, Л.Д.** Препараты на основе флудиоксонила для защиты пшеницы яровой от семенной и почвенной инфекции /Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко, А.И. Силаев и др. //Вестник защиты растений. – 2015. –№ 1. (83) –С.31-35.
15. Павлюшин, В.А. Интегрированная защита озимой пшеницы /В.А. Павлюшин, В.И. Долженко, ..., **Л.Д. Гришечкина** //Защита и карантин растений. - 2015. – № 5. – С. 38-71.

16. **Гришечкина Л.Д.** Методическое обеспечение исследований при формировании ассортимента фунгицидов на зерновых культурах /Вестник защиты растений. – 2016. – № 2. – С. 22-26.
17. **Гришечкина Л.Д.** Новая инсектофунгицидная комбинация Дивиденд суприм для защиты пшеницы /Л.Д. Гришечкина, Л.А. Буркова, В.И. Долженко и др. //Земледелие. – 2016. - № 1. –С. 41-44. (AGRIS).
18. **Гришечкина Л.Д.** Карбоксамиды- эффективные средства борьбы с комплексом болезней зерновых культур //Л.Д. Гришечкина, А.И. Силаев А.И. //Земледелие. –2017. – № 2. –С.43-46. (AGRIS).
19. **Гришечкина Л.Д.** Микробиологические препараты для защиты пшеницы от возбудителей грибных болезней /Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко //Агрохимия. –2017. – № 6. – С.81-91. (CA, WoS).

Статьи в других периодических изданиях и сборниках

1. Котикова, Г.Ш. Совершенствование ассортимента фунгицидов для защиты вегетирующих растений /Г.Ш. Котикова, **Л.Д. Гришечкина** // "Система регистрации пестицидов в сельском хозяйстве". – М. – 1995. – С. 125-151.
2. Долженко, В.И. Средства защиты растений для предпосевной обработки семян /В.И. Долженко, Г.Ш. Котикова, С.Д. Здрожевская, **Л.Д. Гришечкина** и др. //С.Пб. – 2001.–54с.
3. Долженко, В.И. Протравливание семенного материала /В.И. Долженко, Г.Ш. Котикова, С.Д. Здрожевская, Л.Д. Гришечкина и др. // М.: "Агрорус". – 2003. – 64 с.
4. **Гришечкина, Л.Д.** Влияние фунгицида Альто супер, КЭ (250+80 г/л) на комплекс болезней пшеницы в условиях Ленинградской области /Л.Д. Гришечкина, Т.И. Ишкова, Т.И. Милютенкова // "Crop Protection workshop pest, diseases and weeds". –St-P.-Pushkin. – 2003. – P.15-17.
5. Долженко, В.И. Протравители семян /В.И. Долженко, Г.Ш. Котикова, С.Д. Здрожевская, **Л.Д. Гришечкина** и др. //М., Минсельхоз России. –2003. – 80 с.
6. **Гришечкина, Л.Д.** Корневые гнили: как распознать болезнь и как эффективно ее подавить /Л.Д. Гришечкина, Т.И. Ишкова //Газета. Поле Августа. –2004. – № 6. – С. 7.
7. Котова, В.В. Комплекс мероприятий по защите культурных растений от фитопатогенов /В.В. Котова, Г.Ш. Котикова, ... **Л.Д. Гришечкина** и др. // Болезни культурных растений. – СПб. – 2005. – С. 253-271.
8. **Гришечкина, Л.Д.** Корневые гнили: как распознать болезнь и как эффективно ее подавить /Л.Д. Гришечкина, Т.И. Ишкова //Земляробства I ахова раслін. – 2006. – (41). – № 4. – С. 29-30.
9. Долженко, В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве /В.И. Долженко, **Л.Д. Гришечкина**, Г.Ш. Котикова и др. под редакцией С.Ф. Буга //Минск. – 2007. – 511с.
10. **Гришечкина, Л.Д.** Перспективные микробиологические препараты для защиты сельскохозяйственных культур /Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко //Информационный бюллетень ВПРС МОББ. – СПб. – 2007. – Вып. 38. – С.95-97.
11. Sukhoruchenko, G.I. The problem of noxious organisms resistant to pesticides applied to farm crops in Russia /G.I.Sukhoruchenko, V.I. Dolzhenko, ..., **L.D. Grishechkina**, et al. //In proc. XVI International Plant Protection Congress. – 2007. – P. 287.
12. Павлюшин, В.А. Экологически малоопасная технология применения пестицидов для защиты озимой и яровой пшеницы от вредителей и болезней в Нижнем Поволжье /В.А. Павлюшин, Г.И. Сухорученко, В.И. Долженко, ..., **Л.Д. Гришечкина** и др.//СПб. – 2008. – 51 с.

13. Долженко, В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве /В.И. Долженко, **Л.Д. Гришечкина**, Г.Ш. Котикова и др. под редакцией В.И. Долженко//СПб: ВИЗР. –2009. – 511с.
14. **Гришечкина, Л.Д.** Защита семян зерновых культур стала надежнее /Л.Д. Гришечкина, А.И. Силаев /Защита растений. – 2010. – №10 (179). – С.10-11.
15. **Grishechkina, L.D.** Effective fungicides for cereal crop protection against toxicogenic fungi causing Fusarium head blight. Fungicides classification, role in disease management and toxicity effects /L.D. Grishechkina, V.I. Dolzhenko /Nova. – 2013. – P. 105-112.
16. Долженко, В.И. Ассортимент химических средств защиты растений нового поколения (фунгициды для предпосевной обработки семян) /В.И. Долженко, **Л.Д. Гришечкина**, Т.И. Ишкова и др. //СПб. – 2013. –483 с.

Публикации в материалах научных конференций, съездов

1. **Гришечкина, Л.Д.** Биологическое обоснование использования стробилуринов в защите зерновых культур /Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко, Т.И. Милютенкова и др. //Материалы Всероссийского совещания. - Голицыно. – 2003. – С. 163-165.
2. **Гришечкина, Л.Д.** Достижения в области защиты зерновых культур от комплекса болезней /Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко //Материалы докладов международной научно-практич. конференции "Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности". - СПб. –2004. – С.75-78.
3. **Гришечкина, Л.Д.** Фунгициды нового поколения для защиты сельскохозяйственных культур от фитоинфекций /Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко, Т.И. Милютенкова и др. //Материалы докладов международной научно-практич. конференции "Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности"—СПб. – 2004. – С.79-81.
4. **Гришечкина, Л.Д.** Биологические препараты для защиты зерновых культур от корневых гнилей /Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко, А.И. Силаев //Материалы докладов международной н.-п. конференции "Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем". –Краснодар. – 2008. –Вып. 5. – С.221-224.
5. **Гришечкина, Л.Д.** Бактериальные препараты в борьбе с болезнями сельскохозяйственных культур /Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко, Т.И. Ишкова и др. //Материалы международной науч-практ. конференции "Современные средства, методы и технологии защиты растений". – Новосибирск. – 2008. – С.48-52.
6. **Гришечкина, Л.Д.** Сравнительная эффективность современных фунгицидов в борьбе с семенной и почвенной инфекцией на зерновых культурах /Л.Д. Гришечкина //Материалы научной конференции "Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства". –СПб. – 2009. –С.38-41.
7. **Гришечкина, Л.Д.** О резистентности мучнисторосяных и ложно-мучнисторосяных фитопатогенов к фунгицидам /Л.Д. Гришечкина //Матер. 9-го совещания "Современное состояние проблемы резистентности вредителей, возбудителей болезней и сорняков к пестицидам в России и сопредельных странах на рубеже XXI века". – СПб. –2000. – С. 70-71.
8. **Гришечкина, Л.Д.** Современный ассортимент фунгицидов для защиты сельскохозяйственных культур от болезней /Л.Д. Гришечкина //Тезисы семинара Петербургского химического форума. – СПб. – 2010. –С.44-45.
9. **Гришечкина, Л.Д.** Микробиологические препараты на основе *Bacillus subtilis* для защиты сельскохозяйственных культур от болезней /Л.Д. Гришечкина, Е.Ф. Коренюк, Т.И. Милютенкова и др. //Материалы международной конференции, посвященной 50-летию ВНИИБЗР. – Краснодар. –2010. – С.407-409.

10. **Гришечкина, Л.Д.** Биологическая эффективность препаратов на основе грибов рода *Trichoderma* /Л.Д.Гришечкина, В.И. Долженко //Информационный бюллетень ВПРС МОББ – СПб. – 2011. – № 42. – С.61-63.
11. Казакова, Т.С. Изучение действия современных фунгицидов на возбудителя пиренофороза пшеницы озимой /Т.С. Казакова, Л.Д. Гришечкина //Тезисы докладов 3-го съезда микологов России. –М. –2012. – С. 339.
12. **Гришечкина, Л.Д.** Микробиологические препараты для защиты зерновых культур от фитопатогенов /Л.Д. Гришечкина //Материалы международной научно-практич. конференции "Современные мировые тенденции в производстве и применении биологических и экологически малоопасных средств защиты растений". – Краснодар. – 2012. –Вып. 7. –С. 179-181.
13. **Гришечкина, Л.Д.** Современный ассортимент фунгицидов на зерновых культурах /Л.Д. Гришечкина //Мат. 3-го Всероссийского съезда по защите растений. – СПб. - 2013. – Т.2. – С. 169-171.
14. **Гришечкина, Л.Д.** Пути формирования эффективного и безопасного ассортимента фунгицидов на зерновых культурах /Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко //Мат. 3-го Всероссийского съезда по защите растений. – СПб. – 2013. – Т. 2. – С.167-169.
15. **Гришечкина, Л.Д.** Селест Топ - новый препарат для защиты озимой пшеницы от фитопатогенов и фитофагов /Л.Д. Гришечкина, Т.И. Ишкова, В.И. Долженко и др. // Мат. VI междунар. научно-практ. конфер. "Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов". – Краснодар. – 2013. – С.60-63.
16. **Гришечкина, Л.Д.** Стробилурины для современных технологий возделывания зерновых культур /Л.Д. Гришечкина, А.И. Силаев, Е.Ф. Коренюк //Мат. междунар. научно-практ. конфер. "Защита растений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур". – Новосибирск. – 2013. – С.109-112.
17. **Гришечкина, Л.Д.** Эффективность биорациональных препаратов на основе растительных терпеноидов в борьбе с болезнями зерновых культур /Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко //Мат. между. н-п. конфер."Инновационные технологии применения биологических средств защиты растений в производстве органической сельскохозяйственной продукции". – Краснодар. – 2014. – Вып. 8. – С. 227-231.
18. **Гришечкина, Л.Д.** Эффективность современных фунгицидов с корневыми гнилями зерновых культур /Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко // Мат. между. н-п. конфер. – Краснодар. – 2014. – С. 105-108.
19. **Гришечкина, Л.Д.** Эффективность фунгицида Максим Форте, КС против семенной и почвенной инфекции зерновых культур /Л.Д. Гришечкина //Мат. между.науч.конф. – Алматы. – 2014. – С. 128-130.
20. **Гришечкина, Л.Д.** Эффективность современных фунгицидов с корневыми гнилями зерновых культур /Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко //Мат. между. н-п. конфер. – Краснодар. – 2014. –С. 105-108.
21. **Гришечкина, Л.Д.** Действие фунгицидов на *Fusarium graminearum* Schw. /Л.Д. Гришечкина //Матер.3-го междунар. микологического форума "Современная микология в России". – 2015. –Т. 5. – С. 186-187.
22. **Гришечкина, Л.Д.** Экономическая эффективность защитных мероприятий пшеницы яровой в Нижнем Поволжье /Л.Д. Гришечкина, А.И. Силаев, Н.Р. Гончаров и др. //Мат. между. научн. конфер. "Инновационные экологически безопасные технологии защиты растений". –Алматы. – 2015. –С. 305-309.
23. **Гришечкина, Л.Д.** Тенденции формирования ассортимента фунгицидов для защиты зерновых культур /Л.Д. Гришечкина //Мат. междунар.одрн. конференции, посвященной 45-летию со дня организ. РУП "Институт защиты растений". – Минск. –2016. – С.234-238.

24. **Гришечкина, Л.Д.** Малоопасные средства защиты растений—важная основа стабилизации фитосанитарного состояния зерновых ценозов /Л.Д. Гришечкина //Матер. междунар. н.-п. конференции. —Краснодар. — 2016. — Вып.9. — С. 474-478.
25. **Гришечкина, Л.Д.** Оптимизированный ассортимент фунгицидов как средство управления фитосанитарным состоянием пшеницы /Л.Д. Гришечкина //Мат. междунар. научн. конф. "Защита зерновых культур от болезней, вредителей, сорняков: достижения и проблемы". —Москва-ВНИИФ. — 2016. — С. 441-446.
26. **Гришечкина, Л.Д.** Регулирование комплексов микромицетов на пшенице биологическими средствами /Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко //Информ. бюлл. ВПРС МОББ. — 2017. — Вып.52. — С.90-95.
27. **Гришечкина, Л.Д.** Влияние фунгицидов на снижение пораженности яровой пшеницы комплексной инфекцией и формирование урожая зерна /Л.Д. Гришечкина, А.И. Силаев, Г.Е. Сергеев //Мат. междунар. научно-практической конференции "Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов". — Краснодар. — 2017. — С.120-126.