

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы Харіпжановой Айданы Ісенбайқызы по теме: «Идентификация и разработка защитных мероприятий против обыкновенной корневой гнили (возбудитель гриб *Bipolaris sorokiniana* Shoem) зерновых культур (пшеницы, ячменя и тритикале) в Казахстане», представленная на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D08104 – «Защита растений и карантин»

Актуальность темы исследования. Производство зерна в Казахстане является ведущей сферой аграрного сектора экономики. Благоприятные климатические условия Казахстана позволяют выращивать пшеницу мягких и твердых сортов высокого качества, а также другие зерновые культуры. Зона размещения пшеницы – весь Казахстан за исключением Мангистауской и Атырауской областей. Наибольшие посевы её (около 80%) сосредоточены в Костанайской, Акмолинской и Северо-Казахстанской областях. От 3 до 5% посевов пшеницы имеют Актюбинская, Восточно-Казахстанская, Карагандинская и Павлодарская области.

По оценке экспертов ФАО население планеты до 2050 году увеличится вдвое. Мировое производство зерна в последние годы увеличивается, однако потери пшеницы в мире от болезней составляет около 10 % потенциального урожая.

Фитопатогенные грибы, вызывающие эпифитотии, представляют значительную угрозу для агроэкосистем и оказывают негативное влияние на глобальную продовольственную безопасность. Поражение растений болезнями и вредителями является одной из основных причин низких урожаев пшеницы и ухудшения ее качества. В различных эколого-географических зонах Казахстана наиболее распространенными заболеваниями являются септориоз, фузариоз, различные виды ржавчины и корневые гнили.

Основной причиной снижения урожая зерна пшеницы являются обыкновенная корневая гниль (возбудителями которых являются грибы *Bipolaris sorokiniana* Shoem.). Почвенный гриб *Cochliobolus sativus* Drechsler ex Dastur. анаморфа *B. sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker является одним из наиболее распространенных и разрушительных заболеваний зерновых культур, таких как пшеница, ячмень и тритикале в Казахстане. Гриб *B. sorokiniana* имеет широкий географический ареал распространения.

Низкая урожайность пшеницы в Казахстане в большей степени обусловлена восприимчивостью возделываемых сортов к корневой гнили, при этом значительно снижается урожайность и продуктивность растений на 35-45%. Использование генетически устойчивых сортов является наиболее эффективным, экономически и экологически надежным методом контроля болезней, позволяющим снизить и свести к минимуму потери урожая от ОКГ.

Хотя корневые гнили являются наиболее опасными заболеваниями зерновых культур, исследования, направленные на изучение реакции сортов пшеницы на их доминирующие изоляты в нашей стране, не проводились. Имеется ограниченная информация о патогенности и расовой структуре популяций указанных патогенов. В связи с этим идентификация и разработка защитных мероприятий против корневой гнили пшеницы, вызываемой *Bipolaris sorokiniana* является актуальной проблемой.

Цель диссертационного исследования заключается в анализе распространения и развития обыкновенной корневой гнили, идентификации возбудителя гриба *Bipolaris sorokiniana* Shoem. у зерновых культур с помощью видоспецифических праймеров в Казахстане и разработке защитных мероприятий против корневой гнили пшеницы.

Задачи исследования:

1. Оценка сортов зерновых культур на устойчивость обыкновенной корневой гнили в Алматинской области. Сбор инфекционного материала корневых гнилей.

2. Определить морфолого-биологические особенности корневых гнилей зерновых культур.

3. Идентификация возбудителя корневой гнили зерновых культур с помощью видоспецифических праймеров. Провести тест на патогенность изолятов *Bipolaris sorokiniana*.

4. Оценка вредоносности на коммерческих сортах озимой пшеницы в Алматинской области.

5. Оценить способность гриба *B. sorokiniana* сохраняться в растительных остатках различных культур.

6. Анализ влияния инфекции и типа микотоксинов на их содержание в 15-дневных проростках тритикале.

7. Провести оценку влияния химических и биологических препаратов для обработки семян на индексы развития корневой гнили и параметры продуктивности растений.

Методы исследования. В работе использованы общепринятые методы исследований в фитопатологии и микологии. Основные источники включают: Чумаков А.Е. "Основные методы фитопатологических исследований" (М., 1974); Котова В.В. "Методические указания по изучению вредоносности корневой гнили яровой пшеницы и ячменя, и методы расчета потерь от болезни" (Л., 1979); Наумова Н.А. "Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию" (М., 1978); Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов, протравителей семян и биопрепаратов в растениеводстве (Алматы - Акмола, 1997).

Степень поражения растений корневой гнилью оценивалась в фазе кущения и полной спелости зерна согласно шкале Цадокса, при анализе 200–300 растений (4-6 проб по 50 растений). Для анализа биологических

характеристик и патогенных свойств возбудителей заболеваний использовалась методика, описанная в работе Пидопличко В.М. Определение всхожести семян проводилось по ГОСТ 12038-84, массы 1000 семян — по ГОСТ 12042-80, а зараженности болезнями — по ГОСТ 12044-93. Определение микотоксинов осуществлялось по методике ГОСТ 34140-2017 «Продукты пищевые, корма, продовольственное сырье; Метод определения микотоксинов с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием».

Для извлечения геномной ДНК использовался модифицированный метод на основе бромида цетилтриметиламмония (СТАВ), описанный в протоколе Diversity Arrays Technology. Для идентификации видов были проведены видоспецифические ПЦР-анализы с использованием наборов праймеров COSA_F/COSA_R для *B. sorokiniana*.

Для изучения патогенности использовался стерилизованный смешанный субстрат из вермикулита, песка и почвы, и инокулюм подготовленной из конидиальной суспензии по методике Duczek (1985). Симптомы поражения оценивались по 4-балльной шкале по методике Ledingham и др (1973).

Статистическая обработка данных выполнялась с использованием программы R-Studio. Для анализа использовался непараметрический критерий Манна-Уитни для независимых выборок. Значимость расчетов оценивалась с помощью P-значения. Анализ дисперсии (ANOVA) проводился с использованием теста Краскела-Уоллиса. Статистическая значимость устанавливалась при $P \leq 0.05$.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Оценка сортов зерновых культур на устойчивость обыкновенной корневой гнили в Алматинской области. Сбор инфекционного материала корневых гнилей.

2. Определить морфолого-биологические особенности корневых гнилей зерновых культур. Идентификация возбудителя корневой гнили зерновых культур с помощью видоспецифических праймеров. Провести тест на патогенность изолятов *Bipolaris sorokiniana*.

3. Оценка вредоносности корневой гнили на коммерческих сортах озимой пшеницы в Алматинской области.

4. Оценить способность гриба *B. sorokiniana* сохраняться в растительных остатках различных культур.

5. Анализ влияния инфекции и типа микотоксинов на их содержание в 15-дневных проростках тритикале.

6. Оценка влияния химических и биологических и препаратов для обработки семян на индексы развития корневой гнили и параметры продуктивности растений.

7. Определение хозяйственной, биологической и экономической эффективности препаратов для предпосевной обработки семян.

Описание основных результатов исследования. В ходе исследования оценена степень поражения корневой гнилью зерновых культур в различные фазы их развития. В фазу кущения заболеваемость колебалась от 4,5% до 11,0%, а в фазу полной степени достигала от 10,5% до 25%. Сорты зерновых культур, наименее пораженные корневыми гнилями в средней степени, включали Перспективную линию 231, Фараби, Рунь, Идею, ТИ 17, Нево, Докучаевский 9 и Алтайский 5, с распространением заболевания от 35% до 45% и развитием на уровне 10-15%. Самыми сильно пораженными сортами оказались Казахстанская 10, Стекловидная 24, Алмалы, Арна, Наз, Жетысу, Сымбат, Жан, Айдын 2, Рондо и Фиделио 5, Валентино, с распространением заболевания от 45% до 55% и развитием на уровне 20-25%.

В рамках исследования была проведена генетическая идентификация изолятов гриба *Bipolaris sorokiniana*, выделенных из различных сортов пшеницы и ячменя в Казахстане. Из озимой пшеницы перспективной линии 231 получены изоляты Kz 8, Kz 12a и Kz 15b; из яровой пшеницы сорта Казахстанская 10 – изоляты Kz 48, Kz 52 и Kz 56; из озимой пшеницы Стекловидная 24 – Kz 60, Kz 69, Kz 70 и Kz 78б. Из сорта ярового ячменя Сымбат выделено 14 изолятов (Kz 82-Kz 98), а из озимого ячменя Айдын 2 – также 14 изолятов (Kz 127-Kz 153a).

Все изоляты были идентифицированы как *B. sorokiniana* с использованием специфических молекулярных методов, амплифицирующих одну четкую полосу размером 520 пар оснований с использованием праймеров COSA_F/COSA_R. Эти данные подтверждают наличие *B. sorokiniana* в изученных сортах зерновых культур, что важно для дальнейших исследований и разработки мер по контролю за этим патогеном.

Изучение способности гриба *Bipolaris sorokiniana* сохраняться в растительных остатках различных культур показало, что этот патоген может значительно инфицировать всходы ярового ячменя и яровой пшеницы, достигая уровня зараженности до 100% на 10-й день после инокуляции. Проростки овса не показали статистически значимых различий в зараженности между различными уровнями инокуляции, оставаясь на уровне 45-55%. Горох и нут не были заражены *B. sorokiniana*, однако демонстрировали заражение другими грибковыми инфекциями.

Внедрение в севооборот рапса, нута, гороха и овса на юго-востоке Казахстана может ограничить уровень инфекции *B. sorokiniana* на всходах ярового ячменя и яровой пшеницы, не вызывая симптомов корневой гнили на всходах рапса, гороха и нута.

Химические препараты, особенно селест топ 312,5 к.с., обладали высокой эффективностью в борьбе с плесневением и корневыми гнилями на яровой пшенице и ячмене, что подтверждается их биологической эффективностью и способностью значительно увеличивать урожайность. Несмотря на то, что биопрепараты показали более низкие результаты, они

также способствуют повышению урожайности, хотя и в меньшей степени. Экономический анализ подтверждает рентабельность использования как химических, так и биологических препаратов, что делает их важным инструментом для улучшения доходности сельского хозяйства.

Обоснование новизны и важности полученных результатов.

Диссертационная работа соотносится с основными направлениями Концепции развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021 – 2030 годы, направленными в том числе на развитие биотехнологии, как важного компонента развития инноваций.

В рамках данной исследовательской работы впервые в Казахстане была проведена генетическая идентификация с помощью специфических праймеров для обнаружения изолятов *B. sorokiniana*, выделенных из казахстанских сортов пшеницы и ячменя. Также проведена оценка патогенной активности различных изолятов на основных сортах зерновых культур, выращиваемых в Казахстане. Результаты исследования позволяют не только расширить знания о биологии и эпидемиологии *B. sorokiniana*, но и способствуют разработке устойчивых и эффективных стратегий защиты зерновых культур от опасного патогена в Казахстане. Это имеет важное значение для повышения устойчивости сельского хозяйства, обеспечения продовольственной безопасности и снижения экономических потерь в регионе.

Соответствие направлениям развития науки или государственным программам является реализацией грантового финансирования по проекту AP19676202 «Идентификация источников устойчивости к корневой гнили пшеницы, вызываемой *Bipolaris sorokiniana* и *Fusarium culmorum* с использованием фитопатологических и молекулярных методов» на 2023-2025 годы.

Описание вклада докторанта в подготовку каждой публикации. По материалам диссертации опубликованы 7 научных работ, из них: 1 публикация – в журналах, рекомендованных Комитетом по контролю качества в сфере образования и науки МНИВО РК; 3 публикации в журналах, входящих в базу данных компании Scopus, с процентилями 41; 3 – в сборниках международных научных конференций. Автор принимала непосредственное участие в разработке 3 рекомендаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 118 страницах, состоит из введения, 4 разделов, заключения, рекомендациям по производству, актов внедрения в производства научно-исследовательских работ и приложений. Содержит 25 таблиц и 30 рисунков. Список использованных источников включает 138 наименований, из них зарубежные – 122.