

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ
КАФЕДРА БОТАНИКИ И ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

Направление 06.04.01 – биология

Магистерская программа: биология растений и ландшафтный дизайн

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Магистерская диссертация

ОСОБЕННОСТИ ОТВЕТНЫХ РЕАКЦИЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ
ИНФИЦИРОВАНИИ ФИТОПАТОГЕННЫМИ ГРИБАМИ

Работа завершена:

«27» июне 2020г. Мешенко (М.А. Ляшенко)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель

д.б.н., профессор

«1» июне 2020 г. Тимофеева (О.А. Тимофеева)

д.б.н., профессор

«1» июне 2020 г. Тимофеева (О.А. Тимофеева)

Заведующий кафедрой

Казань – 2020

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
1.1 Общие сведения о лектинах	8
1.2 Белки фитогемаглютинина и их функции	10
1.3 Хитин-связывающие белки и их защитные свойства	12
1.4 Лектины и устойчивость растений к патогенам	14
1.5 Патогенный вид гриба рода <i>Ustilago tritici</i>	15
1.6. Устойчивость растений пшеницы к пыльной головне	19
1.7 Патогенный вид гриба рода <i>Septoria nodorum</i>	20
1.8 Устойчивость растений пшеницы к септориозу колоса	23
1.9 Компоненты антиоксидантной системы защиты растений	25
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	29
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	29
2.1 Объекты исследования	29
2.2 Схема опытов	30
2.3 Методы исследований	30
2.3.1. Методы количественного учета микроорганизмов	30
2.3.2 Определение уровня перекисного окисления липидов (содержания малонового диальдегида)	32
2.3.3 Определение активности растворимой пероксидазы	33
2.3.4 Определение активности аскорбатпероксидазы	34
2.3.5 Определение активности каталазы	35
2.3.6 Определение в суммарном экстракте пигментов каротиноидов и хлорофиллов	36
2.3.7 Определение параметров газообмена и транспирации	36
2.3.8 Выделение фракции растворимых лектинов	38
2.3.9 Выделение фракции лектинов клеточной стенки	38

2.3.10 Приготовление эритроцитов	39
2.3.11 Определение гемагглютинирующей способности лектинов	39
2.3.12 Выделение и очистка лектинов клеточной стенки	40
2.4 Статистическая обработка результатов	41
3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ	42
3.1 Влияние фитопатогенов на всхожесть и рост растений озимой пшеницы Казанская 560	42
3.2 Активность антиоксидантной системы при патогенезе	46
3.3 Содержание пигментов и показатели фотосинтеза у инфицированных проростков яровой пшеницы	53
3.4. Динамика активности растворимых и связанных с клеточной стенкой лектинов	57
3.5 Влияние инфицирования на молекулярную гетерогенность лектинов клеточной стенки проростков пшеницы	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	66
ВЫВОДЫ	68
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	70

ВЫВОДЫ

1. Заражение семян пшеницы сорта Казанская 560 фитопатогенами *U.tritici* и *S.nodorum* приводит к ингибированию роста проростков
2. Установлено, что инфицирование проростков пшеницы *U.tritici* и *S.nodorum* повышает уровень перекисного окисления липидов в корнях озимой пшеницы. При воздействии *S.nodorum* уровень перекисного окисления липидов выше, что свидетельствует о большей агрессивности данного патогена в проростках пшеницы.
3. Инфицирование проростков пшеницы патогенами вызывает различную реакцию антиоксидантной системы защиты растений. В нейтрализации окислительного стресса, вызванного грибом *S.nodorum*, преимущественно участвуют ферменты аскорбатпероксидаза, каталаза и пероксидаза, тогда как защиту от АФК в случае заражения *U.tritici* осуществляет только аскорбатоксидаза. Такие данные могут быть связаны с различными путями развития патогенов в растении-хозяине.
4. Выявлено, что возбудители пыльной головни и септориоза колоса пшеницы увеличивают содержание пигментов в листьях, в большей степени *U.tritici*. По-видимому, пигментная система проростков озимой пшеницы Казанская 560 более эффективно вовлечена в защиту от *U.tritici*, по сравнению с *S.nodorum*.
5. Обнаружено отрицательное влияние патогенов на процесс фотосинтеза и газообмена озимой пшеницы, что подтверждает факт ингибирования физиологических процессов в проростках озимой пшеницы Казанская 560.
6. Инфицирование проростков пшеницы вызывает изменение динамики активности растворимых и связанных с клеточной стенкой лектинов. При действии *U.tritici* значительное повышение активности лектинов наблюдалось через 24 часа, а при действии *Septoria nodorum* через 72 часа после заражения, что свидетельствует о большей устойчивости растения к фитопатогену *U.tritici*.

7. Действие фитопатогенов приводит к качественным и количественным изменениям белков клеточной стенки. Через сутки после заражения *U.triciti* полностью изменял профиль элюирования белков клеточной стенки, а *S.nodorum* понизил количественный состав лектинов клеточной стенки, что указывает на участие лектинов клеточной стенки в процессах патогенеза и разную чувствительность проростков озимой пшеницы Казанская 560 к инфицированию данным патогеном.

1. Барабай, В.А. Механизмы стресса и первичное окисление липидов [Текст] / В.А. Барабай // Успехи сокрустной биологии. - 1991. - Т. 111. - С. 923-932.
2. Буенков, А.Ю. Селекционная депуляция мягкой пшеницы и донора устойчивости к ней [Текст]: автореф. дис. со к. с.-х. наук / А.Ю. Буенков. - Саратов, 2005. - 18 с.
3. Буенков, А.Ю. Сравнительный анализ здоровья и признаков устойчивости мягкой пшеницы к болезням в зависимости от генотипа и условий выращивания [Текст] / А.Ю. Буенков // Аграр-XXI, 2013. - Т. 1. - С. 26-38.
4. Бурдакова, Г.А. Регуляция транскрипционной активности генов защитных белков плазмы для повышения фитопатогенности гриба *Verticillium dahliae* Клей. Относится на устойчивости растений [Текст] / Г.А. Бурдакова, И.В. Максимов // Современная Микология в России - 2015. - Т. 2. - С. 4-9.
5. Бухва, Н. Т. Дифференциальная регуляция фитопатогенности [Текст] / Н.Т. Бухва // Фитопатология растений. - 2004. - Т. 51. - С. 823-837.
6. Давид, А.Т. Селекция сорго против фитопатогенов [Текст] / А.Т. Давид, Д.И. Гольман // Институт Родительства. Сельскохозяйств., 1969. - 414 с.
7. Давидов, М.И. Механизмы устойчивости к болезням сорго [Текст] / М.И. Давидов // Вестник АН СССР, 1987. - 24 с.