

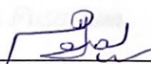
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт фундаментальной медицины и биологии
Кафедра микробиологии

Направление подготовки (специальность): 06.04.01 – Биология

Профиль (специализация, магистерская программа): Микробиология и вирусология


МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К
ФУНГИЦИДАМ ШТАММОВ *FUSARIUM OXYSPORUM*

Обучающийся 2 курса
группы 01-040-2




Назифуллах Махин

Научный руководитель
д-р биол. наук, доцент



А.М. Марданова

Заведующий кафедрой микробиологии
д-р биол. наук, профессор



О.Н. Ильинская

Казань – 2022

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	7
1.1 Проблема потери урожая сельскохозяйственных культур от инфекционных заболеваний	7
1.2 Микромицеты рода <i>Fusarium</i> как фитопатогены	8
1.2.1 Микромицеты рода <i>Fusarium</i> - возбудители болезней различных растений	8
1.2.2 <i>Fusarium</i> как возбудитель заболеваний картофеля	15
1.3 Химические методы борьбы с <i>Fusarium</i> spp.	19
1.3.1 Применение химических фунгицидов, как способ борьбы с <i>Fusarium</i> spp.	20
1.3.2 Устойчивость <i>Fusarium</i> spp. к химическим фунгицидам	22
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	24
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	24
2.1 Объект исследования	24
2.2 Культивирование микромицетов и хранение культур	24
2.3 Получение спор грибов рода <i>Fusarium</i>	25
2.4 Заражение условно-здоровых клубней картофеля	25
2.5. Влияние фунгицидов на рост штаммов <i>Fusarium</i> sp.	26
2.6 Статистическая обработка данных	27
3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ	28
3.1 Характеристика роста микромицетов <i>Fusarium</i> sp. на разных средах	28
3.2 Характеристика пигментообразования и спорообразования микромицетов <i>Fusarium</i> sp.	31
3.3 Оценка устойчивости штаммов <i>Fusarium</i> к фунгицидам	32

разных классов	СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	
3.4 Характеристика вирулентных свойств штаммов <i>Fusarium</i>		38
ВЫВОДЫ		40
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ		41

- КА – картофель агар
- КАД – картофельно-декстрозный агар
- КАДв – картофельно-декстрозный бушон
- ОСЭ – Оценка степени поражения
- ПВК – процент пораженных клубней
- ТЕГ – таблица
- ФУ – фунгарик на уюдаине
- ФУП – фунгарик на уюдаине побета
- СДА – среда Мандера
- ТТХ – экстрактивный транскрибируемый спейсер
- ГвSC – данные экспрессии *Fusarium solani*
- ГСх – Гибриды сечки гол
- ГДСС – *F. solani* гибридные среды
- СДА – среда Сабуро
- ТУВ – фунгарик

ВВЕДЕНИЕ

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) является одним из наиболее важных продовольственных и сельскохозяйственных культур во всем мире. Поэтому заболевания картофеля, которые вызываются самыми разнообразными микроорганизмами, могут наносить существенный вред экономике и сельскому хозяйству. Одним из наиболее экономически важных микроорганизмов, способных поражать растения картофеля, являются микромицеты рода *Fusarium*. Эти грибы способны проникать в стебли, закупоривать сосуды и вызывать фузариозное увядание [Dean *et al.*, 2012]. Кроме того, различные *Fusarium* spp. могут вызывать сухую гниль клубней картофеля, что является одной из самых существенных причин потери картофеля [Daami-Remadi, 2012; Tiwari *et al.*, 2020].

Сухая гниль картофеля является одним из самых важных заболеваний картофеля, влияющих на клубни в процессе хранения и семена после посадки. В литературе много информации о роли фузариоза в сухом гниении клубней различных сортов картофеля в других регионах земного шара, но очень мало данных относительно территории Российской Федерации. Вдобавок, споры микромицетов могут выживать в почве в течение нескольких лет и способны заражать поверхность среза семенного картофеля весной и осенью при последующей уборке урожая. Заражение семенных клубней может снизить урожайность растений, убив развитие ростков картофеля, что ведет к потере урожая до 25%, а более 60% клубней могут быть инфицированы при хранении. Так как основным источником возбудителя является семенной клубень, то посадка инфицированных клубней приводит к заражению почвы, в которой микромицеты могут длительно сохраняться [Tiwari *et al.*, 2020]. Большинство сортов картофеля, обычно культивируемых в России, могут быть восприимчивы к фузариозной инфекции.

Контроль *Fusarium* spp. включает самые разнообразные методы борьбы, к которым относятся механические, биологические и химические методы. На сегодняшний день самым распространенным методом является применение химических фунгицидов. Хотя существует много различных фунгицидов с самым разнообразным механизмом действия в настоящее время все больше данных о том, что многие микромицеты проявляют к ним устойчивость [Chen, Zhou, 2009; Sandipan *et al.*, 2016]. Данный факт заставляет задуматься об эффективности применения фунгицидов в борьбе с микромицетами и необходимости создания и внедрения других методов контроля.

Цель работы: охарактеризовать изоляты рода *Fusarium*, вызывающих фузариозную инфекцию различных сортов картофеля, и исследовать влияние на них химических фунгицидов.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) Характеристика роста микромицетов рода *Fusarium* на разных средах.
- 2) Характеристика пигментообразования и спорообразования микромицетов *Fusarium* sp.
- 3) Оценка влияния фунгицидов флудиоксонила, пенконазола и сульфата меди на рост колоний *Fusarium* sp.
- 4) Оценка способности штаммов *Fusarium* sp. вызывать сухую гниль клубней картофеля.

ВЫВОДЫ

1) Оптимальной для роста штаммов микромицетов *Fusarium solani* AM9, *Fusarium oxysporum* DR40 и DR81 является среда КГА и температура 30 °С. Ни один из исследованных штаммов не проявил гемолитической активности.

2) Пигментообразование микромицетов штаммов AM9, DR40 и DR81 зависит от среды культивирования и различается между штаммами. На среде Сабуро более выражено пигментообразование подошвы колонии в сравнении со средой КГА. Оптимальной средой для спорообразования микромицетов является среда Чапека. Хуже всего споры образовывались на среде Сабуро.

3) *F. solani* AM9 оказался более устойчивым ко всем тестируемым фунгицидам. Пенканазол является более эффективным фунгицидом в сравнении с флудиоксонилем в отношении штаммов AM9 и DR40: он ингибировал рост микромицетов на 80-90%. CuSO_4 также очень эффективно ингибировал рост обоих штаммов.

4) Штаммы *F. solani* AM9, *F. oxysporum* DR40 и DR81 способны вызывать сухую гниль в клубнях трех сортов картофеля (Жуковский ранний, Ред Скарлет и Регги) с разной эффективностью. Штаммы AM9 и DR40 проявляют высокие вирулентные свойства, вызывая сухую гниль в клубнях всех 3-ех представленных сортов. Наименее устойчивыми к сухой гнили оказались клубни сорта Жуковский ранний.