

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФГБУН  
Ботанический сад УрО РАН  
Петрова Ирина Владимировна,  
доктор биологических наук,  
« 12 » 07 2022 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу  
Исламовой Надежды Александровны «Пределы толерантности  
*Fusarium equiseti* и *Cylindrocarpon magnusianum* и использование  
инокуляции растений при создании устойчивых искусственных  
экосистем», представленную на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 –  
Экология (биологические науки)

### Актуальность темы диссертации

Одним из направлений исследований в экологии является изучение степени устойчивости организмов к внешним воздействиям, установление пределов толерантности и механизмов трансформации приспособительных изменений в функциональные нарушения, раскрытие физиологических основ адаптации организма к изменению условий окружающей среды. В этом плане изучение отдельных представителей группы корневых эндофитных микромицетов является весьма актуальным, поскольку эти организмы имеют широкий ареал распространения, морфологически разнообразны и способны адаптироваться ко многим стрессовым факторам окружающей среды. Кроме того, растения, вступающие с ними во взаимодействие, также могут проявлять более широкие пределы устойчивости к воздействию внешних факторов.

**Целью** диссертационной работы было установить пределы толерантности *Fusarium equiseti* и *Cylindrocarpon magnusianum*, обосновать возможность использования их взаимодействия с растениями в формировании адаптивных реакций в условиях загрязнения почв.

### Структура и основное содержание работы

Диссертация состоит из пяти глав, введения, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 166 страницах, из которых 22 страницы занимает приложение. Всего в работе содержится 32 рисунка, 67 таблиц, из них 36 – в приложении.

В первой главе дается характеристика адаптивных реакций растений в условиях среды на трех уровнях: клеточно-тканевый, организменный и популяционно-ценотический. При этом особая роль уделяется изучению межорганизменных процессов адаптации. Автор выделяет среди многих видов микроорганизмов, образующих связи с высшими растениями, эндофитных микромицетов, как наиболее перспективных объектов для повышения устойчивости растений. В главе представлена классификация эндофитных грибов и их роль в жизнедеятельности растений.

Во второй главе дана характеристика объектам исследования – пяти видам эндофитных грибов и тестовой культуре, в качестве которой выступил томат. Описана программа исследований, которая включает в себя проведение 9 экспериментов, и методика проведения анализов.

В третьей главе даны результаты эксперимента с эндофитными грибами. Графически представлены изменения динамики роста грибов в зависимости от загрязнителя среды и его концентрации. Показано влияние биогенных и небιοгенных элементов на рост организмов. Обоснован выбор двух представителей эндофитных грибов для проведения исследования по инокуляции ими растений.

В четвертой главе показаны результаты экспериментов с тестовыми растениями и культурами отобранных видов грибов, а также их адаптированными популяциями. На основе данных измеряемых показателей растений показано наибольшее влияние на устойчивость растений инокуляции адаптированными популяциями микромицетов. Помимо этого, представлены результаты оценки степени развития грибной инфекции в корнях инокулированных растений.

В пятой, заключительной, главе показаны результаты эксперимента по изучению механизма металлрезистентности инокулированных эндофитными грибами растений. В главе представлены результаты оценки биохимического показателя стрессоустойчивости – содержания малонового диальдегида – в мицелии грибов и в растениях. А также проведена оценка распределения тяжелых металлов в системе субстрат-растение в ходе лабораторного эксперимента.

В заключении представлены основные выводы по проделанной работе, которые в полной мере отражают выполнение поставленных задач.

### **Достоверность результатов и обоснованность выводов**

Характеризуя работу в целом, следует отметить, что результатом являются обоснованные на современном научном уровне положения и выводы. Достоверность результатов подтверждена четкой постановкой цели и задач, программой последовательных, тщательно распланированных экспериментов, с

применением апробированных методик, подкрепленных статистическими и математическими расчетами. Результаты исследований докладывались и обсуждались на многочисленных международных и научно-практических конференциях, и были опубликованы в 23 источниках, из них 7 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, и 6 научных изданиях, индексируемых в базах Web of Science и Scopus. Автореферат отражает основное содержание диссертации, которая соответствует заявленной специальности.

**Научная новизна результатов диссертационной работы и практическая значимость** заключаются в следующем: впервые проведено исследование пределов толерантности пяти видов эндофитных грибов. Впервые показано влияние инокуляции культурами эндофитных грибов и их адаптированными популяциями на устойчивость растений к действию хлорида натрия и тяжелых металлов в среде. Полученные результаты дополняют имеющиеся теоретические представления о влиянии корневых микромицетов на устойчивость растений к внешним факторам и могут иметь практическое применение при создании искусственных насаждений и рекультивации загрязненных почв.

В то же время к работе имеется ряд вопросов и **замечаний**:

1. При культивировании микромицетов и выращивании опытных растений в питательную среду вносились отдельные тяжелые металлы. Не планировалась оценка комплексного влияния нескольких химических элементов на рост микромицетов и инокулированных растений?
2. В работе не описаны условия выращивания и хранения эндофитных грибов. Где хранятся, какие требования предъявляются для их выращивания.
3. Диссертационная работа проводилась с использованием томата в качестве объекта исследования. Можно было сравнить полученные результаты о влиянии инокуляции на устойчивость растений с другими культурами.
4. По литературным данным, многие представители рода *Fusarium* часто являются патогенными микроорганизмами для сельскохозяйственных культур. В данной работе инокуляция микромицетом – представителем этого рода – рассматривается как способ повышения жизнеспособности растений. Не является ли это рискованным моментом при создании искусственных насаждений?

### **Заключение**

Несмотря на указанные замечания, необходимо подчеркнуть, что они не влияют на качество выполненной работы. Диссертационная работа является самостоятельным оригинальным исследованием, законченной научно-

квалификационной работой. Основные выводы диссертации представляются правомерными.

Автореферат соответствует структуре и содержанию диссертации, а опубликованные работы в полной мере отражают основные ее положения.

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата биологических наук, а ее автор – Исламова Надежда Александровна заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 – экология (биологические науки).

Отзыв ведущей организации рассмотрен на расширенном заседании лаборатории экологии техногенных растительных сообществ Ботанического сада УрО РАН (протокол № 5 от 11.07.2022 г.).

Заведующий лабораторией экологии  
техногенных растительных сообществ,  
д.с.-х. н., (06.03.03. – Лесоведение и  
лесоводство; лесные пожары и борьба с  
ними)

Сергей Леонидович Менщиков

Сведения об организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук

Почтовый адрес: 620044, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202а

Тел.: 210-38-59, e-mail: common@botgard.uran.ru

Подпись С.Л. Менщикова заверяю  
Секретарь Учёного совета, к.с.н., доцент



Е.Н. Флягин