

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Исламовой Надежды Александровны

на тему «Пределы толерантности *Fusarium equiseti* и *Cylindrocarpon magnusianum* и использование инокуляции растений при создании устойчивых искусственных экосистем», представленной на соискание степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 – Экология (биологические науки)

Актуальность темы.

Диссертационная работа Исламовой Н.А. посвящена выявлению возможностей повышения устойчивости растений к стрессовым антропогенным факторам путем формирования устойчивой микоризы с использованием представителей группы корневых эндотрофных микромицетов – *Fusarium equiseti* и *Cylindrocarpon magnusianum*. Данная тема является очень актуальной, так как в условиях высокой антропогенной нагрузки не все растения, используемые для озеленения, могут устойчиво развиваться, и отработка подходов повышения стрессоустойчивости растений является важной задачей для повышения качества жизни социума. В этой связи использование подходящей микрофлоры, способной повышать стрессоустойчивость растений, является важным условием успешной реализации данной стратегии. Тяжелые металлы являются широко распространенным загрязняющим фактором, негативно сказывающемся как на здоровье людей, так и на флоре и фауне. Использование микроорганизмов, устойчивых к присутствию тяжелых металлов, является широко применяемой стратегией для обеззараживания загрязненных территорий. Этой теме посвящены исследования многих лабораторий мира. Вместе с тем, несмотря на имеющийся прогресс, существует ряд аспектов этой проблемы пока еще

слабо изученных. Среди этих неисследованных проблем – данные по пределам толерантности микромицетов родов *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Arthopyrenia* и *Leptosphaeria* к воздействию хлорида натрия, влияние цинка, меди, хрома и свинца на рост колоний и содержание малонового диальдегида в мицелии *Fusarium equiseti* и *Cylindrocarpon magnusianum*, влияние инокуляции микромицетами корней тест-культуры на устойчивость к тяжелым металлам. Таким образом, актуальность выбранной тематики не вызывает сомнений, т.к. проблема очистки окружающей среды от тяжелых металлов и повышение устойчивости растений в условиях загрязнения остается чрезвычайно важной.

Для оценки влияния тяжелых металлов на выживание микромицетов и определение пределов толерантности этих микроорганизмов диссертант выбрал микромицеты, относящиеся к родам *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Arthopyrenia* и *Leptosphaeria*. В качестве негативных факторов антропогенного воздействия были выбраны хлорид натрия и тяжелые металлы цинк, медь, хром и свинец. Тест-культурой служили растения томата. Этот подход позволил исследовать пределы толерантности микромицетов различных родов к воздействию повреждающих факторов и отобрать лучшие культуры для создания системы растение-микроорганизм для дальнейших экспериментов. Важным является результат по разработке методики инокулирования растений микромицетами, что позволяет использовать результаты работы на практике. Таким образом, актуальность заявленной тематики не вызывает сомнения.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Исходя из актуальности работы, определенной цели и поставленных задач исследования, автором сформулированы научные положения, отражающие суть выполненной работы. В своей работе Н.А.Исламова использовала соответствующие методы работы с микроорганизмами: их культивирование, молекулярно-генетический анализ, световую микроскопию,

спектрофотометрию, морфометрию, методы биохимического анализа и математической обработки данных, позволившие получить интересные результаты, подтверждающие сформулированные научные положения. Работа в рамках этих положений позволила автору получить новые данные. Выводы, которые сделаны на основании полученных результатов, не вызывают сомнений.

Достоверность и новизна исследования и полученных результатов.

Автором выбраны для работы представители 4 родов микромицетов, исследование которых позволило отобрать 2 штамма, проявляющих высокую толерантность, и получить новые результаты. Автором получен и обработан большой массив данных по культивированию микроорганизмов, в том числе под воздействием токсикантов, получены эффектные фотографии корневой микоризы. Результаты проведенной работы представлены в виде рисунков и таблиц. Результаты были апробированы на ряде конференций и опубликованы в соответствующих изданиях, в том числе из списка ВАК. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций.

Полученные данные существенно расширили представления об устойчивости некоторых микромицетов к воздействию солевого стресса и присутствию тяжелых металлов в среде культивирования. Показана разнонаправленность воздействия хлорида натрия на представителей разных родов, так, выявлено ингибирование роста *Arthopyreniaceae sp.*, *Leptosphaeria sp.* и *Fusarium oxysporum*, и некоторое стимулирование *Fusarium equiseti* хлоридом натрия. Были установлены пределы толерантности различных микромицетов к тяжелым металлам, показано разное влияние меди, цинка, свинца и хрома на развитие колоний. Интересно, что свинец в определенной концентрации вызвал достоверное увеличение диаметра колоний *Cylindrocarpon magnusianum* по сравнению с контролем. Полученные результаты наглядно

демонстрируют наличие видовых и родовых реакций микроорганизмов на стрессирующие факторы и в целом отражают сложность проведения подобного рода исследований, так как для успешного применения микроорганизмов в биотехнологиях необходимо опираться как на типичные реакции организмов, так и их особенности. Представленные результаты интересны не только в отношении тех микромицетов и токсикантов, которые были использованы автором в данном исследовании, но и показывают необходимость проведения более широкомасштабных исследований в данном направлении с целью выявления наиболее перспективных для биотехнологии штаммов.

Содержание диссертации, завершенность, публикации.

Диссертационная работа Н.А.Исламовой построена по классической схеме – введение, обзор литературы, материалы и методы, результаты и их обсуждение, заключение и список литературы. Всего диссертация содержит 32 рисунка и 31 таблицу, что полно и достоверно отражает полученные результаты. Выводы в диссертационной работе соответствуют заявленной цели и задачам исследования. Представленная работа в настоящем виде может рассматриваться как законченное исследование, поскольку автору удалось, в соответствии с поставленной целью, выявить особенности влияния стрессовых факторов на примере хлорида натрия и тяжелых металлов на представителей четырех родов микромицетов, отобрать штаммы, проявляющие устойчивость к этим агентам, установить пределы толерантности, разработать способ получения суспензии и метод эффективной инокуляции тестовых растений отобранными микроорганизмами и показать перспективность отработанной методики для повышения устойчивости растений к факторам антропогенного загрязнения, что отражает экологическую сущность проведенного исследования.

Автореферат достаточно полно передает содержание диссертации.

Материалы диссертационной работы полностью отражены в автореферате и 21 научных работах, среди которых 7 экспериментальных статей в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, и один патент.

Достоинства и недостатки.

Работа Н.А. Исламовой представляет собой законченное исследование, дающее представление об особенностях устойчивости к хлориду натрия и тяжелым металлам ряда микромицетов, о пределах толерантности и способах инокуляции растений споровой суспензией. Обзор литературы позволяет оценить состояние исследований. Автор представила достижения и результаты, полученные в этой области знаний в последнее время. Несомненным достоинством представленной работы является разработанное положение о возможности применения микромицетов для повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Диссертация практически не имеет замечаний и в плане представления полученных данных, и в плане оформления результатов и списка литературы.

Единственное замечание, которое отражает особенности представления материала, – излишний объем некоторых выводов. Не вызывает возражения, что обнаруженные автором особенности до какой-то степени не позволили сделать выводы более компактными, но вывод номер 4 в настоящем виде выглядит как заключение.

Остальные замечания относятся к допущенным грамматическим неточностям и неудачным выражениям, среди которых:


Раздел «Личный вклад автора» - не вызывает сомнения, что Н.А. Исламова принимала самое непосредственное участие в проведении экспериментальных исследований, однако в данном разделе это не указано.

По всему тексту – «не инокулированные» растения – в соответствии с правилами русского языка правильнее было бы писать слитно;

Стр. 15 автореферата – «что у инокулированных растений содержание хрома в биомассе во всех вариантах опыта достоверно ниже, чем у не инокулированных. аналогично содержание меди (за исключением Cu_{100}/Cu_{100}).» – что с чем сравнивается? Почему точка в середине предложения?

Однако такие недочеты в целом не сказываются на качестве представленной работы. Несмотря на отмеченные и другие неточности, работа в целом производит очень хорошее впечатление своей основательностью и объемом проведенных экспериментов.

Таким образом, диссертация Исламовой Надежды Александровны, представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема, имеющая важное хозяйственное значение, что соответствует п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (ред. от 01.10.2018), предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 – Экология (биологические науки).

Официальный оппонент:  Инна Петровна Соляникова
доктор биологических наук (03.00.04 – биохимия), директор Регионального микробиологического центра

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»
308015 Белгород, ул. Победы, 85.
e-mail: Solyanikova@belgu.edu.ru
25 августа 2022 г.

