

**ОТЗЫВ**

официального оппонента  
на диссертационную работу Литовка Юлии Александровны  
«Эколого-биологические особенности и биоконтроль  
грибов рода *Fusarium*, распространенных  
в наземных экосистемах Средней Сибири»,  
представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук  
по специальности 03.02.08 – Экология (биология)

Грибы р. *Fusarium* являются одними из наиболее распространённых и вредоносных возбудителей болезней растений. Мониторинг фитопатологической обстановки в Красноярском крае, проводимый Красноярским государственным аграрным университетом, Красноярским НИИСХ и Красноярским Референтным Центром Россельхознадзора показывает неуклонный рост частоты встречаемости фузариозов, начиная с 90-х годов 20 века и по настоящее время, что может быть связано с наблюдающимися климатическими изменениями. В то же время сведения о таксономическом составе грибов р. *Fusarium* и их эколого-биологических особенностях на данной территории являются абсолютно недостаточными и главным образом ограничиваются исследованиями, выполненными Ю. А. Платоновой под руководством академика РАСХН Н. А. Сурина (см. Платонова Ю. В. Экологическая характеристика микромицетов рода *Fusarium* зерновых культур в различных почвенно-климатических зонах Красноярского края : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / Ю. В. Платонова. – Красноярск, 2007. – 19 с.). Следует отметить, что в упомянутых исследованиях молекулярно-генетические методы не применялись, а таксономический состав грибов р. *Fusarium* определялся только по культурально-морфологическим признакам, которых в настоящее время недостаточно для точной идентификации большинства видов *Fusarium*. Кроме того, автором не рассматривались биологические особенности выделенных штаммов и вопросы биологического контроля фузариозов; исследования проводились только применительно к зерновым культурам и выполнялись на ограниченной территории.

В этой связи **актуальность диссертационного исследования** Ю. А. Литовка как с теоретической (в плане распространения и биологических особенностей грибов р. *Fusarium* в экосистемах Средней Сибири в настоящее время) так и с практической точек зрения (в плане борьбы с фузариозами хозяйственно-ценных растений) не вызывает сомнения.

**Достоверность** диссертационной работы обеспечена адекватностью использованных методик и подходов к решению задач исследования, широким географическим охватом, большим числом изученных штаммов (879 штаммов), широким кругом растений-хозяев (*Larix sibirica* Ledeb., *Picea obovate* Ledeb., *Pinus sibirica* DuTour, *Pinus sylvestris* L., различные сорта

*Triticum aestivum* L., *Triticum durum* Desf. и *Hordeum sativum* Lessen), использованных для выделения грибов р. *Fusarium*, применением современных молекулярно-биологических методов идентификации возбудителей фузариозов, использованием современных методов математической обработки данных.

**Новизна исследований** заключается в том, что автором впервые с использованием молекулярно-генетических методов определён видовой состав грибов р. *Fusarium* на территории Средней Сибири. Определена видовая структура комплексов грибов р. *Fusarium* в естественных биоценозах, в агроценозах и лесных питомниках. Выявлены виды, ранее не отмечавшиеся в регионе. Изучены экологические особенности и фитопатогенность сибирских штаммов р. *Fusarium*. Продемонстрировано наличие вегетативно несовместимых внутривидовых группировок и рассмотрена направленность микроэволюционных процессов у наиболее значимых для региона видов р. *Fusarium*. Изучена чувствительность сибирских штаммов р. *Fusarium* к набору химических и биологических фунгицидов, а также эффективность применения биофунгицидов против фузариоза древесных и зерновых культур в почвенно-климатических условиях Сибири.

**Практическая значимость** заключается в возможности использования результатов исследований для мониторинга и идентификации (в том числе – с помощью молекулярных методов на основе отселектированных автором видоспецифических аптамеров) возбудителей фузариозов в природных экосистемах, лесопитомниках и агроценозах Сибири, а также в предложенных автором мерах по ограничению и минимизации вреда, наносимого фузариозами, в том числе – с использованием биопрепаратов и селекции *in vitro*.

**Публикации.** Основные материалы диссертационного исследования Ю. А. Литовка достаточно полно опубликованы в 57 печатных работах, в том числе – в 15 статьях в научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикации научных результатов докторских диссертаций, из них 3 статьи в зарубежном и российских журналах, входящих в базы Web of Science и Scopus. Кроме этого, по результатам исследований получен патент Российской Федерации на штамм актиномицета для биологической защиты семян хвойных от фузариоза и альтернариоза.

**Структура и объём диссертации.** Представленная диссертация состоит из введения, восьми глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 497 страницах, содержит 141 рисунок и 152 таблицы, в том числе 11 рисунков и 110 таблиц – в приложениях. Библиографический список включает 450 наименований, в том числе 221 – на иностранных языках.

Во **Введении** автор обосновывает актуальность темы исследования, формулирует цель и задачи исследования, методологию, защищаемые

положения, научную новизну и практическую значимость работы, приводит сведения о структуре и объёме диссертации, а также об апробации и публикации результатов исследования и связи работы с научными программами. Цель работы сформулирована чётко и соответствует заявленной в названии теме исследования, а также паспорту специальности 03.02.08 – Экология (биология). Поставленные автором задачи логически вытекают из цели работы, защищаемые положения соответствуют цели и задачам исследования.

**В первой главе** автор приводит общие сведения о таксономии, существующих и перспективных методах идентификации, эколого-биологических особенностях, биологически активных веществах грибов рода *Fusarium*, а также о методах решения проблемы фузариозов. Глава хорошо структурирована, написана на основе анализа большого числа отечественных и зарубежных публикаций, включая публикации последних лет, и свидетельствует о глубокой проработке автором имеющихся в научной литературе сведений по теме диссертационного исследования. Представляется, что материалы Главы 1 заслуживают включения в учебные пособия или учебники по фитопатологии и защите растений для студентов и аспирантов сельскохозяйственных специальностей.

**Во второй главе** приведена характеристика района исследований и описаны объекты и методы исследований. В своих исследованиях автор удачно сочетает как классические микробиологические и фитопатологические, так и современные молекулярно-генетические методы, а также лабораторные и полевые исследования. Описание достаточно полное и подробное, и вполне удовлетворяет требованиям, предъявляемым к описанию объектов и методов в научных работах. Несомненным достоинством работы является широкий географический охват территории, а также большое число изученных штаммов р. *Fusarium*, выделенных из разных экологических ниш. Все использованные в полевых и лабораторных исследованиях методики и подходы представляются полностью адекватными целям и задачам работы.

**В качестве замечания** ко второй главе следует отметить, что при описании сортов и селекционных линий пшеницы и ячменя, использованных в исследовании (Таблица 2.3) автор не везде указывает таксономическую принадлежность сорта, то же относится к ячменю. Это вынуждает читателя самостоятельно искать соответствующую информацию.

**Третья глава** посвящена распространению и видовому составу грибов р. *Fusarium* в наземных экосистемах Средней Сибири. В ходе многолетних исследований почвы лесорастительных зон Средней Сибири, имеющих практическую значимость с точки зрения лесовосстановления и сельскохозяйственной деятельности, а также растительных образцов и плодовых тел макромицетов, автором идентифицированы 17 видов р. *Fusarium*, определена география их распространения и приуроченность к различным ценозам и экологическим нишам. Глава хорошо иллюстрирована

авторскими микро- и макрофотографиями и может быть рекомендована в качестве основы определителя видов *Fusarium*, распространённых в Средней Сибири.

**В качестве небольшого замечания** к третьей главе следует указать на отсутствие масштабной микрометрической линейки на микрофотографиях. Указанное автором увеличение микроскопа в подрисуночных подписях в эпоху цифровой обработки микрофотографий является недостаточно информативным.

**Четвёртая глава** посвящена изучению эколого-биологических особенностей сибирских штаммов р. *Fusarium*. Несомненный интерес представляют обнаруженные автором существенные различия в оптимальных температурах роста для видов, выделенных из северных и южных регионов, а также выявление как stenотермных, так и эвриотермных представителей *Fusarium*. Изучение способности штаммов р. *Fusarium* к колонизации различных субстратов позволяет автору сделать важный практический вывод о том, что при разработке биофунгицидов на растительных отходах следует учитывать факт попадания в почву дополнительных источников углерода и азота, что может привести к увеличению численности фитопатогенов. Важным достоинством главы с практической точки зрения являются данные по чувствительности сибирских штаммов к применяемым в регионе коммерческим фунгицидам. В этой же главе автор приводит результаты исследования чувствительности сибирских штаммов р. *Fusarium* к антимикробным соединениям растительного происхождения, а также к бактериальным и грибным антагонистам и гиперпаразитам, в том числе – входящим в состав биопрепаратов для контроля фузариоза. Кроме этого, в четвёртой главе приводятся представляющие несомненную научную ценность данные о вегетативной совместимости и наличии вегетативно несовместимых внутривидовых группировок, а также их связи с фитопатогенными свойствами у наиболее значимых для региона видов р. *Fusarium*.

**В качестве замечаний к четвёртой главе** следует указать, что

- 1) аппроксимирующая кривая на рисунке 4.1 не вполне соответствует экспериментальным точкам. Не указано, какой моделью автор пользовался при построении теоретической кривой;
- 2) вывод о том, что доступность источников углерода для грибов р. *Fusarium* снижается в ряду моно- и дисахариды – крахмал – целлюлоза представляется достаточно тривиальным;
- 3) кластеризация штаммов по фитопатогенным свойствам (рисунок 4.23) выполнена только одним способом, между тем для выявления реальной кластерной структуры настоятельно рекомендуется использовать набор из нескольких способов вычисления расстояния и методов кластеризации; это же замечание относится, к рисункам 5.11, 5.13, 5.18, 5.21 главы 5 и рисункам 8.5, 8.6, 8.8 главы 8.

**Пятая глава** посвящена исследованию фитотоксических и фитопатогенных свойств сибирских штаммов грибов р. *Fusarium* в отношении хвойных и злаковых растений. Автором выполнен впечатляющий объём исследований, представляющих как научную, так и практическую ценность. Наиболее интересными, на наш взгляд, являются данные о наличии внутривидовых группировок по уровню фитотоксичности у исследованных автором видов р. *Fusarium*, включая наличие групп, обладающих на ранних стадиях развития ростстимулирующим эффектом. Можно предположить, что это связано с происходящей в настоящее время микроэволюцией данных грибов в направлении "факультативный паразит – некротроф – гембиотроф".

**Шестая глава** посвящена оценке эффективности биологических фунгицидов против сибирских возбудителей фузариоза в лабораторных и полевых условиях, а также изучению влияния внесения биоконтрольных штаммов на ризосферный микробный комплекс. Данная глава представляет большой интерес с практической точки зрения, поскольку автор демонстрирует перспективность использования биопрепаратов как альтернативы химическим препаратам для борьбы с фузариозами в почвенно-климатических условиях региона.

**В качестве небольшого замечания по шестой главе** следует указать на использование автором устаревшего термина "сапрофитные" вместо современного термина "сапротрофные" применительно к микроорганизмам.

**Седьмая глава** посвящена перспективам применения токсических метаболитов грибов р. *Fusarium* в селекции *in vitro* на устойчивость к фузариозу и получению видоспецифичных аптамеров к клеткам *Fusarium oxysporum*. Раздел, посвященный исследованию возможности селекции аптамеров к клеткам *F. oxysporum* и оценке их видоспецифичности представляет несомненный интерес с точки зрения разработки экспресс-диагностики. В то же время раздел, посвящённый влиянию метаболитов *F. sporotrichioides* на каллусные культуры пшеницы, на наш взгляд, не несёт особой новизны и безболезненно мог бы быть опущен в оппонируемой диссертации.

**В восьмой главе** автор подводит итог проведённым исследованиям и представляет практические рекомендации по мониторингу фитосанитарного состояния хвойных и злаковых растений и ограничению их заболеваемости фузариозом в условиях Сибири.

Завершается работа заключением, в котором сформулированы основные выводы, списком литературы и приложениями. Заключение и выводы обоснованы, достоверно отражают представленные и проанализированные автором результаты, получены на большом фактическом материале и отражают основные этапы выполненной работы.

**Автореферат** диссертации полностью отражает её содержание; в нём изложены основные положения работы.

В целом работа оставляет очень хорошее впечатление и может иметь дальнейшее развитие и в научном, и в прикладном плане. Приведенные в отзыве замечания не носят принципиального характера и не снижают научной и практической значимости работы.

**Заключение.** Диссертационная работа Литовка Юлии Александровны на тему «Эколого-биологические особенности и биоконтроль грибов рода *Fusarium*, распространенных в наземных экосистемах Средней Сибири» представляет собой самостоятельное завершённое исследование, в результате которого решена научная проблема оценки биоразнообразия и эколого-биологических особенностей фитопатогенных грибов рода *Fusarium* в биоценозах Средней Сибири и разработки практических рекомендаций для профилактики и ограничения фузариозных заболеваний в лесных питомниках и агроценозах региона, имеющая важное хозяйственное значение. Диссертационная работа выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, по своему содержанию, объёму проведенных исследований, научной и практической значимости результатов, обоснованности и достоверности содержащихся в ней положений и выводов соответствует требованиям пп. 9–11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 г. (в редакции от 01.10.2018 г.), а ее автор, Ю.А. Литовка, заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биология).

Доктор биологических наук (03.02.08 –  
Экология), доцент, профессор кафедры  
экологии и естествознания  
федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Красноярский государственный  
аграрный университет»



Хижняк Сергей Витальевич

05.06.2019 г.

660049, г. Красноярск, пр. Мира, 90, тел +7(391)2273609 9;  
e-mail: info@kgau.ru; http://www.kgau.ru/

Подпись Хижняка Сергея Витальевича ЗАВЕРЯЮ:

Начальник отдела кадров  
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ



Шестова  
Наталья Владимировна

05.06.2019