

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу  
Щербакова Андрея Васильевича на тему:  
«Эндوفитные сообщества сфагновых мхов как источник бактерий-  
эффективных ассоциантов сельскохозяйственных культур»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата биологических  
наук по специальности 03.02.03 – микробиология

Диссертация Щербакова Андрея Васильевича посвящена важному, как с теоретической, так и с практической точки зрения вопросу, а именно изучению симбиотрофов, относящихся к группе бактерий, ассоциированных со сфагновыми мхами и обладающих способностью стимулировать рост и развитие растений, что является приоритетным направлением в данном аспекте.

**Актуальность** исследования обусловлена тем, что в настоящее время изучение ассоциативных взаимоотношений растений с полезными микроорганизмами привлекают внимание ученых не только с точки зрения фундаментальных основ взаимодействия различных организмов, но и возможного использования потенциала ассоциативных сообществ в практике экологически ориентированного адаптивного сельскохозяйственного растениеводства.

**Научная новизна** выполненных исследований очевидна. Впервые приводятся данные о биологическом разнообразии эндوفитных бактерий сфагновых мхов широкого географического происхождения, отобранных на территории Австрийских Альп (Австрия), Ленинградской области, Западной Сибири. Впервые в России создана коллекция эндوفитных бактерий-ассоциантов сфагновых мхов и изучен спектр их свойств; проведена молекулярно-генетическая идентификация штаммов, выделенных из объектов различных географических зон; установлены таксономические группы бактерий, характерные для различных видов сфагнов. Достоинством работы является то, что впервые в мире созданы эффективные лабораторные

образцы микробиологических препаратов на основе эндофитных бактерий, выделенных из сфагновых мхов.

**Практическая значимость работы.** В результате работы создана коллекция эндофитных микроорганизмов, имеющих важные хозяйственно-полезные свойства, которые могут быть рекомендованы для использования в сельскохозяйственной биотехнологии в качестве биопрепаратов как направленного, так и комплексного действия. Апробирована технология получения и применения лабораторных образцов микробных препаратов на основе эндофитных бактерий сфагновых мхов в практике сельскохозяйственного производства. Кроме этого, материалы представленной диссертационного исследования могут быть полезны для развития дальнейшей селекционной работы как в аспекте изучения не только сфагновых мхов, но и других организмов-симбиотрофов, так и эндофитных бактерий.

**Автореферат** и публикации достаточно полно отражают содержание и основные положения представленной работы.

Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, изложения результатов исследований и их обсуждения, заключения, выводов, списка литературы, состоящего из 400 источников (из них – 376 иностранных) и приложений. Материалы диссертации изложены на 179 страницах машинописного текста, иллюстрированы 44 таблицами и 31 рисунком.

**В первой главе** дан подробный обзор сведений, касающихся микробных сообществ сфагновых болот и их экологической роли в функционировании болотных экосистем. Представлены современные представления о полезных растительно-микробных системах в сельскохозяйственной биотехнологии и основных перспективных направлениях развития данного направления. Приводятся имеющиеся данные о микроорганизмах, обладающих хозяйственно-полезными для сельскохозяйственной биотехнологии свойствами. Автор детально

рассмотрел и проанализировал научные труды и результаты исследований, касающиеся ряда перспективных направлений в изучении симбиотрофов сфагновых мхов. Список литературных источников включает 400 наименований, из них 376 - иностранных авторов. Это свидетельствует об актуальности и необходимости развития исследований, ориентированных на расширение объектов исследований, как в аспекте географии организмов-симбиотрофов на территории РФ, так и эндофитных бактерий.

**Во второй главе** «Материалы и методы исследования» подробно представлен спектр всех использованных при проведении исследований методов: сбор образцов сфагновых мхов, определение их видовой принадлежности и флуоресцентная *in situ* гибридизация (FISH) и конфокальная сканирующая лазерная микроскопия (CSLM); выделение бактериальных изолятов эндофитных бактерий и последовательность молекулярно-генетической идентификации выделенных изолятов; изучение культурально-морфологических, хозяйственно-ценных и физиолого-биохимических свойств выделенных изолятов эндофитных бактерий; изучение *in planta* колонизационного потенциала, биоконтрольной, ростстимулирующей и целлюлозолитической активности перспективных штаммов; создание и апробация лабораторных образцов микробиологических препаратов.

**Третья глава** «Результаты исследований и обсуждение» посвящена подробному изложению результатов полученных в ходе исследований в соответствии с темой и задачами представленной работы.

Автором приведена характеристика отобранных образцов 2-х видов сфагновых мхов, география которых позволила оценить результаты исследований в масштабе Евразийского континента (Австралийские Альпы, Ленинградская область, Западная Сибирь). Исследования, проведенные с использованием конфокальной микроскопии, позволили изучить локализацию эндофитных сообществ внутри тканей сфагновых мхов и установить различия в таксономических единицах зубактериального царства.



Заслуживает особого внимания тот факт, что автором из тканей сфанговых мхов, отобранных в различных географических регионах, выделено более 400 изолятов культивируемых форм эндофитных бактерий; изучены их культурально-морфологические и тинкториальные свойства, позволившие установить превалирующие и/или доминирующие формы бактерий, представленные родами *Pseudomonas*, *Serratia*, *Burkholderia*, *Flavobacterium*, *Collimonas*, *Stenotrophomonas*. В ходе исследований автору также удалось установить, что одни и те же виды сфагнов, отобранные в различных географических регионах, являются местообитаниями для представителей одних и тех же таксономических групп.

Значительный интерес представляют полученные автором результаты по изучению физиолого-биохимических и хозяйственно-полезных свойств всех 400 изолятов созданной впервые в России коллекции эндофитных бактерий сфанговых мхов. Особо следует отметить, что впервые в мире автором установлено наличие антагонистических свойств более чем у 50% выделенных изолятов в отношении широкого спектра фитопатогенов и созданы эффективные лабораторные образцы микробных препаратов на основе наиболее перспективных штаммов эндофитных бактерий. Установлено, что наиболее перспективные штаммы среди выделенных изолятов способны активно заселять ризосферу и ризоплану сельскохозяйственных культур.

**Достоверность результатов исследований.** Полученные научные положения и выводы диссертации являются результатом исследований, проведенных Щербаковым Андреем Васильевичем с использованием необходимого оборудования, современной компьютерной техники и программного обеспечения. Работа выполнена на высоком методическом уровне, данные являются достоверными.

Защищаемые автором положения доказаны, достаточно широко представлены на различных научных форумах; по материалам диссертации опубликовано 30 работ, в том числе: 9 - в ведущих рецензируемых научных

журналах, рекомендованных Перечнем ВАК, из них 3 статьи в ведущих иностранных журналах, 1 глава в книге, получен 1 патент.

В целом диссертационная работа «Эндофитные сообщества сфанговых мхов как источник бактерий-эффективных ассоциантов сельскохозяйственных культур», по своей актуальности, научной новизне, высокому методическому уровню, логичности изложения и обоснованности выводов классифицируется в соответствии с требованиями ВАК как законченная научно-квалификационная работа, отвечающая требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Щербаков Андрей Васильевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата биологических по специальности 03.02.03 – Микробиология.

«05» сентября 2014 г.

Официальный оппонент

доктор биологических наук, профессор,  
заведующий кафедрой "Прикладная биология и  
микробиология" ФГБОУ ВПО  
«Астраханский государственный  
технический университет»

О.Б. Сопрунова

Подпись Сопруновой Ольги Борисовны      з а в е р я ю

Ученый секретарь Ученого Совета  
ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный  
технический университет», к.б.н., доцент

Т.А. Макарова



Адрес организации: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16; тел. (8512) 61-43-00;  
факс 61-43-66; e-mail: post@astu.org