

## Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу  
Назаровой Янины Иордановны

**«Оценка потенциальных рисков использования генетически модифицированных растений для почвенной микробной системы», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 - экология (биология)**

Генетически модифицированные растения (ГМР) привлекают внимание биологов многих специальностей. Это обусловлено не только несомненной практической значимостью этих растений для сельского хозяйства, но и экологическими проблемами, которые могут возникнуть при широкомасштабном культивировании ГМР. Одним из потенциальных рисков является возможное негативное воздействие ГМР на живые системы, в частности на ризосферные микробные комплексы, которые играют важную роль не только в процессах роста и развития растения, но и в поддержании почвенного гомеостаза, реализации почвой своих экологических функций.

### Актуальность

Почвенные актиномицеты оказывают прямое влияние на рост и развитие растений, что обусловлено их способностью вырабатывать такие соединения как антибиотики, сидерофоры, сигнальные молекулы, модуляторы иммунного ответа и регуляторы роста растений. В связи с этим оценка состояния актиномицетных комплексов является новым тонким инструментом для биоиндикации возможных нарушений экологического состояния почвы при коммерческом выращивании трансгенных культур. Кроме того, выделение и изучение новых штаммов актиномицетов, способных оказывать на растение ростостимулирующее действие, перспективно для разработки новых эффективных биопрепаратов. Все это подчеркивает актуальность темы, которой посвящена диссертация Я.И. Назаровой.

Научная новизна работы не вызывает сомнений. В качестве объектов исследования в работе использованы растения-трансформанты табака и томата с усиленной антиоксидантной защитой в результате вставки гетерологичного гена *FeСОD1* из арабидопсиса. Впервые было показано воздействие генно-модифицированных линий на ризосферный микробный комплекс – его таксономическую и функциональную структуру. Дана оценка приемлемости использования предложенных методических приемов для оценки экологического риска возделывания трансгенных линий для почвы, в частности, ее микробной системы. Получены новые экспериментальные

данные в отношении перспектив использования гена *FeCOD1* для повышения устойчивости растения к эдафическому стрессу, обусловленному токсичностью алюминия.

#### Личный вклад соискателя

Я.И. Назарова лично участвовала в планировании исследования и выполнении анализов, статистической обработке и интерпретации полученных данных в виде публикаций и докладов на научных конференциях. Широкая апробация работы и достаточно внушительный список работ (29 работ, в т.ч. 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК), опубликованных диссертантом по теме исследования, подтверждают личный вклад соискателя в развитие представлений о влиянии растений с гетерологичной вставкой на состояние почвенного микробного комплекса.

#### Достоверность полученных результатов и выводов.

Основные научные положения и выводы, сформулированные в диссертации, обоснованы фактическим материалом. Эксперименты проведены в достаточном количестве повторений. Результаты статистически обработаны.

#### Оценка содержания работы

Диссертационная работа построена по традиционной схеме, изложена на 157 страницах. Она состоит из введения, аналитического обзора современного состояния проблемы, описания объектов и методов, собственных результатов и их обсуждения, заключения и выводов. Список цитированной литературы включает 225 наименований в т. ч. 162 – на иностранных языках.

Обзор литературных данных написан с привлечением большого количества цитируемых источников, материал в нем излагается в логично расположенной последовательности. Он состоит из четырех частей, в которых автор дает подробную информацию о разнообразии генетически модифицированных растений, используемых в сельском хозяйстве, потенциальных рисках их выращивания, а также о роли актиномицетов в почве и ризосфере растений. В целом обзор отражает современное состояние исследований в указанных областях и изложен в доступной форме.

В качестве замечаний хотелось бы обратить внимание на ряд неточностей.

1. На 16 стр. приведена ссылка на работу Чемериса с соавт (2014), где говорится, что употребление ГМР в пищу способно оказывать негативное действие на человека в силу различных факторов. На самом деле Чемерис с соавт. полностью опровергает предположения о небезопасности ГМР.

2. Хотелось бы обратить внимание, что, несмотря на подробную информацию в разделе 1.3, который посвящен воздействию генетически модифицированных растений на микрофлору почвы, там абсолютно не упоминаются трансгенные растения, которые были созданы, чтобы изменять состав ризосферных микроорганизмов.

Глава, посвященная описанию объектов исследования и использованных методов, занимает достаточно большую часть диссертации. Здесь даны описания около 15-ти современных биохимических и микробиологических методов. Они изложены очень подробно, так что в случае необходимости могут быть воспроизведены с помощью протоколов, приведенных в диссертации. В качестве замечания хочу отметить отсутствие в данном разделе последовательности праймеров, использованных для анализа фрагментов 16S рРНК.

#### Основные результаты и их значимость

Результаты экспериментальных исследований изложены в 4 частях. Сразу хочется отметить комплексный подход автора к решению поставленной задачи. Диссертант сначала рассматривает физиолого-биохимические свойства ризосферных изолятов актиномицетов и их способность колонизировать растения семейства Solanaceae, затем оценивает функциональную активность гетерологичного гена *Fe-SOD1* в вегетативном потомстве ГМР, и после исследует изменение численности и функциональной структуры комплексов актиномицетов в ризосфере ГМР по сравнению с не трансгенными растениями.

Из наиболее интересных, на мой взгляд, результатов, полученных автором, хотелось бы выделить следующее.

1. Установлены новые закономерности взаимодействия почвенных актиномицетов с тремя видами семейства Solanaceae: картофелем, табаком и томатом.

2. Разработан метод оценки функциональной структуры актиномицетных комплексов для выявления модификаций состава ризосферного микробного сообщества ГМР.

3. Впервые показано, что в ризосфере трансгенных растений, несмотря на сохранение относительной стабильности таксономического состава актиномицетов, происходят существенные изменения их функциональных характеристик, и их можно использовать в биоиндикации для решения вопроса об экологической безопасности для почвы выращивания генно-модифицированных растений.

4. Сформирована рабочая коллекция стрептомицетов с фитостимулирующими и антагонистическими свойствами, продуцентов

целлюлаз и фитогормонов, которые в дальнейшем могут быть использованы не только в научно-исследовательской работе, но и для производства эффективных биоудобрений.

Замечания и вопросы по результатам экспериментальных исследований.

1. В диссертации не объясняется, почему исследуются именно растения, трансформированные геном *Fe-SOD1*, почему не исследованы растения, трансформированные генами, продукты которых могут оказывать непосредственное влияние на актиномицетные комплексы.

2. Также не понятно, почему в экспериментах по колонизации объектом исследования является картофель, хотя дальнейшая работа ведется на растениях томата и табака.

3. Существенным упущением является тот факт, что в экспериментах по устойчивости экспрессии гена *Fe-SOD1* не применялись молекулярно-биологические методы, так как изменения суммарной активности СОД и интенсивности перекисного окисления липидов не обязательно означают экспрессию привнесенного гена *Fe-SOD1*, а могут являться следствием работы, например гена селективного маркера или вовсе особенностью данной линии растений.

4. Автореферат и диссертация содержат ряд грамматических и орфографических ошибок, латинские названия таксонов не всегда выделены курсивом, во многих таблицах отсутствует доверительный интервал. Имеется ряд неудачных выражений: «исчезли - появились», «окрашенные виды», «снизилось относительное обилие» и т.д.

Отмеченные упущения не имеют принципиального характера, не умаляют общего значения выполненной работы и должны быть учтены в дальнейших исследованиях.

### Заключение

Обобщая анализ частей, посвященных экспериментальным исследованиям, следует отметить логичность, последовательность и четкость изложения полученных данных. Результаты подробно обсуждены как путем сопоставления собственных данных, так и с привлечением литературных сведений. Вышеизложенное позволяет прийти к заключению, что полученные автором результаты являются существенным вкладом в развитие методов и подходов для оценки потенциальных рисков использования генетически модифицированных растений для почвенной микробной системы. Диссертационная работа содержит достаточное количество исходных данных, имеет пояснения, таблицы и рисунки. Основные научные

положения и выводы, сформулированные в диссертации, обоснованы фактическим материалом. Выводы отражают суть полученных результатов.

В публикациях изложены основные материалы диссертации, которые прошли апробацию на отечественных и международных конференциях. По материалам диссертации опубликовано 29 работ, из них 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК. Содержание автореферата соответствует основному содержанию диссертации. В опубликованных работах с достаточной полнотой отражены все результаты, приведенные в обсуждаемой работе.

Диссертационная работа Я.И. Назаровой полностью соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в ред. от 02.08.2016г.), предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата биологических наук, а ее автор – Назарова Янина Иордановна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Научный сотрудник  
лаборатории биоинженерии  
растений и микроорганизмов,  
кандидат биологических наук  
(03.01.03 – молекулярная  
биология).

Вершинина Зилья Рифовна

Дата 11.11.2019

Подпись Вершининой З.Р. заверяю



И.о. зам. директора по научной  
работе ИБГ УФИЦ РАН

Карунас А.С.

Название организации: Институт биохимии и генетики – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук

Адрес организации: 450054, Россия, Республика Башкортостан, Уфа,

Проспект Октября, д.71.

Тел: 89063708892

E-mail: [zilyaver@mail.ru](mailto:zilyaver@mail.ru)