

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Масленниковой Светланы Николаевны на тему «Обоснование использования штамма *Pseudomonas asplenii* 11RW для создания фунгицидного препарата широкого спектра действия», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.11 – Микробиология

Актуальность исследования

Интенсификация сельскохозяйственного производства привела к зависимости от химических методов защиты растений, которые, однако, вызывают разнообразные негативные эффекты, в том числе приводят к развитию резистентности фитопатогенов, снижают биоразнообразие почв, приводят к накоплению токсичных соединений, загрязнению продуктов питания, что в конечном итоге негативно влияет на здоровье человека. Последние десятилетия общемировой тенденцией является экологизация и биологизация сельского хозяйства, развивается мощная глобальная индустрия, выпускающая биопрепараты. Ризосфера и другие биотопы растений представляет собой важную нишу, в которой обитают разнообразные микроорганизмы, в том числе, обладающие способностью стимулировать рост растений и подавлять болезни. Использование таких полезных бактерий для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур представляет собой экологически безопасный и эффективный способ регулирования урожайности в агропромышленном комплексе.

Таким образом, использование биопрепаратов как альтернативы химическим пестицидам очень актуально и перспективно. В этой связи поиск и характеристика штаммов ризосферных бактерий с выраженной ростостимулирующей активностью и создание новых биопрепаратов на их основе важны для развития новых биотехнологий в сельском хозяйстве РФ.

В этой связи, тема диссертационного исследования Масленниковой Светланы Николаевны «Обоснование использования штамма *Pseudomonas asplenii* 11RW для создания фунгицидного препарата широкого спектра действия» решает важную практическую задачу и является, несомненно, актуальной.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечена анализом имеющейся по теме диссертации литературы, совокупностью микробиологических, биологических, биотехнологических и статистических методов и репрезентативным числом проведенных исследований.

Всё изложенное позволяет считать результаты диссертационного исследования достоверными, а выводы обоснованными и соответствующими поставленным задачам.

Научная новизна диссертационных исследований не вызывает сомнений, а достижение основной цели – создание нового фунгицидного микробиологического препарата, – имеет важное практическое значение для сельского хозяйства. Впервые выделен новый штамм *Pseudomonas asplenii* 11RW (ВКПМ В-13395), проявляющий высокие фунгицидные, бактерицидные, фосфатмобилизующие, ростстимулирующие свойства, что делает его перспективным продуцентом для биопрепарата защитного действия. Штамм способен к продукции сидерофоров, а также биологически активных летучих соединений, что явилось основным механизмом подавления фитопатогенных грибов. Установлено, что штамм *Pseudomonas asplenii* 11RW также обладает высокой эффективностью в защите разных сельскохозяйственных культур в полевых условиях.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость диссертационной работы состоит в расширении представлений о биоразнообразии микроорганизмов, ассоциированных с растениями, а также выявлении перспектив их применения в качестве объектов агробиотехнологии.

Практическая значимость проведенных исследований заключается в выделении новых штаммов *Pseudomonas asplenii* 11RW (ВКПМ В-13395), *Bacillus amyloliquefaciens* 2RW-2 (ВКПМ В-13578), *Bacillus aryabhattai* BR4 (ВКПМ В-13579), *Paenibacillus mucilaginosus* 27 (ВКПМ В-13582), *Bacillus mojavenensis* 1RW (ВКПМ В-13580), *Bacillus subtilis* 1ES (RCAM03132), *Bacillus* sp. 4ES (RCAM03134), депонированных во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (г. Москва) и Ведомственной коллекции полезных микроорганизмов сельскохозяйственного назначения (Санкт-Петербург, г. Пушкин). Депонированные штаммы характеризуются наличием хозяйственно-ценных свойств, что делает их перспективными продуцентами для создания биопрепаратов различного назначения. На использование некоторых из изученных штаммов были получены патенты РФ: *Pseudomonas asplenii* ВКПМ В-13395 для защиты растений от болезней (патент №2711873), *Bacillus aryabhattai* ВКПМ В-13579 и *Paenibacillus mucilaginosus* ВКПМ В-13582 для улучшения азотно-фосфорно-калиевого питания растений (патент №2778562), *Bacillus mojavenensis* ВКПМ В-13580 для ускоренного разложения пожнивных растительных остатков (патент №2752903).

Наиболее значимым результатом явилось создание микробиологического фунгицида на основе штамма *Pseudomonas asplenii* 11RW под торговым названием «Биокомполит-Про, Ж», прошедшего государственную регистрацию, получившего

свидетельство о государственной регистрации пестицида №018-02-3837-1 на срок по 24.10.2032 г. и допущенного к обороту на территории Российской Федерации.

Степень достоверности и апробация результатов

Работа выполнена в секторе биотехнологии отдела биологических исследований АО «Щелково Агрохим» в 2018-2022 гг.

Степень достоверности, обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается объемом проведенных исследований и репрезентативностью выборки экспериментального материала, использованием современных методов, а также публикацией результатов в 22 научных работах: в 6 статьях в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, из них 2 публикации в журналах, входящих в международные базы Web of Science и Scopus; 3 патентах РФ; 6 статьях в других изданиях, а также 7 публикациях в сборниках научных статей и материалах конференций. Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных и всероссийских научных конференциях.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа написана в классическом стиле, включает введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты исследования, заключение, выводы, практические рекомендации, список сокращений, список литературы, список работ, опубликованных по теме диссертации, одно приложение. Диссертация изложена на 149 страницах печатного текста, включает 13 рисунков и 57 таблиц.

Во «Введении» автором обосновывается актуальность диссертационного исследования, характеризуется степень разработанности темы, ставятся цель и задачи исследований, формулируются положения, выносимые на защиту, приводится новизна, теоретическая и практическая значимость работы, описывается степень достоверности и апробация полученных результатов.

В «Обзоре литературы» (глава 1) представлен четкий и лаконичный анализ зарубежных и отечественных публикаций, посвященных бактериям рода *Pseudomonas* в качестве PGPR (от англ. Plant growth promotion rhizobacteria – ризобактерии, способствующие росту растений), механизмам их положительного действия и возможностям их практического применения. В целом при написании «Обзора литературы» автором используется большой массив современной научной литературы и демонстрируются знания по теме исследований.

В «Материалах и методах исследования» (глава 2) подробно описаны источники и методы выделения микроорганизмов, ход экспериментов по отбору наиболее перспективного штамма *Pseudomonas asplenii* 11RW и методов его детального изучения в

лабораторных и полевых опытах. При выполнении работы использованы микробиологические, биологические, биотехнологические и статистические методы исследования.

Глава 3 «Результаты исследования» состоит из четырех подглав, в которых приведены основные результаты проведенного исследования.

Автором была проведена огромная микробиологическая работа по выделению и созданию коллекции эпифитных, эндофитных и ризосферных бактерий, выделенных из различных растительных и почвенных объектов. Бактериальные изоляты систематизировали по антагонистической и фитогормональной активности, и отобрали наиболее активные штаммы по комплексу анализируемых показателей. По результатам дальнейшего исследования был выделен наиболее перспективный штамм *Pseudomonas asplenii* 11RW, обладающий высокой фунгицидной активностью, способный к продукции ИУК, сидерофоров, биологически активных летучих соединений, обладающий способностью к фосфатмобилизации и ростстимуляции, а также характеризующийся отсутствием фитотоксичности и патогенности для теплокровных животных. Разработан метод получения лабораторных образцов препарата. Предложен состав оптимальной питательной среды для выращивания исследуемого штамма и изучен процесс глубинного культивирования, что позволило соискателю получить культуру с высоким титром жизнеспособных клеток и показать возможность длительного хранения препарата при пониженных температурах. Отдельный интерес представляют полевые эксперименты на разных сельскохозяйственных культурах. Продемонстрирована высокая биологическая эффективность экспериментального образца препарата на основе штамма *Pseudomonas asplenii* 11RW в защите яблони, винограда и яровой пшеницы, демонстрирующая перспективность нового биопрепарата для применения в сельском хозяйстве.

Итоги экспериментальной части диссертационной работы Масленниковой С.Н. представлены в «Заключении», где автор анализирует полученные экспериментальные данные. «Выводы» соответствуют цели и задачам диссертации. Выводы сформулированы четко.

В разделе «Рекомендации по использованию результатов диссертационного исследования» автор указывает основные направления использования полученных результатов.

Представленные соискателем результаты достоверны. Оценивая диссертационную работу Масленниковой С.Н. необходимо отметить, что работа написана хорошим научным языком, аккуратно оформлена и хорошо иллюстрирована, логично изложена, имеет большое практическое значение.

Автореферат отражает основные положения диссертационной работы и соответствует ГОСТ 7.0.11-2011 и требованиям ВАК Минобрнауки РФ.

К работе имеются следующие пожелания и замечания:

1. В диссертационной работе отсутствует раздел «Обсуждение результатов». Считаю, что было бы целесообразно подробнее проанализировать и обсудить полученные автором результаты, сопоставляя их с имеющимися данными литературы.

2. Вызывает сожаление отсутствие общей итоговой таблицы (например, в Приложении) по всем выделенным штаммам бактерий из различных источников. Было бы интересно сравнить структуру культивируемых бактериальных сообществ, выделяемых из различных биотопов.

3. В работе не представлены в должной степени результаты статистической обработки полученных данных. Данные, например, по массе гроздей винограда, урожайности и др. данные было бы целесообразно представлять с разбросом, а также с оценкой достоверностей различий.

4. Не приведены данные по размерам и количеству опытных и контрольных участков в полевых экспериментах, количество повторов таких участков.

При оппонировании работы возникли следующие вопросы:

1. Чем объясняется выбор листьев именно экзотических растений для выделения комплекса эпифитных и эндофитных бактерий?

2. Как Вы можете объяснить такое увеличение всхожести семян пшеницы при их инфицировании фитопатогенным штаммом *Fusarium culmorum* 63 (таблица 38)?

3. Изучали ли Вы влияние химического препарата Скарлет на выживаемость, биохимические и биологические характеристики исследуемого штамма?

4. Изучаемый штамм *Pseudomonas asplenii* 11RW проявляет очень высокие антагонистические свойства в отношении широко спектра фитопатогенных бактерий и грибов. Как этот штамм влияет на жизнеспособность других полезных ризосферных бактерий?

5. Лабораторный образец биопрепарата показал очень хорошие результаты по сохранению жизнеспособности бактерий и их антагонистических свойств при хранении при 4-6 °С. Однако, на практике трудно реализовать хранение препарата только при таких низких температурах. Какова сохранность препарата в случае хранения его при комнатной температуре? Его срок годности?

Отмеченные недостатки не противоречат научным положениям и научной новизне, сформулированным в диссертации и не снижают общей положительной оценки работы.

Заключение

Диссертация Масленниковой Светланы Николаевны на тему: «Обоснование использования штамма *Pseudomonas asplenii* 11RW для создания фунгицидного препарата широкого спектра действия», выполненная под руководством академика РАН, доктора химических наук Каракотова Салиса Добаевича, представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.11 Микробиология, является законченной научно-квалификационной работой, в которой представлено решение важной научно-практической задачи для микробиологической отрасли науки – поиска нового штамма-антагониста и разработки на его основе высокоэффективного микробиологического фунгицида для защиты сельскохозяйственных культур.

Диссертационная работа «Обоснование использования штамма *Pseudomonas asplenii* 11RW для создания фунгицидного препарата широкого спектра действия» соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г., с изменениями, утвержденными постановлениями Правительства Российской Федерации от 30.07.2014 № 723, от 21.04.2016 № 335, от 02.08.2016 №748, от 29.05.2017 №650, от 28.08.2017 № 1024, от 01.10.2018 № 1168, от 20.03.2021 № 426, от 11.09.2021 № 1539, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Масленникова Светлана Николаевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.11 – Микробиология.

Официальный оппонент:

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры микробиологии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Телефон: 89053156393

Электронный адрес: mardanovaayslu@mail.ru

Марданова Айслу Миркасымовна

Подпись Мардановой А.М. подтверждаю:

ВЕДУЩИЙ ДОКУМЕНТОВЕД

Сведения об организации:

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
420008, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д.18, корп.1

Контактные телефоны +7 (843) 233-71-09 - справочная; +7 (843) 233-74-00

Электронный адрес: public.mail@kpfu.ru