

ОТЗЫВ

Официального оппонента Степанова Алексея Львовича на диссертационную работу Платонова Владислава Андреевича на тему «Бактерии, ассоциированные с грибами, выделенными из растений картофеля», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3. - Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (биологические науки)

Актуальность темы. Картофель - значимая сельскохозяйственная культура, подверженная многочисленным заболеваниям. Как правило, в очаге поражения можно обнаружить множество микроорганизмов, оказывающих влияние друг на друга и на растение-хозяина. Физиологическое и фитопатологическое значение присутствия бактерий, находящихся в тесной ассоциации с грибами, неясно, и может отличаться в различных случаях. Ассоциированные бактерии могут влиять на патогенез, увеличивая тяжесть заболевания или наоборот, способствовать снижению агрессивности грибных штаммов. Исследование В.А. Платонова посвящено изучению разнообразия бактериального компонента в грибах и его роли в этиологии и патогенезе болезней растений. Это новый и актуальный подход к защите растений, ориентированный на борьбу с комплексами возбудителей и ассоциированными с ними микроорганизмами.

Научная новизна. Впервые проведен комплексный анализ бактериального компонента грибов, выделенных из растений картофеля. Были изучены бактерии, ассоциированные как с фитопатогенными, так и с нейтральными для растения грибами. Впервые показано биологическое разнообразие пектолитических бактерий рода *Pseudomonas*, причиняющих вред клубням картофеля. Выявлена фитопатогенная бактерия *Pseudomonas palleroniana*, которая при совместном заражении с фитопатогенными грибами увеличивает тяжесть поражения. Впервые зарегистрированы в России находки на картофеле свободноживущей пектолитической фитопатогенной *P. fluorescens*. Видовые диагнозы подтверждены секвенированием видоспецифичных генов.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные данные имеют большое теоретическое значение для лучшего понимания процессов, происходящих при взаимодействии бактерий, грибов и растения. Практическое значение проведенной работы важно прежде всего для оптимизации защиты картофеля при возделывании и хранении. Показано, что симбиотические отношения между пектолитическими бактериями и фитопатогенными грибами могут усугублять тяжесть протекания болезни. Применение фунгицидов при обработке клубней, зараженных грибо-бактериальными ассоциациями, не принесет желаемого результата из-за

развития бактериального компонента. В частности показано, что обработка картофеля фунгицидами перед закладкой на хранение при высоком исходном уровне бактериальной заражённости спровоцировала более активное развитие бактериозов, чем в контроле.

Коллекция бактерий, выделенных из мицелия грибов, также представляет практический интерес, поскольку на ней можно тестировать новые препараты для защиты картофеля. При анализе выделенных штаммов бактерий был найден штамм *Serratia plymuthica*, показавший значительный антагонистический потенциал в отношении фитопатогенных грибов.

Достоверность полученных результатов. Достоверность результатов обеспечивается применением общепризнанных методов, аккуратностью выполненного исследования. Основные результаты опубликованы в рецензируемых изданиях, что подтверждает признание научным сообществом достоверность и ценность работы.

Методология и методы исследования основана на анализе методов, применяемых отечественными и зарубежными авторами, применении традиционных фитопатологических, микологических и микробиологических методов исследований, а также молекулярных методов диагностики и идентификации видовой принадлежности. Все методы адекватны для выполнения поставленных задач.

Степень обоснованности научных положений и заключений, сформулированных в диссертации. Степень обоснованности и достоверности результатов, полученных автором, подтверждается как всесторонним анализом литературных данных так прямыми экспериментальными данными, полученным автором.

Апробация результатов. Достоверность полученных результатов основана на использовании Результаты работы были представлены на заседании Агробиотехнологического департамента АТИ РУДН, на XIV Молодежной школе-конференции «Актуальные аспекты современной микробиологии» (г. Москва, 2024), 4-ом Микологическом форуме (г. Москва, 2024), XV Международной научно-практической конференции молодых ученых «Инновационные процессы в сельском хозяйстве» (г. Москва, 2023), XXX Международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов» (г. Москва, 2023), на Международной научно-практической конференции «Биологизация землепользования: почва, технологии, продукция достижения и перспективы развития» (Москва, 2023.), на XVIII Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (2023 г.).

Оценка содержания диссертации, ее завершённости. Работа включает введение, обзор литературы, материалы и методы, результаты и обсуждение, заключение. Общий объем диссертации составляет 111 страниц. Основной

текст работы включает 25 рисунков и 7 таблиц. Список литературы содержит 128 источников, из которых 122 на иностранных языках. Основные главы диссертации логично и убедительно отражают суть полученных экспериментальных данных, демонстрируя значительный личный вклад соискателя, высокий уровень его профессиональной подготовки и научной компетентности. Совокупность представленных результатов позволяет с уверенностью охарактеризовать автора как самостоятельного и полноценно подготовленного исследователя.

Во введении автор обосновал актуальность диссертационного исследования, проанализировал степень ее научной проработанности.

В главе «Литературный обзор» представлен анализ отечественной и зарубежной литературы, структурированный по ключевым направлениям: роль картофеля в обеспечении продовольственной безопасности, биология распространённых и редко встречающихся грибных и бактериальных патогенов; формирование и функционирование грибо-бактериальных ассоциаций в ризосфере, филлосфере растений.

В главе «Материалы и методы» подробно описаны как методы, использованные в работе, так и происхождение коллекционных штаммов грибов, использованных для выявления ассоциированных бактерий. Клубни, из которых проводилось выделение изолятов грибов, собраны в разных регионах РФ и в зарубежных странах, что делает полученные результаты более репрезентативными. Идентификация изолятов грибов выполнена на самом современном уровне с использованием полифазного подхода: анализировали как культурально-морфологические признаки, так и последовательности видоспецифичных генетических маркеров (ITS). Для идентификации бактерий применяли метод ПЦР-амплификации частей генов *16S*, *rRNA*, *gyrB*, *groD* с последующим секвенированием ампликонов. Детально описаны методы оценки патогенности бактериальных штаммов и антагонистической активности выделенных штаммов; приведена схема экспериментов по оценке лёжкости клубней при различных методах обработки перед закладкой на хранение.

Глава «Результаты и обсуждение» посвящена анализу бактериального компонента в культурах грибов. Идентификация бактериального компонента проводилась разными методами. С помощью ПЦР-амплификации прокариотической ДНК с последующим секвенированием продукта. Этим методом автору удалось расшифровать (до рода) таксономическую принадлежность бактериального компонента у 30 видов грибов. В дальнейшей работе автором было предпринято выделение чистых культур бактерий из мицелия грибов. Были получены изоляты бактерий, которые в большинстве случаев удалось определить до вида и оценить их патогенность в отношении тканей картофеля. Оба метода исследований выявили высокое

разнообразии бактериального компонента, однако зависимости между видом бактерии и видом гриба не было выявлено.

Как правило, из мицелия грибов выделяются непатогенные бактерии. В работе В.А. Платонова из мицелия грибов родов *Fusarium* и *Trichocladium* была выделена фитопатогенная бактерия *Pseudomonas palleroniana*, которая в комплексе с грибами повышала их патогенность. В работе была выявлена и свободноживущая пектолитическая бактерия *P. fluorescens*. Оба вида псевдомонад впервые отмечены как патогены клубней картофеля.

В работе изучена антагонистическая активность непатогенных бактерий, выделенных из мицелия грибов. Некоторые бактерии отличались высоким антагонистическим потенциалом и (как наиболее изученная автором *Serratia plymuthica*), они перспективны для создания биопестицидов.

В заключении приведены основные научные выводы, которые соответствуют поставленным задачам и положениям, выносимым на защиту.

Замечания по диссертационной работе:

1 В работе проверено взаимодействие пектолитических бактерий рода *Pseudomonas* с грибами, однако нет опытов по исследованию влияния других бактерий на патогенность грибов, между тем такие исследования были бы интересны для понимания взаимодействия микроорганизмов внутри микробиома растений

2 В работе показаны штаммы *P. fluorescens*, патогенные для картофеля, было бы интересно более подробное сравнение штаммов, выделенного автором с другими штаммами *P. fluorescens*, в том числе с теми, что используются в биопрепаратах защиты

3 Автор описывает штамм *Serratia plymuthica*, выделенный из гриба *Aspergillus ochraceus*, как штамм, пригодный для сдерживания развития фитопатогенных грибов. Проявляет ли этот штамм *S. plymuthica* антагонизм относительно гриба из мицелия которого она была выделена?

Указанные замечания не снижают общей научной ценности работы и могут быть учтены в рамках последующих исследований. Содержание автореферата в полной мере отражает основные положения и результаты диссертационной работы. Основные научные выводы и положения, выносимые на защиту, опубликованы в 17 работах, в том числе в 4 статьях в журналах, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science и в 2 статьях в журналах из перечня ВАК. Остальные материалы размещены в других научных сборниках и изданиях. Результаты исследования прошли широкую апробацию на четырех международных конференциях, что свидетельствует о признании их научного значения профессиональным сообществом.

Заключение. Диссертационное исследование Платонова Владислава Андреевича на тему «Бактерии, ассоциированные с грибами, выделенными

из растений картофеля» является законченной научно-квалификационной работой. В ней впервые исследовано разнообразие и роль бактерий, ассоциированных с грибами, выделяемыми из растений картофеля, показано их влияние на вирулентность фитопатогенных грибов. Полученные данные имеют важное фундаментальное и прикладное значение для лучшего понимания взаимодействия между компонентами грибо-бактериальных комплексов при патологическом процессе, что может быть использовано для оптимизации защиты продукции при хранении.

Автор продемонстрировал владение современным методами, глубокое знание предметной области и способность к самостоятельному проведению научных исследований.

Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук, согласно п. 2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», утвержденного ученым советом РУДН протокол № УС-1 от 22.01.2024 г., а её автор, Платонов Владислав Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3. - Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (биологические науки).

«05» мая 2026 г.

Официальный оппонент:
заведующий кафедрой биологии почв
факультета почвоведения
ФГБОУВО «Московский
государственный университет
имени М.В. Ломоносова»,
доктор биологических наук
(03.00.27 – почвоведение 03.0
0.07 – микробиология), профессор



Степанов Алексей Львович



Подпись доктора биологических наук,
профессора Степанова Алексея Львовича заверяю



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», факультет почвоведения, кафедра биологии почв.

Адрес: 119991, г. Москва, Ленинские горы, д.1, стр.12.

Тел.: 8 (495) 939-24-58; e-mail: stepanov_aleksey@mail.ru