

УТВЕРЖДАЮ

проректор по научной работе
Санкт-Петербургского
государственного университета



С.В. Микушев

26 июля 2021 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»
о диссертационной работе Исламова Бахтияра Рамилевича
«Роль экстраклеточных полисахаридов фитопатогенной бактерии
Pectobacterium atrosepticum SCRI1043 в формировании растительно-
микробной патосистемы»
на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальностям 1.5.21 «Физиология и биохимия растений» и
1.5.11 «Микробиология» (биологические науки)

Молекулярные механизмы, обеспечивающие взаимодействия растения-хозяина и патогенных микроорганизмов, находятся в фокусе современных биологии растений и микробиологии. Исследования данного направления анализируют как специфичные, так и неспецифичные реакции, лежащие в основе иммунитета растений и степени вирулентности микроорганизма. Одним из важнейших факторов, участвующих в формировании растительно-микробной патосистемы, являются экстраклеточные полисахариды (ЭПС).

В связи с этим, представленная диссертационная работа, направленная на расшифровку структуры ЭПС, выделяемыми пектобактериями, **актуальна** и

имеет **большое теоретическое значение**. Результаты исследования впервые доказывают способность пектобактерий синтезировать ЭПС, а также раскрывают ряд аспектов биогенеза бактериальных эмболов – структур, которые являются продуктом взаимодействия пектобактерий и растения-хозяина. Показано, что ЭПС пектобактерий, наряду с фрагментами пектинового полисахарида рамногалактуронана I, участвуют в формировании матрикса бактериальных эмболов.

Практическая значимость работы заключается в расшифровке механизмов взаимодействия патогенных бактерий с растением-хозяином. Понимание роли впервые охарактеризованных ЭПС в обеспечении вирулентности пектобактерий позволит разработать новые подходы для повышения устойчивости растений к патогенам, которые приводят к мацерации тканей и формированию симптомов мягких гнилей в различных органах растений-хозяев.

Диссертационная работа Исламова Б.Р. оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ и построена по традиционному плану. Она состоит из введения, трех глав, заключения, выводов и списка литературы. Диссертация изложена на 155 страницах, иллюстрирована 22 рисунками, 4 таблицами, список литературы включает 322 источника, большинство из которых на английском языке.

Во введении автор обосновывает актуальность проведения данного исследования, определяет его цель и задачи, указывает положения, выносимые на защиту.

Следует особо отметить представленный обзор литературы. Он достаточно краток, но читается на одном дыхании. Вместе с автором работы происходит знакомство с одной из наиболее вредоносных фитопатогенных бактерий – представителей рода *Pectobacterium*. Автор рассматривает особенности регуляции взаимодействия патогена с растением-хозяином на транскрипционном и пост-трансляционном уровнях. Особое внимание уделено изменению гормонального статуса растений, повышению уровня активных форм кислорода (АФК), инициации программируемой клеточной смерти (ПКС), изменению профиля вторичных метаболитов, индукции реакций растений, связанных с модификацией растительной клеточной стенки, при развитии исследуемого заболевания. Не вызвал удивления и подробный анализ экзополисахаридов бактерий. Рассмотрены структура,

биосинтез и функции ЭПС, их защитные и фитоиммунные свойства. Завершает обзор литературы раздел, в котором диссертант еще раз формулирует научную проблему и цель исследования.

Далее следует глава «Объекты и методы исследования». Исламов Б.Р. достаточно подробно характеризует способы культивирования *Pectobacterium atrosepticum*, а также выращивания растений картофеля и табака. Приведено краткое описание широкого спектра использованных методов биохимического и микроскопического анализа. Для выполнения поставленных задач были использованы самые современные методы, включая гель-проникающую хроматографию, ЯМР, иммунодетекцию и др. Большое число методов было использовано для анализа свойств ЭПС, таких как реологические, антиоксидантные, фитоиммунные и т.д.

Глава 3 включает в себя результаты и их обсуждение. Автор убедительно доказывает, что фитопатогенные бактерии *Pectobacterium atrosepticum* способны синтезировать ЭПС. Впервые установлено, что структура регулярного звена представляет собой разветвленный пентасахарид. Проиллюстрировано, что ЭПС *P. atrosepticum* присутствуют в составе экстраклеточного матрикса бактериальных эмболов, образующихся в сосудах первичной ксилемы инфицированных растений табака и картофеля. Большая часть экспериментального раздела посвящена анализу различных свойств ЭПС.

В Заключении Исламов Б.Р. подводит итог проведенному исследованию, который предваряет Выводы диссертационной работы. Все полученные результаты обсуждены и подкреплены сопоставлением с ранее опубликованными данными других исследований. Достоверность полученных результатов основывается на применении классических биохимических и молекулярно-генетических методов, а также статистической достоверности полученных данных и корректности последующей интерпретации.

Подчеркивая общее положительное впечатление от диссертации Исламова Б.Р., заметим, что выполненная им работа вызывает ряд вопросов.

1. Если гены, кодирующие синтез ЭПС, активируются в условиях *in planta*, то что индуцирует синтез полисахаридов в отсутствие растения-хозяина?

2. Почему были использованы столь длительно голодающие культуры бактерий – 360 суток? Была ли протестирована жизнеспособность клеток в этом случае.
3. Что может быть причиной практически одинакового содержания углеводов в супернатанте голодающих клеток как после 14, так и 360 суток голодания? Какова достоверность различий данных на рис. 7Б.
4. Почему в супернатантах голодающих культур преимущественно накапливаются высокомолекулярные углеводы?
5. В связи с чем в качестве «неспецифичного» растения были выбраны растения табака?
6. Можно ли заключить, что биосинтез бактериальных ЭПС является критерием вирулентности пектобактерий вне зависимости от специфичности хозяина?

Высказанные вопросы носят дискуссионный характер и не снижают общей положительной оценки исследования, выполненного Исламовым Б.Р. Автореферат и опубликованные диссертантом работы отражают основные результаты. Автором опубликовано 11 работ, в том числе 2 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. Основные научные результаты и положения, выносимые на защиту, представлены в автореферате. К сожалению, в автореферате не указаны научные мероприятия, на которых были представлены данные диссертационной работы. О них можно лишь догадываться по приведенному списку публикаций диссертанта.

Диссертация Исламова Б.Р. представляет собой самостоятельную научно-квалификационную работу, которая выполнена на высоком научно-теоретическом уровне. Экспериментальные данные и методические подходы данной диссертационной работы могут быть использованы в сельскохозяйственных, медицинских, биологических и биотехнологических учреждениях, а также в учебном процессе при чтении курсов лекций по фитопатологии, физиологии растений и микробиологии в ВУЗах Российской Федерации.

Диссертация соответствует паспортам специальностей 1.5.21 – «Физиология и биохимия растений» и 1.5.11 – «Микробиология», отвечает требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24

сентября 2013 года № 842 (в редакции от 11 октября 2021 года), а ее автор Исламов Бахтияр Рамилевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 1.5.21 «Физиология и биохимия растений» и 1.5.11 «Микробиология» (биологические науки).

Отзыв подготовлен доктором биологических наук, профессором Шишовой Марией Федоровной и обсужден на заседании кафедры физиологии и биохимии растений биологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета. **Итоги голосования: «за» - единогласно (протокол № 6 от 25 ноября 2021 г.).**

Доктор биологических наук,
профессор

Шишова Мария Федоровна

Доктор биологических наук, профессор,
заведующий кафедрой физиологии и
биохимии растений

Медведев Сергей Семенович

25 ноября 2021 г.

Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

Сайт: <http://www.spbu.ru/>

E.-mail: spbu@spbu.ru

Телефон: +7 (812)328-94-20

Почтовый адрес: Санкт-Петербург, Университетская наб. 7/9



Личная подпись
Шишовой М.Ф.
ЗАВЕРЯЮ и Медведева
С.С.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ СПбГУ
Н. К. КОРЕЛЬСКАЯ