

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 999.095.03, созданного на базе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Тверского государственного технического университета Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Института биохимической физики имени Н.М. Эмануэля Российской академии наук, по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от

«25»мая 2021 года, протокол № 10

О присуждении Ха Тхи Зунг, гражданке Социалистической Республики Вьетнам, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Получение биопрепаратов сельскохозяйственного назначения на основе бактерий рода *Paenibacillus*» в виде рукописи по специальности 03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии), технические науки, принята к защите «23» марта 2021 года, протокол № 4, диссертационным советом Д 999.095.03, созданным на базе Федеральную государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биохимической физики имени Н.М. Эмануэля Российской академии наук (125047, Москва, Миусская площадь, 9, приказ о создании диссертационного совета от «28» сентября 2016 года №1172/нк).

Соискатель Ха Тхи Зунг, «20» июля 1991 года рождения, гражданка Социалистической Республики Вьетнам. В 2017 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. С 2017 по 2021 годы осваивает программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Казанского национального исследовательского технологического университета Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Работает в должности ассистента и техника кафедры пищевой биотехнологии Казанского национального исследовательского технологического университета Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в Казанском национальном исследовательском технологическом университете Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на кафедре пищевой биотехнологии.

Научный руководитель: Канарский Альберт Владимирович, доктор технических наук, профессор кафедры пищевой биотехнологии Казанского национального исследовательского технологического университета Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Волкова Галина Сергеевна, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией биотехнологии органических кислот, пищевых и кормовых добавок Всероссийского научно-исследовательского института пищевой биотехнологии - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи, Москва;

Рожкова Александра Михайловна, кандидат химических наук, доцент, старший научный

сотрудник лаборатории биотехнологии ферментов Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук (Институт биохимии имени А.Н. Баха), Москва,

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, в своем **положительном** заключении, подписанном заведующим кафедрой биохимии, биотехнологии и фармакологии, профессором, доктором биологических наук Киямовой Рамзией Галлямовной, указала, что диссертационная работа Ха Тхи Зунг полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 в действующей редакции, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) (отзыв заслушан и одобрен на заседании кафедры биохимии, биотехнологии и фармакологии «15» апреля 2021 года, протокол № 4).

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 16 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 7 работ. Общий объем публикаций составляет 168 страниц. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах. Все работы опубликованы с соавторами, личный вклад соискателя составляет не менее 80 % и состоит в разработке концепции исследования, постановке задач, выполнении экспериментальных исследований и интерпретации полученных результатов. Соискателем опубликовано 9 работ в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов. Монографий, депонированных рукописей не имеет.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Ха, Т. З. Эффективность культивирования бактерий *Paenibacillus* на ферментолизатах клетчатки рисовой шелухи / Т. З. Ха, А. В. Канарский, З. А. Канарская, И. В. Кручина-Богданов, А. В. Щербаков, Е. Н. Щербакова // Химия растительного сырья. – 2020. – № 2. – Р. 271-282. (Scopus).
2. Ха, Т.З. Влияние условий культивирования на продуцирование ксиланазы и рост бактерий *Paenibacillus mucilaginosus* / Т.З. Ха, А.В. Канарский, З.А. Канарская, А.В. Щербаков, Е.Н. Щербакова, А.В. Пранович // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2020. – Т. 10. – № 3. – С. 459-469. (Web of Science).
3. Ха, Т.З. Биосинтез экзополисахаридов почвенными бактериями *Paenibacillus mucilaginosus* на питательной среде с мелассой / Т.З. Ха, А.В. Канарский, З.А. Канарская, А.В. Щербаков, Е.Н. Щербакова // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2020. – Т. 10. – № 4. – С. 708-718. (Web of Science).

На диссертацию и автореферат поступило 14 отзывов, все **положительные**. В отзывах указывается, что представляемая работа характеризуется высоким теоретическим и экспериментальным уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии.

В отзыве Аксенова Андрея Сергеевича, кандидата технических наук, профессора кафедры биологии, экологии и биотехнологии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», имеются замечания: (1) в автореферате нет информации по субстрату, который использовали при определении целлюлазной активности (стр. 7);(2) следует пояснить, чем обусловлен выбор методики определения биокаталитических активностей по РВ для нескольких углеводов в качестве субстратов (ксилан, целлюлоза, целлобиоза, сахароза)?

В отзыве Семёнова Эдуарда Ильясовича, доктора ветеринарных наук, главного научного сотрудника отделения токсикологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» и Нигьматуллиной Дианы Идрисовны, кандидата биологических наук, главного специалиста отдела контроля качества того же учреждения имеется замечание: почему в качестве носителя бактерий рода *Paenibacillus* продуцента важных для кормления животных биологически активных веществ выбран бентонит?

В отзыве Карманова Анатолия Петровича, доктора химических наук, профессора, ведущего научного сотрудника лаборатории миграции радионуклидов и радиохимии Института биологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» имеются замечания: (1) из результатов, представленных в автореферате, неясен выбор условий предобработки рисовой шелухи перед стадией обработки ферментным препаратом Accellerase 1500. Почему выбрана температура 120 °С, а не, например, 95-100 °С. Очевидно, это может привести к усложнению аппаратного оформления процесса; (2) в выводах утверждается, что кормовые добавки на основе штамма бактерий *P.mucilaginosus* 560 и 574 обладают эффективностью при их применении в качестве адсорбента микотоксинов при Т-2 микотоксикозе животных. Желательно было бы отразить в автореферате результаты по сорбционной активности получаемых биопрепаратов в отношении Т-2 микотоксина.

В отзыве Кочевой Людмилы Сергеевны, доктора химических наук, старшего научного сотрудника, ведущего научного сотрудника лаборатории технологии минерального сырья Института геологии имени академика Н. П. Юшкина Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» имеются замечания: (1) в табл. 4 представлен углеводный состав ферментолизата клетчатки рисовой шелухи после ферментативного гидролиза (по данным газо-жидкостной хроматографии). Чем обеспечивается столь высокая точность приведенных характеристик? (2) какие эксперименты были поставлены для установления оптимальных условий получения ксиланазы с высокой удельной активностью (стр. 13)? (3) защищаемая работа имеет явную практическую направленность. Однако результаты интеллектуальной деятельности (РИД) не оформлены в виде патентов на изобретение или ноу-хау.

В отзыве Ивановой Людмилы Афанасьевны, доктора технических наук, профессора кафедры «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств» имеются замечания: (1) в автореферате отсутствует информация о нормативно-технической документации, разработанной автором по материалам исследования (ТУ, ТИ, регламенты); (2) не рассчитана стоимость новых биопрепаратов сельскохозяйственного назначения; (3) автор не всегда придерживается системы СИ (мл, л, а надо писать см³, дм³) и встречаются грамматические ошибки (стр. 11 – ферментализат, стр. 13 – пропущен предлог «рисовой шелухи с концентрацией углерода»).

В отзыве Серба Елены Михайловны, доктора биологических наук, члена-корреспондента Российской академии наук, заместителя директора по научной работе Всероссийского научно-исследовательского института пищевой биотехнологии - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи, показано, что наряду с общей высокой положительной оценкой работы, к ней имеются замечания: (1) чем обосновывается выбор бактериальной культуры рода *Paenibacillus* для получения биопрепаратов? (2) в автореферате не

представлены сравнения разработанных биопрепаратов с другими существующими и используемыми препаратами на практике; (3) проводились ли исследования по уровню образования индолилуксусной кислоты у штамма *P. mucilaginosus* 574 в сравнении с источниками растительного происхождения, например люпина?

В отзыве Суслова Алексея Афанасьевича, кандидата сельскохозяйственных наук, ведущего научного сотрудника лаборатории «Агрохимических исследований и технологий ведения растениеводства» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии» имеются замечания: (1) отсутствие слов «впервые установлено ...», «впервые показано ...», «получило дальнейшее развитие ...» (в разделе «Научная новизна исследований»); (2) следует писать «Предложен технологический регламент ...», вместо «Предложен технологический процесс ...» (раздел «Практическая значимость работы», пункт 4); (3) следует уточнить, на каких деляночных опытах проводились эксперименты по испытанию биоудобрения (раздел «Практическая значимость работы», пункт 4).

Отзывы Цугкиева Бориса Георгиевича, доктора сельскохозяйственных наук, директора научно-исследовательского института биотехнологии, заведующего кафедрой биологической и химической технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Горский государственный аграрный университет» и Гагиевой Ларисы Черменовны, доктора биологических наук, доцента той же кафедры; Малюта Ольги Васильевны, кандидата биологических наук, доцента кафедры экологии, почвоведения и природопользования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный технологический университет»; Байрамбекова Шамиля Байрамбековича, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заведующего отделом агротехнологий и мелиораций Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук»; Худокормова Андрея Александровича, кандидата биологических наук, заведующего кафедрой генетики, микробиологии и биохимии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет»; Лысак Людмилы Вячеславовны, доктора биологических наук, профессора факультета почвоведения Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»; Павленко Игоря Викторовича, доктора технических наук, заведующего отделом противобактериальных препаратов Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности»; Борисенко Евгения Георгиевича, доктора технических наук, профессора кафедры «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств», замечаний не содержат.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что они являются признанными специалистами в данной области биотехнологии, что подтверждается наличием соответствующих публикаций в ведущих научных рецензируемых изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- научно обоснованы целесообразность культивирования рассматриваемых штаммов почвенных бактерий *P. mucilaginosus* и *P. salinicaeni* на питательных средах, приготовленных на основе вторичных ресурсов переработки растительного сырья: ферментализата рисовой шелухи и

мелассы. Показано, что рассматриваемые штаммы обладают полиферментативной активностью, в частности, β -фруктофуразидазной, нитрогеназной, фитазной, целлюлазной, целлобиазной и ксиланазной активностями;

- осуществлен подбор условий культивирования на питательной среде, содержащей ферментолитат клетчатки рисовой шелухи, отобран штамм *P. mucilaginosus* 560 – продуцент ксиланазы, целлюлазы и целлобиазы, рекомендуемый для получения биопрепаратов;

- экспериментально определены условия культивирования на питательных средах с мелассой штамма *P. mucilaginosus* 574 с получением максимального выхода биомассы и экзополисахаридов и далее рекомендуется для получения биопрепаратов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что в рамках выполнения работы выявлены закономерности двухфазного роста (диауксии) штаммов бактерий *P. mucilaginosus* 560, 563, 567, 572, 574 при культивировании на питательной среде, содержащей гетерогенные по составу субстраты: сахарозу, глюкозу и фруктозу. Полученные результаты исследований позволяют расширить возможность применения вторичных ресурсов переработки растительного сырья, в частности, мелассы и ферментолитатов клетчатки рисовой шелухи в качестве субстратов для культивирования почвенных бактерий *P. mucilaginosus* и *P. salinicaeni*. Обоснованы параметры технологии комплексной переработки клетчатки рисовой шелухи для получения ферментолитата с минимальными потерями простых сахаров.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что при выполнении исследования разработаны технологические параметры для изготовления биоудобрений и кормовых добавок с применением бактерий *P. mucilaginosus* и вторичных ресурсов сельского хозяйства, испытаны их с получением положительных результатов на урожайность сои, овса и на детоксикацию кормов от микотоксинов. Рекомендовано применение комбинированной кормовой добавки на основе штаммов бактерий *P. mucilaginosus* 560 и 574 для повышения детоксикации кормов от микотоксинов и увеличения усвояемости кормов животными.

Результаты работы могут быть рекомендованы для разработки перспективных биопрепаратов на основе вторичных ресурсов сельского хозяйства и бактерий рода *Paenibacillus* и также в учебном процессе учреждений высшего образования при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Биотехнология».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- экспериментальные результаты получены на сертифицированном оборудовании, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

- теория построена на известных проверяемых данных, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

- достоверность полученных результатов обеспечена использованием методов эксперимента, соответствующих современному научному уровню, и подтверждена сопоставлением результатов, полученных разными методами;

- выводы диссертации обоснованы, не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями о культивировании и получении биопрепаратов сельскохозяйственного назначения на основе бактерий рода *Paenibacillus*.

Личный вклад соискателя состоит во включенном участии на всех этапах процесса: поиске и анализе научной и научно-технической литературы, постановке основных задач исследования, проведении всех экспериментов и получении исходных данных, обработке и интерпретации экспериментальных данных, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой решены важные технические и

технологические задачи по разработке технологии получения биопрепаратов в биотехнологической промышленности, предназначенных для применения в растениеводстве и животноводстве, что имеет существенное значение для развития сельского хозяйства страны. По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) по пунктам 2 и 3.

По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

На заседании «25» мая 2021 года, протокол № 10 (в удаленном режиме), диссертационный совет принял решение присудить Ха Тхи Зунг ученую степень кандидата технических наук по специальности 03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 16 человек (дистанционно участвовали 6 человек), из них 7 докторов наук по научной специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 16, против присуждения учёной степени – нет, воздержавшихся – нет.

Председатель заседания диссертационного совета

В.И. Панфилов

Ученый секретарь диссертационного совета

И.В. Шакир

25.05.2021

