

ОТЗЫВ

официального оппонента

диссертационной работы Ха Тхи Зунг на тему «Получение биопрепаратов сельскохозяйственного назначения на основе бактерий рода *Paenibacillus*», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Диссертационная работа Ха Тхи Зунг посвящена разработке технологических основ получения новых биопрепаратов на основе ризобактерий рода *Paenibacillus* для использования в сельском хозяйстве.

Расширение панели биопрепаратов с востребованными потребительскими свойствами для улучшения эффективности сельского хозяйства является актуальной задачей современной биотехнологии. Наиболее перспективное решение данной задачи состоит в поиске новых штаммов микроорганизмов с хозяйственно значимыми признаками, которые определяются запросами животноводства и растениеводства. Одним из возможных микробиологических источников биопрепаратов могут являться ризобактерии рода *Paenibacillus*, уникальные свойства которых были описаны ранее отечественными и зарубежными микробиологами. Поэтому поиск наиболее эффективных штаммов, подробное изучение их и определение схем культивирования является несомненно **актуальной задачей** биотехнологии с научной и практической точек зрения.

В диссертационной работе Ха Тхи Зунг предложено два технологических процесса с применением культур *Paenibacillus*. Первый процесс направлен на получение биоудобрения на основе отходов сахарного производства, второй – позволяет получить кормовую добавку и биоудобрение на основе ферментоллизатов предобработанной рисовой шелухи. Показано, что кормовая добавка, полученная с использованием штаммов *Paenicbacillus* уменьшает количество микотоксинов в корме. Оба процесса испытаны на производствах и рекомендованы к дальнейшему использованию. Таким образом, диссертационная работа имеет высокую **практическую значимость**.

Диссертация построена традиционно: включает введение, обзор литературы, материалы и методы, результаты исследований и их обсуждение, заключение, выводы, список используемых литературных источников, приложения. Материал диссертации изложен на 170 страницах текста, автор ссылается на 277 литературных источников, работа иллюстрирована 33 рисунками и содержит 19 таблицы.

Во введении диссертант обосновывает цель исследований, формулирует задачи, характеризует научную новизну, теоретическую и практическую значимость, приводит положения, выносимые на защиту.

Диссертация содержит интересный литературный обзор, содержащий полную информацию о ризосферных бактериях рода *Paenibacillus*, уделено внимание роли их метаболитов в сельском хозяйстве, рассмотрены условия культивирования. Обзор написан хорошим языком и расширяет эрудицию читателя. Литературный обзор подкреплен ссылками, половина из которых относится к литературным источникам периода 2010-2020 гг. Таким образом, представленный обзор свидетельствует об отличном знании литературы в предметной области и умении критически анализировать имеющиеся результаты.

В разделе «Материалы и методы» приведено описание методик, используемых автором для достижения поставленных задач. К ним относится набор исследований, традиционных для микробиологии. Используемые автором методики представлены достаточно подробно и убеждают в достоверности полученных результатов. Совокупность полученных экспериментальных результатов позволяет оценить работу Ха Тхи Зунг как законченный научный труд с обоснованными выводами.

Среди полученных в диссертационной работе Ха Тхи Зунг научных результатов, обладающих несомненной **научной новизной и практической значимостью**, можно выделить следующие:

- показано, что продуктивный синтез биомассы и экзополисахаридов (ЭПС) штаммом *Paenibacillus mucilaginosus* 574 проходит на питательной среде с 2%-ной мелассой без дополнительного внесения минеральных веществ и азота. В этих условиях штамм достигает концентрации 10^8 КОЕ/мл жизнеспособных клеток и синтезирует 9,6 г/л ЭПС.

- разработаны принципиальные технологические схемы производства биопрепаратов на основе штамма бактерий *P. mucilaginosus* 560 и 574 для стимулирования роста растений, утилизации пожнивных остатков, детоксикации кормов от микотоксинов и усвоения клетчатки животными.

На основе разработанных схем:

- получены биоудобрения, содержащие 10^7 КОЕ/г жизнеспособных клеток штамма *P. mucilaginosus* 574, и испытаны в полевых условиях при выращивании сои и овса с увеличением урожайности на 19,1 % и 20,8 %, соответственно, по сравнению с контролем.

- получены кормовые добавки на основе штаммов бактерий *P. mucilaginosus* 560 и 574 и показана эффективность их применения как адсорбента микотоксинов при Т-2 микотоксикозе животных. Полученные кормовые добавки безвредны при применении.

К диссертации могут быть сформулированы следующие **замечания и вопросы**:

-) В Главе 2 «Методическая часть» на стр.50 приведена несуществующая размерность ферментативной активности для препарата Accelerase XY, что является, скорее всего, опечаткой.

-) В работе не приведен качественный состав экзополисахаридов, продуцируемых отобранными бактериями рода *Paenibacillus*, хотя данная информация могла бы стать полезной при обсуждении потенциальной сферы применения штаммов;

-) В Главе 5, пп 5.2, «Культивирование бактерий *P. mucilaginosus* и *P. salinicaeni* на питательной среде с ферментолизатом клетчатки рисовой шелухи» на стр. 99 сделано предположение, что колебание наблюдаемой ферментативной активности может быть связано с синтезом ЭПС, которые на другой фазе роста могут являться источником углерода для бактерий. В этом случае правильнее было бы привести динамику накопления ЭПС, чтобы соотнести с ней полученные данные ферментативной активности;

-) В Главе 5, пп 5.3 «Определение влияния условий культивирования на синтез ксиланазы штаммом *P. mucilaginosus* 560», стр. 102 не дается объяснения зачем оптимизировать условия биосинтеза ксиланазы. Большинство ферментных препаратов ксиланаз, присутствующих на отечественном рынке, получены с использованием грибных систем экспрессии с продуктивностью более 10 г/л чистой ксиланазы. Поэтому, с точки зрения экономической эффективности использование бактерий в качестве продуцентов карбогидраз - нецелесообразно. Тем не менее, бактериальные ксиланазы могут иметь уникальные биохимические свойства и тогда их выделение и описание действительно оправдано. В этом случае правильнее было бы вначале выделить фермент, описать его свойства, сравнить с коммерческими, а затем оптимизировать условия культивирования;

-) В подписи к рис.5.15 необходимо было указать время инкубации ксиланазы.

Несмотря на сделанные замечания и рекомендации, диссертационная работа Ха Тхи Зунг представляет собой целостное исследование, выполненное на высоком научном и методическом уровне. Полученные данные и сделанные выводы важны как с фундаментальной, так и с прикладной точки зрения.

По материалам диссертации опубликовано 7 статей в изданиях, рекомендованных ВАК для размещения материалов диссертаций (Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология, Химия растительного сырья,

Вестник Поволжского государственного технологического университета), 9 тезисов докладов на научных конференциях.

Таким образом, диссертационная работа Ха Тхи Зунг является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решены важные технические и технологические задачи по разработке технологии получения биопрепаратов, предназначенных для применения в растениеводстве и животноводстве, что является актуальным для развития сельского хозяйства страны.

Автореферат и публикации полностью отражают содержание диссертации.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020).

Автор диссертационной работы Ха Тхи Зунг заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

Официальный оппонент:

Старший научный сотрудник Лаборатории биотехнологии ферментов

ФИЦ Биотехнологии РАН

Кандидат химических наук

(02.00.15 – Кинетика и катализ)

Рожкова Александра Михайловна

Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук (ФИЦ Биотехнологии РАН)

Адрес: 119071, г. Москва, Ленинский проспект, д.33, стр. 2

Телефон: 8-910-464-47-91,

E-mail: a.rojkova@fbras.ru

