

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА,

доктора технических наук, профессора Дворецкого Дмитрия Станиславовича на диссертационную работу Молчанова Владимира Петровича «Прикладные аспекты процессов биоконверсии возобновляемого растительного сырья и органических отходов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности: 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Актуальность темы диссертационной работы

В условиях необходимости сохранения национальной идентичности Российской Федерации в настоящее время наибольшую актуальность приобретают вопросы обеспечения устойчивого развития высокоэффективных и конкурентоспособных промышленных технологий и человеческого капитала, достойных условий жизни существующего поколения и сохранения полноценной среды обитания для будущих поколений. При этом продукты фотосинтеза и животного мира в будущем могут стать основными источниками сырья и энергии, а их обогащение биологически активными компонентами – надежным способом совершенствования и повышения эффективности производства продукции сельскохозяйственного назначения и, в частности, высокоэффективных удобрений, кормовых добавок и премиксов.

Объектом исследования в настоящей работе являются биотехнологические системы и ресурсосберегающие технологии биопереработки смесей возобновляемого растительного сырья и органических отходов в продукты сельскохозяйственного назначения с одновременным их обогащением аминокислотами, витаминами, сахарами. Модернизация действующих и создание новых биотехнологических систем переработки природного органического сырья в высокоэффективные удобрения и кормовые добавки, решение проблемы создания научно-технического задела по разработке технологий биопереработки смесей возобновляемого растительного сырья и органических отходов с одновременным их обогащением биологически

активными компонентами (аминокислотами, витаминами, сахарами) требует разработки научно обоснованных подходов к анализу и синтезу таких систем.

Диссертант вполне обоснованно сконцентрировал внимание на анализе перспектив использования возобновляемого растительного сырья в промышленности и сельском хозяйстве и показал, что в связи с грядущим истощением природных источников сырья развитие ресурсосберегающих технологий неразрывно связано с освоением нетрадиционных и возобновляемых сырьевых источников, промышленных и бытовых отходов.

Предметом исследования в диссертационной работе Молчанова В.П. являются научные основы новой ресурсосберегающей, экологически чистой и экономически целесообразной технологии утилизации отходов сельскохозяйственного производства методом биоконверсии при использовании торфяно-воздушных смесей в качестве основного субстрата.

Таким образом, можно заключить, что диссертационная работа Молчанова В.П., посвященная формированию научно-технического задела по созданию ресурсосберегающей технологии биопереработки смесей возобновляемого растительного сырья и органических отходов с их обогащением биологически активными компонентами (аминокислотами, витаминами, сахарами), является актуальной в научном и техническом плане.

Актуальность работы также подтверждается и тем, что она выполнялась в соответствии с федеральными и международными научно-исследовательскими программами, включая "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы" Министерства образования и науки Российской Федерации, РФФИ, "Старт" Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, российско-германских проектов.

Диссертационная работа состоит из введения, девяти глав, выводов и списка использованных литературных источников. Работа изложена на 316 страницах, включает 55 рисунков и 63 таблицы. Список использованной отечественной и зарубежной литературы содержит 305 наименований.

Работа аккуратно оформлена, написана хорошим техническим языком. В ней использован большой объем научной литературы по рассматриваемой проблеме.

Научная новизна диссертационной работы !

В работе В.П. Молчанова проведены исследования, позволившие получить ряд оригинальных результатов.

Разработаны научные и методические основы организации биотехнологических систем и процессов биоконверсии возобновляемого растительного сырья и органических отходов (в частности, торфонавозных смесей) с добавками биологически активных соединений (солей аскорбиновой кислоты различных металлов); проведено исследование и разработаны требования к сырью и биостимуляторам.

Раскрыты механизмы, лежащие в основе процессов биоконверсии с использованием наиболее эффективных микроорганизмов и химических стимуляторов, обеспечивающих переработку и утилизацию отходов с получением ценных кормовых добавок, обогащенных биологически активными веществами.

Выявлены кинетические особенности накопления аминокислот в процессе биоконверсии при добавлении аскорбинатов-стимуляторов, определен аминокислотный состав ферментируемой смеси и продукта биоконверсии; экспериментально доказан факт, что при введении в исходную смесь аскорбинатов цинка и железа наблюдается 40-кратное увеличение количества свободных аминокислот и создаются наиболее комфортные условия для развития популяции аминокислотосинтезирующих микроорганизмов.

Изучены и разработаны технологические режимы осуществления процесса биоконверсии; экспериментальным методом установлено, что: 1) максимальное накопление аминокислот в продукте биоконверсии достигается при длительности инкубации 60 ч, соотношении торфа и навоза в исходной смеси 1:1 и добавлении аскорбината железа с концентрацией 0.045%; 2) ультразвуковая обработка ферментируемой смеси приводит к более чем 2-х кратному увеличению количества сахаров в продуктах биоконверсии и значительно повышает их биодоступность.

Предложено математическое описание кинетики накопления свободных аминокислот в ферментируемой смеси и развития популяции микроорганизмов.

Выполнен комплекс экспериментальных исследований, связанных с исследованием перспектив применения процессов биоконверсии для утилизации отходов пищевой и перерабатывающей промышленности, переработки органогенного сырья и его производных в удобрения, углеводно-белковые корма и кормовые добавки.

Практическая значимость диссертационной работы !

В диссертационной работе В.П. Молчанова на основании выполненных теоретических обобщений получен ряд важных практических результатов, к которым в первую очередь следует отнести следующие.

Практические рекомендации: 1) по использованию продукта биоконверсии торфонавозных смесей с добавками биологически активных соединений (соли аскорбиновой кислоты различных металлов) в качестве удобрения и премикса при разработке полноценных рационов для крупного рогатого скота и сельскохозяйственной птицы, обеспечивающих увеличение их привеса и уменьшение расходных норм кормов; 2) по рациональному подбору состава субстратных смесей, оптимизации технологических режимов и организации автоматического контроля

процессов биоконверсии торфяно-воздушных смесей с добавками биологически активных соединений.

Систему автоматического контроля технологических параметров и автоматизации построения моделей кинетики процессов биоконверсии торфяно-воздушных смесей с добавками биологически активных соединений.

Разработку и апробацию технологии биоконверсии растительного сырья и органических отходов с получением практически ценной продукции сельскохозяйственного назначения.

Полученные в работе новые научные результаты нашли применение при создании опытно-промышленных установок в Тверском государственном техническом университете, Всероссийском научно-исследовательском институте мелиорированных земель и ООО "Наукоемкое производство". Реализация новой ресурсосберегающей, безотходной и экологически чистой технологии утилизации отходов методом биоконверсии при использовании торфяно-воздушных смесей в качестве основного субстрата позволит производить высококачественную продукцию сельскохозяйственного назначения при одновременном сокращении себестоимости производства.

Результаты диссертационного исследования и выводы могут быть рекомендованы к использованию высшими учебными заведениями Москвы, Санкт-Петербурга, Тамбова, Иваново, Воронежа, Казани и другими образовательными центрами, институтами системы РАН, бюджетными учреждениями науки, проектными институтами и КБ, а также ведущими агрохолдингами РФ, например, ООО «Группа Компаний "РусАгро"», АПК «Стойленская Нива» и др.

Достоверность научных положений и выводов

Теоретические исследования выполнены с использованием известных математических подходов, кинетических закономерностей и основаны на фундаментальных законах биологии и физической химии. Автором использована передовая отечественная и зарубежная методология

физического и математического моделирования сложных биотехнологических процессов и систем на основе предложенных оригинальных критериев и методик их расчета.

Полученные в диссертации Молчанова В.П. результаты не противоречат известным результатам отечественных и зарубежных исследователей, а также подтверждаются удовлетворительным согласованием с авторскими экспериментальными данными.

Экспериментальные исследования выполнены на достаточно высоком уровне с использованием системы автоматического контроля технологических параметров и автоматизации построения моделей кинетики процессов биоконверсии торфонавозных смесей с добавками биологически активных соединений, современных методов регистрации, анализа и обработки данных.

Все это позволяет считать предложенный автором диссертации подход и полученные результаты, а также сделанные выводы установленными научными фактами.

Замечания

1. Научная проблема и основные задачи исследования сформулированы диссертантом предельно кратко во введении диссертации. Наверное, более логичным было бы сформулировать задачи исследования в развернутом виде в отдельном параграфе после обзорных глав 1-3 диссертации.

2. Материал обзорной Главы 1 не носит критический характер, а в конце главы делается вывод (стр. 45 диссертации): "Каждая технология (имеется в виду технологии биопереработки отходов животноводства и птицеводства. Примеч. оппонента) имеет свои преимущества и недостатки....". Но ведь целью обзора и является выявление недостатков и формулирование противоречий, присущих известным технологиям, а исследования (диссертация) автора должны быть нацелены на

формулирование научной проблемы и разрешение выявленных противоречий.

3. В обзорной Главе 2 слишком много места (более 10 стр.) отводится использованию торфа в энергетике, тогда как целью работы является использование торфонавозных смесей в качестве основного субстрата.

4. В диссертации В.П. Молчанова отсутствуют выводы по главам, что несколько затрудняет осмысление полученных результатов, и встречаются некорректные термины.

Так, на стр. 45 читаем: "Подробно рассмотрены биохимические механизмы, лежащие в основе процессов биоконверсии, а также методы их оптимизации и интенсификации." Механизмы можно раскрыть, изучить, объяснить, а разве можно их оптимизировать и интенсифицировать?;

на стр. 80 читаем: "При проведении кинетического эксперимента необходимо стремиться к измерению динамики изменения всех параметров...", разве можно измерить динамику? Динамику можно описать, например, дифференциальным уравнением;

на стр. 19 автореферата читаем: "В целях определения механизма интенсификации процесса образования аминокислот в ходе биоконверсии при использовании солей аскорбиновой кислоты была решена обратная задача химической кинетики ..."; методом решения обратной задачи кинетики определяются кинетические параметры процесса, но не определяется механизм интенсификации;

на стр. 266 в подрисуночной надписи используется неудачный термин "Блок-схема процесса биоконверсии..."; хотя речь идет об эскизной (структурной) схеме.

Не вполне понятны термины "кинетическое моделирование", "кинетическое описание", обычно говорят моделирование или математическое описание кинетики химических или биохимических реакций.

5. В Главе 9 не приводится обоснование выбора типа ферментера (аппарата с якорной мешалкой) и масштабирования процессов и аппаратов производства кормовой добавки из субстрата и отходов хлебопекарной промышленности. Не ясно, можно ли считать организацию предлагаемой технологической схемы модульной установки производства МК из субстрата (торфонавозной смеси) и отходов хлебопекарной промышленности оптимальной.

6. В диссертации нет списка принятых обозначений и сокращений, что затрудняет ее прочтение и понимание. Так, например, на стр. 264 сокращение вводится следующим образом: "- упаковка и хранение готового продукта (МК)". Непонятно, что обозначает МК?

7. Традиционно в приложении к основному тексту диссертации приводятся акты о внедрении или использовании полученных результатов на практике, однако в диссертации Молчанова В.П. такие акты отсутствуют.

8. В работе в качестве биостимуляторов используются аскорбинаты кальция, калия, натрия, кобальта, цинка, но не используются аскорбинаты других металлов, способные оказать благотворное влияние на метаболизм микроорганизмов (аскорбинаты марганца, меди, магния), не приводится обоснование выбора биостимуляторов.

9. Не были проведены исследования, позволяющие оценить влияние количества присутствующих в аскорбинатах металлов на конечный аминокислотный состав продукта.

10. В диссертации отсутствуют данные по микробиологической безопасности получаемого продукта.

11. В диссертации говорится об оптимизации технологических процессов, но отсутствуют постановки задач оптимизации, включающие обоснование выбора критерия, оптимизируемых переменных и ограничений. При создании математических моделей не были сформулированы допущения и установлены границы их применения, не

приведены данные по проверке адекватности полученных моделей. При использовании уравнения Моно (стр. 209) не понятно, какой субстрат является лимитирующим.

12. Из работы не ясно, почему аэрация смеси в ферментаторе осуществляется в течение 30 минут с периодичностью 24 часа и должен ли изменяться этот режим для различных конструкций и объемов оборудования.

Отмеченные недостатки не влияют на основные теоретические и практические результаты диссертации. Диссертация написана соискателем самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации В.П. Молчанова в науку.

Заключение !

Тематика исследования, цель и задачи работы, научная новизна, методы и способы, используемые в работе, подтверждают ее соответствие паспорту научной специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнология) п.2 "Исследование и разработка требований к сырью (включая вопросы его предварительной обработки), биостимуляторам и другим элементам", п.3 "Изучение и разработка технологических режимов выращивания микроорганизмов-продуцентов, культур тканей и клеток растений и животных для получения биомассы, ее компонентов, продуктов метаболизма, направленного биосинтеза биологически активных соединений и других продуктов, изучение их состава и методов анализа, технико-экономических критериев оценки, создание эффективных композиций биопрепаратов и разработка способов их применения", п.5 "Разработка принципов регулирования, контроля и автоматического управления процессами биосинтеза, включая создание приборов и компьютеризированных систем для измерения различных параметров" и п.7 "Разработка новых технологических процессов на основе

микробиологического синтеза, биотрансформации, биокатализа, иммуносорбции, биодеструкции, биоокисления и создание систем биокомпостирования различных отходов, очистки техногенных отходов (сточных вод, газовых выбросов и др.), создание замкнутых технологических схем микробиологического производства, последние с учетом вопросов по охране окружающей среды".

На основании изложенного выше считаю, что диссертационная работа Молчанова В.П. на тему: «Прикладные аспекты процессов биоконверсии возобновляемого растительного сырья и органических отходов» представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема разработки новой ресурсосберегающей безотходной и экологически чистой технологии утилизации отходов и получения высокоэффективной продукции сельскохозяйственного назначения методом биоконверсии при использовании торфонавозных смесей в качестве основного субстрата, имеющая важное хозяйственное значение, а также изложены новые научно-обоснованные технические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в 70 рецензируемых научных изданиях, в том числе 17 публикаций – в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК РФ и индексируемых в международной системе SCOPUS, 15 патентов РФ и свидетельств на полезную модель. Автореферат полностью соответствует структуре и содержанию диссертации.

Таким образом, можно заключить, что работа соответствует критериям, установленным требованиями п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Молчанов Владимир Петрович, заслуживает

присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

Официальный оппонент:

Заведующий кафедрой «Технологии и оборудование пищевых и химических производств» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,

доктор технических наук, профессор



21.09.2018

Д.С. Дворецкий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»

392000, г. Тамбов, ул. Ленинградская, 1

Тел. 8 (4752) 639442

E-mail: dvoretsky@tambov.ru

Подпись Дворецкого Д.С. удостоверяю

Ученый секретарь ФГБОУ ВО «ТГТУ»



Г.В. Мозгова

21.09.2018