

"УТВЕРЖДАЮ"

Ректор ФГБОУ ВО "ВГУИТ",

д.т.н., профессор

Е.Д. Чертов

2018 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий" на диссертацию 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 Молчанова В.П. обусловлена тем, что потребности в продукции химико-фармацевтической и пищевой промышленности требуют создания новых технологий синтеза ценных биологически активных соединений, обоснованных физико-химическими исследованиями. Многочисленные биохимические и биотехнологические исследования показывают возможность использования специфических процессов из этих областей для промышленного синтеза целевых компонентов на основе дешевого природного органического сырья. В частности, приемлемыми средствами для получения удобрений и других ценных продуктов при одновременном получении локального источника энергии могут служить методы биоконверсии.

Одним из наиболее перспективных направлений биоконверсии материалов природного происхождения является целенаправленное производство биологически активных компонентов на основе органических

отходов и трудно гидролизуемого растительного сырья. Этот процесс реализован в промышленном масштабе, однако, его физико-химические и кинетические исследования до настоящего времени не проводились.

В рамках диссертационного исследования Молчанова В.П. применен комплексный подход к решению задач, связанных с выполнением важной народнохозяйственной задачи по биоконверсии возобновляемого растительного сырья и органических отходов с добавлением биологически активных соединений. В результате обобщения полученных экспериментальных данных сконструированы математические модели ферментативного катализа субстратов органического происхождения.

Необходимо отметить **научную новизну** проведенных автором исследований. Им впервые изучена кинетика накопления аминокислот, а также исследован качественный и количественный аминокислотный состав конечных продуктов и ферментируемой смеси в динамике процесса биоконверсии природного органического сырья. Исследовано ультразвуковое воздействие на выход сахаров в продуктах биоконверсии растительного сырья и органических отходов. Изучено влияние добавок биостимуляторов, интенсифицирующих процесс ферментации, на кинетику накопления аминокислот, аминокислотный состав продуктов биоконверсии и развитие популяции микроорганизмов. Полученные данные использованы для определения наиболее эффективных биостимуляторов и их оптимальных концентраций, способствующих максимальному накоплению аминокислот в продукте биокатализа.

Проведено кинетическое моделирование процесса накопления аминокислот и развития микробной популяции, осуществляющей процесс биоконверсии. Установлена зависимость образования аминокислот от количества аминокислотсинтезирующих микроорганизмов и предложены возможные механизмы биосинтеза аминокислот и активации этих процессов с применением исследованных биостимуляторов.

Практическая ценность работы состоит в том, что создана новая ресурсосберегающая, безотходная и экологически чистая технология

утилизации отходов - торфонавозных смесей. Автором проведена серия опытно-промышленных испытаний процесса биоконверсии на базе Тверского государственного технического университета, Всероссийского научно-исследовательского института мелиорированных земель и ООО "Наукоемкое производство". Разработана технология биоконверсии: подобран рациональный состав субстратных смесей, установлены оптимальные технологические режимы, организован технoхимический контроль производства. На модульной установке определены технико-экономические и технологические показатели эффективности возможного производства по утилизации отходов. Реализация технологии в промышленном масштабе позволит получать высокоэффективную продукцию сельскохозяйственного назначения при одновременном сокращении себестоимости производства.

Диссертационная работа Молчанова В.П. состоит из 9 глав. Главы 1-3 содержат анализ отечественных и зарубежных источников научной и научно-технической литературы по теме исследования. В первой главе рассматриваются основные научно-практические вопросы, связанные с реализацией методов биоконверсии различных видов органического сырья. Рассмотрены основные виды растительного сырья и органических отходов, которые могут быть использованы для проведения биоконверсии. Подробно описаны механизмы биоконверсии, представлены основные методы их оптимизации и интенсификации. Отмечено, что для повышения экологической чистоты и экономической эффективности процессов утилизации отходов производства пищевых и кормовых продуктов необходимо создание новых методов биоконверсии путем использования более эффективных микроорганизмов, химических стимуляторов и технологических режимов процесса.

Во второй главе показано, что развитие ресурсосберегающих технологий неразрывно связано с освоением нетрадиционных и возобновляемых сырьевых источников. При описании сырьевых источников растительного происхождения основное внимание уделено торфу как наиболее доступному и перспективному

азотсодержащему компоненту для включения в состав компостируемых органических смесей. Отмечено, что торф радикально решает проблему утилизации жидкого навоза на крупных животноводческих комплексах и птицефабриках и способствует решению проблем охраны окружающей среды.

В третьей главе описаны кинетика химических и биотехнологических процессов, а также способы их интенсификации и возможные направления использования конечного продукта биоконверсии.

Четвертая глава диссертации включает методы экспериментов и анализов.

Главы 5–7 посвящены описанию результатов экспериментальных исследований. Представлены результаты по влиянию добавок аскорбинатов следующих шести металлов: кальция, калия, натрия, кобальта, цинка и железа на процесс биоконверсии и определению оптимальной концентрации в смеси для каждого из аскорбинатов. Изучена кинетика накопления свободных аминокислот в ферментируемой смеси и динамика образования сахаров в процессе биоконверсии растительного сырья и органических отходов. Представлены результаты влияния ультразвукового воздействия на выход сахаров в продуктах биоконверсии. Микробиологические исследования включали определение общего количества микроорганизмов, численности их отдельных групп и выявление ферментативной активности процесса. Было всесторонне изучено изменение указанных показателей при внесении в смесь различных солей аскорбиновой кислоты. Особое внимание уделено подбору параметров процесса, оптимальных для развития микрофлоры, способствующей максимальному накоплению биологически активных компонентов. По данным выполненных экспериментальных исследований предложены кинетические модели, описывающие динамику накопления аминокислот и процессе развития популяции микроорганизмов. Анализ полученных в ходе кинетического моделирования результатов позволил автору сделать важный вывод о сложности и множественности механизмов образования свободных аминокислот в ходе исследуемого процесса ферментации.

В восьмой главе диссертации предложена технология производства кормовых добавок на основе биоконверсии малоиспользуемых или неиспользуемых отходов пищевой промышленности, животноводческих и других производств. Установлено, что получаемый продукт отличается высокой питательностью, биологической активностью, а также ферментной, витаминной и минеральной ценностью.

В заключительной главе работы описана технологическая схема биопереработки смесей возобновляемого растительного сырья и органических отходов. Предложена модульная установка по утилизации отходов животноводства и пищевой промышленности, которая позволяет использовать не только местное сырье, но и применять технологическое оборудование других производств (комбикормовых заводов). На завершающем этапе работы проведена предварительная технико-экономическая оценка разработанной технологии. Доказано, что сочетание дешевого, доступного и конкурентоспособного органического сырья и интенсивных методов его переработки обуславливает высокую экономическую эффективность внедрения создаваемых процессов за счет существенного сокращения затрат на производство продукции сельскохозяйственного назначения.

По диссертационной работе Молчанова В.П. имеются следующие вопросы и замечания:

1. В тексте диссертации отсутствуют результаты определения ферментативной активности препаратов, используемых для биоконверсии.
2. На рис. 5.4 автор указывает, что уменьшение аминного азота связано со снижением метаболической активности микроорганизмов. Было бы уместно указать хотя бы группы микроорганизмов, на которые отрицательно влияют ионы железа. То же самое относится и к рис. 5.7, на котором представлена кинетика развития микробной популяции и не указана таксономическая принадлежность микроорганизмов.

3. В табл. 6.1 не указан состав отходов, применяемых автором в качестве добавки, поэтому не ясно, какой субстрат подвергался конверсии, и какие ферментные системы микроорганизмов участвуют в биоконверсии.
4. Описывая рис. 7.3, автор указывает на активацию внутриклеточных ферментов ионами железа, при этом совершенно не ясно, какие эндоферменты могут изменить свою активность и участвовать в биоконверсии. Возможно, это экзоферменты, поэтому автору следовало бы привести более весомые аргументы в пользу своей версии.
5. Выражение «из субстрата и отходов» в подписи к рис. 9.2, на наш взгляд, является не корректным. Отходы – это многокомпонентные системы, содержащие белки, жиры, углеводы и пр., которые тоже являются субстратами для ферментов.

Замечаний принципиального характера по диссертационной работе Молчанова В.П. нет. Диссертационное исследование проведено на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Основные положения диссертации получили полное отражение в 84 публикациях и патентах (из них 17 – в изданиях, входящих в перечень ВАК), работа апробирована на многочисленных научно-технических конференциях и симпозиумах.

Диссертация Молчанова В.П. является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена важнейшая народно-хозяйственная задача по созданию новой ресурсосберегающей, безотходной и экологически чистой технологии утилизации отходов методом биоконверсии при использовании торфонавозных смесей в качестве основного субстрата. Диссертация соответствует паспорту специальности **03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)**.

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. «О порядке присуждения ученых степеней», а Молчанов В.П. заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

Отзыв заслушан и одобрен на заседании кафедры биохимии и биотехнологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий" "_04_" сентября 2018 г., протокол № _1_.

Зав. кафедрой биохимии и биотехнологии ФГБОУ ВО "ВГУИТ",
д.б.н., профессор

О.С. Корнеева

Доцент кафедры биохимии и биотехнологии ФГБОУ ВО "ВГУИТ",
к.б.н., доцент

Г.П. Шуваева

