

В диссертационный совет 24.2.334.03 на базе ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» по адресу:
125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11, корп. А.

Отзыв официального оппонента

кандидата технических наук, доцента кафедры биотехнологии и биоорганического синтеза Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», Фоменко Ивана Андреевича на диссертационную работу Соловьева Александра Олеговича на тему «Разработка ресурсосберегающей биотехнологии протеиновых кормопродуктов на основе вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающих производств и топинамбура», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ (технические науки)

Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представлена к защите

Диссертационная работа Соловьева Александра Олеговича на тему «Разработка ресурсосберегающей биотехнологии протеиновых кормопродуктов на основе вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающих производств и топинамбура», посвященная разработке биотехнологии получения кормовых дрожжей из углеводсодержащих вторичных сырьевых ресурсов и клубней топинамбура соответствует Паспорту научных специальностей ВАК при Минобрнауки России по специальности 4.3.5 - Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ (технические науки). Проведенные исследования соответствуют п. п. 15 «Биокаталитические и биосинтетические процессы комплексной переработки растительного, животного и микробного сырья», п. 16 «Ресурсосберегающие биотехнологии продуктов питания, в том числе функциональных и специализированных, пищевых ингредиентов, биологически активных добавок пищевого и

кормового назначения», п. 29 «Биотехнологии переработки вторичных сырьевых ресурсов».

Актуальность темы исследования

Проблема образования и утилизации отходов от глубокой переработки зернового сырья не нова и сопутствует подобным технологиям с момента их создания. Развитие агропромышленного комплекса способствует увеличению объемов переработки зерна, и как следствие увеличению образования отходов.

При комплексной переработке зернового сырья на крахмал, аминокислоты, клейковину и другие пищевые ингредиенты, образуется достаточно большое количество «пустых» фракций, таких как крахмал Б, пентозаны и другие. Данные среды непригодны для дальнейшей их переработки с получением из них товарной продукции, однако в силу специфического физико-химического состава, их сброс в окружающую среду запрещен, так как это может повлечь негативные последствия в экологической обстановке.

Тем не менее, тот же специфический физико-химический состав, позволяет рассматривать их как вторичные сырьевые ресурсы и основу для культивирования на них микроорганизмов-продуцентов кормового белка. Это возможно благодаря содержанию в них остаточных углеводов и белковых компонентов.

Кроме того, следует отметить, что на отечественном рынке кормовой продукции наблюдается дефицит качественной белковой составляющей, применяемой при разработке рационов и комбикормов для всех групп сельскохозяйственных животных и птицы.

В виду обозначенных факторов, разработка ресурсосберегающей биотехнологии протеиновых кормопродуктов на основе вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающих производств является актуальной и злободневной темой, позволяющей устранить сразу несколько актуальных проблем. Эффективно переработать вторичные сырьевые ресурсы и улучшить экологическую обстановку. Наполнить рынок качественным белковым кормопродуктом, полученным на промышленной основе.

Дополнительный поиск нового источника сырьевых, углеводсодержащих ресурсов, в виде клубней топинамбура, открывает новые перспективы в этом направлении и заслуживает продолжения исследований.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертационной работе последовательны, логичны и структурированы. Выводы и рекомендации, которые делает автор имеют теоретическую и экспериментальную базу, подтвержденную отечественными и зарубежными исследованиями.

В работе соблюдены все необходимые принципы соответствия:

- соответствие целей и задач проведенных исследований содержанию и выводам диссертации;
- соответствие автореферата и диссертации;
- соответствие диссертации и содержания опубликованных работ;
- соответствие темы диссертации и научной специальности.

По результатам исследований опубликованы 30 научных статей и тезисов, в том числе 6 статей в изданиях, индексируемых международными базами данных, 7 статей в журналах рекомендуемых ВАК, 9 докладов на всероссийских и международных конференциях.

Достоверность основных полученных результатов и сделанных Соловьевым А. О. выводов подтверждается использованием современных физико-химических, биохимических, микробиологических методов анализа, актом опытно-промышленных испытаний разработанной технологии на ООО «Этилацетат» по культивированию *R. diobovatum Rh. d-1 RCAM 01131* на ВСР от глубокой переработки зерна с получением целевой продукции. Теоретические и практические аспекты научного направления подтверждены результатами экспериментальных исследований, проведенных в лабораторных и промышленных условиях, их достоверность подтверждена статистическими и сравнительными данными.

Основные положения диссертационной работы были неоднократно доложены и обсуждены на научных, научно-технических, научно-практических конференциях и семинарах национального и международного уровня.

Научная новизна работы заключается в изучении химического состава протеиновых кормопродуктов на питательных средах из ВСР и клубней топинамбура. Впервые были получены научно обоснованные данные по подбору рационального состава питательной среды на основе ВСР глубокой переработки зерна и клубней топинамбура, которые обеспечивают эффективную биоконверсию углеводов сырья в протеиновые кормопродукты.

Изучено и установлено рациональное соотношение компонентов мультиэнзимного комплекса, обеспечивающее эффективную гидроферментативную обработку с образованием легкоусвояемых углеводов. Получены новые экспериментальные данные о биоконверсии углеводов ВСР и клубней топинамбура в кормовой белок дрожжеподобных микроорганизмов *Saccharomyces cerevisiae* RCAM 01137 и Y-3585, *Rhodospiridium diobovatum* Rh. d-1 RCAM 01131, *Candida tropicalis* CK-4. Впервые определены закономерности влияния углеводно-минерального состава питательной среды на эффективность микробного синтеза белковых веществ и качество получаемой целевой продукции при переработке ВСР и клубней топинамбура.

Теоретическая и практическая ценность заключается в определении закономерностей процессов биоконверсии ВСР глубокой переработки зерна и клубней топинамбура, которые использованы для разработки ресурсосберегающей биотехнологии протеиновых кормопродуктов с высокой кормовой ценностью. При этом:

- разработаны режимы водно-тепловой и ферментативной обработки сырья, определены состав питательной среды и условия культивирования микроорганизмов-продуцентов кормового белка;

- разработан комплект нормативно-технической документации: ТУ 9290-001-77884989-2018 «Дрожжи кормовые «Аннинские» и ПТР 10-194-18 «Постоянный технологический регламент производства дрожжей кормовых "Аннинские" из крахмалосодержащего сырья»;

- проведены опытно-промышленные испытания разработанной технологии с наработкой опытной партии протеинового кормового продукта в количестве 200 тонн.

Созданная технология внедрена на предприятии ООО «Этилацетат» и позволяет получать кормовые дрожжи с содержанием сырого протеина до 47 % на абсолютно сухое вещество.

Общая характеристика работы

Рецензируемая диссертация состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, экспериментальная часть, заключение, список использованной литературы и приложения. Экспериментальная часть в свою очередь делится на два этапа: лабораторные исследования и разработка технологии. Основное содержание работы изложено на 160 страницах

машинописного текста, содержит 21 рисунок, 25 таблиц и 11 приложений. Библиография включает 191 наименование, из них 97 иностранных.

Во введении представлена общая характеристика работы, приведено обоснование актуальности, цель, задачи исследования, необходимые для реализации поставленной цели, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности результатов, связь работы с научными программами и благодарности.

В первой главе представлен обзор научно-технической литературы, включающий: особенности применения и развития производства кормового белка, анализ современного рынка кормового белка, рассмотрены сырьевые ресурсы и микроорганизмы-продуценты кормового белка, а также технологии их культивирования.

Во второй главе представлены объекты и методы исследований, приведен алгоритм достижения поставленной цели, решения задач. Проведены исследования характеристик вторичных сырьевых ресурсов и определены перспективы дальнейшего его использования. Проведены исследования по разработке составов питательных сред и определены параметры рациональных режимов их водно-тепловой и ферментативной обработки. Выбраны микроорганизмы-продуценты кормового белка, а также исследовано влияние минерального питания на процесс их культивирования с определением оптимального. В заключении получены образцы протеиновой кормовой продукции и определен их состав, кормовая ценность.

Третья глава посвящена вопросам разработки ресурсосберегающей биотехнологии протеиновых кормопродуктов. Разработана принципиальная схема, режимы и параметры основных технологических процессов. Приведен материальный расчет основных продуктовых потоков. Разработана аппаратурно-технологическая схема получения протеиновых кормопродуктов и произведена общая оценка техникоэкономических показателей разработанной технологии.

В заключении представлены основные результаты и выводы по диссертационной работе.

Список литературы включает 191 наименование, из них 97 иностранных.

В приложениях представлены: список сокращений и условных обозначений; аппаратурно технологическая схема культивирования микроорганизмов-продуцентов кормового белка; аппаратурно-технологические схемы разделения культуральной жидкости, вакуум-упаривания фильтрата культуральной жидкости, сушки протеинового кормопродукта, хранения и упаковки сухого протеинового кормопродукта; акт о проведении производственных испытаний технологии получения протеиновых кормопродуктов на основе вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающих производств; технические условия ТУ 10.91.10-001-77884989-2018 Дрожжи кормовые «Аннинские»; постоянный технологический регламент производства дрожжей кормовых «Аннинские» из крахмалсодержащего сырья ПТР 10-194-18; технологическая часть проекта по разработке и созданию аппаратурно-технологического комплекса для производства сухих кормовых дрожжей; дипломы, сертификаты, награды соискателя.

Автореферат отражает основные разделы диссертации. Тема диссертации полностью раскрыта в ее содержании. Сформулированная цель в работе достигнута. Большой личный вклад соискателя не вызывает сомнений. Заключение диссертации отражает наиболее важные полученные результаты.

Вопросы, замечания и рекомендации по содержанию и оформлению диссертационной работы

Отмечая положительные стороны, нельзя не отметить недостатки работы, а также высказать соискателю ряд замечаний, направленных на ее улучшение.

1. В качестве элемента новизны зафиксировано получение новых экспериментальных данных о биоконверсии углеводов ВСР и клубней топинамбура в кормовой белок дрожжеподобных микроорганизмов *Saccharomyces cerevisiae* RCAM 01137 и Y-3585, *Rhodospiridium diobovatum* Rh. d-1, *Candida tropicalis* CK-4. Следует уточнить, какие новые научные данные имеет ввиду соискатель.

2. В работе показана технологическая возможность получения кормового белка с различной степенью его обогащения аминокислотами,

витаминами, но не приведена сравнительная кормовая ценность, определяющая эффективность их применения.

3. Поскольку разработанная биотехнология позиционируется как технология, позволяющая снизить негативный эффект на экологическую обстановку окружающей среды, следует более подробно остановиться на вопросе преимуществ разработанной технологии по сравнению с традиционными методами.

4. В диссертации приведены данные по сравнению характеристик полученных кормовых дрожжей с аналогичной кормовой продукцией – зерновой бардой, однако, для более объективной оценки, не приведены данные по их сравнению с кормовыми дрожжами, которые сегодня присутствуют на рынке.

5. Слишком кратко рассмотрен вопрос использования клубней топинамбура для достижения поставленных целей, а также перспективы его дальнейшего применения.

6. По тексту диссертации и автореферата встречаются опечатки, недостатки форматирования и прочие ошибки технического порядка.

Высказанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационного исследования.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученой степени

Проведенный анализ диссертационной работы и автореферата Соловьева Александра Олеговича, показал, что оппонируемая мной диссертация, является научно-квалификационной работой, в которой содержатся пути к решению задачи по эффективной переработке вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающих производств и клубней топинамбура в протеиновые кормопродукты с обеспечением ими отечественного рынка кормопродукции.

По актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов, достоверности и обоснованности выводов диссертация Соловьева А. О. на тему: «Разработка ресурсосберегающей биотехнологии протеиновых кормопродуктов на основе вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающих производств и топинамбура» является самостоятельной законченной научно-исследовательской работой.

Диссертация Соловьева Александра Олеговича на тему: «Разработка ресурсосберегающей биотехнологии протеиновых кормопродуктов на основе вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающих производств и топинамбура» соответствует необходимым критериям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, соответствует пп.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (в ред. От 25.01.2024), а ее автор Соловьев Александр Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 - Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук (05.18.07 – биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ), доцент кафедры биотехнологии и биоорганического синтеза Института прикладной биотехнологии и пищевой инженерии имени академика РАН И.А. Рогова Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)».

Фоменко Иван Андреевич

Тел. +7(906)036-06-05

e-mail: fomenkoia@mgupp.ru

25.11.2024

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»

125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11. Тел. +7 (499) 750-01-11, e-mail: mgupp@mgupp.ru, web-site: <https://www.mgupp.ru/>

Проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»

член-корреспондент РАО

Галина Ивановна Ефремова

