

В диссертационный совет 24.2.334.03
на базе ФНГБОУ ВО «Российский
биотехнологический университет
(РОСБИОТЕХ)» по адресу: 125080,
Г. Москва, Волоколамское ш., д. 11, корпус А.

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, доцента, заместителя директора по научной работе
Всероссийского научно-исследовательского института крахмалопродуктов – филиала
Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального
исследовательского центра картофеля имени А. Г. Лорха Лукина Николая Дмитриевича на
диссертационную работу Соловьева Александра Олеговича на тему «Разработка
ресурсосберегающей биотехнологии протеиновых кормопродуктов на основе вторичных
сырьевых ресурсов зерноперерабатывающих производств и топинамбура»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальность 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных
веществ (технические науки)

На отзыв представлена диссертационная работа и автореферат Соловьева
Александра Олеговича.

Диссертационная работа изложена на 160 страницах машинописного текста,
содержит 21 рисунок и 25 таблиц. Библиография включает 191 наименование, из них 97
иностраных.

Автореферат изложен на 24 страницах и отражает основные положения
диссертации.

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

Диссертационная работа Соловьева А. О. «Разработка ресурсосберегающей
биотехнологии протеиновых кормопродуктов на основе вторичных сырья ресурсов
зерноперерабатывающих производств и топинамбура», соответствует Паспорту научных
специальностей ВАК при Минобрнауки России по специальности 4.3.5 - Биотехнология
продуктов питания и биологически активных веществ (технические науки). Область
представленных исследований соответствует 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 сырья ресурсов.

Актуальность темы исследования

Возрастающий рост населения Земли требует увеличения объемов производства источников доступного животного и растительного белка, для предотвращения проблемы дефицита продуктов питания и кормопродуктов. В связи с этим возникает ряд других насущных проблем. Основной из которых является обеспечение поголовья сельскохозяйственных животных качественной кормовой продукцией, способной эффективно влиять на прирост живой массы и поддерживать характеристики получаемой в дальнейшем продукции на высоком уровне.

В последнее время, Российский рынок кормовой продукции испытывает острую потребность в качественных компонентах, необходимых для создания сбалансированных комбикормов с высоким содержанием белка. Ранее, эта потребность восполнялась за счет зарубежных соевых шротов. Однако из-за ограничительных мер, их доля на отечественном рынке значительно сократилась. В то же время, объем производства кормового белка на отечественном рынке не способен в полной мере обеспечить создавшийся дефицит. Ближайший их аналог – кормовые дрожжи, производятся в минимальных объемах, что не способствует решению существующей проблемы.

В то же время возрастает количество предприятий по глубокой переработке зерна с получением крахмалов и их производных, глютена, аминокислот, спирта и еще ряда продуктов, остро необходимых в различных отраслях промышленности. Подобные комплексы подразумевают максимальное использование ресурсов имеющегося сырья, однако в процессе производства все равно образуется ряд отходов, требующих утилизации. В виду их физико-химического состава, наличия остаточных углеводов, белковых компонентов, высокого ХПК и БПК, их утилизация требует значительных эксплуатационных и экономических затрат. Прямой сброс отходов в окружающую среду способен нанести большой урон экологической обстановке региону, в котором базируется предприятие. Несоблюдение установленных правил приводит к негативным экологическим последствиям, ограничению деятельности или полной остановке производства и административной ответственности.

Учитывая вышеизложенное, диссертантом проведены исследования и разработана технология, которая позволяет устранить две проблемы смежных отраслей: совместить утилизацию углеводсодержащих отходов зерноперерабатывающих предприятий с сокращением дефицита протеиновых кормопродуктов на отечественном рынке. Таким образом, актуальность темы диссертационного исследования соискателя, не вызывает сомнений. Проведенные исследования также имеют высокое научное, практическое и социально-экономическое значение.

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

В диссертационной работе Соловьева А. О. получил развитие раздел биотехнологии, посвященный производству протеиновых кормовых продуктов с целью насыщения отечественного рынка кормов качественными белковыми добавками. Существующие и действующие технологии устарели и ограничиваются несколькими производствами, в то время как качественные корма пользуются большим спросом.

Соловьев А. О. внес определенный вклад в создание современной промышленной технологии, которая способствует развитию данного направления биотехнологии.

Степень достоверности полученных результатов исследований подтверждается использованием в качестве методологической основы диссертационных исследований положений отечественных и зарубежных ученых в области биотехнологии, кормопроизводства и тесная работа с действующим производством. Экспериментальные данные получены Соловьевым А. О. с применением современного лабораторного оборудования, такого как: высокоэффективный жидкостной хроматограф KNAUER (Германия) с ультрафиолетовым детектором с длиной волны 570 нм, высокоэффективный жидкостной хроматограф Dionex Ultimate 3000 с детектором MWD-3000 с рефрактометрическим датчиком производства "Thermo Fisher Scientific" (США) в ультрафиолетовой области спектра с заданной длиной волны.

Микробиологические характеристики биомассы микроорганизмов (титр клеток, обсемененность посторонней микрофлорой, чистота расы) проводились в счетной камере Горяева при помощи светового микроскопа со степенью увеличения 400×.

Статистическая обработка данных проводилась при помощи пакета прикладных программ для ПК Statistica 10. Статистические данные согласуются с известными и опубликованными в открытой печати.

Положения и выводы, сформулированные Соловьевым А. О., согласуются с известными научными положениями и современными представлениями о направлении биотехнологии, которое посвящено кормовой продукции.

Научная новизна работы несомненна и заключается в том, что в результате проведенных исследований по изучению физико-химического состава углеводсодержащих отходов и протеиновых кормопродуктов, полученных на питательных средах из ВСР и клубней топинамбура определена перспектива применения конкретных типов ВСР для их использования в качестве основы для приготовления питательных сред с последующим культивированием на них микроорганизмов-продуцентов кормового белка. Определение физико-химического состава полученных образцов протеиновой кормопродукции, позволило установить ее кормовую ценность и оценить потенциальный вклад ее применения в качестве белкового компонента в кормах.

Впервые получен и научно обоснован алгоритм подбора рационального состава питательной среды на основе ВСР глубокой переработки зерна и клубней топинамбура, который обеспечивает эффективную биоконверсию углеводов сырья в протеиновые кормопродукты. Установлено, что рациональный состав питательных сред должен удовлетворять необходимым требованиям физико-химического состава и оптимальным реологическим характеристикам. Выполнение этих требований способствует ведению процесса культивирования с высокой эффективностью.

Изучено и выявлено рациональное соотношение компонентов мультиэнзимного комплекса для экстракции и полного гидролиза полисахаридов сырья, что позволяет качественно провести гидроферментативную обработку сырья и, в свою очередь, максимально использовать углеводы сырья для эффективного накопления биомассы.

Полученные 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 представляют большую научную ценность и прикладное значение.

Благодаря полученным данным, появилась возможность оценить переработку ВСР зерноперерабатывающих предприятий, а также перспективу использования клубней топинамбура, для получения протеиновой кормопродукции и ее качественные характеристики.

Установленные закономерности влияния углеводно-минерального состава питательной среды на эффективность микробного синтеза белковых веществ и качество получаемой целевой продукции при переработке ВСР и клубней топинамбура позволяют судить о необходимости баланса углеводов и минеральных веществ в составе питательной среды для лучшего метаболизма дрожжей и эффективного накопления биомассы.

Полученные результаты наглядно иллюстрированы рисунками и таблицами.

Значимость диссертационного исследования для науки и практики

Результаты, полученные в ходе проведения диссертационного исследования Соловьева А. О. имеют большую теоретическую и практическую значимость. В работе рассмотрено современное положение на рынке кормовой продукции Российской Федерации, а также освещены проблемы, связанные с технологией получения кормовых дрожжей. Изучены процессы метаболизма дрожжей, для более полного понимания и эффективного ведения процессов культивации.

Практическая значимость заключается в разработке и утверждении комплекта нормативно-технической документации:

- ТУ 9290-001-77884989-2018 «Дрожжи кормовые «Аннинские»;
- ПТР 10-194-18 «Постоянный технологический регламент производства дрожжей кормовых "Аннинские" из крахмалосодержащего сырья».

Разработанная технология апробирована и внедрена на предприятии по производству химической продукции ООО «Этилацетат» и позволяет получать кормовые дрожжи с содержанием протеина до 47 %.

Личный вклад соискателя

Диссертационная работа Соловьева Александра Олеговича на тему «Разработка ресурсосберегающей биотехнологии протеиновых кормопродуктов на основе вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающих производств и топинамбура», является самостоятельной, завершенной квалификационной работой, в которой:

- проанализированы и обобщены научно-технические источники информации по исследуемой теме диссертации;
- разработан алгоритм проведения исследований, выбраны и освоены современные методики анализа сырья, процессов, продуктов;
- проведены экспериментальные, лабораторные и опытно-промышленные исследования;
- системно проанализированы и обобщены результаты теоретических, экспериментальных и промышленных этапов исследований, проведена их статистическая обработка.

Результаты, полученные Соловьевым А. О. в ходе выполнения диссертационных исследований, получили достаточно широкую апробацию в научных и, что не менее важно,

производственных кругах отечественных и зарубежных специалистов. 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.

Анализ содержания диссертации

Диссертационная работа Соловьева Александра Олеговича на тему «Разработка ресурсосберегающей биотехнологии протеиновых кормопродуктов на основе вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающих производств и топинамбура», состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, заключения, списка использованной литературы и приложений.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследований, определены основные направления их реализации, показана научная новизна и практическая значимость результатов исследований.

В главе 1, обзор научно-технической литературы, проанализированы и обобщены вопросы состояния отрасли по производству протеиновых кормопродуктов микробным синтезом в России и за рубежом. Рассмотрены микроорганизмы-продуценты кормового белка и виды сырья, на основе которых возможно получение протеиновой кормопродукции. Проведен анализ основных аспектов культивирования микроорганизмов-продуцентов кормового белка. Проанализирована ситуация на современном рынке кормовой продукции России

В главе 2, Исследования культивирования дрожжей-продуцентов кормового белка, представлены объекты, методы и схема исследований. Проведен анализ физико-химических характеристик сырья и разработаны составы питательных сред с определением режимов их водно-тепловой и ферментативной обработки, осуществлен выбор штаммов микроорганизмов-продуцентов кормового белка, проведены исследования по оптимизации минерального питания, исследованы характеристики получаемой продукции.

В главе 3, Разработка ресурсосберегающей технологии получения протеиновых кормовых продуктов, разработана принципиальная схема получения кормопродуктов, определены режимы и параметры технологических процессов, рассчитаны материально-продуктовые потоки, создана аппаратурно-технологическая схема получения протеиновых кормопродуктов и оценен экономический эффект от ее реализации.

В заключении представлены основные результаты и выводы по диссертационной работе.

Список литературы включает 191 наименование, из них 97 иностранных.

Приложения приведены на 15 страницах и включают 11 приложений:

А - Список сокращений и условных обозначений;

Б - Аппаратурно технологическая схема культивации микроорганизмов-продуцентов кормового белка;

В - Аппаратурно-технологическая схема разделения культуральной жидкости;

Г - Аппаратурно-технологическая схема вакуум-упаривания фильтрата культуральной жидкости;

Д - Аппаратурно-технологическая схема сушки протеинового кормопродукта;

Е - Аппаратурно-технологическая схема хранения и упаковки сухого протеинового кормопродукта;

Ж - Акт о проведении производственных испытаний технологии получения протеиновых кормопродуктов на основе вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающих производств;

З - Технические условия ТУ 10.91.10-001-77884989-2018 Дрожжи кормовые «Аннинские»;

И - Постоянный технологический регламент производства дрожжей кормовых «Аннинские» из крахмалсодержащего сырья ПТР 10-194-18;

К - Технологическая часть проекта по разработке и созданию аппаратурно-технологического комплекса для производства сухих кормовых дрожжей;

Л - Дипломы, сертификаты, награды.

Обобщенный анализ диссертации Соловьева А. О. показывает, что работа включает в себя все необходимые компоненты научного исследования: аналитический обзор научно-технической литературы; сформулированные цель и задачи исследования; объекты, методы и алгоритм проведения исследований; обсуждение полученных результатов; выводы и заключения, которые резюмируют проведенные исследования. Тема диссертации раскрыта в ее содержании, цель и задачи исследований достигнуты. Вклад соискателя не вызывает сомнений. Заключение отражает наиболее значимые полученные результаты.

Вопросы и замечания

1. В работе не рассматриваются вторичные сырьевые ресурсы пивоваренных заводов: пивная дробина, остаточные дрожжи, белковый отстой, утилизация которых также представляет собой значительную проблему. В связи с этим целесообразно дополнительно обосновать выбор ВСР и каковы перспективы разработанной технологии для утилизации подобных вторичных/побочных продуктов.

2. Мало данных посвященных исследованию клубней топинамбура в качестве источников углеводов при создании питательных сред. Поскольку данный вид сырья является нетрадиционным, оно представляет интерес с точки зрения его применения для подобных целей.

3. Необходимо было бы провести более глубокое сравнение разработанной технологии с уже существующими аналогами и оценить ее преимущества или недостатки по различным критериям (экономическая эффективность, экологическая безопасность, качество получаемой продукции).

4. В материалах исследования весьма кратко рассмотрены данные по дальнейшей переработке культуральной жидкости в товарные продукты. В связи с чем возникает вопрос, в какой степени их показатели тождественны культуральной жидкости.

5. По тексту диссертации и автореферата встречаются опечатки. Есть моменты, где необходимо переформатирование таблиц/списков для лучшего восприятия материалов. В массивных таблицах с большим объемом данных стоит подумать над цветовой маркировкой значений, для лучшего восприятия приведенных результатов.

Замечания и пожелания носят дискуссионный характер и не влияют на общую положительную оценку.

**Заключение о соответствии диссертации критериям положения о
присуждении ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 –
Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ (технические
науки)**

Диссертационная работа Соловьева Александра Олеговича на тему «Разработка ресурсосберегающей биотехнологии протеиновых кормопродуктов на основе вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающих производств и топинамбура» является квалификационной работой, самостоятельно выполненной, имеющей логическое единство и посвящена решению важным социально-экономическим задачам – обеспечение рынка кормовой продукции высококачественной кормовой добавкой, а также снижение экологической напряженности вокруг предприятий по глубокой переработке зернового сырья. Разработанная технология создает основу для развития кормовой отрасли в России и способствует сокращению дефицита кормопродуктов. Диссертация Соловьева Александра Олеговича соответствует требованиям ВАК РФ п.9-14 «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09 2013 года № 842 (в редакции от 16.10.2024 года), предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Соловьев А. О. заслуживает присуждения искомой степени по специальности 4.3.5. - Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ (технические науки).

Заместитель директора по научной работе
Всероссийского научно-
исследовательского института
крахмалопродуктов – филиала
Федерального государственного
бюджетного научного учреждения
Федерального исследовательского центра
картофеля имени А. Г. Лорха, доктор
технических наук,
Доцент

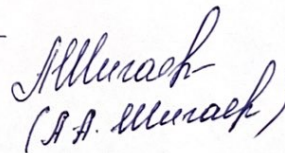
Подпись заверяю:

М. П.



 Н. Д. Лукин

верю и подтверждаю по кадров


(А. А. Мishaев)

02 декабря 2024г.

140051, Московская область, г.о. Люберцы,
п. Красково, ул. Некрасова, д. 11.
Тел. +7(495)557-15-00
e-mail: vniik@arrisp.ru