

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.334.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 19 декабря 2024 г. № 10

О присуждении Соловьеву Александру Олеговичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка ресурсосберегающей биотехнологии протеиновых кормопродуктов на основе вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающих производств и топинамбура» по научной специальности 4.3.5 - Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ (технические науки) принята к защите 17 октября 2024 года (протокол заседания №9) диссертационным советом 24.2.334.03, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Министерства науки и высшего образования РФ «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» (125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11), приказ о создании диссертационного совета №1268/нк от 15.06.2023 г.

Соискатель Соловьев Александр Олегович, 1990 года рождения в 2013 году окончил инженерный химико-технологический факультет Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева» (ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д. И. Менделеева») с присуждением квалификации инженер по специальности «Безопасность технологических процессов и производств (в химической и нефтехимической промышленности)».

С 2013 по 2015 г. обучался в магистратуре на базе ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д. И. Менделеева», по окончании которой получил квалификацию магистр по направлению 280700.68 - Техносферная безопасность.

С 2017 по 2021 г. обучался в аспирантуре на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи (ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»), по окончании которой ему была

присуждена квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по направлению 19.06.01 - Промышленная экология и биотехнология.

С 2013 года по настоящее время работает младшим научным сотрудником в лаборатории комплексной переработки сырья отдела технологии спирта и комплексной переработки сырья Всероссийского научно-исследовательского института пищевой биотехнологии - филиала ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (ВНИИПБТ - филиала ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»).

Диссертационная работа выполнена в лаборатории комплексной переработки сырья отдела технологии спирта и комплексной переработки сырья ВНИИПБТ - филиала ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».

Научный руководитель - Абрамова Ирина Михайловна, доктор технических наук (05.18.07 - Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ), директор ВНИИПБТ - филиала ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».

Официальные оппоненты:

- Лукин Николай Дмитриевич, доктор технических наук (05.18.05 – Технология сахара и сахаристых веществ), доцент, заместитель директора по научной работе Всероссийского научно-исследовательского института крахмалопродуктов – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального исследовательского центра картофеля имени А. Г. Лорха;

- Фоменко Иван Андреевич, кандидат технических наук (05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ), доцент кафедры биотехнологии и технологии продуктов биоорганического синтеза Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К. Г. Разумовского (Первый казачий университет)» в своем положительном отзыве, составленном и подписанном Казарцевым Д. А., доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой технологии виноделия, бродильных производств и химии им. Г. Г. Агабальянца, и утвержденным Володихиным Д. М., проректором по научной работе ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К. Г. Разумовского (ПКУ)», отметила, что диссертация Соловьева Александра Олеговича является завершенной научно-

квалификационной работой, имеет научную значимость и вносит существенный вклад в развитие технологий протеиновых кормопродуктов.

Соискатель имеет 22 опубликованные работы по теме диссертации, в том числе 5 статей в журналах, рекомендуемых ВАК, 2 статьи в изданиях, индексируемых международными базами данных, 9 докладов на всероссийских и международных конференциях.

Научные статьи отражают основные результаты диссертационного исследования. Общий объем составляет 10,1 печатных листов, из которых авторский вклад – 6,9 п. л. (68,3 %). Недостоверные сведения в опубликованных соискателем работах отсутствуют.

Наиболее значимые работы:

1. Абрамова, И. М. Исследование химического состава пищевых ингредиентов, получаемых при переработке топинамбура на спирт / И. М. Абрамова, М. В. Туршатов, **А. О. Соловьев**, В. В. Кононенко, В. Д. Никитенко, Т. В. Юраскина, А. Ю. Шариков // Пищевая промышленность. – 2024. – № 3. – С. 47-51. DOI 10.52653/PPI.2024.3.3.009

2. **Соловьев, А. О.** Изучение реологических свойств замеса при получении спирта из топинамбура / **А. О. Соловьев** // Пищевая промышленность. – 2023. – № 5. – С. 39-41. DOI 10.52653/PPI.2023.5.5.010

3. Туршатов, М. В. Разработка технологии производства кормовых дрожжей при комплексной переработке зернового и углеводсодержащего сырья / М. В. Туршатов, В. А. Кривченко, **А. О. Соловьев** // Пищевая промышленность. – 2019. – № 10. – С. 62-64. DOI 10.24411/0235-2486-2019-10160

4. Абрамова, И. М. Биоконверсия растительного сырья в этиловый спирт и кормопродукты по замкнутому циклу / И. М. Абрамова, М. В. Туршатов, В. А. Кривченко, **А. О. Соловьев**, В. Д. Никитенко // Биотехнология. – 2021. – Т. 37. - № 4. – С. 106-111. DOI 10.21519/0234-2758-2021-37-4-106-111.

5. Abramova, I. M. Protein feedstuff production based on microbial biomass / I. M. Abramova, **A. O. Soloviev**, M. V. Turshatov, V. A. Krivchenko, V. V. Kononenko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2020. – Vol. 548. – p. 082080. DOI 10.1088/1755-1315/548/8/082080

На диссертацию и автореферат поступило 12 отзывов. Все отзывы положительные, некоторые содержат замечания, вопросы, пожелания.

В отзыве доцента, заведующей кафедрой товароведения и организации торговли «Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий», кандидата технических наук Микулинич Марины Леонидовны содержатся следующие замечания.

Представленные данные на с. 10 по водно-тепловой обработке имеют общий характер, что не дает возможности оценить вклад конкретного способа подготовки сырья и эффективность предложенных решений. Используемые ферментные препараты, указанные на с. 11, являются продуктом зарубежной компании. Проводились ли работы с использованием отечественных аналогов?

В отзыве заместителя генерального директора по научной работе Акционерного общества «Росспиртпром», кандидата технических наук Даниловцевой Аллы Борисовны отмечено, что в обозначении технических условий указан устаревший код ОКП «9290» Общероссийского классификатора продукции (ОК 005-93), коды которого с 1 января 2017 года применяется только к группировкам продукции военного назначения. С 1 февраля 2014 г. (с переходным периодом до 1 января 2017 г.) приказом Росстандарта от 31 января 2014 г. № 14-ст введен «Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности» (ОК 034-2014 (ТСПЕС 2008)), согласно которому разработанные ТУ должны иметь код «10.91.10» (ТУ 10.91.10-001-77884989-2018). Кроме того, указано, что по материалам исследований опубликовано 30 научных работ, в то время как на с. 20-23 представлено только 22 работы. Результаты исследований водно-тепловой и ферментативной обработки представлены в сокращённом виде, стоило бы привести больше данных для возможности самостоятельной оценки влияния различных режимов обработки.

Первый заместитель генерального директора ОАО «Уржумский спиртоводочный завод» Алексеев Андрей Николаевич в отзыве отметил недостаточное количество данных, приведенных в автореферате по режиму аэробного культивирования применительно к различным штаммам микроорганизмов, использованных автором в качестве продуцентов кормового белка.

В отзыве профессора кафедры товарной экспертизы и таможенного дела ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова», доктора технических наук Елисеева Михаила Николаевича отмечены несоответствие указанного в тексте и приведенного на с. 20 списка публикаций и необходимость приведения расширенных результатов испытаний по влиянию минерального питания на результативность культивирования штаммов-продуцентов кормового белка.

В отзыве профессора, член-корреспондента РАН, заместителя директора по научной работе ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности - филиал ФГБУН «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН, доктора технических наук Панасюка Александра

Львовича содержится следующее замечание. В разделе 4 «Разработка аппаратурно-технологической схемы» технология получения протеиновых кормопродуктов представлена в виде структурно-процессуальной, а не собственно аппаратурно-технологической схемы.

В отзыве профессора кафедры пищевой инженерии аграрного производства ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», доктора технических наук Тихонова Сергея Леонидовича содержатся следующие замечания. В автореферате приведены сравнительные испытания штаммов-продуцентов кормового белка, однако не указаны рекомендации для возможного их применения с учетом характеристик вторичных сырьевых ресурсов. В автореферате недостаточно подробно описана методология исследований, хотелось бы уточнить, какими методами определяли ферментативные активности и были ли исследованы применяемые ферментные препараты по уровню активности.

Отзыв начальника отдела технологий спиртовой и пивобезалкогольной продукции РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», кандидата технических наук Соловьёва Виталия Владимировича содержит следующие замечание и пожелание. В автореферате очень мало внимания уделено применению клубней топинамбура для производства протеиновой кормопродукции. Поскольку топинамбур является перспективным сырьем для получения широкого спектра пищевой продукции интересно было бы увидеть более объемные исследования, посвященные теме его применения, например, для создания диетической или функциональной продукции для пищевых целей. Однако, и для кормовых целей он имеет потенциал. В рамках разработанной технологии имеются все основания для продолжения исследований в этом направлении.

В отзыве ведущего научного сотрудника лаборатории бактериальных препаратов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности», доктора технических наук Павленко Игоря Викторовича содержится следующее замечание: по результатам проведенных исследований, разработана технология получения кормовых дрожжей с производительностью до 50 т в сутки по сухой продукции. Для понимания перспектив масштабирования данной технологии на иную производительность необходимо дополнить данные о потенциале разработанной технологии с учетом технологических и экономических ограничений.

В отзыве профессора, заведующего кафедрой биотехнологии РХТУ им. Д. И. Менделеева, доктора технических наук Панфилова Виктора

Ивановича и доцента кафедры биотехнологии РХТУ им. Д. И. Менделеева, кандидата технических наук Кареткина Бориса Алексеевича содержатся следующие замечания. В приведенной на рисунке 6 схеме указаны продолжительности культивирования для стадий получения инокулята, а также что получение биомассы проводят непрерывным культивированием. При этом не приведено исследование кинетики роста дрожжей, не представлены основные параметры роста, такие как удельная скорость роста, длительность лаг-фазы и экспоненциальной фазы. Для непрерывного культивирования не обоснована величина скорости разбавления среды. Для культивирования в ферментере не приведены такие критические технологические параметры как удельный объемный расход подаваемого воздуха, удельная мощность мешалки. Определяли ли требуемый объемный коэффициент массопередачи по кислороду?

В отзыве доцента, заведующего кафедрой технологий пищевых производств ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», кандидата технических наук Петрова Бориса Фёдоровича и ведущего научного сотрудника кафедры технологий пищевых производств ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», кандидата технических наук Курановой Людмилы Казимировны заданы следующие вопросы. Чем можно объяснить тот факт (табл. 1 автореферата), что в зерновой барде содержание «сырого протеина» ниже, чем «белка»? При обработке вторичного сырья автор использует дорогостоящие импортные ферментные препараты (стр. 9 автореферата). Может быть, стоит продумать их замену на отечественные аналоги? Из текста автореферата неясно, проводились ли испытания кормодобавки при кормлении животных? Есть ли рекомендации по использованию разработанной белковой добавки в рационе питания животных и каких именно животных?

Положительные отзывы научного сотрудника, заведующего лабораторией исследований технологических свойств сельскохозяйственных материалов ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», кандидата биологических наук Князевой Инны Валерьевны и директора ООО «Эталон» Павельева Михаила Алексеевича вопросов и замечаний не содержат.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их квалификацией, наличием публикаций в соответствующей области исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана** ресурсосберегающая биотехнология протеиновых кормопродуктов, получаемых на основе вторичных сырьевых ресурсов (ВСР) зерноперерабатывающих производств и клубней топинамбура;

- **предложены** рациональный состав питательной среды и научно обоснованный мультиэнзимный комплекс, обеспечивающие эффективную биоконверсию полисахаридов сырья в протеиновые кормопродукты;

- **доказана** перспективность применения штаммов дрожжей - продуцентов белка: *Saccharomyces cerevisiae* RCAM 01137 и Y-3585, *Rhodospiridium diobovatum* Rh. d-1 RCAM 01131, *Candida tropicalis* CK-4, которые эффективно ассимилируют углеводы ВСР и клубней топинамбура с интенсивным накоплением биомассы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения: о составе питательной среды на основе ВСР, содержащей фракции крахмала Б и пентозанов в соотношении 1 : 4; о подборе режима водно-тепловой и ферментативной обработки сырья для создания питательной среды со сбалансированным химическим составом; о положительном влиянии химического состава разработанных питательных сред на основе ВСР и измельченных клубней топинамбура на процессы культивирования микроорганизмов-продуцентов кормового белка; о влиянии исследованных штаммов микроорганизмов и условий культивирования на синтез белка и качество получаемых кормопродуктов, их химический состав, кормовую и энергетическую ценность;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов):

использован комплекс существующих стандартных и специальных методов исследования и математической обработки данных, обеспечивающий достоверность полученных результатов при разработке биотехнологии получения протеиновой кормопродукции;

изложены систематизированные данные, доказывающие возможность получения протеиновой кормопродукции с применением разработанной биотехнологии;

применен научно обоснованный подход к изучению процессов культивирования микроорганизмов-продуцентов кормового белка на основе новых видов сырья;

разработаны технологические этапы получения протеиновой кормопродукции по предложенной технологии;

изучены зависимости изменения содержания белка в дрожжевой биомассе от углеводно-минерального состава питательной среды, применяемой при культивировании;

установлены оптимальные дозировки углеводно-минеральных компонентов, необходимых для ведения культивирования с высокой степенью эффективности.

Значение полученных соискателем результатов исследований для практики подтверждается тем, что:

определены исходные данные о составе вторичных сырьевых ресурсов и технологические параметры приготовления на их основе питательных сред для культивирования микроорганизмов-продуцентов кормового белка;

разработан и внедрен комплект 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». Осуществлена опытно-промышленная апробация технологических процессов получения протеиновой кормопродукции на предприятии по получению химической продукции ООО «Этилацетат» с наработкой опытной партии протеинового кормового продукта в количестве 200 тонн;

представлены данные по возможности получения протеиновой кормопродукции с содержанием протеина до 47 % на абсолютно сухое вещество в промышленных условиях.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использован комплексный подход к решению поставленных задач; воспроизводимые результаты получены на современном оборудовании с применением стандартных и специальных методов исследования, количество повторностей составляло не менее трех, данные были подвергнуты статистической обработке и подтверждены в результате опытно-промышленных испытаний;

теория построена на известных проверяемых данных фундаментальных и прикладных научных дисциплин, которые связаны с темой исследования, и согласуется с опубликованными экспериментальными результатами по теме диссертации; подтверждена анализом научно-технической литературы и собственными экспериментальными данными;

идея базируется на анализе практики и обобщении накопленного отечественного и зарубежного опыта, которые подтверждают возможность и актуальность разработки технологии получения протеиновой кормопродукции на ВСП зерноперерабатывающих производств и клубней топинамбура;

применены анализ и сравнение авторских данных и данных, полученных ранее другими исследователями по аналогичной тематике;

установлена оригинальность авторских результатов, подтвержденная публикациями в рецензируемых изданиях и актами опытно-промышленных испытаний разработанной биотехнологии на предприятии ООО «Этилацетат»;

использованы современные методы сбора и анализа первичных данных, а также статистической обработки полученных результатов.

Личный вклад соискателя заключается в непосредственном участии на всех этапах выполнения диссертационной работы: постановке цели исследования и решении задач для ее реализации, при сборе и анализе существующих литературных данных по теме работы, в планировании и выполнении экспериментов, обработке, анализе и интерпретации полученных данных, апробации результатов на всероссийских и международных научно-практических конференциях, подготовке публикаций и оформлении диссертационной работы. Все экспериментальные результаты, вошедшие в диссертационную работу, получены автором лично или совместно с соавторами опубликованных по теме научных трудов.

На заседании 19 декабря 2024 года диссертационный совет принял решение присудить Соловьеву Александру Олеговичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 4.3.5 - Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

В состав диссертационного совета входит 18 членов. На заседании при проведении тайного голосования присутствовали 15 человек, из них 14 докторов наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ; проголосовали: «за» 15, «против» нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель
диссертационного совета 24.2.334.03
доктор технических наук, профессор

Д. В. Карпенко

Ученый секретарь
диссертационного совета 24.2.334.03
кандидат технических наук, доцент

И. У. Кусова

«19» декабря 2024 г.