

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.148.11, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ
ПРОИЗВОДСТВ» МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «29» июня 2022 г. № 10

О присуждении Фоменко Ивану Андреевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Комплексная биоконверсия подсолнечной лузги в препараты кормового и пищевого назначения» по специальности 05.18.07 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ» принята к защите 25 апреля 2022 года (протокол заседания № 8) диссертационным советом Д 212.148.11, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (125080, г. Москва, Волоколамское ш., д. 11), приказ о создании диссертационного совета № 172/нк от 02 октября 2018 года.

Соискатель Фоменко Иван Андреевич, 18.02.1996 года рождения, в 2017 году окончил ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств» по направлению 19.03.01 – «Биотехнология» (присвоена квалификация бакалавр), в 2019 году окончил ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств» по направлению 19.04.01 – «Биотехнология» (присвоена квалификация магистр), с 2020 по 2022 год обучался в аспирантуре ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств». В настоящее время работает старшим преподавателем кафедры «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств».

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств» (далее – ФГБОУ ВО

«МГУПП») на кафедре «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза».

Научный руководитель – Иванова Людмила Афанасьевна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств».

Официальные оппоненты:

Шарова Наталья Юрьевна – доктор технических наук), профессор РАН, заместитель директора по научной работе Всероссийского научно-исследовательского института пищевых добавок – филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (191014, г. Санкт-Петербург, Литейный пр-т, д. 55)

Канарская Зося Альбертовна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Пищевая биотехнология» ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (420015, г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 68)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии (ВНИИПБТ) – филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» (111033, г. Москва, ул. Самокатная, д. 4Б), в своем положительном отзыве, подписанном Абрамовой Ириной Михайловной, доктором технических наук, директором Всероссийского научно-исследовательского института пищевой биотехнологии (ВНИИПБТ) – филиала ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», Волковой Галиной Сергеевной, доктором технических наук, заведующим лабораторией биотехнологии органических кислот, пищевых и кормовых добавок и Соколовой Еленой Николаевной, кандидатом биологических наук, ведущим научным сотрудником отдела биотехнологии ферментов, дрожжей, органических кислот и биологически активных добавок, указала, что диссертационная работа Фоменко И.А. представляет собой самостоятельную, законченную научно-квалификационную работу, имеет научную новизну и практическую значимость, выполнена на актуальную тему, направлена на решение прикладных задач, актуальных для пищевой и перерабатывающей промышленности, а именно, на разработку ресурсосберегающей комплексной

био конверсии подсолнечной лузги в препараты для пищевой промышленности и сельского хозяйства. В отзыве есть замечания, которые в целом не снижают значимость работы.

Соискатель имеет 18 опубликованных научных работ по теме диссертации, из них в журналах индексируемых Scopus и WoS – 2; в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ – 5; получен 1 патент на изобретение.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Фоменко, И. А. Разработка технологии белкового концентрата из дрожжевой биомассы *Kluyveromyces marxianus* Van der Walt (1965) / И. А. Фоменко, И. А. Дегтярев, Л. А. Иванова, Н. Г. Машенцева // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56. – № 6. – С. 1172–1182.

2. Фоменко, И. А. Влияние ферментных препаратов с различной субстратной специфичностью на гидролиз лузги семян подсолнечника / И. А. Фоменко // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. - 2021. – № 3 (55). – С. 121–124.

3. Фоменко, И. А. Скрининг дрожжевых культур как потенциальных продуцентов полноценного белка на отходах масличного производства / И. А. Фоменко, А. А. Мижева // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. - 2021. – № 4 (56). – С. 132–137.

На диссертацию и автореферат поступило 14 отзывов, все отзывы положительные, некоторые содержат замечания, вопросы и рекомендации.

Отзыв Рожнова Евгения Дмитриевича, доктора технических наук, доцента, доцента кафедры биотехнологии БТИ (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» содержит следующие вопросы и замечания: в тексте автореферата отсутствуют сведения о химическом составе объекта исследования – подсолнечной лузги; не ясно, с чем автор связывает факт отсутствия корреляции между размером частиц измельченной лузги при использовании планетарной и коллоидной мельниц и количеством редуцирующих веществ после ферментализации (с. 9 автореферата); не совсем понятно, каким образом, осуществляется делигнификация подсолнечной лузги при 120⁰ С и использовании 4 %-ного водного раствора гидроксида натрия. Видимо речь идет о применении процессов, протекающих при избыточном давлении?

Отзыв Горина Кирилла Викторовича, кандидата технических наук, старшего научного сотрудника НИЦ «Курчатовский институт», отдел биотехнологий и биоэнергетики, содержит следующие замечания и рекомендации: целесообразнее было бы представить распределение частиц по размеру в таблице 2 в процентном соотношении от количества частиц во всех фракциях, приняв их за 100 %; в ходе культивирования дрожжей в качестве сравнения возможно было использовать нативную подсолнечную лузгу и гидролизат без добавления других питательных компонентов; для получения дрожжевого концентрата следовало дать ориентировочную экономическую оценку затрат для получения единиц продукции.

Отзыв Клабуковой Дарьи Леонидовны, кандидата биологических наук, ведущего научного сотрудника отдела клинико-экономического анализа ГБУ МО «НПЦ КЭА МЗ МО», содержит одно замечание: в автореферате автором не приводится сравнение разработанных технологий с существующими способами биоконверсии подсолнечной лузги, не отмечены преимущества и возможные недостатки предлагаемых технологий.

Отзыв Марковой Евгении Владимировны, кандидата сельскохозяйственных наук, старшего научного сотрудника отдела молекулярной биологии и вирусологии ФГБНУ ВНИТИБП, содержит следующие замечания и вопросы: был ли исследован химический состав лузги подсолнечника, использованной в работе?; в табл. 1 автореферата было бы хорошо указать страну-изготовителя ферментных препаратов; в работе присутствуют грамматические и пунктуационные ошибки.

Отзыв Нугмановой Татьяны Алексеевны, доктора технических наук, профессора, директора ООО «БИОИН-НОВО», содержит следующие вопросы: не указано, каким образом необходимо готовить суспензию ФП «ЦеллоЛюкс-Ф»?; чем обусловлен выбор дозировки ФП при их выборе?

Отзыв Пастушковой Екатерины Владимировны, доктора технических наук, доцента, профессора кафедры «Управление качеством и экспертизы товаров и услуг» ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», содержит замечание: при описании технологии промышленного получения дрожжевой биомассы на основе ферментолизата подсолнечной лузги не указана норма внесения засеваемых дрожжей в подготовленные питательные среды.

Отзыв Сергеевой Ирины Юрьевны, доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Технология продуктов питания из растительного сырья» ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» и Киселевой Татьяны Федоровны, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Технология продуктов питания из растительного сырья» ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», содержит следующие замечания: из материала автореферата неясно, каким образом контролировали процесс и степень удаления лигнина; желательно было бы привести в автореферате расчет экономической эффективности разработанных препаратов.

Отзыв Тихонова Сергея Леонидовича, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой пищевой инженерии ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» не содержит вопросов/замечаний.

Отзыв Лавриковой Виктории Викторовны, кандидата биологических наук, ведущего научного сотрудника отдела «Технологий и препаратов на основе бактериальных и грибных культур» ОАО «Биохиммаш», содержит одно замечание: в автореферате отсутствуют результаты исследований по определению в соответствии с ГОСТ 20083 «Дрожжи кормовые. Технические условия» токсичности полученных белковых препаратов и содержания в них металломагнитных примесей.

Отзыв Коноваловой Елены Юрьевны, кандидата биологических наук, старшего научного сотрудника, директора ООО «ЛейТран», содержит следующие вопросы: какое количество ферментолизата лузги вносили в агаризованные питательные среды для первичного скрининга дрожжевых культур? Проверялась ли способность дрожжевых культур к утилизации целлобиозы, которой по данным ВЭЖХ 12,49 %? На сегодняшний день китайские производители ферментных препаратов предлагают широкий спектр целлюлолитических и ксиланазных ферментных препаратов, возникает вопрос, исследовалась ли в работе возможность использования ферментных препаратов из Китая?

Отзыв Джавахия Вахтанга Витальевича, кандидата биологических наук, руководителя группы биотехнологии физиологически активных веществ ФГБНУ «ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН», содержит следующие вопросы и замечания: не полностью раскрыт вопрос о корреляции между размером частиц измельченной лузги и количеством образовавшихся редуцирующих веществ

после ферментативного гидролиза; отсутствуют данные, на основании которых можно судить об эффективности выбранного температурного (120°C) и временного (1 ч) режима для проведения процесса делигнификации; не совсем ясно изложен проведенный скрининг грибных культур, используемых в дальнейшем для получения ферментного препарата целлюлолитического действия.

Отзыв Бражной Инны Эдуардовны, кандидата технических наук, доцента, профессора кафедры технологий пищевых производств ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет» и Волченко Василия Игоревича, кандидата технических наук, доцента, профессора кафедры технологий пищевых производств ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет», содержит следующие вопросы и замечания: автор широко использует в автореферате как стандартные, так и нестандартные аббревиатуры, для чего введен подраздел «Сокращения», однако он выполнен весьма странно. В частности, была введена аббревиатура «ОАО», расшифрованная автором как «общая антиоксидантная активность», хотя было бы лучше для этих целей ввести аббревиатуру «ОАА». Тем не менее, в тексте присутствует использование этой аббревиатуры в более традиционном виде на с. 5 (ОАО Институт «Прикладной биохимии и машиностроения»). Кроме того, вызывает удивление расшифровка аббревиатуры СП – «сырой протеин к АСВ» (при том, что АСВ в списке аббревиатур не присутствуют); другие аббревиатуры, встречающиеся в тексте (ЦлС, КС) в подразделе также не представлены; в разделе «Материалы и методы» автореферата соискатель не указывает методы анализа, используемые в работе, вместо этого краткая характеристика методов дается по тексту при рассмотрении главы 3 (например, с. 11 приводятся условия хроматографии); на с. 11 автореферата автор анализирует уравнение регрессии по критерию Фишера, причем, судя по тексту, табличное значение он приводит равным 4,0, а расчетное – 2,0, после чего делает вывод об адекватности уравнения регрессии. Между тем, классический анализ адекватности уравнения регрессии предполагает, что сделать вывод об адекватности уравнения регрессии можно лишь при превышении расчетного значения критерия Фишера над табличным, что позволяет отбросить «нуль-гипотезу» о равенстве остаточной дисперсии и дисперсии воспроизводимости. Возможно, автор использовал какой-то свой подход к оценке адекватности, но об этом стоило упомянуть; фраза

«количественно оценить рост микроорганизмов на агаризованной среде не представляется возможным...» вызывает некоторые сомнения. Вообще-то, микробиологические методы как раз и нацелены на количественный анализ роста микроорганизмов путем разведений, посева и подсчета колоний. Почему в данном случае подобный метод оказался неприменимым – следует пояснить, или же переформулировать фразу; на с. 18 автореферата соискатель делает вывод о приближенности протеина белкового концентрата к идеальному белку (кроме серосодержащих аминокислот, фенолфталеина и тирозина). Между тем данные таблицы 8 свидетельствуют о содержании треонина в количестве 2,31 г/100 г белка, что составляет 70 % от содержания в идеальном белке, приведенного в этой же таблице.

Отзыв Шипаревой Дарьи Герасимовны, кандидат технических наук, доцента, специалиста по работе с ключевыми клиентами АО «Термо Фишер Сайентифик» не содержит вопросов/замечаний.

Отзыв Милорадовой Елены Васильевны, доктора технических наук, доцента, заместителя директора департамента производства и развития предприятий – начальника отдела инновационных технологий и развития производства ООО «Объединенные кондитеры», содержит следующие вопросы: в автореферате не представлен химический состав подсолнечной лузги, на основании которого можно было обосновать способы обработки, выбор ферментных препаратов и их мультиэнзимных композиций; в автореферате не приведено обоснование почему накопление РВ в образце, полученном после измельчения на роторной мельнице Retsch SR 200, происходит более интенсивно по сравнению с образцами, имеющими частицы меньшего размера (рис. 2); не понятно, на чем был основан выбор температуры проведения процесса делигнификации, процесс вели только при 30⁰ С или 120⁰ С, оптимальной выбрали 120⁰ С.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их известностью своими достижениями в данной отрасли науки, высокой научной компетенцией, публикациями в соответствующей сфере исследований и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– научно обоснованы и экспериментально подтверждены параметры процесса щелочной делигнификации и ферментативного гидролиза полисахаридов подсолнечной лузги, заключающиеся в последовательном измельчении, обработке 4 %-ным раствором гидроксида натрия и коммерческим ФП «ЦеллоЛюкс-Ф»;

– с применением методов математического моделирования выявлены рациональные условия биокаталитической деструкции полимеров подсолнечной лузги. Показано, что использование биокаталитического метода обработки делигнифицированной подсолнечной лузги позволяет получить ферментолизат, содержащий 3,4 % РВ, из которых глюкоза – 73,65 %; целлобиоза – 12,49 %; олигосахариды – 13,86 %;

– выявлено, что последовательное обезжиривание и денуклеинизация дрожжевой биомассы *Kluyveromyces marxianus* Y-4557 позволяет получить белковый ингредиент для пищевой промышленности (концентрат), сбалансированный по незаменимым аминокислотам и отвечающий требованиям, предъявляемым к белковым концентратам (не менее 60 % белка, не более 2 % липидов и нуклеиновых кислот).

Теоретическая и практическая значимость исследования обоснованы тем, что:

– определены рациональные параметры механической, химической и биокаталитической предобработки подсолнечной лузги, позволяющие получить основу питательной среды (ферментолизат) для дрожжевых культур;

– разработаны и апробированы технологии получения кормовых дрожжей на основе штаммов *Kluyveromyces marxianus* Y-4557 и *Candida parapsilosis* D-18 с содержанием сырого протеина не менее 55 %, перевариваемостью в условиях *in vitro* более 95 % за 3 ч;

– разработаны технологические решения по получению белковых концентратов на основе микробной биомассы *Kluyveromyces marxianus* Y-4557 с содержанием истинного белка 65 %, липидов и нуклеиновых кислот менее 2 %;

– разработаны ресурсосберегающие технологии получения водорастворимой субстанции фитомеланинов и ферментного препарата кормового назначения на основе штамма *Myceliophthora thermophila* F-859.

– разработан комплект технической документации (ТУ и ТИ) на способ производства сухих кормовых дрожжей «КД-Км-60»;

– получен патент РФ на изобретение № 2762425. Проведена опытно-промышленная апробация разработанных технологий на базе технологического отдела ООО «ПромБит» (г. Ефремов, Россия) и отдела № 2 ОАО Институт «Прикладной биохимии и машиностроения» (г. Москва, Россия);

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

– достоверность полученных результатов подтверждена применением современных физико-химических и биологических методов анализа, актом проведения испытаний разработанных технологий в отделе технологий препаратов на основе бактериальных и грибных культур (отдел № 2) ОАО «Биохиммаш» (г. Москва) и в опытно-промышленном цехе ООО «ПромБит» (г. Ефремов). Основные продукты, полученные по разработанным технологиям, проанализированы в испытательной лаборатории ОАО Институт «Прикладной биохимии и машиностроения».

– для обработки результатов исследований применялись методы математической статистики.

Личный вклад соискателя заключается в проведении сбора и анализа литературных данных, планировании и реализации научных экспериментов, обобщении и систематизации полученных результатов, оформлении диссертации, представлении полученных результатов на конференциях и в виде научных публикаций.

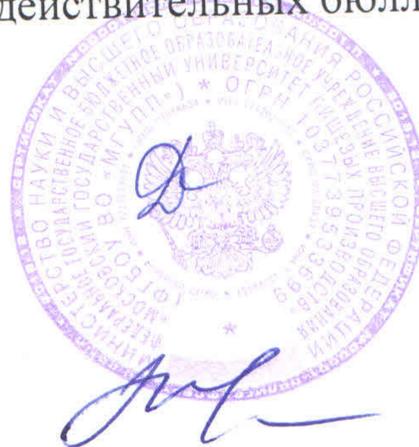
На заседании 29 июня 2022 года диссертационный совет принял решение присудить Фоменко Ивану Андреевичу ученую степень кандидата технических наук.

В состав диссертационного совета входит 20 членов. На заседании при проведении тайного голосования присутствовали 15 человек, из них 8 докторов наук по специальности 05.18.07 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ»;

проголосовали: «за» – 15; «против» – нет; недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета Д 212.148.11
доктор технических наук, доцент

Учёный секретарь
диссертационного совета Д 212.148.11
кандидат технических наук, доцент



Д. В. Карпенко

И. У. Кусова

29 июня 2022 г.