

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 999.095.03, созданного на базе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Тверского государственного университета Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Института биохимической физики имени Н.М. Эмануэля Российской академии наук, по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета

от «13» июня 2019 года, протокол № 18

О присуждении Хромовой Наталье Юрьевне, гражданке Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Биотехнологическая конверсия зернового сырья для получения пробиотических продуктов и кормовых белковых добавок» в виде рукописи по специальности 03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии), технические науки, принята к защите «10» апреля 2019 года, протокол № 11, диссертационным советом Д 999.095.03, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля» Российской академии наук (125047, Москва, Миусская площадь, 9, приказ о создании диссертационного совета от «28» сентября 2016 года №1172/нк).

Соискатель Хромова Наталья Юрьевна, «23» сентября 1992 года рождения, гражданка Российской Федерации, в 2015 году окончила Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

В 2019 году освоила программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Работает в должности ведущего инженера на кафедре биотехнологии в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре биотехнологии Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

**Научный руководитель:** Виктор Иванович Панфилов, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой биотехнологии Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева.

### **Официальные оппоненты:**

Валентина Васильевна Колпакова, доктор технических наук, профессор, заведующая отделом биотехнологии крахмалопродуктов Всероссийского научно-исследовательского института крахмалопродуктов – Филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем имени В.М. Горбатова», Люберцы;

Наталья Владимировна Зуева, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии броидильных и сахаристых производств Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж,

дали *положительные* отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, в своем *положительном* заключении, подписанном доктором химических наук, доцентом, заведующей кафедрой пищевой биотехнологии Сыроевой Марией Александровной, доктором технических наук, профессором той же кафедры Альбертом Владимировичем Канарским и кандидатом биологических наук, доцентом той же кафедры Санией Кашафовой Зариповой, указала, что диссертационная работа Хромовой Наталья Юрьевны является завершённой научно-квалификационной работой, и по актуальности вопроса, новизне полученных данных, высокой практической значимости, объёму исследований и современному методическому уровню полностью соответствует пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842 (в редакции 01.10.2018), а соискатель Хромова Наталья Юрьевна достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) (отзыв заслушан и одобрен на заседании кафедры пищевой биотехнологии «08» мая 2019 года, протокол № 9).

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 16 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ. Общий объём составляет 73 страницы. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах. Работы опубликованы с соавторами, личный вклад соискателя составляет 80% и состоит в разработке концепции исследования, постановке задач, выполнении экспериментальных исследований и интерпретации полученных результатов. Соискателем опубликовано 10 работ в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов. Соискателем подана одна заявка на патент, монографий и депонированных рукописей не имеет.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Khromova N. Yu.**, Panfilov V.I., Baurin D.V., Gordienko M.G., Guseva T.V. Enzymatic pretreatment of cereal raw materials for lactobacillus fermentation and lactic acid production // 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016, June 28 - July 6. 2016. Book 6. Vol. 1. P. 539-546 (Web of Science).
2. Karetkin B.A., Panfilov V.I., **Khromova N. Yu.**, Shakir I. V., Yanenko A.S. Characterization and bioconversion of pentosan containing by-products of wheat processing // 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016, June 28 -July 6. 2016. Book 6. Vol. 1. P. 463-470 (Web of Science).
3. Karetkin B. A., Panfilov V. I., **Khromova N. Yu.**, Baurin D. V., Shakir I. V. New integrated technology of probiotics production using cereal hydrolysates // 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2018. 2018. Vol. 18. P. 393-400 (Scopus).

На диссертацию и автореферат поступило 12 отзывов, *все положительные*. В отзывах указывается, что представляемая работа характеризуется высоким теоретическим и экспериментальным уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии. Отзывы прислали:

1. **Ламажапова Галина Петровна**, доктор биологических наук, доцент, заведующая кафедрой «Биотехнология» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления».

Отзыв замечаний не содержит.

2. **Дворецкий Дмитрий Станиславович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технологии и оборудование пищевых и химических производств» и **Темнов Михаил Сергеевич**, кандидат технических наук, доцент той же кафедры

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тамбовский государственный технический университет».

В качестве замечаний в отзыве отмечено, что из текста автореферата не ясно, чем обоснован выбор ферментного препарата Protex 40E при приготовлении гидролизатов муки различных сельскохозяйственных культур. В чем его основные преимущества по сравнению с другими протеолитическими ферментами.

3. **Горькова Ирина Вячеславовна**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры биотехнологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный аграрный университет».

Отзыв замечаний не содержит.

4. **Мезенова Ольга Яковлевна**, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой пищевой биотехнологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Калининградский государственный технический университет».

Отзыв замечаний не содержит.

5. **Лодыгин Алексей Дмитриевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной биотехнологии и **Евдокимов Иван Алексеевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии молока и молочных продуктов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет».

В качестве замечания в отзыве отмечено, что при описании результатов исследований, связанных с получением зерновых гидролизатов (страницы 5-6 автореферата), не обоснован выбор препаратов протеаз и амилаз.

6. **Борисенко Евгений Георгиевич**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств».

В качестве замечаний отмечено, что из автореферата не очень понятно, как технически отличается ферментация зерновых субстратов бактериями и дрожжами, из которых первые являются анаэробами или факультативными анаэробами, а дрожжи – аэробами. Отсутствует информация о нормативно-технической документации, разработанной в ходе работы. Очень трудно читаемыми являются технологические схемы, приведенные в автореферате.

7. **Щетинин Михаил Павлович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология продуктов питания» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет имени И. И. Ползунова».

В качестве замечаний отмечено, что в автореферате не отражено качество зерна пшеницы, в частности какого класса использовалась пшеница. В технологической схеме переработки зерна пшеницы в пробиотические продукты/ингредиенты (рисунок 10) автореферата не отражена крупность помола зерна пшеницы.

8. **Серда Анна Сергеевна**, кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории новых продуцентов гидролитических ферментов Всероссийского научно-исследовательского института пищевой биотехнологии – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи.

В качестве замечаний отмечено, что из представленных в таблице 1 результатов не очевиден выбор зернового сырья и ферментных препаратов для гидролиза; не указаны условия гидролиза различных сельскохозяйственных культур: гидромодуль, время, температура и pH обработки, дозировка ферментов; как уксусная кислота, образуемая культурой *L. rhamnosus*, может быть дополнительным фактором антагонизма пробиотиков; в автореферате отсутствует

расшифровка значений уровней варьирования факторов к рисункам 1 и 4, поэтому невозможно определить оптимальные условия предварительной обработки; из рисунка 9 невозможно сделать вывод об оптимальной концентрации сульфата аммония в среде на основе пентозановой фракции для роста дрожжей.

9. **Волкова Галина Сергеевна**, доктор технических наук, заведующая лабораторией биотехнологии органических кислот, пищевых и кормовых добавок Всероссийского научно-исследовательского института пищевой биотехнологии – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи.

В качестве замечаний отмечено, что в таблице 1 приведены экспериментальные данные по культивированию *L. paracasei* на гидролизатах различных видов муки, при этом не указаны параметры культивирования. Также требует пояснения различие в значениях конечного pH лабораторных образцов (3,40-4,85) и в ферментере (7,0). Из материалов автореферата диссертации непонятно, учитывались ли наряду с выбором вида муки, ее сортность и степень помола. Дозировку ферментных препаратов целесообразно указывать не только в процентах от субстрата, но и в единицах активности фермента на грамм субстрата. С учетом современных требований к безопасности кормовых добавок при выборе в качестве продуцентов кормового белка дрожжей рода *Candida*, отнесенных СанПиНом к условно-патогенным микроорганизмам, необходимо при внедрении технологии обеспечить отсутствие недопустимого риска во всех процессах производства кормовой добавки.

10. **Цугкиев Борис Георгиевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации и Республики Северная Осетия – Алания, директор научно-исследовательского института биотехнологии, заведующий кафедрой биологической и химической технологий и **Кабисов Руслан Гельбертович**, доктор биологических наук, доцент кафедры биотехнологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Горский государственный университет».

Отзыв замечаний не содержит.

11. **Скрипин Петр Викторович**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры товароведения и товарной экспертизы Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный аграрный университет».

В качестве замечания отмечено, что желательно было бы представить данные о времени роста бифидобактерий в таблице 4 – Рост бифидобактерий в экспериментальных средах на основе гидролизата.

12. **Хамагаева Ирина Сергеевна**, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой «Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления».

В качестве замечаний отмечено, что не понятно, чем обосновано использование среды MRS для культивирования бифидобактерий и не ясно почему в качестве криопротектора для сравнения используется обезжиренное молоко.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что они являются признанными специалистами в данной области биотехнологии, что подтверждается наличием соответствующих публикаций в ведущих научных рецензируемых журналах и изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработаны технологические основы получения функциональных продуктов на основе гидролизатов зернового сырья, ферментированных бифидо- или лактобактериями, и

технология биоконверсии пентозановой фракции смешанной культурой дрожжей *C. utilis* и *L. scottii* в белковую кормовую добавку;

- обоснован выбор типа зернового сырья и ферментных препаратов для гидролиза, определены оптимальные условия предварительной обработки для достижения максимальной продуктивности ферментации по содержанию бифидо- и лактобактерий;
- доказана перспективность использования зернового сырья и вторичного продукта его переработки – пентозановой фракции в пищевой и биотехнологической промышленности для получения пробиотических продуктов и белковых кормовых добавок.

**Теоретическая значимость исследования** обоснована тем, что:

- обоснована значимость предварительной обработки зернового сырья для получения на его основе функциональных продуктов и ингредиентов, содержащих бифидо- или лактобактерии, не только амилолитическими, но и протеолитическими ферментными препаратами;
- применительно к проблематике диссертации результативно, то есть с получением обладающих новизной результатов, использованы математические методы для оптимизации условий предварительного гидролиза суспензий пшеничной муки для получения максимальной численности бифидо- и лактобактерий;
- изучены закономерности роста лакто- и бифидобактерий на питательных средах на основе гидролизатов пшеничной муки;
- научно обоснован эффективный путь переработки пентозановой фракции путем ее биоконверсии смешанной культурой дрожжей в белковую кормовую добавку.

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

- разработаны технологические основы получения функциональных продуктов на основе гидролизатов зернового сырья, ферментированных бифидо- или лактобактериями и технология биоконверсии пентозановой фракции смешанной культурой дрожжей *C. utilis* и *L. scottii* в белковую кормовую добавку;
- апробирована и внедрена в практику разработанная технология получения белковой кормовой добавки на биотехнологическом предприятии;
- разработаны практические рекомендации и проведены технико-экономические оценки предлагаемых технологий для внедрения в промышленность.

Результаты работы могут быть рекомендованы для изучения и внедрения в научных и образовательных организациях, а также на предприятиях пищевой и фармацевтической промышленности, в частности в акционерном обществе «Партнер», в обществе с ограниченной ответственностью «Пропионикс», в акционерном обществе «Амфита», в обществе с ограниченной ответственностью «Зеленые линии».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании, обоснованы калибровки, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;
- теория построена на известных проверяемых данных, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;
- достоверность полученных результатов обеспечена использованием методик эксперимента, соответствующих современному научному уровню, и подтверждена их согласованностью;
- выводы диссертации обоснованы и не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями о разработке технологий получения пробиотических продуктов и кормовых белковых добавок.

Личный вклад соискателя состоит во включенном участии на всех этапах процесса: поиске и анализе научной и научно-технической литературы, постановке основных задач исследования, проведении всех экспериментов и получении исходных данных, обработке и интерпретации экспериментальных данных, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой представлены новые научно-обоснованные технологические разработки пробиотических функциональных продуктов и белковых кормовых добавок, обладающих высокой биологической ценностью, с использованием зернового сырья и вторичных продуктов его переработки, имеющие важное значение в пищевой и биотехнологической промышленности. По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) в части п. 2. «Исследование и разработка требований к сырью (включая вопросы его предварительной обработки), биостимуляторам и другим элементам. Оптимизация процессов биосинтеза» и п. 3. «Изучение и разработка технологических режимов выращивания микроорганизмов-продуцентов, культур тканей и клеток растений и животных для получения биомассы, ее компонентов, продуктов метаболизма, направленного биосинтеза биологически активных соединений и других продуктов, изучение их состава и методов анализа, технико-экономических критериев оценки, создание эффективных композиций биопрепаратов и разработка способов их применения».

По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

На заседании «13» июня 2019 года, протокол № 18 диссертационный совет принял решение присудить Хромовой Наталье Юрьевне ученую степень кандидата технических наук по специальности 03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 17, против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель заседания  
диссертационного совета

М. Г. Сульман

Ученый секретарь диссертационного совета

И. В. Шакир



13.06.2019