

Заключение

объединенного диссертационного совета 99.2.028.02, созданного
на базе федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет», Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации и федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский)
федеральный университет», Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации,
по диссертации на соискание ученой степени доктора наук
аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 20.12.2023 г. № 7

О присуждении Китаевской Светлане Владимировне, гражданке Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Биотехнология криореzистентных молочнокислых бактерий и их применение в хлебопекарной промышленности» по специальности 1.5.6. Биотехнология принята к защите 13.09.2023 г. (протокол заседания № 4) объединенным диссертационным советом 99.2.028.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 420015, г. Казань, ул. К.Маркса, 68, федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования (ФГАОУ ВО) «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18; совет утвержден приказом Минобрнауки России № 937/нк от 14.07.2016 г. (приказом Минобрнауки России №561/нк от 3.06.2021 г., диссертационному совету 99.2.028.02 установлены полномочия по защитах диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук на срок действия номенклатуры научных специальностей).

Соискатель, Китаевская Светлана Владимировна, 27.12.1977 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по

специальности 03.00.23 – Биотехнология защитила в 2004 году в диссертационном совете, созданном на базе Казанского государственного технологического университета.

Работает доцентом кафедры технологии пищевых производств ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре технологии пищевых производств ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Минобрнауки России.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор, Решетник Ольга Алексеевна, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», кафедра технологии пищевых производств, профессор.

Официальные оппоненты:

– **Панфилов Виктор Иванович**, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», кафедра биотехнологии, заведующий;

– **Волкова Галина Сергеевна** – доктор технических наук, Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии – филиал федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», лаборатория биотехнологии органических кислот, пищевых и кормовых добавок, заведующий;

– **Пономарева Елена Ивановна** – доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, профессор,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», г. Санкт-

Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой технологии микробиологического синтеза Шамцяном Марком Марковичем, доктором технических наук, профессором, профессором той же кафедры Мелединой Татьяной Викторовной и кандидатом технических наук, доцентом, доцентом той же кафедры Бараненко Денисом Александровичем, указала, что соискателем впервые выделены штаммы *L. casei* 32 и *L. plantarum* 24 с криорезистентными свойствами и расширенным спектром функциональных свойств, которые перспективны для производства пищевых продуктов с применением криогенных технологий и биологически активных добавок, получены новые научно-значимые результаты, связанные с разработкой состава оптимизированной питательной среды для повышения устойчивости молочнокислых бактерий к низкотемпературной обработке и новой закваски молочнокислых бактерий для пищевой промышленности с криорезистентными свойствами, разработаны новые процессы и рецептуры хлебобулочных изделий с применением криогенных технологий для увеличения сроков хранения полуфабрикатов, обеспечения стабильного качества и повышения биологической ценности хлебопекарной продукции. Диссертационная работа Китаевской Светланы Владимировны «Биотехнология криорезистентных молочнокислых бактерий и их применение в хлебопекарной промышленности» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему. В диссертационном исследовании изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения по разработке биотехнологии криорезистентных заквасок молочнокислых бактерий для пищевой промышленности, новых процессов и рецептур хлебобулочных изделий с их применением. Новые научные результаты получены лично соискателем и имеют существенное значение для науки и практики. Научные положения и выводы, сформулированные автором, достаточно аргументированы, теоретически обоснованы, достоверны, обладают научной новизной и практической значимостью. Диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, в действующей редакции, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор, Китаевская Светлана Владимировна, заслуживает присуждения ученой

степени доктора технических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология.

Соискатель имеет 117 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 74 работы, из них 17 статей в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России для публикации результатов диссертационных исследований; 5 статей в журналах, индексируемых в международных базах цитирования Scopus/Web of Science. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения о работах, опубликованных соискателем ученой степени, заимствованный материал без ссылки на автора и/или источник заимствования, а также результаты научных работ, выполненных Китаевской Светланой Владимировной в соавторстве, без ссылок на своих соавторов. Авторский вклад соискателя составляет около 87 %.

Наиболее значимые работы соискателя:

1. **Китаевская, С.В.** Продукты метаболизма молочнокислых бактерий как вещества, снижающие действие генотоксикантов / **С.В. Китаевская**, Т.А. Ямашев, О.Б. Иванченко, О.А. Решетник // Вестник технологического университета. – 2015. – №4. – С. 283-286. (*№ 254 из Перечня российских рецензируемых научных журналов (до 30.11.2015 г.)*).

2. **Китаевская, С.В.** Влияние низкотемпературной обработки на активность протеолитических ферментов различных видов муки / **С.В. Китаевская**, О.А. Решетник // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2020. – Т. 10. – № 3(34). – С. 439-449. (*№ 1008 из Перечня рецензируемых научных изданий (по состоянию на 25.12.2020 г.)*; *№556 из Справочной информации об отечественных изданиях, которые входят в международные реферативные базы данных и системы цитирования (по состоянию на 30.03.2020 г.)*).

3. **Китаевская, С.В.** Оценка протеолитической активности новых штаммов молочнокислых бактерий с криорезистентными свойствами / **С.В. Китаевская**, В.Я. Пономарев, О.А. Решетник // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2022. – Т. 12. – № 1(40). – С. 76-86 (*№ 1098 из Перечня рецензируемых научных изданий (по состоянию на 20.12.2022 г.)*; *№ 609 из Справочной информации об отечественных изданиях, которые входят в международные реферативные базы данных и системы цитирования (по состоянию на 30.12.2022 г.)*).

4. **Китаевская, С.В.** Моделирование ферментной композиции и ее применение в криотехнологии хлебопечения // Индустрия питания|Food Industry. – 2023. – Т. 8. – № 1. – С. 5-13. (*№ 1274 из Перечня рецензируемых научных изданий (по состоянию на 25.04.2023 г.)*).

5. Bagayeva, T.V. The study of antioxidant potential of commercially valuable starter cultures of lactic acid bacteria / T.V. Bagaeva, **S.V. Kitaevskaya**, O.A. Reshetnik // International Journal of Pharmacy & Technology. – 2016. – № 8. – P. 24366-24372 (*Scopus*, *годы обхвата 2011-2016 гг.*).

6. **Kitaevskaya, S.V.** Biotechnological potential of new strains of lactic acid bacteria / **S.V. Kitaevskaya**, V.Y. Ponomarev, A.F. Hasanova, N.K. Romanova // Overview of the II International Conference on Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies – AGRITECH– II–2019 // IOP Conference Series: Earth and Environmenatl Science. – 2020. – Vol. 421(1). – № Art. 052018 (*DOI: 10.1088/1755–1315/421/5/052018, Web of Science/Scopus*).

На автореферат диссертации поступили отзывы от: доктора технических наук, профессора кафедры технологии общественного питания и переработки растительного сырья ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» **Леоновой С.А.**; доктора технических наук, доцента, профессора кафедры пищевой биотехнологии ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» **Дышлюк Л.С.**; доктора технических наук, профессора РАН, заместителя директора по научной работе Всероссийского научно-исследовательского института пищевых добавок – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» Российской академии наук **Шаровой Н.Ю.**; доктора технических наук, доцента, профессора кафедры прикладной биотехнологии ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» **Емельянова С.А.**; доктора химических наук, профессора, заведующего лабораторией инженерии биополимеров Института биоинженерии им. К.Г. Скрыбина федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук» **Варламова В.П.**; доктора технических наук, доцента, ведущего научного сотрудника лаборатории биоконверсии ФГБУН Институт проблем химико-энергетических технологий Сибирского отделения Российской академии наук **Скиба Е.А.**; доктора технических наук, доцента, профессора кафедры технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» **Школьниковой М.Н.**; доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой технологии хранения и переработки зерна ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» **Егоровой Е.Ю.**; доктора технических наук, ведущего научного сотрудника лаборатории бактериальных препаратов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности» **Павленко И.В.**.

Все отзывы **положительные**. Имеются замечания: 1. из текста автореферата не ясно, чем можно объяснить увеличение антиоксидантной активности зернового хлеба при использовании ферментированной зерновой массы и янтарной кислоты (стр. 33)?; 2. Не указано, каким методом измерялась антиоксидантная активность хлебобулочных изделий? (**Леонова С.А.**); 1. из автореферата не ясно, какие пищевые источники использованы диссертантом для выделения молочнокислых бактерий; 2. чем обусловлен выбор янтарной кислоты в качестве криопротектора? изучалась ли соискателем возможность других криопротекторов в отношении молочнокислых бактерий?; 3. рассчитывалась ли в работе себестоимость криорезистентной закваски и зернового хлеба, приготовленного с ее использованием? (**Дышлюк Л.С.**); 1. в автореферате диссертации отсутствуют регрессионные уравнения зависимостей показателей качества хлебопекарной продукции от концентраций рецептурных компонентов, полученные автором при математической обработке результатов исследований по моделированию и оптимизации рецептур хлебобулочных изделий на основе замороженных полуфабрикатов (**Варламов В.П.**); 1. на рисунках 12, 13 и 15 автореферата приведены авторские микрофотографии, указание степени увеличения предметов исследования позволит сделать рисунки более информативными; 2. технические условия и технологические инструкции, приведенные в приложении Г диссертации, утверждены директорами организаций разного уровня; регистрация этих документов в Государственных региональных центрах стандартизации, метрологии и испытаний позволит расширить внедрение разработанных технологий на хлебопекарных предприятиях Российской Федерации; 3. новизна представленных технических решений заслуживает патентования (**Скиба Е.А.**); 1. из текста автореферата (последний абзац стр. 31) не ясно какие качественные характеристики зернового хлеба улучшаются при использовании ферментированной зерновой массы совместно с янтарной кислотой, требуется пояснить с чем связаны такие изменения (**Школьников М.Н.**); 1. из текста автореферата не понятно, на основании каких исследований сделан вывод, что три штамма (*L. bavaricus* 6, *L. casei* 32 и *L. plantarum* 24) проявляют наибольшую антибиотикоустойчивость и антагонистическую активность по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам; 2. замечание к рисунку 14 и его описанию (Аппаратурно-технологическая схема производства ржано-пшеничных сортов хлеба на основе замороженных

полуфабрикатов). Согласно рисунку 14, дефростацию рекомендуют проводить в расстойном шкафу при температуре 40-45 °С, но не указана продолжительность дефростации и относительная влажность воздуха в расстойном шкафу. При том, что общеизвестно: длительная расстойка при высоких температурах ухудшает качество тестовых заготовок; 3. замечание к рисунку 16 и его описанию (Принципиальная технологическая схема производства зернового хлеба с ферментированной зерновой массы). Автором не обоснована необходимость дополнительного повторного брожения теста (после этапа формование) для способа 1; 4. есть небольшие замечания и к используемой терминологии. В частности, ГОСТ 32677-2014 не рекомендовано использование термина «дефростация», вместо этого используется термин «размораживание» (Егорова Е.Ю.).

Выбор официальных оппонентов обосновывается компетентностью и высокой квалификацией специалистов, их достижениями в области прикладной биотехнологии, а именно по разработке современных биотехнологических процессов получения биомассы микроорганизмов и биопрепаратов для производства продуктов питания на основе растительного сырья с повышенной пищевой ценностью, а также соответствием основных направлений исследований задачам диссертационной работы Китаевской С.В., наличием публикаций в ведущих рецензируемых научных изданиях по тематике исследования соискателя и способностью определить научную и практическую ценность диссертационной работы.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», г. Санкт-Петербург (кафедра технологии микробиологического синтеза) широко известна своими достижениями в области биотехнологии: селекционными исследованиями высокопродуктивных микроорганизмов для биотехнологических производств пищевой и фармацевтической промышленности, исследованиями новых источников сырья для микробиологического синтеза, регуляторов роста микроорганизмов и интенсификации процессов биосинтеза. Теоретические и прикладные результаты работы ученых ведущей организации (Шамцяна М.М., Мелединой Т.В., Бараненко Д.А., Галынкина В.А. и др.) отражены в публикациях в различных рецензируемых журналах: «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии», «Вестник Международной академии холода», «Journal of Biotechnology», «Food Control», «Journal of Biological Physics and Chemistry»,

«Bioengineering», «Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry» и др. На основании вышеизложенного, отзыв ведущей организации, подготовленный ведущими сотрудниками, несомненно, является объективным, научно-обоснованным и реально отражающим научные результаты, теоретическую и практическую значимость диссертации Китаевской С.В.

Диссертационный совет 99.2.028.02 отмечает, что наиболее существенные результаты, полученные лично соискателем, и их научная новизна заключаются в следующем:

- разработаны научно-практические основы по получению заквасок молочнокислых бактерий с криорезистентными свойствами и их применение в биотехнологиях для производства хлебопекарной продукции с высокими показателями качества и биологической ценности;

- проведена селекция криорезистентных штаммов молочнокислых бактерий, что позволило выбрать перспективные штаммы *Lactobacillus casei* 32 с высокой генопротекторной и антимутагенной активностью, *Lactobacillus casei* 32, *Lactobacillus plantarum* 21, *Lactobacillus plantarum* 24, *Lactobacillus fermentum* 10, *Lactobacillus acidophilum* 9, обладающие высокой стрессовой устойчивостью и антиоксидантными свойствами, на основе которых могут быть разработаны криорезистентные закваски и биологически активные добавки с пробиотическими свойствами;

- отобраны перспективные для производства пищевых продуктов с применением криогенных технологий штаммы *Lactobacillus casei* 32 и *Lactobacillus plantarum* 24, обладающие широким спектром функционально-технологических свойств, и доказана возможность их применения в хлебопекарной отрасли;

- доказано, что янтарная кислота и её соли обладают криопротекторным действием в отношении молочнокислых бактерий и хлебопекарных дрожжей, позволяя повысить их жизнеспособность после замораживания в среднем на 15-30 %, путем оптимизации состава питательной среды по содержанию глюкозы, дрожжевого экстракта, сукцината аммония, ионов марганца и магния обеспечивая повышение криорезистентности лактобактерий при их культивировании;

- предложены биотехнологии производства ржано-пшеничного и зернового хлеба с использованием разработанных заквасок на основе криорезистентных молочнокислых бактерий, позволяющие увеличить продолжительность хранения

тестовых полуфабрикатов в замороженном виде до 5 мес., получить продукты с высокими показателями качества и биологической ценности.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- *разработаны* научные основы биотехнологии для повышения качества ржано-пшеничного и зернового хлеба на основе замороженных полуфабрикатов за счет применения созданных заквасок молочнокислых бактерий с криорезистентными свойствами и ингредиентов с криопротекторным действием;

- *расширены* представления о закономерностях микробиологических, биотехнологических, физико-химических и биохимических процессов, происходящих в тестовых полуфабрикатах при низкотемпературном воздействии, и их влиянии на качество готовой хлебопекарной продукции.

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

- *разработаны* проекты технической документации на криорезистентную закваску лактобактерий для пищевой промышленности и технологические процессы производства полуфабрикатов хлебопекарного производства ржано-пшеничного теста и полуфабрикатов из ферментированной зерновой массы;

- *проведена* промышленная апробация разработанных технологий на крупных хлебопекарных предприятиях и предприятиях малой мощности Республики Татарстан, позволившая обеспечить выпуск готовой продукции с высокими технологическими и потребительскими свойствами;

- *выполнена* технико-экономическая оценка разработанной биотехнологии криорезистентной закваски молочнокислых бактерий и нового ассортимента хлебобулочных изделий на основе замороженных полуфабрикатов с ее применением, показавшая их конкурентоспособность.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- глубокую проработку научно-литературных и информационно-патентных данных по теме диссертационной работы;

- достоверность и воспроизводимость экспериментальных данных, полученных с использованием современных инструментальных методов анализа, применением пакетов прикладных компьютерных программ, проведением статистической обработки;

- обоснованность заключений и выводов диссертации, их согласованности с известными концепциями и теоретическими знаниями в области биотехнологии;
- апробацию полученных теоретических и экспериментальных данных и внедрение разработанных технологических решений в промышленных условиях.

Личный вклад соискателя состоит в выборе направления исследований, проведении анализа литературных и патентных источников по проблеме диссертационного исследования, в постановке задач и выполнении теоретических и экспериментальных исследований, обобщении результатов, формулировке выводов, апробации результатов исследований, написании и оформлении статей и тезисов докладов. Диссертационная работа является обобщением научных исследований, проведенных в 2000-2022 гг. лично автором и при его непосредственном участии в качестве руководителя научно-исследовательских работ бакалавров и магистров.

По своему содержанию диссертация соответствует паспорту специальности 1.5.6. Биотехнология по пунктам: п.1. «...селекционные исследования в прикладной микробиологии...»; п. 2. «Исследование и разработка требований к сырью (включая вопросы его предварительной обработки), биостимуляторам и другим элементам. Оптимизация процессов биосинтеза»; п.3. «Изучение и разработка технологических режимов выращивания микроорганизмов-продуцентов...для получения биомассы, ...создание эффективных композиций биопрепаратов и разработка способов их применения».

Рекомендации по использованию результатов диссертационного исследования. Материалы диссертации могут быть использованы высшими учебными заведениями при реализации основных образовательных программ высшего образования в области промышленной и пищевой биотехнологии, такими как ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет», ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»; научно-промышленными предприятиями по производству заквасочных культур и биопрепаратов молочнокислых бактерий, такими как ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», ФГБНУ «Экспериментальная биофабрика», ООО

«Зелёные линии», ООО «Барнаульская биофабрика», АО «Вектор БиАльГам»; хлебопекарными предприятиями РФ различной мощности.

В ходе защиты диссертации не было высказано критических замечаний. Китаевская Светлана Владимировна исчерпывающе ответила на вопросы, задаваемые ей в ходе заседания.

Диссертационным советом сделан вывод, что рассматриваемая диссертация является научно-квалификационной работой и соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. (в действующей редакции), предъявляемым к докторским диссертациям.

На заседании 20.12.2023 г. объединенный диссертационный совет 99.2.028.02 принял решение присудить Китаевской Светлане Владимировне ученую степень доктора технических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология за разработку научно-практических основ биотехнологии криорезистентных заквасок молочнокислых бактерий, позволяющих решить проблемы импортозамещения заквасок для пищевой промышленности, модернизации технологий производства хлеба на основе замороженных полуфабрикатов, имеющие важное народнохозяйственное значение для пищевой промышленности и обеспечения населения хлебопекарной продукцией высокого качества и биологической ценности.

При проведении тайного голосования объединенный диссертационный совет 99.2.028.02 в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по специальности 1.5.6. Биотехнология (технические науки), участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовал: за – 16, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного
совета 99.2.028.02

Ученый секретарь диссертационного
совета 99.2.028.02

20.12.2023 г.

С.А. Сисоев

М.А. Сисоева

В.Р. Хабибрахманова