

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)»

Шевчик
01.12.2025



Шевчик

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» на диссертационную работу Китаевской Светланы Владимировны «Биотехнология криорезистентных молочнокислых бактерий и их применение в хлебопекарной промышленности», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология

Актуальность темы исследований.

Углубленное изучение различных аспектов жизнедеятельности молочнокислых бактерий в силу широкого спектра их действия является объектом пристального внимания ученых всего мира. Важнейшее значение имеет постоянная селекция продуктивных форм микроорганизмов данной группы для производственных целей. Наряду с конструированием усовершенствованных генетических вариантов микроорганизмов для бактериальных препаратов разного назначения, актуальным остается отбор природных штаммов, поскольку многие современные биотехнологии базируются на активизации природных резервов микроорганизмов, повышающих их биохимическую активность и технологические свойства.

В настоящее время в хлебопекарной промышленности наметилась стойкая тенденция к росту выпуска замороженных тестовых полуфабрикатов, однако при реализации процессов криогенной технологии хлеба наблюдается ухудшение качественных характеристик готовой продукции, связанного в первую очередь с гибелью микрофлоры при низкотемпературном хранении.

Несомненно, селекция криорезистентных молочнокислых бактерий, сохраняющих свою биологическую активность на различных этапах процесса приготовления хлебобулочных изделий с применением криогенных технологий, и разработка на их основе заквасок с криорезистентными свойствами является одним из перспективных направлений исследований.

Диссертационная работа Китаевской Светланы Владимировны, посвященная развитию научно-практических основ биотехнологии молочнокислых бактерий и направленная на решение важнейших проблем по разработке нового ассортимента и импортозамещению заквасок для пищевой промышленности, совершенствованию криотехнологий хлебопекарного производства является перспективной и актуальной.

Характеристика содержания диссертационной работы.

Представленная к рассмотрению диссертационная работа построена достаточно традиционно. Она состоит из введения, литературного обзора, методологии проведения исследований, экспериментальной части и обсуждения полученных результатов из четырех глав. Завершают диссертацию заключение, выводы, список сокращений и условных обозначений, список использованных источников (387 наименований, из них 233 зарубежных) и 6 приложений. Работа изложена на 419 страницах, содержит 89 таблиц и 169 рисунков.

Во введении обоснована актуальность и степень разработанности темы диссертационного исследования; сформулированы цель и задачи, позволяющие решить проблемы, связанные с достижением этой цели; отражена научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов работы; описаны основные положения, выносимые на защиту и личный вклад автора; приведены данные об апробации результатов работы и публикациях автора по теме диссертации.

Аналитический обзор, включающий 6 разделов, составлен таким образом, что в нем дана и обсуждена информация о предшествующих исследованиях и достижениях, соответствующая задачам и основным положениям диссертационной работы, вынесенным на защиту. Интерес вызывают следующие разделы обзора: «Биотехнологический потенциал молочнокислых бактерий как биологически активных компонентов пищи», «Роль молочнокислых бактерий в формировании качества тестовых полуфабрикатов и хлебобулочных изделий», «Теоретические и практические основы выживаемости микроорганизмов при реализации криогенных технологий». Аналитический обзор содержательный, целостный и позволил обосновать актуальность и выбор направления диссертационного исследования Китаевской С.В.

Во второй главе представлена структура и описание организации выполнения работы, приведена характеристика объектов, методов исследования в соответствии с поставленной целью и задачами исследований. Можно сделать вывод, что исследования проведены общепринятыми и специальными методами, на современном оборудовании, получены достоверные и воспроизводимые результаты.

В третьей главе приводятся результаты экспериментальных исследований по направленному отбору криорезистентных молочнокислых бактерий, оценке их функционально-технологических свойств и генотипированию перспективных штаммов. Особый интерес вызывают

результаты исследования генопротекторных, антимуtagenных и антиоксидантных свойств новых штаммов молочнокислых бактерий.

В четвертой главе представлены результаты по разработке способов повышения криозащитных свойств молочнокислых бактерий и дрожжей. Основное внимание уделено исследованиям по оптимизации питательной среды для повышения криорезистентности молочнокислых бактерий. Разработана криорезистентная закваска лактобактерий для пищевой промышленности, представлена экономическая эффективность производства новой закваски.

В пятой главе экспериментально обоснованы способы стабилизации процессов брожения и биотехнологических свойств полуфабрикатов хлебопекарного производства в условиях криотехнологии. Большое внимание в главе уделено исследованиям по поиску эффективных пищевых криопротекторов в отношении молочнокислых бактерий и хлебопекарных дрожжей, моделированию рецептур ржано-пшеничного хлеба на основе замороженных полуфабрикатов с применением криорезистентных заквасок молочнокислых бактерий. Предложен новый ассортимент хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки с применением криотехнологии, приведены расчеты экономического эффекта практической реализации разработанных видов хлебобулочных изделий.

Шестая глава посвящена разработке технологии зернового хлеба на ферментированной молочнокислыми бактериями диспергированной массе. Экспериментально обосновано внедрение стадии молочнокислой ферментации диспергированной зерновой массы из пшеницы в технологии зернового хлеба на основе замороженных полуфабрикатов, позволяющей повысить потребительские свойства и биологическую ценность зернового хлеба. Приведены результаты исследования по определению антиоксидантной активности, перевариваемости белков и гликемического индекса зернового хлеба на основе замороженных полуфабрикатов. Предложены новые технологии и ассортимент зернового хлеба, представлена экономическая эффективность производства новых видов хлебопекарной продукции.

В конце каждой главы приведено заключение, в котором сформулированы основные положения и аргументированные выводы, сделанные автором на основе анализа результатов исследований, полученных зависимостей и закономерностей.

В заключении диссертации представлены основные выводы по работе, которые логично резюмируют, представленные материалы исследований, в полной степени отвечают на вопросы, поставленные в цели и задачах работы.

Научная новизна работы.

Работа является своевременной, поскольку эффективные отечественные бактериальные препараты молочнокислых бактерий с криорезистентными свойствами ранее не были получены. Научная новизна исследований, на основании изучения состояния проблемы, очевидна, и заключается в научном обосновании принципов стабилизации биотехнологических свойств тестовых полуфабрикатов после низкотемпературной обработки за счет применения

криорезистентных лактобактерий, пищевых добавок и ингредиентов с криопротекторными свойствами.

Новизна работы следует из многих ее результатов, например, первого выделения штаммов *L. casei* 32 и *L. plantarum* 24 с криорезистентными свойствами и расширенным спектром функциональных свойств. Данные штаммы перспективны для производства пищевых продуктов с применением криогенных технологий, а также биологически активных добавок для пищевой, фармацевтической, косметической промышленности и ветеринарии.

Китаевской С.В. получены новые научно-значимые результаты, связанные с разработкой состава оптимизированной питательной среды для повышения устойчивости молочнокислых бактерий к низкотемпературной обработке, разработкой новой закваски молочнокислых бактерий для пищевой промышленности с криорезистентными свойствами. Новизна исследований была также подтверждена многими другими результатами, в том числе разработкой новых процессов и рецептур хлебобулочных изделий с применением криогенных технологий для увеличения сроков хранения полуфабрикатов, обеспечения стабильного качества и повышения биологической ценности хлебопекарной продукции.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в развитии научно-практических основ биотехнологии криорезистентных молочнокислых бактерий и создания новых видов ржано-пшеничного и зернового хлеба с их применением.

Практическая значимость исследований состоит в том, что в результате решения научной проблемы разработана технология получения криорезистентной закваски лактобактерий для пищевой промышленности, усовершенствована технология ржано-пшеничного хлеба и разработана технология производства зернового хлеба.

Разработаны технологические схемы производства, рецептуры и нормативно-техническая документация на полуфабрикаты и новый ассортимент хлебопекарной продукции на основе замороженных полуфабрикатов с применением криорезистентных лактобактерий.

Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе в ФГБОУ ВО «КНИТУ» при реализации дисциплин для подготовки бакалавров и магистров по направлениям 19.03.02, 19.04.02 – «Продукты питания из растительного сырья» и 19.03.04, 19.04.04 – «Технология и организация продукции общественного питания» при выполнении учащимися курсовых работ (проектов), выпускных и квалификационных работ.

Эффективность предлагаемых технологий производства хлебобулочных изделий на основе замороженных полуфабрикатов подтверждена актами производственных испытаний на хлебопекарных предприятиях Республики Татарстан.

Достоверность и степень обоснованности полученных результатов и выводов.

В диссертационном исследовании были использованы различные современные подходы и широкий набор экспериментальных методов. Достоверность и обоснованность выводов подтверждаются не только надежностью примененных методик, но и большим набором использованных в работе математических и статистических методов для обработки полученных результатов. Достоверность научных разработок и практических рекомендаций подтверждена в лабораторных и производственных условиях на предприятиях: АО «Татхлеб» (г. Казань), ИП «Саяхетдинова Э.Ф.» (г. Казань), ИП «Рамеев Р.Р.» (г. Набережные Челны).

Основные положения и результаты работы доложены и обсуждены на международных научных, научно-практических, научно-технических мероприятиях всероссийского и международного уровня, опубликованы в рецензируемых научных журналах, в том числе входящих в перечень ВАК Минобрнауки России и индексируемых в международных базах цитирования Scopus/WoS.

Рекомендации по использованию результатов и выводов.

Полученные в диссертационной работе Китаевской С.В. научные результаты могут быть рекомендованы для:

- изучения и внедрения в организациях, ведущих исследования в области биотехнологии и микробиологии;
- реализации разработанных криотехнологий и рецептурных составов на хлебопекарных предприятиях различной мощности;
- реализации основных образовательных программ высшего образования по направлениям «Биотехнология», «Продукты питания из растительного сырья», «Технология и организация продукции общественного питания».

Публикации. Печатные работы в полной мере отражают содержание диссертационного исследования, по теме которого опубликовано 74 научные работы, в т.ч. 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/WoS; 3 статьи в российских журналах (РИНЦ/RSCI); 48 публикаций по материалам докладов на всероссийских и международных конференциях; 1 монография.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

По тематике, методам исследования, предложенным новым положениям диссертация соответствует паспорту специальности 1.5.6. Биотехнология по пунктам:

- пункт 1 «...селекционные исследования в прикладной микробиологии ...»;
- пункт 2 «Исследование и разработка требований к сырью (включая вопросы его предварительной обработки), биостимуляторам и другим элементам. Оптимизация процессов биосинтеза»;

пункт 3 «Изучение и разработка технологических режимов выращивания микроорганизмов-продуцентов...для получения биомассы, ... создание эффективных композиций биопрепаратов и разработка способов их применения».

Соответствие автореферата основным положениям.

Автореферат диссертации Китаевской С.В., изложенный на 40 страницах, оформлен в соответствии с требованиями ВАК Минобрнауки России и полностью отражает содержание диссертационной работы.

При обсуждении диссертационной работы возникли следующие вопросы:

- как влияет скорость охлаждения и дефростации на ксерорезистентность лактобактерий и дрожжей;
- каким образом определяется сила адгезии клеток и их деформация (с.134);
- как можно объяснить существенные различия в выживаемости *L. acidophilus* от других видов изучаемых молочнокислых бактерий при культивировании их на средах с янтарной кислотой и ее солями (рисунки 4.1, 4.2 и 4.3);
- при какой концентрации янтарной кислоты и ее солей изучалась амилолитическая активность молочнокислых бактерий (рис 4.6-4.11);
- можно ли сделать заключение о том, что янтарная кислота и сукцинаты не влияют на динамику накопления биомассы в пределах одного штамма (рис.4.6-4.11);
- видовой состав заквасок и соотношение между различными штаммами молочнокислых бактерий и дрожжей изменяется в зависимости от производимых хлебобулочных изделий?

Замечания:

- отсутствует методология определения порчи хлеба;
- следовало бы указать значения ферментативной активности основных ферментов в препаратах Пентопан 500 BG, Новамил 1500 MG и Нейтраза 1,5 MG;
- необходимо указать режим УЗ обработки при разрушении молочнокислых бактерий;
- согласно современной классификации вид *S. minor* переименован в *Candida milleri*;
- ксерорезистентность прессованных дрожжей в первую очередь определяется наличием трегалозы в клетках уровень которой падает при хранении дрожжей. В связи с этим необходимо было указать либо продолжительность хранения образцов, либо содержание в них трегалозы. От этих показателей будет зависеть выживаемость клеток в лаг-фазе, а также их ферментативная активность. В лог-фазе роста эти различия менее выражены (рис. 5.1-5.7);
- автором разработана техническая документация, а не нормативно-техническая документация. Нормативная документация предусматривает разработку ГОСТов;

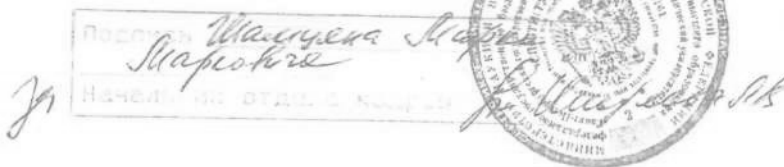
Указанные в отзыве замечания не являются принципиальными, носят дискуссионный характер, не снижают научную значимость и практическую ценность диссертационной работы.

Диссертационная работа Китаевской Светланы Владимировны «Биотехнология криореزистентных 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 криореzистентных 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 и отзыв рассмотрены и обсуждены, отзыв единогласно одобрен на заседании кафедры микробиологического синтеза федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» (протокол № 3 от 30 ноября 2023 года).

James

Марк-Маркович Шамцян



Вход. № 05-7787
« 04 » 12 2023 г.
подпись 

Профессор кафедры технологии
микробиологического синтеза
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»,
доктор технических наук
(05.18.07 – Биотехнология пищевых
продуктов и биологически активных
веществ), профессор

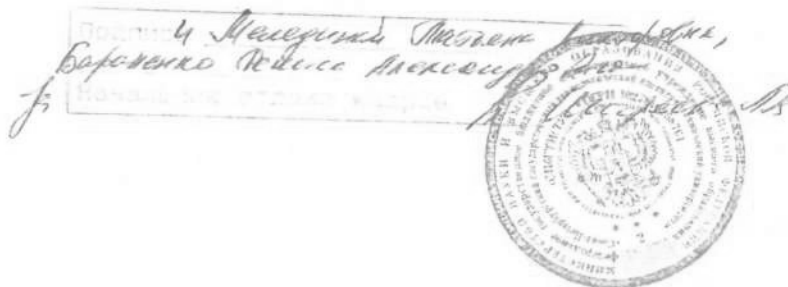
Татьяна Викторовна Меледина

Доцент кафедры технологии
микробиологического синтеза
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»,
кандидат технических наук
(05.18.04 – Технология мясных
молочных и рыбных продуктов и
холодильных производств), доцент

Денис Александрович Бараненко

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный
технологический институт (технический университет)», СПбГИ (ТУ)

190013, г. Санкт-Петербург, проспект Московский, дом 24-26/49 литер А,
+7 (812) 710-13-56,
office@technolog.edu.ru,
www.technolog.edu.ru



Вход. № 05-7787
« 04 » 12 20 13 г.
подпись