

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Красноярский государственный
аграрный университет»
доктор экономических наук, профессор


Н.И. Пыжикова
« 24 » 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» на диссертационную работу **Камартдиновой Дарьи Рафаэловны** на тему: «Обоснование и разработка закваски молочнокислых бактерий для производства зернового хлеба из полбы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ (технические науки).

Актуальность темы диссертационного исследования

В настоящее время во многих странах мира, включая Россию, наблюдается повышенный интерес к разработке и производству зернового хлеба, который отличается высоким содержанием биологически активных веществ и полезных компонентов. Использование зерновых культур, таких как полба и другие древние злаки, способствует формированию продуктов с улучшенными функциональными свойствами, что соответствует современным тенденциям здорового питания. Рост потребления зернового хлеба и расширение научных исследований, направленных на оптимизацию рецептур, технологических процессов и улучшение качества конечного продукта, подтверждают перспективность данного направления в хлебопекарной отрасли.

Современные исследования в области пищевой биотехнологии сосредоточены на разработке и применении специализированных заквасок и консорциумов молочнокислых бактерий, оптимально адаптированных к конкретным видам сельскохозяйственного сырья, с целью улучшения качественных характеристик ферментированных продуктов питания.

В условиях значительного дефицита отечественных заквасок на рынке и активной политики импортозамещения возникает острая потребность в проведении исследований в области разработки новых заквасок микроорганизмов для пищевой промышленности, способных придавать продуктам функциональные свойства за счет синтеза биологически активных соединений, улучшать потребительские характеристики и безопасность пищевых продуктов.

В связи с вышеизложенным, диссертационная работа Камартдиновой Д.Р. посвящена актуальным задачам пищевой биотехнологии по разработке нового ассортимента и импортозамещению заквасок молочнокислых бактерий для хлебопекарной промышленности. В данной работе приводятся результаты исследований по изучению функционально-технологических свойств новых штаммов и консорциумов молочнокислых бактерий, а также по разработке научно-практических основ производства зернового хлеба из полбы с высокими потребительскими характеристиками.

Научная новизна результатов диссертационного исследования

Среди наиболее значимых результатов теоретического и прикладного характера, представленных в работе и обладающих научной новизной, следует отметить, что соискателем впервые проведена комплексная характеристика перспективных штаммов молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus* – *L. fermentum* 10, *L. acidophilus* 9, *L. casei* 16, *L. casei* 32, *L. casei* МДП-1, *L. plantarum* 24, *L. plantarum* 71 и *L. plantarum* 131 для производства зернового хлеба с точки зрения их антагонистической способности, кислотообразующей, ферментативной и антиоксидантной активности, устойчивости к неблагоприятным факторам среды (п. 1 паспорта научной специальности 4.3.5).

На основе исследования биотехнологических характеристик и математического анализа главных компонент разработан консорциум молочнокислых бактерий, характеризующийся высоким уровнем кислотообразующей, фитазной, антиоксидантной активности и предназначенный для использования в качестве закваски при производстве зернового хлеба (п. 14, 21 паспорта научной специальности 4.3.5).

С целью обеспечения улучшения органолептических, физико-химических, структурно-механических свойств готовых изделий и повышения конкурентоспособности продукции теоретически обоснована и экспериментально доказана эффективность внедрения стадии ферментации диспергированной зерновой массы из полбы разработанным консорциумом молочнокислых бактерий при производстве зернового хлеба, что (п. 1, 14 паспорта научной специальности 4.3.5).

Впервые выявлены закономерности изменения показателей качества зернового хлеба из полбы в зависимости от дозировки ферментированной зерновой массы и продолжительности процесса ферментации, что позволяет оптимизировать технологический процесс, повысить потребительские характеристики и микробиологическую чистоту зернового хлеба из полбы (п. 14 паспорта научной специальности 4.3.5).

Новизна технических решений подтверждена патентом РФ «Способ производства зернового хлеба» (№ 2829513).

Значимость результатов диссертационной работы для науки и производства заключается в расширении научных знаний в области создания консорциумов микроорганизмов для пищевой промышленности, получении новых данных по оценке качества и эффективности применения зерна полбы в хлебопечении, углублении базы знаний о применении заквасок молочнокислых бактерий в практике производства зернового хлеба.

Практическая значимость работы обусловлена созданием закваски молочнокислых бактерий, обладающей значительным потенциалом для импортозамещения в хлебопекарной промышленности.

Разработаны рекомендации по хранению ферментированной зерновой массы из полбы в охлажденном и замороженном виде.

Разработаны и утверждены технические условия на закваску молочнокислых бактерий для зерновых сортов хлеба (ТУ 10.89.19.300-002-02069639-2025) и техническая документация на новый вид зернового хлеба из полбы «Борай» (ТУ 10.71.11-002-2005989134-2024).

Эффективность предлагаемых технологий производства подтверждена актами опытно-промышленной апробации в условиях пекарни малой мощности, в результате выпущены опытные партии зернового хлеба из полбы с применением разработанной закваски молочнокислых бактерий.

Полученные в диссертационной работе Камартдиновой Д.Р. научные результаты могут быть рекомендованы для:

- изучения и внедрения в организациях, ведущих исследования в области пищевой биотехнологии и микробиологии;
- реализации разработанной технологии зернового хлеба на хлебопекарных предприятиях;
- реализации основных образовательных программ высшего образования по направлениям «Биотехнология» и «Продукты питания из растительного сырья».

Достоверность и обоснованность результатов исследования

В диссертационном исследовании были использованы различные современные подходы и широкий набор экспериментальных методов.

Степень достоверности результатов исследований подтверждается проведением экспериментов в многократной повторности с применением стандартных и специальных методов исследования. Результаты экспериментов статистически обработаны с использованием компьютерных программ Microsoft Excel, Statistica 12 (Statsoft), GraphPad Prism8, программного обеспечения Origin.

Результаты исследований апробированы, представлены и обсуждены на международных, всероссийских научно-практических конференциях. Соискателем опубликовано 17 научных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России; 1 статья в издании, входящем в международные реферативные базы данных и системы цитирования; получен 1 патент РФ.

Соответствие автореферата основным положениям.

Автореферат диссертации Камартдиновой Д.Р., изложенный на 23 страницах, оформлен в соответствии с требованиями ВАК Минобрнауки России и полностью отражает содержание диссертационной работы.

Опубликованные научные труды Камартдиновой Д.Р. в полной мере отражают основные научные результаты диссертационной работы.

Структура и содержание работы

Представленная на рассмотрение диссертационная работа Камартдиновой Д.Р. изложена на 172 страницах и содержит 51 таблицу и 28 рисунков. Работа состоит из введения, 5 глав, включающих аналитический обзор, материалы и методы исследований, результаты собственных исследований, с поэтапным изучением и достижением поставленной цели, заключения, списка литературы, содержащего 229 наименований, в том числе 116 иностранных источников, и 5 приложений.

Оформление соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам.

Во *введении* обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, определены научная новизна и практическая значимость работы, описаны основные положения, выносимые на защиту и личный вклад автора; приведены данные об апробации результатов работы и публикациях автора по теме диссертации.

В *первой главе* представлен обзор научно-технической литературы, в котором рассматривается биотехнологический потенциал молочнокислых бактерий и их роль при производстве хлеба. Рассмотрено значение зернового хлеба в рационе питания населения, а также приведена характеристика зерна пшеницы и перспективы его применения при производстве хлебобулочных

изделий. Обоснована необходимость применения заквасок молочнокислых бактерий в технологии зернового хлеба.

В целом, обзор литературы, включающий четыре раздела, содержательный, целостный и 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.

Во *второй главе* автором приведена характеристика объектов и методов исследований в соответствии с поставленной целью и задачами исследований. Представлена структурная схема экспериментальных исследований. Можно сделать вывод, что исследования проведены общепринятыми и специальными методами, на современном оборудовании, получены достоверные и воспроизводимые результаты.

В *третьей главе* представлены результаты оценки биотехнологического потенциала штаммов МКБ рода *Lactobacillus*: из коллекции микроорганизмов кафедры технологии пищевых производств ФГБОУ ВО «КНИТУ» – *L. fermentum*10, *L. acidophilus*9, *L. casei*16, *L. casei*32, *L. plantarum*24 и Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов – *L. casei*МДП-1, *L. plantarum*71, *L. plantarum*131. Особый интерес вызывают результаты исследования антиоксидантного потенциала молочнокислых бактерий. На основе анализа функционально-технологических свойств молочнокислых бактерий и математической обработки полученных данных определены штаммы, наиболее перспективные для производства зернового хлеба.

В *четвертой главе* приведены результаты оценки биосовместимости штаммов, на основе которой разработан состав консорциума молочнокислых бактерий, предлагаемый для производства зернового хлеба из полбы. Изучен процесс ферментации диспергированной зерновой массы из полбы, установлены оптимальные технологические параметры тестоприготовления зернового хлеба из полбы с применением ферментированной зерновой массы. Приведены результаты исследования влияния разработанного консорциума на органолептические, физико-химические, структурно-механические и микробиологические показатели качества зернового хлеба из полбы.

В *пятой главе* разработана рецептура и технология зернового хлеба из полбы на заквасках. Представлены принципиальная и аппаратурно-технологическая схемы производства зернового хлеба из полбы, в которых внедрена стадия ферментации зерновой массы заквасками молочнокислых бактерий. Предложена оптимизация технологического процесса путем применения охлажденных и замороженных полуфабрикатов

ферментированной зерновой массы. Приведены результаты исследования по определению содержания фитиновой кислоты, антиоксидантной активности, перевариваемости белков и гликемического индекса зернового хлеба из полбы «Борай».

В заключении диссертации представлены аргументированные выводы по работе, которые логично резюмируют представленные результаты исследований, полученные зависимости и закономерности, в полной степени отвечают на вопросы, поставленные в цели и задачах работы.

Вопросы и замечания

1. В разделе 2.3 (стр. 44) автору следовало бы указать периодичность смены воды при промывании зерновой массы и количество добавляемой культуры молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus* к зерновой массе (стр. 45).

2. При изучении устойчивости молочнокислых бактерий к неблагоприятным факторам окружающей среды непонятен выбор автором концентрации поваренной соли 2,0, 4,0 и 6,5% для исследований (стр. 71).

3. Непонятно с какой целью в работе применялись различные методы определения одного и того же параметра – антиоксидантной активности молочнокислых бактерий.

4. Автору следовало бы провести доклинические испытания разработанного зернового хлеба.

5. Не указано, как отразится внедрение предлагаемой технологии на выход зернового хлеба из полбы.

6. В описании аппаратурно-технологической схемы производства зернового хлеба из полбы на заквасках указан процесс промывания зерна (стр. 115), отсутствие нумерации позиций технологического процесса затрудняет уточнение данной операции на рисунке 22.

7. В автореферате было бы целесообразно привести предлагаемые автором аппаратурно-технологические схемы производства замороженных полуфабрикатов и зернового хлеба из полбы.

Однако эти вопросы и замечания носят рекомендательный и дискуссионный характер, не являются принципиальными и не умаляют ценности представленной к защите диссертационной работы.

Заключение

Совокупность представленных результатов диссертационной работы **Камартдиновой Дарьи Рафаэловны** на тему: «Обоснование и разработка закваски молочнокислых бактерий для производства зернового хлеба из полбы» позволяет считать, что сформированные автором цель и задачи достигнуты. Работа представляет собой завершённый научно-

исследовательский труд на актуальную тему, характеризуется новизной, теоретической и практической значимостью и соответствует паспорту специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Диссертационная работа соответствует требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842 (с изменениями и дополнениями в действующей редакции), предъявляемым Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор **Камартдинова Дарья Рафаэловна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Отзыв на диссертационную работу Камартдиновой Д.Р. на тему: «Обоснование и разработка закваски молочнокислых бактерий для производства зернового хлеба из полбы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ (технические науки), обсужден и утвержден на заседании кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет. Присутствовало на заседании 12 человек. Результаты голосования: «за» - 12 чел, «против» - 0 чел, «воздержалось» - 0 чел., протокол № 4 от 22 октября 2025 г.

Отзыв подготовлен:

доктор технических наук, доцент, заведующий
кафедрой технологии хлебопекарного,
кондитерского и макаронного производств

Янова

Марина Анатольевна



Сведения о ведущей организации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет»;

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации;

Адрес: 660049, Россия, Красноярский край, г. Красноярск, пр-кт Мира, 90.

Телефон/факс: +7(391)2273609; электронная почта: info@kgau.ru.

