

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Никитиной Елены Владимировны** «Научное обоснование получения новых пробиотических штаммов молочнокислых бактерий и ферментно модифицированных крахмалов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.5 Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Мониторинг питания населения России показывает несоответствие реального рациона принципам сбалансированного питания, включая дефицит животных белков, растительных жиров и микронутриентов, что снижает устойчивость организма к неблагоприятным факторам. Это требует разработки новых научно обоснованных технологий создания функциональных продуктов. Концепция здорового питания учитывает качественные и количественные параметры взаимодействия пищевых веществ в организме. Пищевые продукты с функциональными свойствами выступают средством профилактики неинфекционных заболеваний. Расширение ассортимента функциональных продуктов – часть государственной стратегии здравоохранения. Переработка молочного сырья является приоритетным направлением: рост рынка функциональных молочных продуктов достигает 25–30% в год, тогда как по всей отрасли – всего 7–10%. Кисломолочные продукты (КМП) пользуются стабильной популярностью у потребителей, заботящихся о здоровом и сбалансированном питании. Их полезные свойства определяются молочнокислыми бактериями (МКБ), включая незаквасочные, которые действуют как природные пробиотики. В условиях политики импортозамещения особую актуальность приобретает использование в заквасках российских штаммов. Привлечение новых источников бактериальных культур открывает возможности для выделения штаммов с широким разнообразием генетических и физиологических признаков. Актуальность исследования в этой области обусловлена растущей потребностью в разработке функциональных пищевых продуктов на основе отечественных штаммов МКБ. Их применение позволяет осуществлять мягкую коррекцию кишечной микробиоты, что является ключевым фактором в улучшении усвоения нутриентов, подавлении патогенов, модуляции иммунного ответа и снижении рисков метаболических нарушений. Особый научный и практический интерес представляет выделение новых штаммов МКБ из локальных природных источников, обладающих выраженными пробиотическими и технологическими свойствами. Такие штаммы являются активными продуцентами биологически ценных соединений: органических кислот, антимикробных веществ и ферментов.

Целью работы являлось научное обоснование получения новых пробиотических штаммов молочнокислых бактерий локальной селекции и ферментно модифицированных крахмалов с повышенной резистентностью, раз работка технологии обезжиренных кисломолочных продуктов с заданными функционально-технологическими свойствами.

Научная новизна работы заключается в следующем: из природных источников выделены и подробно охарактеризованы шесть новых штаммов МКБ: *Lactiplantibacillus plantarum* (4 штамма), *Limosilactobacillus fermentum* (1 штамм) и *Lacticaseibacillus rhamnosus* (1 штамм), обладающих уникальным сочетанием пробиотических свойств: повышенная устойчивость в условиях моделирования желудочно-кишечного тракта, гидрофобность, холестерин-ассимилирующая активность и расширенный спектр антимикробного действия, способность к синтезу экзополисахаридов, что обосновывает их потенциал для функциональных КМП. Впервые исследованы закономерности изменения многофакторного комплекса показателей (химических, структурно-механических, биохимических, антиоксидантных, микробиологических) обезжиренного молока, ферментируемого выделенными пробиотическими штаммами МКБ, подтверждена их исключительная способность сохранять жизнеспособность при длительном хранении, активно синтезировать ЭПС и продуцировать уникальный

комплекс биоактивных соединений, повышающих антиоксидантную активность (АОА) КМП. Проведено детальное структурно-химическое исследование ЭПС, синтезируемых новыми пробиотическими культурами при ферментации молока. Определен специфический моносахаридный профиль: у большинства штаммов доминируют глюкоза и галактоза в уникальных пропорциях, а штамм *L. fermentum* AG8 характеризуется ЭПС с исключительным содержанием фруктозы, галактурановой и глюкуроновой кислот, что коррелирует с уникальными микроструктурными и антиоксидантными свойствами. Научно обосновано применение новых штаммов в разработке функциональных КМП с доказанной способностью улучшать метаболический статус, модулировать кишечную микробиоту и иммунную регуляцию. В моделях с млекопитающими продемонстрирована корреляция между изменениями микробиоценоза (увеличение бутират-синтезирующих представителей семейств *Ruminococcaceae* и *Lachnospiraceae*, снижение бактерий рода *Staphylococcus*) и улучшением гематологических (повышение гемоглобина, снижение лимфоцитов и гранулоцитов) и биохимических показателей (снижение триглицеридов, холестерина, глюкозы, уменьшение печеночного окислительного повреждения). Впервые разработана и экспериментально подтверждена оптимальная заквасочная композиция для пробиотического йогурта, включающая новый штамм *L. plantarum* AG10 в пропорции 30% в сочетании с традиционной йогуртовой закваской (70%), что обеспечивает десятикратное повышение жизнеспособности микроорганизмов при хранении до 21 сут, увеличение АОА продукта на 10% и существенное повышение вязкостных характеристик продукта на 400 мПа/с, подтверждая ее промышленный потенциал и инновационность. Впервые количественно охарактеризованы физико-химические, микроструктурные и термогравиметрические закономерности ферментативной модификации картофельного крахмала бактериальными амилазами, определены оптимальные условия (продолжительность 1 ч, активность амилазы 0,415 U/г), позволяющие получить крахмал с повышенной термической и ферментативной резистентностью. Определены оптимальные ФМК для применения в технологии обезжиренных КМП, позволяющие достичь максимального улучшения потребительских свойств йогурта, повышения жизнеспособности и функциональных возможностей микробиоты в продукте за счет пребиотического эффекта. В моделях *in vivo* впервые подтверждены многоаспектные положительные эффекты йогуртов с ФМК: повышение эффективности усвоения кормов, подавление воспалительных маркеров (уменьшение лейкоцитов и лимфоцитов), выраженная регуляция липидного обмена (снижение триглицеридов и холестерина) и снижение печеночного окислительного стресса. Научно обосновано и апробировано новое технологическое решение производства обезжиренного йогурта со стабилизированной структурой, включающее инновационный этап ферментной модификации картофельного крахмала малыми дозами бактериальных амилаз непосредственно в молочной смеси. Выявлены закономерности формирования комплекса показателей качества обезжиренных КМП, позволяющие контролировать и существенно улучшать органолептические свойства (консистенция, вкус) и структурно-механические характеристики (вязкость, твердость, эластичность, упругость). Экспериментально подтверждена высокая эффективность совместного применения пробиотического штамма *L. plantarum* AG10 и ФМК в технологии обезжиренного пробиотического йогурта, что открывает перспективы создания КМП с улучшенными технологическими и функциональными свойствами.

Теоретическая значимость заключается в применении научно обоснованного методологического подхода к использованию новых пробиотических штаммов молочнокислых бактерий локальной селекции в качестве заквасочных культур в технологии кисломолочных продуктов. Установлен ряд механизмов положительного влияния МКБ на метаболический статус млекопитающих в составе ферментированного молока через коррекцию микробиома кишечника. Практическая значимость заключается в модификации производственных заквасок для йогурта с введением в их состав нового пробиотического штамма *Lactiplantibacillus plantarum* AG10. Разработана композиция закваски для пробиотического йогурта и усовершенствована принципиальная схема получения кисломолочных продуктов со стабилизированной структурой, высокими структурно-механическими показателями и повышенными функциональными свойствами. На основании аналитических исследований предложена схема ферментной модификации

крахмала в условиях усовершенствованной технологии изготовления обезжиренных кисломолочных продуктов с повышенной функциональностью. С помощью математического моделирования и регрессионного анализа выявлены оптимальные условия модификации картофельного крахмала непосредственно в молочной смеси, позволяющие обеспечить обезжиренному КМП высокие потребительские качества.

По результатам диссертационных исследований опубликованы 52 научная работа, из них 2 монографии, 29 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 17 статей в журналах, индексируемых в Scopus и WoS, 3 объекта интеллектуальной собственности.

По автореферату имеются следующие вопросы, требующие пояснения:

1. Как применение пробиотических штаммов молочнокислых бактерий и ферментно модифицированных крахмалов в производстве молочных продуктов повлияло на качественные характеристики продукта? На какие органолептические показатели повлияло больше? Изменился ли вкус, запах и консистенция?
2. Как потребление молочных продуктов с использованием ферментно модифицированных крахмалов повлияет на здоровье потребителя?
3. На сколько сложнее станет технологический процесс производства таких продуктов, будет ли необходимо дополнительное оборудование и квалификация специалистов?
4. В каких еще отраслях пищевой промышленности могут быть применены данные пробиотические штаммы молочнокислых бактерий и ферментно модифицированные крахмалы?


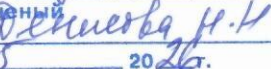
Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают ценности научного исследования.

В целом, диссертация «Научное обоснование получения новых пробиотических штаммов молочнокислых бактерий и ферментно модифицированных крахмалов», представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, в том числе п.9-11,13,14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, принятых Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 и паспорту специальности 4.3.5 Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ, а ее автор **Никитина Елена Владимировна** заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук.

Доктор технических наук по специальности  
05.18.04 Технология мясных, молочных, рыбных  
продуктов и холодильных производств, доцент по  
специальности 4.3.3 – Пищевые системы,  
ведущий научный сотрудник  
лаборатории пищевых биотехнологий и  
специализированных продуктов Федерального  
государственного бюджетного учреждения науки  
Федеральный исследовательский центр питания,  
биотехнологии и безопасности пищи,  
109240, г.Москва, Устьинский проезд д.2/14,  
Тел.: +7 (923) 645-2149,  
e-mail: [schetinina2014@bk.ru](mailto:schetinina2014@bk.ru)

  
Елена Михайловна Щетинина

22 мая 2026 г.

Подпись руки   
ЗАВЕРЯЮ: ученый  
секретарь   
"22" "05" 2026 г.

