



**Министерство науки и
высшего образования
Российской Федерации**

федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«Мичуринский государственный
аграрный университет»**
(ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ)

Интернациональная ул., д. 101,
г. Мичуринск, Тамбовская обл., 393760
Тел. (47545) 3-88-01
E-mail: info@mgau.ru; <http://mgau.ru>
ОКПО 00493534; ОГРН 1026801063508;
ИНН/КПП 6827002894/682701001

09.12.2025 № 78/7178
На № 19516 от 10.11.2025

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и
инновационной работе
федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Мичуринский государственный
аграрный университет»,
кандидат сельскохозяйственных
наук



Р.В. Папихин

«28» декабря 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет» на диссертационную работу Саргсяна Мартина Александровича на тему «Разработка способа обогащения пшеничного хлеба композицией из цинка, иммобилизованного на хитозане», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы

Актуальность диссертационного исследования

Обеспечение населения пищевой продукцией, соответствующей принципам рационального и сбалансированного питания, отнесено к числу важнейших задач в сфере продовольственной безопасности и улучшения качества жизни. Серьёзную проблему для системы здравоохранения представляет широко распространённый дисбаланс эссенциальных микроэлементов в рационе. Его возникновению, в том числе, способствует регулярное потребление продуктов с низкой пищевой ценностью. Хронический дефицит незаменимых нутриентов оказывает существенное влияние на здоровье населения как развивающихся, так и развитых стран.

Одним из перспективных подходов к профилактике дефицитных состояний является расширение ассортимента функциональных пищевых продуктов массового спроса. В связи с чем обогащение хлебобулочных

изделий, традиционно составляющих основу потребительской корзины, приобретает особое значение. Для регионов с выявленной недостаточностью конкретных эссенциальных элементов среди населения наиболее рациональным представляется направленное обогащение продукции, в отличие от комплексного.

Перспективной технологией для реализации данного подхода служит иммобилизация жизненно необходимых элементов на поверхности биополимерных носителей, таких как хитозан, целлюлоза, пектины и другие. Применение подобных систем позволяет не только вносить строго дозированное количество дефицитного нутриента, но и обуславливает необходимость изучения их влияния на технологические свойства сырья и потребительские характеристики готовой продукции. В частности, использование хитозана в качестве носителя для биодоступных форм микроэлементов при производстве хлебобулочных изделий требует дополнительных исследований.

В связи с этим, диссертационное исследование Саргсяна М.А., посвящённое изучению влияния композиции из хитозана и цинка на технологические свойства тестовых заготовок и готовых изделий является современным и актуальным.

Оценка содержания диссертационной работы и ее общая характеристика

Диссертационная работа Саргсяна Мартина Александровича посвящена комплексной оценке функционального и технологического потенциала обогащающей композиции из цинка, иммобилизованного на поверхности хитозана.

Диссертационная работа Саргсяна М.А. построена по стандартной структуре, изложена на 172 страницах машинописного текста, содержит 6 приложений, иллюстрирована 28 рисунками и 20 таблицами. Диссертационная работа состоит из введения, аналитического обзора литературы, экспериментальной части, выводов, списка литературы и приложений. Список цитируемой литературы включает 225 наименований, в том числе 72 иностранных источника.

Во введении автором обоснована актуальность темы диссертационной работы, поставлена цель и сформулированы задачи исследований, отмечена научная новизна и практическая значимость диссертационной работы, а также основные положения выносимые на защиту.

В первой главе автором представлен обзор научно-технической литературы в области поиска подходов к обогащению продуктов питания биологически значимыми компонентами. Далее автор оценивает частоту обнаружения микроэлементов среди населения РФ. На данном этапе также отображена роль методов иммобилизации в решении поставленной задачи, дано описание причины выбора в качестве обогащаемой рецептуры хлеба

забайкальского формового, приведен список сырья наиболее применимого в качестве носителя эссенциальных элементов, а также произведен анализ ассортимента рынка хлебобулочных изделий в разрезе региона.

Во второй главе автором изложена организация эксперимента в соответствии с целью и задачами исследования. Представлены объекты и методы исследования. При выполнении диссертационной работы проведен комплекс экспериментальных исследований, включающий: определение физико-химических характеристик сорбентов (удельный объем, набухаемость, насыпной вес, механическая прочность), потенциометрический анализ статической обменной емкости, а также установление концентрации цинка в композиции методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Для всесторонней оценки разработанной композиции применялись методы сканирующей электронной микроскопии, комплексонометрического титрования, реологические и микробиологические исследования теста, биохимические и гистологические анализы в ходе экспериментов на лабораторных животных, а также биотестирование на стиломах для подтверждения безопасности.

В третьей главе автором представлена технология получения обогащающей композиции на основе сорбента и эссенциального элемента. На основании сравнительного анализа физико-химических свойств различных сорбентов был обоснован выбор хитозана в качестве носителя. Автором установлены и оптимизированы ключевые параметры процесса иммобилизации жизненно необходимого цинка: масса носителя, время сорбции и концентрация рабочего раствора. Методом сканирующей электронной микроскопии подтверждено эффективное закрепление элемента на поверхности сорбента и зафиксированы соответствующие структурные изменения. По результатам исследований разработан способ получения обогащающей композиции с заданным содержанием доступной формы цинка.

Четвертая глава посвящена экспериментальному обоснованию применения разработанной обогащающей композиции в технологии хлебобулочных изделий. Автором проведена оценка влияния композиции на технологические свойства теста, включая изучение газообразующей и газодерживающей способности, а также активности дрожжей и молочнокислых бактерий. Исследовано воздействие композиции на органолептические и физико-химические показатели готового хлеба. Общая токсичность композиции определялась по выживаемости инфузорий *Stylonychia mytilus*, а усвояемость и функциональная активность оценивались путем изучения морфофункционального состояния организма крыс-самцов линии Wistar.

Пятая глава содержит оценку экономической эффективности производства хлеба забайкальского формового, обогащенного разработанной композицией. Автором проанализированы дополнительные затраты, связанные

с внедрением технологии обогащения, и рассчитана себестоимость готового изделия.

Выводы логически вытекают из результатов исследований и сомнений не вызывают.

Содержание автореферата объективно отражает содержание диссертационной работы Саргсяна М.А., текст изложен логично, противоречий и разногласий с содержанием диссертации нет. Объем автореферата составляет 21 страницу. По содержанию, структуре, объему и оформлению автореферат соответствует требованиям ВАК Минобрнауки России.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения, выводы и практические рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, основаны на результатах завершенных экспериментальных исследований и логически вытекают из самостоятельно полученных научных данных. Достоверность результатов подтверждается корректной методологией исследований, соответствующей поставленным целям и задачам, применением современных аналитических методов и оборудования, а также статистической обработкой экспериментальных данных. Разработки прошли апробацию в производственных условиях.

В диссертационной работе автором представлены научные исследования, направленные на разработку и обоснование технологии обогащения хлебобулочных изделий цинком с использованием хитозана в качестве биополимерного носителя. Проведена оценка физико-химических и структурно-механических свойств композиции, ее влияния на технологические характеристики теста и показатели качества готовых изделий.

Представленные в работе научные положения и выводы обоснованы и подтверждены значительным объемом полученного экспериментального материала и проведенных испытаний. Основные положения и результаты диссертационной работы представлены в 24 научных трудах, в том числе 7 статьях в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, 1 статье, индексируемой в базе данных Scopus и 2 патентах РФ на изобретение.

Научная новизна работы

Автором научно обосновано применение обогащающей композиции на основе хитозана и цинка в технологии функционального хлеба, определено ее влияние на технологические свойства теста, исследовано воздействие на потребительские характеристики готовой продукции и изучено функциональное действие на организм лабораторных животных.

Значимость результатов диссертационного исследования

Практическая значимость исследования заключается в разработке и обосновании технологии производства хлебобулочных изделий с применением обогащающей композиции. Автором изучены технологические параметры

композиции в составе рецептур, установлены оптимальные дозировки, обеспечивающие удовлетворение суточной потребности в цинке и улучшение качества продукции.

На основании результатов диссертации разработана техническая документация: ТУ №10.61.22-012-00492894-2024, ТУ 10.61.22-005-00492894-2025.

Практическая значимость работы подтверждена патентами: RU 2 837 403 C1, от 12.07.2024, Способ получения пищевой композиции для профилактики дефицита цинка; RU 2 839 957 C1, от 04.10.2024, Способ приготовления обогащенного цинком хлеба.

Опытно-промышленная апробация результатов исследований проведена на предприятиях АО «Тобус» (г. Воронеж), НУПЦТИГ ФГБОУ ВО «ВГУИТ» (г. Воронеж), ООО «Эдди» (с. Новая Усмань).

Замечания и рекомендации по результатам диссертационного исследования

На основании проведенного анализа методологии, содержания и результатов исследования могут быть предложены следующие направления для практического применения:

1. Представленная на рисунке 1.1 карта отражает распределение дефицитных элементов по макрорегионам РФ, однако выводы о дефицитности основаны на локальных, а не региональных данных. Целесообразно выделение на карте также населенных пунктов в выбранных макрорегионах, на территории которых фиксируются дефицитные состояния.

2. В результате оценки ассортимента регионального рынка хлебопекарной промышленности (стр. 44) сделан вывод о наибольшей распространенности в продукции производителей муки пшеничной высшего сорта, муки пшеничной I сорта и муки ржаной обдирной. Однако в дальнейшем не проводилось изучение влияния разработанной композиции на функционально-технологические свойства теста из указанных видов сырья. Для повышения практической значимости результатов целесообразно исследовать воздействие композиции именно на наиболее распространенные виды муки, используемые лидерами рынка.

3. Во второй главе приведены методы исследования разработанной обогащающей композиции, в том числе оценка её влияния на подъёмную силу дрожжей. При этом использован ускоренный метод в соответствии с ГОСТ Р 54731-2011. Не хватает дополнительного обоснования выбора именно данного метода и объяснения причин неприменения стандартного метода определения, предусмотренного указанным нормативным документом.

4. В третьей главе проведено сравнение физико-механических свойств выбранных сорбентов. Вместе с тем, ранее (стр. 34) отмечена перспективность применения и других видов сырья, в частности лигнина и кератина. В чем причина исключения из сравнительного анализа указанных материалов, пригодных для использования не только в качестве гелеобразователей?

5. Учитывая указанную в тексте диссертации (стр. 58) необходимость растворения разработанной композиции в условиях желудочно-кишечного тракта, требует уточнения методика исследования растворимости полимеров, представленная в таблице 3.1. Проводилось ли изучение в растворе концентрированной соляной кислоты или в среде, приближенной по значению рН к физиологическим условиям желудка человека?

6. Из представленных материалов диссертации неясен механизм взаимодействия в системе хитозан-цинк. Представлено ли оно химической реакцией или же преимущественно физической адсорбцией? Для установления характера связывания элемента рекомендуется построение изотермы сорбции цинка на поверхности биополимера.

7. На странице 108 приведены данные о влиянии обогащающей композиции на морфофункциональное состояние организма крыс, где отмечено снижение содержания фосфора в крови опытной группы. Возникает вопрос о необходимости дополнительных исследований для установления точных причин данного явления и его потенциального влияния на рекомендуемую продолжительность потребления обогащенного изделия.

8. В пятой главе расчёт себестоимости обогащённого изделия основан на предположении о производстве композиции непосредственно на хлебопекарном предприятии. Однако, учитывая вероятное нежелание производителей организовывать собственное производство обогащающих добавок, целесообразно дополнить экономическое обоснование расчётом себестоимости композиции при условии её централизованного производства и поставки производителям хлебобулочных изделий.

Сформулированные замечания не затрагивают принципиальных аспектов работы, не уменьшают ценность полученных научных результатов и не оказывают влияния на общее положительное заключение по диссертационному исследованию Саргсяна М.А.

Заключение

Результаты диссертационного исследования Саргсяна Мартина Александровича на тему «Разработка способа обогащения пшеничного хлеба композицией из цинка, иммобилизованного на хитозане» подтверждают достижение поставленной цели и решение сформулированных задач. Работа представляет собой законченное научное исследование в области технологии пищевых продуктов, характеризуется научной новизной, теоретической и практической значимостью и соответствует требованиям паспорта специальности 4.3.3. Пищевые системы.

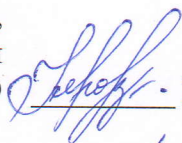
Диссертационная работа соответствует требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (ред. от 16.10.2024), предъявляемым Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Саргсян Мартин Александрович,

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы.

Отзыв на диссертационную работу Саргсяна М.А. «Разработка способа обогащения пшеничного хлеба композицией из цинка, иммобилизованного на хитозане», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы обсужден и утвержден на заседании кафедры продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, протокол № 5 от 08 декабря 2025 г.

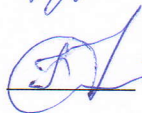
Отзыв подготовлен:

профессор кафедры продуктов питания,
товароведения и технологии переработки
продукции животноводства ФГБОУ ВО
Мичуринский ГАУ, д.т.н., доцент



Перфилова Ольга Викторовна

заведующий кафедрой продуктов питания,
товароведения и технологии переработки
продукции животноводства ФГБОУ ВО
Мичуринский ГАУ, д.т.н., доцент



Блинникова Ольга Михайловна

Сведения об университете:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет»;

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации;

адрес организации: 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск,
ул. Интернациональная, д. 101;

Телефон: +7 (47545) 3-88-01;

Адрес электронной почты: info@mgau.ru.

Достоверность подписей О.В. Перфиловой и О.М. Блинниковой заверяю.

Проректор по учебно-воспитательной работе
и молодежной политике
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ



Р.А. Чмир