

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОПОНЕНТА

Бегеулова Марата Шагабановича, кандидата сельскохозяйственных наук, доцента кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева»
по диссертационной работе **Кокориной Дарьи Сергеевны**
«Проектирование, технология и товароведная оценка обогащенного пшеничного хлеба и безглютеновых хлебцев с использованием функциональных ингредиентов муки киноа»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы (технические науки)

Актуальность избранной темы. Проблема здорового и рационального питания включена в число важнейших проблем, рассматриваемых Всемирной организацией здравоохранения. В результате проведенного анализа пищевого статуса в России установлено, что структура питания большей части детского и взрослого населения не соответствует принципам здорового питания. При этом выявлен недостаток потребления полноценного белка, незаменимых аминокислот, эссенциальных жирных кислот, целого ряда витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и минорных биологически активных веществ.

Последствиями такого питания являются низкое качество жизни из-за ухудшения здоровья, развитие ассоциированных с ожирением заболеваний, среди которых сахарный диабет второго типа, сердечнососудистые заболевания, подагра, онкопатология и, как следствие, снижение продолжительности жизни. Во многих странах мира наблюдается дефицит продовольствия, питание широких слоёв населения является неполноценным и несбалансированным.

В связи с резкими изменениями эпидемиологической ситуации в мире, появлением новых опасных инфекций, оказывающих долговременное серьёзное негативное воздействие на здоровье населения разных стран, перед пищевой промышленностью остро стоит вопрос разработки рецептур новых продуктов питания, обладающих лечебно-профилактическим эффектом и доступными по цене широким слоям населения.

Для решения обозначенных проблем автор диссертационной работы предлагает использовать в качестве перспективного источника белка, незаменимых аминокислот, эссенциальных жирных кислот, витаминного и минерального комплекса, пищевых волокон, антиоксидантов и других биологически активных веществ псевдозерновую культуру киноа, семейства амарантовых, важной особенностью которой является отсутствие глютена в семенах. Киноа рассматривается ФАО как важный фактор при решении проблемы продовольственной безопасности в мире и успешно выращивается

более чем в 70 странах мира. В России в 2017 году Минсельхоз включил сорта культуры киноа в Госреестр селекционных достижений. Киноа содержит больше белка, чем злаки, в среднем 16,2 %. Некоторые сорта киноа содержат более 20 % белка, весьма сбалансированного по аминокислотному составу. Помимо белков, киноа содержит также углеводы, жиры, клетчатку, минералы и витамины группы В. Киноа, кроме того, богата фосфором, железом, кальцием, цинком.

В этой связи в рассматриваемой работе были изучены потребительские свойства основных видов киноа и разработаны рецептура и технология обогащения пшеничного хлеба мукой киноа. С учетом того, что белки зерновых культур относятся к неполноценным и содержат глютен, который может вызывать алиментарное заболевание – целиакию, в работе было проведено научное обоснование рецептуры и технологии безглютеновых хлебцев, максимально отвечающих требованиям здорового питания и сбалансированных по содержанию белка незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, функциональных микронутриентов.

Научная новизна работы заключается в том, что диссертантом впервые научно обоснованы и экспериментально подтверждены два направления эффективного использования функциональных макро- и микронутриентов семян киноа, не содержащих клейковину, для проектирования и производства обогащенного хлеба из пшеничной муки и безглютеновых хлебопродуктов с учетом норм физиологических потребностей и медико-биологических требований, предъявляемых к рациону питания больных целиакией.

Получены новые научные данные о физико-химических и технологических свойствах муки киноа. Определено влияние дозы внесения муки киноа на хлебопекарные свойства смесей с пшеничной мукой и научно обоснованы новые технологические решения, позволяющие увеличить дозу внесения муки киноа для обогащения хлеба из пшеничной муки до 20 %.

Установлено влияние технологии производства на показатели качества обогащенного хлеба, что позволило научно обосновать применение новых технологических решений при производстве хлеба. Получены новые данные о влиянии муки киноа на микробиологическую безопасность хлеба. Доказано, что обогащение пшеничного хлеба мукой киноа позволяет повысить его пищевую и биологическую ценность за счет увеличения массовой доли белка; компенсации содержания лимитирующих аминокислот (лизина, треонина, метионина+цистеина); увеличения содержания пищевых волокон, магния, фосфора, железа, витаминов В₁, В₂, В₆.

Выявлено, что внесение функциональных макро- и микронутриентов муки киноа, чечевичной муки, семян льна, подсолнечника и льняного масла, в соотношениях, оптимизированных с применением методов математического планирования эксперимента и алгоритма автоматизированного расчета, позволяет получить многокомпонентные безглютеновые хлебцы, сбалансированные по содержанию полноценного

белка, соотношению полиненасыщенных ω -3 и ω -6 жирных кислот, а также обогащенных пищевыми волокнами, комплексом витаминов, минеральных веществ и обеспечивает высокий уровень содержания антиоксидантов, что соответствует требованиям к продуктам для профилактики целиакии.

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в обосновании эффективности и целесообразности использования биологически активных веществ киноа для производства хлебобулочных изделий с добавленной пищевой ценностью и увеличенным сроком годности. Установлено, что безглютеновые хлебцы и обогащенный киноа пшеничный хлеб стимулируют развитие полезной микрофлоры кишечника, в т.ч. бифидобактерий и лактобактерий, подавляющие активность гнилостной микрофлоры. Содержащиеся в рецептуре экспериментальных продуктов функциональные компоненты, активизируют метаболизм, снижают содержание холестерина низкой плотности, уровень сахара в крови животных, инсулина и триглицеридов.

Практическая значимость диссертационной работы обусловлена разработанной компьютерной программой и технической документацией на обогащенный хлеб и безглютеновые хлебцы с мукой киноа.

Разработана, апробирована и зарегистрирована компьютерная программа для многокритериальной оценки пищевой и биологической ценности разрабатываемых рецептур обогащенных и специализированных хлебопродуктов, позволяющая проектировать и управлять компонентным составом для персонализированного питания ("Компьютерная программа для проектирования пищевых продуктов с заданным химическим составом и пищевой ценностью", свидетельство о государственной регистрации № 2019663017, дата регистрации 08.10.2019). Разработаны и проверены в производственных условиях рецептуры и технологические решения для производства обогащенного пшеничного хлеба для здорового питания и безглютеновых хлебцев с учетом особенностей патогенеза больных целиакией.

Разработана и утверждена техническая документация на хлебобулочные изделия – хлеб пшеничный из муки первого сорта, обогащенный мукой киноа "Златушка" и безглютеновые хлебцы с мукой киноа "Славушка", техническая документация реализована в цехе по производству хлебопродуктов ООО "Миржик" г. Москвы. Получен патент "Способ производства безглютеновых хлебцев", заявка № 2019131410, от 04.10.2019 г. На разработанный "Способ получения обогащенного хлеба" подана заявка на предполагаемое изобретение № 2021128073 от 24.09.2021 г.

Степень достоверности результатов исследования.

Диссертационная работа Кокориной Д.С. структурирована и оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК РФ и диссертациям на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных

наук. Обоснованность научных положений выводов и заключения, а также достоверность результатов диссертационной работы не вызывают сомнения и подтверждаются корректно поставленной целью и соответствующим ей задачам исследования, системным и логическим изложением материала.

Достоверность полученных в диссертации результатов исследований подтверждается применением в исследованиях апробированного научно-методического аппарата; методологической обоснованностью теоретических положений; использованием современных математических методов обработки информации в научных исследованиях; согласованностью теоретических результатов с экспериментальными данными, которые получены с использованием современных общепринятых и специальных методов, национальных стандартов, приборов и оборудования; а также апробацией на научных конференциях различного уровня, практической реализацией результатов исследований в производственных условиях.

Диссертационная работа Кокориной Д. С. состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и 9 приложений. Основной текст изложен на 153 страницах, содержит 56 таблиц, 29 рисунков. Список литературы включает 285 источников, в том числе 63 публикаций зарубежных авторов.

Во *введении* сформулирована актуальность и степень разработанности темы диссертации, цель и поставлены задачи исследований, представлена научная новизна, практическая и теоретическая значимость работы, а также положения, выносимые на защиту.

В главе 1 *«Современные тенденции формирования ассортимента и производства хлебобулочных изделий нового поколения для здорового питания»* приведён обзор отечественной и зарубежной современной литературы, согласно представленной информации освещается проблема основных тенденций и научного обоснования обогащения хлебобулочных изделий, даётся товароведная характеристика основных источников и функциональных ингредиентов для производства обогащенных хлебобулочных изделий. Проводится анализ рынка и ассортимента безглютеновых пищевых продуктов, даётся характеристика основных источников безглютенового сырья и перспективы их использования для производства пищевых продуктов.

Глава 2 *«Организация эксперимента, объекты и методы исследований»* содержит структурную схему проведения исследований, описание организации и постановки эксперимента, объектов исследований, применявшихся методов исследования.

В главе 3 *«Изучение потребительских свойств разных видов семян псевдозерновой культуры киноа, реализуемой на российском продовольственном рынке»* приведена сравнительная органолептическая оценка разных сортов семян псевдозерновой культуры киноа, реализуемой на российском продовольственном рынке; даётся сравнительный анализ

химического состава исследуемых семян киноа и микробиологических показателей муки киноа.

В главе 4 «*Формирование потребительских свойств хлеба пшеничного, обогащенного функциональными ингредиентами муки киноа*» автор привёл экспериментальные исследования по изучению влияния муки киноа на хлебопекарные свойства муки пшеничной первого сорта. В главе раскрываются вопросы: формирования потребительских свойств и разработка рецептуры хлеба пшеничного, обогащенного функциональными ингредиентами муки киноа; влияния технологии производства на потребительские свойства пшеничного хлеба, обогащенного мукой киноа; влияния муки киноа на микробиологическую устойчивость обогащенного пшеничного хлеба в процессе хранения; биотестирования интегральной пищевой ценности и токсичности пищевых веществ хлеба из пшеничной муки, обогащенной мукой киноа.

В главе 5 «*Формирование портрета безглютеновых хлебцев с заданным химическим составом*» приводится обоснование выбора рецептурных компонентов безглютеновых хлебцев, представлены результаты влияния муки киноа на структурно-механические свойства хлебцев и анализа пищевой ценности безглютеновых хлебцев. Приводятся результаты изучения микробиологических показателей качества и активности воды безглютеновых хлебцев; определения сроков годности безглютеновых хлебцев; разработки компьютерной программы для многокритериальной оценки разрабатываемых рецептур специализированных и обогащенных хлебопродуктов. В завершении главы приводятся данные об изучении эффективности проявления функциональных свойств обогащенных хлебобулочных изделий и безглютеновых хлебцев в опытах на лабораторных животных.

Заключение в понятной форме обобщает результаты исследования и полностью вытекает из результатов экспериментальных данных. Материалы, опубликованные в автореферате, кратко отражают основные результаты исследований.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

При анализе диссертации возникли следующие *замечания и пожелания*:

1. Принципиальных замечаний по оформлению и содержанию диссертации и автореферата нет. В диссертационной работе встречаются технические нарушения в оформлении и опечатки, стилистические неточности, в целом не влияющие на общую положительную оценку.

2. С целью подтверждения высокой актуальности проведённых исследований целесообразно было бы привести аналитические данные по объёмам производства и заготовок для длительного хранения семян киноа в России и мире. Интересна была бы информация об отечественных сортах киноа, проводимой селекционной работе в Российской Федерации в

направлении адаптации культуры к почвенно-климатическим условиям нашей страны.

3. Из информации, приведённой в главе 3, не совсем понятно, семена каких сортов киноа использовались при проведении исследований. Как известно, киноа (*Chenopodium quinoa*) – вид рода Марь (*Chenopodium*) семейства Амарантовые (*Amaranthaceae*). В тексте данной главы диссертации говорится о сравнительной оценке разных видов киноа. Следует пояснить смысловую нагрузку используемого термина. Достоверность общих выводов о возможности и целесообразности широкого использования продуктов переработки семян киноа при производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий повысилась бы при использовании сырья, выработанного из разных сортов.

4. В главе 4 описывается увеличение показателя газообразующей способности теста, что, очевидно, связано с изменением углеводно-амилазного комплекса мучных смесей при внесении муки киноа. Чем можно объяснить отмеченное на стр. 79 увеличение газодерживающей способности теста при снижении содержания клейковины в мучных смесях и чрезмерном её укреплении? По представленным на рисунке 4.4 данным объём потеряннного диоксида углерода при внесении муки киноа увеличивается, а колебания значений удерживания, вероятно, статистически несущественны.

5. При оценке качества безглютеновых хлебцев с высоким содержанием чечевичной муки оценивалось ли содержание и возможное влияние на лабораторных животных при проведении доклинических испытаний олигосахаридов (раффиноза и стахиоза) и ингибиторов трипсина?

В качестве пожелания хотелось бы, чтобы диссертант в дальнейшем продолжила весьма актуальные исследования, а разрабатывая новые продукты повышенной пищевой ценности на основе муки киноа, использовала бы сырьё из сортов киноа отечественной селекции, внесённых в Госреестр селекционных достижений РФ.

Приведенные замечания носят рекомендательный характер и не снижают достоинств рецензируемой работы.

Заключение

Диссертационная работа Кокориной Дарьи Сергеевны на тему: «Проектирование, технология и товароведная оценка обогащённого пшеничного хлеба и безглютеновых хлебцев с использованием функциональных ингредиентов муки киноа» является законченной научно-квалификационной работой. По своей актуальности, уровню экспериментальных исследований, анализу полученных данных, научной новизне и практической значимости рассматриваемая диссертационная работа соответствует требованиям п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской


Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842, а ее автор, Кокорина Дарья Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 Пищевые системы (технические науки).

01.11.2022 г.

Официальный оппонент:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры
технологии хранения и переработки плодоовощной
и растениеводческой продукции

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – Московская сельскохозяйственная
академия имени К.А. Тимирязева»

 Бегеулов Марат Шагабанович

127434, Россия, г. Москва, Тимирязевская ул., 49.

Телефон: +7 (499) 976-04-80

Факс: (499) 976-04-28

E-mail: info@rgau-msha.ru

Сайт: <https://www.timacad.ru>

Подпись
заверяю

Удостоверенная служба кадровой
политики и приема персонала