

АТАМБАЕВА ЖИБЕК МАНАПОВНА

Комплексная система обеспечения качества и безопасности при разработке комбинированного мясного продукта с использованием растительных компонентов

АННОТАЦИЯ

на диссертационную работу Атамбаевой Жибек Манаповны
на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности 6D073500 - «Пищевая безопасность»

Актуальность работы. Одним из приоритетных направлений развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан является производство мяса и мясных продуктов. 8 сентября 2025 года Президент Республики Казахстан Касым-Жомарт Кемелевич Токаев в своем традиционном Послании народу Казахстана обозначил ключевые направления социального и экономического развития страны, особо подчеркнув значимость обеспечения продовольственной безопасности и модернизации перерабатывающей промышленности.

Как отметил Президент, в современных условиях устойчивость и эффективность отечественного производства напрямую зависят от внедрения инновационных технологий и повышения качества продукции. В этой связи производство высококачественной и экологически чистой продукции в пищевой промышленности является основным условием обеспечения продовольственной независимости страны и защиты здоровья населения.

Для успешной реализации поставленных задач особое значение имеет наращивание объемов отечественного производства и обеспечение выпуска социально значимых продовольственных товаров.

В Концепции устойчивого развития агропромышленного комплекса в качестве основных приоритетов определены увеличение объемов производства продовольственных товаров и обеспечение их безопасности. Качество и безопасность продукции приобретают решающее значение в условиях усиления рыночной конкуренции и роста требований потребителей.

Одной из важных задач современной мясоперерабатывающей промышленности является расширение ассортимента продукции с высокими потребительскими свойствами при рациональном использовании местных ресурсов. В последние годы в состоянии здоровья населения Казахстана, в том числе жителей Абайской области, наблюдаются отрицательные тенденции, обусловленные техногенной нагрузкой и ухудшением экологической ситуации. В результате возрастает количество сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, что в определенной степени связано с несбалансированным питанием.

Статистические данные и исследования в области нутрициологии показывают, что в рационе питания населения недостаточно потребляются

такие важные микро- и макроэлементы, как кальций, йод, железо и селен, а также отмечается дисбаланс в белковом обмене.

Одним из факторов, усложняющих ситуацию, является экологическое состояние в Казахстане: загрязнение воздуха, воды и почвы радионуклидами, пестицидами и токсичными веществами, такими как ртуть, свинец и кадмий, оказывает отрицательное влияние на здоровье населения. Некоторые из этих элементов необходимы организму в малых количествах, однако их избыток обладает выраженными токсическими свойствами.

Улучшение сложившейся ситуации возможно по двум основным направлениям: снижение неблагоприятного воздействия окружающей среды и создание новых функциональных пищевых продуктов, способных нейтрализовать вредное влияние внешних факторов и корректировать пищевой статус организма.

В стране фиксируется рост сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний: их доля увеличилась с 67,56 % до 70,43 %. Кроме того, заболевания, связанные с йодной недостаточностью и нарушениями функций пищеварительной системы, затрагивают до 50 % населения.

Современная пищевая промышленность сталкивается с новыми вызовами, связанными с необходимостью удовлетворения спроса на сбалансированное питание, повышения качества и безопасности продукции. Потребители все чаще выбирают продукты с высокой пищевой ценностью, соответствующие принципам экологически устойчивого производства и ориентированные на здоровый образ жизни. В связи с этим растет интерес к разработке комбинированных пищевых продуктов, сочетающих растительные добавки с традиционным мясным сырьем. Такой подход позволяет не только повысить пищевую ценность продуктов, но и снизить производственные затраты, расширить ассортимент выпускаемой продукции.

Одним из актуальных направлений повышения пищевой и функциональной ценности мясных продуктов является совместное использование растительных и животных ингредиентов. В этом контексте производство мясных полуфабрикатов на основе зеленой гречки в сочетании с кониной и мясом птицы в определенных пропорциях рассматривается как перспективное технологическое решение. Применение таких технологических подходов при создании обогащенных мясных продуктов позволяет не только повысить их пищевую ценность, но и увеличить содержание белка, клетчатки и биологически активных компонентов в готовом изделии.

Цель диссертационной работы - разработка и внедрение комплексной системы обеспечения качества и безопасности при производстве комбинированного мясного полуфабриката с использованием проращённой зелёной гречки, высушенной сублимационным методом.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи:

1. Исследовать пищевую ценность и безопасность пророщенной зелёной гречки, определить её витаминно-минеральный и аминокислотный состав, а также содержание токсичных элементов и радионуклидов;

2. Разработать технологию и рецептуру комбинированных мясо-растительных полуфабрикатов с различным содержанием проращённой зелёной гречки и определить оптимальный вариант;

3. Изучить влияние добавления проращённой зелёной гречки на качество опытных образцов комбинированных мясо-растительных полуфабрикатов по физико-химическим, функционально-технологическим, реологическим, органолептическим и микробиологическим показателям;

4. Провести анализ опасностей и определить критические контрольные точки (ККТ) при производстве котлет с добавлением проращённой зелёной гречки;

5. Подготовить нормативно-техническую документацию и провести апробацию на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности.

Объекты исследования. мясо конины 1 категории; мясо птицы (бедро); пророщенная зеленая гречка; экспериментальные образцы полуфабрикатов с добавлением пророщенной зелёной гречки; котлеты «Шыгыс».

Методы исследования.

В соответствии с поставленными научными задачами теоретические и экспериментальные исследования проводились на кафедре «Пищевая технология» НАО «Шәкәрім Университет», в филиале АО «Национальный центр экспертизы и сертификации» в городе Семей, в Семейском филиале ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», а также в лаборатории АО «Алматинский технологический университет».

К экспериментальным исследованиям относились физико-химические, органолептические, гистологические, микробиологические, биотехнологические методы, а также технологические эксперименты. Результаты исследований были обработаны методами статистического анализа и математической оптимизации.

Научная новизна.

Научно обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность использования сублимированной пророщенной зелёной гречки в качестве функционального компонента в технологии комбинированных мясных котлет. Доказано, что её включение способствует обогащению продукта биологически активными веществами (флавоноидами, витаминами, минералами) и повышению его пищевой ценности.

Проведена комплексная оценка пищевой безопасности пророщенной зелёной гречки, а также физико-химических и микробиологических показателей, что подтверждает соответствие сырья современным требованиям безопасности пищевых продуктов.

Научно обоснован ингредиентный состав и оптимальное соотношение компонентов комбинированных котлет с добавлением пророщенной зелёной гречки, обеспечивающее баланс белков, витаминов и минеральных веществ, улучшение влагоудерживающей способности и снижение потерь при термообработке.

Разработана и экспериментально апробирована система обеспечения безопасности производства мясорастительных полуфабрикатов с добавлением пророщенной зелёной гречки на основе принципов системы НАССР, что расширяет научно-практические основы комплексной системы обеспечения качества и безопасности мясорастительных полуфабрикатов. Научная новизна подтверждена патентом Республики Казахстан № 5173 от 26.03.2020г. «Состав для приготовления комбинированного мясорастительного полуфабриката».

Личный вклад автора заключается в формулировании цели и задач исследования, организации и проведении научно-практических экспериментов, разработке технологии и рецептуры нового продукта, обработке полученных результатов с их последующей научной публикацией, а также в проведении дальнейшей промышленной апробации.

Научные положения работы, выносимые на защиту:

- Определена возможность использования пророщенной зелёной гречки в качестве функционального компонента и получены результаты комплексных исследований;
- Определены критические контрольные точки (СБН), направленные на обеспечение пищевой безопасности при разработке мясорастительного полуфабриката «Шығыс» выявлены критические точки контроля, направленные на обеспечение пищевой безопасности;
- Получены результаты комплексного исследования мясорастительного полуфабриката «Шығыс».

Практическая значимость работы.

Разработана и апробирована в производственных условиях рецептура комбинированного мясорастительного полуфабриката на основе конины, куриного мяса и проросшей зелёной гречки. Это позволило повысить способность продукта связывать влагу и антиоксидантную активность, а также улучшить его качество и срок хранения. Утверждены нормативно-технические документы, подтверждающие безопасность и соответствие продукции стандартам. Производственная апробация проводилась на мясоперерабатывающем заводе «Бижан» в г. Алматы (Казахстан). Получен патент на полезную модель РК №5173 от 26.03.2020 «Состав для приготовления комбинированного мясорастительного полуфабриката»

Апробация работы.

Результаты исследований диссертационной работы были обсуждены на следующих международных научно-практических конференциях: международной научно-практической конференции «Проблемы обеспечения продовольственной безопасности Казахстана в условиях глобализации», посвященной 60-летию доктора технических наук, профессора Амирханова К.Ж. (Семей, 2017); международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы производства продуктов питания: состояние и перспективы развития», посвященной 75-летию член-корреспондента КазАСХН, доктора технических наук, профессора Е.Т. Тулеуова (Семей, 24 ноября 2017); международной научно-практической конференции Качество

продукции, технологий и образования: «Актуальные вопросы прикладной биотехнологии» (Москва, РФ, 2018); «Птицепереработка: комплексный подход к обеспечению пищевой безопасности» (Москва, РФ, 2019); Science, Research, Development №17, (Belgrade, Serbia, 2019).

Публикации. По теме диссертационной работы опубликованы 13 научных трудов, в том числе 3 - из которых в журналах, входящих в базу данных Scopus и Web of Science с ненулевым импакт-фактором, в 4 изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, в 2 международных научно-практических конференциях РК, стран СНГ и дальнего зарубежья, в том числе 1 статья дальнего зарубежья; 2 статьи в научных изданиях РК и 1 статьи в научных изданиях СНГ.

Получен 1 патент на полезную модель РК №5173 от 26.03.2020 «Состав для приготовления комбинированного мясорастительного полуфабриката»

Структура и объем диссертации.

Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения и списка использованной литературы, включающего 115 источников. Общий объем работы составляет 100 страниц, включая 23 таблицы, 20 рисунков и 5 приложений.

Оценка полноты решения поставленных задач.

Полученные данные соответствуют цели диссертационной работы и позволяют сделать вывод о том, что все поставленные задачи успешно выполнены следующим образом:

1. В результате исследования было установлено, что сублимационно высушенная пророщенная зелёная гречка обладает высокой пищевой ценностью и безопасностью. По содержанию витаминов отмечается выраженное преимущество витаминов группы В: ниацин (В₃) – 3,12 мг/100 г, пантотеновая кислота (В₅) – 1,19 мг/100 г, витамин С – 10,6 мг/100 г, витамин А – 0,053 мг/100 г. Среди минеральных элементов наибольший удельный вес занимает магний (более 230 мг/100 г), также выявлено содержание кальция – 22,9 мг/100 г и йода – 2,5 мкг/100 г. Анализ аминокислотного состава показал, что пророщенная гречка богата как заменимыми, так и незаменимыми аминокислотами: пролин – 1,74 мг/100 г, глицин – 1,48 мг/100 г, валин – 1,35 мг/100 г, треонин – 1,22 мг/100 г, аргинин – 1,09 мг/100 г. Эти показатели подтверждают высокий белковый и энергетический потенциал продукта. С точки зрения безопасности содержание свинца составило 0,19 мг/кг, что ниже допустимого предела (0,5 мг/кг). Мышьяк, кадмий и ртуть не выявлены. Следы микотоксинов и пестицидов не обнаружены. Уровни радионуклидов также находятся в пределах безопасных значений: цезий-137 – 4,9 Бк/кг, стронций-90 – 4,1 Бк/кг, что значительно ниже установленных норм (60 и 11 Бк/кг соответственно). Таким образом, результаты исследования подтверждают, что пророщенная зелёная гречка является высоко биологически и пищево ценной, экологически безопасной сырьевой базой, являющейся научно обоснованным и эффективным ингредиентом для функциональных и мясных продуктов.

2. Была разработана рецептура и технология котлет с различным содержанием пророщенной зелёной гречки, и среди них оптимальным вариантом был признан образец с 10% добавкой пророщенной гречки. Наибольшее увеличение содержания белка наблюдалось именно в этом образце и составило 17,5%. Наибольшая влагоудерживающая способность (ВУС) была зарегистрирована в образце с 10% пророщенной зелёной гречки (образец 2) и составила 67,18%, что выше показателя контрольного образца (65,87%). Жироудерживающая способность (ЖУС) исследованных образцов варьировала от 80,1% до 81,4%, что несколько ниже контрольного образца (83,3%). Показатели эмульсионной устойчивости (ЭУ) и эмульсионной способности (ЭС) претерпели незначительные изменения и в образце 2 составили соответственно 53% и 61%. Полученные результаты показали, что образец с 10% добавкой пророщенной зелёной гречки улучшает физико-химические и функционально-технологические свойства готового продукта, в частности повышает способность удерживать влагу и жир, снижает потери массы при термической обработке и увеличивает структурную плотность.

3. Были исследованы качественные показатели мясорастительных полуфабрикатов с добавлением пророщенной зелёной гречки (ПЗГ). Во всех образцах было установлено снижение предельного напряжения сдвига (ПНС) по сравнению с контрольным образцом (3,42 кПа): в образцах с 5% и 10% ПЗГ оно составило соответственно 2,28 кПа и 2,24 кПа, а в образце с 15% ПЗГ – 2,45 кПа. Этот результат указывает на мягкую и пластичную структуру продукта. При термической обработке потери массы в контрольном образце составили 25,6%, в образце с 5% ПЗГ – 24,8%, а в образце с 10% ПЗГ достигли минимального значения – 12,7%. В образце с 15% ПЗГ потери массы составили 15,1%. Эти данные подтверждают, что пророщенная зелёная гречка увеличивает влагосвязывающую способность продукта и снижает потери массы при термической обработке. По результатам органолептической оценки наивысшая суммарная оценка (4,55 балла) была присвоена образцу с 10% ПЗГ. Он отличался приятным запахом (4,7 балла) и хорошей консистенцией (4,4 балла). В целом результаты показали, что добавление 10% пророщенной зелёной гречки улучшает физико-химические, функционально-технологические и органолептические свойства продукта, делая данный образец наиболее эффективным вариантом для производства функциональных мясных изделий.

4. При добавлении пророщенной зелёной гречки в технологический процесс производства мясорастительного полуфабриката «Шығыс» были определены четыре критические контрольные точки (ККТ) с целью обеспечения безопасности пищевой продукции. Первая и вторая ККТ связаны с этапом приёмки сырья (мясо и пророщенная зелёная гречка), где основной задачей является предотвращение микробиологического и химического загрязнения (патогенные микроорганизмы, остатки антибиотиков, тяжёлые металлы, пестициды). Третья ККТ охватывает процессы измельчения, смешивания и формования, на которых обеспечивается равномерное распределение сырья и защита от физического загрязнения. Четвёртая ККТ

заключается в контроле с использованием металлодетектора, направленного на выявление металлических включений в готовом продукте. Результаты проведённого анализа подтвердили, что определённые ККТ повышают безопасность производственного процесса и обеспечивают надлежащую защиту готового продукта от микробиологических и физических опасностей.

5. В результате работы были разработаны и утверждены нормативно-технические документы для котлет «Шығыс»: стандарт организации СТ 4429 095 130840007973-2024 от (30.11.2024); производственная апробация на мясоперерабатывающем предприятии «Бижан» в г. Алматы (07.11.2024) подтвердила прикладное значение данной технологии; получен патент Республики Казахстан на полезную модель №5173 от 26.03.2020 года «Состав для приготовления мясорастительного полуфабриката».

Результаты исследования предложили научно обоснованную и эффективную систему обеспечения качества и безопасности мясных продуктов за счёт использования пророщенной зелёной гречки. Предлагаемая технология направлена на повышение конкурентоспособности отечественного производства, расширение ассортимента функциональных пищевых продуктов и укрепление продовольственной безопасности Республики Казахстан.