

АЛМАТИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК 637.525

На правах рукописи

ҚАЛДАРБЕКОВА МӘДИНА ӘБДІ-АХМЕТҚЫЗЫ

**Исследование и разработка технологии национальных мясных продуктов
нового поколения**

6D072700 – Технология продовольственных продуктов

Диссертация на соискание ученой степени
доктора философии (PhD)

Научные консультанты:
академик, доктор технических наук,
профессор Узаков Ясин Маликович,
Казахстан, г. Алматы;

академик, доктор технических
наук, профессор Чернуха Ирина
Михайловна,
«ФНЦ пищевых систем им. В.М.
Горбатова» РАН, Россия, г. Москва

**Республика Казахстан
Алматы, 2020**

СОДЕРЖАНИЕ

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	5
ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	6
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	7
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	12
1.1 Анализ рынка и производства национальных мясных продуктов.....	12
1.2 Пищевая и биологическая ценность баранины и конины.....	17
1.3 Использование многокомпонентных рассолов в производстве мясных продуктов.....	27
1.4 Пути интенсификации процесса посола мясного сырья.....	32
Выводы по первой главе.....	47
2 ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	48
2.1 Объекты исследований и схема проведения эксперимента.....	48
2.2 Методы исследований пищевой ценности мяса и мясных продуктов..	50
2.2.1 Химический состав мяса и мясных продуктов.....	50
2.2.2 Функционально-технологические свойства сырья.....	54
2.2.3 Определение структурно-механических свойств мясного продукта..	55
2.2.4 Определение качественных характеристик мясного продукта.....	56
2.2.5 Методика проведения экспериментов для получения экстракта ягоды Годжи.....	56
2.2.6 Методы статистической обработки экспериментальных данных.....	58
Выводы по второй главе.....	59
3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ	60
3.1 Исследование пищевой и биологической ценности конины, баранины и обоснование их комбинирования.....	60
3.2 Обоснование состава многокомпонентного шприцовочного рассола и изучение его влияния на физико-химические свойства готового мясного продукта.....	71
3.3 Исследование влияния механической обработки на микроструктуру ткани конины и баранины	85
3.4 Обоснование оптимального соотношения ингредиентов в национальном мясном продукте методами математической статистики.....	88

3.5	Анализ поверхностей отклика для обоснования показателей параметров в области факторного пространства.....	96
	Выводы по третьей главе.....	101
4	РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ НАЦИОНАЛЬНОГО МЯСНОГО ПРОДУКТА ИЗ КОНИНЫ И БАРАНИНЫ.....	102
	Выводы по четвертой главе.....	111
5	ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО МЯСНОГО ПРОДУКТА ИЗ КОНИНЫ И БАРАНИНЫ.....	112
5.1	Исследование пищевой и биологической ценности национального мясного продукта из конины и баранины.....	112
5.2	Определение микробиологических показателей и срока хранения национального мясного продукта из конины и баранины.....	119
5.3	Исследование органолептических показателей национального мясного продукта из конины и баранины «Жаужүрек» I сорта.....	123
	Выводы по пятой главе.....	126
6	РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НАЦИОНАЛЬНОГО МЯСНОГО ПРОДУКТА ИЗ КОНИНЫ И БАРАНИНЫ.....	127
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	131
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	133
	ПРИЛОЖЕНИЯ	
	ПРИЛОЖЕНИЕ А – Перечень НИР, в рамках которых выполнена диссертация.....	142
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Документ, подтверждающий новизну (патент).....	144
	ПРИЛОЖЕНИЕ В – Протоколы испытаний.....	157
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г – Нормативная документация. Варено-копченый национальный мясной продукт «Жаужүрек» I сорта. СТ ТОО 39482430-01-2019.....	163
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д – Акты внедрения.....	169
	ПРИЛОЖЕНИЕ Е –Акт дегустации.....	172
	ПРИЛОЖЕНИЕ Ж – Технологическая инструкция ТИ 39482430 – ТОО-01-2019.....	174

ПРИЛОЖЕНИЕ И – Документы, подтверждающие проведение НИР. Сертификат о прохождении зарубежной стажировки в ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН	175
ПРИЛОЖЕНИЕ К - Достижения и награды.....	178
ПРИЛОЖЕНИЕ Л - Документы, подтверждающие участие в международных конференциях.....	185

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 32225-2013 Лошади для убоя. Конина и жеребятина в полутушах и четвертинах. Технические условия.

ГОСТ 31777-2012 Овцы и козы для убоя. Баранина, ягнятина и козлятина в тушах. Технические условия.

ГОСТ 7269-2015. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести.

ГОСТ 21237-75 Мясо. Методы бактериологического анализа.

ГОСТ 23392-2016 Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести.

ГОСТ 8558.1-2015. Продукты мясные. Методы определения нитрита.

ГОСТ 8558.2-2016. Мясо и мясные продукты. Метод определения содержания нитратов

ГОСТ 9793-2016. Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги

ГОСТ 9794-2015. Продукты мясные. Методы определения содержания общего фосфора

ГОСТ 9957-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения содержания хлористого натрия.

ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки.

ГОСТ 31796-2012 Мясо и мясные продукты. Ускоренный гистологический метод определения структурных компонентов состава.

ГОСТ 25011-2017. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка.

ГОСТ 23042-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира.

СТ РК ГОСТ Р 51447-2010. Мясо и мясные продукты. Метод отбора проб.

СТ РК ГОСТ Р 51448-2010. Мясо и мясные продукты. Методы подготовки проб для микробиологических исследований.

ГОСТ Р 51478-99. Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (рН)

СТ РК ISO 5553-2012. Мясо и мясные продукты. Обнаружение полифосфатов.

ГОСТ Р 50453-92. Мясо и мясные продукты. Определения содержания азота (арбитражный метод)

ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов

ГОСТ 7702.2.4 – 93. Методы выявления и определения количества *Staphylococcus aureus*.

СТ РК ГОСТ Р 51301-2005. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы, определения содержания токсических элементов (кадмий, свинец, медь, цинк).

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей диссертации применяются следующие термины с соответствующими определениями:

Алиментарный дефицит витаминов – низкое содержание витаминов в рационе, вызванное недостаточным употреблением пищевых продуктов, являющихся их источниками, а также разрушением витаминов в продукте или блюде в результате нерационального хранения, технологической обработки или наличия антивитаминов.

Лечебно-профилактическое питание – это питание, направленное на повышение защитных функций организма, регуляцию процессов биотрансформации и выведения из организма ядовитых веществ, нормализацию функций органов и систем.

Нормы физиологической потребности – необходимый уровень поступления нутриентов с рационом, который с учетом процента их усвоения организмом обеспечивает поддержание нормального гомеостаза при обычных условиях проживания.

Пищевая ценность – понятие, отражающее всю полноту полезных свойств пищевого продукта, включая степень обеспечения физиологических потребностей человека в основных пищевых веществах, энергию и органолептические достоинства.

Энергетическая ценность – количество энергии (ккал, кДж), высвобождаемой в организме человека из пищевых веществ продуктов питания для обеспечения его физиологических функций.

Ақ қой – цельная замороженная туша барана без шкуры.

Бұқпа – мясо, приготовленное в собственном соку.

Бұрме – хранение мяса в собственном рубце.

Жал-жася – самая вкусная часть мяса конины.

Жаубүйрек – еда охотников.

Жаужұмыр – степная еда. Баранина в собственном рубце, приготовленная в земле.

Жолжұмыр – приготовление мяса в шкуре мелкой живности (ягненка, козленка и т.п.).

Ет (қазақша ет) – главная национальная еда народа.

Қазы-қарта – самая дорогая, почитаемая часть мяса конины.

Соғым – заготовленное на зиму мясо крупного скота (верблюда, лошади, коровы). Соғым на зиму – народная традиция.

Сұр – валеное мясо, оставшееся после соғыма.

Шыжық – выжаренный внутренний жир или курдюк.

Шұжық – мясо, заправленное в кишки. Очень ценный продукт.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

Aw	активность воды
τ	продолжительность процесса, ч, (мин)
t	температура, °C
R	Радикал
°C	градусы Цельсия
°T	градусы Тернера
ААС	атомно-абсорбционная спектроскопия
АО	антиоксиданты
АОА	антиоксидантная активность
АТУ	Алматинский технологический университет
АФ	агрофирма
ВСС	водосвязывающая способность, %
ВУС	влагоудерживающая способность, %
ВЭЖХ	высокоэффективная жидкостная хроматография
ГЖХ	газожидкостная хроматография
ГОСТ	государственный стандарт
ЖУС	жироудерживающая способность, %
ЖКТ	желудочно-кишечный тракт
КМАФАнМ	количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов
КЭ	капиллярный электрофорез
КРС	крупный рогатый скот
МКР	Многокомпонентный рассол
МНЭ	Министерства национальной экономики
МО	Механическая обработка
МРС	мелкий рогатый скот
МСХ	Министерство сельского хозяйства
НАК	незаменимые аминокислоты
НД	нормативные документы
НС	напряжение среза, кПа
ПА	протеолитическая активность ферментов, ед/мл
ПНЖК	полиненасыщенные жирные кислоты
ПНС	предельное напряжение сдвига, Па
ТУ	технические условия
ФАО/ВОЗ	всемирная организация здравоохранения

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Индустрия переработки мяса в Республике Казахстан считается одним из приоритетных. Снижение себестоимости мясных продуктов является важнейшим условием расширения ассортимента и увеличения объемов выпуска продукции [1].

Постоянно растущий спрос на национальные мясные продукты создает предпосылки для развития их промышленного производства. Для производства национальных мясных продуктов в РК широко используется конина. Повышенное содержание белков, полиненасыщенных жирных кислот в конине по сравнению с другими видами мяса, высокая рентабельность ее производства, низкая себестоимость и распространение в структуре питания населения обуславливает ее преимущества.

Баранина также является широко распространенным видом мяса в структуре питания населения РК. Особенность химического состава баранины заключается в повышенном содержании фосфора, меди, цинка по сравнению с другими видами мяса. Витаминный состав баранины характеризуется повышенным содержанием никотиновой кислоты, биотина и витамина В12. По сравнению с говядиной в баранине больше тиамина, рибофлавина. Выраженный специфический вкус и запах баранины, его технологические свойства ограничивают использование данного вида сырья в промышленном производстве.

Перед исследователями стоит задача по нивелированию недостатков баранины для расширения возможных ресурсов мясного сырья и ассортимента национальных мясных продуктов.

Научные труды отечественных ученых Тулеуова Е.Т., Чоманова У.Ч., Рскелдиева Б.А., Узакова Я.М., Байболовой Л.К., Какимова А.К., Амирханова К.Ж. в области разработки и совершенствования технологии национальных мясных продуктов показали необходимость и актуальность таких исследований. Ученые продолжают поиск наиболее эффективных ресурсосберегающих технологий производства национальных мясных продуктов повышенной пищевой и биологической ценности.

В настоящее время с целью улучшения технологических характеристик сырья и повышения потребительских свойств готовых пищевых продуктов широко используют различные технологические приемы и добавки. Комплексное использование многокомпонентного рассола и механической обработки сырья позволит улучшить органолептические свойства продукта и интенсифицировать технологический процесс производства мясных продуктов.

В этой связи разработка новых технологий национальных мясных продуктов из баранины и конины представляется актуальной.

Целью диссертационной работы является разработка технологии национальных мясных продуктов из конины и баранины повышенной пищевой и биологической ценности с увеличенными сроками хранения.

Для реализации поставленной цели решались **следующие задачи:**

- провести аналитический обзор литературно-патентных источников информации по теме исследования;
- провести оценку качества и функционально-технологических свойств конины и баранины и обосновать возможность их комбинирования;
- обосновать оптимальный состав многокомпонентного рассола и исследовать его влияние на ВУС и ВСС конины и баранины;
- изучить влияние механической обработки на микроструктуру конины и баранины;
- обосновать оптимальное соотношение ингредиентов в рецептуре национального мясного продукта;
- разработать технологию нового национального мясного продукта из конины и баранины;
- исследовать пищевую и биологическую ценность и установить сроки хранения нового национального мясного продукта из конины и баранины;
- разработать нормативную документацию на новый национальный мясной продукт и провести опытно-промышленную апробацию.
- рассчитать экономическую эффективность новой технологии.

Объект исследования. В качестве объектов исследования были выбраны конина I сорта и баранина односортная, обогащенные экстрактом ягоды годжи и гречневой мукой, готовый национальный мясной продукт нового поколения «Жаужүрек».

Методы исследования. Для исследования качества готовой продукции были использованы следующие методы: ВЭЖХ, ГЖХ, ААС и другие химические, а также микробиологические исследования. Обработка экспериментальных данных проводилась с помощью использования пакета программ Microsoft Excel 2010 Statistika 12.0.

Научная новизна исследования:

Обоснована целесообразность использования экстракта ягоды годжи и гречневой муки в составе многокомпонентного рассола при производстве национального варено-копченого мясного продукта «Жаужүрек» I сорта из конины и баранины.

Отмечено, что в экстракте ягоды годжи содержатся природные антиоксиданты – рибофлавин, бета-каротин, каротиноиды, токоферолы (витамин Е), а также ягоды годжи (*Lycium Barbarum L.*) обладают противовоспалительным эффектами и являются профилактическим средством простудных и онкологических заболеваний, укрепляет нервную систему, улучшает самочувствие и настроение.

Флавоноиды гречневой муки (*Fagopyrum esculéntum*) предупреждают развитие злокачественных новообразований, предохраняют организм человека от старения и болезней, стимулируют иммунитет. Высокое содержание рутина в гречихе, который, как известно, не вырабатывается организмом, а поступает только с продуктами, способствует оздоровлению стенок кровеносных сосудов, улучшая их эластичность и прочность, тем самым уменьшая риск развития гипертонии, при этом отсутствуют вредные углеводы и глютен.

Установлено, что специально подобранный состав экстракта ягоды годжи (*Lycium Barbarum L.*) и гречневой муки (*Fagopyrum esculéntum*) в соотношении 1:1 при производстве национального варено-копченого мясного продукта I сорта способствует улучшению органолептических свойств, повышает пищевую и биологическую ценность и увеличивает выход готового продукта за счет механической обработки мясного сырья.

Проведена апробация опытных партий разработанных мясных продуктов в производственных условиях на ТОО АФ «Кайнар» и в Учебно-научном центре по переработке мяса и мясных продуктов АТУ.

Разработана нормативно-техническая документация на новый вид национального варено-копченого мясного продукта «Жажүрек» I сорта.

Область применения: мясоперерабатывающая.

Практическая ценность работы заключается в разработке национального варено-копченого мясного продукта I сорта с применением экстракта ягоды годжи и гречневой муки с учетом особенностей посола и механической обработки мясного сырья. Результаты научных исследований внедрены в производство в ТОО «АФ Кайнар».

Научная новизна работы подтверждается двумя патентами РК на полезную модель № 4547 «Способ производства формованного мясного продукта», № 4577 «Способ производства варено-копченых колбас».

Личный вклад автора заключается в теоретическом обосновании задач исследования, в выборе методики и проведении экспериментальных исследований, разработке технологии и рецептуры национального варено-копченого мясного продукта I сорта с применением экстракта ягоды годжи и гречневой муки, интерпретации полученных данных, проведении промышленных испытаний, разработке нормативной документации.

Работа была выполнена в рамках финансируемой Министерством образования и науки Республики Казахстан научно-исследовательской работы по направлению «Глубокая переработка сырья и продукции» по теме №0457/ГФ4 «Изучение функциональных и биокорректирующих характеристик растительно-животных комплексов и разработка на их основе технологии национальных мясных продуктов нового поколения с использованием местных сырьевых ресурсов» (№ гос. регистрации 0115РК01497, 2015 г.).

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы доложены на Международных научно-практических конференциях:

- «Здоровье и образование в XXI веке» (Калининград, 2017 г.);
- «Пища. Экология. Качество» (Новосибирск, 2017 г.);
- «Пища. Экология. Качество» (Краснообск, 2018 г.);
- «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства» (Алматы, 2018 г.);
- «Наука и современность 2019» (Москва, 2019 г.);
- «Перспективы науки и образования», (Нью-Йорк, 2019 г.);
- «Пища. Экология. Качество» (Барнаул, 2019 г.);
- «Качество продукции, технологий и образования» (Магнитогорск, 2020 г.).

Публикации. По результатам исследований количество научных работ составляет 29, из которых 3 статьи опубликованы в журналах, входящих в базу данных Scopus. Это журналы «EurAsian Journal of BioSciences», (CiteScore 2018 – 0,52, перцентиль - 39); в журнале «Periódico tchê química», (Cite Score 2019 – 1,5, перцентиль – 72); «Foods and Raw Materials», (CiteScore 2019 – 0,8, перцентиль – 25). Пять публикаций – в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан. Результаты апробированы на 19 международных конференциях стран ближнего и дальнего зарубежья.

Получены два патента РК на полезную модель № 4547 от 13.12.2019 г. «Способ производства формованного мясного продукта», № №4577 от 27.12.2019 г. «Способ производства варено-копченых колбас».

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из 6 глав, включающих введения, обзора литературы, объектов и методов исследования, экспериментальной части, результатов и обсуждения собственных исследований, заключения и списка использованных источников. Основное содержание изложено на 132 страницах, включает 45 таблиц, 30 рисунков и 133 источников литературы отечественных и зарубежных авторов.