

АЛМАТИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК: 637.525

На правах рукописи

МАКАНГАЛИ КАДЫРЖАН КОНЫСБАЙУЛЫ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ МЯСНЫХ
ПРОДУКТОВ ИЗ ВЕРБЛЮЖАТИНЫ И ГОВЯДИНЫ**

6D072700 – Технология продовольственных продуктов

Диссертация на соискание степени
доктора философии (PhD)

Научный консультант:
кандидат технических наук,
доктор технических наук РФ,
асс. профессор Таева А.М.

Зарубежный научный консультант:
доктор технических наук
профессор Лисицын А.Б.

Республика Казахстан
Алматы, 2019 г

СОДЕРЖАНИЕ

	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
	ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	5
	ВВЕДЕНИЕ	6
1	ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕРБЛЮЖАТИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ	12
1.1	Мировой опыт и современные тенденции использования нетрадиционных видов мясного сырья	12
1.2	Современное состояние производства верблюжатины в Республики Казахстан	22
1.3	Анализ химического состава и свойств верблюжатины в сравнении с традиционными видами мясного сырья	24
1.4	Практические аспекты применения растительных компонентов в технологии производства пищевых продуктов	30
	Заключение по первой главе	37
2	ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	39
2.1	Схема исследований и условия проведения эксперимента	39
2.2	Методы исследований	40
3	НАУЧНОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ВЕРБЛЮЖАТИНЫ И ГОВЯДИНЫ	49
3.1	Обоснование состава и исследование пищевой и биологической ценности мясного сырья	49
3.2	Изучение белков мышечной ткани верблюжатины с использованием протеомных технологий	56
3.3	Исследование свойств вторичного растительного сырья и обоснование выбора растительной добавки	62
3.4	Исследование влияния порошка из семян облепихи на функционально-технологические свойства мясных продуктов	66
3.5	Математическое моделирование процесса создания варено- копченых мясных продуктов из верблюжатины и говядины	71
3.5.1	Постановка и выбор модели эксперимента для определения степень влияния технологических факторов на функционально- технологические показатели варено-копченой мясной продукции	71
3.5.2	Анализ поверхностей отклика для показателей варено-копченой мясной продукции в области факторного пространства	79
	Заключение по третьей главе	83
4	РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВАРЕНО- КОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ ИЗ ВЕРБЛЮЖАТИНЫ И ГОВЯДИНЫ	85
	Заключение по четвертой главе	93
5	ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ	

	МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ВЕРБЛЮЖАТИНЫ И ГОВЯДИНЫ	94
5.1	Анализ органолептических показателей варено-копченых мясных продуктов из верблюжатины и говядины	94
5.2	Исследование пищевой и биологической ценности варено-копченых мясных продуктов из верблюжатины и говядины	96
5.3	Расчет экономической эффективности производства мясного продукта из верблюжатины и говядины	101
	Заключение к пятой главе	103
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	104
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	106
	ПРИЛОЖЕНИЯ	116

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 23042. Определение массовой доли жира.

ГОСТ 25011, ГОСТ Р 50453. Определение массовой доли белка.

ГОСТ 30518–97 Продукты пищевые. Методы выявления и определения бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).

ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия.

ГОСТ 7269-79 Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести.

ГОСТ Р 55455-2013 Колбасы варено-копченые. Технические условия.

ГОСТ 8558.1-78 Продукты мясные. Метод определения нитрита.

ГОСТ 9792, ГОСТ 26668, ГОСТ Р 51447, ГОСТ Р 51604. Отбор проб для органолептической оценки, физико-химического и микробиологического контроля.

ГОСТ 9792-73 Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины, говядины и мяса других видов убойных животных и птиц. Правила приемки и методы отбора проб.

ГОСТ 9793-74 Продукты мясные. Методы определения влаги.

ГОСТ 9957, ГОСТ Р 51444. Определение массовой доли хлористого натрия.

ГОСТ 9957-73 Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говядины. Метод определения содержания хлористого натрия.

ГОСТ 9958, ГОСТ Р 50454. Определение микробиологических показателей.

ГОСТ 9959-91 Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

РК – Республика Казахстан
ТОО – Товарищество с ограниченной ответственностью
АФ - агрофирма
РФ – Российская Федерация
ФГБНУ – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
НИИ – научно-исследовательский институт
СНГ – Союз независимых государств
ЕС – Европейский союз
ГОСТ – Государственный отраслевой стандарт
ТУ – технические условия
КХ – крестьянское хозяйство
НС – Напряжения среза, Па
 A_w – активность воды
АТУ – Алматинский технологический университет
МСХ – Министерство сельского хозяйства
ВСС – водосвязывающая способность, %
ВУС – влагоудерживающая способность, %
ЖУС – жирудерживающая способность, %
ПНЖК – полиненасыщенные жирные кислоты
АО – антиоксиданты
АОА – антиоксидантная активность
НД – нормативные документы
ВЭЖХ – высокоэффективная жидкостная хроматография
КЭ – капиллярный электрофорез
АК – аминокислоты
ААС – абсорбционная спектроскопия
КРС – крупнорогатый скот
 τ – продолжительность процесса, ч
 t – температура, 0С
ООН (ФАО) – Продовольственная и Сельскохозяйственная Организация
ВОЗ – Всемирная Организация Здравоохранения
БАД – биологически активная добавка
КМАФАнМ – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов
СМИ – средства массовой информации
МЛЦ – миозиновые легкие цепи
ДЭ - двумерная электрофореграмма

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность диссертационной работы. Мясоперерабатывающая отрасль агропромышленного комплекса является важнейшим звеном в решении продовольственной программы Республики Казахстан, перед которой поставлена задача значительно расширить ассортимент, повысить качество и тем самым конкурентоспособность мясных продуктов [1].

Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017 - 2021 годы направлена на обеспечение внутренних потребностей населения по востребованным видам сельскохозяйственной продукции, определение целенаправленной экспортной политики [2].

Мясоперерабатывающая отрасль занимает 13,6% в структуре производства пищевых продуктов в РК. В связи с сохранением высокой доли импорта продуктов питания, поиск и разработка новых технологий рационального использования местных сырьевых ресурсов является актуальным. В среднем за пять лет по продуктам переработки животноводческой продукции наибольшая доля импорта приходится на колбасные изделия (46%), мясные и мясорастительные консервы (40%). Проблема нехватки качественного сырья для загрузки производственных мощностей остро стоит для всей перерабатывающей отрасли в целом [2].

В последнее время особое внимание уделяется разведению верблюдов, так как ряд отечественных ученых Узаков Я.М., Таева А.М., Баймуханов Д.А., Серикбаева А.Д., Жаксылыкова Г.Н., Райымбек Г. и др. считают, что использование мяса верблюдов является перспективным направлением в производстве мясных продуктов [3-19]. Разведение верблюдов входит в приоритетные направления развития АПК, это прописано в Правилах субсидирования ставок вознаграждения по кредитным и лизинговым обязательствам субъектов агропромышленного комплекса для финансового оздоровления (Постановление Правительства Республики Казахстан от 9 августа 2013 года № 816) [20].

В верблюдоводстве в качестве продукта переработки используется мясо, молоко, шерсть и кожа животных. Взрослая особь, в весе достигает 500-800 кг. В репродуктивную зрелость животное вступает в 2-3х летнем возрасте [16].

При выращивании верблюдов финансовые и другие затраты минимальны. Высокий выход мясной продукции, жира и других побочных продуктов переработки доказывает необходимость увеличения поголовья верблюдов, которая приведет к увеличению ресурсов мясного сырья. До сих пор в статистике отсутствует графа учета производства верблюжьего мяса. Оно, как и прежде, проходит по графе «Мясо прочих животных» [15, 21].

По данным агентства статистики Республики Казахстан на 1 июля 2016 года поголовье верблюдов составляло 195 тысяч голов. По состоянию на 1 июля 2017 года количество верблюдов составило 205,4 тысячи голов. В итоге за

год поголовье верблюдов увеличилось на 9,9 тысяч голов, что составило 5% [22].

По абсолютному приросту поголовья среди регионов Казахстана лидируют: Мангистауская область – 4,6 тысяч голов, Южно-Казахстанская область – 1,7 тысяч голов, Кызылординская область – 1,5 тысяч голов.

Таблица 1 – Поголовье верблюдов в Казахстане на 1 июля 2016-2017 гг.

тыс.голов	На 1 июля	На 1 июля	2017 к 2016	2017 к 2016
	2016	2017	+ -	%
Республика Казахстан	195,5	205,4	9,9	105
Акмолинская	0,1	0,1	0	100,0
Актюбинская	16,7	17,8	1,1	106,6
Алматинская	7,7	8,4	0,7	109,0
Атырауская	32,0	32,4	0,4	101,3
Западно-Казахстанская	2,8	2,8	0	100,0
Жамбылская	6,3	6,6	0,3	104,8
Карагандинская	1,6	1,5	-0,1	93,8
Костанайская	0,2	0,2	0	100,0
Кызылординская	43,3	44,8	1,5	103,5
Мангистауская	58,0	62,6	4,6	107,9
Южно-Казахстанская	25,9	27,6	1,7	106,6
Павлодарская	0,1	0,1	0	100,0
Северо-Казахстанская	0,1	0,1	-0,1	0
Восточно-Казахстанская	0,6	0,6	0	100,0

Зонами наибольшего разведения верблюдов являются: Мангистауская область – 62,6 тысяч голов, Кызылординская область – 48,5 тысяч голов, Атырауская область – 32,4 тысяч голов, Туркестанская область – 27,6 тысяч голов, Актюбинская область – 17,8 тысяч голов. Данные таблицы 1 показывают потенциал и целесообразность применения верблюжатины в производстве мясных продуктов [22].

Исследованиями по переработке верблюжатины занимались отечественные и зарубежные ученые, которые доказали что использование мяса верблюдов является перспективным направлением в производстве мясных продуктов. Высокая пищевая ценность, диетические свойства верблюжатины, а также развитие продуктивного верблюдоводства в условиях Казахстана обуславливают потенциал и целесообразность расширения ассортимента мясных продуктов.

Однако, во многих работах упоминание о видах (двугорбый или одногорбый) верблюдов не уточнялось. В большей степени исследования проводились по изучению химического состава, пищевой и биологической ценности мяса, имеются отдельные технологии мясных продуктов из верблюжатины.

Верблюжати́на имеет повышенное содержание соединительной ткани, грубоволокнистую структуру, что обуславливает жесткость мяса, и специфический запах, которые являются основными препятствиями для ее широкого использования. В связи с этим для разработки технологии качественных мясных продуктов из верблюжатины, способных конкурировать на мировом рынке, необходимы научно-обоснованные способы и режимы его обработки, а также использование интенсивных методов механического воздействия. Проведение дальнейших исследований позволит развивать промышленную переработку верблюжатины, препятствием которому является недостаточность технологий. Научное обоснование технологий переработки верблюжатины является актуальным [23-26].

Для повышения функционально-технологических свойств исходного мясного сырья и улучшения качества готовых продуктов учеными разных стран предложены новые технологические решения, основанные на целенаправленном использовании растительных компонентов. Производство мясных изделий с использованием сырья животного и растительного происхождения расширяет ассортимент выпускаемой продукции, способствует рациональному использованию сырьевых ресурсов, обеспечит население качественными продуктами питания. Данное направление включает исследование функциональных свойств и механизмов взаимодействия растительных ингредиентов с биосистемами животного происхождения, составление рецептур мясных продуктов, включающих ингредиенты растительного происхождения с высоким содержанием минеральных веществ и витаминов. Растительные ингредиенты влияют на формирование органолептических показателей и структурообразование мясных продуктов, являются хорошими поверхностно-активными веществами и снижают межфазное натяжение фарша. В этой связи, возникает необходимость обоснование выбора ингредиентов и исследование их влияния на качественные показатели мясных продуктов. Ресурсами источников белка растительного происхождения для производства мясных продуктов является вторичное растительное сырье, к которым относятся жмых, полученный при переработке ягод и плодов. Для рационального их использования необходимы исследования по обоснованию выбора и определению оптимального количества внесения. Растительное сырье обладает высокой пищевой ценностью за счет содержания каротиноидов, витаминов группы В, флавоноидов, железа, кальция, углеводов, фолиевой кислоты [27,28].

В связи с изложенным, разработка технологии варено-копченых мясных продуктов из верблюжатины с применением растительных компонентов является актуальным и перспективным направлением. Таким образом,

реализуется максимально полная ресурсосберегающая и экономически эффективная переработка местных сырьевых ресурсов и получение новых видов мясной продукции высокого качества и длительным сроком хранения [27-30].

Целью настоящей диссертационной работы является использование ресурсов нетрадиционного мясного сырья и растительных компонентов для повышения пищевой и биологической ценности варено-копченых колбас.

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

- изучение состояния и перспектив использования отечественного нетрадиционного вида мясного сырья;

- исследование пищевой и биологической ценности мясного сырья казахской белоголовой породы коров и казахского двугорбого верблюда (бактриан) и обоснование их совместимости;

- обоснование выбора растительной добавки на основе исследования свойства вторичного сырья для использования в производстве мясопродуктов;

- исследование влияния порошка из семян облепихи на функционально-технологические свойства мясных продуктов;

- определение методами математического моделирования оптимальной рецептуры и режимов производства варено-копченых мясных продуктов из верблюжатины и говядины;

- разработка технологии варено-копченых мясных продуктов из верблюжатины и говядины с использованием порошка из семян облепихи;

- исследование пищевой и биологической ценности, определение сроков хранения и показатели безопасности варено-копченых мясных продуктов;

- разработка нормативной документации на новый варено-копченый мясной продукт из верблюжатины и говядины;

- опытно-промышленная апробация и внедрение новой технологии;

- определение экономической эффективности предлагаемой технологии.

Научная новизна:

- обоснована возможность совместного использования верблюжатины и говядины в технологии варено-копченых мясных продуктов;

- подобрано и обосновано оптимальное количество растительной добавки из семян облепихи, обеспечивающее ингибирование окислительных процессов в мясном продукте за счет высокого содержания антиоксидантов, улучшение функционально-технологических свойств, стабильность фаршевой системы и повышение выхода готовой продукции;

- установлены математические зависимости соотношения ингредиентов, оказывающих влияние на органолептические показатели и пищевую ценность мясных продуктов;

- теоретически обосновано и экспериментально подтверждено оптимальное количество верблюжатины в составе комбинированного мясного продукта. Установлено, что введение 10% гидратированного порошка из семян облепихи, способствует повышению функционально-технологических показателей фарша и улучшению структурно-механических и цветовых

характеристик готового продукта: содержание витаминов увеличивается на 35-40 %, в частности, содержание витамина Е повышается в 2,5 раза, ВСС – на 2%, ЖУС на – 3,5%, усилие среза уменьшилось и составило 12,4 Н/м, при этом увеличился выход готовой продукции на 6,5 - 7,0 %;

- выявлен относительно высокий уровень полиненасыщенных жирных кислот липидов верблюжьего мяса, таких как линолевая – 3,62 %, арахидоновая – около 0,5 %, содержание которых аналогично содержанию их в липидах свинины;

- протеомные исследования белков мышц верблюда с идентификацией 114 белковых фракций показали относительно низкую влагоудерживающую способность по сравнению с говядиной.

Практическая значимость работы. На основе анализа и обобщения полученных данных обоснована рецептура и разработана технология варено-копченого мясного продукта из верблюжатины и говядины с добавлением порошка из семян облепихи.

Установлены технологические режимы интенсивной обработки мясного сырья и производства готовой продукции, которые позволяют повысить физико-химические, структурно-механические и функционально-технологические показатели, а также сократить длительность технологического процесса.

Технология производства варено-копченого мясного продукта из верблюжатины и говядины с добавлением порошка из семян облепихи прошла производственное испытание и внедрение на предприятиях ТОО «АФ Кайнар», мясоперерабатывающий комплекс «Рахмет» ТОО «КХ «Жана-Аул». Результаты исследования внедрены в учебный процесс подготовки бакалавров техники и технологии.

Личный вклад автора заключается в постановке необходимых задач, планирование и проведение экспериментов, статистическая обработка полученных результатов и их публикация, проведение промышленной апробации разработанной технологии производства варено-копченых мясных продуктов из верблюжатины и говядины; разработка нормативной документации. Отдельные этапы работы были выполнены 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 биокоррегирующих 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.).

Научные положения, выносимые на защиту:

- обоснование использования порошка из семян облепихи в технологии колбасных изделий;

- технология варено-копченой мясной продукции из верблюжатины и говядины с использованием порошка из семян облепихи;

- пищевая и биологическая ценность, сроки хранения и показатели безопасности варено-копченых мясных продуктов из верблюжатины и говядины.

Апробация работы. Результаты исследований проверены в лабораторных, а также промышленных условиях. На основе результатов исследований заключен договор с ТОО «КХ «Жана-Аул» по теме «Совершенствование технологии варено-копченых мясных продуктов» (№12 от 23.05.2018). Используются стандартные и современные методики статистической обработки данных, которые показывают достоверность результатов работы.

Результаты исследований были представлены на международной научно-практической конференции «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства» (г. Алматы, Алматинский технологический университет, 29-30 октября 2015), на международной научно-практической конференции «Повышение уровня и качества биогенного потенциала в животноводстве» (г. Ярославль, ФГБОУ ВО "Ярославская государственная сельскохозяйственная академия", 11-12 ноября 2015), Республиканская научно-практическая конференция молодых ученых «Наука. Образование. Молодежь» (г. Алматы, Алматинский технологический университет, 21-22 апреля 2016), Международная научно-практическая конференция «Инновационное развитие пищевой промышленности: от идеи до внедрения» (Алматы, Алматинский технологический университет, 27-28 октября 2016), 19-ая Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти В.М. Горбатова «Развитие биотехнологических и постгеномных технологий для оценки качества сельскохозяйственного сырья и создания продуктов здорового питания» (Москва, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им.В.М. Горбатова», 9 декабря 2016), международная научная конференция «The Scientific Journal of the Modern Education & Research» Интернационализация высшего образования. Методология преподавания технических и гуманитарных дисциплин в контексте глобализации высшего образования» (Брюссель, 29 июня 2017), XIV международная научно-практическая конференция «Пища. Экология. Качество» (г. Новосибирск 8-10 ноября 2017г.).

Публикации. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 27 научных работах, 1 из которых в журналах, входящих в базу данных Scopus с ненулевым импакт факторам и имеющим показатель CiteScore 0,78, перцентиль – 34, 9 в изданиях рекомендованных в Комитете по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 12 работ в международных и зарубежных научно-практических конференциях СНГ и ЕС.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка использованных источников из 141 наименования и 8 приложений. Текст диссертационной работы изложен на 115 страницах и содержит 37 таблиц, 25 рисунков.