

Я. М. УЗАКОВ

А. М. ТАЕВА

**ПЕРЕРАБОТКА ВЕРБЛЮЖАТИНЫ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

Санкт-Петербург
ИЗДАТЕЛЬСТВО
ПРОФЕССИЯ
2017

УДК 637.5
ББК 664.002.35
У 34

Рецензенты:

Чоманов У. Ч. — академик Национальной академии наук Республики
Казахстан, доктор технических наук, профессор
Рскелдиев Б. А. — доктор технических наук, профессор

Оглавление

У34 **Узаков Я. М., Таева А.М.**
Переработка верблюжатины для производства мясных продуктов/монография/ — Издательский дом «Профессия», 2018. — 156 с.

ISBN 978-5-990983-78-6

В монографии обосновывается эффективное использование верблюжатины как нетрадиционного мясного сырья для обеспечения выпуска высококачественных и безопасных мясопродуктов повышенной пищевой ценности путем применения инновационных технологий.

Представлены теоретические и экспериментальные материалы научных исследований: изучен морфологический состав туш верблюдов, обоснованы границы раздела верблюжьих отрубов, определена их пищевая и биологическая ценность. Рассмотрены методы интенсивной обработки верблюжатины, переваримость белков верблюжьего мяса пищеварительными ферментами *in vitro*, даны рекомендации по дифференцированному и эффективному использованию верблюжатины. На основе изученных закономерностей созданы технологии производства мясных продуктов и дана оценка качества готовых продуктов. Приведены практические рекомендации по выбору режимов обработки, рациональному использованию сырья, особенностям составления рецептур.

Монография предназначена для специалистов, работающих в мясоперерабатывающей промышленности, а также для ученых, преподавателей, докторантов, магистрантов и бакалавров, обучающихся по специальностям «Технология продовольственных продуктов» и «Технология мяса и мясных продуктов».

УДК 637.5
ББК 664.002.35

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Информация, содержащаяся в данной книге, получена из источников, рассматриваемых издательством как надежные. Тем не менее, имея в виду возможные человеческие или технические ошибки, издательство не может гарантировать абсолютную точность и полноту приводимых сведений и не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-990983-78-6

© Узаков Я. М., Таева А.М., 2018
© ИД «Профессия», 2018

Введение	5
Глава 1. Современные тенденции в разработке технологий мясных продуктов	10
1.1. Пищевая и биологическая ценность мяса различных видов убойных животных	10
1.2. Современные направления в мировой практике по разработке схем разделки туш убойных животных	16
1.3. Анализ рынка продуктов из верблюжатины	23
1.4. Влияние посола на формирование качественных показателей мясного сырья и готовых продуктов	25
Глава 2. Исследование верблюжатины и научно-экспериментальное обоснование разделки верблюжьих туш	50
2.1. Определение выхода продуктов убоя верблюдов породы казахский бактриан	50
2.2. Определение морфологического состава верблюжьих туш	50
2.3. Определение химического состава, пищевой и биологической ценности верблюжатины	55
2.4. Изучение переваримости белков верблюжьего мяса пищеварительными ферментами <i>in vitro</i>	64
2.5. Изучение функционально-технологических свойств верблюжатины	66
2.6. Исследование микроструктуры верблюжьего мяса	68
2.7. Разработка схемы разделки туш верблюдов на отрубы	69
Глава 3. Методологические подходы к созданию мясных продуктов из верблюжатины	74
3.1. Проектирование состава многокомпонентного рассола и исследование его влияния на функционально-технологические свойства верблюжатины	76
3.2. Проектирование состава растительно-белковой композиции и использование ее в производстве колбасных изделий из верблюжатины	89
Глава 4. Разработка технологии мясных продуктов из верблюжатины	102
4.1. Разработка технологии вареных и копчено-вареных мясных продуктов из верблюжатины	102
4.2. Разработка технологии колбасных изделий из верблюжатины	112

Глава 5. Исследование пищевой и биологической ценности и обоснование сроков хранения мясных продуктов из верблюжатины	116
5.1. Исследование пищевой и биологической ценности мясных продуктов из верблюжатины с использованием растительных ингредиентов	116
5.2. Исследование пищевой и биологической ценности и обоснование сроков хранения вареной колбасы из верблюжатины с использованием растительно-белковой композиции	124
Глава 6. Расчет экономической эффективности производства нового вида мясного продукта из верблюжатины	129
Заключение.	132
Перечень основных аббревиатур и специальных сокращений.	134
Список литературы	135

Введение

Одним из важных приоритетов пищевой промышленности является достижение лидирующих позиций на мировом продовольственном рынке за счет производства конкурентоспособных продуктов питания. Развитие пищевой промышленности стран СНГ в настоящее время особо актуально со вступлением в Таможенный союз и с вхождением в ВТО, а также в связи с ростом населения стран, интенсивного прироста потребления продуктов питания и изменения структуры потребления в сторону более качественных и разнообразных продуктов [1, 2].

Мясо и мясные продукты являются одними из основных продуктов питания, и производство мяса — приоритетным направлением агропромышленного комплекса [3].

По объемам производства, переработки и потребления в Республике Казахстан (РК) лидирует мясо крупного рогатого скота - говядина, второе место занимает баранина, далее следуют конина, свинина. Верблюды в структуре мясного скотоводства Казахстана занимают определенную долю. По данным агентства по статистике численность поголовья верблюдов в 2015 году составляет 170,5 тыс. голов. Наибольшее количество верблюдов сосредоточено в западном и юго-восточном регионах Казахстана (рис. 1) [4].

Согласно концепции развития верблюдоводства в Республике Казахстан намечается довести численность поголовья верблюдов к 2018 году до 195 тыс. голов, с ежегодным приростом с 2014 года не менее 7,2% (рис. 2) [2].

Верблюдоводством в Казахстане занимаются с древнейших времен и это выгодно, поскольку животные приспособлены к условиям пустынного и полупустынного климата.



Рис. 1. Численность поголовья верблюдов в Республике Казахстан, тыс. голов

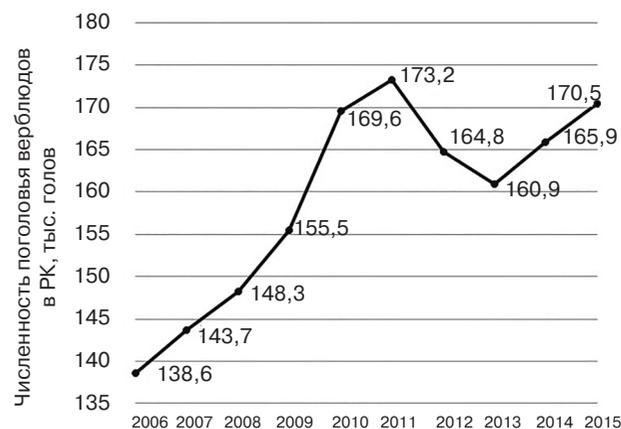


Рис. 2. Динамика изменения поголовья верблюдов в Республике Казахстан

В содержании верблюдов неприхотлив, используется мясо, молоко, шерсть и кожа животного. Взрослое животное, вырастая, достигает веса 500-800 кг, в репродуктивную зрелость верблюд вступает в двух - трёхлетнем возрасте [5].

Минимальные затраты на выращивание верблюдов и их содержание, высокий выход мясной продукции, жира и других продуктов показывает необходимость реального увеличения их поголовья и тем самым получение дополнительных ресурсов мясного сырья [5].

В рамках реализации Концепции в РК создана законодательная основа для интенсивного развития и увеличения численности высокопродуктивного генофонда чистопородных верблюдов казахского бактриана. С этих позиций верблюжье мясо является одним из перспективных ресурсов нетрадиционного качественного сырья для мясоперерабатывающих производств [2].

Однако в настоящее время в РК промышленная переработка верблюжатины и производство мясных продуктов не осуществляется [4, 5].

Верблюжати́на имеет в своем составе повышенное содержание соединительной ткани, грубоволокнистую структуру, что обуславливает жесткость мяса, которая является основным препятствием для ее широкого использования [6]. В связи с этим для разработки технологии качественных мясных продуктов из верблюжатины необходимы научно-обоснованные способы и режимы его обработки, использование интенсивных методов механической обработки и эффективных методов посола.

Эти обстоятельства обуславливают необходимость проведения целенаправленных исследований по переработке верблюжатины в целях создания технологий новых мясных продуктов.

Работы по комплексной переработке туш убойных животных ведутся многими отраслевыми научно-исследовательскими центрами разных стран. ВЫКИНУЛА КУСОК Учеными исследованы и разработаны различные варианты технологий переработки говядины, свинины, баранины и конины. Верблюжати́на же в настоящее время используется как дополнительное мясное сырье на основе имеющихся отдельных рекомендаций и рецептов по его использованию в общественном питании.

Высокоэффективные технологии переработки мяса являются основным фактором, способствующим повышению конкурентоспособности мясной продукции. Промышленная переработка мясного сырья, основанная на использовании инновационных технологий, расширение ассортимента высококачественных безопасных продуктов обеспечат развитие и эффективную деятельность мясной отрасли [7–11].

Рост потребительского спроса на цельномышечные мясные продукты ставит перед мясной промышленностью задачи, решение которых позволило бы значительно увеличить их выпуск. Использование многокомпонентных рассолов (МКР), являющихся сложными дисперсными системами и улучшающих свойства мясного сырья, по мнению ученых, является перспективным. Рецептуры многокомпонентных рассолов включают различные функционально-технологические ингредиенты, такие как фосфаты, каррагинаны, пищевые кислоты, сложные углеводы, растительные белки и др., позволяющие существенно влиять на выход и качественные показатели готовых мясных продуктов [8–10].

Для повышения функционально-технологических свойств исходного мясного сырья и улучшения качества готовых продуктов перспективным направлением является создание новых технологических решений, основанных на целенаправленном использовании пищевых добавок [9, 11].

В данном издании представлено теоретическое обоснование и практическая реализация разработки технологии мясных продуктов повышенной пищевой и биологической ценности на основе дифференцированного использования отрубов верблюжатины.

Перед авторами книги стояли следующие задачи:

- проведение анализа состояния и перспектив развития сырьевой базы РК и исследовать качество верблюжатины;
- научное обоснование границы разделения верблюжьей туши на отрубы, направление их использования на основе изучения морфологического, химического составов, структурно-механических характеристик верблюжатины;
- исследование и обоснование выбора растительных ингредиентов для производства мясных продуктов из верблюжатины;
- обоснование методами математического моделирования оптимального состава и количества вводимого в мясо многокомпонентного рассола (МКР);
- исследование влияния многокомпонентного рассола на биохимические и диффузионно-осмотические процессы посола верблюжатины;
- обоснование методами математического моделирования оптимального состава растительно-белковой композиции (РБК) и исследование его влияния на физико-химические свойства мясных продуктов из верблюжатины;
- разработка технологии новых мясных продуктов из верблюжатины;
- исследование пищевой и биологической ценности и установление сроков хранения новых мясных продуктов из верблюжатины;
- разработка нормативной документации на разделку верблюжатины на отрубы и новые виды мясных продуктов, проведение опытно-промышленной апробации и внедрение новых технологий;
- расчет экономической эффективности новых технологий.

В данном издании научно обоснован и экспериментально подтвержден новый подход к разделке верблюжьих туш на отрубы в целях ее дифференцированного использования при разработке технологии новых мясных продуктов с использованием МКР и РБК, направленных на повышение пищевой и биологической ценности и увеличение сроков хранения.

Обоснован выбор в составе МКР и РБК, установлено соотношение природных функциональных растительных ингредиентов, содержащих полисахариды с гелеобразующей способностью и биологически активные вещества: сухой порошок тыквы, сухой экстракт ягод годжи, соевый протеин, пищевые волокна.

Установлены математические зависимости соотношения растительных ингредиентов МКР и РБК, оказывающих взаимосвязь органолептических показателей и параметров, влияющих на эффективность технологического процесса производства новых мясных продуктов из верблюжатины.

Теоретически обосновано и экспериментально подтверждено, что использование нового МКР и РБК в мясных продуктах улучшает физико-химические, функционально-технологические и структурно-механические показатели, увеличивает сроки хранения и позволяет увеличить выход до 5%.

Выявлено, что комплексное использование механических воздействий позволяет в значительной степени интенсифицировать равномерное перераспределение посолочных ингредиентов в мясе верблюжатины и сократить производственный процесс.

Доказано, что использование сухого экстракта ягод годжи позволила снизить внесение нитрита натрия в рецептуру мясных продуктов из верблюжатины в 2 раза.

Комплексная оценка пищевой ценности, качества и безопасности новых мясных продуктов показала возможность увеличения срока годности на 2 сут.

По результатам проделанной работы были получены четыре патента Республики Казахстан — № 29700, № 31725, № 31730, № 31731 на способы производства мясных продуктов и композиции многокомпонентного рассола.

Данные, полученные при изучении морфологического состава и качества отрубов верблюжатины, рекомендованы для использования в производстве при определении направления использования верблюжатины (СТ 39482430-ТОО-03—2015, ТИ 39482430-ТОО-03—2015).

На основе исследований и анализа полученных результатов разработаны и утверждены регламенты введения в состав мясных продуктов из верблюжатины МКР и РБК для рационального использования сырья, улучшения функционально-технологических свойств продуктов и повышения пищевой и биологической ценности.

Установленные математические зависимости могут быть использованы в производстве для расчета оптимальных режимов процесса посола и продолжительности массирования.

Впервые установлены технологические режимы интенсивной обработки верблюжатины и производства мясных продуктов, позволяющие сократить длительность процесса посола и улучшить физико-химические, функционально-технологические и структурно-механические показатели.

Разработана технология и нормативная документация на производство мясных продуктов и колбасных изделий из верблюжатины (СТ 39482430-ТОО-04—2015, СТ 39482430-ТОО-06—2015, СТ 39482430-ТОО-05—2015).

Разработанные технологии прошли опытно-промышленную проверку и внедрены на предприятиях Республики Казахстан на ТОО АФ КАЙНАР» и ТОО «Дала».

Оценка экономической эффективности показала, что внедрение новой технологии позволило снизить затраты при выпуске 1 тонны готовой продукции на 5,7% за счет увеличения выхода готовой продукции.

При проведении исследований применялись научные концепции, принципы, интегрирующие подходы к разработке пищевых продуктов с заданными свойствами на основе стандартных и специальных методов сбора и анализа информации, систематизации результатов. При проведении комплексной оценки качества сырья и готовой продукции применяли общепринятые, стандартные и специальные методы исследования органолептических и физико-химических показателей, показателей пищевой ценности и безопасности.

Положения, решения, выводы и рекомендации основаны на научной концепции, анализе теоретических и практических аспектов изучаемого вопроса, подтверждены значительным объемом проведенных экспериментальных работ с использованием стандартных и специальных методов исследования, современных методов расчета статистической достоверности результатов измерений, согласованностью результатов исследований с современными тенденциями пищевой технологии, положениями науки о питании, апробациями, производственными опытами и результатами практических внедрений.

Основные результаты исследований доложены и обсуждены на различных конференциях, в том числе международных, в 2007—2016 гг.

Глава 1

Современные тенденции в разработке технологий мясных продуктов

1.1. Пищевая и биологическая ценность мяса различных видов убойных животных

По статистическим данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) в 2015 году производство мирового объема мяса распределилось следующим образом (рис. 3) [12].

По объемам производства, переработки и потребления в Республике Казахстан лидирует мясо крупного рогатого скота — говядина, второе место занимает баранина, далее следуют конина, свинина [4].

В последнее время в Республике Казахстан увеличивается поголовье верблюдов, при этом научно-обоснованные технологии переработки верблюжатины отсутствуют. Данные обстоятельства обуславливают целесообразность создания технологии переработки верблюжатины с целью разработки технологий и расширения ассортимента мясных продуктов.

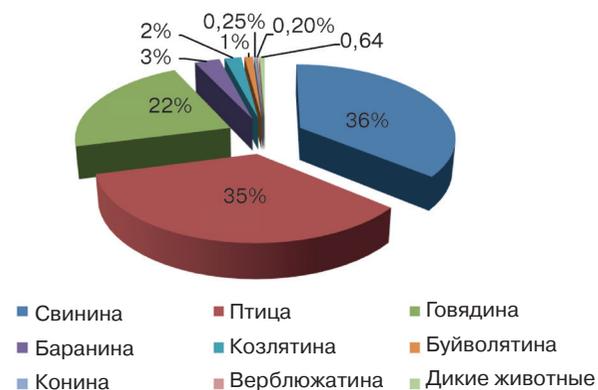


Рис. 3. Мировой объем производства мяса в 2015 г. (по базе статистических данных Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО))

Как известно, пищевая и биологическая ценность отражает всю полноту полезных свойств пищевого продукта, характеризующихся наличием в них компонентов, необходимых для биологического синтеза и покрытия энергетических затрат организма человека, а также их вкусовыми и кулинарными достоинствами.

Значительная часть белков, которую получает человек, происходит из мяса, а именно, из «красного мяса», при этом важнейшим источником красного мяса, употребляемого в мире, являются домашние животные.

Сравнительная оценка химического состава мяса различных видов убойных животных свидетельствует о том, что по количеству общего белка верблюжатина существенно не отличается от других видов мяса. Несмотря на то что, в верблюжатине по сравнению с мясом говядины содержание золы низкое, следует отметить, что верблюжатина отличается самым высоким содержанием магния — 25,1 мг/100 г [13–16].

Сравнительная оценка химического состава мяса различных видов убойных животных показала [17], что уровень содержания влаги в верблюжатине выше, чем в некоторых видах мяса и составляет 70,0%, когда как в конине — 69,6%, в баранине — 67,6%, в говядине — 64,8% и в свинине — 54,3%. Соответственно, содержание жира в верблюжатине (9,4%) меньше, чем в говядине и баранине (15,3% в обоих видах мяса), в конине (9,9%), а также в свинине (27,8%). Оленина и мясо яков содержат меньше жира — 8,5% и 3,5% соответственно (табл. 1). Пониженное количество жира позволит использовать верблюжатину для производства диетических мясных продуктов.

Ценность мяса, как источника необходимого белка, определяется его содержанием в продукте и хорошо сбалансированным составом аминокислот.

Верблюжатина не уступает по содержанию белка говядине (18,9% в обоих видах мяса), превосходит свинину и баранину (16,9% и 16,3% соответственно). Содержание белка в конине и оленине немногим выше (19,5%), чем в верблюжатине. Таким образом, количество белка, содержащегося в верблюжатине, дает возможность считать данное мясо полноценным источником белка.

Содержание золы во всех видах мяса практически одинаково — 1,0% (говядина, верблюжатина, конина, свинина, оленина), в мясе яков содержание золы несколько выше — 1,2%, а в баранине меньше — 0,8%.

По содержанию важнейших минеральных веществ — фосфора и железа, верблюжатина мало уступает другим видам мяса. Фосфора верблюжатина содержит несколько меньше (187,0 мг/100 г), чем говядина (198,0 мг/100 г), однако больше, чем в конине (185,0 мг/100 г), свинине (182,0 мг/100 г) и баранине (178,0 мг/100 г). Лидирующее место по этому показателю занимает оленина — 220,0 мг/100 г. Верблюжатина является хорошим источником важного минерального элемента — фосфора.

По содержанию железа верблюжатина уступает другим видам мяса — 1,3 мг/100 г, тогда как в свинине — 1,8 мг/100 г, баранине — 2,0 мг/100 г, в говядине — 2,6 мг/100 г, оленине — 3,0 мг/100 г, конине — 3,1 мг/100 г.

Содержание магния в верблюжатине составляет 25,0 мг/100 г, что несколько больше чем в свинине (24,0 мг/100 г), конине (23,0 мг/100 г), оленине (22,0 мг/100 г), говядине (21,0 мг/100 г) и баранине (18,0 мг/100 г).

Таблица 1. Химический состав различных видов мяса*

Показатели	Содержание												
	в верблюжати-не		в говядине		в свинине		в конине		в баранине		в оленине		в яке
	категории												
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
Влага, %	70,7	73,0	64,8	69,6	54,3	51,6	69,6	73,9	67,6	69,3	71,0	73,3	75,3
Белок, %	18,9	19,7	18,9	20,2	16,9	14,6	19,5	20,9	16,3	20,2	19,5	21,0	20,0
Жир, %	9,4	6,2	15,3	9,1	27,8	33,0	9,9	4,1	15,3	9,0	8,5	4,5	3,5
Зола, %	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	0,8	1,0	1,1	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2
Минеральные вещества, мг/100 г:													
кальций	8,0	9,0	9,0	10,2	8,0	7,0	13,0	14,0	9,0	11,0	15,0	10,0	4,0
магний	25,0	27,0	21,0	23,0	24,0	21,0	23,0	25,0	18,0	22,0	22,0	21,0	21,4
фосфор	187,0	200,0	198,0	210,0	182,0	164,0	185,0	198,0	178,0	215,0	220,0	194,0	57,9
железо	1,3	1,4	2,6	2,8	1,8	1,6	3,1	3,3	2,0	2,3	3,0	2,7	53,6
Витамины, мг/100 г:													
рибофла-вин (В ₂)	0,18	0,20	0,15	0,18	0,16	0,14	0,10	0,11	0,14	0,16	0,68	**	**
тиамин (В ₁)	0,11	0,12	0,06	0,07	0,6	0,52	0,07	0,08	0,08	0,09	0,30	**	**
ниацин (РР)	2,30	2,40	2,8	3,0	2,6	2,4	3,0	3,2	2,5	2,8	5,5	**	**
Калорий-ность, ккал	160	135	187	144	316	355	167	120	203	164,0	155	125	112

*Лисицын А.Б. Химический состав мяса/ А. Б. Лисицын, И. М. Чернуха, Т. Г. Кузнецова, В. С. Мкртчян. – М.: ВНИИМП, 2011. 104 с.

**Данные отсутствуют

По содержанию кальция верблюжати́на (8,0 мг/100 г) находится в одном ряду со свиной (8,0 мг/100 г), незначительно уступает говядине и баранине (9,0 мг/100 г). Лидируют по количеству кальция конина (13,0 мг/100 г) и оленина (15,0 мг/100 г).

По содержанию тиамин (0,11 мг/100 г) верблюжати́на превосходит говядину (0,06 мг/100 г) почти в 2 раза, конину в 1,59 раза (0,07 мг/100 г) и баранину — в 1,35 (0,08 мг/100 г), уступая только оленине (0,3 мг/100 г) и свинине (0,6 мг/100 г).

Содержание рибофлавина в верблюжати́не 0,18 мг/100 г, что больше, чем в свинине (0,16 мг/100 г), говядине (0,15 мг/100 г), баранине (0,14 мг/100 г) и конине (0,10 мг/100 г). Верблюжати́на уступает только оленине, которая содержит 0,68 мг/100 г рибофлавина.

Ниацин же в верблюжати́не меньше (2,3 мг/100 г), чем во всех других рассматриваемых видах мяса — баранине (2,5 мг/100 г), свинине (2,6 мг/100 г), говядине (2,8 мг/100 г), конине (3,0 мг/100 г) и оленине (5,5 мг/100 г).

В целом, по содержанию витаминов группы В верблюжати́на незначительно уступает другим видам мяса.

По калорийности верблюжати́на (160,0 ккал/100 г) превосходит мясо яков (112 ккал/100 г) и оленину (155 ккал/100 г). Другие виды мяса имеют большую калорийность — конина (167 ккал/100 г), говядина (187 ккал/100 г), баранина (203 ккал/100 г), свинина (316 ккал/100 г). Невысокая калорийность позволит использовать верблюжати́ну для производства диетических мясopодуков.

Следует отметить, что в целом, по уровню содержания основных пищевых веществ (белка, жира), золы, минеральных веществ и витаминов верблюжати́на практически не уступает и даже превосходит некоторые виды мяса. Более глубокое изучение химического состава, биологической ценности, технологических свойств верблюжати́ны, разработка современных способов и режимов обработки этого вида мяса, создание новых технологий и продуктов на основе верблюжати́ны позволит расширить ассортимент производимых мясных продуктов.

Аминокислотный состав мускулатуры является важным показателем при оценке пищевой ценности мяса. Можно сравнить пищевую ценность разных видов мяса путем сопоставления содержания незаменимых и заменимых аминокислот.

Для оценки качества белков мяса используются два показателя: химическая оценка незаменимых аминокислот и индекс незаменимых аминокислот. Химическая оценка подсчитана на основе модели потребления белка, предложенной ФАО/ВОЗ в 2007 г., которая соответствует необходимой потребности взрослого человека в аминокислотах. Значение индекса незаменимых аминокислот выражает пищевую ценность мяса, исходя из пропорции необходимых аминокислот [17]. Содержание незаменимых аминокислот в разных видах мяса представлено в табл. 2.

Таблица 2. Содержание незаменимых аминокислот в разных видах мяса

Незаменимые аминокислоты	Содержание незаменимых аминокислот, г/100 г белка							
	верблюжати́не		конине	говядине	барани-не	козля-тине	страуся-тине	свинине
	от дромедаров	от бактрианов						
Триптофан	0,37	0,52	0,35	0,35	0,35	0,35	1,8	5,1
Гистидин	3,55	5,80	4,49	3,88	5,90	4,70	2,80	3,97
Изолейцин	6,05	4,91	5,19	4,55	5,80	6,20	3,80	2,69
Метионин	6,72	6,78	1,54	2,53	3,30	3,90	0,50	1,48
Валин	7,38	5,34	5,35	4,89	6,80	6,80	3,80	4,92
Треонин	7,64	2,31	5,27	4,03	4,20	4,40	4,20	3,40
Фенилаланин + тирозин	8,45	12,84	7,86	8,13	8,40	12,40	7,70	3,18
Лизин	10,79	7,37	9,32	9,58	8,50	10,90	4,30	7,43
Лейцин	15,30	11,68	8,72	7,81	9,60	7,90	7,40	2,79

Качество белков в разных видах мяса различно, так индекс незаменимых аминокислот у верблюдов оказался выше (261,9 — у одногорбых и 225,0 — у двугорбых), чем индекс, подсчитанный в конине (174), говядине (165), свинине (110) и мясе страуса (112). Более близким к верблюжати́не по индексу незаменимых аминокислот является баранина (190) и козлятина (209).

Помимо этого, основная особенность верблюжатины состоит в низком содержании холестерина (табл. 3).

Таблица 3. Сравнительное содержание холестерина в разных видах мяса

Вид животных	Холестерин, мг/100 г
Верблюжати́на (дромедар)	50–61
Говядина	59–73
Козлятина	63–71
Барани́на	53–78
Свинина	60–80
Птица	57–76
Мясо кенгуру	62
Мясо страуса	62

Мясо верблюдов до сих пор мало использовалось как источник низкохолестеринового мяса. Однако, следует отметить, что верблюжати́на содержит еще меньше холестерина, чем мясо птицы.

Исходя из показателей качества белков, мясо верблюдов, представляется ценным и коррелирует с другими видами мяса животных.

Анализ данных, представленных в табл. 4, свидетельствует о том, что в верблюжати́не присутствует тот же набор аминокислот, что и у говядины. Сравнительная оценка по содержанию заменимых аминокислот верблюжати́ны и говядины приведена в табл. 4. По сумме незаменимых аминокислот верблюжати́на уступает говядине 18. Существенные различия наблюдаются по видовому составу как незаменимых, так и заменимых аминокислот: самым высоким содержанием лейцина отличается верблюжати́на (8,43 г/100 г белка).

Таблица 4. Сравнительная оценка по содержанию заменимых аминокислот верблюжати́ны и говядины

Аминокислоты	Содержание, г/100 г белка	
	говядине	верблюжати́не
<i>Заменимые:</i>		
Тирозин	3,21	1,59
Гистидин	0,93	4,02
Аспарагиновая кислота	7,79	8,79
Оксипролин	0,29	0,58
Глутаминовая кислота	3,12	14,04
Аргинин	6,62	8,46
Аланин	5,82	5,71
Серин	1,89	3,97
Глицин	5,77	6,33
Триптофан/оксипролин	4,78	2,9

Сравнительный анализ заменимых аминокислот показал, что верблюжати́на отличается от говядины повышенным содержанием гистидина (более чем в 4 раза), аспарагиновой кислоты (на 12,8%), оксипролина (в 2 раза), глутаминовой кислоты, аргинина, серина и глицина.

По наличию оксипролина, который содержится в очень немногих белках, судят о количестве коллагена в мясе. Особенности строения коллагеновых волокон определяют их высокую способность к набуханию и большую механическую прочность, что, в свою очередь, влияет на консистенцию мяса [18].

Принимая во внимание содержание оксипролина в говядине и в верблюжати́не, можно сделать выводы, что этот показатель может являться критерием, характеризующим жесткость мяса. Белковая полноценность для говядины составляет 4,78, для верблюжати́ны — 2,9.

Сравнительные константы жира верблюдов и других сельскохозяйственных животных показаны в табл. 5 19.

Таблица 5. Сравнительные константы жира верблюдов и других сельскохозяйственных животных

Вид сала	Температура, °С		Йодное число	Удельный вес
	плавления	застывания		
Верблюжье	48,5–48,7	35,5–36,8	35,5–36,8	0,928–0,930
Говяжье	42,0–50,0	27,0–38,0	35,0–48,0	0,943–0,953
Баранье	43,0–55,0	31,0–41,0	33,0–46,0	0,937–0,961
Конское	15,0–39,0	20,0–48,0	71,0–90,0	0,916–0,933

Жир верблюдов, как видно из табл. 5, отличается от жира других сельскохозяйственных животных тем, что его температура плавления и застывания намного выше по сравнению с другими видами.

По цвету, консистенции и внешнему виду мясо нерабочих, хорошо упитанных и особенно молодых верблюдов сходно с говядиной, причем у хорошо упитанных животных межмышечный жир придает мясу мраморный вид, улучшая его вкусовые и питательные достоинства. У рабочих и тощих верблюдов мясо более жесткое, крупноволокнистое, однако его успешно используют для приготовления различных консервных и колбасных изделий [5].

Сравнительная оценка пищевой и биологической ценности верблюжати́ны и говядины показала, что верблюжати́на по химическому составу и количественному содержанию незаменимых аминокислот, характеризующих их биологическую ценность, не уступает говядине и может быть использована для промышленной переработки при условии применения технологических приемов, размягчающих жесткую структуру мяса.

Принимая во внимание тот факт, что промышленное производство верблюжати́ны не осуществляется, в целях обоснования схемы разделки верблюжьих туш на отрубы, изучены современные тенденции в практике разработки технологических схем разделки туш убойных животных.

1.2. Современные направления в мировой практике по разработке схем разделки туш убойных животных

В мировой практике торговли мясом огромное внимание уделяется разделению крупных ценных отрубов, таких как тазобедренный, лопаточный и спинно-поясничный, на мелкие полуфабрикаты при сохранении целостности отдельных мышц, различающиеся по потребительской ценности [20].

При разработке стандартов мясоперерабатывающей отрасли различных стран учитываются многие факторы: уровень потребления мяса, национальные вкусы и традиции, политика цен, которые взаимосвязаны и определяют в некоторой степени требования национальных стандартов. Однако международные стандарты по схемам разделки туш, в основу которых положена дифференциация мяса по качественным показателям, соответствующая цене, наилучшим образом удовлетворяют потребности покупателей и повышают эффективность производства [21–23].

Рациональное распределение мяса в соответствии с его качеством на производство колбасных изделий, мясных полуфабрикатов, копченостей и консервов позволяет дифференцированная система классификации частей туш убойных животных.

Анализ зарубежной и отечественной литературы, международных и национальных стандартов на туши и отрубы убойных животных, схемы разделки туш, утвержденных в некоторых странах, позволил считать, что в мясной промышленности большое внимание уделяется дифференцированной разделке туш для торговли мясом, а также для рационального использования в промышленной переработке [24–27].

В развитых странах мира (США, Канаде, Австралии, Аргентине и других) приняты национальные схемы разделки туш убойных животных. Наравне с отличиями в схемах разделки, обусловленными национальными особенностями и традициями потребления мяса, имеются общие принципы [28, 29]:

- для продажи населению в натуральном виде выделяются части туши 1 сорта;
- промышленное производство некоторых отрубов для реализации через торговую сеть и кулинарного использования;
- выпуск бескостных полуфабрикатов или отрубов с удалением костей и жира;
- использование ценовой дифференциации на части туши в зависимости от пищевой ценности.

Стандарты ЕЭК/ООН наиболее полно отвечают требованиям международной торговли, так как предусматривают общий принцип оценки и сортировки туш, единую классификацию для удобства торговли, что имеет большое практическое значение. В действующих стандартах определены и описаны требования к товарному качеству, условиям хранения и реализации туш и отрубов, поступающих в международную торговлю. В стандартах предусмотрены схемы разделки для реализации костных, бескостных и частично бескостных отрубов [24–28].

На протяжении многих лет ученые Всероссийского научно-исследовательского института мясной промышленности им. В. М. Горбатова проводили исследования для обоснования схем разделки туш различных животных. Учеными предложены различные схемы дифференцированной разделки туш для использования в мясной промышленности и торговой сети [30–36]. Изучена пищевая ценность частей туши

и отрубов свинины, говядины, конины, оленины, яков и установлена неоднородность по пищевой ценности (по действующему ГОСТ). В тазобедренном отрубе, имеющем наибольшую пищевую ценность по содержанию полноценного белка, отдельные части имеют различные качественные показатели мяса. Это свидетельствует о необходимости более детального изучения свойств мяса для разделки туш с учетом пищевой и биологической ценности отдельных мышц и возможности его дальнейшего рационального использования.

Шишкина Н. Н. и Канькина Л. Ф. считают, что объективная оценка пищевой ценности различных частей туши возможна на основе изучения морфологического и химического составов, определения зависимости между отдельными химическими показателями (полноценными и неполноценными белками, триптофаном и оксипролином, водой и белком, жиром и белком и т. д.). Результаты, полученные в ходе исследований, позволяют более полно описать качество различных частей туши и научно обосновать принципы сортовой разделки мяса [37–40].

Пальмин В. В., Шахназарова М. Ш., Боткина А. Г. исследовав химический состав и пищевую ценность говядины и баранины, получили данные по соотношению мякоти и костей в различных отрубях говяжьих и бараньих туш, содержанию полноценных и неполноценных белков, жиров, что позволило им научно обосновать распределения отрубов по сортам [41].

Биологическая ценность белков мяса характеризуется наличием и соотношением триптофана, лизина и метионина, а также степенью атакваемости ферментами пищеварительного тракта белков.

По мнению Рудинцевой Т. А. и Карповой Т. С. разделка туш имеет важное экономическое и социальное значение, так как отражают специфическую схему разделки каждой страны и разработаны на основе вида животного, его упитанности, полноты и назначения частей туш [42, 43].

Разработка способа разделки туши основана на исследованиях, учитывающих пищевую ценность отрубов, морфологический и химический составы. Мясо оценивают по содержанию в нем мякоти, жира, костей, а также по химическим показателям. Некоторые ученые доказали, что соотношение полноценных и неполноценных белков также влияет на определение качества и биологической ценности мяса.

При исследовании морфологического состава ученые рекомендуют учитывать то, что отдельные мышцы и части туши не одинаковы по качеству, которое зависит от различного соотношения мышечной ткани с другими тканями (соединительная, жировая и т. д.), а также от той физической нагрузки, которую выполняют мышцы при жизни животного. Определяющую роль при этом отводится мышечной ткани, так как она является основной частью мяса, имеющей наибольший удельный вес и значение. Следовательно, при разделении туши на мелкие части необходимо учитывать качественные характеристики той или иной мышечной группы [43].

К наиболее передовым направлениям относятся схемы разуба туш с комбинированным использованием сырья, при котором группируют части туш по их пищевой ценности. Наиболее ценные в пищевом отношении части туши направляют в розничную торговлю, наименее ценные — в колбасное производство. Например, исследования, выполненные во ВНИИМП, показали высокую экономическую

эффективность разделки полутуш с комбинированным использованием их частей [44–46].

Патентный поиск и изучение соответствующей литературы показали, что на постсоветском пространстве известны несколько схем разделки верблюжатины. Существующие способы разделки верблюжатины основаны на практическом удобстве выделения различных частей без учета морфологических особенностей и их дальнейшего использования на пищевые цели. Данные способы разделки не учитывают породы животных, особенностей анатомического строения, географического распространения верблюдов. Как говорилось выше, в Республике Казахстан разводят двугорбых верблюдов породы бактриан.

Разделка верблюжатины для розничной торговли по ГОСТ КазССР 253–82, применявшаяся в Казахской ССР, представлена на рис. 4 [47]:

Анатомические границы разделения отрубов должны проходить:

- шейный отруб — между шестым и седьмым шейными позвонками. В отруб входят шесть шейных позвонков;
- верхний лопаточный отруб — в поперечном направлении посередине лопаточной кости. В отруб входит верхняя половина лопаточной кости;
- лопаточно-плечевой отруб — верхняя граница — по линии отделения верхнего отруба; нижняя — по линии, отделяющей нижнюю треть плечевой кости. В отруб входят нижняя половина лопатки и верхние две трети плечевой кости;
- верхний предплечевой отруб — верхняя граница — по линии, отделяющие верхние две трети плечевой кости (по линии отделения лопаточно-плечевого отруба); нижняя граница проходит посередине лучевой кости. В верхний предплечевой отруб входят плечевая кость и верхние половины лучевой и локтевой костей;
- передняя голяшка — разделяется поперечной линией через середину лучевой и локтевой костей. В отруб входят плечевая кость и верхние половины лучевой и локтевой костей;
- грудной отруб — передняя граница — от седьмого ребра; видный — между одиннадцатым и двенадцатым ребрами; верхняя по линии среза диафрагмы;
- спинно-реберный отруб — передняя граница — по линии отделения шейного отруба и по линии отделения лопатки; задняя — по линии между одиннадцатым и двенадцатым ребрами, нижняя — для первой категории упитанности — по линии отделения ребер по суставам.

В отруб верблюжатины первой категории упитанности входят седьмой шейный позвонок, первые шесть грудных позвонков с соответствующими ребрами и с седьмого по одиннадцатый позвонки без ребер.

В отруб верблюжатины второй категории упитанности входят седьмой шейный позвонок и одиннадцать спинных позвонков (с первого по одиннадцатый включительно) с соответствующими ребрами;

- верхний реберный отруб — передняя граница — от седьмого ребра; задняя — между одиннадцатым и двенадцатым ребрами; верхняя — по линии отделения ребер от позвонков; нижняя — по линии среза диафрагмы;

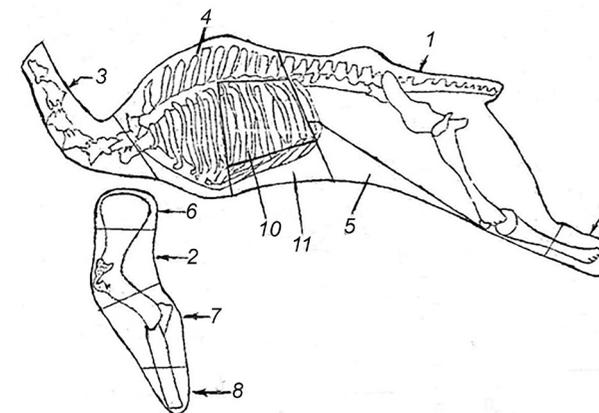


Рис. 4. Разделка верблюжатины для розничной торговли по ГОСТ КазССР 253–82
1 — задний отруб; 2 — лопаточно-плечевой отруб; 3 — шейный отруб; 4 — спинно-реберный отруб; 5 — пашина; 6 — верхний лопаточный отруб; 7 — верхний предплечевой отруб; 8 — передняя голяшка; 9 — задняя голяшка; 10 — верхний реберный отруб; 11 — нижний реберный отруб.

- задний отруб — передняя граница — между одиннадцатым и двенадцатым ребрами; задняя — по линии отделения голяшки (поперек голени на уровне от 1,5 до 2,0 см включительно выше ахиллова сухожилия); нижняя — по линии отделения пашины. В отруб входят последний грудной позвонок с соответствующим ребром без нижней трети, семь поясничных позвонков, крестец, два позвонка хвоста, бедренная и тазовая кости, верхняя треть берцовой кости, филей.

В торговой сети задний отруб делят на поясничную часть, оковалок, кострец и огузок.

Поясничная часть — между последним и предпоследним поясничными позвонками. В поясничную часть входят двенадцатое ребро без нижней трети, последний спинной позвонок и пять первых поясничных позвонков.

Оковалок — линия раздела проходит вдоль бедренной кости к третьему крестцовому позвонку. Оковалок состоит из последнего поясничного позвонка, двух первых позвонков крестца и передней части третьего крестцового позвонка, боковой части подвздошной кости, коленной чашки и передней части верхней и нижней головок бедра.

Кострец — линия раздела проходит поперек верхней трети бедренной кости. Кострец содержит часть подвздошной кости, лонную и седалищную кости, всю заднюю часть крестца, начиная с третьего позвонка, верхнюю часть бедренной кости и два первых позвонка хвоста.

Огузок — по линии отделения голяшки, костреца и оковалка. Огузок содержит нижнюю часть бедренной и верхнюю половину берцовой кости.

Пашина — верхняя граница — от коленного сустава к нижней трети последнего ребра, передняя граница проходит по линии между одиннадцатым и двенадцатым ребрами. В пашину входит нижняя треть двенадцатого ребра.

Задняя голяшка — поперек голени по линии на уровне от 1,5 до 2,0 см включительно. Задняя голяшка состоит из нижних двух трети берцовой кости и скакательного сустава.

Известна схема разделки верблюжьих туш по технологической инструкции ТИ–152–1983 (рис. 5) [48].

В технологической инструкции ТИ–95–1986 по разделке верблюжатины для производства колбасных изделий, перед обвалкой верблюжью тушу делят на части по схеме, приведенной на рис. 6 [49].

В соответствии с разделкой туши для колбасного производства и учетом различного морфологического строения, особенностей и химического состава отрубов верблюжье мясо делят на сорта. К первому сорту относятся лопаточная, грудная и задняя части туши. Передняя граница лопаточной части проходит по месту отделения зареза, а задняя — между седьмым и восьмым ребрами. Нижняя граница лежит на середине ребер в направлении к лопаточно-плечевому суставу, в отруб входят

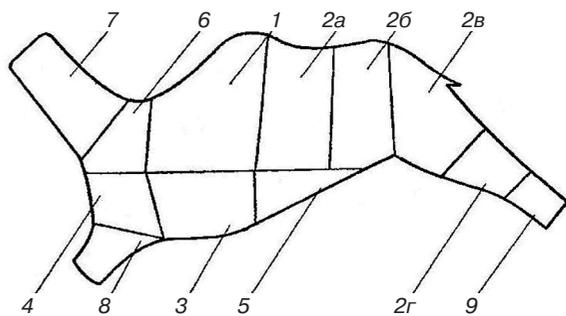


Рис. 5. Схема разделки туши верблюда для розничной торговли по ТИ–152–1983 (1 — лопаточная часть; 2 — задняя часть (2а — спинная, 2б — поясничная, 2в — крестцовая, 2г — огузок); 3 — грудная часть; 4 — плечевая часть; 5 — пашина; 6 — зарез; 7 — шея; 8 — предплечье; 9 — голяшка)

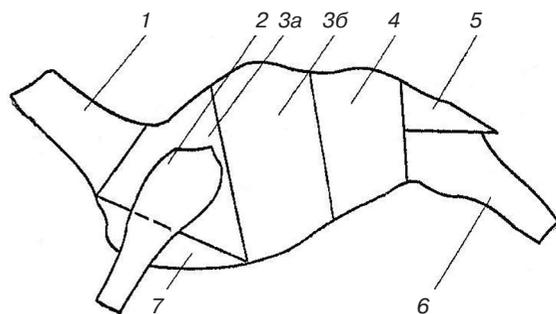


Рис. 6. Схема разрубки туши верблюда для колбасного производства: 1 — шейный отруб; 2 — лопаточная часть; 3 — спинно-реберная часть (делится на два отруба 3а, 3б); 4 — поясничная часть; 5 — крестцовая часть; 6 — задняя часть; 7 — грудинка

также шесть (после первого) грудных позвонков с соответствующими ребрами без их нижней половины и лопатка.

Задняя часть туши ограничена седьмым и восьмым ребрами спереди, коленным суставом сзади и линией отделения пашины снизу. К задней части туши относятся пять последних позвонков с ребрами без нижней их части, поясничные позвонки, крестец, один хвостовой позвонок, а также бедренная и тазовая кости. В магазинах заднюю часть туши делят на спинную, поясничную, крестцовую и огузок.

Граница грудной части сверху и горизонтально проходит по линии от середины седьмого ребра к лопаточно-плечевому суставу, а задняя часть проходит по линии между седьмым и восьмым ребрами. К грудной части относится основная часть грудной кости (пять из шести сросшихся грудных косточек) и нижняя половина ребра.

Во второй сорт выделяют плечевую часть, зарез и пашину. Верхняя граница плечевой части проходит на уровне лопаточно-плечевого сустава, а нижняя — через локтевой бугор и локтевой сустав. В плечевую часть включают и плечевую кость. От грудной плечевой кости отделяют, разрезая мышечную ткань. Передняя граница зареза — место отделения шеи между шестым и седьмым шейными позвонками, а задняя лежит между первым и вторым грудными позвонками. Пашина сверху ограничена линией, проходящей в направлении от середины восьмого ребра к месту соединения брюшной стенки и мышц задних конечностей, спереди — прямой, лежащей между седьмым и восьмым ребрами. В пашину входят также нижняя половина восьмого и нижние части остальных следующих за ним ребер.

К третьему сорту относят шею, предплечье и голяшка. Шея состоит из шести шейных позвонков и отделяет в верхней части от головы у атланта, а в нижнем — между шестым и седьмым шейными позвонками. Предплечье (голяшка передняя) состоит из сросшихся локтевой и лучевой костей и запястья, оно отделяется по локтевому суставу. Голяшка (нижняя часть берцовой кости и кости скакательного сустава) отделяется по коленному суставу.

Известна схема разделки верблюжьего мяса по ГОСТ ТССР 21–75 (рис. 7), согласно которому верблюжье мясо делят на сорта: 1 сорт — задняя часть, поясничная часть, 2 сорт — спинная, лопаточная, плечевая, грудная, шейная части и пашина, 3 сорт — голяшка передняя, голяшка задняя [50]. При этом выход частей по сортам составляет: 1 сорт — 32,7%, 2 сорт — 58,5%, 3 сорт — 8,8%.

В соответствии с РСТ РСФСР 401–88 «Мясо. Верблюжати́на в тушах и полутушах. Технические условия» верблюжати́ну подразделяют на две категории — первую и вторую, а мясо верблюжат относят к одной категории — первой. Верблюжати́ну, имеющую показатели по качеству ниже требований, установленных настоящим стандартом, относят к тощей [51]. Стандарт распространяется на верблюжати́ну в полутушах и четвертинах, предназначенную для розничной торговли, торговли через сеть общественного питания и для промышленной переработки. Верблюжати́ну выпускают в реализацию в виде продольных полутуш (четвертин) с шейной частью, без горбового жира, с внутренними пояснично-подвздошными мышцами (вырезкой) и одним хвостовым позвонком. Туши должны быть разделены на полутуши по середине позвоночного столба, без оставления целых позвонков в какой-либо полутуше и без дробления их. Разделение полутуш на четвертины производят между одиннадцатым и двенадцатым ребрами. Шейная часть отделяется от туши целиком

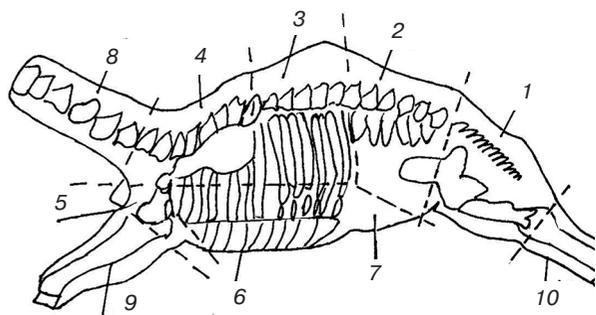


Рис. 7. Схема сортовой разделки верблюжьей туши по РСТ ТССР 21–75:

1 — задняя часть, 2 — поясничная часть, 3 — спинная часть, 4 — лопаточная часть, 5 — плечевая часть, 6 — грудная часть, 7 — пашина, 8 — шейная часть, 9 — голяшка передняя, 10 — голяшка задняя

между шестым и седьмым позвонками. Сравнительная характеристика схем разделки верблюжьих туш представлена в табл. 6

Сравнительная характеристика схем разделки верблюжатины показала, что крупные отрубы одинаковы, но вместе с тем имеются существенные различия по границам раздела, по сортам, а, следовательно, и ценовые различия. Максимальное количество отрубов (11 наименований) было представлено в схеме разрубки туши верблюда для розничной продажи (ГОСТ КазССР 253–82). Вместе с тем, границы выделения отрубов не имели четкого описания, а, следовательно, идентификация в торговле была затруднена [52–54].

В основе приведенных выше схем разделок лежат субъективные принципы, классифицирующие отрубы по сортам, основанные на использовании неинструментальных органолептических методов оценки. Наличие соединительной ткани и жира оставалось основным признаком по определению сорта мяса, что не всегда соответствует истинному качеству сырья.

Таким образом, анализ научной литературы существующих схем разделки верблюжатины выявил необходимость разработки принципиально новой технологической схемы, обеспечивающей ценовую дифференциацию и экономически эффективное использование верблюжатины на основе изучения пищевой и биологической ценности сырья.

На основе изучения и анализа исследований была разработана рациональная схема разделки верблюжьих туш на отрубы и стандарт, предусматривающий использование единых требований к разделке верблюжьих туш. Стандарт обеспечит возможность рационального использования верблюжьих отрубов в промышленности и в торговле, способствует более широкому использованию верблюжьего мяса и увеличит ресурсы качественного мясного сырья.

На следующем этапе теоретических исследований изучены современные тенденции в производстве продуктов из верблюжатины.

Таблица 6. Сравнительная характеристика существующих схем разделки верблюжьих туш

Схема разрубки туши верблюда для розничной продажи (ГОСТ КазССР 253–82)	Схема разрубки туши верблюда для розничной продажи (ТИ–152–1983)	Схема разрубки туши верблюда для колбасного производства (ТИ–95–1986)	Мясо–верблюжатины (РСТ ТССР 21–75)
Шейный отруб	Шея, зарез	Шейный отруб	Шейная часть
Лопаточно-плечевой отруб	Лопаточная часть	Лопаточная часть	Лопаточная часть
Задний отруб	—	Задняя часть	Задняя часть
Спинно-реберный отруб	Спинальная часть	Спинно-реберная часть	Спинальная часть
Пашина	Пашина	—	Пашина
Верхний лопаточный отруб	—	—	—
Верхний предплечевой отруб	—	—	—
Верхний реберный отруб	—	—	—
Нижний реберный отруб	—	—	—
Передняя голяшка	Предплечье	—	Передняя голяшка
Задняя голяшка	Огузок, голяшка	—	Задняя голяшка
—	Поясничная часть	Поясничная часть	Поясничная часть
—	Крестцовая часть	Крестцовая часть	—
—	Плечевая часть	—	Плечевая часть
—	Грудная часть	Грудинка	Грудная часть

1.3. Анализ рынка продуктов из верблюжатины

Работы, проводимые многими современными специалистами, такими как Илюхина В. П., Кармышова Л. Ф., Шишкина Н. Н., Мглинец А. И., Чернуха И. М., Узиков Я. М., Файзиев А. А. и другие, доказали перспективность использования верблюжатины для производства полуфабрикатов, кулинарных и колбасных изделий [13, 14, 16, 18, 55, 56].

На основе исследований изменения качественных показателей вареных колбас в зависимости от параметров ферментирования верблюжьего мяса были разработаны и утверждены технические условия и технологические инструкции Госагропрома Каракалпакской АССР «Колбаса вареная верблюжья I сорта» и «Колбаса верблюжья ферментированная I сорта» (ТУ 10–02–01 ККАССР 5–90). Данная продукция в промышленном масштабе не выпускается в виду низких потребительских свойств колбас [55].

Известен состав ингредиентов для полукопченой колбасы «Береке». Техническим результатом изобретения является расширение ассортимента колбасных изделий лечебно-профилактического назначения. Технический результат достигается тем, что состав ингредиентов для колбасного изделия включает: жилованную верблюжатины — 40%, жилованную конину — 30%, горбовый жир — 20%, соевый белок — 5%, обезжиренное молоко — 5%, а также специи и пряности, кг на 100 кг сырья: поваренная соль — 3, сахарный песок — 0,1, перец черный молотый — 0,15, перец душистый — 0,1, чеснок — 0,2, нитрит натрия — 0,075. Колбасные изделия, приготовленные из предлагаемого состава ингредиентов, характеризуются специфическим ароматным запахом, красновато-розовым цветом [56].

Зарпуллаев Ш. Н., Мусаев З. М. предложили состав ингредиентов для колбасного изделия «Ойсылкара», включающий, кг: жилованную верблюжатины — 75, горбовый жир — 25, поваренную соль — 3, нитрит натрия — 0,075, сахар-песок — 0,1, перец черный молотый — 0,15, чеснок — 0,2 [57].

Колбасные изделия, приготовленные по предлагаемым составам ингредиентов, обладают специфическим запахом, красновато-розовым цветом. Недостатком данных способов является то, что колбасные изделия не имеют высоких органолептических показателей, не пластичны, а высокое содержание ненасыщенных жирных кислот обуславливает низкую хранимоспособность.

Специалистами Восточно-Сибирского государственного технологического университета предложен способ производства мясного продукта, предусматривающий посол мясного сырья путем шприцевания рассолом, включающим нитрит натрия, натирания посолочной смесью, выдерживания, прессования, заливки рассолом и выдержки в нем, вымачивание, стекание и термообработку. В процессе посола при шприцевании и в процессе выдержки сырья в рассоле в его состав вводят 40%-ный водно-спиртовой настой шиповника. При этом при шприцевании сырья рассолом и затем при заливке его рассолом отдельно в мясное сырье вводят закваску молочнокислых культур *Lactobacterium brevis* в количестве по 0,5% к массе несоленого сырья. Способ обеспечивает сокращение длительности процесса посола, снижение остаточного содержания нитрита натрия в готовом продукте и улучшение его органолептических характеристик [58]. Недостатком этого способа является ограниченность его применения в связи с тем, что настоем шиповника имеет кислую среду, а кислая среда не всегда оказывает благоприятное воздействие на консистенцию мясного продукта, в том числе верблюжатины, и дороговизна способа при использовании молочнокислых культур.

Учеными Астраханского государственного технического университета предложен способ, предусматривающий обработку мясного сырья водным раствором ферментного препарата протосубтилин Г3х. В качестве мясного сырья используют мясо верблюда, а водный раствор ферментного препарата протосубтилин Г3х с протеолитической активностью 70 ед./г вводят в мясо в количестве 0,4 — 1,0% к весу мясного сырья. После чего мясо верблюда выдерживают в течение 6–24 ч при температуре (8 ± 2) °С. Доказано, что полученный продукт имеет улучшенные показатели: более мягкую консистенцию, хороший вкус и лучший внешний вид в сравнении с продуктом, приготовленным без ферментного препарата протосубтилина Г3х (А–70 ед./г). Предлагаемый способ повышает качество полученного продукта,

улучшает реологические и органолептические характеристики и расширяет ассортимент кулинарной продукции [59], но также является дорогостоящим.

Патентный поиск выявил, что имеется незначительное количество научно-обоснованных рецептур продуктов из верблюжатины.

Анализ патентной и научной литературы показал, что разработанные технологии мясных продуктов из верблюжатины не имеют достаточного научного обоснования и это свидетельствует о необходимости проведения глубоких исследований. Вместе с тем, исследования, проводимые как в нашей стране, так и за рубежом подчеркивают перспективность использования нетрадиционных видов мяса для производства мясных продуктов, полуфабрикатов [60–69].

Анализ рынка мясных продуктов в РК и странах ближнего и дальнего зарубежья выявил, что большим потребительским спросом пользуются цельномышечные продукты и колбасы. Данную группу изделий подразделяют как по виду используемого мясного сырья (свинина, говядина, баранина и т.п.), так и по способу посола и термической обработке (вареные, копчено-вареные, варено-копченые, сырокопченые, копчено-запеченные, запеченные) [2, 70].

Основным технологическим процессом, формирующим конечное качество и потребительские свойства мясных продуктов, является посол. В связи с этим следующим этапом работы было изучение влияния посола на формирование качественных показателей мясного сырья и готового продукта.

1.4. Влияние посола на формирование качественных показателей мясного сырья и готовых продуктов

В настоящее время процессы проникновения ингредиентов рассола в толщу мяса достаточно глубоко изучены. Р. Грау (1960), Е. Христов и К. Костов (1963) впервые в своих работах отметили, что скорость проникновения хлорида натрия в мясо замедляется в том случае, если в рассоле присутствуют примеси, а также, если используется жесткая вода.

После проведения ряда исследований природы распределения ферментных препаратов, суспензий баккультур, ученые установили, что белковые вещества и микроорганизмы распределяются внутри мышцы значительно медленнее, чем неорганические вещества [68, 71, 72].

На скорость проникновения посолочных ингредиентов влияет ряд факторов, таких как структурно-механические свойства сырья, концентрация рассола, температура посола, а также различные внешние воздействия — электростимуляция, охлаждение, замораживание (размораживание), ферментация, механическая или ультразвуковая обработка [73, 74].

Для предотвращения бактериального обсеменения сырья в процессе посола температура строго регламентируется техническими условиями производства и не превышает 4 °С.

О важной роли посола в формировании качества готовой мясной продукции говорит большое количество исследований, изучающих процесс посола и направленных на его совершенствование.

Многогранность процесса посола и его влияние на качество готовых мясных продуктов определяет необходимость исследования процессов проникновения ин-

градиентов рассола и их распределение в толще продукта по всему объему, а также биохимических изменений, происходящих в сырье при созревании [75–92].

1.4.1. Изменения, происходящие в мясе в процессе посола

С точки зрения биохимии посол является сложным фильтрационно-диффузионно-осмотическим процессом накопления и распределения посолочных ингредиентов (хлорида натрия, сахара, нитрита натрия и других), обуславливающих образование специфических качественных признаков копченостей [93].

Степень развития биохимических и микробиологических процессов находится в зависимости от концентрации соли и длительности посола. Кратковременный посол применяют при производстве вареных колбасных изделий, длительный — при выработке цельномышечных изделий из свинины, говядины и баранины, а также копченых и сырокопченых колбас [80].

Введение соли в мясное сырье в первую очередь вызывает изменение физико-химического состояния белков, обуславливающих их основные функционально-технологические свойства, и соответственно, качество готового продукта.

Гидратация белков мяса при посоле возрастает, так как происходит взаимодействие ионов хлорида натрия (NaCl) с полярными группами белков. В увеличении степени гидратации белков при посоле важная роль принадлежит ионам хлора, которые способны разорвать связи между пептидными цепочками. Адсорбция белковыми веществами ионов хлора снижает изоэлектрическую точку белков и повышает значение pH среды на 0,2–0,3 в нейтральную сторону, что увеличивает число полярных групп белков мяса и количество связанных с ними молекул воды. Увеличение интервала между pH среды и изоэлектрической точкой белков мяса повышает количество гидрофильных групп, и соответственно повышается водосвязывающая способность [71, 72].

Кратковременный посол заранее измельченного сырья в результате изменения состояния белков обеспечивает повышение водосвязывающей способности мяса, его липкости и пластичности, с которыми связаны сочность, консистенция и выход колбасных изделий.

При накоплении хлорида натрия в тканевой жидкости также растет осмотическое давление и происходит обводнение сырья. Эта часть влаги может оказаться избыточной и отделится при тепловой обработке. Действие хлористого натрия на белки мяса проявляется после проникновения его к мышечным волокнам, поэтому для изменения физико-химического состояния белков требуется интервал времени в границах не менее 8–10 ч при температуре 0 °С. Повышение температуры может ускорить диффузию, однако такой путь неприемлем, потому что температурный оптимум экстракции солерастворимых белков находится в диапазоне от 0 до 2 °С. Кроме того, при температуре выше 10 °С начинают интенсивно развиваться микроорганизмы, вызывающие порчу мяса.

Посол используют для стабилизации имеющегося уровня водосвязывающей способности, так как этот показатель через 4 ч после убоя существенно снижается. При введении хлорида натрия в парное мясо ионы электролита, связываясь с актином и миозином, предотвращают образование актомиозинового комплекса. Одновременно ионы натрия и хлора препятствуют соединению фибриллярных

белков — актина и миозина. Таким образом, хлорид натрия задерживает развитие посмертного очождения. Посол парного мяса одновременно с куттерованием позволяет сохранить его способность связывать влагу на таком высоком уровне, что им можно пользоваться как добавкой к мясу с низкой способностью к гидратации.

Продукты больших размеров с неразрушенной структурой всегда требуют большей концентрации соли и длительности посола. Если при непродолжительном посоле мясного фарша белки мяса подвержены частичным денатурационным изменениям в результате фрагментарных разрывов связей между пептидными цепями белков, то длительное воздействие соли вызывает более глубокую денатурацию некоторых белков и снижение их растворимости. При концентрации соли выше растворяющей, около 75% солерастворимых белков переходят в нерастворимое состояние в прямой зависимости от концентрации рассола [71].

Количественные изменения мяса при посоле с использованием 8–20% соли связаны как с миграцией белковых, экстрактивных, минеральных веществ и воды, так и с водопоглощением в результате изменений водосвязывающей способности мяса [72].

Величина потерь белков, преимущественно альбуминов и глобулинов, возрастает при увеличении концентрации рассола, особенно в диапазоне 10–12%, затем снижается в результате денатурации и коагуляции белков. Противоположно направленный процесс набухания и соответственно увеличения массы соленого мяса обусловлен осмотическими явлениями. При любой концентрации рассола в начале процесса происходит, как указывалось ранее, обезвоживание, а затем обводнение мяса как следствие повышения растворимости белков [72]. Набухание в числе многих факторов зависит от концентрации рассола и длительности посола (рис. 8).

Максимальное набухание достигается при использовании рассола, который содержит от 8 до 10% соли; при концентрации соли выше 22% набухание резко снижается.

Волокна коллагена под действием соли обезвоживаются и становятся жесткими, но при длительном посоле (на 20-е сутки) набухают в результате диффузии не толь-

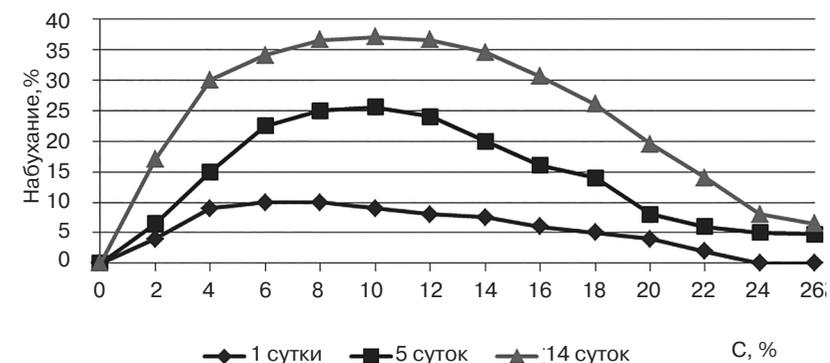


Рис. 8. Влияние концентрации рассола на способность мяса к набуханию

ко ионов соли, но и молекул воды. Молекулы воды встраиваются между пептидными цепочками белковых молекул, изменяя их структуру. Жировая ткань при посоле практически не изменяется [75, 85].

Важную роль в процессе набухания и последующего удержания влаги соленым мясом играет величина рН. Отклонение рН-среды при длительном посоле в щелочную сторону происходит под действием микрофлоры, вызывающей распад белков с накоплением продуктов основного характера.

Сдвиг реакции среды на 0,2–0,3 единицы рН в соленом мясе вызывает существенное увеличение его гидратации и влагоудерживающей способности. Увеличение рН-рассола в то же время может привести к его порче [77, 86].

Добавление в рассолы полифосфатов позволяет увеличить рН примерно на 0,2–0,3 единицы, а также способствует переходу миозина в растворимое состояние. Это обеспечивает повышение набухаемости и влагоудержания соленого мяса при его последующей варке [86].

Гидролитический распад белковых веществ и набухание соленого мяса улучшают его консистенцию, повышают сочность и нежность готовых изделий.

Производство колбасных изделий и копченостей представляет собой один из способов консервирования мясного сырья посредством комбинирования посола, ферментации, тепловой обработки, копчения, сушки. Физико-химические процессы, протекающие при этом, придают продуктам характерные свойства, такие как аромат, окраску, вкус и способность к хранению, тем самым маскируют нативный вкус и запах [94–96].

Несмотря на определенный консервирующий эффект, применяемые в практике посола концентрации соли не гарантируют полного прекращения жизнедеятельности микроорганизмов, вызывающих порчу продуктов с высоким содержанием влаги. Поэтому для стабилизации их свойств необходимы дополнительные физико-химические барьеры, способствующие увеличению сроков хранения [97].

Современное производство копчено-вареных мясных продуктов ориентировано на использование интенсивных методов посола с применением технологических приемов инъектирования МКР и массажирувания. Это позволяет улучшать как органолептические характеристики продуктов (нежность, консистенцию), так и экономические показатели эффективности работы предприятий.

С применением многокомпонентных рассолов при изготовлении мясных продуктов имеет место снижение их потребительских свойств вследствие образования заметных включений гелей белков и полисахаридов в готовом продукте. Многокомпонентные рассолы (МКР) являются сложными коллоидными системами, так как имеют в своем составе различные стабилизаторы белковой и полисахаридной природы. При этом, применяемые в составе рассолов, стабилизаторы (белковые и углеводные) существенно влияют на их функционально-технологические показатели и формирование качества готовой мясной продукции. Стабилизаторы из-за своей высокомолекулярной структуры не могут проникать через мембраны клеток мышечной ткани, поэтому их распределение при посоле мясного сырья затруднено [98–100].

В результате шприцевания и массажирувания, высокомолекулярные ингредиенты рассола при проникновении в соединительнотканые прослойки перимизия вза-

имодействуют с клетками мышечной ткани (особенно проявляется при использовании каррагинана) и тем самым существенно влияют на формирование качества готовых мясных продуктов. С этой точки зрения изучение характера распределения стабилизаторов в мясном сырье является особенно важным. Доказано влияние состава рассола на скорость его проникновения в толщу мышечной ткани животного [101–103].

Несмотря на огромное количество коммерческих предложений на рынке, проблема совершенствования составов рассолов остается актуальной. Однако, решение данной проблемы на основе химических, физико-химических, структурно-механических методов исследования, позволяющих получить только не полную информацию о качестве мясных продуктов, не всегда достаточно. Использование разнообразных компонентов в составе рассолов требует изучения влияния каждого ингредиента на качественные характеристики мясного сырья и готовых продуктов. Для более глубокого изучения при решении вышеуказанной проблемы применяется гистологический метод определения состава сырья и продукции.

Как уже отмечалось, разнообразные компоненты рассолов влияют на его распределение в толще мясного сырья, а связанные с ним диффузионно-осмотические и биохимические процессы определяют формирование качества готовых мясных продуктов.

Структура продукта и изменения, происходящие в исследуемых объектах, могут быть изучены при помощи микроструктурных исследований. Метод широко применяется в медицине и биологии, однако, работа с пищевыми продуктами имеет определенную особенность по сравнению с нативными тканями, так исследуются ткани мышц после различных видов воздействия (механические, термические и т. д.) [104–106].

В данном издании рассмотрен вопрос создания МКР и РБК, растительно-белковой композиции и технологии их применения для производства высококачественных продуктов из верблюжатины.

1.4.2. Пути интенсификации процесса посола мясного сырья

Возможности сокращения продолжительности посола при сохранении качества мясных продуктов с помощью классических диффузионно-осмотических процессов в настоящее время практически исчерпаны.

В современных способах посола широко применяются различные приемы, сопровождающиеся макро- и микродеструктивными изменениями морфологического состояния мышечной ткани мяса. На сегодняшний день известны механические, физические, электрофизические, акустические и биохимические способы интенсификации процесса посола мясного сырья (рис. 9).

В решении задач по совершенствованию процесса посола перспективным направлением является создание и внедрение новых эффективных технологий и высокопроизводительного оборудования [107, 108].

В связи с вышеизложенным, научная и практическая значимость исследований, направленных на совершенствование сложного процесса посола сырья, несомненна, так как посол является во многом определяющей стадией изготовления копченых мясных продуктов [81, 108, 109].

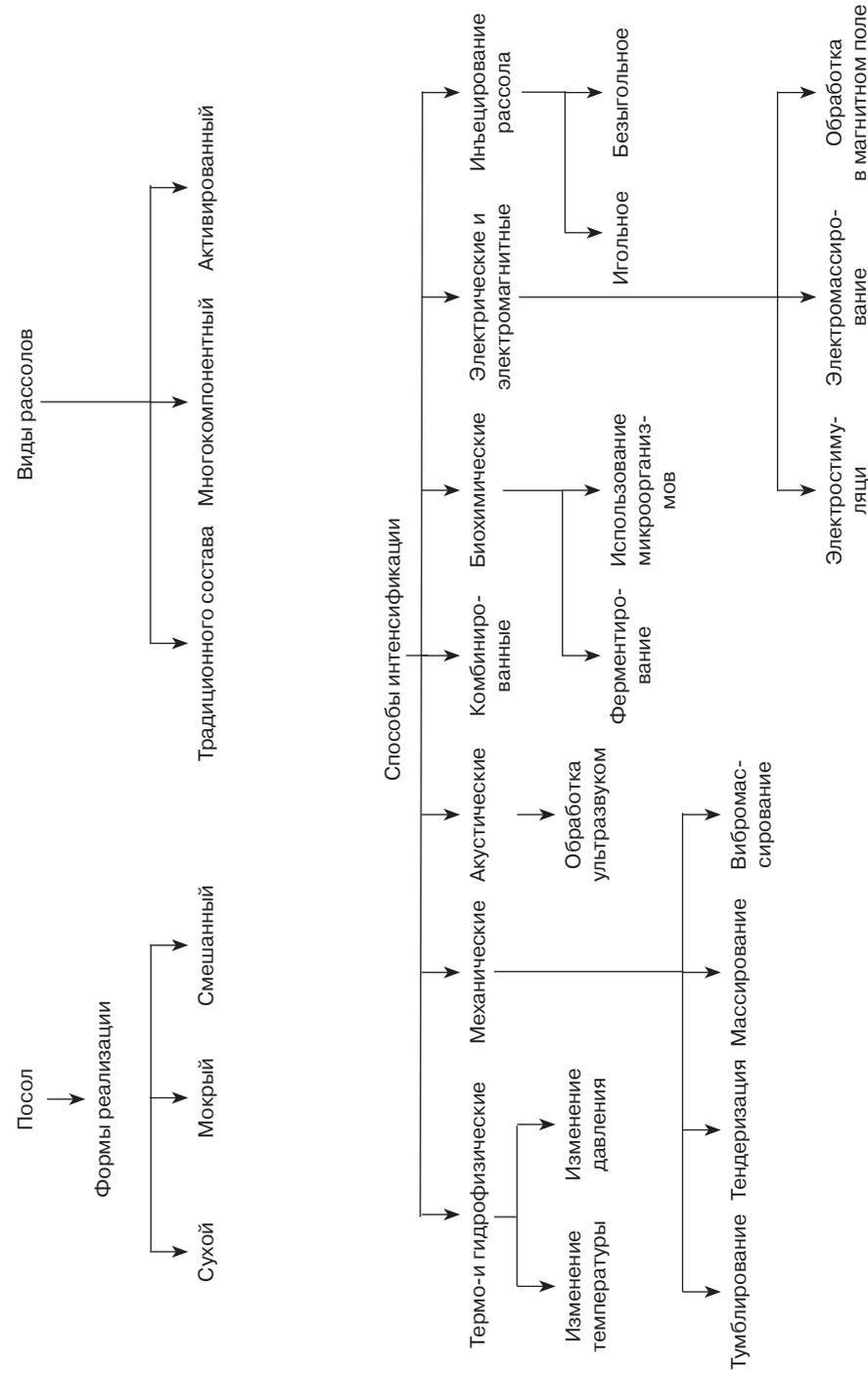


Рис. 9. Схема способов интенсификации посола

Вопросами интенсификации посола сырья для производства мясных копченостей занимались многие отечественные и зарубежные ученые [109–120].

Сокращения продолжительности процесса посола мясного сырья можно добиться, используя современные технологические способы (от нескольких суток до нескольких часов). Используемые механические способы обработки сырья: шприцевание иглами, безыгольная инъекция, массажирование, тумблирование значительно интенсифицируют процессы посола и улучшают качественные характеристики мясных продуктов. Механическую обработку используют одновременно, изменяя давление, применяя вибрацию, биологически активные вещества [89, 90, 120, 199].

В промышленности широко используют способы существенного сокращения длительности посола в целях уменьшения пути проникновения. Это введение рассола непосредственно внутрь мяса, что создает дополнительную поверхность раздела фаз [112, 121–123]. И тогда, образуется сложная система, в которой рассол заключен в толще мышечной ткани («рассол-ткань»).

Исследованиями А. С. Большакова было установлено, что с повышением давления размеры начальной зоны, в который вводится рассол непосредственно после шприцевания, увеличиваются. Распределение рассола по всему объему мясного продукта происходит в течение определенного времени из образовавшихся центров диффузии [123–125].

Многоигольчатый иньектор, создавая давление 1–2 бар при введении рассола, обеспечивает равномерное распределение посолочных ингредиентов в сырье и увеличивает количество вводимого рассола. Если давление при ињектировании увеличивать, то произойдет разрыв мышечной ткани и образуются большие отверстия на месте проколов. Это приводит к неравномерному распределению рассола в толще мышечной ткани и к ухудшению органолептических показателей (консистенции, цвета и вкуса) готовых продуктов [125].

Учеными установлено, что при одинаковых параметрах ињектирования в размороженной мышечной ткани участки накопления рассола имеют большие размеры по сравнению с аналогичными зонами в охлажденном мясе [126].

Правильный выбор расстояний между иглами и объема вводимого рассола во многом определяет качество готовых мясных продуктов и их выход. Ињектирование большим количеством рассола может вызвать его вытекание, как при шприцевании, так и после выхода игл из мышечной ткани через отверстия, оставшиеся в местах проколов [127].

Интенсификации процесса первоначального накопления посолочных ингредиентов в мышечной ткани при шприцевании способствует использование многоигольчатых насадок. При этом ученые отмечают, что большое значение имеет расстояние между отверстиями перфорированной иглы и иглами в многоигольчатой насадке.

Большаков А. С, Боресков В. Г. и другие [123, 126] своими исследованиями установили, что оптимальным расстоянием между отверстиями перфорированной иглы является 20 мм, при давлении шприцевания в пределах $(1,0–1,5) \cdot 10^5$ Па.

Миру известны ињекторы со спрей-ињектированием, например, испанской фирмы *Metalquimia*, которая является их разработчиком [127]. При спрей-ињектировании рассол подается под давлением 6–12 кг/см через иглы, диаметр которых 0,3

мм. Некоторые исследователи предлагают осуществлять спрей-инъектирование при более низких давлениях (2–8 кг/см) для получения наилучшего эффекта (степень инъектирования — 74% к массе сырья) [128].

Однако применение спрей-инъектирования затрудняет ряд технических задач: сложность изготовления инъекционных игл и повышенные требованиями к обслуживанию инъекторов.

Ученые подчеркивают, что конструктивные особенности оборудования и используемые режимы, применяемые виды механического воздействия на мясное сырье влияют на характер и степень изменения структуры белков мяса, на изменения влагосвязывающей и влагоудерживающей способностей, на функционально-технологические свойства готовых продуктов [129].

Для более полного адсорбирования мясом рассола, который вытекает при шприцевании, используют такое механическое воздействие как массажирование, которое также способствует его равномерному распределению и удержанию в мышечной ткани [130].

Вид мясного сырья и тип оборудования определяют выбор конкретных параметров механической обработки. Перспективным является применение вакуумного массажера, интенсифицирующее действие которого основано на вакуумировании процесса посола. При этом происходит растяжение и утончение мембран и оболочек, увеличивается диаметр микрокапилляров, удаляются из сырья пузырьки воздуха, что в целом обеспечивает более равномерное, быстрое проникновение и распределение посолочных ингредиентов в мясе. Кроме того, положительным является то, что при вакуумировании снижается степень контакта продукта с кислородом воздуха, которое приводит к улучшению органолептических показателей готовых продуктов. Увеличение нежности готового мясного продукта достигается за счет продолжительного массажирования сырья, инъектированного рассолом. Однако чрезмерно длительное массажирование приводит к полному разрушению структуры саркомеров и является причиной значительных потерь веществ при термообработке.

Процесс массажирования, проведенный с учетом особенностей и свойств исходного сырья, позволяет значительно сократить время посола сырья, повысить процент прочносвязанной влаги, улучшить качество и увеличить выход готовой продукции. Изучение влияния применяемой механической обработки мяса на степень физико-химических изменений важно и определяет качество готового продукта [131].

На практике имеет место применение непрерывного и периодического способов механической обработки мясного сырья. Некоторые ученые рекомендуют осуществлять непрерывную обработку [132], но большинство современных исследователей говорят о предпочтительности периодического механического воздействия. При периодической обработке мышечная ткань мяса во время покоя как бы восстанавливается и вследствие чего в периоды механического воздействия адсорбция рассола интенсифицируется. Несомненно, для получения лучшего результата важны параметры массажирования: внутренний диаметр рабочей емкости, составляющий обычно 1000–1200 мм, количество оборотов массажера, коэффициент заполнения емкости до 0,5 и скорость вращения. В ходе проведенных экспериментов ученые и специалисты установили, что оптимальными являются следующие режимы обработки говядины: вращение в течение 20 мин — покой в течение 25 мин, при

этом скорость вращения барабана составляет 8–10 об/мин. Для обработки свинины установлены следующие режимы: вращение в течение 15 мин — покой в течение 20 мин при скорости вращения барабана 4–6 об/мин. Следовательно, для каждого вида мяса необходимо изучить и установить определенные режимы для получения продуктов высокого качества.

Польские ученые, исследовав массажирование разных видов говядины, получили следующие результаты времени и скорости вращений: 30 мин вращение сменяются 30 мин покоя (при общих параметрах). При коэффициенте заполнения емкости равном 0,7 оптимальными режимами для образцов, взятых из разных частей туши, установлены: 12 ч при скорости 20 об/мин и 8 ч при скорости 5 об/мин [133, 134].

Учеными установлены также режимы тумблирования при обработке свинины: скорость вращения барабана — 6 об/мин, общее количество оборотов — 2400 при коэффициенте заполнения, равном 0,7 [131].

Для говядины российскими специалистами рекомендуются следующие режимы: вращение в течение 20–40 мин, покой в течение 20–40 мин, общее время обработки до 16 ч. Для свинины ими установлены: вращение — 15–30 мин, покой 30–45 мин, общее время обработки до 12 ч [131, 135].

Некоторые специалисты рекомендуют использовать отдельно инъектирование и массажирование, т.е. либо только инъектирование, либо только массажирование мясного сырья в зависимости от свойств и дальнейшего использования обрабатываемого сырья. Отдельно инъектирование рекомендуется применять при посоле мясокостного сырья, чтобы избежать повреждения мяса на костях при падении кусков внутри рабочей емкости. При обработке мелких кусков мышечной ткани (бескостное сырье) с использованием МКР с большой вязкостью рекомендуется применять массажирование (без инъектирования) [125, 136, 137].

Изменяя режимы технологической обработки, возможно получать из одного и того же вида мясного сырья различные мясопродукты, которые отличаются органолептическими характеристиками, продолжительностью производственного процесса, выходом готовой продукции и хранимоспособностью.

Передовой отечественный и зарубежный опыт показывает, что расширение ассортимента продукции и подбор оптимальных параметров обработки мясного сырья являются непременным условием успешной деятельности производителей на потребительском рынке.

Копченые мясные изделия по качеству и стойкости превосходят полукопченые изделия, их вырабатывают из охлажденного и размороженного сырья. Для разработки основных направлений в технологии производства копченых мясных продуктов необходимо дифференцированно подходить к подбору сырья, а также учитывать процесс созревания и посола мяса [138–145].

Доброкачественность колбасных изделий зависит от качества исходного сырья, выдерживание технологических режимов производства, а также от условий хранения до реализации.

Известны различные продукты из грудинки, например, грудинка копчено-вареная и способ ее производства [146]. Для производства такого продукта используют грудореберную часть отруба с ребрами, с удаленной брюшной частью от свиной полутуши 1 и 2 категорий в шкуре, без нее или с частично снятой шкурой, а также от

соленого бекона. Толщина подкожного слоя шпика составляет не более 3 см, толщина в тонкой части должна быть не менее 2 см, при этом допускается разделение грудинки на две равные части шириной от 11 до 15 см. Посол мясного сырья осуществляют двумя способами:

1) Мясное сырье шприцуют посолочным рассолом. Для шприцевания используют посолочный рассол (плотность 1,987 г/см³, содержание натрия нитрита 0,05% и сахара 0,5%) в количестве 4–5% от массы мясного сырья. Затем грудинку укладывают в чаны, прессуют и заливают посолочным рассолом (плотность 1,087 г/см³, содержание натрия нитрита 0,05% и сахара 0,5%) в количестве 40–50% и выдерживают 3–5 сут. Затем посолочный рассол сливают, и мясное сырье выдерживают 1 сут вне посолочного рассола;

2) Мясное сырье натирают посолочной смесью (поваренной соли 97% и сахара 3%) в количестве 4%, укладывают в чаны, выдерживают 1 сут и прессуют. Затем грудинку заливают посолочным рассолом (плотность 1,087 г/см³, содержание натрия нитрита 0,05% и сахара 0,5%) в количестве 40–50% от массы мясного сырья. Грудинку выдерживают в посолочном рассоле 5–7 сут, затем посолочный рассол сливают и мясное сырье выдерживают 1 сут вне посолочного рассола.

После посолочного рассола грудинку промывают водой (температура не выше 20 °С), направляют на отекание в течение 2–3 ч, затем подпетливают (если эта операция не была проведена перед промывкой). Копчение осуществляют при 30–35 °С в течение 3–4 ч. Варку осуществляют так же, как при получении вареных окороков и рулетов в течение 3–5 ч, охлаждение — как при получении копчено-вареных окороков и рулетов. Выход продукта — 82% от массы несоленого мясного сырья (со шприцеванием или без него).

Недостатком вышеописанного способа производства копчено-вареных изделий из свинины является большая продолжительность во времени процесса получения готовой продукции. При этом не высок процент выхода продукта от массы несоленого мясного сырья, а также недостаточная эффективность посола, так как данный способ не обеспечивает достаточной равномерности распределения посолочного рассола в мясном сырье, что отрицательно сказывается на качестве изготавливаемого продукта.

Решение этих задач обеспечивает улучшение структурно-механических и функционально-технологических свойств мясного сырья и, тем самым, повышение качества и биологической ценности готового продукта при одновременном повышении экономичности и технологичности производственного процесса.

Таким образом, перспективным направлением создания эффективной технологии мясных продуктов является направленное регулирование процессов производства за счет воздействия на физико-химические, биохимические и микробиологические показатели компонентов системы.

1.4.3. Использование растительных ингредиентов в производстве мясных продуктов

Поиск и разработка новых технологий производства мясных продуктов повышенной пищевой ценностью и биологической безопасностью при сохранении высокого качества и максимально низкой себестоимостью является актуальным и в

настоящее время. Изыскания в этой области основаны на концепции повышения эффективности и рентабельности производства, при котором одной из основных задач является сведение до минимума в продуктах питания веществ, способных вызывать в организме человека аллергические или токсические реакции [110, 111].

Подобное воздействие на организм человека может оказывать нитрит натрия, который входит в состав рецептур большинства мясных продуктов, как показывают исследования многих ученых. В то же время, отсутствие веществ, обладающих такими же функциональными и одновременно бактерицидными свойствами нитрита натрия, способных его заменить, не дает возможности исключить его полностью из рецептур мясопродуктов. В связи с этим возникает необходимость проведения исследований по изысканию новых действенных способов снижения вносимого нитрита натрия в мясные продукты. Одним из направлений исследований в решении данного вопроса ученые считают возможность совместного использования нитритной соли, полученной путем распыления нитрита натрия и натуральных (или искусственных) красителей для придания привычного цвета мясным продуктам. Нитритная вакуумная соль отличается минимальным содержанием различных нерастворимых примесей в сравнении с ее неочищенными видами [110, 111, 116, 117].

В мясной промышленности широко используют различные композиции пищевых добавок в составе рассола для инъектирования деликатесных целномышечных продуктов из различных видов мяса и субпродуктов. Так, традиционно при производстве деликатесных целномышечных мясопродуктов, например, говядины копчено-запеченной [147, 148], сырье шприцуют рассолом плотностью 1,079 г/см³ в количестве 8–12% от массы сырья. В состав рассола входят: вода 100 л, соль поваренная пищевая 12,3 кг, сахар 1,5 кг, нитрит натрия 0,1 кг. После шприцевания сырье натирают сухой посолочной смесью из 61% соли, 7,3% черного молотого перца и 31,7% измельченного чеснока в количестве 4,1% к массе сырья, а затем направляют мясо на созревание.

Для производства деликатесных целномышечных продуктов из говядины, баранины, конины, оленины и субпродуктов используют рассол того же состава, но варьируют количество компонентов в зависимости от вида сырья и технологии производства изделия. Допускают применение аскорбината натрия в количестве 0,05% от массы сырья (его закладывают в конце первого массирования) или аскорбиновой кислоты. В качестве пряностей часто используют перец черный и душистый, орех мускатный и кориандр или заменяют их соответствующими экстрактами. Однако к недостаткам данных добавок следует отнести то, что они не проявляют влагоудерживающих и солюбилизирующих свойств, а органолептические и потребительские показатели готового продукта остаются невысокими.

Известна композиция молочного рассола для шприцевания при производстве буженины и карбоната (патент SU 544418, кл. А 23 L 1/318, 30.01.1977). В состав рассола на 100 л обезжиренного молока входит соль поваренная пищевая в количестве 20–22 кг, сахар-песок — 300 г, маринад из воды в количестве 5 л, содержащий 100 г настоя перца душистого и 100 г перца черного. При этом шприцевание осуществляют молочным рассолом в количестве 10–20% к массе сырья. После этого мясное сырье массируют в течение 15 мин, а после 5 мин массирования сырье заливают смесью из перца красного в количестве — 1000 г, чеснока свежего измель-

ченного — 1200 г, соли поваренной — 600 г и 6 л плазмы крови или обезжиренного молока. Таким образом, для шприцевания и для введения при массажировании требуется составление двух композиций пищевых добавок, что с точки зрения сырьевых и трудовых затрат является не экономичным. Кроме того, композиции этих пищевых добавок не влияют на сроки хранения готовых изделий [149].

Известна композиция маринада для инъектирования цельномышечных продуктов мяса из птицы, например, копченых. Она содержит нитрит натрия, хлорид натрия, буферный агент — триполифосфат натрия, агент для стабилизации нитрита натрия — натрий эритробат или аскорбиновую кислоту. Цельномышечное мясо индейки, птицы или цыпленка инъектируют раствором вышеуказанного маринада в количестве от 8 до 15% от веса мяса. Однако для увеличения сроков годности эти продукты подвергают заморозке и органолептические и потребительские показатели такой продукции не высоки [150].

Известна композиция пищевой добавки для инъектирования кусковой говядины и свинины с получением цельномышечных сырокопченых деликатесных изделий типа балыка, филея, бескостной грудинки (патент RU2171064 C1, кл. А 23 L 1/31, 27.07.2001). В состав рассола для шприцевания кроме бактериального препарата на основе молочнокислых микроорганизмов и посолочных веществ входит водно-спиртовой настой типа балзама с содержанием этилового спирта от 35 до 45%, приготовленный на индивидуальных травах, настое базилика или зизифоры либо их композиции, в количестве от 0,15 до 0,5% к массе мясного сырья. Подготовленное мясное сырье инъектируют рассолом в количестве 6–10% к массе сырья [151].

Указанные выше добавки улучшают технологические и органолептические свойства продукта, но, однако, не улучшают структуры и не увеличивают стойкость продукта в процессе хранения.

Известна композиция универсальной многофункциональной пищевой добавки для шприцевания деликатесных цельномышечных продуктов из различных видов мяса и субпродуктов, которая содержит в качестве консерванта аскорбиновую кислоту, калий лимоннокислый, лимонную кислоту, натрий уксуснокислый и эритробат натрия. Кроме того, многофункциональная пищевая добавка включает крахмал пищевой модифицированный, глутамат натрия, фосфат пищевой, соль поваренную пищевую, глюкозу, каррагинан, эфирные масла и олеорезины пряно-ароматических растений при следующем соотношении компонентов, %: аскорбиновая кислота — 3,0–5,0; лимонная кислота — 0,3–2,0; калий лимоннокислый — 1,0–4,0; натрий уксуснокислый — 4,0–10,0; эритробат натрия — 0,5–2,5; глутамат натрия — 1,5–4,0; каррагинан — 6,0–10,0; соль поваренная пищевая — 0,5–1,0; крахмал пищевой модифицированный — 0,01–0,5; глюкоза — 20,0–40,0; эфирные масла и олеорезины пряно-ароматических растений — 0,3–1,0; фосфат пищевой. Причем добавку вводят в количестве 4,5–5,5 кг на 100 л рассола для инъектирования. Дополнительно консервант может содержать сорбиновую кислоту в количестве 0,3–1,0%. Также добавка может дополнительно содержать пищевой эмульгатор — дистиллированные моно- и диглицериды жирных кислот [152].

Известны продукты из конины, получаемые с использованием универсальной многофункциональной композиции пищевой добавки, — балык конский коп-

чено-вареный, бастурма конская, окорочок конский копчено-вареный, грудинка конская копчено-вареная, грудинка копчено-вареная из мяса жеребят, филей конский копчено-вареный, филей жеребят копчено-вареный [153]. Достоинством данного изобретения является создание композиции — универсальной многофункциональной пищевой добавки для инъектирования широкого сырьевого и рецептурного ассортимента деликатесных цельномышечных мясопродуктов и субпродуктов, которые значительно интенсифицирует технологический процесс и удлиняет сроки годности и сроки хранения мясных изделий, а также повышает выход готовой продукции на 20%.

Применение такой пищевой добавки в составе рассола для шприцевания при производстве деликатесных мясных изделий ускоряет процесс созревания, цветообразования, подавляет патогенную микрофлору уже на стадии шприцевания мясного сырья. При этом улучшаются органолептические и структурно-реологические характеристики: более выраженные вкус и аромат, приятный цвет, нежная и сочная консистенция по сравнению с аналогичными продуктами, изготовленными по традиционной технологии. Процесс изготовления значительно интенсифицируется, удается избежать получения нестандартной продукции за счет регулирования сложных биохимических и физических процессов, протекающих в процессе созревания.

Сроки годности и реализации изделий из конины, говядины варено-копченых, копчено-вареных, копчено-запеченных и запеченных, изготовленных с универсальной многофункциональной пищевой добавкой для инъектирования фирмы «Аромарос-М», с момента окончания технологического процесса при температуре от 0 до 4 °С составляют при порционной нарезке или целыми изделиями: упакованных в полиэтиленовую пленку или другие аналогичные пленки — не более 12 сут, в том числе на предприятии-изготовителе — не более 4 сут; упакованных под вакуумом — не более 30 сут, в том числе на предприятии-изготовителе — не более 10 сут. При этом сроки хранения продукции, приобретенной потребителем, составляют 20–25 сут, а в вакуумной упаковке — 30–45 сут. Увеличение продолжительности хранения стало возможным без ухудшения качества, с высокими органолептическими показателями и стабильным цветом продуктов из деликатесной и, как правило, дорогой и быстропортящейся группы мясных изделий [152].

Недостатком способа является использование множества консервантов и сложность технологического процесса приготовления пищевой добавки и рассола.

Глутамат натрия является усилителем вкуса мясных продуктов. Введение глюкозы также влияет на вкусовые ощущения, смягчая соленый вкус. Органические кислоты и их соли кроме консервирующих свойств отвечают за цветообразование и цветостабильность [152, 153].

Каррагинан в сочетании с модифицированным крахмалом и фосфатом пищевым способствует образованию стабильной желеобразной и солюбилизированной системы внутри мясопродукта, а также обеспечивает прекрасные влагоудерживающие свойства на протяжении всего процесса термообработки продукта. Готовый продукт получается сочным, нежным, упругим, ароматным и не требует дополнительного внесения специй, соли и других приправ. В процессе употребления и хранения на разрезе мясопродукта не происходит выделения влаги.

В исследованиях ученых в качестве источников эфирных масел и олеорезинов также используются разнообразные пряно-ароматические растения, такие как: кардамон, мускатный орех, кориандр, чеснок, лимон, черный перец, белый перец, красный перец, корица, паприка, гвоздика, имбирь, чили, тмин, карри, зира, сельдерей, тимьян, реган, куркума, шафран, майоран, базилик, петрушка, укроп, лавровый лист, шалфей, барбарис и пр. [153].

Преимущества таких сложных, но устойчивых систем заключаются в том, что они положительно влияют на вкус мясопродукта. Готовые продукты приобретают выраженный вкус и аромат, стабильный и интенсивный цвет от розового до темно-красного в зависимости от вида сырья. При этом плотная консистенция обеспечивается за счет того, что введение указанной дозы «иммобилизованного» консерванта позволяет ввести достаточное количество загустителей в сухой форме, таких как каррагинан и крахмал пищевой модифицированный. Все эти новые свойства пищевой добавки в целом обеспечивают готовому изделию благополучие с микробиологической точки зрения и относительно длительные сроки хранения.

Учеными Национального института пищевых технологий (Украина) был разработан и рассчитан количественный и качественный состав многофункциональных рассольных коллоидных систем для разных уровней инъектирования [154]. Разработаны композиции рассолов, способные целенаправленно влиять на формирование необходимых функционально-технологических свойств мясного сырья в рамках его отдельных групп (рН, высокую влагосвязывающую способность, гелеобразующую способность, выход, стабилизацию цвета) и корректировать пищевую ценность. Объектом исследований была охлажденная говядина *NOR* и *DFD*, которую шприцевали многофункциональными рассольными коллоидными системами разных составов в количестве от 20% до 80% с шагом в 20%. Установлено влияние многофункциональных рассольных коллоидных систем и уровня шприцевания на рН, изменение массы, влагоудерживающую способность (ВУС) мясных систем в процессе массирования. Степень поглощения рассола в зависимости от длительности механической обработки и пластичность определяли стандартными методами, принятыми в мясной промышленности.

Результаты исследований показали, что в процессе массирования соленого мясного сырья напряжение среза опытных образцов из охлажденной говядины *DFD* и *NOR* постепенно уменьшается от 230 до 150 кПа, что является следствием частичной деструкции тканей. При введении до 40% рассола, как правило, сырье пропускают через многоигольчатый инъектор один раз, а при большой степени шприцевания для дополнительного разрыхления тканей мясное сырье пропускают через инъектор 2–3 раза. [154].

Учеными ВНИИМП им. В. М. Горбатова (Семенова А. А., Туниева Е. К.) на основе изучения многокомпонентных модельных систем установлены закономерности формирования структурно-механических характеристик гелей каппа-каррагинана в присутствии мышечных белков под влиянием хлорида натрия, ксантановой камеди, пищевых фосфатов. Обоснована целесообразность использования смеси ди-, три- и полифосфатов до 0,15% к массе соленого мясного сырья при применении рассолов с каппа-каррагинаном. Изучено распределение компонентов рассола по объему мышечной ткани, а также изменение толщины соединительнотканых

прослоек при введении рассола, содержащего различные концентрации каппа-каррагинана и изолированного соевого белка [155].

На основе комплексной оценки физико-химических, структурно-механических и экономических показателей готовой продукции научно обосновано количественное содержание изолированного соевого белка и каппа-каррагинана в рецептуре многокомпонентных рассолов для инъектирования мясного сырья при изготовлении цельнокусковых продуктов из свинины с уровнем инъектирования 50% к массе мясного сырья [156].

Предприятия мясной промышленности в целях повышения экономических показателей широко применяют в составе рассолов пищевые стабилизаторы, в том числе высокомолекулярные органические соединения. Это растительные и животные белки, полисахариды, которые существенно влияют на формирование соотношения цены и качества готовых мясных продуктов.

Пищевые стабилизаторы, обладая специфическими свойствами, являются активными компонентами рецептур рассолов. При использовании в составе рассола они могут проявлять как взаимоусиливающий, так и антагонистический характер взаимодействия между собой в рассоле и в мясной системе. От характера этого взаимодействия и от особенностей их распределения в толще мышечной ткани зависит качество конечного продукта.

Исследования по изучению составов комплексных смесей для приготовления рассолов, предлагаемых на рынке пищевых ингредиентов, проводимые учеными для удовлетворения запросов мясоперерабатывающих предприятий, показали, что часто используются ингредиенты, не способные достичь желаемого технологического эффекта. Использование таких ингредиентов приводит к получению продуктов нестабильного качества, зачастую с видимыми включениями гелей стабилизаторов на разрезе мясного продукта. Ученые разных стран рассматривают эти факты, как недостаточность научных исследований и основанных на них знаний об особенностях влияния стабилизаторов на качество цельнокусковых мясных продуктов при использовании неизвестных науке многочисленных ингредиентов, предлагаемых рынком [9, 70, 77, 79, 83].

Работы ученых в этом направлении были посвящены проблемам, связанным с производством цельнокусковых мясопродуктов со степенью инъектирования до 30%, а также ими были изучены особенности применения многокомпонентных рассолов на примере различных видов мясного сырья. В то же время имеется ряд вопросов, связанных с обеспечением стабильного качества при производстве мясных продуктов при других уровнях инъектирования рассола, которые непременно требуют научного обоснования при их решении.

Производство мясных продуктов из верблюжатины сопряжено с трудоёмкими длительными технологическими процессами, которые зависят от нативных свойств сырья, режимов обработки, начиная от убоя животного и заканчивая получением высококачественного продукта.

Как уже отмечалось, в общей технологической схеме производства высококачественных мясных продуктов важное место занимает посол мяса и посолочные ингредиенты, позволяющие получить изделия, которые будут пользоваться большим спросом и иметь высокие потребительские свойства (аромат, сочность, неж-

ность, привлекательный внешний вид и высокий выход). Рассолы, используемые для шприцевания, содержат активные компоненты, каждый из которых выполняют определенные индивидуальные функции. Современный рынок предлагает пищевые ингредиенты, позволяющие получить рассолы трех групп (табл. 7) [157].

Создание универсальных многокомпонентных рассолов, которые могут быть использованы для производства широкого ассортимента мясных продуктов из различных видов мяса, при этом сочетающие в себе оптимальные технологические, структурно-реологические свойства и органолептические показатели, относительно длительные сроки хранения, является актуальной и экономически важной задачей современного производства мясных продуктов.

Таблица 7. Рассолы, используемые для шприцевания

Для шприцевания на 10–30%	Для шприцевания на 40–50%	Для шприцевания на 60–110%
фосфаты сахара стабилизаторы цвета	фосфаты сахара стабилизаторы цвета стабилизаторы влагоудерживающих компонентов (каррагинанов, камедей)	фосфаты сахара стабилизаторы цвета влагоудерживающие компоненты белки растительного и животного происхождения красители консерванты и т. д.

Необходимость использования растительных компонентов в рецептурах мясных продуктов продиктована не только возможностью экономии основного сырья, но и, в гораздо большей мере, необходимостью регулирования химического состава продуктов в соответствии с современными требованиями науки о питании, возможностью производства «здоровой» пищи. Это связано с первостепенной в настоящее время проблемой сохранения здоровья человека.

Учеными Южно-Уральского государственного университета был изучен химический состав тыквенного порошка в целях использования в качестве наполнителя в рубленых котлетах из птицы. Ими проведена сравнительная оценка тыквенного порошка и хлеба пшеничного из муки высшего сорта, который используется в производстве котлет рубленых для улучшения структурно-механических и влагоудерживающих свойств (рис. 10). Ученые установили, что водопоглотительная способность тыквенного порошка выше, чем у хлеба на 2,8%. Это связано с тем, что в тыквенном порошке содержится больше пектина, который является хорошим водоудерживающим компонентом [158].

Представленные данные свидетельствуют о том, что в тыквенном порошке калия содержится почти в 6 раз больше, чем в хлебе, кальция — в 12,6 раз, магния — в 5,2 раза, пищевых волокон — в 37 раз. В хлебе не содержатся: витамин А, С, каротин, йод, а в тыквенном порошке они присутствуют в достаточном количестве. Содержание жира в порошке меньше на 91,5%.

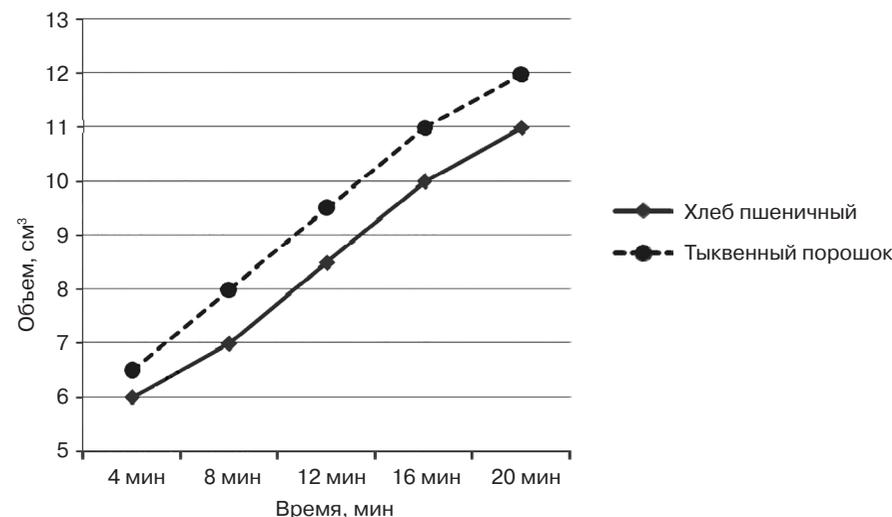


Рис. 10. Водопоглотительная способность хлеба пшеничного и порошка тыквенного

Одним из способов повышения биологической и пищевой ценности мясных продуктов является использование природных антиоксидантов — источников биологически активных веществ [158-160].

Активность природных антиоксидантов выше чем синтетических, кроме того природные антиоксиданты не токсичные, физиологически безвредные, эффективны при малых концентрациях, устойчивы к термической обработке. При этом природные антиоксиданты не оказывают отрицательного воздействия на качественные показатели продукта, поэтому в пищевой промышленности получили широкую популярность. Ученые установили, что многие биологически активные природные соединения, содержащиеся в растительном сырье, обеспечивают антиоксидантное и иммуномодулирующее свойства продуктов, а также значительно увеличивают сроки их годности [161- 166].

Известными представителями растений, обладающими антиокислительными свойствами, являются пряно-ароматические растения - имбирь, чабрец, розмарин, душица и другие.

Учеными на протяжении многих лет разрабатываются антиокислительные пищевые добавки, содержащие широко известные лекарственные растения (шалфей, мелисса, ромашка) и плодово-ягодные компоненты [167].

Ученые Восточно-Сибирского государственного университета исследовали и получили важные данные о содержании в семенах и листьях дикорастущей облепихи, листьях бадана групп фенольных соединений, витаминов и доказали перспективность их использования в качестве источника пищевого сырья, обладающего антиоксидантной активностью [168, 169].

Исследованиями А. М. Шальгиной и Л. В. Енальевой изучена и показана возможность обогащения пищевых продуктов полисолодовыми экстрактами, кото-

рые кроме антиоксидантного свойства обладают и бактерицидным свойством. Эти свойства позволяют увеличивать сроки годности готовых продуктов без использования искусственных консервантов.

Ученые Омского государственного аграрного университета опубликовали результаты своих исследований о влиянии водных экстрактов из растительного сырья (листья брусники, зеленого чая, Melissa лекарственной и плодов шиповника) на окислительные свойства молока и кисломолочных продуктов [169, 170, 172].

Снижение риска заболевания сердечно-сосудистыми и онкологическими болезнями при регулярном поступлении антиоксидантов с пищей в необходимых организмах количествах доказано исследованиями ученых.

В связи с этим, большой интерес представляют собой флавоноидные соединения, которые способны нормализовать водно-фосфатный и липидный обмен в организме человека, повышать прочность капилляров кровеносных сосудов и оказывать положительное функциональное воздействие.

Флавоноиды представляют собой большую группу фитонцидов, которые содержатся в овощах, фруктах, чае, вине и многих других растительных продуктах. Флавоноиды, обладая антиоксидантными свойствами, отличаются еще и мощными противовоспалительными свойствами.

Классическим примером является известный, так называемый «французский парадокс», который свидетельствует о том, что французы по сравнению с американцами меньше болеют онкологическими и сердечно-сосудистыми болезнями, хотя рацион французов богат насыщенными жирами и холестерином. Объяснение этого факта в том, как утверждают ученые, что французы употребляют большое количество красного вина. Содержащийся в красном вине флавоноидкверцетин препятствует образованию холестериновых бляшек на внутренних стенках сосудов [172-175]. Следовательно, ученые логически верно заключили, что одним из главных источников природных флавоноидных соединений является виноград, в семенах которого происходит выработка мощнейших антиоксидантов [176].

В настоящее время одним из перспективных направлений обогащения пищевых продуктов, как показали результаты патентно-информационных исследований, является добавление в их состав природных антиоксидантов, которые обеспечат их стабильность при хранении и придадут продукту функциональные свойства.

В последние годы в качестве натурального антиоксиданта интерес представляет *Lucium barbarum* *L.* (*L. barbarum*) или Дерева обыкновенная, которая является видом деревянистых растений рода Дерева (*Lucium*) семейства Пасленовые (*Solanaceae*), который растет в Китае, Тибете и других частях Азии. Плоды ее — ярко-оранжево-красные ягоды эллипсоидной формы 1–2 см длиной, в настоящее время они известны как ягоды годжи. Спелые плоды использовали в азиатских странах в традиционной травяной медицине и как функциональный продукт [177–180]. Полученные из ягод концентрированные экстракты и настои использовали в качестве ингредиентов для приготовления различных алкогольных напитков.

L. Barbarum это растение, насыщенное лечебными полисахаридами. По направленности действия они очень схожи с полисахаридами лекарственных грибов. Из этого удивительного растения был выделен так называемый *Lucium barbarum* — по-

лисахаридно-протеиновый комплекс (LBP). Этот комплекс обладал выраженным иммуностимулирующим действием [191, 192].

Последние исследования показывают, что экстракт из плодов *L. Barbarum* (ягоды годжи) и его активные соединения — полисахариды (*LBP*), обладают биологической активностью, которая заключается в том, что они замедляют процесс старения, осуществляют нейропротекцию, увеличивают метаболическую активность, регулируют уровень глюкозы в крови у больных сахарным диабетом, защищают от глаукомы, обладают антиоксидантными свойствами, являются иммуномодулятором, обладают противоопухолевой активностью [178–182].

В последнее время во многих странах Северной Америки, Юго-Восточной Азии, а также в Австралии, Новой Зеландии плоды *L. Barbarum* продают как пищевой продукт и пищевую добавку в различных торговых точках, в том числе и крупных супермаркетах [183–188].

Среди химических составляющих плодов *L. Barbarum*, наиболее хорошо исследованы компоненты, представляющие собой группу водорастворимых гликоконъюгатов (полисахариды *L. barbarum*), на которые приходится 5–8% массы сухих ягод [189].

Плоды *L. Barbarum* содержат 6 моносахаридов (*Ara, Rha, Xyl, Man, Gal* и *Glc*), в основном ксилозу и глюкозу с меньшим количеством арабинозы, рамнозы, маннозы и галактозы. Кроме того, в плодах присутствуют галактуроновая кислота и 18 аминокислот [190]. Красновато-оранжевый цвет плодов *L. Barbarum* получили из-за группы каротиноидов, которые составляют 0,03–0,5% от сухофруктов [193]. Преобладающим каротиноидом является зеаксантин. Известно, что зеаксантин защищает от дегенерации макулы, которое может быть вызвано чрезмерным воздействием солнечных лучей (УФ-света) [194–196].

Также в плодах *L. barbarum* содержатся и другие соединения такие, как бетаин, церебозид, бета-ситостерин, *p*-кумаровая кислота, а также различные витамины. Присутствуют следующие минералы — К, Са, Zn, Fe, Co, Mn, Se, Mg [197].

В плодах *L. barbarum* были обнаружены флавоноиды, преобладающими являются рутин и кверцетин [198]. Рандомизированные клинические исследования, проведенные в США [198–204] подтвердили, что ежедневное потребление сока плодов *L. barbarum* в количестве 120 мл в течение 14–30 дней улучшает общее состояние здоровья, функции сердечно-сосудистой системы, состояние суставов и мышц, регулирует деятельность кишечника без каких-либо побочных эффектов. *L. barbarum* обладает омолаживающим эффектом и проявляет нейропротекторное действие против токсинов [205]. Исследования *Amagase* показали, что при употреблении сока *L. barbarum* значительно увеличивается расход энергии после приема пищи [206]. Имеются ряд исследований, доказывающих антидиабетический эффект *L. Barbarum* [207]. В клинических исследованиях показана эффективность *L. Barbarum* как антиоксиданта [208–226].

По предварительным исследованиям *InVitro* экстракт *L. barbarum* оказывает антибактериальное действие на 17 видов бактерий, в том числе: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Salmonella Typhi*, *Salmonella Paratyphi A*, *Salmonella Typhimurium*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus anthracis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus dysenteriae* (*Shigella dysenteriae*), *E. coli*, *Candida albicans*, *Typhoid bacillus* [225].

Богоровской Е. К. разработан способ получения сухого экстракта ягод годжи. Изобретение относится к технологиям переработки сырья природного происхождения и может быть использовано в пищевой, фармацевтической, медицинской и биотехнологической промышленности. Способ включает предварительное измельчение ягод до размера 2–5 мм, затем поверхность ягод обрабатывают ферментными препаратами. Перед ультразвуковым воздействием проводят замачивание в родниковой или очищенной воде в течение 6–8 ч при температуре 35–40 °С, а после обработки ультразвуком проводят охлаждение и фильтрацию экстракта. Данный способ позволяет получить экстракт, обладающий повышенной биологической активностью, пищевой ценностью и бактерицидным эффектом. Кроме того, способ позволяет увеличить выход экстрактивных, ароматизирующих и красящих веществ [227].

Источники биологически активных веществ, используемых в мясной промышленности, очень разнообразны. Известны шесть основных групп, на которые их можно разделить: растительное сырье; гидробионты; мясное сырье; молочное сырье; непищевые источники сырья; вторичные источники сырья.

Считается, что наиболее подходящим для производства мясных продуктов являются добавки, в которых часть сырья заменяется гидратированными и эквивалентными по содержанию белка компонентами, приближающимися по органолептическим показателям к традиционным [230].

В качестве улучшителя структуры мясных фаршей широко используют продукты переработки соевого зерна, которое состоит из полноценного белка, практически не уступающего белкам животного происхождения по биологической и пищевой ценности при отсутствии холестерина. Кроме того, соевое зерно содержит липиды, состоящие из непредельных и высокопредельных жирных кислот, а также углеводы и ряд витаминов. Учеными установлено, что соя и соевые продукты идеально сбалансированы по содержанию питательных веществ и, обладают высокой усвояемостью организмом человека. Многочисленные научные исследования доказали что соевые продукты обладают профилактическими свойствами и способны защитить организм от возникновения различных заболеваний [228–232].

В традиционном, а также и в лечебно-профилактическом питании многих стран (США, Канада, некоторые страны Европы, Япония, Китай, Корея и других) использование соевых продуктов получило широкое распространение [233, 234].

- Широкое использование сои в качестве растительных белков обусловлено рядом нижеперечисленных факторов: семена сои отличаются от других источников растительного белка уникальностью из-за высокого содержания белка;
- из семян сои и соевых продуктов получают разнообразные белковые продукты, используемые непосредственно в питании человека;
- соевые белки, наряду с другими растительными белками, обладают клинически и экспериментально доказанным противоатеросклеротическим действием [235].
- создание крупных предприятий по производству соевых продуктов в экономически развитых странах мира (соевый шрот, соевые изоляты, текстураты и концентраты).

Соевый белок выгодно отличается среди других растительных аналогов своей сопоставимостью по биологической ценности с белками животного происхождения и может полностью заменить их в рационе. В табл. 8 представлен химический состав семян сои в сравнении с химическим составом говядины 2-ой категории [236].

Таблица 8. Химический состав сои и говядины

Наименование показателя	Содержание в	
	семенах сои	говядине 2-ой категории
Белок, %	34,90	20,00
Общее количество аминокислот, %	34,36	19,94
незаменимых аминокислот	12,67	7,70
заменимых аминокислот	21,69	12,24
Жиры, %	17,3	9,80
Витамины, мг на 100 г:		
Е	17,30	—
В ₆	0,90	0,40
РР	2,20	5,00
В ₂	0,20	0,20
В ₁	0,90	0,07
фолацин	0,20	0,01
Минеральные вещества, мг на 100 г:		
кальций	1607,00	355,00
калий	348,00	10,00
магний	226,00	25,00
фосфор	608,00	200,00
железо	15,00	2,90
кобальт	0,03	0,007
марганец	2,80	0,035
медь	0,50	0,20
фтор	0,12	0,063

Высокая биологическая ценность сои обусловлена высоким содержанием полноценного белка (до 50,3% и в среднем 35–40%). Использование продуктов из сои, как считают многие исследователи, позволит решить проблему постоянно растущего белкового дефицита среди населения [236, 237].

Учеными установлено, что протеин сои содержит 79% глобулинов, 7% альбуминов, при этом водорастворимая фракция составляет 72–94%, солерастворимая — 3–23%, щелочерастворимая — 3–22%. Однако, при переработке сои происходит изменение соотношений между ними, эти изменения зависят от используемой технологии переработки сои [236, 238, 239].

Белок сои лимитирован только по цистину, аминокислотный скор которого составляют 86%. Последние исследования аминокислотного состава генетически модифицированной сои показали, что соевые белки сопоставимы с эталоном ФАО/ВОЗ [240, 241]. Следовательно, имеется возможность замены белка животного происхождения соевым белком при создании комбинированных мясных продуктов.

В сое и соевых продуктах обнаружено большое количество антиканцерогенных веществ. Кроме веществ, названных выше, содержатся также изофлавоны, фитостеролы, ингибиторы протеаз, сапонины и другие, механизм действия которых не одинаков.

Немецкие ученые выделили из семян сои генистеин, который тормозит функцию кровеносных сосудов, снабжающих опухоли кровью, тем самым кислородом и другими питательными компонентами. Ученые установили, что генистеин подавляет рост опухолевых клеток, а также способствует образованию здоровых клеток. В то же время ингибиторы протеаз приостанавливают развитие клеток, а фитаты, связывая атомы железа в кишечнике, прекращают появление свободных радикалов, активно участвующих в образовании опухолей [242].

Семена сои содержат большое количество фитостеролов, которые позволяют предохранить организм от негативного воздействия собственных желчных кислот, являющихся причиной рака толстой кишки. По мнению многих ученых, рак груди у азиатских женщин обнаруживается в 5–8 раз реже, чем у американских женщин, а рак простаты также реже регистрируется у мужчин в азиатских странах вследствие регулярного потребления сои и соевых продуктов. Это происходит благодаря содержанию в соевых семенах изофлавонов, которые в данном случае проявляют свойства антиоксидантов и блокаторов канцерогенных веществ [243].

Таким образом, на основе научных исследований учеными установлено, что семена сои содержат большое количество биологически активных макро и микронутриентов, тем самым оправдано их использование в пищевой промышленности. В то же время, при производстве колбасных изделий с применением белковых компонентов необходимо учитывать некоторые особенности технологии. Сухие соевые белки добавляют в колбасный фарш в небольших количествах (до 2%) после полной гидратации, предварительно измельчив на специальном оборудовании, которое может обеспечить однородность и достаточную степень измельчения.

Количество различных белковых препаратов, добавляемых в рецептуру колбасных изделий, ограничивается (от 3 до 10%), так как превышение рекомендуемых доз приведет к снижению органолептических показателей готовых продуктов. Одним из путей исключения этого недостатка является использование белковых веществ, образующих пористую микро- и макрокапиллярную структуру. Значительный экономический эффект позволяет получить использование искусственно структурированных белковых продуктов вследствие замены мясного сырья и тем самым удешевления себестоимости продукта. Технология изготовления таких мясных продуктов имеет ряд особенностей, в том числе и то, что структурирование происходит в самом процессе [243].

Определение режимов и доз внесения белковых добавок в новые мясные продукты — задача, которая требует дополнительных исследований.

Одним из важных ингредиентов продуктов здорового питания являются пищевые волокна, которые необходимы человеку каждый день. Растительные пищевые волокна, клетчатка — группа органических высокомолекулярных веществ растительного происхождения, не перевариваемых пищеварительной системой, но имеющих огромное значение для жизнедеятельности организма. Если раньше пищевые волокна считались ненужным балластом пищи, то сейчас установлено, что они создают объём пищи, достаточный для ощущения сытости. Пищевые волокна активизируют работу кишечника, выводят из организма токсичные вещества и излишек холестерина, препятствуя развитию атеросклероза и возникновению рака толстой кишки. Всемирная организация здравоохранения рекомендует употреблять пищевые волокна в количестве около 40 г в сут [244].

В европейских странах, США и Канаде пищевые волокна, в основном, используются для обогащения готового продукта балластными веществами. В развитых странах ежедневная нехватка балластных веществ в рационе питания человека составляет приблизительно 15 г. Такая нехватка приводит к распространению таких болезней, как ожирение, рак, заболевания желудочно-кишечного тракта. Для того, чтобы сделать питание более сбалансированным, в мясные, хлебобулочные, кондитерские изделия необходимо добавлять пищевые волокна, так как они являются концентратом балластных веществ. Пища, не содержащая пищевые волокна, продвигается по пищеварительному тракту медленно и застаивается в нижних отделах кишечника. Вследствие гнилостного брожения в кишечнике образуются токсины, которые всасываются в кровь и отравляют организм. Пищевые волокна, благодаря своей структуре стимулируют моторную функцию кишечника, способствуют продвижению пищи и очистке кишечника. Учеными доказано, что пищевые волокна способны выводить из организма человека радиоактивные элементы и канцерогенные вещества [245].

Многофункциональность и направленное действие пищевых волокон позволяют использовать их широко и беспрепятственно в рецептурах пищевых продуктов. Пищевые волокна являются полезными функциональными ингредиентами и используются как технологические добавки, изменяющие структуру и химические свойства пищевых продуктов.

Изучение новых свойств полисахаридов и использование новых разработок модифицированных продуктов (модифицированные крахмалы, целлюлозы и т.п.) позволяет пищевой промышленности постоянно увеличивать и расширять ассортимент продуктов. Наравне с натуральными пищевыми волокнами в промышленности применяются препараты пищевых волокон, полученные из натурального сырья путем различных химических воздействий и модификаций.

В мясной промышленности пищевые волокна используются при производстве всех групп мясопродуктов, а именно всех видов колбасных изделий, включая продукты детского питания, консервов, полуфабрикатов и деликатесных изделий.

В целях обогащения мясных продуктов пищевыми волокнами используются все группы источников пищевых волокон, в частности, натуральные продукты, богатые пищевыми волокнами, вторичные продукты переработки растительного сырья и очищенные препараты пищевых волокон. Самым простым способом обогащения мясных продуктов пищевыми волокнами является использование при их про-

изготовлении натуральных продуктов, богатых этим функциональным ингредиентом [245].

Использование в технологии комбинированных мясных изделий продуктов переработки зерновых культур позволяет повысить пищевую и биологическую ценность изделия, способствует устойчивому и равномерному распределению ингредиентов, что приводит к созданию продукта стабильного качества [245].

Традиционно в колбасном производстве применяют крахмалосодержащее сырье: крупы (пшено, рис, перловую и ячменную) и пшеничную муку [245].

Применение этого сырья способствует в том числе и некоторому повышению влаго- и жиросвязывающей способности фаршевой системы.

Анализ статистических данных свидетельствует о том, что в регионах, в рационе которых преобладают продукты растительного происхождения, количество онкологических заболеваний пищеварительного тракта сокращается на 30% по сравнению с регионами, в которых потребление пищевых волокон намного ниже нормы, рекомендуемой ФАО/ВОЗ.

Перед производителями пищевых продуктов, специалистами, учеными и медиками стоит важная задача дополнительного введения в рацион питания жителей северных регионов пищевых волокон. Эта задача должна решаться на государственном уровне с непосредственным участием ученых и специалистов в области питания [246].

Ученые установили профилактическое и корректирующее действие пищевых волокон при их использовании в рационе больных людей с нарушенным липидным обменом, с гиперхолестеринемией, с атеросклерозом, ишемической болезнью сердца. Проблемы современной медицины и человечества — снижение смертности от болезней системы кровообращения и профилактика именно этих заболеваний, число которых возросло из-за изменений состава и характера питания цивилизованного населения [244].

В последние годы в ассортименте фирм-поставщиков технологических материалов для производства мясных изделий появился достаточный ассортимент пищевых волокон из различного сырья. По виду сырья пищевые клетчатки подразделяются на пшеничные, морковные, овсяные, апельсиновые, яблочные, томатные, бамбуковые, соевые. Относительно нейтральным вкусом и, соответственно, пригодностью к использованию в производстве мясных изделий отличаются пшеничная, бамбуковая, морковная и соевая разновидности. А наиболее распространенным вариантом, используемым в производстве мясных изделий, являются пшеничные, технологические свойства которых в основном зависят от длины волокон.

Длина волокна является главным и определяющим параметром при оценке его функционально-технологических свойств, так как влага и жир в пищевых клетчатках связываются при помощи капиллярного способа. Минимальным уровнем связывания влаги и жира обладает пшеничная клетчатка с длиной волокон 80–90 мкм, уровень связывания влаги 4,0–5,5 к одному, связывание жира — 3,7–3,8 к одному. Максимальными технологическими свойствами обладает клетчатка с длиной волокон около 500 мкм, уровень связывания влаги 11 к одному, жира — 7 к одному. Клетчатка с длиной волокон около 200 мкм связывает влагу в соотношении 7,0–8,5 к одному, жира — 5,0–6,9 к одному. При учете технологических свойств следует ори-

ентироваться на нижние значения водо- и жиросвязывающей способностей, а в реальных рецептурах эти показатели могут быть еще меньше, в зависимости от конкретных технологических задач [247].

Сфера применения пищевых клетчаток в производстве мясных изделий достаточно разнообразна. По рекомендациям производителей клетчатки ее используют в рецептурах вареных, полукопченых, варено-копченых и сырокопченых колбас, сосисок и сарделек, ливерных, кровяных колбас и паштетов, цельномышечных мясных изделий, реструктурированных ветчин, рубленых полуфабрикатов и полуфабрикатов в тестовой оболочке, мясных консервов.

Для оценки технологической эффективности использования клетчаток необходимо оценить роль данных компонентов в рецептурах отдельных групп продуктов и сравнить с рекомендациями производителей.

В эмульгированных колбасных изделиях (вареные колбасы, сосиски и сардельки) рекомендуется применять клетчатку всех типов по длине волокон, до 2% к массе фарша. Степень гидратации — от 1 : 3 до 1 : 8. Производители обещают увеличение выхода, улучшение структуры, связывание воды и жира, поддерживающее действие при использовании растительных белков и крахмалов, предотвращение кристаллообразования воды [244, 246, 247].

Таким образом, использование пищевых волокон становится в последнее время достаточно распространенным не только в специализированных продуктах питания, но и в распространенных продуктах. Идеологической основой их применения является внесение в рацион человека балластных веществ, улучшающих пищеварение при наличии большого количества рафинированной пищи, минимальная энергетическая ценность, способность связывать влагу и жир, создавать определенную структуру у готового продукта, и, наконец, безвредность использования данных добавок.

Глава 2

Исследование верблюжатины и научно-экспериментальное обоснование разделки верблюжьих туш

2.1. Определение выхода продуктов убоя верблюдов породы казахский бактриан

Объектами исследования на данном этапе исследований были верблюды породы казахский бактриан.

Убой произведен в цехе первичной переработки скота ТОО компании «Дала» в поселке Жосалы Кармакчинского района Кызылординской области.

После убоя определяли убойный выход, поскольку этот показатель является одним из основных показателей мясной продуктивности [36].

Таблица 9. Средний убойный выход верблюдов породы бактриан

Верблюды	Живой вес, кг	Выход	
		%	кг
Взрослые (4 года и старше) [292]	521,0 ± 9,53	57,00 ± 2,0	297,04 ± 7,22
Молодняк (от 2-х до 4-х лет) [292]	395,3 ± 6,54	51,00 ± 2,0	201,6 ± 5,20

Убою подверглись 5 голов верблюдов 4–5-летнего возраста в среднем в живом весе 531,0 кг (табл. 9) и 5 голов молодняка в среднем живом весе 395,3 кг. Средний убойный выход взрослых верблюдов породы бактриан составил (57 ± 2)%, молодняка — (51 ± 2)%.

2.2. Определение морфологического состава верблюжьих туш

В целях рационального использования отрубов, полученных при разделке туш верблюдов, исследовали морфологический состав верблюжатины, ее пищевую и биологическую ценность [248-257].

Научное обоснование новой схемы разделки туш верблюдов основано на их анатомо-морфологическом составе с учетом расположений в них отдельных мышц

и костей. Большое значение при этом уделяли соотношению мышечной, жировой, соединительной и костной тканей.

Объект исследований — мясо, полученное при обвалке разделанных охлажденных в течение 1 сут до температуры 4 °С туш верблюдов породы казахский бактриан.

Экспериментальными исследованиями выявлены особенности морфологического состава мяса верблюдов на примере полутуш. Вне зависимости от возраста и упитанности, полутуши верблюдов, по сравнению с говяжьими полутушами, отличаются общей конфигурацией. Важнейшим идентификационным признаком является также наличие горбов.

Экспериментальные данные соотношения мышечной, соединительной и костной тканей, полученные при обвалке и жиловке туш верблюдов разных возрастных групп, представлены в табл. 10–11.

Верблюды характеризуется хорошо развитой мускулатурой, особенно передней четвертины. Средний выход мякоти составляет 72,2–73,6% в зависимости от возраста и упитанности животного.

Различий в выходе жилованного мяса верблюдов разных возрастных групп нет. Соотношение мяса и костей в тушах верблюдов колеблется в пределах 3,3–3,9 к одному, что свидетельствует об их хорошей полномясности (табл. 11).

Жировая ткань представлена в основном горбовым и внутренним жиром.

Таблица 10. Морфологический состав верблюжьих туш, полученных от взрослых животных

Показатели	Верблюжатины	
	выше средней упитанности	средней упитанности
Масса туши, кг	297,0 ± 5,94	236,0 ± 5,40
Выход, % к массе мяса на костях		
Мясо жилованное, жир-сырец	73,6 ± 1,47	72,2 ± 1,85
Сухожилия, хрящи	6,0 ± 0,12	6,9 ± 0,10
Кости	20,0 ± 0,40	20,5 ± 0,47
Потери при разделке	0,4 ± 0,008	0,4 ± 0,06
Итого	100,0	100,0

Количество межмышечного и подкожного жира у молодняка ниже, чем у взрослых животных. Верблюжий жир белого цвета, иногда с небольшим кремоватым оттенком, слабым специфическим запахом, плотной консистенции.

Выход жилованного мяса и жира при обвалке туш верблюдов составляет 72,2–73,6%, что несколько ниже, чем у крупного рогатого скота (75,5%).

В тушах верблюдов отмечено более высокое содержание соединительной ткани по сравнению с крупным рогатым скотом, что объясняется повышенной физической нагрузкой. Содержание сухожилий в тушах молодняка верблюдов колеблется от 5,0 до 5,4% к массе туши, что на 15–25% ниже, чем у взрослых животных.

Цвет мяса с поверхности туш бледнее говяжьего, а на разрезе — ярко-красного цвета с заметной зернистостью.

Таблица 11. Морфологический состав верблюжьих туш, полученных от молодняка

Показатели	Верблюжати́на	
	выше средней упитанности	средней упитанности
Масса туши, кг	201,6 ± 5,20	170,0 ± 4,30
Выход, % к массе мяса на костях		
Мясо жилованное, жир-сырец	73,4 ± 1,45	72,5 ± 1,25
Сухожилия, хрящи	5,2 ± 0,15	5,4 ± 0,17
Кости	21,1 ± 0,64	21,7 ± 0,85
Потери при разделке	0,3 ± 0,01	0,3 ± 0,01
Итого	100,0	100,0

Из-за повышенного содержания соединительной ткани, мясо верблюдов является более жестким, что особенно выражено у взрослых животных. Мясо молодняка внешне почти не отличается от говядины.

Обвалка туш верблюдов в возрасте 4–5 лет показала несколько больший выход костей (21,0–21,6%) в сравнении с нормативными данными для крупного рогатого скота 1-ой категории упитанности (20,9%).

Сравнительный анализ выхода мяса различного вида при обвалке и жиловке (табл. 12) показал, что выход верблюжатины сопоставим с говядиной и кониной.

Таблица 12. Выход мяса и других видов сырья при обвалке и жиловке различных видов мяса, % от массы мяса на костях, без вырезки

Показатели	Вид мяса и категория упитанности								
	верблюжати́на			говядина**			кони́на**		
	категории								
	I	II	тощая	I	II	тощая	I	II	тощая
Мясо жилованное и жир	73,4	72,5	65,8	75,5	71,5	65,1	76,7	74,4	66,5
Сухожилия, хрящи, обрезь	5,2	5,4	5,9	3,0	4,0	5,0	3,7	3,8	5,5
Кости	21,1	21,7	27,5	21,2	24,2	29,2	19,1	21,1	27,3
Технические зачистки	0,3	0,4	0,8	0,3	0,3	0,7	0,5	0,5	0,7

**Рогов И. А. Общая технология мяса и мясopоду́ктов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. — М.: Колос, 2000. — 367 с.

Определение выходов и разделку верблюжьих туш проводили в соответствии с СТ 3942430-ТОО-03–2015 Мясо. Разделка верблюжатины на отрубы. Технические условия.

Первичную переработку верблюдов производили в цехе первичной переработки скота. Обескровливание туш верблюдов производили сразу же после оглушения, в вертикальном положении туши, при котором создаются лучшие санитарные условия для обработки туши. После обескровливания верблюжьей туши отделили голову (головы перевешивали на конвейер инспекции) и конечности, часть шеи верблюда (оставляя 20 см). Затем перевешивали туши с подвешенного пути обескров-

ливания на подвесной путь забеловки, снимали шкуру (забеловка) и извлекали внутренние органы (нутровка). Тушу, шкуру, голову помечали одним и тем же номером на случай выбраковки при ветсанэкспертизе. После нутровки на подвесном конвейере в убойном цехе остается мясная туша, которую распиливали, отделяли горбовый жир, производили туалет туш и определяли упитанность. Тушу распиливали вдоль спинного хребта. При сухом туалете с туши удаляли загрязнения и сгустки крови, производили зачистку зареза от обрывков мышечной ткани на шее, удаляли остатки диафрагмы, почечный жир и остатки жира с позвоночника и внутренней стороны полутуш, извлекали спинной мозг и отрезали хвост между вторым и третьим позвонком. После сухого туалета туши обмывали из фонтанирующих шлангов, затем удаляли остатки воды, проводя тупой стороной ножа по полутуше сверху вниз.

После этого полутуши взвешивают и отправляют в холодильник.

Разделку производили в соответствии с разработанной схемой в следующей последовательности:

- отделение передней полутуши от задней полутуши между 12-м ребром и 1-ым поясничным позвонком, подвешивание передней полутуши на отдельном крюке;
- отделение оставшейся части шеи;
- отделение лопаточного отруба вместе с передней голяшкой по естественному контуру;
- отделение грудного отруба;
- снятие с подвешенного пути спинно-реберной коробки;
- отделение поясничного отруба с пашинной от тазобедренного отруба;
- снятие тазобедренного отруба с подвешенного пути.

Лопаточный отруб разделяем на две части — переднюю голяшку и лопаточную часть. Лопаточную часть подвергаем обвалке, отделяем плечевую часть по линии отделения группы мышц (трехглавая, заостренная, дельтовидная и предостная мышцы) и по периметру отделения голяшки, между костями плеча и предплечья. Внутреннюю часть получаем путем отделения от внутренней стороны лопатки.

Грудной отруб подвергаем обвалке и получаем грудной отруб бескостный.

Спино-реберную коробку разделяли на подлопаточный отруб на кости, реберный отруб на кости, завиток, спинной отруб на кости. Реберный отруб разделяли пополам и получали две части — верхнюю и нижнюю.

Путем обвалки отрубов получали бескостные отруба.

Поясничную часть с пашинной разделяли на две части — поясничный отруб и пашина. После обвалки выделяли длиннейшую мышцу спины, отделяли поверхностный жир, сухожилия, прилегающие к позвоночнику, оставляя поверхностную пленку с внешней стороны.

Оставшуюся мякоть и пашину (после отделения от них грубой соединительной ткани) использовали на котлетное мясо или в колбасном производстве.

Тазобедренный отруб разделяли на следующие части: верхняя, боковая, внутренняя, наружная (состоящая из двуглавой и полусухожильной мышц), нижняя и задняя голяшка.

Тазобедренную часть и заднюю голяшку обваливали. Мякоть, прилегающую к берцовой кости, сухожилия, грубую соединительный ткани, жир, лимфоузлы, побитости удаляли.

Оставшиеся части мякоти — покровку, часть пашины, межхребетное мясо, обрезь мышечной ткани и жира, полученные при обвалке обрубков, направляют на фарш или в колбасное производство.

При проведении экспериментальных работ:

взвешивали полутуши (переднюю и заднюю части полутуши) перед разделкой; определяли массу отрубков, массу котлетного мяса, жилков, учитывали потери; определяли выход в % к массе мяса на костях.

Дифференцированное разделение туши верблюда на отруба обуславливает дальнейшее рациональное использование в производстве полуфабрикатов.

Данные по определению выхода крупных кусков из верблюжатины разных возрастных групп (в % к массе мяса на костях) представлены в табл. 13. Для исследования были отобраны по аналогии с говядиной части туши: вырезка, внутренний, наружный, верхний и боковой куски тазобедренной части; трехглавая мышца лопаточной части; толстый и тонкий край от спинной и поясничной части, грудинка.

Анализ представленных в табл. 13 экспериментальных данных показал, что полуфабрикаты, полученные от туш взрослого животного из тазобедренной части, имеют выход больше, чем молодого, например, наружный и боковой куски на 17–25%.

Таблица 13. Выход полуфабрикатов (%) при убойе верблюдов разных возрастов

Наименование сырья	Верблюжатина, полученная от взрослого верблюда	Верблюжатина, полученная от молодняка
Вырезка	1,10 ± 0,20	1,30 ± 0,14
Тазобедренная часть:	18,13 ± 0,60	16,50 ± 0,40
кусок внутренний	4,80 ± 0,69	5,45 ± 0,60
кусок верхний	2,10 ± 0,35	2,59 ± 0,31
кусок наружный	5,82 ± 0,89	3,69 ± 0,80
кусок боковой	5,41 ± 0,50	4,71 ± 0,39
Лопаточная часть	9,10 ± 0,98	10,40 ± 0,86
в том числе трехглавая мышца	5,0 ± 0,70	4,60 ± 0,78
Толстый край (из спинной части)	1,55 ± 0,31	2,95 ± 0,58
Тонкий край (из поясничной части)	1,47 ± 0,49	2,55 ± 0,54
Грудинка	3,10 ± 0,30	2,20 ± 0,36
Итого: крупнокусковых полуфабрикатов	34,45 ± 0,58	35,90 ± 0,61
Котлетное мясо	39,00 ± 1,38	36,9 ± 1,90
в том числе пашина	3,00 ± 0,56	—
Жилки, сухожилия, хрящи	6,20 ± 0,90	4,90 ± 0,79
Кости	20,0 ± 1,20	21,90 ± 1,41
Потери	0,35 ± 0,07	0,40 ± 0,07
Итого	100,0	100,0

Выход полуфабрикатов из верблюжатины, выход отрубков туш верблюдов, а также коэффициент мясности верблюжьих отрубков представлены в табл. 14, 15, 16.

Коэффициенты мясности, представленные в табл. 15 показывают, что наиболее полномясными являются отруба — тазобедренный, шейный и лопаточный, которые имеют наилучшее соотношение мяса и костей.

Таблица 14. Выход полуфабрикатов из верблюжатины

Наименование сырья	Масса полуфабрикатов, кг	Выход, в % к массе мяса на костях
Вырезка (зачищенная)	2,22	1,10 ± 0,02
Тазобедренная часть:	36,55	18,13 ± 0,60
кусок внутренний	9,68	4,80 ± 0,06
кусок верхний	4,23	2,10 ± 0,03
кусок наружный	11,73	5,82 ± 0,08
кусок боковой	10,91	5,41 ± 0,05
Лопаточная часть,	18,35	9,10 ± 0,08
в том числе трехглавая мышца	10,08	5,0 ± 0,06
Толстый край (из спинной части)	3,12	1,47 ± 0,04
Тонкий край (из поясничной части)	2,96	1,55 ± 0,03
Грудинка	6,25	3,10 ± 0,03
Итого: крупнокусковых полуфабрикатов	69,45	34,45 ± 0,58
Котлетное мясо	78,62	39,00 ± 1,38
в том числе пашина	6,05	3,00 ± 0,06
Жилки, сухожилия	12,50	6,20 ± 0,11
Кости	40,32	20,0 ± 0,80
Потери	0,71	0,35 ± 0,07
Итого	201,6	100,0

2.3. Определение химического состава, пищевой и биологической ценности верблюжатины

На следующем этапе экспериментов нами были определены содержание влаги, белка, жира, состав аминокислот и витаминов [253, 254].

Химический состав, пищевую и биологическую ценность отрубков определяют анатомическое расположение и функциональные нагрузки, выполняемые ими. В связи с этим показатель соотношения мышечной и костной тканей не в полной мере характеризуют качество отрубков. Мясо, как белковый продукт, характеризует количественное содержание общего белка и массовая доля белков соединительной ткани.

В целях рационального использования верблюжьего мяса для торговли в натуральном виде и промышленной переработки для исследований отобраны по аналогии с говядиной части: вырезка; внутренний, наружный, верхний и боковой куски от тазобедренной части; трехглавая мышца лопаточной части, толстый и тонкий край от спинной и поясничной части, грудинка.

Таблица 15. Выход отрубов туш верблюдов

Наименование отрубов, частей и мускул	Выход		
	отрубов на кости	бескостных отрубов	кости
	в % к массе туш		
Тазобедренный	28,8 ± 0,20	24,68 ± 0,20	4,12 ± 0,03
в том числе:			
наружная часть		5,78 ± 0,05	
полусухожильный		1,54 ± 0,01	
двуглавый		3,87 ± 0,03	
внутренняя часть		6,36 ± 0,05	
верхняя часть		3,68 ± 0,03	
боковая часть		3,45 ± 0,03	
Лопаточный, в том числе:	14,1 ± 0,11	10,85 ± 0,09	3,25 ± 0,03
трехглавый		5,82 ± 0,05	
заостренный		2,34 ± 0,03	
дельтовидный		1,04 ± 0,02	
предостный		1,65 ± 0,01	
Спинной	7,12 ± 0,06	5,02 ± 0,05	2,1 ± 0,02
Поясничный	5,88 ± 0,05	4,3 ± 0,03	1,58 ± 0,01
Грудной	9,5 ± 0,08	6,89 ± 0,06	2,61 ± 0,02
Реберный	3,25 ± 0,03	1,88 ± 0,02	1,37 ± 0,01
Шейный	13,2 ± 0,11	11,55 ± 0,08	1,65 ± 0,01
Подлопаточный	3,85 ± 0,03	3 ± 0,02	0,85 ± 0,01
Пашина	4,2 ± 0,04	4,12 ± 0,03	0,08 ± 0,01
Голяшка задняя	5,1 ± 0,04	3,16 ± 0,02	1,94 ± 0,01
Голяшка передняя	5,0 ±	3,45 ± 0,03	1,55 ± 0,02
Итого	100	78,9	21,1

Таблица 16. Коэффициент мясности различных отрубов

Наименование отруба	Коэффициент мясности отрубов	
	верблюжьих	говяжьих
Тазобедренный	6,99	6,30
Лопаточный	4,34	5,27
Спинной	3,39	2,32
Поясничный	3,72	
Грудной	3,64	3,20
Реберный	2,37	
Шейный	8,00	5,39
Подлопаточный	4,53	2,26
Голяшка задняя	2,63	0,96
Голяшка передняя	3,23	1,33

Для научного обоснования рекомендаций по рациональному использованию верблюжатины и разработки новой схемы разделки туш наряду с морфологическим составом верблюжьих туш изучен химический состав и пищевая ценность верблюжьего мяса [258–263]. Результаты приведены в табл. 17.

Таблица 17. Химический состав и энергетическая ценность верблюжьих отрубов

Название отрубов	Содержание, %				
	влаги	жира	общего белка	зола	Энергетическая ценность, ккал
Тазобедренный	77,01 ± 0,32	2,57 ± 0,02	19,33 ± 0,69	1,09 ± 0,01	100,45
Лопаточный	77,65 ± 0,60	1,23 ± 0,03	19,96 ± 0,45	1,16 ± 0,01	90,91
Спинной	76,68 ± 0,23	3,65 ± 0,05	18,45 ± 0,32	1,09 ± 0,03	107,17
Поясничный	76,66 ± 0,18	3,48 ± 0,04	19,02 ± 0,20	0,98 ± 0,02	106,42
Грудной	75,18 ± 0,35	5,97 ± 0,04	17,4 ± 0,21	1,45 ± 0,01	123,33
Реберный	74,95 ± 0,86	6,15 ± 0,03	17,79 ± 0,30	1,11 ± 0,01	126,51
Шейный	78,51 ± 0,48	1,64 ± 0,02	18,65 ± 0,30	1,20 ± 0,02	89,36
Подлопаточный	76,82 ± 0,65	2,14 ± 0,02	19,95 ± 0,35	1,09 ± 0,01	99,06
Вырезка	76,74 ± 0,60	2,10 ± 0,03	20,13 ± 0,45	1,03 ± 0,02	99,42
Пашина	76,30 ± 0,53	2,25 ± 0,02	20,24 ± 0,19	1,21 ± 0,02	101,21
Голяшка	76,15 ± 0,60	2,10 ± 0,03	20,63 ± 0,17	1,12 ± 0,02	101,42

Анализ данных показывает, что в отрубках содержание влаги составляет 74,95–78,51% и коррелирует с содержанием жира.

В ходе исследований в качестве критериев качества определены соотношения вода/белок, жир/белок, жир/вода (табл. 18).

Таблица 18. Критерии качества верблюжатины

Наименование отрубов верблюжатины	Вода/белок	Белок/жир	Жир/вода
Тазобедренный	3,98	7,52	0,03
Лопаточный	3,89	16,23	0,02
Спинной	4,13	5,09	0,05
Поясничный	4,03	5,62	0,04
Грудной	4,32	2,91	0,08
Реберный	4,21	2,89	0,08
Шейный	4,21	11,37	0,02
Подлопаточный	3,85	9,32	0,03
Вырезка	3,81	9,59	0,03
Пашина	3,77	9,00	0,03
Голяшка	3,69	9,82	0,03

Для разных по анатомическому расположению мышц соотношение «вода/белок» составляет 3,69–4,32, «жир/вода» — 0,02–0,08. Содержание влаги и белка в мясе находится в обратной зависимости от содержания жира, что коррелирует с данными в научной литературе.

О высокой пищевой ценности верблюжатины свидетельствуют данные по соотношению белок/жир. Так, для отдельных частей верблюжатины данный показатель колеблется от 2,89 до 16,23.

Как показали результаты исследований, содержание общего белка в отрубках составляет 17,40–20,63%. Соединительнотканнные белки, в основном, содержатся в пашине, в голяшках, реберном мясе, лопаточном отрубе (заостном мускуле), а также в грудинке.

На рис. 11 и 12 приведены данные аминокислотного состава мышц различных отрубков.

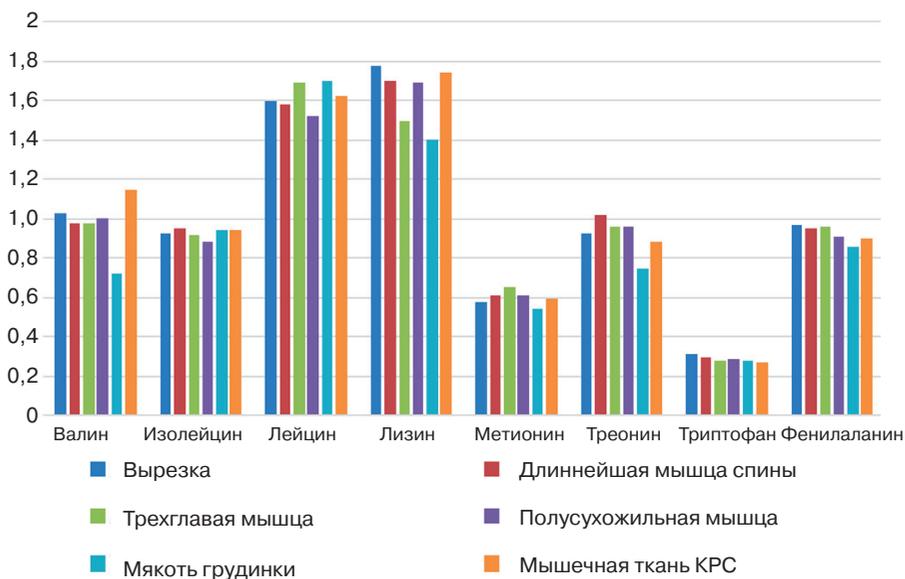


Рис. 11. Содержание незаменимых аминокислот в верблюжатины и мышечной ткани КРС, г/100 г продукта

Анализ данных аминокислотного состава различных отрубков верблюжатины показал, что как по аминокислотному составу в целом, так и по содержанию незаменимых аминокислот существенных различий нет.

По соотношению незаменимых аминокислот верблюжатины сходна с говядиной, но содержит несколько больше лизина, триптофана, треонина, фенилаланина, в среднем на 11%.

В верблюжьем мясе значительную долю составляет соединительнотканнные белки, о чем свидетельствуют сравнительно высокое содержание оксипролина, которое колеблется от 60 до 110 мг/100 г в мышцах, а в целом по туше до 350 мг/100 г. Исключением является вырезка, содержащая минимальное количество оксипролина (60 мг/ 100 г).

В табл. 19 приведены средние величины удовлетворения суточной потребности в незаменимых аминокислотах при потреблении 100 г верблюжатины.

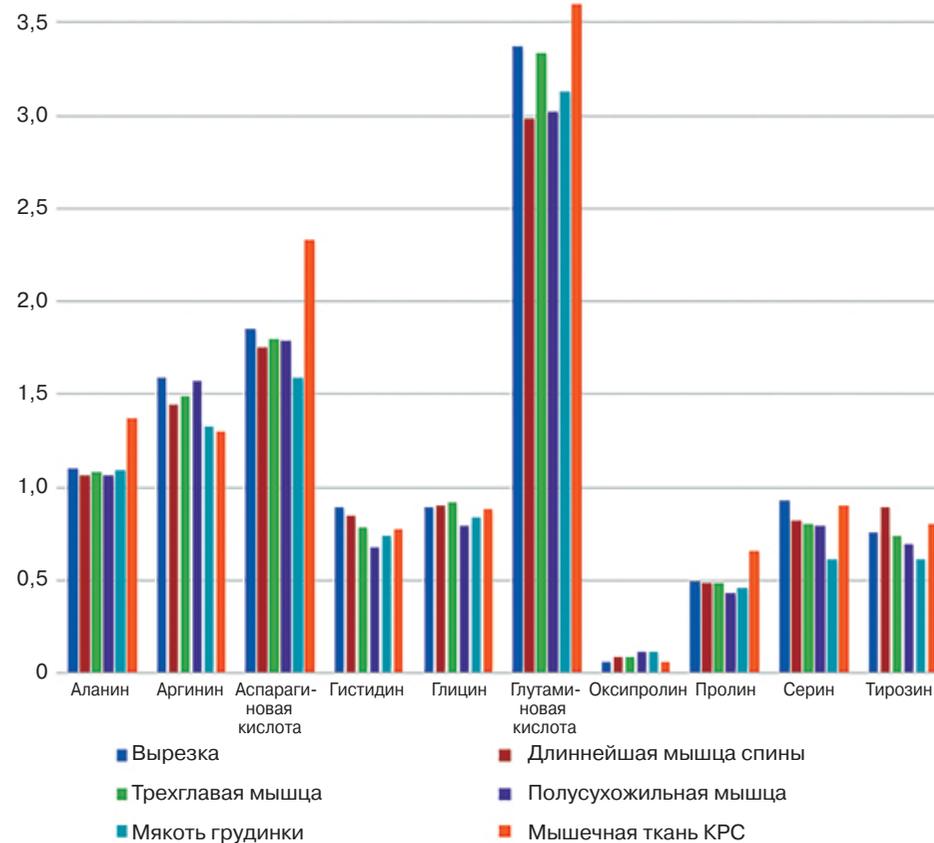


Рис. 12. Содержание заменимых аминокислот в верблюжатины и мышечной ткани КРС, г/100 г продукта

Таблица 19. Соответствие верблюжатины формуле сбалансированного питания по аминокислотному составу

Показатели	Валин	Изолейцин	Лейцин	Лизин	Метионин	Треонин	Триптофан	Фенилаланин
Среднесуточная потребность, г	3,6	3,6	5,1	4,1	3,2	2,7	1,1	3,1
% удовлетворения при потреблении 100 г верблюжатины	29,5	27,5	32,5	42,5	21,5	41,0	29,5	32,5

Из данных табл. 19 следует, что при потреблении 100 г верблюжатины суточная потребность человека в содержании лизине, треонине и гистидине удовлетворяется более чем на 40%, пролина — на 10%, а по остальным аминокислотам — приблизительно в одинаковой степени — от 20 до 36%.

Важным показателем качества и пищевой ценности мяса служит белковый ка-

наиболее ценной части туши, оно составляет 5,2. Для отдельных мышц и частей верблюжьей туши белковый качественный показатель колеблется от 2,5 до 5,2, для аналогичных мышц крупного рогатого скота — 3,5–6,0. По степени возрастания белкового качественного показателя, а, следовательно, и пищевой ценности изучаемые образцы можно расположить следующим образом: мякоть грудинки, полусухожильные мышцы, трехглавая мышца плеча, длиннейшая мышца спины и вырезка. Поскольку содержание триптофана в образцах колеблется незначительно (280–310 мг/100 г), то установленное различие в величине белкового качественного показателя зависит от содержания оксипролина.

Из заменимых аминокислот белки верблюжьего мяса уступают говядине по содержанию аспарагиновой и глутаминовой кислот на 10–15%, в то же время по количеству аргинина превышают в среднем на 13%.

Проведенные исследования показали, что верблюжье мясо по составу и соотношению аминокислот является ценным белковым продуктом (табл. 20).

Таблица 20. Аминокислотный состав конины, верблюжатины и говядины

Аминокислота	Конина, мг/100 г продукта	Верблюжатины, мг/100 г продукта	Говядина, мг/100 г продукта
Аспарагиновая кислота	1674,12 ± 83,71	1474,71 ± 73,73	2436,24 ± 121,81
Глутаминовая кислота	2519,03 ± 125,95	2840,87 ± 142,04	3773,75 ± 188,68
Серин	822,04 ± 41,10	604,78 ± 30,24	964,84 ± 48,24
Гистидин	719,07 ± 35,95	555,72 ± 27,78	805,44 ± 40,27
Глицин	755,03 ± 37,75	817,10 ± 40,85	919,61 ± 45,98
Треонин	849,40 ± 42,47	588,69 ± 29,43	916,46 ± 45,82
Аргинин	1223,3 ± 61,16	1258,62 ± 62,93	1329,14 ± 66,46
Аланин	905,86 ± 45,29	653,84 ± 32,69	1429,69 ± 71,48
Тирозин	602,44 ± 30,122	566,45 ± 28,32	837,91 ± 41,89
Цистеин	263,95 ± 13,19	127,07 ± 6,35	324,69 ± 16,23
Валин	873,41 ± 43,67	850,1 ± 42,50	1202,40 ± 60,12
Метионин	414,78 ± 20,74	400,51 ± 20,02	615,86 ± 30,793
Триптофан	247,29 ± 12,36	209,1 ± 10,45	2255,24 ± 112,76
Фенилаланин	751,52 ± 37,57	571,8 ± 28,59	946,84 ± 47,34
Изолейцина	700,67 ± 35,03	604,77 ± 30,24	983,51 ± 49,17
Лейцина	1310,13 ± 65,51	1160,52 ± 58,02	1700,97 ± 85,05
Лизина	1524,97 ± 76,25	1487,08 ± 74,35	1824,56 ± 91,23
Пролин	809,45 ± 40,47	424,63 ± 21,23	689,18 ± 34,46
Оксипролин	210,00 ± 10,5	183,00 ± 9,15	161,21 ± 8,06
Сумма незаменимых АК	6672,14 ± 133,44	5872,56 ± 117,45	8415,81 ± 168,31
Сумма заменимых АК	10504,29 ± 210,08	9506,79 ± 190,13	13671,70 ± 273,43
Аминокислотный индекс	0,64	0,62	0,61
БКП	1,18	1,14	1,4

Наряду с общим химическим составом мяса и аминокислотным составом белков, для характеристики пищевой ценности существенным является содержание незначительных по количеству, но биологически важных веществ. В частности, большое значение имеют витамины мяса, содержание минеральных веществ, а также состав и соотношение липидных компонентов и особенно незаменимых жирных кислот.

Известно, что в мясе содержится незначительное количество витаминов, но оно является источником витаминов группы В. В целях изучения биологической ценности верблюжатины определяли содержание тиамин, рибофлавина и ниацина в различных частях верблюжьей туши (табл. 21).

Таблица 21. Содержание витаминов в верблюжатины, мг/100 г

Наименование сырья	В ₁ (тиамин)	В ₂ (рибофлавин)	РР (ниацин)
Вырезка	0,15	0,21	2,86
Длиннейшая мышца спины	0,09	0,18	2,38
Трехглавая мышца	0,16	0,19	2,59
Полусухожильная мышца	0,14	0,20	2,72
Мякоть грудинки	0,12	0,23	2,91
Говядина	0,08–0,14	0,18–0,23	2,20–3,42

Наибольшее количество витаминов содержится в трехглавой и полусухожильной мышце, а также в вырезке: тиамин — 0,14–0,16 мг/100 г, рибофлавин — 0,18–0,21 мг/100 г. Содержание тиамин в мышечной ткани говядины ниже и колеблется в пределах от 0,08 до 0,14 мг/100 г. С увеличением содержания жира в исследуемых образцах количества тиамин уменьшается в 1,5–2 раза, так, в мякоти грудинки и длиннейшей мышце спины тиамин содержится 0,09–0,12 мг/100 г. По количеству рибофлавина и ниацина отдельные мышцы отличаются друг от друга незначительно и очень близки к говядине. Содержание ниацина в мышечной ткани верблюдов составляет 2,30–2,91 мг/100 г, а рибофлавин — 0,18–0,23 мг/100 г. В целом по туше тиамин в верблюжатины содержится в два раза больше (0,12 мг/100 г), чем в говядине (0,06 мг/100 г).

Витамины содержатся в различных частях в разных количествах, но разница незначительная. Наиболее высокое содержание витаминов В₁ и В₂ в вырезке, тазобедренном и спинном и поясничном отрубках. По количественному содержанию витамина РР разница совсем небольшая. Наибольшим содержанием витамина РР отличается вырезка, спинной и поясничный отруб, наименьшее — в пашине, голяшках. Содержание витаминов в различных видах мяса представлено в табл. 22.

Также было проведено исследование минерального состава верблюжатины, данные представлены в табл. 23.

В мышечной ткани верблюдов в большом количестве содержится фосфор — 216,5–223,5 мг/100г, что несколько больше, чем в говядине, содержание фосфора в которой составляет, как правило, 198,0–210,0 мг/100 г (см. табл. 1).

Содержание кальция, магния и железа в мышечной ткани животных является постоянным и не зависит от анатомического расположения мышц, за исключением частей с большим содержанием жира.

Таблица 22. Содержание витаминов в различных видах мяса

Наименование витаминов	Конина	Верблюжатины	Говядина
Витамины, мг/100 г			
Е	0,65 ± 0,03	0,80 ± 0,04	0,62 ± 0,03
В ₁ (тиамин)	0,11 ± 0,01	0,07 ± 0,004	0,08 ± 0,004
В ₂ (рибофлавин)	0,20 ± 0,01	0,12 ± 0,01	0,17 ± 0,01
В ₃ (РР) (ниацин, никотиновая кислота)	4,70 ± 0,24	3,40 ± 0,17	3,54 ± 0,18
В ₅ (пантотеновая кислота)	0,50 ± 0,03	0,56 ± 0,03	0,50 ± 0,03
В ₆ (пиридоксин)	0,35 ± 0,02	0,30 ± 0,02	0,33 ± 0,02
В ₉ (фолиевая кислота)	0,01 ± 0,001	0,01 ± 0,001	0,007 ± 0,001
В ₁₂ (цианокобаламин)	0,005 ± 0,001	0,003 ± 0,001	0,003 ± 0,001
С	н/о	н/о	н/о
В ₇ (Н, биотин)	0,003 ± 0,001	0,003 ± 0,001	0,003 ± 0,001
А	н/о	0,05 ± 0,003	н/о
D	0,001 ± 0,0005	0,002 ± 0,0005	0,001 ± 0,0005

Таблица 23. Минеральный состав верблюжатины

Категория мяса	Минеральные вещества, мг/100 г			
	Кальций	Магний	Фосфор	Железо
I	7,88 ± 0,15	24,60 ± 0,50	188,2 ± 3,76	2,04 ± 0,02
II	9,25 ± 0,18	26,02 ± 0,52	220,00 ± 3,50	2,49 ± 0,02

В результате проведенных исследований установлено, что содержание кальция в верблюжатины колеблется от 8,88 до 9,25 мг/100 г, магния — от 24,6 до 26,0 мг/100 г, железа — от 2,0 до 2,5 мг/100 г.

В табл. 24 представлены данные по содержанию жирных кислот в липидах верблюжьего мяса и мяса КРС.

Из приведенных данных видно, что по качественному составу жирных кислот внутримышечные липиды верблюдов близки к липидам других видов убойных животных. Как и в липидах крупного рогатого скота, свиней и овец, во всех изученных образцах преобладают кислоты: олеиновая, пальмитиновая, стеариновая, что согласуется с данными других исследователей. Следует подчеркнуть относительно высокое содержание в верблюжатины жирных кислот со средним молекулярным весом C₁₀–C₁₄ и особенно миристиновой кислоты, количество которой в различных мышцах колеблется от 4,3 до 9,0%. В других видах мяса это кислоты содержится значительно меньше: в говядине — 2,5–3,0%, баранине — 4–5% и в свинине около 2%.

Установлено, что процентное содержание насыщенных жирных кислот в исследованных образцах практически одинаково и находится в пределах 45–48%, исключение составляет мякотная часть грудинки, содержащая 56,6% насыщенных жирных кислот от общей суммы липидов. Из них на долю пальмитиновой кислоты приходится 53–60%, а стеариновой — 23–29%. Олеиновая кислота составляет 90–92% всех мононенасыщенных жирных кислот.

Таблица 24. Жирнокислотный состав липидов верблюжатины

Наименование жирной кислоты	Мышечная ткань верблюдов, % к общему содержанию липидов,	Мышечная ткань КРС, % к общему содержанию липидов
Насыщенные,	51,24	44,52
в том числе		
C10:0 (каприновая)	0,09	0
C12:0 (лауриновая)	0,55	0
C14:0 (миристиновая)	8,68	3,44
C15:0 (пентадеконовая)	0,69	0,63
C16:0 (пальмитиновая)	24,42	26,13
C17:0 (маргариновая)	0,86	1,63
C18:0 (стеариновая)	15,95	12,69
Мононенасыщенные жирные кислоты,	42,09	46,38
в том числе		
C14:1 (миристолеиновая)	0,47	1,56
C15:1 (пентадеценивая)	0,31	0
C16:1 (пальмитолеионовая)	1,63	5,69
C17:1 (гептэдеценивая)	0,59	0
C18:1 (олеиновая)	39,09	39,13
Полиненасыщенные:		
C18:2 (линолевая)	3,62	2,6
C18:3 (линоленовая)	1,74	0,89
C20:4 (арахиноновая)	0,49	0,14

Отличительной особенностью липидов верблюжьего мяса является относительно высокий уровень полиненасыщенных жирных кислот, в том числе таких незаменимых кислот, как линолевой — 3,62%, арахидоновой — около 0,5%. Содержание этих кислот аналогично содержанию их в липидах свинины. Существенных отличий в составе жирных кислот в зависимости от анатомического расположения мышц не выявлено.

При сравнении жирнокислотного состава липидов верблюжатины и говядины следует отметить, что имеет место некоторое различие в количественном содержании ряда жирных кислот. Так, в липидах верблюжатины насыщенных жирных кислот на 15% больше, чем в говядине, более чем в 1,5 раза — полиненасыщенных, в том числе таких незаменимых жирных кислот, как линолевой. Количество арахидоновой кислоты в верблюжатины превосходит почти в 4 раза ее содержание в мясе крупного рогатого скота. Из насыщенных жирных кислот наибольшие различия отмечены в содержании миристиновой кислоты: в верблюжатины ее содержание в 2,5 раза больше, чем в говядине. В то же время липиды верблюжатины менее богаты маргариновой, миристолеиновой и пальмитиновой кислотами. Их содержание, в среднем, в 2–3 раза меньше, чем в липидах говядины.

Анализ полученных данных свидетельствует о высоком содержании в липидах мышц верблюдов полиненасыщенных жирных кислот (линолевой и арахидоновой), что подтверждает высокую пищевую ценность верблюжатины.

В мышечной ткани верблюдов определено содержание фосфолипидов и холестерина (табл. 25). Количество фосфолипидов составляет 0,57–0,62%.

На основе результатов проведенных исследований установлено, что по химическому составу, пищевой и биологической ценности верблюжатины сравнима с говядиной, а по некоторым показателям превосходит. Так, для верблюжатины характерно более высокое содержание витаминов группы *B*, а также полиненасыщенных жирных кислот, в том числе незаменимых.

Таблица 25. Жирнокислотный профиль разных видов мяса

Название показателя	Содержание жирных кислот, % по отношению к липидам		
	Конина	Верблюжатины	Говядина
Сумма омега 3 ЖК	4,07 ± 0,2	3,31 ± 0,16	4,34 ± 0,2
Сумма омега 6 ЖК	18,1 ± 0,9	10,33 ± 0,52	9,90 ± 0,5
Сумма омега 9 ЖК	26,16 ± 1,3	37,26 ± 1,9	25,67 ± 1,3
Сумма ННЖК ¹ , в том числе,	51,10 ± 2,55	54,27 ± 2,7	44,09 ± 2,2
Сумма МНЖК ²	26,30 ± 1,3	40,63 ± 2	29,85 ± 1,5
Сумма ПНЖК ³	24,80 ± 1,24	13,64 ± 0,7	14,24 ± 0,7
Сумма НЖК ⁴	48,77 ± 2,4	45,13 ± 2,2	55,46 ± 2,8
Индекс насыщенности ЖК ⁵	0,954	0,832	1,258
Холестерин	56,0 ± 2,8	38,6 ± 1,9	62,0 ± 3,1

¹ Ненасыщенные жирные кислоты.

² Мононенасыщенные жирные кислоты.

³ Полиненасыщенные жирные кислоты.

⁴ Насыщенные жирные кислоты.

⁵ Отношение насыщенных жирных кислот к ненасыщенным.

2.4. Изучение переваримости белков верблюжьего мяса пищеварительными ферментами *in vitro*

Биологическую ценность белков наряду с аминокислотным составом определяет количество перевариваемого белка.

Определение степени расщепления и усвояемости белкового компонента жареного и вареного верблюжьего мяса производили в опытах *in vitro* (табл. 26, 27). Степень протеолиза белков мяса оценивали по накоплению продуктов гидролиза в результате ферментативного расщепления.

На протяжении всего времени воздействия как пепсином, так и трипсином на белки мышечной ткани происходит постепенное нарастание низкомолекулярных продуктов гидролиза.

Наиболее интенсивное нарастание количества тирозина наблюдается в первые 2 ч пепсинового и в первый час трипсинового гидролиза, что характерно для мяса и мясных продуктов. При этом скорость гидролиза белков при действии трипсина несколько ниже, чем скорость гидролиза при действии пепсина на 11–20%. Это объясняется тем, что трипсином гидролизуется уже в значительной степени переваренные пепсином белки.

Таблица 26. Накопление продуктов гидролиза белков вареного мяса протеолитическими ферментами в опытах *in vitro*

Образец	Содержание тирозина в продуктах гидролиза, мкг						Суммарное за 6 ч
	Продолжительность инкубации, ч						
	с пепсином			с трипсином			
	1	2	3	1	2	3	
Верблюжье мясо							
Вырезка	1,448	3,405	4,648	2,292	3,22	4,131	8,779
Длиннейшая мышца спины	1,297	3,200	4,253	1,998	3,018	3,697	7,950
Трехглавая мышца	1,298	3,253	4,408	2,038	3,074	3,796	8,204
Полусухожильная мышца	1,248	3,082	4,098	1,914	2,948	3,508	7,606
Говядина							
Длиннейшая мышца спины	1,574	3,623	4,799	2,368	3,435	4,038	8,837

Таблица 27. Накопление продуктов гидролиза белков жареного мяса протеолитическими ферментами в опытах *in vitro*

Образец	Содержание тирозина в продуктах гидролиза, мг						Суммарное за 6 ч
	Продолжительность инкубации, час						
	с пепсином			с трипсином			
	1	2	3	1	2	3	
Верблюжье мясо							
Вырезка	1,302	3,248	4,012	2,196	3,052	3,538	7,550
Длиннейшая мышца спины	1,297	3,112	3,702	1,978	3,002	3,318	7,020
Трехглавая мышца	1,272	3,003	3,948	1,998	3,004	3,418	7,366
Полусухожильная мышца	1,203	2,648	3,632	1,812	2,602	3,098	6,730
Говядина							
Длиннейшая мышца спины	1,358	3,322	4,153	2,082	3,238	3,604	7,757

По конечному количеству тирозина можно судить о скорости и глубине гидролиза белков, исследуемых образцов мышечной ткани. Общее количество тирозина за 6 ч гидролиза составило:

- для образцов мышечной ткани верблюдов, подвергнутых варке в воде, — 8,837 мг;
- для образцов мышечной ткани верблюдов, подвергнутых жарке, — 7,757 мг;
- для образцов длиннейшей мышцы спины крупного рогатого скота, подвергнутых варке в воде, — 7,606–8,779 мг;
- для образцов длиннейшей мышцы спины крупного рогатого скота, подвергнутых жарке, — 6,730–7,550 мг.

Изучение степени гидролиза белков мышечной ткани в опытах *in vitro* различий между верблюжьим мясом и говядиной не выявил.

Содержание соединительнотканых белков в мясе определяет эффективность действия протеолитических ферментов. С увеличением соединительнотканых бел-

ков и жира скорость гидролиза уменьшается. Наибольшую скорость расщепления имеют белки вырезки, как наиболее ценной части туши. Белки трехглавой и полусухожильной мышц, а также длиннейшей мышцы спины, содержащих большее количество оксипролина, перевариваются на 7–14% медленнее, чем вырезка. Между содержанием оксипролина и скоростью расщепления белков установлена средняя отрицательная корреляция. Расщепление белков жареного мяса происходит медленнее, чем вареного для верблюжатины в среднем на 11–17%, для говядины — на 14%. Это объясняется более равномерным распределением тепла при варке, а также достаточным количеством воды, необходимой для дезагрегации коллагена и перехода его в глютин.

Таблица 28. Перевариваемость различных видов мяса

Название показателя	Конина	Верблюжати́на	Говядина
Перевариваемость	13,6	13,2	16,4
в том числе по пепсину	6,4 ± 0,2	6,0 ± 0,2	8,0 ± 0,2
по трипсину	7,2 ± 0,2	7,2 ± 0,2	8,4 ± 0,2

Перевариваемость конины, верблюжатины и говядины по пепсину и трипсину показана в табл. 28. Перевариваемость мяса зависит от вида, возраста и упитанности животных, части туши, вида тепловой обработки. Вареное мясо переваривается лучше, чем жареное или куском. Данные свидетельствуют о том, что перевариваемость верблюжатины близка к конине. Части туши, в которых меньше содержится соединительной ткани (спинная, поясничная), перевариваются лучше, шея, голяшки.

2.5. Изучение функционально-технологических свойств верблюжатины

Для более полной оценки качества верблюжатины изучены такие функционально-технологические показатели, как величина рН, водосвязывающая способность, нежность, интенсивность окраски и потери массы при кулинарной обработке.

Величина рН мяса имеет определяющее значение в отношении функционально-технологических показателей качества мяса и находится в тесной взаимосвязи с окраской, нежностью и водосвязывающей способностью, а также потерей мясного сока при термической обработке мяса.

В табл. 29 приведены данные по величине рН и водосвязывающей способности верблюжатины.

Мышечная ткань верблюда характеризуется относительно высоким уровнем рН — 6,0–6,4. Водосвязывающая способность колеблется в пределах от 46,2 до 50,1%. При этом мышцы с более высоким значением рН обладали большей водосвязывающей способностью (вырезка, полусухожильная мышца).

Сравнение полученных результатов с данными других источников показывает, что по величине водосвязывающей способности верблюжати́на не отличается от говядины.

При оценке технологических свойств мяса одним из важных показателей является цвет, который находится в прямой корреляции с величиной рН. Цветовые ха-

Таблица 29. Водосвязывающая способность и величина рН верблюжатины

Наименование образца	Водосвязывающая способность		Величина рН
	в % к мясу	в % к общей влаге	
Вырезка	50,13	65,16	6,40
Длиннейшая мышца спины	47,80	61,40	6,20
Трехглавая мышца	46,18	62,96	6,10
Полусухожильная мышца	50,06	65,25	6,20
Мякоть грудинки	47,59	62,50	6,18

рактеристики верблюжатины исследовали с помощью спектроколориметра «Спектрон» (табл. 30). По шкале цветности *a* (светлота) существенных различий в отрубках не выявлено.

Таблица 30. Цветовые характеристики верблюжьего мяса

Наименование частей верблюжьего мяса (отрубов)	Цветовые характеристики		
	<i>a</i> (светлота)	<i>b</i> (краснота)	<i>v</i> (желтизна)
Тазобедренный:			
полусухожильная мышца	37,56	15,38	4,81
двуглавая мышца	30,78	22,21	3,23
внутренняя	31,26	17,61	3,87
верхняя	28,09	19,62	
боковая	27,14	22,56	1,28
Лопаточный:			
трехглавая мышца	36,53	19,48	5,08
заостренная мышца	33,72	21,67	6,04
дельтовидная мышца	25,89	27,68	1,84
предостная мышца	35,19	23,58	7,93
Спинной	29,16	19,78	1,53
Поясничный	30,07	20,22	3,76
Грудной	31,67	24,06	3,25
Реберный	34,11	25,88	6,05
Шейный	39,51	20,57	9,03
Подлопаточный	32,77	17,18	4,82
Пашина	30,04	28,56	6,08

Поскольку нежность мяса напрямую зависит от степени развариваемости коллагена, в ходе исследований определяли не только содержание соединительнотканых белков, но и степень развариваемости и снижения механической прочности при гидротермической обработке (табл. 31).

Анализ полученных данных показывает, что степень развариваемости соединительнотканых белков и степень снижения механической прочности зависит от анатомического расположения мышц и выполняемой ими функции. Так, степень развариваемости соединительнотканых белков спинного и поясничного отрубов была выше, чем шейного, грудного и реберного отрубов.

Таблица 31. Степень развариваемости и снижения механической прочности верблюжатины при гидротермической обработке

Наименование частей туши и отрубов	Напряжение среза мяса, Н/м ²		Степень снижения мех прочности, %	Развариваемость коллагеновых волокон, %
	сырого	вареного		
Тазобедренный:	775 ± 1,05	411 ± 0,88	45,70	37,1
наружная часть:	723 ± 1,11	385 ± 0,84	46,60	38,90
полусухожильная	662 ± 0,98	362 ± 0,78	45,10	38,20
двуглавая мышца	782 ± 0,89	405 ± 0,82	48,10	39,60
внутренняя часть	621 ± 1,12	421 ± 0,77	32,20	40,20
верхняя часть	784 ± 1,06	384 ± 0,79	51,10	40,15
боковая часть	966 ± 0,97	450 ± 0,81	53,30	29,92
Лопаточный:	757 ± 1,20	433 ± 0,86	42,80	32,42
трехглавая мышца	785 ± 1,15	455 ± 0,87	42,05	29,13
заостная мышца	736 ± 1,05	416 ± 0,91	43,39	36,92
дельтовидная	782 ± 1,10	441 ± 0,85	43,81	38,04
предостная мышца	726 ± 1,10	422 ± 0,81	41,80	25,75
Спинной	834 ± 1,11	350 ± 0,80	58,19	63,28
Поясничный	878 ± 1,06	407 ± 0,86	53,58	56,29
Грудной	1097 ± 1,21	561 ± 0,90	42,42	32,09
Реберный	844 ± 1,16	503 ± 0,97	40,32	32,49
Шейный	636 ± 1,09	442 ± 0,86	30,01	30,49
Подлопаточный	580 ± 1,00	391 ± 0,56	32,48	31,37
Вырезка	800 ± 1,03	252 ± 0,90	68,40	65,01
Пашина	1400 ± 1,22	1000 ± 0,99	28,48	26,39
Голяшка	1341 ± 1,13	965 ± 0,97	28,02	28,47

Результаты микроструктурных подтвердили, что интенсивность воздействия на белки мяса протеаз желудочного тракта находится в обратной зависимости от количества соединительнотканых белков (табл. 32).

В результате проведенных исследований установлена обратная корреляция между содержанием соединительных белков и коэффициентом снижения механической обработки верблюжатины при термообработке. Показано, что степень снижения механической прочности верблюжатины напрямую зависит от развариваемости коллагена и перевариваемости мяса *in vitro* находится в обратной зависимости от количества соединительнотканых белков в мясе.

2.6. Исследование микроструктуры верблюжьего мяса

В целях определения структурных особенностей верблюжатины проведен гистологический микроструктурный анализ. Гистологические исследования верблюжатины проводились классическим способом (табл. 33) [263].

Таблица 32. Перевариваемость верблюжатины по отрубам

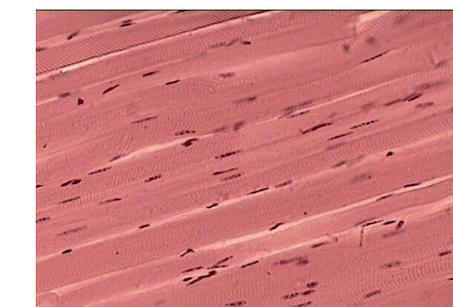
Наименование части туши верблюда (отруба)	Перевариваемость, мг тирозина/г белка		
	в сумме	трипсин	пепсин
Тазобедренный:	19,32 ± 0,97	8,37 ± 0,42	10,95 ± 0,55
полусухожильная	19,78 ± 0,90	8,81 ± 0,40	11,34 ± 0,50
двуглавая	19,61 ± 0,90	8,25 ± 0,40	11,26 ± 0,51
внутренняя часть	18,86 ± 0,90	7,89 ± 0,40	10,76 ± 0,52
верхняя часть	19,45 ± 0,92	8,53 ± 0,40	10,91 ± 0,51
боковая часть	19,06 ± 0,90	8,35 ± 0,40	10,701 ± 0,51
Лопаточный:	20,58 ± 1,02	9,46 ± 0,47	11,10 ± 0,51
трехглавая	20,82 ± 1,04	9,44 ± 0,48	11,37 ± 0,52
заостная	20,36 ± 1,01	9,31 ± 0,46	11,04 ± 0,55
дельтовидная	20,45 ± 1,03	9,67 ± 0,48	10,97 ± 0,52
предостная	20,47 ± 1,02	9,49 ± 0,47	11,07 ± 0,55
Спинной	20,65 ± 1,06	10,43 ± 0,51	10,33 ± 0,52
Поясничный	20,90 ± 1,03	10,56 ± 0,51	10,45 ± 0,52
Грудной	19,02 ± 0,93	9,10 ± 0,45	9,41 ± 0,48
Реберный	18,40 ± 0,86	9,14 ± 0,46	9,42 ± 0,48
Шейный	18,43 ± 0,94	8,10 ± 0,41	10,62 ± 0,53
Подлопаточный	20,45 ± 1,02	9,42 ± 0,48	10,73 ± 0,54
Вырезка	23,75 ± 1,19	11,38 ± 0,57	12,31 ± 0,62
Пашина	17,55 ± 0,86	8,18 ± 0,41	9,04 ± 0,45
Передняя голяшка	16,50 ± 0,80	7,43 ± 0,37	8,46 ± 0,43

В результате проведенных гистологических исследований (рис. 13, а, б) установлено, что мышечные волокна верблюжатины имеют прямую или слегка волнистую формы, при этом границы между волокнами ярко выражены. Мышечная ткань верблюжатины имеет равномерную, поперечную исчерченность. Длина саркомеров составляет от 3,1 до 3,3 мкм. Изменения структуры мышечных волокон представлены в виде микротрещин. Прослойки перимизия сформированы из толстых пучков коллагеновых волокон, толщиной от 45 до 255 мкм. Пучки мышечных волокон обволакивают тонкие слои жировой ткани, состоящие из жировых клеток, диаметр которых колеблется от 30,0 до 35,0 мкм. Толщина жировых прослоек составляет от 200 мкм до 500 мкм. На поперечных срезах просматриваются мышечные волокна многоугольной формы.

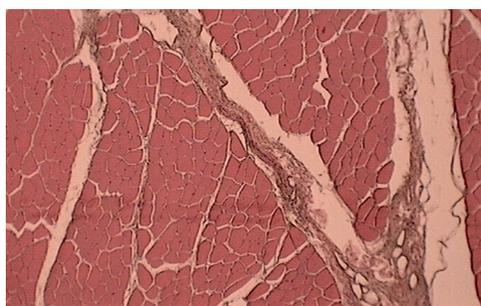
2.7. Разработка схемы разделки туш верблюдов на отрубы

С учетом результатов исследований пищевой и биологической ценности верблюжьих отрубов разработана новая схема разделки верблюжьих туш на отрубы бескостные и на кости, как основа нового стандарта (рис. 14).

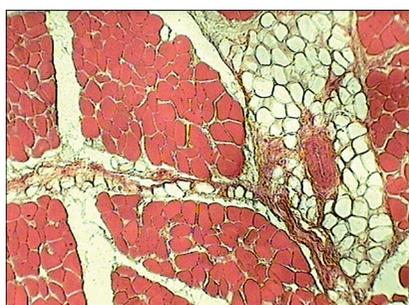
Тушу верблюда разделяют за двенадцатым ребром и соответствующему грудному позвонку на полутуши, затем отделяют шейную часть, оставшуюся после отделения



а) продольный срез, ×340.



б) поперечный срез;



в) прослойки жировой ткани, ×260.

Рис. 13. Микроструктура мышечной ткани длинной мышцы спины верблюда

части шеи при отделении головы. Обе половины туши подвешивают на подвесной путь, после чего отделяют лопаточный отруб вместе с передней голяшкой по естественному контуру. От лопаточного отруба на производственном столе отделяют переднюю голяшку. Лопаточную часть подвергают обвалке, отделяют плечевую часть по линии отделения группы мышц (треугольная, заостренная, дельтовидная и предостная мышцы) и по периметру отделения голяшки, между костями плеча и предплечья. Внутреннюю часть получают путем отделения от внутренней стороны лопатки.

Отделение грудного отруба производят от первой грудной кости до восьмого ребра. После чего снимают с подвесного пути спинно-реберную коробку, которую делят в дальнейшем на производственном столе на спинной и реберный отрубы. Грудной отруб подвергают обвалке и получают грудной отруб бескостный.

Таблица 33. Характеристика микроструктуры верблюжатины

Показатели (единицы измерения)	Наружная часть тазобедренного отруба		Внутренняя часть тазобедренного отруба		Верхняя часть тазобедренного отруба		Боковая часть тазобедренного отруба		Лопаточного отруба			Спинно-поясничный отруб		Шейный отруб
	полукожжиная	двуглавая	привоздушная	полуперепончатая	ребешковая	средняя ягодичная	четырёхглавая	треугольная	заостренная	предостная	Длинная мышца спины	Шейный отруб		
Диаметр мышечных волокон, мкм	36,6	36,4	39,5	38,9	38,5	42,6	36,3	39,5	26,5	35,4	45,6	30,7		
Толщина слоя перемизия, мкм	12-42 54-355	8-30 44-355	6-10 22-120	9-20 44-210	10-20 55-210	5-15 24-110	8-38 45-260	9-20 34-170	12-45 110-315	12-30 32-310	4-8 32-155	15-42 52-4020		
Диаметр жировой клетки, мкм	53,2	50,1	56,2	65,2	36,8	50,1	63,8	52,5	44,3	42,3	70,9	55,0		
Содержание, % мышечной ткани	53,2	50,1	56,2	65,2	36,8	50,1	63,8	52,5	44,3	42,3	70,9	55,0		
соединительной ткани	73,6	73,50	83,20	83,70	84,70	86,50	74,50	85,20	65,90	75,60	85,90	66,90		
жировой ткани	21,9	21,90	13,20	12,60	11,80	10,50	21,00	11,50	27,50	20,00	10,20	28,80		
	4,5	4,60	3,60	3,70	3,50	3,00	4,50	3,30	6,60	4,40	3,90	4,30		

Глава 3

Методологические подходы к созданию мясных продуктов из верблюжатины

Одно из перспективных направлений в мясной промышленности — создание новых продуктов на основе применения нетрадиционного вида мясного сырья, применения широкого спектра пищевых добавок [97, 116].

Использование пищевых добавок позволяет обеспечить потребность населения в энергетически полноценных, сбалансированных по аминокислотному составу продуктов функционального действия [265–268].

Проведенные нами исследования, а также исследования ряда ученых свидетельствуют о том, что потребитель сегодня предпочитает продукты с натуральным вкусом и текстурой, изготовленных из натуральных ингредиентов.

Мнение потребителей о качестве новых продуктов питания и существующих на рынке очень важно. Оценка потребителей не всегда совпадает с органолептическими показателями, полученными при использовании дегустационной профессиональной шкалы. Тем не менее, отзывы потребителей являются во многом определяющими в успешной реализации продукта. Качество пищевого продукта с точки зрения потребителя имеет большое значение на рынке [269].

Для построения концепции разработки технологии пищевых продуктов изучена взаимосвязь вкусов населения и маркетинга. Создание пищевых продуктов должно учитывать спрос конкретного контингента потребителей. Концепция должна учитывать особенности разработки продуктов и оценку их качества посредством метода дегустационного анализа. Работа выполнена в соответствии с государственной политикой РК в области здорового питания, включающей комплекс мероприятий для оздоровления населения через продукты питания [Государственная программа развития здравоохранения Республики Казахстан «Саламатты Қазақстан» на 2011–2015 гг., утвержденная Указом Президента от 29 ноября 2010 года № 1113].

При формировании свойств и оценке качества продуктов из верблюжатины с использованием растительного сырья использовали системный подход, который явился методологической основой проведенных исследований. Такой подход дает возможность учитывать различные факторы, которые и формируют качественные показатели мясных продуктов, как систему независимых процессов, осуществляющих переход свойств изначального сырья в готовый продукт с заданными потребительскими свойствами. При этом структурному анализу подвергается как вся система, так и отдельные ее части из-за влияния в той или иной степени на функционирование комплекса в целом [270–273].

Данная концепция — это система последовательных этапов и процессов, основанная на логической взаимосвязи и взаимной согласованности всех ее составляющих (рис. 15).

Продукты из верблюжатины должны соответствовать критериям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции», утвержденного решением Советом Евразийской экономической комиссии № 68 от 09 октября 2013 года и настоящего стандарта, выпускаться по соответствующей технологической инструкции, которая определяет весь технологический процесс производства, с соблюдением требований, установленных нормативными правовыми актами в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения Республики Казахстан и Таможенного союза.

Система учитывает воздействие внешних факторов, а также предусматривает ограничения, регламентируемые законодательной и нормативной базой и учитывает влияние внешней среды на заданные свойства пищевых продуктов.



Рис. 15. Система формирования качества продуктов

3.1. Проектирование состава многокомпонентного рассола и исследование его влияния на функционально-технологические свойства верблюжатины

Использование ускоренных технологий производства мясных продуктов имеет существенный недостаток. За короткий промежуток времени, когда мясо находится в посоле, не успевают сформироваться в необходимой степени ароматические и вкусовые вещества, свойственные продуктам, полученным при выдержке в посоле около 20 сут. Поэтому в современной технологии наряду со стандартными посолочными рассолами (7–16% хлорида натрия, 0,05–0,075% нитрита натрия, до 4% сахара), используются многокомпонентные рассолы, содержащие различные добавки [70, 75, 76, 80–82].

3.1.1. Обоснование выбора функциональных ингредиентов и рецептурного состава многокомпонентного рассола

Рассол заданной концентрации можно получать путем разбавления концентрированного рассола водой или смешивая рассолы различной концентрации. Если соль имеет высокую микробиологическую обсемененность, а также для производства продуктов с увеличенным сроком хранения, рассол либо стерилизуют 30 мин при температуре 120 °С, либо кипятят 1,5 ч. Нитрит натрия, сахар предварительно растворяют в небольших количествах рассола или кипяченой воды и добавляют в рассол.

Выбор и обоснование необходимого и достаточного количества рецептурных компонентов в составе рассола для посола мяса, способных целенаправленно влиять на изменение функционально-технологических свойств верблюжатины в процессе технологической обработки, осуществлялся на основе комплексного изучения функционально-технологических свойств сырья при определении оптимального состава рассола и соблюдения условия стабилизации структурно-механических, физико-химических и органолептических показателей опытных образцов копчено-вареного продукта из верблюжатины [274–276].

В целях обоснования выбора растительного сырья изучены характеристики растительного сырья (табл. 35).

На основе изучения характеристик растительного сырья доказана целесообразность использования в составе рассолов для посола мясных продуктов из верблюжатины пищевых добавок растительного происхождения.

Представляет интерес антиокислительная активность растительных компонентов. Супероксиддисмутаза (СОД) — фермент антиоксидантной защиты, катализирующий дисмутацию синглетного кислорода, образующегося при прохождении электронов по дыхательной цепи. СОД защищает клетки от свободных радикалов и тем самым от радикальных повреждений. При нормальном обмене супероксиддисмутазы поддерживают постоянную концентрацию супероксидных радикалов на нужном уровне и тем самым защищают клетки от негативного влияния самих радикалов кислорода. Успешное лечение СОД воспалительных процессов позволяет рассматривать этот фермент как альтернативу кортикостероидам. Ягоды годжи обладают высоким СОД, что, наряду с высоким содержанием витаминов, может свидетельствовать о высоком лечебном потенциале ягода годжи.

Таблица 35. Характеристики растительного сырья

Название показателя	Растительное сырье		
	Сухой экстракт ягод годжи	Овес мука	Овес, барда
Токсичные элементы, мг/кг, в т. ч.			
Свинец	0,2 ± 0,07	0,23 ± 0,08	0,21 ± 0,07
Мышьяк	0,017 ± 0,005	0,016 ± 0,006	менее 0,008
Кадмий	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01
Ртуть	менее 0,002	менее 0,002	менее 0,002
Микро- и макроэлементы			
Магний, мг/100 г	55,09 ± 11,08	31,49 ± 6,3	6,47 ± 1,29
Кальций, мг/100 г	4,24 ± 0,42	2,48 ± 0,25	н/о
Селен, мг/кг	Не выявлено	Не выявлено	Не выявлено
Витамины, мг/100 г			
Е	7,2	1,4	0,6
А	1,4	0,05	0,02
D	0,9	0,1	0
Антиокислительная активность			
Антиокислительная активность, Ки*л/(1000*мл*мин)	1,14 ± 0,03	Не обнаружено	1,77 ± 0,11
Активность каталазы, Е (моль H ₂ O ₂) /г	0,039 ± 0,011	0,216 ± 0,048	0,009 ± 0,001
Активность СОД, Е/мг образца	95,82 ± 0,82	1,44 ± 0,41	Не обнаружено

Сухой экстракт ягод годжи содержит полисахариды, 19 аминокислот (из них 8 — незаменимые аминокислоты), минералы (калий, натрий, кальций, магний, железо, медь, марганец, цинк и другие). В значительном количестве ягоды содержат витамины группы В, витамины А, С и Е, каротиноиды: бета-каротин, лютеин, ликопин, ксантофилл, незаменимые жирные кислоты, такие как линолевая. Полисахариды являются наиболее важным функциональным компонентом в ягодах годжи.

В порошке тыквы содержится большое количество каротина и витамины А, К, В и Е, присутствует аскорбиновая кислота, соли цинка, минеральные соли, а также белки и жиры. Особенно уникальным компонентом порошка тыквы является витамин К, которого нет практически ни в каких других овощах. Однако самое ценное, что есть в порошке тыквы — это пектин.

Анализ литературных данных и экспериментальных исследований показал возможность использования сухих порошков тыквы и ягод годжи в производстве мясных продуктов из верблюжатины.

Для определения оптимального рецептурного состава многокомпонентного рассола были проведены экспериментальные исследования.

Расчет количества ингредиентов в рассоле (табл. 36) произведен с учетом установленных норм их применения и допустимого содержания их в готовом продукте, а также от количества рассола к массе шприцуемого сырья после шприцевания производили по формуле

$$X = C_k \times C_n / K_p,$$

где X — требуемая концентрация ингредиента в шприцовочном рассоле, %; C_k — требуемое содержание ингредиента в сыром продукте после шприцевания рассола, %; C_n — масса продукта после шприцевания, % к исходному сырью; K_p — количество рассола, вводимого в продукт при шприцевании, % к массе сырья.

Для определения оптимального состава рассола выработаны контрольный и опытные образцы копчено-вареного мясного продукта. Количество вводимого рассола в контрольный и опытные образцы цельномышечных кусков — 10% от массы исходного сырья.

В целях обоснования выбора растительных ингредиентов и количества их в составе многокомпонентного рассола выработаны образцы с 12 вариантами рассола. В опытных образцах рассолов была снижена доза вносимого нитрита натрия на 50%, и включены в рецептуры порошок тыквы и экстракт ягод годжи в различных соотношениях (см. табл. 36).

Таблица 36. Рецептура шприцовочных рассолов

Наименование ингредиентов	Содержание посолочных ингредиентов, кг на 100 кг												
	в контрольном рассоле	в опытных образцах рассола											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Соль поваренная	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500
Сахар-песок	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Нитрит натрия	0,075	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038
Вода	85,925	85,000	85,000	84,000	84,500	84,500	83,000	84,000	84,000	82,000	83,500	83,500	81,000
Тыквенный сок сухой порошок	0,000	1,000	0,000	1,000	1,500	0,000	1,500	2,000	0,000	2,000	2,500	0,000	2,500
Годжи экстракт сухой	0,000	0,000	1,000	1,000	0,000	1,500	1,500	0,000	2,000	2,000	0,000	2,500	2,500
Итого	100,00	100,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

В табл. 37 приведены результаты исследований по определению оптимального рецептурного состава многокомпонентного рассола.

Введение рассола с различным соотношением порошка тыквы и сухого экстракта ягод годжи в верблюжье мясо показало максимальное увеличение водосвязывающей и влагоудерживающей способностей в опыте 6.

Важным качественным показателем мясопродуктов является их консистенция, которую исследовали с помощью показателя напряжения среза. Полученные данные показали, что введение многокомпонентного рассола влияет на консистенцию готового мясного продукта из верблюжатины, при этом усилие среза изменяется

Таблица 37. Определение оптимального рецептурного состава многокомпонентного рассола

Образцы рассола	Содержание компонентов в кг на 100 л рассола		ВУС	ВСС	Усилие среза, кг/см ²	Органолептические показатели/средний балл
	порошок тыквы	экстракт ягод годжи				
Опыт 1	1,0	0,0	63,15	67,92	17,2	3,20
Опыт 2	0,0	1,0	64,62	68,34	16,3	3,50
Опыт 3	1,0	1,0	66,9	70,20	15,4	3,70
Опыт 4	1,5	0,0	64,15	68,55	16,7	3,80
Опыт 5	0,0	1,5	65,8	68,9	16,3	4,00
Опыт 6	1,5	1,5	68,71	72,12	15,7	4,90
Опыт 7	2,0	0,0	68,35	70,75	14,8	3,60
Опыт 8	0,0	2,0	66,82	69,42	16,1	3,50
Опыт 9	2,0	2,0	68,22	71,45	14,5	3,50
Опыт 10	2,5	0,0	67,16	70,15	14,2	3,20
Опыт 11	0,0	2,5	67,8	71,1	16,4	3,20
Опыт 12	2,5	2,5	68,5	72,3	15,8	2,70

в зависимости от соотношения порошков тыквы и ягод годжи. Оптимальным считается показатель усилия среза в опыте 6, который также коррелирует с органолептическими показателями данного образца.

Полученные данные показали, что предлагаемые рассолы влияют на качество готовых мясных продуктов из верблюжатины, при этом продукты приобретают стабильный цвет и нежную консистенцию за счет высокой водоудерживающей способности мясной системы.

В дальнейших исследованиях в опытных образцах использовали рассол согласно рецептуре, приведенной в табл. 38.

Таблица 38. Рецептура шприцовочного рассола для посола верблюжатины

Наименование ингредиентов	Содержание посолочных ингредиентов, кг на 100 кг	
	в контрольном рассоле	в опытных образцах рассола
Соль поваренная	13,500	13,500
Сахар-песок	0,500	0,500
Нитрит натрия	0,075	0,038
Вода	85,925	83,000
Сухой порошок тыквы		1,500
Сухой экстракт ягод годжи		1,500
Итого	100,00	100,00

В соответствии с классической технологией посола предусматривает следующие операции: шприцевание рассолом, массажирование, созревание.

Проникновение ингредиентов многокомпонентного рассола в мышечную ткань характеризуется сложными диффузионными процессами. При этом некоторое количество воды, белков, экстрактивных веществ переходит в рассол. Под воздействием рассола мышечная ткань увеличивается в объеме, изменяется уровень pH (в кислую сторону). Шприцевание мясного сырья позволяет увеличить поглощение мышечными волокнами компонентов рассола, при этом сокращается производственный цикл и повышается выход готовых продуктов. Интенсивная обработка (массирование) мясного сырья при посоле обеспечивает быстрое и более равномерное распространение рассола, повышает нежность и водосвязывающую способность мяса.

В связи с этим одновременно изучали влияние механического метода обработки мясного сырья (массирование) в процессе посола, который способствует повышению проницаемости сарколеммы и мембранных структур мышечных волокон для компонентов посолочных смесей, активизирует собственные ферменты мышечной ткани.

3.1.2. Исследования влияния количества вводимого многокомпонентного рассола на функционально-технологические свойства сырья и готовых продуктов из верблюжатины

В целях обоснования количества шприцуемого многокомпонентного рассола и продолжительности механической обработки изучено влияние дозы вносимого рассола и продолжительности массирования на лабильность показателей (ВСС, ВУС, pH) [277-286].

Изменения гидрофильной способности верблюжатины изучали в процессе массирования, результаты исследований представлены на рис. 16 и табл. 39.

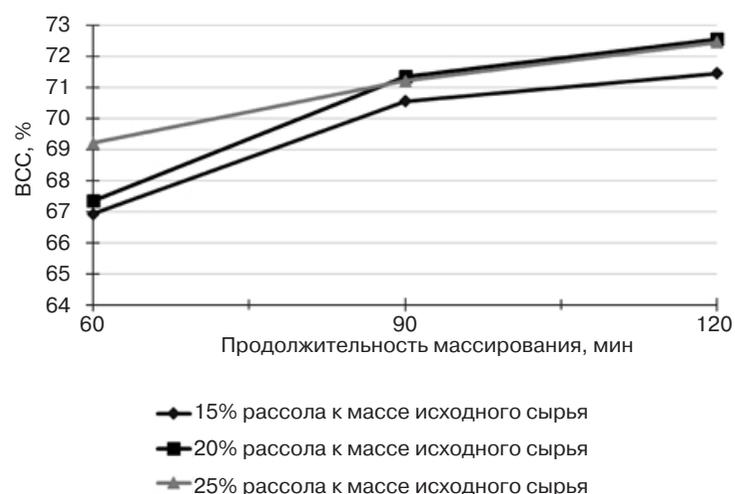


Рис. 16. Динамика изменения водосвязывающей способности верблюжатины в зависимости от количества инъектированного рассола и продолжительности массирования

Максимальное увеличение водосвязывающей способности контрольного образца верблюжатины до 69,1% достигается через 90 мин массирования при шприцевании 20% рассола к массе исходного сырья, а затем наблюдается снижение гидрофильности мяса вследствие физического разрушения мышечных волокон. Введение в мышечную ткань верблюжатины рассола, содержащего сухой порошок тыквы и сухой экстракт ягод годжи способствует формированию единой матрицы за счет взаимодействия полисахаридов с солерастворимыми мышечными белками и катионами, что ведет к повышению влагосвязывающей способности образца. При дальнейшем увеличении продолжительности массирования влагосвязывающая способность верблюжатины уменьшается.

После массирования и посола в посоленной верблюжатине были определены технологические показатели (табл. 39).

Таблица 39. Технологические показатели соленой верблюжатины

Показатели	Доза шприцуемого рассола, % к массе исходного сырья			
	Контроль	Модельные образцы		
		10	15	20
ВУС, %	61,6 ± 1,2	65,8 ± 1,6	69,1 ± 1,3	69,5 ± 1,1
pH	5,80 ± 0,1	5,8 ± 0,1	6,0 ± 0,1	6,0 ± 0,1
Потери после термической обработки, %	28,2 ± 0,4	24,5 ± 0,2	21,9 ± 0,5	22,2 ± 0,7

Анализ экспериментальных данных показал, что введение добавок в состав многокомпонентного рассола способствует процессу удерживания влаги в мышечной ткани. Порошок тыквы и экстракт ягод годжи обладают высокими набухающими свойствами, поэтому ВУС увеличивается на 4,2, 6,5 и 7,5%. Это объясняется наличием в их составе полисахаридов, которые обладают высокой гидрофильной способностью. Это подтверждается результатами исследования потерь массы после термической обработки соленой верблюжатины (табл. 40). Использование растительных добавок в составе шприцовочного рассола направлено на повышение когезивно-адгезионных процессов в мясной системе.

Были проведены эксперименты по определению влияния количества рассола и продолжительности массирования на функционально-технологические показатели готовых мясных продуктов из верблюжатины.

Из данных, приведенных в табл. 40, видно, что продолжительность массирования варьировалась от 60 до 120 мин., количество многокомпонентного рассола варьировалось от 15% до 25%, как для рассолов, содержащих полисахариды [157].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что количество рассола и продолжительность массирования влияет на функционально-технологические показатели мясных продуктов из верблюжатины. Наилучшие результаты достигаются в опыте 5, где влагоудерживающая и влагосвязывающая способности выше, чем в остальных вариантах. Показатель усилия среза коррелирует с показателями ВУС и ВСС, так как дальнейшее уменьшение усилия среза показывает, что продукт размягчается

Таблица 40. Влияние количества рассола и продолжительности массирования на функционально-технологические показатели мясных продуктов из верблюжатины

	Количество шприцовочного рассола к массе сырья, %	Продолжительность массирования, мин	ВУС, %	ВСС, %	Выход, %	Усилие среза, кг/см ²
Опыт 1	15	60	62,32	66,92	75,1	18,2
Опыт 2	15	90	63,54	67,34	75,5	17,3
Опыт 3	15	120	65,85	69,20	77,2	16,4
Опыт 4	20	60	63,15	67,55	76,3	17,7
Опыт 5	20	90	67,81	71,12	78,1	16,7
Опыт 6	20	120	67,25	69,75	77,5	15,8
Опыт 7	25	60	65,85	68,42	76,5	17,1
Опыт 8	25	90	67,22	70,45	77,3	15,5
Опыт 9	25	120	66,16	69,15	76,7	15,2

и постепенно утрачивает способность удерживать влагу, что влияет на органолептические показатели.

Данные табл. 40 подтверждают положительное влияние многокомпонентного рассола и механической обработки на функционально-технологические показатели мясных продуктов из верблюжатины.

Важным качественным показателем является их структурно-механические показатели, которые исследовали с помощью показателя напряжение среза (рис. 17).

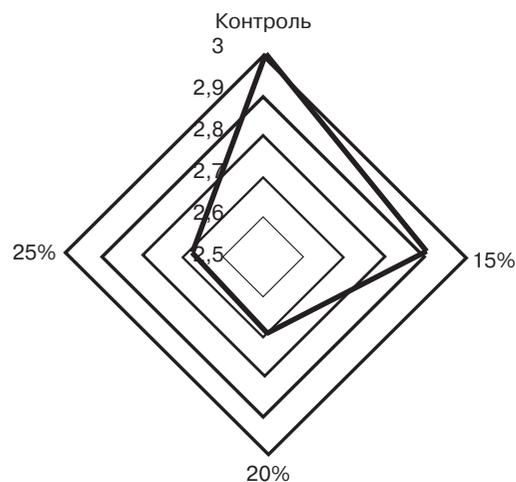


Рис. 17. Динамика изменения напряжения среза копчено-вареного мясного продукта из верблюжатины в зависимости от количества шприцовочного рассола

Полученные данные показали, что введение порошков тыквы и ягод годжи положительно влияет на структурно-механические свойства продукта, в опытных образцах напряжение среза снижается соответственно на 3, 10 и 10,3%.

Сравнение значений pH образцов на 6-е сутки хранения, показывает, что образцы не изменились и их значения равны — 6,70. Следует отметить, что только образец 5 в небольшой степени увеличивает начальную pH вареных колбас (рис. 18).

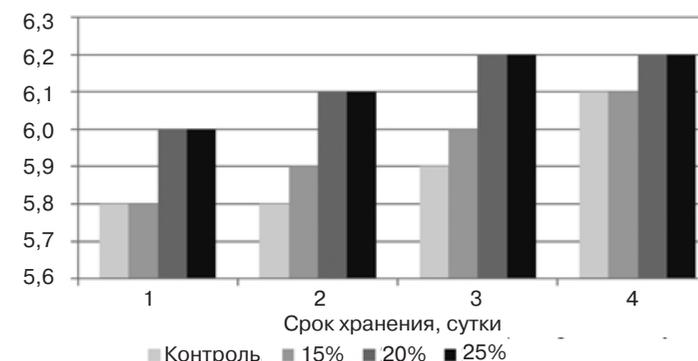


Рис. 18. Динамика изменения pH образцов копчено-вареного продукта из верблюжатины в процессе хранения при температуре 0–4 °C в течение 6 сут

Были проведены исследования по определению физико-химических показателей верблюжатины (длиннейшая мышца спины) в процессе посола и массирования при циклическом режиме и непрерывном массировании. Результаты исследований представлены в табл. 41, 42 и на графиках 19, 20.

Таблица 41. Изменение физико-химических показателей верблюжатины (длиннейшая мышца спины) в процессе посола и массирования (циклический режим)

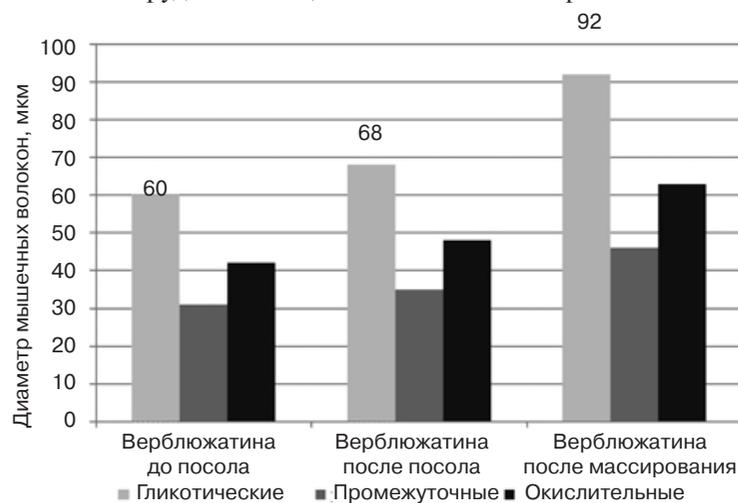
Наименование образцов	Физико-химические показатели				
	pH	Влаги, %	Жиры, %	Белка, %	Хлорида натрия, %
Верблюжати́на до посола	6,20±0,06	76,70 ± 0,17	3,65 ± 0,89	18,55 ± 0,23	0,19±0,02
Верблюжати́на после посола	6,51±0,03	74,9±0,31	3,4±1,10	12,4±0,23	1,19±0,13
Верблюжати́на после массирования	6,56±0,05	78,4±0,53	4,75±1,51	13,0±0,53	1,5±0,28

Было установлено, что изменение структуры волокон с большим содержанием гликогена наступает намного быстрее по сравнению с другими типами волокон. Эта особенность выявлена и объясняется высокой проницаемостью мембран волокон верблюжьего мяса, а также и с интенсивным автолизом после убоя. В связи с этим, проникновение рассола в длиннейшую мышцу спины протекает быстрее, чем в мышцы шеи и грудной части.

Таблица 42. Изменение физико-химических показателей мясного сырья (длиннейшая мышца спины) в процессе посола и непрерывного массирования

Наименование образцов	Физико-химические показатели				
	рН	Влаги, %	Жиры, %	Белка, %	хлорида натрия, %
Верблюжати́на до посола	6,20 ± 0,06	76,70 ± 0,17	3,65 ± 0,89	18,55 ± 0,23	0,19 ± 0,03
Верблюжати́на после посола	6,23 ± 0,02	79,1 ± 0,43	2,65 ± 2,14	16,60 ± 0,35	1,63 ± 0,15
Верблюжати́на после массирования	6,33 ± 0,07	85,0 ± 0,37	4,1 ± 1,73	10,2 ± 0,33	1,5 ± 0,13

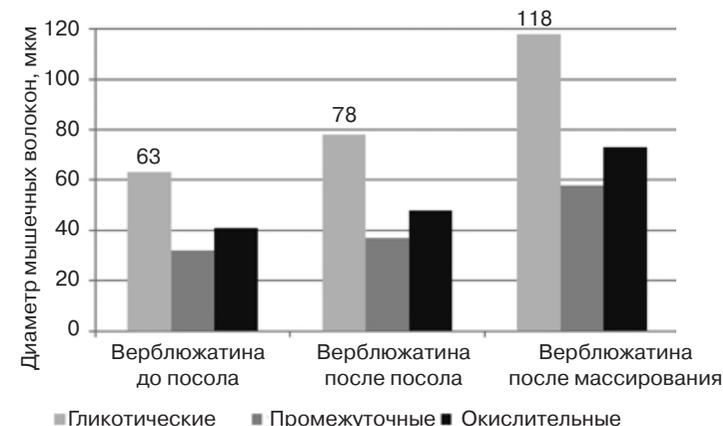
Увеличение содержания влаги в длиннейшей мышце спины, затем мышцах шеи и минимальное в грудной мышце было отмечено по сравнению с сырьем до посола.

**Рис. 19.** Изменение диаметра мышечных волокон в результате посола и массирования длиннейшей мышцы спины (циклический режим)

На равномерность распределения ингредиентов многокомпонентного рассола большое влияние также оказывают толщина и плотность соединительных прослоек. Плотные слои перимизия в грудной части не дают возможность равномерному рассредоточению рассола по всему объему мышцы. В длиннейшей мышце прослойки перимизия рыхлые, и процесс распределения проходит быстрее. Поэтому степень и скорость набухания волокон в разных мышцах при одинаковых условиях массирования различны.

Полученные данные позволяют определять оптимальные режимы массирования для мышц с разными структурами тканей в зависимости от части туши.

Условия непрерывного массирования помогают достигать максимума набухания мышечных волокон длиннейшей мышцы спины, тогда как при циклических режимах степень набухания меньше. При условиях циклического массирования диаметр мышечных волокон верблюжати́ны высокого качества (длиннейшая мышца

**Рис. 20.** Изменение диаметра мышечных волокон в результате посола и массирования длиннейшей мышцы спины (непрерывный режим)

спины) увеличивается на 32%, а при непрерывном — на 55%. Однако, непрерывный режим массирования провоцирует большие изменения в структуре мышечных волокон, поэтому при тепловой обработке теряется больше влаги. Но все же, при непрерывном массировании качество продуктов из верблюжати́ны выше, в частности при изготовлении копчено-вареных продуктов.

Для подтверждения размягчающего эффекта использования многокомпонентного рассола и массирования были проведены исследования микроструктуры мышц верблюдов породы казахский бактриан (рис. 21).

Применение механической обработки вызывает разрыхление структуры мышечной ткани, повышение проницаемости в результате механической деструкции и лучшее распределение компонентов МКР не только по прослойкам, но и между отдельными мышечными волокнами. Происходит резкое ослабление или исчезновение поперечной исчерченности, образование в мышечных волокнах поперечных трещин и фрагментов, появление мелкозернистой массы в промежутках между волокнами и в местах нарушения их целостности.

Выявлено, что инъектирование и массирование мясного сырья оказывают существенное влияние на равномерное распределение посолочных ингредиентов в толще мышц. При инъектировании мясного сырья частицы растительных компонентов в первую очередь распространяются по более широкому и рыхлому перимизию, массирование приводит к более равномерному их распределению.

Для определения влияния продолжительности массирования на микроструктуру исследовали различные режимы массирования. На рис. 22 показана микроструктура длиннейшей мышцы спины верблюжати́ны в зависимости от продолжительности массирования.

Выявленные микроструктурные показатели изменений мяса, подвергнутые шприцеванию многокомпонентным рассолом при разной продолжительности времени массирования, позволяют объективно оценить динамику происходящих в нем процессов и степень механического воздействия на структуру мышечной ткани:

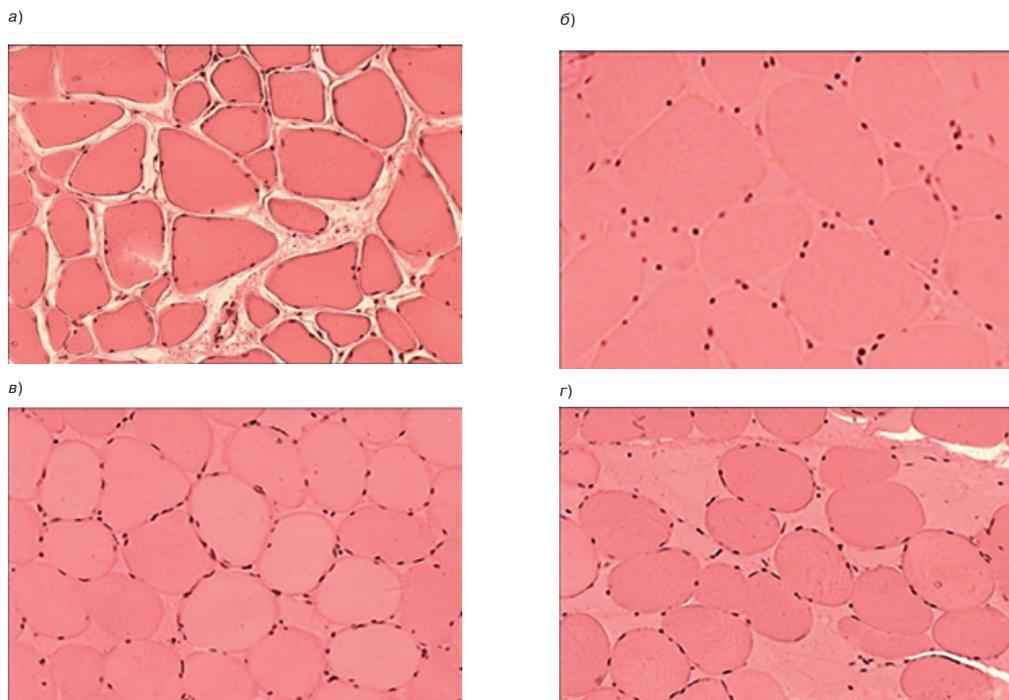


Рис.21. Микроструктура длиннейшей мышцы спины верблюжатины: а) до посола б) после посола, в) после массирования (циклический режим), г) после массирования (непрерывный режим).

$\tau = 60$ мин — фрагмент характеризуется набуханием мышечных волокон при ослаблении поперечной исчерченности, гомогенизации, образовании микротрещин;

$\tau = 90$ мин — фрагмент характеризуется исчезновением поперечной исчерченности, образованием множественных поперечных трещин, изменением структуры сарколеммы, образованием умеренного количества мелких образований белка;

$\tau = 120$ мин — фрагмент характеризуется множественными изменениями в структуре мышечных волокон, нарушением мембран и разрывами сарколеммы. При этом наблюдается выход большого количества белковой массы в пространства между волокнами и в соединительнотканые прослойки.

Таким образом, установлено, что чрезмерное массирование приводит к разрушению микроструктуры мышц и вытеканию рассола, проводящему к уменьшению водоудерживающей способности сырья.

Проведенные исследования позволили установить оптимальные режимы массирования верблюжатины, которое составляет 90 мин для длиннейшей мышцы спины.

Комплексное использование механических воздействий позволяет в значительной степени интенсифицировать процесс производства в технологии изготовления цельномышечных изделий. При этом массирование посоленного сырья способ-

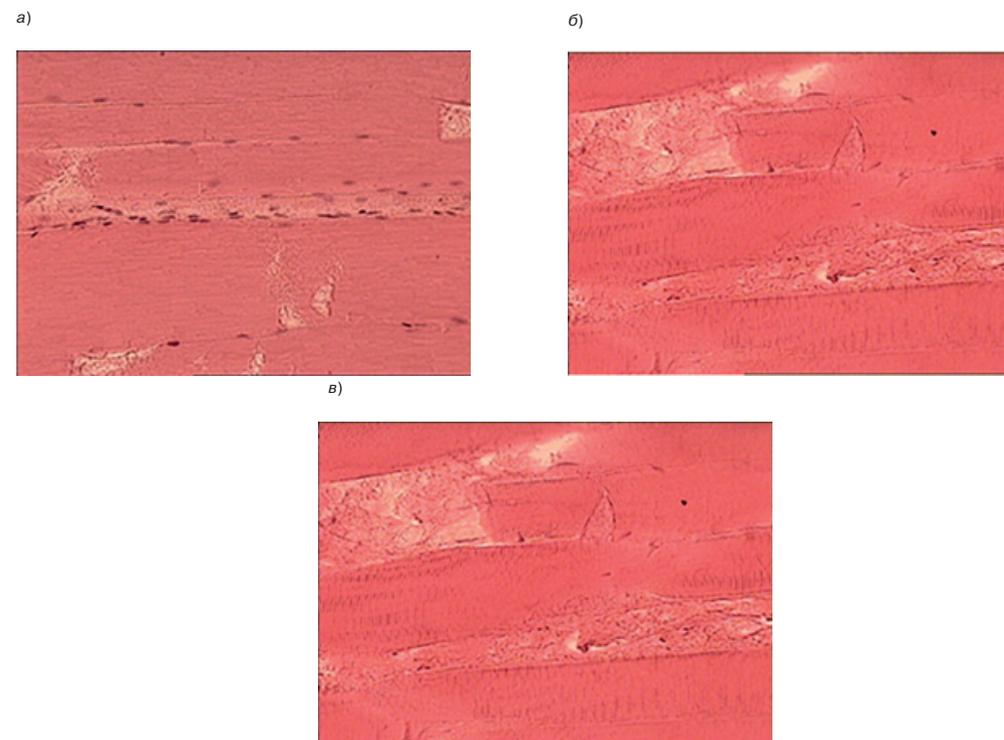


Рис. 22. Микроструктура длиннейшей мышцы спины на разных стадиях посола с использованием массирования

ствует равномерному перераспределению посолочных ингредиентов и позволяет сократить производственный цикл.

После посола и массирования были выработаны образцы копчено-вареных мясных продуктов из верблюжатины.

Контрольный вариант был приготовлен с использованием рассола, содержащий поваренную соль, нитрит натрия, сахар и воду. В опытные образцы дополнительно вводили сухой порошок тыквы и ягод годжи.

Цвет является одним из важнейших показателей, определяющих потребительские качества мясных продуктов, поэтому процессы цветообразования имеют особое значение.

Для изучения цветовых характеристик копчено-вареных мясных продуктов из верблюжатины исследовали цветность на хромометре. Известно, что цветность является двумерной величиной, которая определяется соотношением уровней восприятия трех цветовых аппаратов человеческого глаза, работающих при дневном свете [276].

Изучение цветовых характеристик опытных образцов копчено-вареного мясного продукта (рис. 23), показывает, что по показателям цветности опытные образ-

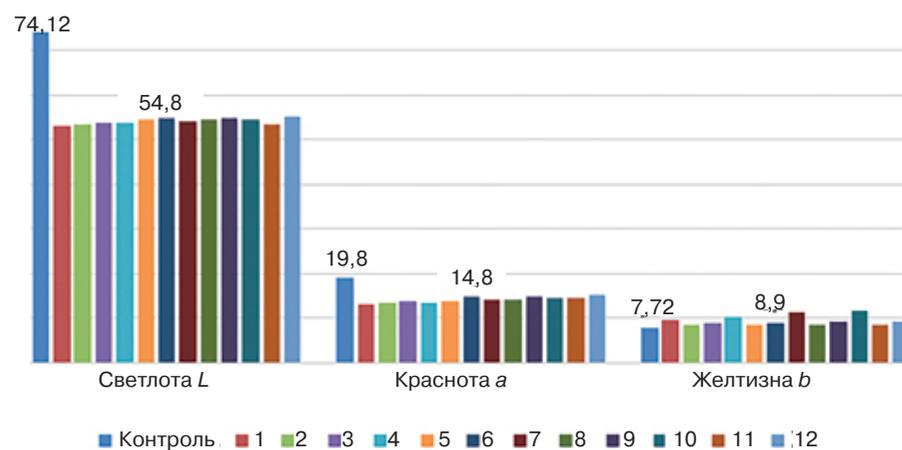


Рис. 23. Динамика изменения цветowych показателей опытных образцов копчено-вареного продукта из верблюжатины в зависимости от состава шприцуемого многокомпонентного рассола

цы отличаются от контрольного неярко выраженным цветом копченостей. Однако цвет опытных образцов мясных продуктов свойственен привычному цвету мясных продуктов и близок к натуральному. Опытные образцы имеют приятный, вид слегка прокопченных мясных продуктов.

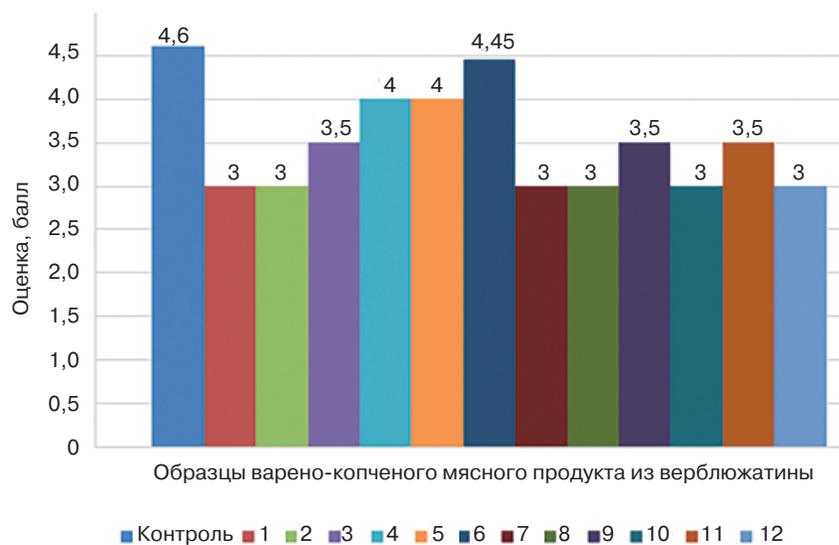


Рис. 24. Оценка органолептических показателей контрольного и опытного образца копчено-вареного мясного продукта

Опытные (12 вариантов) и контрольный образцы были продегустированы. Вкус образцов свойственный копченостям и ярко выражен. Результаты показали, что при дозе порошка тыквы 1,5 кг и сухого экстракта ягод годжи — 1,5 кг на 100 л рассола (опыт 6, табл. 4.1) опытные образцы копчено-вареного продукта имели наилучшие органолептические показатели (рис. 24).

В результате экспериментальных и теоретических исследований обосновано введение в состав многокомпонентного рассола 1,5% порошка тыквы и 1,5% сухого экстракта ягод годжи, обосновано оптимальное количество шприцуемого рассола при посоле в количестве 20% к массе исходного сырья и оптимальное время маринования в процессе посола в течение 90 мин.

3.2. Проектирование состава растительно-белковой композиции и использование ее в производстве колбасных изделий из верблюжатины

Анализ различной литературы на данную тему показал целесообразность использования различных видов растительных ингредиентов в производстве мясных продуктов для улучшения их качества. Показано что, использование соевых белковых продуктов является рациональным способом улучшения качества колбасных изделий. Учеными установлено, что растительные волокна различной природы обладают высокой вододерживающей способностью, а ягоды годжи являются мощным антиоксидантом.

3.2.1. Обоснование выбора растительного сырья и состава растительно-белковой композиции

Для улучшения качества колбасных изделий из верблюжатины была использована растительно-белковая композиция (РБК), в состав которой входит:

- в качестве источника растительного белка — соевый протеин;
- в качестве функционального ингредиента — пищевые волокна;
- в качестве антиоксиданта — ягоды годжи [287–289].

Для определения оптимального количества вводимых в состав колбасных изделий из верблюжатины растительных ингредиентов исследовали величину pH, содержание влаги, водосвязывающую способность к общей влаге, предельное напряжение сдвига, потери массы при термообработке, напряжение среза и работу резания. Исследовали способность растительно-белковой композиции связывать и удерживать влагу, а также в фарше — скорость влагопоглощения. В опытах использовали питьевую воду (температура 18–20 °С), а продолжительность данного эксперимента составляла 60 мин. Результаты исследования влагосвязывающей способности растительно-белковой композиции представлены на рис. 25.

Результаты экспериментов, показанные на рис. 25, позволяют сделать вывод, что после смешивания растительно-белковой композиции с водой происходит активное поглощение влаги.

Наилучший результат показала растительно-белковая композиция по варианту 3, включающая соевый протеин, пищевые волокна и сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2 : 1 : 1, поскольку он обладает максимальным влагопоглощением.

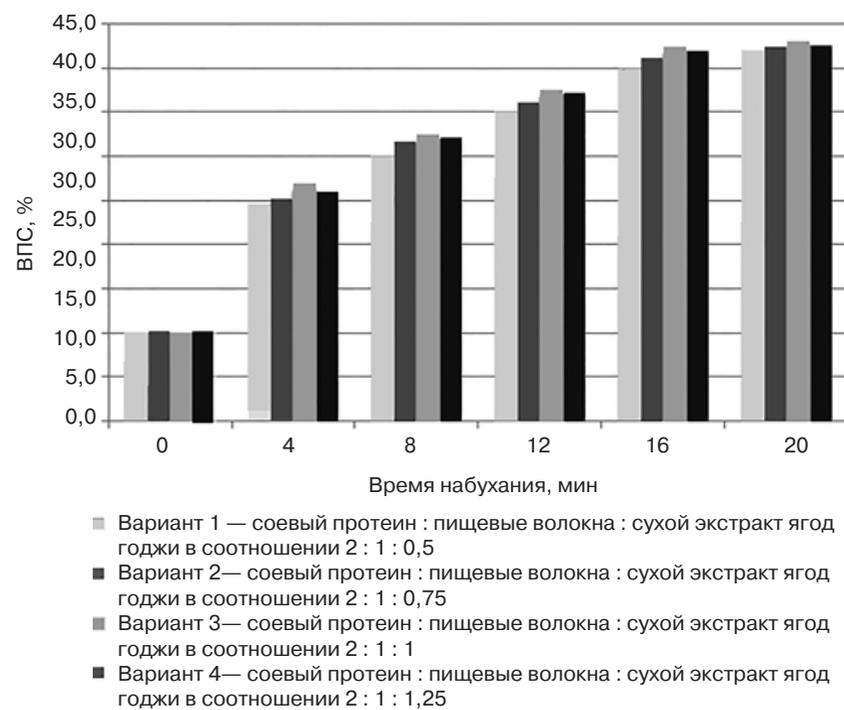


Рис. 25. Скорость поглощения влаги растительно-белковой композицией

Так, через 10 мин контакта растительно-белковой композиции с водой доля связанной влаги составила $35,1 \pm 0,1\%$ (78,6% от количества всей связанной влаги), а по истечению 20 мин — $(43,2 \pm 0,1)\% \cdot 96,8\%$.

Время набухания фаршевой системы опытных образцов составляет в среднем 15–20 мин при температуре воды 18–20 °С.

При дальнейшей выдержке растительно-белковой композиции процент набухания незначительно увеличился и через 60 мин составил $(44,5 \pm 0,2)\%$ (всего 100%). Во второй час эксперимента изменения влагопоглощения не происходило. Процесс влагопоглощения в растительно-белковой композиции (соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:0,5) проходил менее активно и через 10 мин составил $(74,2 \pm 0,2)\%$ от количества всей связанной влаги, через 20 мин — $(96,0 \pm 0,2)\%$. Таким образом, процент влагопоглощения растительно-белковой композицией (соевый протеин: пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:1) выше на 1,8% чем во втором случае. В результате исследования получены данные о влагопоглощательной способности растительно-белковой композиции.

Время набухания фаршевой системы опытных образцов составляет в среднем 15–20 мин при температуре воды 18–20 °С. Увеличение влагопоглощения растительно-белковой композицией связано с высоким содержанием белка и пищевых волокон, которые обладают гидрофильными свойствами.

Как видно из рис. 25, что наилучший результат показывает вариант 3, в котором соотношение соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи составляет 2:1:1, так как этот вариант обладает максимальным влагопоглощением.

3.2.2. Исследование влияния растительно-белковой композиции на функционально-технологические свойства вареных колбас

Для исследования влияния растительно-белковой композиции на функционально-технологические свойства вареных колбас определяли влагосвязывающую, влагоудерживающую и жирудерживающую способности.

В качестве контрольного образца использовали колбасу вареную, произведенную по известной стандартной технологии. Опытными образцами являлись колбасные изделия с использованием верблюжатины и гидратированной растительно-белковой композиции. Учитывая антиоксидантные свойства ягод годжи, в опытных образцах вареной колбасы снижена доза нитрита на 50%.

Образцы вареных колбас готовили на куттере. Растительно-белковую композицию вносили вместе с мясным сырьем на стадии составления фарша.

В мясной фарш вносили гидратированную растительно-белковую композицию с различным соотношением ингредиентов. Полученные данные по исследованию функционально-технологических свойств представлены в табл. 43.

Установлено, что опытные образцы фарша с гидратированной растительно-белковой композицией показали хорошие функциональные характеристики по сравнению с показателями контрольных образцов. Это свидетельствует о возможности получения рецептур колбасных изделий из верблюжатины с высокими функционально-технологическими свойствами.

Увеличение водосвязывающей способности в опытных образцах обеспечивает высокий выход продукции. Добавление растительно-белковой композиции приводит к снижению потерь массы колбасных изделий при термообработке. В контрольном образце данный показатель составляет 30,0%. Данные табл. 43 свидетельствуют о том, что в опытных образцах колбасы с растительно-белковой композицией (соевый протеин: пищевые волокна: сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:1) (50% NaNO_2) потери массы опытных образцов уменьшаются. Объясняется это тем, что пищевые волокна связывают большую долю влаги, что обеспечивает продуктам меньшую усушку при термообработке.

Структурно-механические характеристики (предельное напряжение сдвига, напряжение среза, работа резания) позволили определить качество образцов колбасных изделий из верблюжатины (табл. 44).

Уменьшение предельного напряжения сдвига у опытных образцов вареных колбас свидетельствует об увеличении прилипания и изменении в лучшую сторону вязко-пластичных свойств фарша до термообработки. Внесение растительно-белковой композиции позволяет снизить жесткость и повысить сочность вареной колбасы из верблюжатины.

При введении различных концентраций растительно-белковой композиции значения показателей напряжения среза и работы резания уменьшаются, что говорит о снижении механической прочности опытных образцов.

Таблица 43. Основные функционально-технологические свойства колбасных изделий с различным уровнем растительно-белковой композиции

Наименование образцов	Показатели, %				Потери массы фарша при тепловой обработке, %
	Содержание влаги	ВСС	ВУС	ЖУС	
Контрольные образцы	65,4 ± 1,2	63,5 ± 0,8	48,5 ± 1,8	52,4 ± 0,9	30,0
Опытные образцы колбасы с растительно-белковой композицией (соевый протеин: пищевые волокна: сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:0,5), (50% NaNO ₂)	72,4 ± 1,1	64,7 ± 1,2	63,4 ± 0,6	55,2 ± 1,1	28,2
Опытные образцы колбасы с растительно-белковой композицией (соевый протеин: пищевые волокна: сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:0,75), (50% NaNO ₂)	73,2 ± 1,4	64,2 ± 1,1	64,3 ± 1,2	55,3 ± 1,2	26,0
Опытные образцы колбасы с растительно-белковой композицией (соевый протеин: пищевые волокна: сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:1), (50% NaNO ₂)	74,2 ± 1,2	65,1 ± 0,9	65,8 ± 0,8	56,1 ± 1,3	25,1

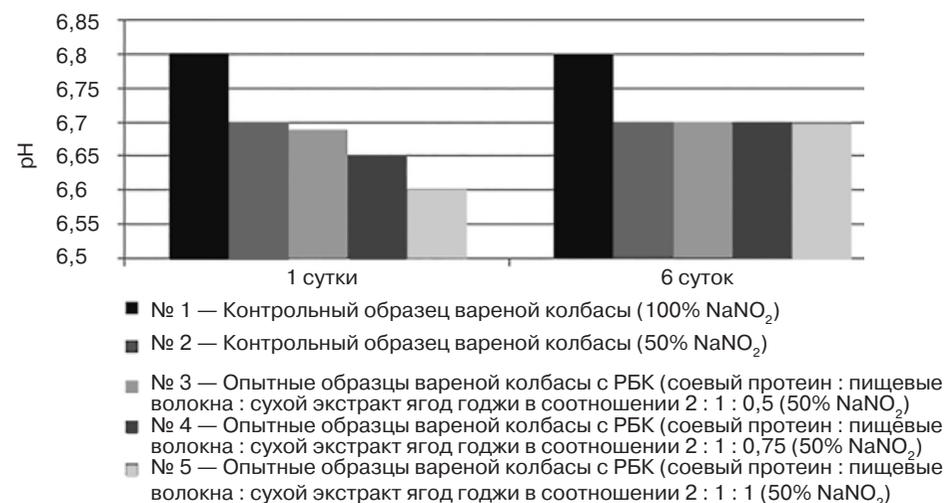
Среди факторов, воздействующих на технологические свойства мясных продуктов, особое место занимает величина pH.

Динамика активной кислотности образцов вареных колбасных изделий при температуре хранения 0–4 °С показала, что во всех опытных образцах сдвиг pH происходил в щелочную сторону. Так, при хранении вареных колбас в течение 6 сут уровень pH увеличился на 0,1 ед. (рис. 26), что связано с накоплением продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, вызывающих разложение белков. Установлено, что интенсивнее сдвиг уровня pH был отмечен в опытных образцах колбас № 5 с растительно-белковой композицией (соевый протеин: пищевые волокна: сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:1) с 50% снижением дозы NaNO₂.

В результате анализа данных графика видно, что по показателю pH опытных образцов фарша с растительно-белковой композицией № 5 (соевый протеин: пищевые волокна: сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:1) с 50% снижением дозы NaNO₂ на шестые сутки такой же, как в контрольном образце. Это доказывает, что внесение сухого экстракта ягод годжи замедляет процессы порчи за счет высокого показателя антиоксидантной активности.

Таблица 44. Структурно-механические характеристики опытных колбасных изделий из верблюжатины

Наименование	Предельное напряжение сдвига, 10 ³ Па	Напряжение среза, 10 ⁴ Па	Работа резания, 10 ² Дж/м ²
Контрольные образцы	0,88	7,50	4,96
Опытные образцы фарша с растительно-белковой композицией (соевый протеин: пищевые волокна: сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:0,5), (50% NaNO ₂)	0,85	7,01	3,85
Опытные образцы фарша с растительно-белковой композицией (соевый протеин: пищевые волокна: сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:0,75), (50% NaNO ₂)	0,83	6,79	3,83
Опытные образцы фарша с растительно-белковой композицией (соевый протеин: пищевые волокна: сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:1), (50% NaNO ₂)	0,76	6,65	3,52

**Рис. 26.** Динамика изменения значения pH при хранении образцов вареных колбас при температуре 0–4 °С

В ходе проведенных исследований изучена динамика изменения цветности образцов вареной колбасы в процессе хранения при температуре 0–4 °С до 6 сут.

Показатели значений цветности (показатель светлоты *L*, показатель красноты *a* и показатель желтизны *b*) по каждому из образцов определяли на 1, 4 и 6 сутки. Результаты приведены в табл. 45.

Результаты, представленные в таблице, показывают, что при использовании РБК цвет вареных колбас изменяется незначительно и коррелирует с цветом традиционных вареных колбас.

Таблица 45. Цветовые показатели опытных образцов вареной колбасы в процессе хранения

Исследуемые образцы	Цветовые показатели		
	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Контрольные образцы вареной колбасы (100% NaNO ₂)			
1 сутки	56,67	15,43	9,75
4 сутки	55,11	14,83	8,62
6 сутки	54,57	15,84	8,53
Опытные образцы вареной колбасы (50% NaNO ₂)			
1 сутки	55,49	14,39	9,80
4 сутки	55,61	13,84	8,36
6 сутки	53,97	11,71	8,21
Опытные образцы вареной колбасы с растительно-белковой композицией (соевый протеин: пищевые волокна: сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:0,5) (50% NaNO ₂)			
1 сутки	54,19	15,86	12,99
4 сутки	54,08	14,63	10,75
6 сутки	53,88	14,16	10,64
Опытные образцы вареной колбасы с растительно-белковой композицией (соевый протеин: пищевые волокна: сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:0,75) (50% NaNO ₂)			
1 сутки	54,55	16,56	13,88
4 сутки	54,21	14,81	10,84
6 сутки	53,79	15,01	10,45
Опытные образцы вареной колбасы с растительно-белковой композицией (соевый протеин: пищевые волокна: сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:1) (50% NaNO ₂)			
1 сутки	55,01	17,03	14,29
4 сутки	54,29	15,31	11,32
6 сутки	53,71	15,40	10,26

Были проведены эксперименты по определению аминного азота — как показателя, характеризующего накопление продуктов распада белков.

Экспериментальные данные по изменению концентрации аминного азота представлены на рис. 27. Аминный азот определяли методом формольного титрования по Серенсену. Этот метод позволяет контролировать гидролиз белков, а также активность протеолитических ферментов на разных сроках хранения.

В процессе низкотемпературного хранения образцов вареных колбас содержание аминного азота увеличивается. Представленные данные свидетельствуют об активности тканевых ферментов.

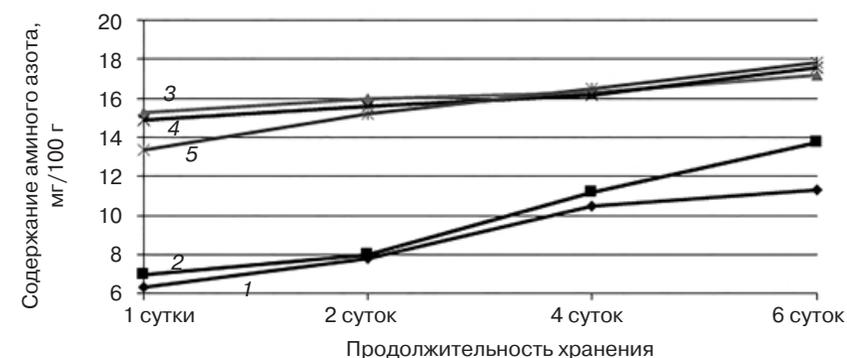


Рис. 27. Динамика изменения содержания аминного азота в опытных образцах вареных колбас с использованием растительно-белковой композиции в процессе хранения при температуре 0–4 °С в течение 6 сут: 1 — контрольные образцы вареной колбасы (100% NaNO₂); 2 — опытные образцы вареной колбасы (50% NaNO₂); 3 — опытные образцы вареной колбасы с РБК (соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2 : 1 : 0,5 (50% NaNO₂); 4 — опытные образцы вареной колбасы с РБК (соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2 : 1 : 0,75 (50% NaNO₂); 5 — опытные образцы вареной колбасы с РБК (соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2 : 1 : 1 (50% NaNO₂))

Было определено влияние растительно-белковой композиции на содержание аминного азота. В первый день исследования самое высокое содержание аминного азота было обнаружено в образце № 3, а самое низкое в контрольном образце № 1 и образце № 2. По результатам исследований наибольший рост аминного азота отмечается в образцах № 1 и № 2, а самый низкий в образце № 3. Установлено, что с увеличением концентрации ягод годжи в образцах возрастает скорость протеолиза, т.к. происходит самое высокое накопление аминного азота. В образце № 5 определяется наибольшее накопление аминного азота.

Таким образом, в ходе проведенных исследований выявлено, что применение РБК при производстве вареных колбас способствует накоплению продуктов распада белков, ускоряет процессы созревания и тем самым улучшает органолептические показатели продукта — нежность, сочность.

Группа карбонильных соединений приобретает особое значение при различных видах порчи жиров. Вещества, обуславливающие образование при термической обработке характерных вкуса и аромата мяса, содержатся в мышечной ткани и активно накапливаются в процессе автолиза при созревании мяса. Одним из важных органолептических показателей является аромат мясных продуктов.

При хранении образцов вареных колбас наблюдается увеличение белковых карбониллов в каждом из исследуемых образцов, что свидетельствует об окислении белка. В опытных образцах их накопление меньше, чем в контрольных. Это свидетельствует о том, что процессы порчи жиров замедляются и сроки хранения вареных колбас увеличиваются.

Динамика изменения содержания белкового карбонила в опытных образцах вареных колбас с использованием растительно-белковой композиции в процессе хранения приведена на рис. 28.

Увеличение сроков хранения продуктов является одной из важных задач мясной промышленности, так как при посоле и в готовом продукте развиваются процессы окисления жира, особенно в тех изделиях, рецептура которых предусматривает добавление жира. Окисление жиров оказывает значительное влияние на органолептические показатели готового продукта и существенно сокращает сроки хранения. Для увеличения продолжительности хранения пищевых продуктов, в том числе и мясных, широко используют антиокислители и консерванты химического происхождения. Учитывая современные тенденции по отношению к химическим добавкам, мы решали задачу по увеличению сроков хранения готовых изделий другими способами. Из различных источников известно о свойствах антиоксидантов замедлять окислительные процессы, а ягоды годжи, как уже упоминалось, обладают высокой антиоксидантной активностью. Учитывая антиокислительные свойства ягод годжи, мы их используем для уменьшения количества нитрита натрия.

Для определения влияния растительно-белковой композиции на сохранность липидов в образцах исследовали изменение показателей накопления продуктов окисления жира в процессе хранения, определяя величины кислотного и тиобарбитурового чисел. Так на шестые сутки хранения значение кислотного числа в контрольном образце, по сравнению с добавлением различных концентраций растительно-белковой композиции выше.

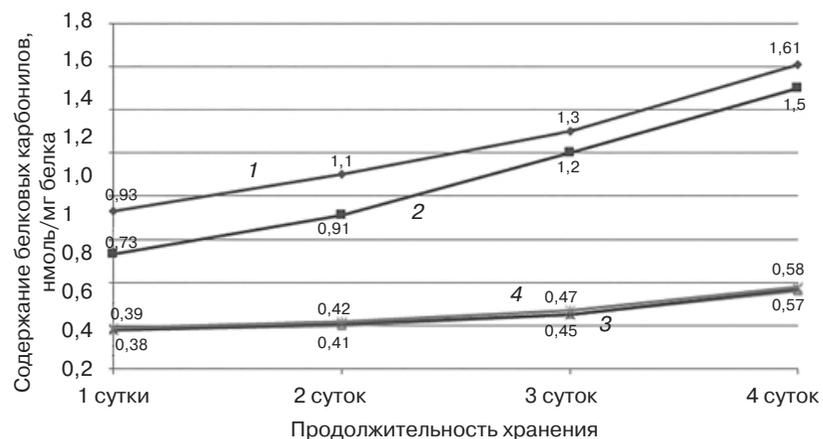


Рис. 28. Динамика изменения содержания белкового карбонила в опытных образцах вареных колбас с использованием растительно-белковой композиции в процессе хранения: 1 — контрольные образцы вареной колбасы (100% NaNO₂); 2 — опытные образцы вареной колбасы (50% NaNO₂); 3 — опытные образцы вареной колбасы с РБК (соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2 : 1 : 0,5 (50% NaNO₂); 4 — опытные образцы вареной колбасы с РБК (соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2 : 1 : 0,75 (50% NaNO₂); 5 — опытные образцы вареной колбасы с РБК (соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2 : 1 : 1 (50% NaNO₂))

О порче образцов судили по реакции тиобарбитуровой кислоты с первичными продуктами окислительной порчи жиров [175]. Образцы отбирали на 1 и 6-й дни хранения и измеряли их оптическую плотность (тиобарбитуровое число), поскольку с повышением значения этого показателя в образце увеличивается содержание продуктов окислительной порчи жиров. Результаты представлены на рис. 29.

Уменьшение концентрации нитрита натрия увеличивает тиоборбитуровое число, что показывает сравнение образцов № 1 и № 2. Тиоборбитуровое число образца № 5 (соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:1) ниже тиоборбитурового числа пробы № 3 (соевый протеин: пищевые волокна: сухой экстракт годжи в соотношении 2:1:0,5). В первый день исследования значительного отличия в показателях тиобарбитурового числа не наблюдалось.

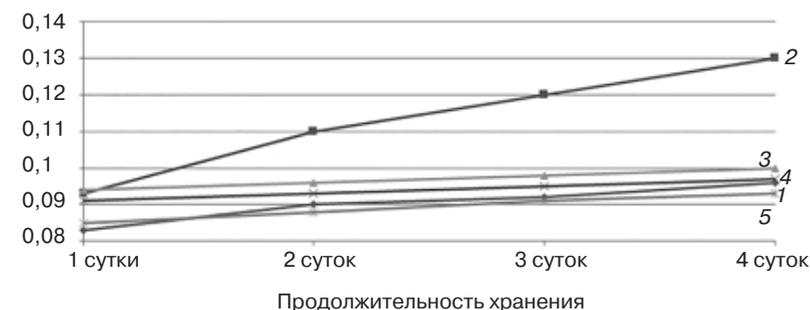


Рис. 29. Динамика изменения тиобарбитурового числа в образцах вареных колбас с использованием растительно-белковой композиции в процессе хранения: 1 — контрольные образцы вареной колбасы (100% NaNO₂); 2 — опытные образцы вареной колбасы (50% NaNO₂); 3 — опытные образцы вареной колбасы с РБК (соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2 : 1 : 0,5 (50% NaNO₂); 4 — опытные образцы вареной колбасы с РБК (соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2 : 1 : 0,75 (50% NaNO₂); 5 — опытные образцы вареной колбасы с РБК (соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2 : 1 : 1 (50% NaNO₂))

При исследовании на шестой день хранения (Т=0–4°С) тиоборбитуровое число всех образцов незначительно увеличивается. Стабильность наблюдается в контрольном образце № 1 и в образце № 5.

Добавление растительно-белковой композиции в соотношении взятом в образце № 5 (соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2:1:1) позволяет сохранить липиды до степени окисления контрольного образца.

Изменение тиобарбитурового числа в образцах вареных колбас с добавлением растительно-белковой композиции было незначительным, что свидетельствует о неглубоком окислении липидов жировой ткани. Таким образом, добавление растительно-белковой композиции ингибирует процесс окисления липидов.

Кислотное число липидов в пищевых продуктах является мерой их гидролиза, поскольку количество свободных кислот в природных жирах, как правило, незначительно (хотя и отлично от нуля). Гидролиз, протекающий по мере хранения, при

доступе кислорода будет сопровождаться интенсивным окислением, поскольку скорость окисления свободных жирных кислот значительно выше, чем, например, триглицеридов, в состав которых они входят в связанном виде.

Глубина гидролитического распада определяется содержанием свободных жирных кислот и характеризуется величиной кислотного числа жира (КЧ).

Самое близкое значение кислотного числа к контрольному образцу показывает образец № 5 (рис. 30).

Следовательно, полученные данные позволяют сделать вывод, что добавление от 0,5 до 1% сухого экстракта ягод годжи является достаточным для ингибирования липолитических изменений в липидной фракции вареной колбасы.

Для исследования антиоксидантного действия сухого экстракта ягод годжи и увеличения сроков хранения колбас были сформированы две группы: опытная и контрольная. В контрольной группе колбасу готовили по традиционной технологии, а в опытной группе в фарш при куттеровании добавляли охлажденную до 4 °С гидратированную РБК с сухим порошком ягод годжи.

Установлено, что при выработке вареной колбасы в натуральной оболочке добавление растительно-белковой композиции с сухим порошком ягод годжи улучшает органолептические характеристики, так, выявлено усиление аромата опытного образца на 0,2 балла по сравнению с контрольным. Использование сухого экстракта ягод годжи позволило увеличить сроки хранения колбасы на 12 ч, так как образование перекисных соединений в образце с сухим порошком ягод годжи было менее интенсивным по сравнению с контрольным образцом (табл. 46).

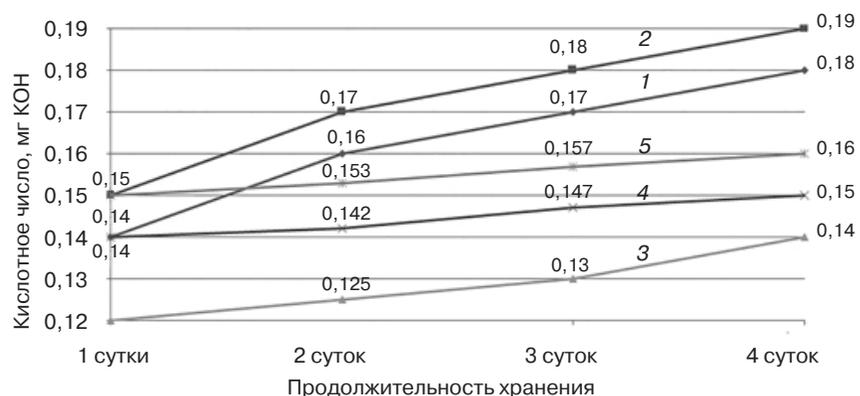


Рис. 30. Динамика изменения КЧ в опытных образцах вареных колбас с использованием РБК в процессе хранения: 1 — контрольные образцы вареной колбасы (100% NaNO₂); 2 — опытные образцы вареной колбасы (50% NaNO₂); 3 — опытные образцы вареной колбасы с РБК (соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2 : 1 : 0,5 (50% NaNO₂); 4 — опытные образцы вареной колбасы с РБК (соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2 : 1 : 0,75 (50% NaNO₂); 5 — опытные образцы вареной колбасы с РБК (соевый протеин : пищевые волокна : сухой экстракт ягод годжи в соотношении 2 : 1 : 1 (50% NaNO₂))

Таблица 46. Влияние растительно-белковой композиции на сроки хранения колбасы

Показатель	Контрольный образец	Опытный образец
Консистенция, баллы	5	5
Аромат, баллы	4,8	5
Длительность хранения, ч	48	60
Выход готовой продукции, кг	110	115

Вареные колбасные изделия относятся к скоропортящимся продуктам. В целях обоснования сроков хранения была изучена динамика развития микроорганизмов при хранении (табл. 47).

Из полученных данных видно, что при хранении опытных образцов колбас при температуре 0–4 °С общая микробная обсемененность в течение 6 сут увеличивается незначительно и не превышает допустимых норм.

Таблица 47. Изменения микробиологических показателей вареной колбасы из верблюжатины с использованием растительно-белковой композиции

Время хранения при t = 4 °С, сутки	Общая микробная обсемененность, кл/г
0	5,7 · 10 ²
2	5,9 · 10 ²
4	6,1 · 10 ²
6	6,9 · 10 ²
8	1,2 · 10 ³

На основании экспериментальных данных можно сделать вывод, что растительно-белковая композиция обладает ярко выраженным антиоксидантным действием на продукт, и, следовательно, является перспективным для использования. Поэтому использование сухого экстракта ягод годжи, обладающих сильным бактерицидным свойством, существенно расширяет ассортимент перспективных антиоксидантов для мясных продуктов. Рекомендуемый срок хранения до 72 ч с момента окончания технологического процесса.

3.2.2. Обоснование и оптимизация рецептуры колбасных изделий с использованием растительно-белковой композиции

Моделирование и оценку различных соотношений компонентов, входящих в рецептуру с позиции сбалансированности аминокислотного и жирнокислотного составов проводили на основе линейного программирования, при этом учитывали органолептические показатели опытных образцов. Разработаны варианты рецептурных композиций, содержание аминокислот в которых максимально приближалось к составу «идеального» белка (справочная шкала ФАО/ВОЗ).

При оптимизации жирнокислотного состава продукта при фиксированном значении белоксодержащих компонентов, учитывали степень приближения к физиологически необходимому соотношению между жирными кислотами: насыщенными, мононенасыщенными и полиненасыщенными (3:6:1).

Математическая постановка задачи:

целевая функция (стоимость рецептурной композиции) -

$$F = C_1x_1 + C_2x_2 + C_3x_3 + \dots + C_mx_m \text{ @ } \min$$

система линейных ограничений:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n = B_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n = B_2$$

$$a_{81}x_1 + a_{82}x_2 + a_{83}x_3 + \dots + a_{8n}x_n = B_8$$

где a_{ij} — содержание аминокислот в 100 г белка различных видов сырья; B_i — содержание аминокислот согласно шкале ФАО/ВОЗ; C — стоимость сырья, содержащего 100 г белка; x_j — количество белка различных видов сырья.

Учет жирнокислотного состава вареных колбас проводился по формуле, предложенной академиком И. А. Роговым и Н. Н. Липатовым

$$l_i^{\Sigma} = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m X_i^L L_{ij}}{\sum_{i=1}^n X_i^L L_i}$$

где l_i^{Σ} — массовая доля j -тых жирных кислот в жире многокомпонентного пищевого продукта, %; l_{ij} — массовая доля j -тых жирных кислот в жире i -того компонента, %; L_i — массовая доля жира в i -том компоненте, %; X_i^L — массовая доля i -того жиросодержащего компонента в проектируемом пищевом продукте, доля ед.

Значения индекса j в формуле отождествляются соответственно:

- 1 — с мононенасыщенными жирными кислотами;
- 2 — с насыщенными жирными кислотами;
- 3 — с линолевой кислотой;
- 4 — с линоленовой кислотой;
- 5 — с арахидоновой кислотой.

Таблица 48. Влияние дозы гидратированной РБК на качественные показатели вареной колбасы из верблюжатины

Массовая доля РБК, %	Показатели	Варианты подбора основного сырья			
		I	II	III	IV
15	Массовая доля белка, %	15,98	16,10	16,22	16,34
	Массовая доля ПНЖК, %	0,76	0,75	0,73	0,72
	Сенсорная оценка, балл	3,9	4,2	4,0	4,2
20	Массовая доля белка, %	15,29	15,41	15,56	15,63
	Массовая доля ПНЖК, %	1,26	1,24	1,23	1,22
	Сенсорная оценка, балл	4,6	4,8	4,6	4,6
25	Массовая доля белка, %	14,60	14,72	14,84	14,96
	Массовая доля ПНЖК, %	1,76	1,74	1,73	1,72
	Сенсорная оценка, балл	4,2	4,3	4,3	4,2

На основании проведенных исследований по изучению влияния растительно-белковой композиции на функционально-технологические и органолептические свойства мясных фаршей из верблюжатины нами предложено использование соевого протеина в количестве 2% от массы сырья, пищевых волокон — 1%, сухой экстракт ягод годжи — 1%. Рецептуры контрольного и опытного образцов представлены в табл. 49.

Таблица 49. Рецептуры контрольного и опытного образцов

Наименование сырья	Контроль	Опытный образец
Верблюжатины жилованная I сорта	90	90
Жир горбовой	5	5
Соевый протеин	—	2
Пищевые волокна	—	1
Сухой экстракт ягод годжи	—	1
Соль поваренная	2,000	2,000
Чеснок свежий или замороженный очищенный	0,120	0,120
Сахар-песок	—	—
Перец черный молотый	0,100	0,100
Орех мускатный молотый	0,050	0,050
Нитрит натрия	0,01	0,005

Предлагаемое соотношение ингредиентов в растительно-белковой композиции обеспечивает в готовом продукте требуемую структуру, пищевую и биологическую ценность и высокие функционально-технологические свойства.

Глава 4

Разработка технологии мясных продуктов из верблюжатины

Результаты теоретических и экспериментальных исследований свойств верблюжатины, поиск путей рационального его использования с учетом пищевой ценности сырья, приведенные в 4 главе, положены в основу разработки технологии натуральных (цельномышечных), крупноизмельченных (в форме, реструктурированных), тонкоизмельченных (вареных и жареных колбас) мясных продуктов [290–308].

В табл. 50 представлен ассортимент мясных продуктов, разработанных по результатам теоретических и экспериментальных исследований.

В процессе разработки технологии особое внимание уделялось нативным свойствам мясного сырья (химический состав, структура), влиянию многокомпонентного рассола и растительно-белковой композиции на качество мясных продуктов из верблюжатины. Новые технологические режимы и технология для переработки верблюжатины отрабатывались в условиях научно-производственного центра по переработке мяса Алматинского технического университета, мясоперерабатывающего завода ТОО «АФ Кайнар».

4.1. Разработка технологии вареных и копчено-вареных мясных продуктов из верблюжатины

На основании проведенных аналитических и экспериментальных работ теоретически обоснованы и разработаны технологии продуктов из верблюжатины. Технология копчено-вареных продуктов из верблюжатины основана на интенсификации процесса посола путем добавления многокомпонентного рассола и массажирующего сырья в целях улучшения функционально-технологических свойств мясных продуктов из верблюжатины и сокращения производственного цикла.

Технологический процесс производства вареных и копчено-вареных мясных продуктов из верблюжатины представлен на рис. 31–33.

При осуществлении входного контроля и приемке сырья и материалов, которые используются для производства продуктов из верблюжатины, осуществляют строго по правилам производственного контроля, утвержденным в установленном порядке на предприятии.

Входной контроль проводится для всех объектов и материалов: верблюжатины (туши и полутуши, четвертины, отрубы), неосновное сырье и пищевые ингредиенты, пряности, вспомогательные материалы.

Таблица 50. Ассортимент разработанных мясных продуктов

Наименование продуктов	Сырье	Новое техническое решение
Филе верблюжье копчено-вареное	Вырезка	Шприцевание мяса многокомпонентным рассолом с использованием 1,5% порошка тыквы и 1,5% экстракта ягод годжи с последующим массажирующим
Жая верблюжий копчено-вареный	Мышечная ткань с подкожным жиром от тазобедренной части	
Рулет из верблюжатины вареный	Мышечная ткань реберного отруба без межреберного мяса	Заливка многокомпонентным рассолом (1,5% порошка тыквы и 1,5% экстракта ягод годжи) с последующим массажирующим
Казы верблюжий копчено-вареный	Мышечная ткань с жиром с последних одиннадцати ребер	Заливка многокомпонентным рассолом (1,5% порошка тыквы и 1,5% экстракта ягод годжи) с последующим массажирующим
Верблюжатины в форме вареная	Мышечная ткань с содержанием жировой и соединительной ткани не более 20% от отруба (тазобедренный, спинной)	Заливка многокомпонентным рассолом (1,5% порошка тыквы и 1,5% экстракта ягод годжи) с последующим массажирующим
Реструктурированный мясной продукт из верблюжатины копчено-вареный	Мышечная ткань с содержанием жировой и соединительной ткани не более 20% от отруба (лопаточный, грудной, реберный)	Заливка многокомпонентным рассолом (1,5% порошка тыквы и 1,5% экстракта ягод годжи) с последующим массажирующим
Колбаса вареная из верблюжатины	Верблюжатины 1 и 2 категории (жилованное мясо)	Использование растительно-белковой композиции (соевый протеин: пищевые волокна: сухой порошок ягод годжи в соотношении 2:1:1)
Колбаса жареная из верблюжатины		

При входном контроле всех партий сырья и материалов определяют наличие и правильность оформления сопроводительных документов, проводят визуальный осмотр, органолептическую оценку на предмет соответствия требованиям и регламентам нормативной документации.

В производстве не допускаются к использованию сырья и материалы, если они не соответствуют требованиям нормативной документации или на них отсутствуют или неправильно оформлены сопроводительные документы, или истек срок хранения.

Сырье или материалы, имеющие срок хранения свыше восьмидесяти процентов от срока хранения, установленного в нормативном документе, подвергают физико-химическим и микробиологическим исследованиям и на основании результатов этих исследований делают заключение об их использовании.

Мясное сырье проверяют на соответствие сопроводительным документам: клейма и штампы на соответствие фактической категории мяса; термическое состояние; условия, сроки хранения до поступления на данное предприятие.

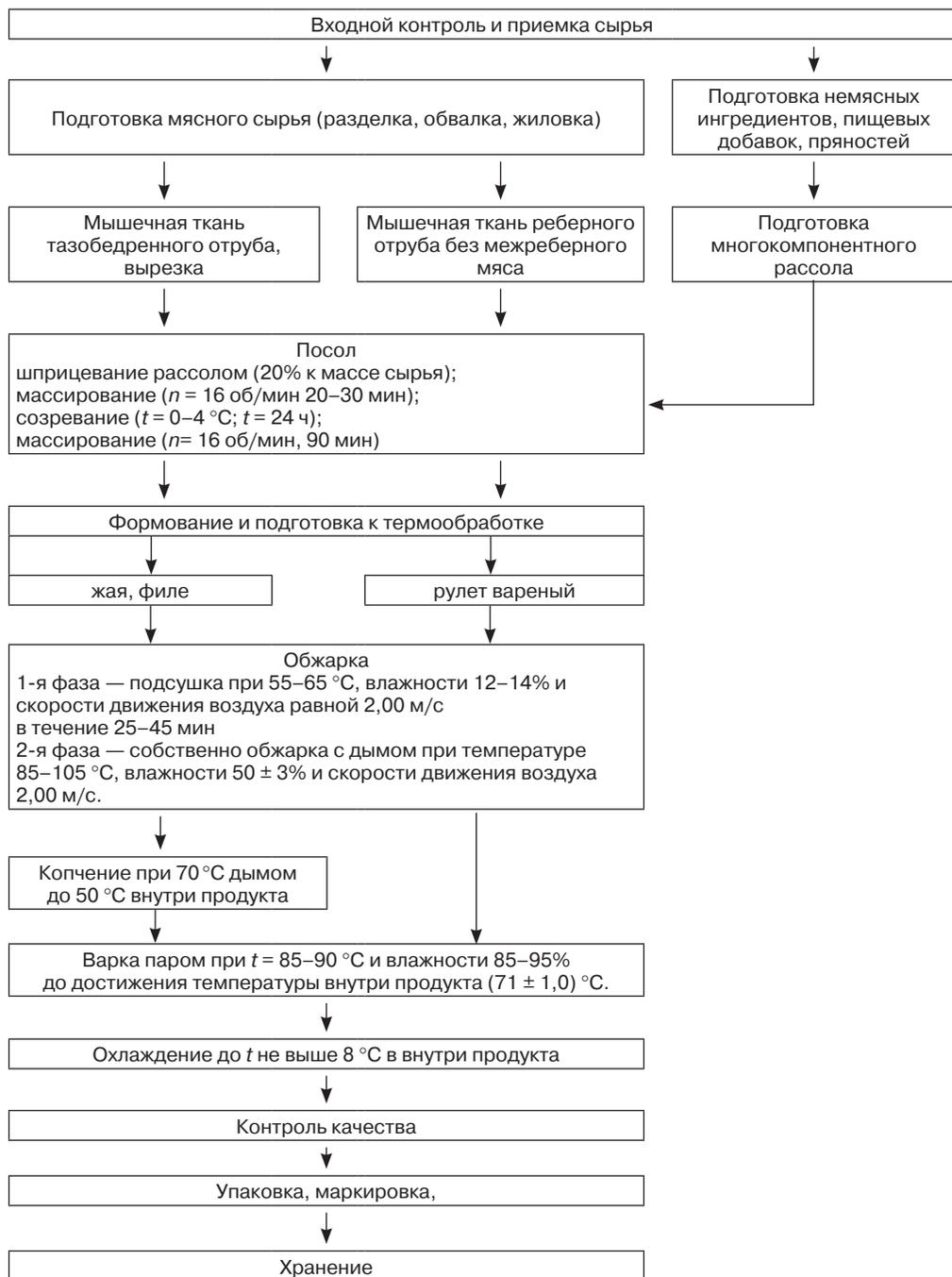


Рис. 31. Технологическая схема производства цельномышечных вареных и копчено-вареных мясных продуктов из верблюжатины

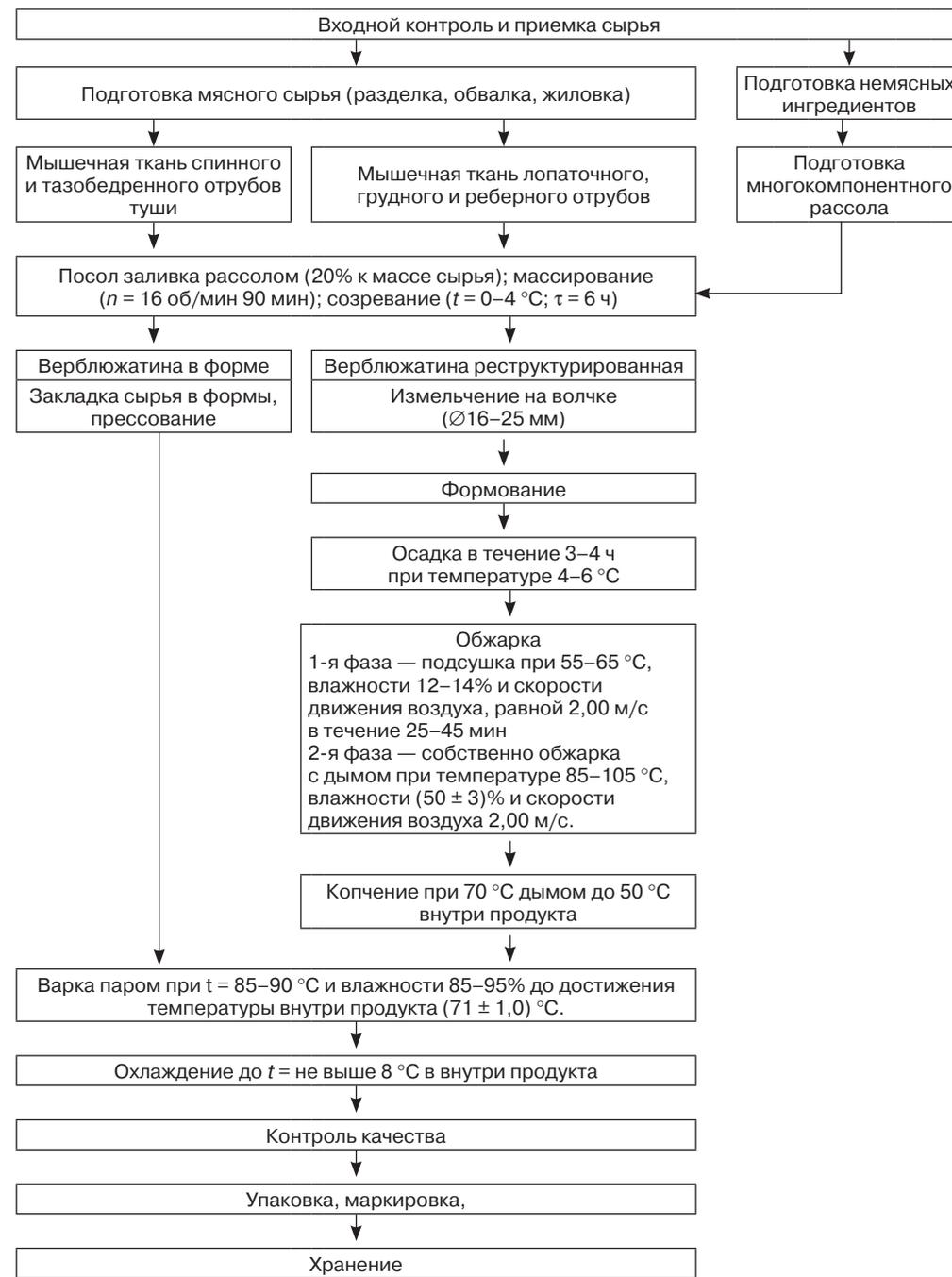


Рис. 32. Технологическая схема производства грубоизмельченных вареных и копчено-вареных мясных продуктов из верблюжатины

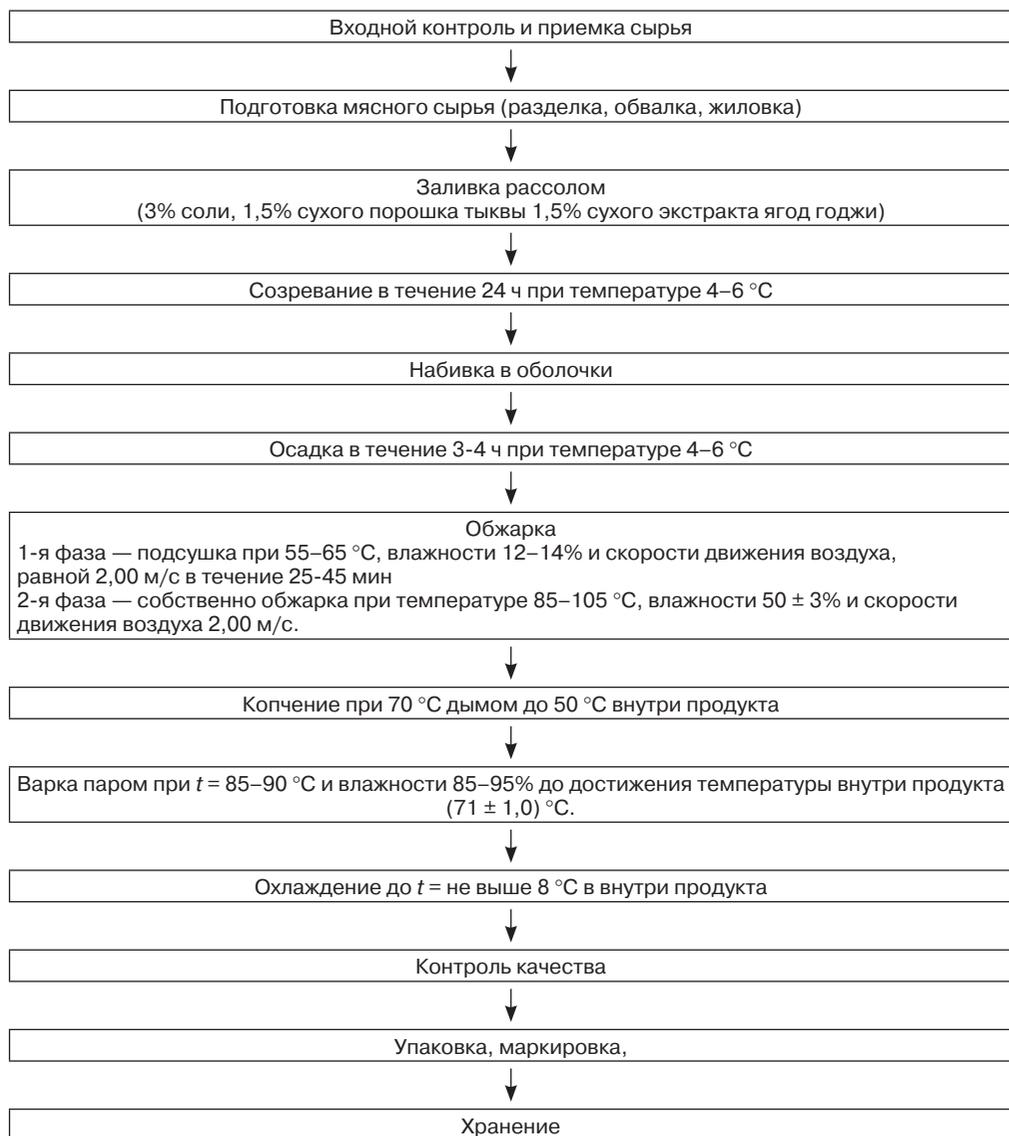


Рис. 33. Технологическая схема производства казы копчено-вареного из верблюжатины

На основе измерения температуры определяют термическое состояние мясного сырья. Температура охлажденного мяса — от 1,5 °C до 4 °C; размороженного мяса — не ниже 1,5 °C; замороженного мяса — не выше – 8 °C.

Органолептическая оценка мясного сырья, поступившего на переработку, проводится в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Если выявлена сомнительная свежесть мяса, то проводят химические и микробиологические анализы по ГОСТ 23392–78, после чего устанавливается возможность его использования для переработки в продукты питания.

Немясные ингредиенты и материалы проверяют: дата выработки и срок хранения, состав, указанный на этикетке и ее наличие.

Не используются в производстве немясные ингредиенты и материалы, поступившие с дефектами упаковки без проверки в лаборатории на предмет соответствия установленным показателям.

В мясном сырье и материалах при входном контроле определяют микробиологические, органолептические, физико-химические показатели, а также посторонние примеси. Исследования проводят методами, указанными в соответствующих нормативных документах на их производство (ГОСТ, ТУ, ТИ).

Подготовка сухих пищевых ингредиентов и комплексных пищевых добавок. Прошедшие входной контроль сухие пищевые ингредиенты взвешивают в соответствии с рецептурой в пакеты из различных материалов, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами применению. Масса порций устанавливается из расчета на один замес на основании рецептур. Расфасовку производят в отделении подготовки специй и пищевых добавок. Подготовку нитритной соли осуществляют в соответствии с технологическими инструкциями по применению.

Пряности измельчают, просеивают через сита с различными размерами отверстий, так, например, для кориандра и перца душистого диаметр отверстия должен быть не более 0,95 мм, для перца черного и белого — не более 0,45 мм.

Металлические примеси в молотых пряностях не должны превышать 0,001%.

Лавровый лист перед использованием промывают, далее ошпаривают горячей водой с температурой (80–85) °C, высушивают и при необходимости измельчают.

Мясо в тушах, полутушах, четвертинах и отрубках подвергают визуальному осмотру, зачищают от загрязнений, остатков шерсти, промывают холодной водой с температурой не выше 10–18 °C. При значительных загрязнениях можно обработать всю поверхность туши горячей водой с температурой не выше 50 °C, далее необходимо срезать клейма и штампы.

Замороженное мясное сырье размораживают в соответствии с технологической инструкцией по холодильной обработке и хранению мяса.

После вскрытия упаковки замороженные блоки подвергают контрольному размораживанию для проверки их санитарного состояния, внешнего вида и правильности жиловки. Далее определяют вес и блоки помещают в камеры для размораживания с температурой внутри камеры 18–22 °C, относительной влажности не меньше 85%, скорости потока воздуха не более 0,6 м/с. Температура в любой точке измерения должна быть не ниже 1,5 °C. После размораживания блоков производят немедленную выгрузку, окончание процесса размораживания наступает не более чем через 40 ч.

Органолептические показатели размороженного мяса не должны отличаться от характеристик свежего мяса.

Разделку, обвалку, жиловку проводят в производственных цехах, температура в которых поддерживается на уровне не выше 12 °C, относительная влажность — 75%.

Для яая верблюжьего копчено-вареного тазобедренный отруб обваливают, выделяют пластину мякоти толщиной не более 10–12 см, содержащего подкожный жир, состоящий в основном из четырехглавой, двуглавой (бедр), полуперепончатой, полусухожильной мышц и прилегающей к ним мякоти, отделяя мякоть задней голяшки, и разделяют вдоль границ мышц на два или три куска. Либо вырабатывают из верхней и боковой частей тазобедренного отруба, придают округлую форму, края заравнивают.

Спинной и поясничный отрубы выделяют из полутуши по линиям: передняя линия — между пятым и шестым грудными позвонком и соответствующим ребром, задняя линия — между шестым (последним) поясничным и 1-ым крестцовым позвонками вдоль передней кромки подвздошной кости, нижняя линия — параллельно позвоночному столбу в 7 мм от тел позвонков.

Из спинного и поясничного отрубов выделяют длиннейшую мышцу спины и поясницы, удаляют подкожный жир и соединительную ткань, разрезают на две половины и используют для изготовления рулета верблюжьего.

Для казы верблюжьего копчено-вареного отделяют от реберного отруба последние 8 ребер, разрезая по межреберным мышцам, выделяют отдельно каждое ребро с мышечной тканью и жиром.

Для верблюжатины вареной, вареной в форме выделяют мякотную ткань реберного отруба с межреберным мясом с содержанием всех тканей (мышечной, жировой и соединительной) и разрезают на 2–3 пласта;

Для рулета из верблюжатины копчено-вареного выделяют пластины мякоти реберного отруба без межреберного мяса и разрезают.

На изготовление верблюжатины вареной, верблюжатины вареной в форме и структурированного мясного продукта копчено-вареного направляют жилованное мясо от тазобедренного, лопаточного и реберного отрубов и пашины.

Части отрубов, не используемые на изготовление продуктов из верблюжатины, направляют в колбасное производство.

Процесс посола, как известно, является одним из основных составляющих в технологии производства цельномышечных мясных продуктов. При посоле изменяется коллоидное состояние белков, происходят автолитические изменения, развитие микробиологических процессов.

Процессы посола и созревания осуществляются в цехах, температура в которых поддерживается на уровне 0–4 °С, относительная влажность — не выше (71 ± 1)%.

Способы посола. Посол сырья для продуктов из верблюжатины включает следующие операции: шприцевание рассолом, заливка рассолом (мокрый посол); массажирование.

В зависимости от ассортимента продуктов из верблюжатины указанные технологические приемы могут сочетаться в тех или других вариантах.

Шприцевание. Рассол одноигольчатыми или многоигольчатыми шприцами постепенно вводят в мышечную ткань.

Для осуществления мокрого посола мясо в емкостях заливают многокомпонентным рассолом.

Массирование должно осуществляться под вакуумом, глубина вакуума — 80–90%. Температура сырья после массирования не должна превышать 8 °С. Массиру-

ют в соответствии с установленными для используемого оборудования режимами, степени загрузки рабочей емкости и вида мясного сырья. Массирование и выдержку в посоле сырья для каждого наименования продукта осуществляют отдельно.

Приготовление рассолов. Рассолы готовят простым добавлением пищевых добавок и ингредиентов в воду при интенсивном перемешивании или вручную, либо с помощью механических устройств. Температура рассола должна быть не выше 4 °С. Необходимое количество воды отмеряют и вносят сухой экстракт ягод годжи и порошок тыквы, пищевые фосфаты (комплексные пищевые добавки при их использовании) и тщательно перемешивают до полного растворения. После этого добавляют соль поваренную пищевую, сахар-песок и размешивают. Затем в раствор вносят нитритную соль и размешивают до полного растворения.

Рассол готовят, исходя из количества, необходимого для посола подготовленной массы мясного сырья.

Рассолы для продуктов из верблюжатины готовят по рецептурам, приведенным в табл. 51.

Таблица 51. Рецепттура шприцовочного многокомпонентного рассола при введении 15–20% к массе сырья

Сырье и материалы	Норма, кг на 100 кг рассола
Соль поваренная	13,500
Сахар-песок	0,500
Нитрит натрия	0,038
Вода	83,000
Тыквенный сок сухой порошок	1,500
Годжи порошок сухой	1,500

Посоленное мясо выдерживают в емкостях при температуре 0–4 °С, температура мяса после посола перед выдержкой не должна превышать 12 °С. Продолжительность выдержки сырья в посоле: мяса в шроте — 6–12 ч, мяса в кусках — 24ч.

Горбовой жир солят в пластинах солью в количестве 2,5–5% к массе шпика до температуры 0–4 °С.

Посоленный горбовой жир выдерживают до 7–10 сут при температуре 0–4 °С.

Подготовка к термической обработке

Верблюжатины в форме вареная. Сырье, приготовленное согласно рецептуре, формуют в металлические формы различных размеров и конфигураций, предварительно выстланные пленкой, целлофаном или пергаментом так, чтобы, после заполнения форм сырьем свободные концы могли полностью закрыть его перед наложением крышки и прессованием. На дно формы укладывают 2–3 лавровых листа и пласт мякоти с лопаточного или тазобедренного отрубов, затем мякоть грудного, реберного отрубов или пашины, предварительно натертые смесью черного или белого перца и измельченного чеснока. Сверху укладывают снова пласт лопаточного или тазобедренного отрубов, при этом необходимо следить за плотностью укладки и односторонним направлением мышечных волокон вдоль формы.

Данный способ формования может быть упрощен: сырье наполняют в термоусадочную оболочку или термоусадочные пакеты с последующими клипсованием и укладкой в формы.

После закладки сырья в формы их накрывают крышками, прессуют на прессах с одновременным защелкиванием зажимов крышки, или осуществляют этот процесс вручную. Затем подготовленные формы укладывают на рамы с горизонтально расположенными проволочными сетками и направляют на варку.

«Верблюжатины вареная». «Реструктурированный мясной продукт из верблюжатины копчено-вареный»

После выдержки в посоле мясо направляют на составление фарша. Посоленное мясное сырье измельчают в куттере или волчке через решетку с диаметром отверстий 4–6 мм для изготовления реструктурированного мясного продукта из верблюжатины копчено-вареного и 16–25 мм для верблюжатины вареной.

Измельченное мясное сырье перемешивают в мешалке от 2 до 3 мин, при этом добавляют пряности по рецептуре. Далее фарш направляют на формование.

Подготовленный фарш формируют в оболочку, предусмотренную рецептурой, на шприцах различных конструкций.

Для изготовления *верблюжатины вареной* батоны, сформированные в натуральные и искусственные оболочки, перевязывают шпагатом.

Концы батонов в искусственной оболочке закрепляют металлическими скобами на специальном приспособлении.

При изготовлении *реструктурированного копчено-вареного мясного продукта из верблюжатины* батоны, сформированные в черевы, перевязывают одной поперечной перевязкой посередине батона с оставлением конца шпагата внизу батона или формируют в виде колец.

Батон в натуральной оболочке при необходимости прокалывают для удаления проникшего воздуха. Длина батонов должна быть (15–35) см.

Для предохранения от слипов батоны не должны соприкасаться друг с другом. Они навешиваются на палки, которые далее размещаются на специальных рамах. Осадка сформованных батонов проходит 3–4 ч при температуре от 4 до 6 °С, после чего батоны направляются на термическую обработку.

Рулет из верблюжатины вареный. Бескостное мясо реберного отруба зачищают от бахромок, натирают смесью со специями (по рецептуре) и сворачивают в виде рулета поверхностным слоем жира (поливом) наружу.

При изготовлении «Рулета из верблюжатины вареного» сформованные изделия перевязывают шпагатом с двух сторон продольно и через каждые 6–8 см поперечно, образуя петлю для подвешивания.

Для производства рулета из верблюжатины копчено-вареного сформованные изделия вкладывают в синюги (говяжьих, конские) или искусственную белковую оболочку диаметром до 140 мм и перевязывают через каждые 8–10 мм. Допускается закреплять концы оболочки скрепками (клипсами). Подготовленные изделия в синюгах штрикуют.

Жая верблюжья варено-копченая

Сырье зачищают от бахромок, заравнивают края, натирают смесью со специями (по рецептуре), подпетливают шпагатом и подсушивают на рамах в течение 1–2 ч, после чего направляют на термическую обработку (копчение и варку).

Казы верблюжья копчено-вареная. На производство казы направляют мышечную ткань с жиром с последних одиннадцати ребер. Сырье вкладывают в круга (говяжьих, конские). Оболочку подтягивают, завязывают оба конца с поперечными перевязками. Батоны подпетливают, штрикуют, навешивают на рамы и направляют на термическую обработку.

Основными способами термической обработки при производстве цельномышечных мясopодуктов являются: варка, обжарка, копчение, запекание, сушка, охлаждение. Термическая обработка необходима, в первую очередь, для доведения продукта до готовности к употреблению и для создания санитарно-гигиенической безопасности готового продукта.

Обжарку (горячее копчение) проводят, обрабатывая поверхность мясных продуктов горячим дымом с температурой 50–120 °С в течение от получаса до трех часов (зависит от вида продукта). Обжарка проводится в две фазы, при которых в первой фазе осуществляется подсушка при 55–65 °С, при влажности — 12–14% и скорости движения воздуха равной 2,00 м/с в течение 25–45 мин. В течение второй фазы проходит собственно обжарка при температуре 85–105 °С, при влажности — (52 ± 5)% и скорости движения воздуха 2,00 м/с в присутствии дыма.

При обжарке происходит денатурация и коагуляция белков, упрочнение структуры мясного продукта, фиксируется его форма, появляется колер, проходит распад нитрита натрия, появляется запах копчения, испаряется частично влага. В конце обжарки влажность воздуха в камере повышают до (52 ± 5)%, чтобы избежать образования излишней морщинистости мясного продукта.

Варка мясных продуктов относится к влажному нагреву при умеренных температурах — 70 °С, при котором происходят следующие физико-химические изменения: денатурация растворимых белковых веществ, дезагрегация коллагена, изменение свойств жиров, количественное уменьшение микрофлоры. Денатурация и коагуляция белков происходят, начиная с температуры 45 °С и заканчивая в пределах 66–80 °С. оптимальными режимами варки считаются температуры от 70 до 75 °С, которые позволяют получать продукцию с повышенным выходом и более нежной консистенции. При повышении температуры возрастают потери массы за счет увеличения количества вытопившегося жира. Некоторое количество копильных веществ, экстрактивных веществ белков, минеральных солей и витаминов переходит в воду при варке. Поэтому более современна, гигиенична и интенсивна варка паром, которая осуществляется в пароварочных камерах. При варке в формах или пресс-формах уменьшаются потери массы продукта, тем самым выход продукции увеличивается, а также обеспечивается более высокий санитарный уровень.

Термическую обработку вареных продуктов из верблюжатины осуществляют в универсальных термокамерах. В момент загрузки продуктов из верблюжатины, в том числе в металлических формах, температура в камере должна быть 95–100 °С. Продукты выдерживают в форме при этой температуре в течение 30 мин, затем температуру понижают до 75–85 °С и варят при этой температуре до готовности из расчета 65–85 мин на 1 кг продукта, при этом температура в центре продукта должна достигнуть (72 ± 1) °С.

Подпрессовка, охлаждение, выгрузка из форм. После окончания процесса термообработки продукты из верблюжатины в формах подпрессовывают, опрокидывают

формы над ванной для слива бульона и жира. Продукты из верблюжатины, в том числе в формах, направляют на охлаждение до достижения в центре продукта температуры ниже $6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

С форм с продуктами из верблюжатины, снимают крышки, опрокидывают их над столом и изделие выпадает. Его освобождают от целлофана, зачищают от застывших бульона и жира. Готовые продукты из верблюжатины завертывают в чистые салфетки из целлофана или из других упаковочных материалов.

Термообработка копчено-вареных продуктов из верблюжатины включает: сушку, копчение, варку и охлаждение.

Подсушку до достижения сухой поверхности проводят при температуре $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ относительной влажности $30\text{--}45\%$ в течение (30 ± 5) мин.

Коптят дымом при температуре $(70 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ до температуры внутри продукта $(50 \pm 1)\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Варку продуктов паром производят при температуре $85\text{--}90\text{ }^{\circ}\text{C}$ и влажности $85\text{--}95\%$ до достижения температуры внутри продукта $(71 \pm 1)\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Охлаждают продукты из верблюжатины в подвешенном состоянии до достижения температуры внутри продукта $(0\text{--}6)\text{ }^{\circ}\text{C}$, что считается окончанием производственного цикла.

Продукты из верблюжатины упаковывают целыми изделиями массой нетто не более 2500 г , порционной нарезкой массой нетто $200\text{--}1000\text{ г}$. Упаковочными материалами служат пергамент, целлюлозная пленка, пакеты из полиэтиленовой пленки или другие емкости из полимерных материалов с последующей упаковкой в полиэтиленовые пленки, полимерные многослойные пленки. Упаковки с мясными продуктами вакуумируют.

Весовые и фасованные продукты из верблюжатины укладывают в транспортную упаковку, обеспечивающую сохранность и качество продукции при транспортировании и хранении.

4.2. Разработка технологии колбасных изделий из верблюжатины

Части отрубов, которые не подходят для изготовления продуктов из верблюжатины, направляют в колбасное производство.

Технологическая схема производства вареной и жареной колбасы из верблюжатины представлена на рис. 34.

Мясо, предназначенное для колбасы вареной, измельчают перед посолом на волчках с диаметром отверстий решетки $2\text{--}3$, $8\text{--}12$, $16\text{--}25$ (шрот) мм.

Приготовление фарша осуществляют путем загрузки в куттер измельченного мясного сырья и перемешивания с добавлением порциями сухой смеси в течение $4\text{--}5$ мин с получением готового фарша с температурой, не превышающей $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Вначале в куттер загружают нежирное мясное сырье: верблюжатины, поваренную соль, воду $5\text{--}15\%$ и измельчают $1\text{--}2$ мин при температуре $0\text{--}4\text{ }^{\circ}\text{C}$; растительно-белковую композицию, воду в количестве. После $3\text{--}5$ мин перемешивания вводят специи, пряности, и перемешивают еще $2\text{--}3$ мин. За $1\text{--}2$ мин до конца перемешивания добавляют горбовой жир. Общее время перемешивания $6\text{--}12$ мин при температуре $12\text{--}17\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура готового фарша $12\text{--}18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

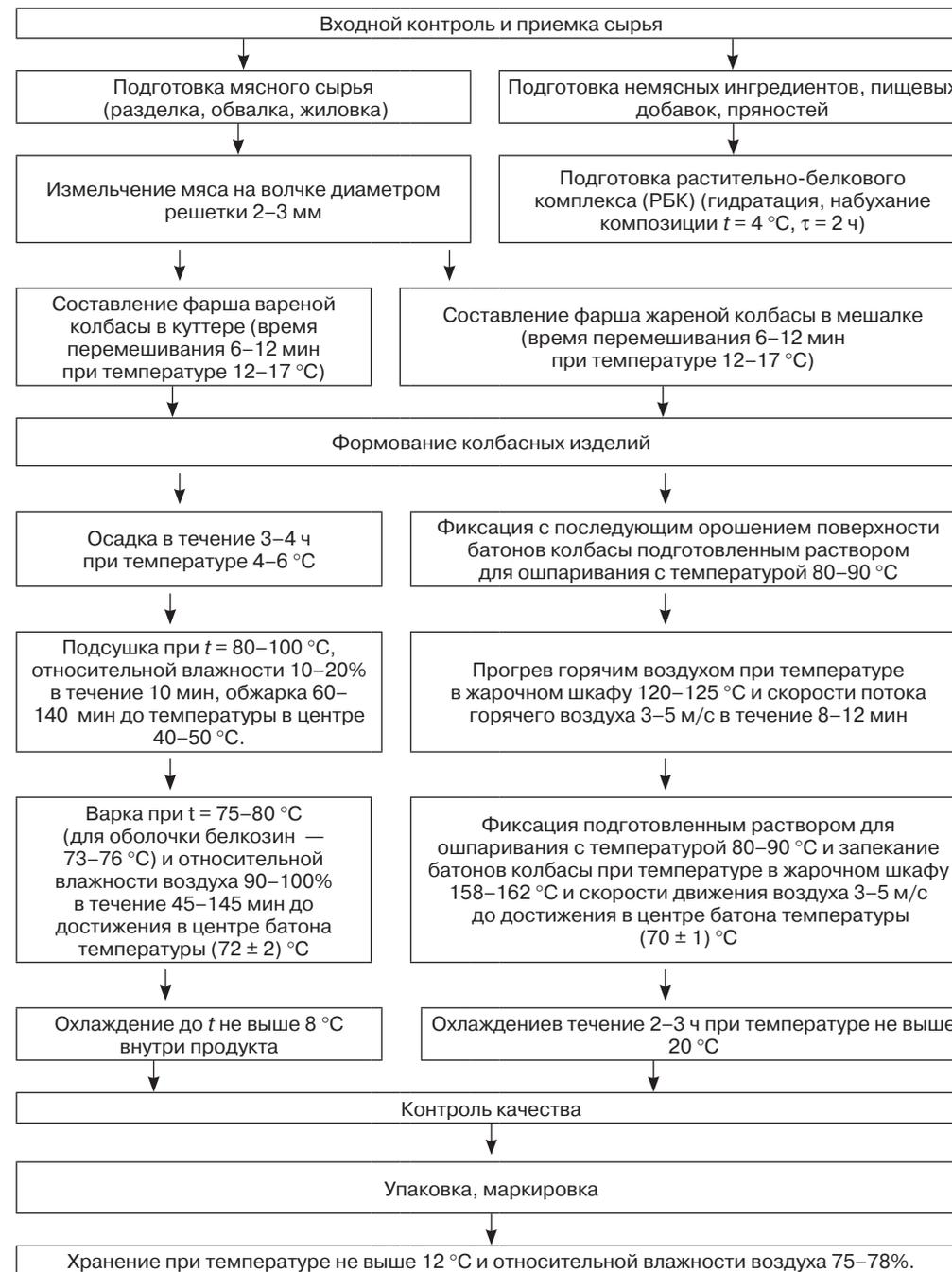


Рис. 34. Технологическая схема производства вареной и жареной колбасы из верблюжатины

Готовый фарш подают к шприцам вакуумным. Наполнение оболочек фаршем производят в соответствии с паспортом на шприц. Формование батонов колбасы осуществляют путем наполнения фаршем оболочек.

Оптимальная величина давления для вареной колбасы — $(5-6) \cdot 10^5$ Па.

При использовании белковых и полиамидных оболочек вязку шпагатом (или наложение клипс) делают только на концах батонов, так как на их поверхности литографическим методом заранее наносится информация о продукте.

Приготовление фарша жареной колбасы осуществляют путем загрузки в мешалку измельченного мясного сырья и перемешивания с добавлением порциями сухой смеси в течение 4–5 мин с получением готового фарша с температурой, не превышающей 10 °С.

Сначала в мешалку загружают нежирное мясное сырье: верблюжатины, растительно-белковую композицию. После 3–5 мин перемешивания вводят специи, пряности, и перемешивают еще 2–3 мин. За 1–2 мин до конца перемешивания добавляют горбовой жир. Общее время перемешивания 6–8 мин. Температура готового фарша 12–18 °С.

Формование батонов жареной колбасы осуществляют путем наполнения фаршем натуральных оболочек и свертывания их в виде спирали с 1,5-4 витками и их фиксацией с последующим орошением поверхности батонов колбасы подготовленным раствором для ошпаривания с температурой 80–90 °С и термической обработкой в жарочном шкафу. Раствор для ошпаривания приготавливают с использованием сахара-песка в количестве, составляющем 10% на 100 л раствора.

Оптимальная величина давления при наполнении оболочек для вареной колбасы — $(5-6) \cdot 10^5$ Па.

При использовании белковых и полиамидных оболочек вязку шпагатом (или наложение клипс) делают только на концах батонов, так как на их поверхности литографическим методом заранее наносится информация о продукте

Термическая обработка жареных колбас включает прогрев горячим воздухом в жарочном шкафу при температуре 120–125 °С и скорости движения горячего воздуха 3–5 м/с в течение 8–12 мин, после чего проводят повторное орошение поверхности батонов раствором для ошпаривания с последующим запеканием батонов колбасы горячим воздухом в жарочном шкафу при температуре 158–162 °С и скорости движения горячего воздуха 3-5 м/с до достижения в толще батона температуры 69–71 °С и образования золотистого цвета поверхности батона колбасы, а после запекания батоны колбасы охлаждают в течение 2–3 ч при температуре не выше 20 °С и направляют в камеру хранения с температурой не выше 12 °С и относительной влажностью воздуха 75-78%.

Термическая обработка колбас включает осадку, обжарку, варку, охлаждение.

Вареные колбасы подвергают кратковременной осадке (2–4 ч).

Термическая обработка колбасы вареной из верблюжатины осуществляется в камерах непрерывного действия с автоматической регулировкой температуры и влажности.

Подсушку и обжарку колбас производят при температуре 80–100 °С, относительной влажности 10–20%. Подсушка проводится 10 мин, обжарка — 65–145 мин. в зависимости от диаметра батона до температуры в центре батона (45 ± 5) °С. После

обжарки батоны варят паром или циркулирующим влажным воздухом при температуре (75 ± 5) °С, для оболочки белкозин — 73–76 °С и относительной влажности воздуха 90-100% в течение 45-145 мин (в зависимости от диаметра оболочки) до достижения в центре батона температуры (71 ± 1) °С. Термическая обработка варёных колбас производится по заданной программе и контроль технологического процесса осуществляется на дисплее.

На основе результатов экспериментальных исследований разработаны новые технологии натуральных (цельномышечных), крупноизмельченных (в форме, реструктурированных), тонкоизмельченных (вареных и жареных колбас) мясных продуктов из верблюжатины с повышенной пищевой и биологической ценностью, в их числе «Верблюжатины в форме вареная», «Верблюжатины вареная», «Руллет из верблюжатины вареный», «Жая верблюжий копчено-вареный», «Казы верблюжий копчено-вареный», «Реструктурированный мясной продукт из верблюжатины копчено-вареный», СТ 39482430-ТОО-04-2015, ТИ 39482430-ТОО-04-2015, «Колбаса вареная из верблюжатины», СТ 39482430-ТОО-06-2015, «Колбаса жареная из верблюжатины» СТ 39482430-ТОО-05-2015, ТИ 39482430-ТОО-05-2015. Проведена промышленная апробация и внедрение технологий новых мясных продуктов из верблюжатины. Научная новизна данных технологий отражена в четырех патентах РК. В табл. 52 представлен перечень нормативной документации для производства новых мясных продуктов.

Таблица 52. Перечень нормативной документации для производства новых мясных продуктов

Наименование продукта	Нормативный документ
Продукты из верблюжатины вареные: Верблюжатины в форме вареная Верблюжатины вареная Руллет из верблюжатины вареный	СТ 39482430-ТОО-04-2015 ТИ 39482430-ТОО-04-2015
Продукты из верблюжатины копчено-вареные: Жая верблюжий копчено-вареный Казы верблюжий копчено-вареный Реструктурированный мясной продукт из верблюжатины копчено-вареный	
Колбаса вареная из верблюжатины	СТ 39482430-ТОО-06-2015 ТИ 39482430-ТОО-06-2015
Колбаса жареная из верблюжатины	СТ 39482430-ТОО-05-2015 ТИ 39482430-ТОО-05-2015

Глава 5

Исследование пищевой и биологической ценности и обоснование сроков хранения мясных продуктов из верблюжатины

5.1. Исследование пищевой и биологической ценности мясных продуктов из верблюжатины с использованием растительных ингредиентов

Важной составляющей пищевой ценности продуктов питания являются органолептические показатели, которые определяются при помощи органов чувств. По анализу органолептических показателей определяют влияние изменения рецептуры, технологических режимов производства, условий хранения на качество готового продукта.

В результате дегустационного анализа образцы вареных и копчено-вареных продуктов из верблюжатины, посоленной многокомпонентным рассолом, получили высокую оценку (рис. 35, 36)

Результаты исследования химического состава копчено-вареного продукта из верблюжатины, посоленной многокомпонентным рассолом с использованием сухого экстракта ягод годжи и порошка тыквы, приведены в табл. 53.

Исследован элементный состав образцов копчено-вареного продукта, выработанного из верблюжатины, посоленной многокомпонентным рассолом (табл. 54).

С использованием современных методов жидкостной и газовой хроматографии определен аминокислотный состав опытных образцов копчено-вареного мясного продукта (табл. 55).

Лимитирующим биологическую ценность белков копчено-вареного продукта является триптофан.

Изучен жирнокислотный состав липидной фракции жирных кислот копчено-вареного продукта, выработанного из верблюжатины, посоленной многокомпонентным рассолом (табл. 56).

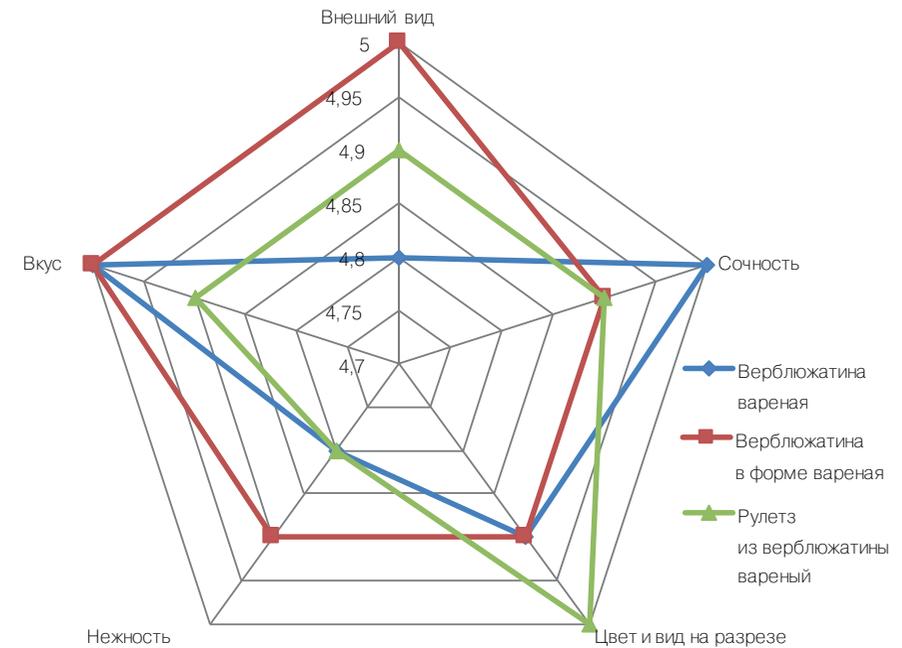


Рис. 35. Профилограмма органолептических показателей вареных продуктов из верблюжатины

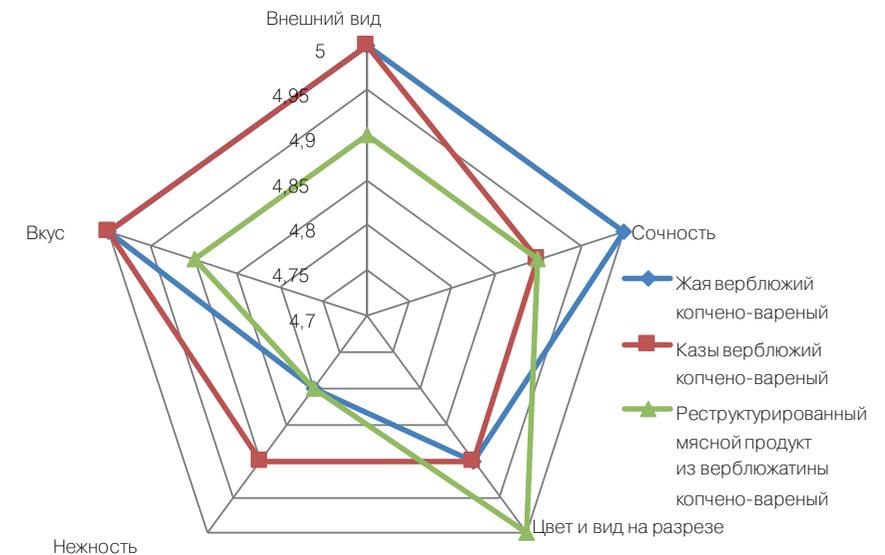


Рис. 36. Профилограмма органолептических показателей копчено-вареных продуктов из верблюжатины

Таблица 53. Химический состав копчено-вареного мясного продукта из верблюжатины

Наименование показателя	Значение показателя	
	для копчено-вареного продукта из верблюжатины, посоленного стандартным рассолом (контрольный образец)	для копчено-вареного продукта из верблюжатины, посоленного многокомпонентным рассолом (опытный образец)
Влага	46,0	48,2
Жир	25,0	28,1
Белок	21,9	20,4
Зола	1,9	2,0
Оксипролин	0,076	0,078
Фосфор	0,0176	0,176

Таблица 54. Элементный состав образцов копчено-вареного продукта, выработанного из верблюжатины, посоленного многокомпонентным рассолом

Показатели	Содержание, мг/100 г
K	237,9 ± 10,90
Ca	12,4 ± 0,04
Na	83,0 ± 3,20
Se	Не обнаружено
Cu	0,04 ± 0,01
Zn	2,2 ± 0,05
Mg	17,9 ± 0,30
Mn	Не обнаружено
Fe	1,5 ± 0,03
Ni	0,03 ± 0,0004

Таблица 55. Аминокислотный состав образцов копчено-вареного продукта из верблюжатины

Наименование аминокислот	Содержание, г в 1 г белка		Аминокислотный скор, %
	шкала ФАО ВОЗ	копчено-вареный продукт из верблюжатины	
Триптофан	1,9	1,6	82,5
Метионин+цистеин	3,3	4,9	150,1
Лизин	7,7	10,1	130,9
Изолейцин	4,6	4,3	93,5
Лейцин	9,9	8,3	83,4
Треонин	5	4,2	83,7
Валин	5,1	6,0	118,5
Фенилаланин+тирозин	3,9	4,1	104,2

Таблица 56. Состав липидной фракции жирных кислот копчено-вареного мясного продукта

Общепринятое название	Химическое название	Содержание, в%
Насыщенные жирные кислоты		
Каприловая	Октановая кислота C 8:0	0,05
Каприновая	Декановая кислота C10:0	0,24
Ундециловая	Ундекановая кислота C11:0	0,03
Лауриновая	Додекановая кислота C12:0	0,03
Тридекановая	Тридекановая кислота C13:0	0,17
Миристиновая	Тетрадекановая кислота C14:0	2,3
Пентадекановая	Пентадекановая кислота C15:0	0,1
Пальмитиновая	Гексановая кислота C16:0	24,7
Маргаринавая	Гептадекановая кислота C17:0	3,76
Стеариновая	Октадекановая кислота C18:0	17,8
Нондекановая	Нонадекановая кислота C19:0	0,56
Арахидиновая	Эйкозановая кислота C20:0	0,64
Генэйкозановая	Генэйкозановая кислота C21:0	0,07
Бегеновая	Докозановая кислота C22:0	0,06
Трикозановая	Трикозановая кислота C23:0	0,05
Лигноцерининовая	Тетракозановая кислота C24:0	0,11
Всего насыщенных жирных кислот		50,03
Мононенасыщенные жирные кислоты		
Деценовая	цис-деценовая C 10:1	0,05
Пальмитолеиновая	цис-9-Гексадеценовая кислота C16:1	2,23
Гептадеценовая	цис-10-Гептадеценовая кислота C17:1	0,31
Олеиновая	цис-9-Октадеценовая кислота C18:1n9c	22,5
Элаидиновая	транс-9-Октадеценовая кислота C18:1w9	0,25
Гадолеиновая	цис-9-Эйкозеновая кислота C20:1w9	0,57
Эруковая	цис-13-Докозеновая кислота C22:1n9t	0,26
Тетракозеновая	цис-15- Тетракозеновая кислота C24:1	0,02
Всего мононенасыщенных жирных кислот		26,76
Полиненасыщенные жирные кислоты		
Линолевая	цис-9,12-октадекадиеновая кислота C18:2w6	5,21
γ-Линоленовая	цис-6, 9,12-октадекатриеновая кислота C18:3 w6	4,18
α-Линоленовая	цис-9,12,15-октадекатриеновая кислота C18:3 w3	2,77
Арахидононовая	цис-5,8,14-эйкозатетраеновая кислота C20:4w6	0,36
Эйкозапентаеновая	цис-5, 8, 11, 14, 17-эйкозапентаеновая кислота C20:5w3	0,05

Таблица 56 (окончание)

Общепринятое название	Химическое название	Содержание, %
цис-13,16-докозодиеновая	цис-13, 16-докозодиеновая C22:2 w6	0,68
Докозагексаеновая	цис-4,7,10,13,16,19-докозагексаеновая C22:6w3	0,24
цис-11, 14-эйкозодиеновая	цис-11, 14-эйкозодиеновая кислота C20:2w6	0,2
цис-8,11,14-эйкозатриеновая	цис-8,11,14-эйкозатриеновая кислота C20:3n6	0,71
цис-11,14,17-эйкозатриеновая	цис-11,14,17-эйкозатриеновая кислота C20:3n3	1,06
Всего полиненасыщенных жирных кислот		15,53
Неидентифицированные жирные кислоты		7,68
Итого жирных кислот		92,32
В образцах копчено-вареного продукта соотношение НЖК : МНЖК : ПНЖН составило 5,4 : 2,9 : 1,7.		

Анализ жирнокислотного состава общих липидов копчено-вареного продукта из верблюжатины (табл. 56) показывает, что из группы насыщенных жирных кислот доминирующее положение занимает пальмитиновая кислота, на долю которой приходится 24,7% от общего количества жирных кислот и стеариновая — 17,8%, являющиеся основным энергетическим материалом для организма.

Из мононенасыщенных жирных кислот превалировала олеиновая кислота, содержание которой составило 22,5%. Олеиновая кислота относится к жирным кислотам омега-9 и считается одним из наиболее полезных для здоровья источников жира. Ее часто используют в качестве заменителя животного жира, который преимущественно состоит из насыщенных жиров. На долю других мононенасыщенных жирных приходится меньший процент.

Из полиненасыщенных жирных кислот наибольший процент приходится на линолевую кислоту — 5,21%, -линоленовая — 4,18% и -Линоленовая — 2,77%.

Арахидоновая и линолевая кислоты являются двумя из четырех жизненно необходимых полиненасыщенных жирных кислот. Кроме них таковыми считаются линоленовая и докозагексаеновая кислоты. Гамма-линолевая кислота относится к классу омега-6, она незаменима для предотвращения проблем с сосудами, ЖКТ, нервной системой, зрением, кожей.

Таким образом, анализ жирнокислотного состава копчено-вареного продукта из верблюжатины подтверждает их высокую биологическую ценность.

Исследована микроструктура вареных и копчено-вареных продуктов из верблюжатины после тепловой обработки.

Микроструктура мышечной ткани после тепловой обработки изменилась и видны прямые мышечные волокна, которые свободно расположились относительно друг к другу. Поперечная исчерченность ткани распознается отчетливо, она равномерна и длина саркомера составляет $(3,0 \pm 0,1)$ мкм, ядра волокон стали гомогенны. Изменения структуры замечены в виде большого количества поперечных трещин с фрагментацией отдельных участков. Сарколемма волокон набухшая, местами раз-

рушена. Под сарколеммой волокон и межволоконном пространстве располагается мелкозернистая белковая масса в незначительном количестве. Соединительнотканые прослойки перимизия широкие, толщиной $(0,5 \pm 0,1)$ мм, сформированы из толстых пучков коллагеновых волокон, пучки волокон набухшие, не разрыхлены. Прослойки жировой ткани толщиной 0,5–0,8 мм, жировые клетки частично сохранили свою целостность. На поперечном срезе мышечные волокна полигональной или округлой формы (рис. 37, а, б).

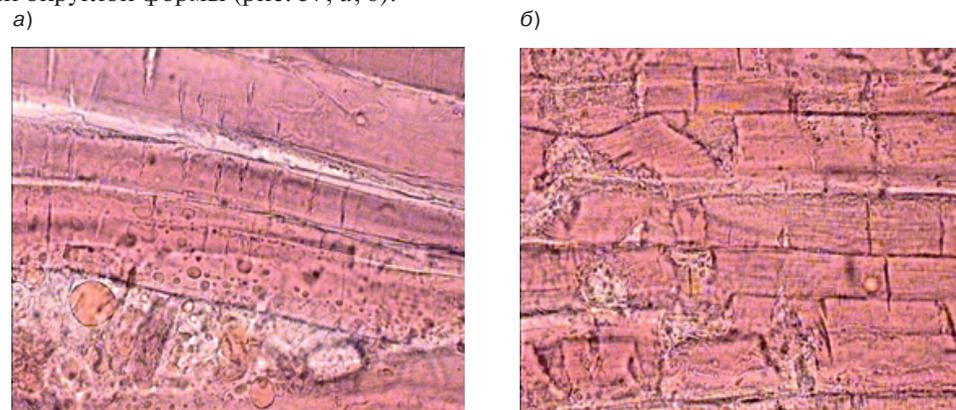


Рис. 37. Микроструктура готового продукта из мяса верблюда (×340): а — продольный срез; б — фрагментация мышечных волокон

Полученные данные позволяют утверждать, что вареные и копчено-вареные продукты, выработанные из верблюжатины, посоленной многокомпонентным рассолом с использованием сухого экстракта ягод годжи и порошка тыквы, обладают высокими органолептическими показателями, которые без сомнения повысят спрос на рынке мясных продуктов.

Опытные образцы вареных и копчено-вареных продуктов из верблюжатины имеют более высокий выход по сравнению с образцами продуктов, выработанные из мяса, посоленного традиционным рассолом.

По данным исследований физико-химических показателей, показателей безопасности опытных образцов вареных и копчено-вареных продуктов установлены нормативные требования, которые положены в основу разработки стандарта организации на новые виды продуктов (табл. 57, 58).

В целях обоснования сроков хранения определены показатели активности воды (рис. 38) и определено количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (рис. 39).

Нормативный срок хранения копчено-вареных мясных продуктов составляет 5 сут. Показатели активности воды и микробиологические показатели опытных образцов копчено-вареных мясных продуктов из верблюжатины также, как и контрольные образцы имеют допустимые нормами значения.

В связи с вышеизложенным, нормативный срок хранения варено-копченого мясного продукта по результатам исследований установлен в процессе хранения не более 6 сут.

Таблица 57. Физико-химические показатели вареных продуктов из верблюжатины

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя для вареных продуктов из верблюжатины		
	«Верблюжати́на вареная»	«Верблюжати́на в форме вареная»	Рулет из верблюжати́ны вареный
Массовая доля жира, %, не более	11,5 ± 0,5	11,5 ± 0,5	11,5 ± 0,5
Массовая доля белка, %, не менее	29,0 ± 1,0	29,0 ± 1,0	29,0 ± 1,0
Массовая доля поваренной соли, %, не более	2,4 ± 0,10	2,4 ± 0,10	2,4 ± 0,10
Массовая доля нитрита, %, не более	0,0025	0,0025	0,0025
Массовая доля общего фосфора, включая добавленный (в пересчете на P ₂ O ₅) не должна превышать, %, не более	0,7 ± 0,01	0,7 ± 0,01	0,7 ± 0,01
Остаточная активность кислой фосфатазы, %, не более	0,005	0,005	0,005

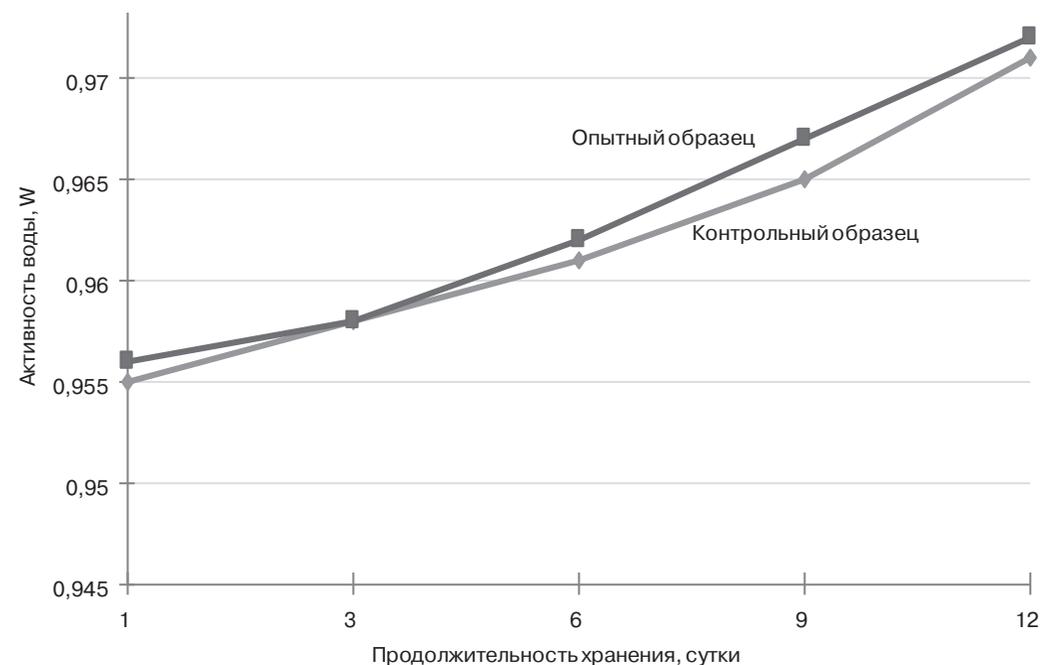
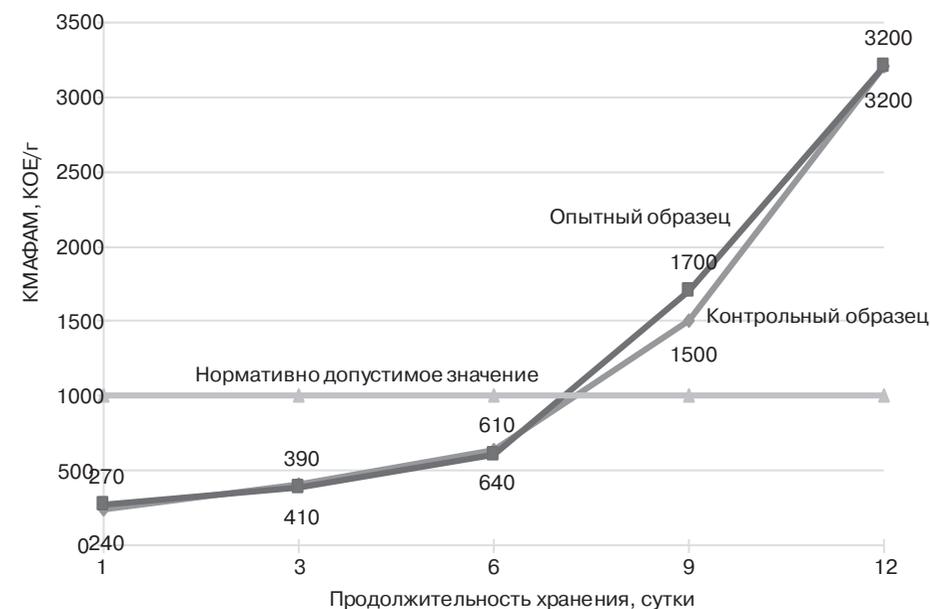
Таблица 58. Физико-химические показатели копчено-вареных продуктов из верблюжатины

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя для копчено-вареных продуктов из верблюжатины		
	«Жая верблюжья варено-копченая»	«Казы верблюжий копчено-вареный»	«Реструктурированный мясной продукт из верблюжатины копчено-вареный»
Массовая доля жира, %, не более	27,0 ± 1,0	27,0 ± 1,0	27,0 ± 1,0
Массовая доля белка, %, не менее	19,0 ± 0,7	19,0 ± 0,7	19,0 ± 0,7
Массовая доля хлористого поваренной соли, %, не более	3,0 ± 0,1	3,0 ± 0,1	3,0 ± 0,1
Массовая доля нитрита, %, не более	0,0025	0,0025	0,0025
Массовая доля общего фосфора, (в пересчете на P ₂ O ₅) не должна превышать, %, не более	0,7 ± 0,01	0,7 ± 0,01	0,7 ± 0,01

На основании проведенных исследований по обоснованию сроков хранения рекомендуем следующие сроки годности для продуктов из верблюжатины:

- вареных — не более 6 сут;
- копчено-вареных — не более 7 сут.

Сроки хранения упакованных под вакуумом или в условиях модифицированной атмосферы, при температуре от 0 °С до 6 °С продуктов из верблюжатины следующие:

**Рис. 38.** Динамика изменения активности воды в образцах варено-копченого мясного продукта в процессе хранения**Рис. 39.** Динамика накопления мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в процессе хранения

щие: целые изделия — не более 20 сут, при нарезке — не более 10 сут, при порционировании — не более 15 сут.

5.2. Исследование пищевой и биологической ценности и обоснование сроков хранения вареной колбасы из верблюжатины с использованием растительно-белковой композиции

Показатели качества вареных колбас зависят от структурно-механических свойств фаршей. Водосвязывающая способность фаршевых систем связана, в свою очередь, с их структурой.

Мясной фарш обладает свойствами коллоидной системы, в которой дисперсной фазой являются белковые элементы, мельчайшие частички мышечной и жировой ткани. В качестве дисперсионной среды выступает водный раствор некоторых мышечных белков и других органических соединений.

Перед авторами стояла задача — сравнить органолептические показатели качества опытных образцов вареной колбасы с использованием растительно-белковой композиции и контрольных образцов без использования растительно-белковой композиции и выявление возможных различий в конкретных показателях качества. В целях определения качества вареных колбасных изделий из верблюжатины использовали девятибалльную шкалу оценки.

Результаты органолептической оценки колбасных изделий приведены на рис. 40.

Результаты дегустационной оценки показали, что добавление растительно-белковой композиции улучшает органолептические характеристики, так, выявлено усиление аромата опытного образца на 0,3 балла по сравнению с контрольным образцом, консистенции — на 0,4, внешнего вида — на 0,23.

Сравнительная оценка химического состава вареной колбасы с использованием растительно-белковой композиции приведена в табл. 59.

Таблица 59. Химический состав колбасы вареной из верблюжатины с использованием растительно-белковой композиции

Наименование показателя	Значение показателя	
	для вареной колбасы из верблюжатины (контрольный образец)	для вареной колбасы из верблюжатины с использованием РБК (опытный образец)
Массовая доля, %		
влаги	71,75 ± 3,40	73,15 ± 0,57
белка	15,24 ± 0,45	16,05 ± 0,78
жира	8,72 ± 0,30	8,41 ± 0,14
зола	2,48 ± 0,11	2,39 ± 0,06

Для установления биологической ценности разработанных продуктов нами был изучен аминокислотный состав образцов мясных продуктов из верблюжатины. Биологическая ценность белка выражается количественным составом незаменимых аминокислот, содержащихся в нем. При этом, общее количество незаменимых

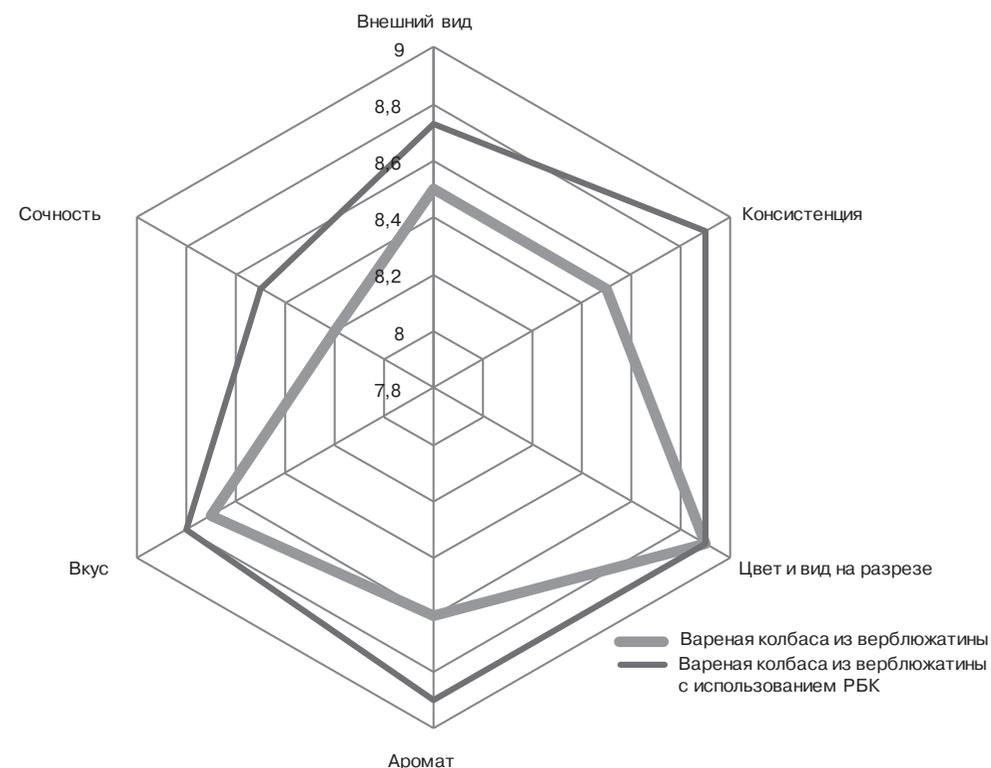


Рис. 40. Профилограмма органолептических показателей вареной колбасы из верблюжатины с использованием РБК

аминокислот недостаточно характеризует биологическую ценность белка. Определяющее значение имеет количество отдельной аминокислоты по сравнению с эталоном ФАО/ВОЗ. Поэтому важен аминокислотный состав белков, показывающий его сбалансированность (табл. 60).

Таблица 60. Аминокислотный состав вареной колбасы из верблюжатины с использованием РБК

Незаменимые аминокислоты	Содержание в вареной колбасе из верблюжатины	
	без РБК	с использованием РБК
Триптофан	1,42	1,79
Метионин + цистин	12,70	10,70
Лизин	2,80	4,82
Изолейцин	5,72	4,36
Лейцин	5,93	5,92
Треонин	3,02	3,44
Валин	6,13	8,36
Фенилаланин + тирозин	6,72	6,74

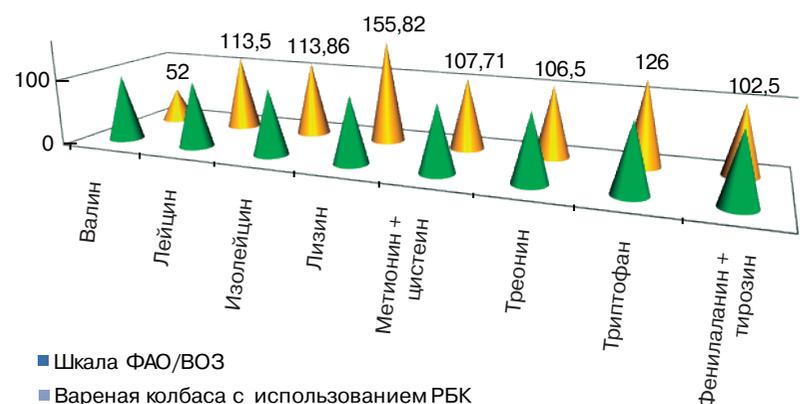


Рис. 41. Сравнительная оценка химического сора вареной колбасы из верблюжатины с использованием растительно-белковой композиции (РБК) относительно справочной шкалы ФАО/ВОЗ

Сравнительная оценка химического сора образцов вареной колбасы из верблюжатины без РБК и с использованием РБК относительно «идеального» белка, рекомендованного ФАО и ВОЗ, (рис. 41) показала, что образцы хорошо сбалансированы по качеству и количеству незаменимых аминокислот, тем самым характеризуются высокой биологической ценностью.

При исследовании аминокислотного состава вареной колбасы из верблюжатины с использованием растительно-белковой композиции установили высокое содержание ряда незаменимых аминокислот. Так, аминокислотный скор лизина составил 155,82%, триптофана — 126%, изолейцина — 113,86. Лимитирующей аминокислотой является валин 52%.

Оценка показателей по безопасности является одним из основных требований законодательства в области технического регулирования. Требования, предъявляемые Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013), Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011), а также результаты исследований разработанной вареной колбасы из верблюжатины по безопасности мясных продуктов сведены в табл. 61–62.

В ходе исследований установлено улучшение функционально-технологических показателей вареной колбасы из верблюжатины при применении растительно-белковой композиции, что повышает потребительские свойства готовой продукции. Доказано положительное влияние растительно-белковой композиции на качественные показатели вареной колбасы из верблюжатины.

Анализ полученных данных показывает, что вареная колбаса с использованием растительно-белковой композиции обладает высокой пищевой и биологической ценностью, что обусловлено содержанием всех незаменимых аминокислот, макро- и микроэлементов, полиненасыщенных жирных кислот. Сбалансированность

Таблица 61. Показатели безопасности колбасы вареной из верблюжатины с использованием РБК

Наименование показателей	Предельно-допустимая концентрация	Содержание в продукте
Массовая доля нитрита Na, %	0,005	0,004
Содержание солей тяжелых металлов, мг/кг:		
медь	10,00	0,10
свинец	1,00	0,00
кадмий	0,20	0,00
цинк	50,00	8,50
Содержание пестицидов, мг/кг:		
ГХЦГ	0,003	Не обнаружено
ДДТ	0,300	Не обнаружено
гранозан	Не допускается	Не обнаружено
Содержание микотоксинов, мг/кг:		
афлатоксин В1	0,005	Не обнаружено
Содержание радионуклидов, Бк/кг:		
цезий-137	48,00, не более	4,00, менее
стронций-90	22,00, не более	4,20, менее

аминокислотного и жирнокислотного состава, а также функциональность ингредиентов таких как пищевые волокна и ягоды годжи, позволяет рекомендовать ее в качестве функционального продукта.

Для исследования антиоксидантного действия сухого экстракта ягод годжи и обоснования сроков хранения вареной колбасы из верблюжатины были сформированы две группы: опытная и контрольная. В контрольной группе колбасу готовили без растительно-белковой композиции, а в опытной группе в фарш при куттеровании добавляли охлажденную до плюс 4 °С гидратированную растительно-белковую композицию с сухим экстрактом ягод годжи, порошка тыквы и пищевых волокон.

Таблица 62. Изменения микробиологических показателей вареной колбасы из верблюжатины с использованием растительно-белковой композиции

Время хранения при 4 °С, сут	Колбаса вареная из верблюжатины (контроль)	Колбаса вареная из верблюжатины с добавлением РБК
	Общая микробная обсемененность, кл/г	
0	$5,70 \cdot 10^2$	$5,70 \cdot 10^2$
2	$6,05 \cdot 10^2$	$5,90 \cdot 10^2$
4	$8,20 \cdot 10^2$	$6,10 \cdot 10^2$
6	$1,20 \cdot 10^3$	$8,30 \cdot 10^2$
8	$2,80 \cdot 10^3$	$1,20 \cdot 10^3$

Из полученных данных видно, что при хранении опытных образцов колбас при температуре 0–4 °С общая микробная обсемененность в течение 6 сут увеличивается незначительно и не превышает допустимых норм.

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что при выработке вареной колбасы из верблюжатины в натуральной оболочке добавление растительно-белковой композиции улучшает органолептические характеристики, так, выявлено усиление аромата опытного образца на 0,2 балла по сравнению с контрольным. Использование сухого экстракта ягод годжи позволило увеличить сроки хранения колбасы на 24 ч, так как образование перекисных соединений в образце с сухим порошком ягод годжи было менее интенсивным по сравнению с контрольным образцом.

Рекомендуемый срок годности вареной колбасы из верблюжатины после окончания технологического цикла при температуре 0–6 °С и относительной влажности воздуха не выше (74 ± 1,0)%, составляет не более 3 сут для вареной колбасы в натуральной оболочке, не более 45 сут — в оболочке «Повиден», не более 6 сут — в оболочке полиамидной проницаемой, от 20 до 60 сут — в оболочке полиамидной барьерной. Если вареные колбасы из верблюжатины упакованы под вакуумом, то батонами хранятся не более 10 сут, при нарезке — не более 5 сут.

Рекомендуемый срок годности колбасы вареной из верблюжатины при температуре 0–6 °С после изъятия из потребительской вакуумной упаковки составляет не более 4 сут.

Глава 6

Расчет экономической эффективности производства нового вида мясного продукта из верблюжатины

Исследование показателей качества контрольного и опытных образцов копчено-вареного мясного продукта из верблюжатины показало, что многокомпонентный рассол оказывает положительное влияние на качество готового продукта, способствуя улучшению как физико-химических, так и структурно-механических показатели. Комплексная оценка опытных образцов показала, что наиболее эффективным с технологической точки зрения является образец копчено-вареного мясного продукта из верблюжатины с использованием многокомпонентного рассола с содержанием 1,5% сухого порошка тыквы и 1,5% сухого экстракта годжи.

Внедрение результатов исследований в производство позволит увеличить выход готовой продукции на 14,5% по сравнению с традиционной технологией. Технологические операции при производстве контрольного и опытного образца осуществлялись при одинаковых режимах и в одинаковых условиях. Оценка экономической эффективности производства копчено-вареного мясного продукта из верблюжатины с использованием многокомпонентного рассола с содержанием 1,5% сухого порошка тыквы и 1,5% сухого экстракта годжи по сравнению с использованием традиционного рассола может быть осуществлена сопоставлением затрат на сырье.

Энергопотребление ГИТ-6 при установленном режиме обработки составляет 5кВт/ч. Так как частота следования импульсов составляет 0,5 Гц, длительность процесса занимает 600 с. С учетом загрузки и выгрузки сырья — 660 с. Максимальная загрузка в рабочую емкость — 20 кг.

Результаты расчета затрат на сырье при производстве 1000 кг готового продукта традиционным и новым способом представлены в табл. 63. Стоимость верблюжатины I категории в IV квартале 2015 г. составляла 1100 тенге/кг.

Таким образом, при производстве 100 л многокомпонентного рассола с содержанием 1,5% сухого порошка тыквы и 1,5% сухого экстракта годжи затраты на ингредиенты окажутся больше, чем на производство 100 л традиционного рассола на 18,14 тыс. тенге.

В промышленных условиях для производства цельномышечных мясных продуктов широко используются различные рассолы, сравнительный анализ экономической эффективности копчено-вареного мясного продукта из верблюжатины с использованием многокомпонентного рассола с содержанием 1,5% сухого порошка тыквы и 1,5% сухого экстракта ягод годжи и опытного образца (традиционного

Таблица 63. Затраты на сырье и электричество при производстве контрольного и опытного образцов копчено-вареного продукта из верблюжатины

Образец	Выход, %	Расход посолочных ингредиентов на 100 л рассола, кг	Цена 1 кг ингредиентов, тенге	Затраты на ингредиенты на 100 л рассола, тыс. тенге
Контрольный	72,0			
Соль поваренная		13,500	50	0,68
Сахар-песок		0,500	225	0,11
Нитрит натрия		0,075	360	0,03
Вода		85,925		
Итого:				0,81
Опытный	78,1			
Соль поваренная		13,500	50	0,68
Сахар-песок		0,500	225	0,11
Нитрит натрия		0,038	360	0,01
Вода		83,000		0,00
Тыквы сухой порошок		1,500	5000	7,50
Годжи сухой экстракт		1,500	7100	10,65
Итого:				18,95

Таблица 64. Расчет себестоимости копчено-вареного продукта

Образец	Выход, %	Расход посолочных ингредиентов на 20 л рассола, кг	Цена 1 кг ингредиентов, тенге	Затраты на ингредиенты на 20 л рассола, тыс. тенге
Контрольный	72,0			
Соль поваренная		2,7	50	0,14
Сахар-песок		0,1	225	0,02
Нитрит натрия		0,015	360	0,01
Вода		17,185		
Верблюжатины		138,89	1100	152,78
Выход, 100 кг				152,95
Опытный	78,1			
Соль поваренная		2,7	50	0,14
Сахар-песок		0,1	225	0,02
Нитрит натрия		0,0076	360	0,003
Вода		16,6		0,00
Тыквы сухой порошок		0,3	5000	1,50
Годжи сухой экстракт		0,3	7100	2,13
Верблюжатины		128,04	1100	140,84
Выход, 100 кг				144,63

рассола) производилась в условиях мясоперерабатывающего предприятия — АФ «Кайнар» (г. Алматы, Республика Казахстан). В качестве контрольного образца рассола были взяты стандартные ингредиенты - соль поваренная, сахар-песок, нитрит натрия, вода. В состав опытного образца многокомпонентного рассола были взяты - соль поваренная, сахар-песок, нитрит натрия, вода, сухой порошок тыквы, сухой экстракт ягод годжи, соотношение которых отображено в табл. 64.

Выход контрольного образца составляет 72,0%, опытного — 78,1%.

Ниже приведен сравнительный анализ экономической эффективности производства копчено-вареного мясного продукта из верблюжатины с использованием многокомпонентного рассола с содержанием 1,5% сухого порошка тыквы и 1,5% сухого экстракта ягод годжи и продукта с традиционным рассолом (табл. 65).

Расчет себестоимости продуктов и технико-экономических показателей производства выполнен в соответствии с Рекомендациями по расчетам экономической эффективности внедрения передовых технологий, механизации и автоматизации производственных процессов в мясной промышленности по ценам на 2015 г [309, 310].

Таблица 65. Расчет затрат на 10 т готовой продукции по сырью

Наименование статей затрат	Затраты на 1 т готовой продукции, тг	
	Контрольный образец	Опытный образец
Сырье и материалы всего		
Верблюжатины I категории	1527800	1408400
Соль поваренная	1400	1400
Сахар-песок	200	200
Нитрит натрия	100	30
Вода		0
Тыквы сухой порошок		15000
Годжи сухой экстракт		21300
Итого	1529500	1446330

Таким образом, затрачено на 1 т готовой продукции при использовании многокомпонентного рассола (МКР) 1 446 330 тенге, а при использовании традиционного рассола — 1 529 500 тенге, т.е. на 83170 тенге меньше, что составляет 5,7%. Оценка экономической эффективности показала, что внедрение новой технологии позволило снизить затраты при выпуске 1 тонны готовой продукции на 5,7% за счет увеличения выхода готовой продукции.

Заключение

1. Проведен анализ современного состояния и установлены перспективы использования нетрадиционного мясного сырья для производства мясных продуктов. В результате исследования качества мяса верблюдов породы казахский бактриан установлено, что верблюжати́на сбалансирована по аминокислотному составу, содержит витамин группы В, отличается высоким содержанием витамина Е (в 1,33 и 1,23 раза выше, чем в говядине и конине, соответственно). Индекс насыщенности жирных кислот верблюжати́ны в 1,6 раза ниже, чем у говядины.
2. Установлены границы разделения верблюжьей туши на отрубы и определены направления использования 24 частей туши. Изучен морфологический состав туши верблюжати́ны взрослых животных: мышечная ткань с жировой составляет — 72,2–73,6%, соединительная — 5,2–5,4%, костная — 21,1–21,7%, потери при разделке — 0,4% и молодняка: мышечная ткань с жировой составляет — 72,5–73,4%, соединительная — 6,0–6,9%, костная — 20,0–20,5%, потери при разделке — 0,3%. Даны рекомендации по определению выхода мяса на костях при убое верблюдов (СТ 39482430-ТОО-03-2015 Мясо. Разделка верблюжати́ны на отрубы. Технические условия, ТИ 39482430-ТОО-03-2015 Мясо. Разделка верблюжати́ны на отрубы. Технологическая инструкция).
3. Исследован сухой экстракт ягод годжи и установлено, что ягоды обладают высокой антиоксидантной активностью, высоким содержанием супероксиддисмутазы (СОД), что позволяет снизить в 2 раза количество вносимого в рассол нитрита натрия.
4. Научно доказано, что введение в состав многокомпонентного рассола 1,5% сухого порошка тыквы и 1,5% сухого экстракта ягод годжи ускоряет диффузионно-осмотические процессы и улучшают функционально-технологические свойства верблюжати́ны, способствует повышению влагосвязывающей способности верблюжати́ны до 69,9% за счет взаимодействия полисахаридов с солерастворимыми мышечными белками и катионами.
5. Методами математического моделирования обоснованы оптимальное количество вводимого в мясное сырье рассола — 20% и оптимальное время непрерывного маринования — 90 мин.
6. Разработанная технология является ресурсо- и энергосберегающей. Ее использование позволяет: добиться увеличения выхода готового продукта в среднем на 5–6%; снизить затраты холода на стадии производства; значительно сократить длительность производственного цикла.
7. Установлено, что использование сухого экстракта ягод годжи и порошка тыквы в производстве вареных колбас, вареных и копчено-вареных продуктов из верблюжати́ны способствовало повышению их пищевой и биологической ценности. Так, аминокислотный скор лизина в опытных образцах вареной колбасы из верблюжати́ны составил 155,82%, триптофана — 126%, изолейцина — 113,86. Лимитирующей аминокислотой в опытных образцах варной колбасы из верблюжати́ны являлся валин 52%. Лимитирующим биологическую ценность белков копчено-вареного продукта является триптофан. Определено, что из группы насыщенных жирных кислот доминирующее положение занимает пальмитиновая кислота, на долю которой приходится 24,7% от общего количества жирных кислот и стеариновая — 17,8%. Из мононенасыщенных жирных кислот превалировала, относящаяся к жирным кислотам омега-9, олеиновая кислота, содержание которой составило 22,5%. Из полиненасыщенных жирных кислот наибольший процент приходится на линолевую кислоту — 5,21%, γ -линоленовая — 4,18% и α -Линоленовая — 2,77%.
8. Установлено, что использование в составе многокомпонентного рассола сухого экстракта годжи увеличивает сроки хранения мясных продуктов из верблюжати́ны на 24 ч, в составе РБК соответственно на 12 ч.
9. На основе результатов экспериментальных исследований разработаны новые технологии натуральных (цельномышечных), крупноизмельченных (в форме, реструктурированных), тонкоизмельченных (вареных и жареных колбас) мясных продуктов из верблюжати́ны с повышенной пищевой и биологической ценностью, в их числе «Верблюжати́на в форме вареная», «Верблюжати́на вареная», «Рулет из верблюжати́ны вареный», «Жая верблюжий копчено-вареный», «Казы верблюжий копчено-вареный», «Реструктурированный мясной продукт из верблюжати́ны копчено-вареный» СТ 39482430-ТОО-04-2015, «Колбаса вареная из верблюжати́ны» СТ 39482430-ТОО-06-2015, «Колбаса жареная из верблюжати́ны» СТ 39482430-ТОО-05-2015, ТИ 39482430-ТОО-05-2015. Проведена промышленная апробация и внедрение технологий новых мясных продуктов из верблюжати́ны. Научная новизна данных технологий подтверждена в четырех патентах РК.
10. Оценка экономической эффективности показала, что внедрение новой технологии позволило снизить затраты при выпуске 1 тонны готовой продукции на 5,7% за счет увеличения выхода готовой продукции.

Перечень основных аббревиатур и специальных сокращений

АОА	Антиокислительная активность
АТФ	Аденозинтрифосфорная кислота
АДФ	Аденозиндифосфорная кислота
АМФ	Аденозинмонофосфорная кислота
БЖЭ	Белково-жировая эмульсия
ВСС	Водосвязывающая способность, %
ВУС	Водоудерживающая способность, %
ЖУС	Жирудерживающая способность, %
РБК	Растительно-белковая композиция
ПНС	Предельное напряжение сдвига, 10^{-5} па
УР	Усилие резания, н/м
ЭС	Электростимуляция
ЭМ	Электромассирование
МО	Механическая обработка
A_w	Активность воды
ЦМО	Циклическая механическая обработка
БЖЭ	Белково-жировая эмульсия
МКР	Многокомпонентный рассол
ФП	Ферментный препарат
ПА	Протеолитическая активность ферментов, ед/мл
Пл	Пластичность, 10^2 м ² /кг
	Продолжительность процесса, ч
t	Температура, °с
С	Концентрация, %
НЖК	Ненасыщенные жирные кислоты
МНЖК	Мононенасыщенные жирные кислоты
ПНЖК	Полиненасыщенные жирные кислоты
НЖК	Насыщенные жирные кислоты
СанПиН	Санитарные правила и нормы
ТУ	Технические условия

Литература

1. Послание Президента Республики Казахстан — Лидера нации Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства» // http://www.inform.kz/ru/poslanie-prezidenta-rk-narodu-kazahstana-strategiya-kazahstan-2050-novyuy-politicheskiy-kurs-sostoyavshegosya-gosudarstva_a2436492 — Дата обращения 01.11.2017.
2. Программа по развитию Агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013–2020 годы: Постановление Правительства Республики Казахстан от 18 февраля 2013 года № 151 // Статистический ежегодник «Казахстан в 2015 году». — Астана : Агентство по статистике РК, 2015.
3. Потребление продуктов питания населением за 2015 год // Статистический ежегодник «Казахстан в 2015 году». — Астана : Агентство по статистике РК, 2015.
4. Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан // Статистический сборник. — Астана : Агентство по статистике РК, 2016.
5. Баймуханов Д. А. Верблюдоводство в Казахстане XXI века / Д. А. Баймуханов. — Алматы : Бастау, 2009. — 208 с.
6. Илюхина В. П. Разработка технологии полуфабрикатов из верблюжьего мяса на основе комплексного изучения его пищевой ценности // Автореферат дис. на соиск. докт. техн. наук. — Москва, 1989. — 183 с.
7. Лисицын А. Б. Перспективы развития мясной отрасли России до 2020 года / А. Б. Лисицын, Н. Ф. Небурчилова, И. В. Петрунина, И. П. Волынская, Т. А. Маринина // Все о мясе. — Москва, 2001. — № 6. — С. 22–25.
8. Лисицын А. Б. Перспективные направления в технике и технологии производства копченостей, полуфабрикатов и колбасных изделий // ОИ. Серия «Мясная промышленность». — М.: ЦНИИТЭИмясомолпром, . — М. : АгроНИИТЭИММП, 1992. — С. 32.
9. Лисицын А. Б. Некоторые научно-технические проблемы мясной промышленности / А. Б. Лисицын // Мясная промышленность. — 1994. — № 4. — С. 6–8.
10. Лисицын А. Б. Направленность научных разработок - повышение эффективности производства / А. Б. Лисицын // Мясная промышленность. — 1995. — № 3. — С. 12–14.
11. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база / П. Б. Оттавей. — Пер. с англ. — СПб. : Профессия, 2010. — 312 с.
12. Faye B., Camel meat in the world // Camel meat and meat products / I. Kadim, O. Maghoub, B. Faye, M. Farouk, eds. — Oxfordshire, UK : CAB International, 2013. — P. 7–16.
13. Файзиев А. А. Разработка технологии вареных колбас из верблюжьего мяса с применением протеолитических ферментных препаратов // Автореферат дис. на соиск. уч. ст. канд. тех. наук. — Москва, 1992. — 98 с.

14. Урбисин Я. К. Аминокислотный и витаминный состав верблюжьего мяса / Я. К. Урбисин, В. С. Веригина, Г. К. Серветник-Чалай, Л. М. Мальцева // Вопросы питания — 1984. — № 4. — С. 68–69.
15. Узаков Я. М. И снова о верблюжатине: исследование нутриентного состава / Я. М. Узаков, И. М. Чернуха // Мясная индустрия. — 2014. — № 12. — С. 30–32.
16. Узаков Я. М. Аминокислотный профиль верблюжатины / Я. М. Узаков, И. М. Чернуха // 17-ая МНПК, посвященная памяти В. М. Горбатова: Теоретические и практические аспекты управления технологиями пищевых продуктов в условиях усиления международной конкуренции. — М. : ВНИИМП, 2014. — С. 216–217.
17. Лисицын А. Б. Химический состав мяса / А. Б. Лисицын, И. М. Чернуха, Т. Г. Кузнецова, В. С. Мкртчян. — М. : ВНИИМП, 2011. — 104 с.
18. Кененбай Ш. Б. Разработка технологии производства полуфабрикатов и мясопродуктов повышенной биологической ценности из верблюжатины // Дис. на соиск. уч. ст. канд. тех. наук. — Алматы, 2002. — 130 с.
19. Алексахина В. А. Классификация туш убойных животных в некоторых зарубежных странах / В. А. Алексахина, Н. И. Шмаков // ОИ. Серия «Мясная промышленность». — М. : ЦНИИТЭИмясомолпром, 1980.
20. Александрова Н. А. Методы оценки качества мяса и мясопродуктов, применяемые за рубежом / Н. А. Александрова, В. А. Алексахина, Д. А. Малькова // Серия «Мясная промышленность» — М., 1980.
21. Семенова А. А. Комплексная оценка качества отрубов конины / А. А. Семенова, С. И. Хвыля, И. В. Сусь, А. Г. Газизов // Все о мясе. — 2011. — № 4. — С. 44–48.
22. Семенова А. А. Анализ и сравнительная оценка технологических свойств отрубов конины / А. А. Семенова, И. В. Сусь, Е. К. Туниева, А. Г. Газизов // Все о мясе — 2011. — № 5. — С. 46–48.
23. Большаков О. В. Европейская Экономическая комиссия ООН по разработке стандартов на мясо / О. В. Большаков, Ю. В. Татулов, Я. Г. Гараев // Мясная Индустрия. — 1998. — № 5. — С. 30–32.
24. Большаков О. В. О разработке ЕЭК ООН стандартов на мясо / О. В. Большаков, Ю. В. Татулов, Я. Г. Гаряев // Все о мясе. — 1998. — № 3. — С. 23–24.
25. Гущин В. В. О разработке стандартов Европейской Экономической Комиссии ООН на мясо / В. В. Гущин, Ю. В. Татулов // Мясная индустрия. — 2002. — № 7. — С. 59–61.
26. Татулов Ю. В. Миттельштейн Т. М., О международных стандартах на говядину и свинину / Ю. В. Татулов, Т. М. Миттельштейн // Мясная индустрия. — 1995. — № 2. — С. 20–21.
27. Татулов Ю. В. Новое в международной стандартизации мяса убойных животных // Все о мясе — 1998. — № 1. — С. 20–21.
28. Rice J., Future trends for European meat industry // Meat and poultry, 2003. — С. 20–23.
29. Standard Specifications for Bovine Cuts. section 3 // United Nations UN/ECE. — 1st edition. — 2001.
30. Лисицын А. Б. Разработка схемы универсальной разделки мясных полутуш и создание комплекса технических средств для ее реализации // Автореферат дис. на соиск. уч. ст. докт. тех. наук. — М., 1997. — 43–47 с.

31. Лисицын А. Б. Некоторые научно-технические проблемы мясной промышленности // Мясная промышленность. — 1994. — № 4.
32. Алымбеков К. А. Исследование потребительских свойств и разработка системы менеджмента качества мяса яков // Дис. на соиск. уч. ст. докт. тех. наук. — М., 2009. — 43 с.
33. Алымбеков К. А. Место мяса нетрадиционных убойных животных в расширении ассортимента новых мясных продуктов / К. А. Алымбеков // Современная торговля: теория, методология, практика: Материалы межвузовской научно-практической конференции. — Казань, 2007. — С. 185–187.
34. Гиро Т. М. Технологические аспекты повышения эффективности переработки баранины с учетом региональных особенностей Поволжья // Автореферат дис. на соиск. уч. ст. докт. тех. наук. М., 2006. — 47 с.
35. Тулеуов Е. Т. Производство конины. — М. : Агропромиздат, 1986. — 287 с.
36. Тулеуов Е. Т. Разработка технологии комплексного использования конины и продуктов ее убой с применением биотехнологических и физических методов обработки // Дис. докт. тех. наук. — Кемерово, 1999. — 466 с.
37. Шишкина Н. Н. Промышленные схемы разделки мясных туш на отрубы / Н. Н. Шишкина и др. // Обзорная информация. Серия «Мясная промышленность». — М., 1973. — С. 1–18.
38. Канькина Л. Ф. Исследование пищевой ценности отрубов говяжьих туш / Л. Ф. Канькина, И. Г. Каледин // Труды ВНИИМП, вып. XXIV. — М., 1972.
39. Шишкина Н. Н. Изучение качественных показателей отрубов говядины при разделке туш для розничной торговли / Н. Н. Шишкина // Сборник научных трудов, — М., 1974, выпуск 29. — С. 67–72.
40. Шишкина Н. Н. Производство полуфабрикатов из парного мяса / Н. Н. Шишкина, А. В. Каневская // Агро НИИТЭИММП О. И., 1989. — С. 2–5, 23–24.
41. Пальмин В. В. Миндлина Д. С., Шахназарова Н. М., Метод определения белковой питательной ценности мяса и применение его при исследовании говядины / В. В. Пальмин, Д. С. Миндлина, Н. М. Шахназарова // Труды ВНИИМП, вып. V. — М., 1953. — С. 5–16.
42. Рудинцева Т. А. Исследования химического состава и пищевой ценности отдельных частей туш крупного рогатого скота / Т. А. Рудинцева, Т. С. Карпова // Сборник научных трудов под редакцией А. Ф. Савченко. Пути сохранения качества сырья и продукции мясного производства. — М., 1982. — С. 1116–1220.
43. Рудинцева Т. А. Разработка технологии комбинированной разделки туш I категории упитанности от молодняка КРС с выделением бескостного полуфабриката высшего сорта / Т. А. Рудинцева // Автореферат дис. к.т.н. — М., 1980. — С. 7–10.
44. Лисицын А. Б. Российские стандарты на мясо и их соответствие международным требованиям / А. Б. Лисицын, И. В. Сусь, Т. М. Миттельштейн // Ежемесячный международный научно-практический журнал: Методы оценки соответствия. — 2012. — № 2. — 42 с.
45. Сусь И. В. Международный стандарт напишут в России // Все о мясе. — 2009. — № 6. — С. 22–23.
46. Татулов Ю. В. Современные требования к оценке качества и разделке туш убойных животных / Ю. В. Татулов и др. // Все о мясе, 2005. — № 4. — С. 41–43.

47. ГОСТ КазССР 253–82. Мясо-верблюжати́на. Разделка для розничной торговли.
48. ТИ-152-1983. Схема разделки верблюжьих туш для розничной торговли.
49. ТИ-95-1986. Разделка верблюжати́ны для производства колбасных изделий.
50. ГОСТ ТССР 21-75. Схема разделки верблюжьего мяса.
51. РСТ РСФСР 401-88 «Мясо. Верблюжати́на в тушах и полутушах. Технические условия».
52. Семенова А. А. Анализ и сравнительная оценка технологических свойств отрубов конины / А. А. Семенова и др. // Все о мясе.— 2011.— № 5.— 46–48 с.
53. Разработка технологической схемы разделки конских туш на основе комплексной оценки качества отрубов. / Газизов А. Т. // Автореферат дис. к.н.т.— М., 2012.— 129 с.
54. Бульчев И. Н. Разработка технологической схемы разделки говяжьих туш, унифицированной с международными системами // Дис. на соиск.уч. ст. канд. техн. наук по специальности 05.18.04.— Москва : ВНИИМП, 2007.
55. ТУ 10-02-01 ККАССР 5-90 «Колбаса вареная верблюжья I сорта» и «Колбаса верблюжья ферментированная I сорта». — Госагропром Каракалпакской АССР, 1990.
56. Предпатент №16234 РК МПК: А23L 1/317 Состав ингредиентов для полукопченой колбасы «Береке» / Кенебай Ш. Ы., Таракбаева Р. Е., Абжанова Ш. А., Рскелдиев Б. А., Чоманов У. Ч.; заявитель и патентообладатель: Алматинский технологический университет (KZ). — Оpubл. 14.10.2005.
57. Предпатент №10496 РК МПК: А22С 11/00, А23L 1/317 Состав ингредиентов для колбасного изделия «Ойсылкара» / Зарпуллаев Ш. Н., Мусаев З. М.; заявитель и патентообладатель: Зарпуллаев Ш. Н., Мусаев З. М. (KZ). — Оpubл. 15.08.2001.
58. Патент РФ №2337572. Способ производства мясного деликатесного продукта/ Забалуева Ю. Ю., Литвинцева К. С., Данилов М. Б. Заявитель и патентообладатель: ГОУ ВПО Восточно-Сибирский государственный технологический университет (RU). — Оpubл. 10.11.2008.
59. Патент РФ №2583078 Способ обработки мясного сырья / С. А. Мижуева, О. Н. Улицкая, Н. П. Саблина, Н. В. Довганова, Р. С. Мамедова. / Заявитель и патентообладатель: ФГОУ ВПО Астраханский государственный технический университет. — Оpubл. 05.10.2016.
60. Баженова Б. А. Нетрадиционное мясное сырье / Б. А. Баженова, Н. В. Колесникова, И. В. Брянская, К. Н. Богданова, И. А. Вторушина // Улан-Удэ: Изд-во ВСГУ-ТУ.— 2012.— С. 190.
61. Герасимова Н. Ю. Нетрадиционные виды мясного сырья для производства функциональных продуктов // Известия вузов. Пищевая технология — 2012.— №2.— С. 17–20.
62. Баткибекова М. Б. Обоснование использования мяса яков для производства новых видов продуктов / М. Б. Баткибекова, Б. С. Тамабаева, Т. Р. Кошоева // Известия КГТУ.— 2006.— № 10.— С. 275–279.
63. Каимбаева Л. А. Использование нетрадиционного сырья в производстве мясорастительных рубленых изделий / Л. А. Каимбаева, Е. Т. Тулеуов // Вестник СГУ им. Шакарима.— 2006.— № 2,— С. 182–187.

64. Каимбаева Л. А. Изучение мясной продуктивности и морфологического состава туш маралов / Л. А. Каимбаева // Вестн. Агротехн. ун-та.— 2008.— № 2.— С. 416–421.
65. Кузьмичева М. Б. Российский рынок нетрадиционных видов мяса //Мясная индустрия — 2005.— №3.— С. 17–21.
66. Кулаева В. А. Мясная, шерстная и молочная продуктивность двугорбых верблюдов в условиях полупустыни // Автореферат дис. канд. с.-х.наук.— Алма-Ата, 1967.— 20 с.
67. Крылова В. Б. Использование нетрадиционного животного сырья в технологии мясных и мясорастительных консервов/ В. Б. Крылова, Т. В. Густова, Н. Н. Манджиева // Мясная индустрия.— 2010.— № 11.— С. 20–23.
68. Туниева Е. К. Изучение особенностей функционально-технологического действия стабилизаторов в составе многокомпонентных рассолов, разработка пищевой композиции на их основе и технологии ее применения для цельнокусковых продуктов из свинины // Дис. канд. техн. наук : 05.18.04 / Место защиты: Всерос. науч.-исслед. ин-т мясной пром-сти им. В.М. Горбатова.— Москва, 2009.— 132 с.
69. Патент РФ №2208978. Окорок варено-запеченный «Клинский» и способ его производства// Геута В. С., Селиванов Н. П ; заявитель и патентообладатель: Геута В. С., Селиванов Н. П (RU). — опубл. 07.27.2003.
70. Боресков В.Г. Теоретические и практические основы использования комплекса современных способов воздействия на биологические системы при производстве мясопродуктов // Автореф. дис. докт. техн. наук.— М. :МИПБ, 1990.
71. Рыжов С. А. Особенности технологии спрей-шприцевания целномышечных мясных продуктов / С. А. Рыжов, И. Голик // Мясная индустрия.— 2002.— № 7.
72. Большаков А. С. О роли активаторов проницаемости в процессе образования объемных центров диффузии в свином мясе/ А. С. Большаков, В. Г. Боресков, Н. Н. Мизерецкий //Материалы XVIII Европейского конгресса работников НИИ мясной промышленности.— Монреаль, 1972.
73. Большаков А. С. и др. Совершенствование производства соленых продуктов: Учебное пособие. М. : МТИПП, 1979.— 38 с.
74. Большаков А. С. Микроструктурный анализ характера распределения рассола, инъецируемого в мышечную ткань/ А. С. Большаков, В. Н. Письменская, Л. А. Сарычева // Известия ВУЗов. Пищевая технология.— 1981.— № 1.— С. 30–32.
75. Большаков А. С. О роли активаторов проницаемости в процессе шприцевания мяса рассолом/ А. С. Большаков, В. Г. Боресков, Н. Н. Мизерецкий //Материалы докл. 18 Европейского конгресса работников НИИ мясной промышленности.— Монреаль, 1972.— С. 313–318.
76. Большаков А. С. Влияние способа посола на качественные показатели солено-вареной баранины/ А. С. Большаков, М. А. Эстебесов.— М. : ЦНИИТЭИММП. Экспресс-информация, 1980.— Вып. 10 — 23–26 с.
77. Большаков А. С. Совершенствование производства ветчинных изделий // Мясная индустрия СССР.— 1977.— №1.— С. 33–35.
78. Борисенко А. А. Процесс распределения давления рассола после шприцевания при циклической механической обработке мясного сырья// А. А. Борисенко,

- А. А. Брацихин// Вестник СКО АТН РФ, серия «Технологии живых систем». — вып.1. — Ставрополь, 2001. — 30–34 с.
79. Борисенко Л. А. Исследование кинетических закономерностей посола мяса биологически активными рассолами/ Л. А. Борисенко// Хранение и переработка сельхозсырья. — 1999. — № 6. — С. 53–55.
80. Борисенко Л. А. Исследование характера проникновения биологически активных рассолов в мышечную ткань/ Л. А. Борисенко, А. А. Борисенко// Тезисы докл. 28-я НТК по результатам НИР проф. препода, состава за 1997 г. — Ставрополь : СтГТУ, 1999. — С.9.
81. Горбатов В. М. Методы посола окороков/В. М. Горбатов, Л. А. Бушкова, Г. К. Еремина// ЦНИИТЭИМП, 1972.— 21 с.
82. Журавская Н. К. Исследование и контроль качества мяса и мясopодуKтов/ Н. К. Журавская, Л. Т. Алехина, Л. М. Отряшенкова. — М. : Агрпромиздат, 1985.— С. 296.
83. Ивашов В. И. Совершенствование техники и технологии соленых мясopодуKтов/В. И. Ивашов и др.// М. : ЦНИИТЭИМП. Обзорная информация, 1985. — С. 63.
84. Кайм Г. Технология переработки мяса. Немецкая практика/ Г. Кайм.; пер. с нем. — СПб. : Профессия, 2006.— С. 488.
85. Рогов И. А. Биотехнология мяса и мясных продуктоB/ И. А. Рогов, А. И. Жаринов, Л. А. Текутьева, Т. А. Шепель. — М. : ДеЛи принт, 2009. — С. 7–34.
86. Соколов А. А. Посол свиных окороков горячим рассолом/ А. А. Соколов, А. С. Большаков// Мясная индустрия СССР, 1954. — №6. — С. 20–22.
87. Мадагаев Ф. А. Научные и практические основы использования электростимуляции в технологии мяса и мясopодуKтов // Дис. докт. техн. наук. — М., 1994. — С. 385.
88. Addis P. B. Massaging and tumbling in the manufacture of meat products/ Cassidy R. D., Wollen A., Krause R. J., Konig J., Dubielzy K. A., Motucka R. R., — 1980. — v.33, N6. — С. 54с.
89. Addis P. B. Massaging and tumbling in the manufacture of meat products/ P. B. Addis, E. S. Schaus //Food Technology, 1979. — v.33, N4. — 36-40 с.
90. Cassidy R. D. Effect of tumbling, phosphate level and tumbled porcine muscle tissue/ R. D. Cassidy, H. W. Ockerman, B. Krol, P. S. Van Roon, Jr. R. P. Plimpton, V. R. Cahill// J. of Food science, 1978. — v.43, N5. — 1514-1518 с.
91. Dubielzy K. A. Vakuummischer: Verringerung von kochund bratvarlusten/ K. A. Dubielzy// Lebensmitteltechnik, 1985. — 17 (6). — 277-278 с.
92. Тельхаммер Ф. Производство мясopодуKтов. Полезные сведения из практики. Часть 1 // перевод с немецкого. — М. : ВНИИМП,2003.—154 с.
93. Ребезов М. Б. и др. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясopодуKтов. Часть 2. — Челябинск : ИЦ ЮУрГУ, 2011,ч. 2. — 133 с.
94. Касымов С. К. Производство варено-копченых колбас из конины/ Касымов, С. К. и др. // Молодой ученый, 2015. — № 10. — 19–22 с.
95. Митякина Ю. В. Разработка технологии варено-копченых изделий из свинины с использованием кавитационно-активированных рассолов и вакуумтумблирования // Диссертация кандидата технических наук — Ставрополь, 2010.— 193 с.

96. Большаков А. С. Совершенствование производства ветчинных изделий // Мясная индустрия СССР. — 1977.— № 1. — С. 33–35.
97. Козлов С. Г. Физико-химические основы получения гелеобразных продуктоB // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. — 2004. — № 2. — 88–91 с.
98. Криштафович В. И. Влияние соевых изолятоB на пищевую ценность копченостей из говядины/ В. И. Криштафович, И. А. Жебелева, С. В. Колобов, Т. Г. Кузнецова // Мясная индустрия. — 2003. — № 3.
99. Кудряшова О. А. Применение гидроколлоидов в производстве колбас// Мясная индустрия — 2001. — № 11.
100. Ивашов В. И. и др. Совершенствование техники и технологии соленых мясopодуKтов. Обзор, информация. — Серия «Мясная промышленность». — М. :ЦНИИТЭИМП,1985.— 63 с.
101. Борисенко Л. А. Научно-технические основы интенсивных технологий посола мясного сырья с применением струйного способа инъектирования многокомпонентных и активированных жидких систем // Автореферат дис. докт. техн. наук. — М. :ВНИИМП, 1999. — 49 с.
102. Борисенко Л. А., Борисенко А. А., Брацихин А. А. Биотехнологические основы интенсификации производства мясных соленых изделий. — М. : ДеЛи принт, 2004. — 4–19 с.
103. Цинпаев М. А. Совершенствование технологии сырокопченых колбас на основе оценки «барьерных» значений показателей качества. //Диссертация на соиск. уч. степ. канд. техн. наук / М. А. Цинпаев. — М. : ВНИИМП, 2008.
104. Anderson N. S., Dolan T. C. S. and Rees D A. Evidence for a common structural pattern in the polysaccharide sulfates of the Rhod-phyceae//Nature 205, 1965. 1060-2.
105. Manuel P. N. Tombamento ou injecao: qual a melhor opcao // Revista Nacional da Carne, Agosto 2004, Edicao № 330.
106. Кудряшов Л. С. Технология соленых, изделий из парной свинины/ Л. С. Кудряшов // Технология и техника в мясной и молочной промышленности на основе современных исследований. Тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции. — М., 1981. — 44–45 с.
107. Минаев А. Влияние вакуумной обработки сырья на распределение хлористого натрия/ А. Минаев, Е. Лабецкий// Мясная индустрия СССР. — 1980. — № 2. — С. 36–37.
108. Решетов И. В. Разработка технологии посола мяса в условиях низкочастотных колебаний рассола при производстве варено-копченых продуктоB из свинины // Диссертация к.т.н. Спец. 05.18.04 – Технология мясных, молочных, рыбных продуктоB и холодильных производств. — Москва, 2012. — 146 с.
109. Motucka R. R. Influence of tumbling method and processing time on the quality and yield of ham/ R. R. Motucka, P. J. Bechtel// J. Food Science, 1983. — v.45, N5. — 1532-1536 с.
110. Митякина Ю. В. Разработка технологии варено-копченых изделий из свинины с использованием кавитационно-активированных рассолов и вакуумтумблирования // Диссертация к.т.н. спец. 05.18.04-Технология мясных, молочных, рыбных продуктоB и холодильных производств. — Москва, 2010. — 193 с.

111. Горбатов В. М. Активированные водные растворы и возможности применения их в мясной промышленности / Горбатов В. М., Пироговский А. В, Хакимджанов Н. А., Князева В. Л. — М. : ЦНИИТЭИММП, 1986. — 47 с.
112. Борисенко Л. А. Использование активированных жидких систем для производства мясных деликатесов / Л. А. Борисенко, Н. В. Зубкова, А. А. Борисенко, А. А. Брачихин // Мясная индустрия. — 2001. — № 6. — С. 12–15.
113. Крайнова Т. С. Новые фосфатные препараты для производства мясных продуктов /Т. С. Крайнова, О. Н. Кудряшова // Мясная индустрия. — 2002. — № 7. — С. 43.
114. Курилов Р. И. Разработка технологии ветчинных мясных продуктов из низкосортного сырья с использованием активированного раствора коллагеназы // Дис. на соис. уч. степ. кандидата технических наук. — Ставрополь, 2004. —189 с.
115. Борисенко Л. А. Разработка технологии производства колбасных изделий с использованием активированных жидких систем / Л. А. Борисенко и др. // Вестник научных трудов, № 2 (15). — Ставрополь, 2008. — С. 100–102.
116. Росивал А. Посторонние вещества и пищевые добавки в продуктах / А. Росивал, Р. Энгст, А. Соколай. — М. : Легкая и пищевая промышленность, 1982. — 264 с.
117. Рыжов С. А. Совершенствование способов ведения посолочных веществ в мясное сырье при производстве соленых изделий / С. А. Рыжов, Э. Э. Афанасов, В. Г. Боресков, С. Г. Рыжкина. — М. : АгроНИИТЭИММП, 1991. — 128 с.
118. Krause R, J. Influence of tumbling, tumbling time, trim and sodium tripoly-phosphate on, quality and yield of cured hams/ R. J. Krause, H. W. Ockerman, B. Krol, P. C. Moerman, R. F. Plimton// J. Food Science, 1978. — v.43,N3. — 853-855 с.
119. Лисицын А. Б. Теория и практика переработки мяса/ А. Б. Лисицын, Н. Н. Липатов, Л. С. Кудряшов, В. А. Алексахина, И. М. Чернуха. — М. : ВНИИМП, 2004.— 378 с.
120. Асланов Ю. А. Совершенствование технологии формирования соленых продуктов из говядины/ Ю. А. Асланов, Г. И. Карулидзе, А. С. Большаков // Мясная индустрия СССР, — 1978. — №11. — С. 37–38.
121. Ажгиреев В. В. Еще раз о производстве деликатесов// Мясные технологии. — 2005. — №9. —С. 8–39.
122. Трифонов М. В. Изучение особенностей структурообразования сложных каррагинансодержащих систем и оценка влияния их на качество вареных колбасных изделий // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, 2006.
123. Большаков А. С. Влияние механических воздействий на механизм распределения рассола в мясе при посоле/ А. С. Большаков и др. // Материалы XXIV Европейского конгресса научных работников мясной промышленности. — Кульбах, 1978.
124. Подвойская И. А. Перспективные разработки композиции гидроколлоидов торгового дома «ПТИ»/ И. А. Подвойская, Д. И. Кучерук // Мясная индустрия. — 2004. — № 5.
125. Большаков А. С., Орешкин Е. Ф., Боресков В. Г. Совершенствование технологии консервированной ветчины. — М. : ЦНИИТЭИММП СССР, 1972. — С. 1–37.
126. Боресков В. Г. Современные отечественные биотехнологии соленых мясных продуктов // Мясная индустрия. — 1988 — № 3. — С. 33–34.

127. Rees D. A. The carrageenan system of polysaccharides, Part 1, The relation between kappa and lambda components. J. Chem. Soc.pp., 1963. — 1821-32.
128. Вёсген В. Можно обойтись и без мяса. Новые продукты по традиционным технологиям завоевывают новые группы потребителей // Fleischwirtschaft. — 2002. —№ 3. — С. 82.
129. Липатов Н. Н., Сизых Е. В., Титов Е. И. и др. Методические указания к лабораторной работе и изучению структурно-механических свойств мясопродуктов на универсальной машине «Инстрон», выполняемый по системе НИРС-УИРС. — М. :МТИММП, 1985.
130. Ажгиреев В. В. Еще раз о производстве деликатесов // Мясные технологии. — 2005.—№9. — 38–39 с.
131. Забашта А. Г. Исследование влияний механических воздействий на качественные показатели формованной ветчины и разработка ее рациональной технологии. // Дис. к.т.н. — М. : ВНИИМП, 1978.
132. Giannouli P. and Morris E. R., Cryogelation of xanthan, Food Hydro-coll. 17 (2003). — 495–501 с.
133. Petkowicz C. L. O., Reicher F. and Mazeau K., Conformational analysis ofgalactomannans: from oligomeric segments to polymeric chains, Carbohydr. Polym.37 (1998). — 25–39 с.
134. MsLachlan J. L. Chondrus crispus (Irish moss), an economically important and commercially valuable species of red seaweed of the north Atlantic ocean // Marine biology, its accomplishment and future prospects. — Tokyo, 1990. — 217-233 с.
135. Hoffmann R. A., Russell A. R. and Gidley M. J. (1996) Molecular weight distribution of carragins // Gums and stabilizers for the food industry 8, IRL Press at the Oxford University Press, Oxford. — 137- 148 с.
136. Иванов С. В. Обоснование рецептурных компонентов многофункциональных рассольных коллоидных систем цельномышечных мясных продуктов/ С. В. Иванов, И. И. Кишенько, Ю. П. Крыжова // Техника и технология пищевых производств — 2014. — № 32 — 22–29 с.
137. Большаков А. С. Микроструктурный анализ характера распределения рассола, инъецируемого в мышечную ткань/ А. С. Большаков, В. Н. Письменская, Л. А. Сарычева// Известия ВУЗов. Пищевая технология. — 1981 — №1 — 30–32 с.
138. Патент РФ №2208978. Окорок варено-запеченный «Клинский» и способ его производства// Геута В. С., Селиванов Н. П.;заявитель и патентообладатель: Геута В. С., Селиванов Н. П (RU). — опубл. 07.27.2003.
139. Габриэльянц М. А., Мамотика Л. М. Хранение и реализация охлажденного мяса. — М. : Экономика, 1971.
140. Калунянц К. А. Ферментация и технология ферментов // Легкая и пищевая промышленность. — 1983. — № 8. — С. 11–13.
141. Крылова Н. Н., Ляковская Ю. Н. Физико-химические методы исследования продуктов животного происхождения. - М. : Пищевая промышленность, 1965.
142. Мадагаев Ф. А.Электрофизические основы низковольтной многоэлектродной электростимуляции/Ф. А. Мадагаев, И. А. Хабитуева, Б. А. Баженова // Тез. докл. науч.-практич. конф. — Улан-Удэ : ВСТИ, 1992.
143. Мясная промышленность // Обзорная информация. — М., 1980.

144. Хлебников В. И. и др. Тенденция развития техники и технологии производства парного мяса и использование его для выработки мясных продуктов // Обзорная информация. — М. : ЦНИИТЭИММП, 1986.
145. Balazs E. A., Proc. Poly. Mater. Sci., England. — 63,689-691,1990.92. «Biotechnology and Bioactive Polymers» Plenum Press. - New York, 1994. — 93с.
146. ГОСТ 31501-2012 «Колбасы жареные. Технические условия».
147. Рогов И. А. Справочник технолога колбасного производства. — М., 1993. — 334 с., рец.275.
148. Сборник рецептов мясных изделий и колбас/ Сост. Юхневич К. П. — Санкт-Петербург : Гидрометеиздат, 1998. — 69 с.
149. Патент SU 544418, кл. А 23 L 1/318. Композиция молочного рассола для шприцевания при производстве буженины и карбоната. — опубл. 30.01.1977.
150. Патент US 4411922 А, кл. А 23 В 4/02, 4/14. Композиция маринада для инъектирования цельномышечных продуктов мяса из птицы.— Опубл. 25.10.1983.
151. Патент RU 2171064 С1, кл. А 23 L 1/31. Композиция пищевой добавки для инъектирования кусковой говядины и свинины /Костенко Ю. Г., Текутьева Л. А., Жаринов А. И., Соколова Н. А.— Заявитель и патентообладатель: ВНИИМП — опубл. 27.07.2001.
152. Патент №2208987 Композиция универсальной многофункциональной пищевой добавки для инъектирования деликатесных цельномышечных мясopодуKтов или субпродуктов/ Алексеев Ю. Н., Алехина Л. В., Андреев В. А. и др. Заявитель и патентообладатель: ООО «Аромарос-М» — опубл.27.07.2007.
153. Патент RU2344614С2. Композиция рассола для производства мясных продуктов. — Опубл. 27.01.2009.
154. Погосян А. В. Разработка и обоснование технологии копченостей из говядины с использованием многокомпонентных рассолов// Дис.канд. техн. наук / Погосян А. В. — М., 2008. — 204 с.
155. Семенова А. А. Использование гистологического метода с целью оценки функциональных свойств рассольных препаратов/ А. А. Семенова, Т. Г. Кузнецова, Е. К. Туниева // Тезисы докладов к 54-ой Международной конференции по мясной промышленности.
156. Смодлев Н. А. Функционально-технологические свойства белков животного происхождения // Мясная индустрия, — 2000.— №1.
157. Потипаева Н. Н. Технология производства цельномышечных продуктов с высоким уровнем экономической эффективности / Н. Н. Потипаева, И. С. Патракова, И. А. Кузнецова, Т. С. Крайнова // Молочная река. — 2013. — № 1. — С. 37–39.
158. Щербакова Е. И. Растительные добавки в производстве рубленых блюд из мяса птицы//Вестник ЮУрГУ: Серия Пищевые и биотехнологии. — 2014 —№1. — С. 14–18.
159. Алехина Л. В. Системный подход к научному обеспечению создания, производства и использования пищевых добавок // Мясная индустрия. — 2001.—№1. — 29–31 с.
160. Булдаков А. С. Пищевые добавки: справочник. — М. : ДеЛи Принт, 2003. — 436 с.

161. Остроумов Л. А., Попов А. М., Постолова А. М., Куприна И. К. Функциональные продукты на основе молока и его производных/Л. А. Остроумов и др. // Молочная промышленность. — 2003. —№ 9. — С. 21–22.
162. Пилат Т. Л., Иванов А. А. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение). — М. : Авваллон, 2002. — 710 с.
163. Прида А. И. Природные антиоксиданты полифенольной природы (Антирадикальные свойства и перспективы использования) / А. И. Прида, Р. И. Иванова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки — 2004. —№ 2. — С. 76–78.
164. Greene E. L., Paller M. S. Oxygen free radicals in acute renal failure // Miner. Electrolyte Metab, 1991. —Vol.17, N 2. — 124-132 с.
165. Milner J. A. Functional foods and health: a US perspective // British J. Nutrition, 2002. — V. 88., Suppl. 2. — 151-158 с.
166. Wiseman Alan, Woods Len. Application of biotechnology techniques to change the functional properties of food / J. Cbem. Technol. and Biotechnol // —2001. — V.76, № 10. — 1038-1040 с.
167. Решетник Е. И., Максимюк В. А., Уточкина Е. А. Научное обоснование технологии ферментированных молочных продуктов на основе биотехнологических систем: монография / Е. И. Решетник. — Благовещенск : ДальГАУ, 2013. — 111 с.
168. Решетник Е. И., Держапольская Ю. И. Антиоксидантное действие пищевой добавки «Лавитол» в модельных соево-молочных системах // сб. статей VI Международ. науч.-техн. конф. «Ин-формационно-вычислительные технологии и их приложение». — Пенза — Нейбранденбург, 2007. — 155–157 с.
169. Решетник Е. И. Научное обоснование и технологические аспекты производства соево-молочных концентратов: монография / Е. И. Решетник. — Благовещенск : Изд-во ДальГАУ, 2006. — 120 с.
170. Решетник Е. И., Максимюк В. А., Е .А. Уточкина. Научное обоснование технологии ферментированных молочных продуктов на основе биотехнологических систем: монография. — Благовещенск : ДальГАУ, 2013. — 111 с.
171. Решетник Е. И. Разработка технологии комбинированных молочных продуктов с пролонгированными сроками хранения / Е. И. Решетник, Ю. И. Держапольская // сб. трудов междунар. науч.-практ. конф. «Качество продукции, технологий и оборудования». — Магнитогорск: 2007. — 82–85 с.
172. Саввин А. В. Антиоксидант – дигидрокверцетин // Молочная промышленность, 2006.— № 9. — 64 с.
173. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки. Энциклопедия / Л. А. Сарафанова. — СПб. : ГИОРД, 2004.
174. Семенова А. А. Методология комплексной оценки качества пищевых добавок и обоснования их адекватности применения в мясной промышленности // Дис. в виде доклада д-ра.техн. наук. 05.18.04 / Семенова Анастасия Артуровна, 2009. — М. — С. 95.
175. Сысоева М. А., Адрианова Н. А. Фармакологические свойства флавоноидных соединений // Межрегиональная конференция молодых ученых «Пищевые технологии», ч.2., 2004. — Казань. — С. 22–24.

176. Тутельян В. А., Флавоноиды: содержание в пищевых продуктах, уровень потребления, биодоступность/ В. А. Тутельян, А. К. Батулин, Э. А. Мартинчик // Вопросы питания, 2004. — № 6. — С. 43–48.
177. Heijnen C. G., Haenen G. R., F. A. van Acker, W. J. van der Vijgh, Bast A. Flavonoids as peroxynitrite scavengers: the role of the hydroxyl groups//Toxicol In Vitro, 2001. — 15 (1). — С. 3-6.
178. Bensky D., Gamble A. (1993). Gou Qi Zi. Chinese Herbal Medicine, Materia Medica (revised Ed). Seattle, Washington: Eastland Press, Inc. — С 333-334.
179. Bryan J. K., Costa D., Giese N., Nummy K., Rapp C., Seamon E. et al, 2008. Goji (*Lycium* spp) in natural standard monograph.Natural Standard Inc //http://www.naturalstandard.com.
180. Chang H. M., But P. P. H., 2001. Gouqizi. Pharmacology and Applications of Chinese Materia Medica, vol. 2. Singapore: World Scientific. — С. 852–854.
181. Potterat O. (2010). Goji (*Lycium barbarum* and *L. chinense*): Phytochemistry, pharmacology and safety in the perspective of traditional uses and recent popularity. *Planta Medica*, 76(1), 7–19 Epub 2009 Oct 20.
182. Zhu Y. P. Gou Qi Zi. Chinese Materia Medica Chemistry, Pharmacology and Applications. — Amsterdam, Netherlands: Harwood Academic Publishers, 1998. — С. 642–646.
183. Karp D. Goji taunts North American farmers — The berry, cultivated in China and said to convey health benefits, is eagerly sought in the West. Growers here are trying but are discovering they have much to learn. *Los Angeles Times* //http://articles.latimes.com/2009/aug/05/food/fo-goji5.
184. McLaughlin L. (2006). Food: A Taste of the Future. *TIME* magazine Sunday, Jul.16. // http://www.time.com/time/magazine/article.
185. Sohn E. (2008). Superfruits, super powers? Fruits from faraway lands have been showing up in a growing number of products lately. *Los Angeles Times*. March, 10.// http://www.latimes.com/features/health/la-hew-superfruit
186. Seeram N. P. (2008, Feb 13). Berry fruits: Compositional elements, biochemical activities, and the impact of their intake on human health, performance, and disease. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(3). — 627–629 c. Epub 2008 Jan 23.
187. Dutch Authorities (2004). Recommendation by Centre for Substances and Integrated Risk Assessment of National Institute of Public Health and Environment in The Netherlands dated October 6 // http://www.rivm.nl/en/.
188. Wang Q., Chen S., Zhang Z. Determination of polysaccharide contents in *Fructus Lycii*. *Chinese Traditional and Herbal Drugs*, 1991. — 22(2). — 67–68 c.
189. Tian M., Wang M. Studies on extraction, isolation and composition of *Lycium barbarum* polysaccharides. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi* (China Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy), 2006. — 31(19). — С. 1603–1607.
190. Chang R. Bioactive polysaccharides from traditional Chinese medicine herbs as anticancer adjuvants. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 8(5), 2002, С. 559–565.
191. Wong C. K., Leung K. N., Fung K. P., Choy Y. M. Immunomodulatory and antitumour polysaccharides from medicinal plants. *Journal of International Medical Research*, 22(6), 1994. — С 299–312.

192. Peng Y., Ma C., Li Y., Leung K. S., Jiang Z. H., Zhao Z. Quantification of zeaxanthin dipalmitate and total carotenoids in *Lycium* fruits. *Plant Foods for Human Nutrition*, 60(4), 2006. — С. 61–164.
193. Cheng Y., Chung W. Y., Szeto Y. T., Benzie I. F. Fasting plasma zeaxanthin response to *Fructus barbarum* L. (wolfberry; Kei Tze) in a food-based human supplementation trial. *British Journal of Nutrition*, 93(1), 2005. — 123–130 c.
194. Rosenthal J. M., Kim J., F. de Monasterio, Thompson D. J., Bone R. A., Landrum J. T. et al. (2006). Dose-ranging study of lutein supplementation in persons aged 60 years or older. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 47(12). — 5227–5233 c.
195. Trieschmann M., Beatty S., Nolan J. M., Hense H. W., Heimes B., Austermann U. et al. (2007). Changes in macular pigment optical density and serum concentrations of its constituent carotenoids following supplemental lutein and zeaxanthin. *Experimental Eye Research*, 84(4). — 718–728 c.
196. NHI Gou Qi Zi, *Lycium* Fruit, *Lycii* Fructus. //http://content.nhiondemand.com/moh/media/TCMH1.asp?objID=100832&ctype=tcmh#fn111585 accessed on 11/20/2007.
197. Duan H., Chen Y., Chen G. (2010, Jul 2). Far infrared-assisted extraction followed by capillary electrophoresis for the determination of bioactive constituents in the leaves of *Lycium barbarum* Linn. *Journal of Chromatography A*, 1217(27). — С. 4511–4516.
198. Amagase H., Hsu C. H. P. Meta-analysis of the general effects of a standardized *Lycium barbarum* fruit juice shown in randomized, double-blind, placebo-controlled human clinical studies. *FASEB Journal*, 2009. — 23, 716.1.
199. Amagase H., Nance D. M. A randomized, double-blind, placebo-controlled, clinical study of the general effects of a standardized *Lycium barbarum* (Goji) juice, GoChi™. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 2008a.— 14. — С. 403–412.
200. Amagase H., Nance D. M. Improvement of Sleep Quality by a Standardized *Lycium barbarum* Fruit Juice Shown in a Randomized, Double-blind, Placebo-controlled Human Clinical Study at 7th Joint Meeting of GA, APERP, ASP, PSI & SIF in Athens, Greece, 2008b. — August 3–8.
201. Amagase H., Nance D. M. Effect of standardized *Lycium barbarum* (Goji) juice, GoChi® intake on resting metabolic rate and waist circumference: Randomized, placebo-controlled, double-blind clinical studies. *FASEB Journal*, 2009). 23, LB419.
202. Amagase H., Sun B., Borek C. *Lycium barbarum* (goji) juice shows significant in vivo antioxidant effects in human serum in a randomized, double-blind, placebocontrolled clinical study. *Nutrition Research*, 2009. — 29. — 19–25 c.
203. Amagase H., Sun B., Nance D. M. Immunomodulatory effects of a standardized *Lycium barbarum* fruit juice in Chinese older healthy human subjects. *Journal of Medicinal Foods*, 12(5). — 2009, 1159–1165 c.
204. Chang R. C., So K. F. Use of anti-aging herbal medicine, *Lycium barbarum*, against gingiv-associated diseases. What do we know so far? *Cellular and Molecular Neurobiology*, 28(5), 643–652 Epub, 2007. — Aug 21.
205. Amagase H. Comparison of *Lycium barbarum*-containing liquid dietary supplements to caffeinated beverages on energy/caloric metabolism activity and salivary adrenocortical hormone levels in healthy human adults. *FASEB Journal*, 2010. — 24, 540.13.
206. Li W., Wang L., Deng X., Jiang L., Zhang C., Zhang C. Study of the fragility and abnormality rate of red blood cells in patients with type-2 diabetes and the effects of

- Lycium barbarum polysaccharides. Hebei Journal of Traditional Chinese Medicine, 2000, — 22(8). — С. 585–586.
207. Gong H., Shen P., Jin L., Xing C., Tang F. Therapeutic effects of Lycium barbarum polysaccharide (LBP) on irradiation or chemotherapy-induced myelosuppressive mice. Cancer Biotherapy and adjuvant pharmaceuticals, 2005. — 20(2). — С. 155–162.
 208. Huang Y., Lu J., Shen Y., Lu J. The protective effects of total flavonoids from Lycium Barbarum L. on lipid peroxidation of liver mitochondria and red blood cell in rats. Wei Sheng Yan Jiu (Journal of Hygiene Research), 1999. — 28(2). — С. 115–116.
 209. Huang L. J., Tian G. Y., Wang Z. F., Dong J. B., Wu M. P. Studies on the glycoconjugates and glycans from Lycium barbarum L in inhibiting low density lipoprotein (LDL) peroxidation. Yao Xue Xue Bao (Acta Pharmaceutica Sinica), 2001. — 36(2). — С. 108–111.
 210. Huang X., Yang M., Wu X., Yan J. (2003). Study on protective action of Lycium barbarum polysaccharides on DNA imparments of testicle cells in mice. Wei Sheng Yan Jiu (Journal of Hygiene Research), 32(6). — 599–601 с.
 211. Huang Y., Tan A., Shen Y., Lu J. (1998). Scavenging effect of total flavonoids of Lycium barbarum L on active oxygen radicals and inhibitory effects on heat output from L1210 cells. Wei Sheng Yan Jiu (Journal of hygiene research). 27 (2). — 109–11, 115.
 212. Li X. M., Ma Y. L., Liu X. J. (2007). Effect of the Lycium barbarum polysaccharides on agerelated oxidative stress in aged mice. Journal of Ethnopharmacology, 111(3). — 504–511 с.
 213. Li G., Yang J., Ren B., Wang Z. (2002). Effect of Lycium barbarum L on defending free radicals of mice caused by hypoxia. Wei Sheng Yan Jiu (Journal of Hygiene Research), 31(1). — 30–31 с.
 214. Luo Q., Li Z., Huang X., Yan J., Zhang S., Cai Y. Z. (2006). Lycium barbarum polysaccharides: Protective effects against heat-induced damage of rat testes and H₂O₂-induced DNA damage in mouse testicular cells and beneficial effect on sexual behavior and reproductive function of hemicastrated rats. Life Science, 79(7). — 613–621 с.
 215. Ni H., Qing D., Kaisa S., Lu J. (2004). The study on the effect of LBP on cleaning hydroxygen free radical by EPR technique. Zhong Yao Cai (Journal of Chinese Medicinal Materials), 27(8). — 599–600 с.
 216. Ren B., Ma Y., Shen Y., Gao B. (1995). Protective action of Lycium barbarum L. (LbL) and betaine on lipid peroxidation of erythrocyte membrane induced by H₂O₂. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi (China Journal of Chinese Materia Medica), 20(5). — 303–304 с.
 217. Sui D. Y., Yu X., Lv Z., Gao P., Piao Y., Song G. (1996). The effects of the crude polysaccharides of Gou Qi Zi, Wu Wei Zi, and Huang Jin on immunity and lipid peroxidation. Journal of Bethune Medical University, 22(6). — 606–607 с.
 218. Wang Y., Zhao H., Sheng X., Gambino P. E., Costello B., Bojanowski K. (2002). Protective effect of Fructus Lycii polysaccharides against time and hyperthermia-induced damage in cultured seminiferous epithelium. Journal of Ethnopharmacology, 82(2–3). — 169–175 с.
 219. Wu, S. J., Ng, L. T., & Lin, C. C. (2004). Antioxidant activities of some common ingredients of traditional chinese medicine, Angelica sinensis, Lycium barbarum and Poria cocos. Phytotherapy Research, 18(12). — 1008–1012 с.

220. Wang Y., Zhao H., Sheng X., Gambino P. E., Costello B., Bojanowski K. (2002). Protective effect of Fructus Lycii polysaccharides against time and hyperthermia-induced damage in cultured seminiferous epithelium. Journal of Ethnopharmacology, 82(2–3). — 169–175 с.
221. Wu, S. J., Ng, L. T., & Lin, C. C. (2004). Antioxidant activities of some common ingredients of traditional chinese medicine, Angelica sinensis, Lycium barbarum and Poria cocos. Phytotherapy Research, 18(12). — 1008–1012 с.
222. Zhang X. (1993) Experimental research on the role of Lycium barbarum polysaccharide in anti-peroxidation. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi (China Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy), 18 (2), 110–2, 128.
223. Zhang B. Zhang X., Li W. (1997). The injury of Xenopus laevis oocytes membrane and its acetylcholine receptor by free radical and the protection of Lycium barbarum polysaccharide. Zhongguo Ying Yong Sheng Li Xue Za Zhi (Chinese Journal of Applied Physiology), 13(4). — 322–325 с.
224. Zhao H. Alexeev A., Chang E., Greenburg G., Bojanowski K. (2005). Lycium barbarum glycoconjugates: Effect on human skin and cultured dermal fibroblasts. Phytomedicine, 12(1–2). — 131–137 с.
225. Jin Z. C., Jia Y., Wang L., Li X. (1995). Antibacterial effects of Lycium barbarum extract. Inner Mongolia Journal of Medicine, 15(4). — 203 с.
226. UK Food Standard Agency. (2007). GOJI BERRIES. // <http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2007/jun/goji>.
227. Патент РФ № 2505076 Способ получения экстракта ягод годжи / Богоровская Е. Е.; патентообладатель — Открытое акционерное общество «Молочный завод Зеленокумский» (RU); заявл. 10.10.2011; опубл. 27.01.2014 — Бюл. № 3.
228. Зайцева Е. В. Соя как пищевой и лечебный продукт // Пищевая промышленность. — 2005. — № 2.
229. Трубина И. А. Использование пищевых волокон в диетических мясных продуктах/ И. А. Трубина, В. В. Садовой, Т. В. Щедрина // Актуальные проблемы технологии живых систем: сборник материалов III Международной конференции ТГЭУ. — Владивосток, 2009. — С. 80–82.
230. Arjmandi B.H. The role of phytoestrogens in the prevention and treatment of osteoporosis in ovarian hormone deficiency/ J. Of American College of Nutrition. 101. — Vol 20. — P. 398–402.
231. Clementi C. E. Fiore. Role of soy fiet and L-arginine in cyclosporine-A-induced osteopenia in rats// Pharmacology&Toxicology, 2001. — Vol. 88. — P. 16–19.
232. Vitolins M. Z. Soy protein isoflavones, lipids and arterial disease / M. Z. Vitolins, M. Antony //Current Opinion in Lipidology. — 2001. — Vol. 12. — P. 433–437.
233. Агеева Н. М. Технологические аспекты повышения биологической ценности продуктов// Известия вузов. Пищевая технология. — 2001.— № 4. — С. 22–25.
234. Laemmli U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T. 4. // Nature. — 1970. — Vol. 227. — P. 680–685.
235. Зобкова З. С. Продукты питания на основе соевых компонентов для профилактического и диетического питания/ З. С. Зобкова, Т. П. Фурсова // Молочная промышленность. — 1998. — № 5. — С. 15–16.

236. Карпов А. А. Научно-практические основы создания соевых текстуратов повышенной биологической ценности для мясных продуктов питания функциональной направленности. / Карпов А. А., Коржов И. В. и др. Монография. Благовещенск. 2011. — 420 с.
237. Подобедов А. В. О дефиците белка в России и его устранение за счет производства и переработки сои // Пищевая промышленность, 1998. — № 8. — С. 30–34.
238. Толстогузов В. Б. Новые формы белковой пищи / В. Б. Толстогузов. — М. : Агропромиздат, 1987. — 303 с.
239. Gardner C. D., Newell K. A., Cherin R. The effect of soy protein with or without isoflavones relative to milk protein on plasma lipids in lipercholesterolemia postmenopausal women /— American J of Clinical Nutrition, MI. — Vol. 73. — P. 728–735.
240. Maltz M. A. Protein food supplements, Noyes Data Corp., ParbRidge, №1, 1981.
241. Гельдыш Т. Г. Рецептуры продуктов для питания людей, перенесших стрессовое воздействие // Мясная индустрия. — 2000. — № 10. — С. 22–24.
242. Kirn H., Peterson T. G., Barnes S. Mechanisms of action of the soy isoflavone genistein: emerging role for its effects via transforming growth beta signaling pathways // Am. J. Clin. Nutr. — 1998. — Vol. 68, № 6. Suppl. — P. 1418–1425.
243. Лисицын А. Б. и др. Функционально-технологические свойства соевых белков нового поколения // Мясная индустрия. — 2002. — № 4. — С. 28–31.
244. Лукин А. А. Обеспечение населения продуктами животного происхождения функционального назначения // Современные проблемы науки и образования, 2011. — № 5.
245. Черкасов О. В. Пищевые волокна и белки: научно-обоснованные основы производства, способы введения в пищевые системы. Рязань : Изд-во ФГБОУ ВПО РГПУ, 2014. — 183 с.
246. Хамагаева И. С., Ханхалаева И. А., Заиграева Л. И. Использование пробиотических культур для производства колбасных изделий. — Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 2006. — 204 с.
247. Патракова И. С., Гуринович Г. В. Технология функциональных мясopодуKтов: учебно-методический комплекс / Сост.: И. С. Патракова, Г. В. Гуринович, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. — Кемерово, 2007. — 128 с.
248. Таева А. М. Научно-практические основы комплексной разделки верблoжатины / А. М. Таева. — Алматы : Эверо, 2016. — 205 с.
249. Узаков Я. М. Современное состояние верблoдоводства и исследование мясной продуктивности верблoдов / Я. М. Узаков, А. М. Таева // Материалы 18 международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВНИИМП. — Москва, 2015.
250. Узаков Я. М. Технология национальной разделки бараньих туш и определение выходов отдельных отрубов / Я. М. Узаков, А. М. Таева, Д. А. Оспанова, Ш. Е. Туракбаев, М. О. Кожахиева // Проблемы обеспечения продовольственной безопасности государств – участников СНГ: национальный и международный аспекты: материалы международной конференции. — Бишкек, 2011г.

251. Узаков Я. М. Изучение динамики формирования мясной продуктивности верблoдов чистопородного казахского бактриана / Я. М. Узаков, А. М. Таева, К. К. Макангали, Л. А. Каймбаева // Все о мясе. — 2016 — № 3. — С. 46–49.
252. Узаков Я. М. Изучение мясной продуктивности молодняка верблoдов казахского бактриана / Я. М. Узаков, А. М. Таева, Л. А. Каймбаева // Мясная индустрия. — 2016. — № 3. — С. 40–42.
253. Узаков Я. М. Изучение морфологического состава верблoжатины / Я. М. Узаков, А. М. Таева, Т. Р. Кошоева // Все о мясе. — 2016. — № 1. — С. 43–45.
254. Узаков Я. М. Сравнительный анализ мяса верблoдов / Я. М. Узаков, А. М. Таева, К. К. Макангали, А. Н. Кенжибекова // Вестник Казахского национального технического университета. — Алматы, 2016. — № 4. — С. 68–72.
255. Узаков Я. М. Исследование показателей мяса маралов в процессе послеубойного хранения / Я. М. Узаков, Л. А. Каймбаева, А. М. Таева // Все о мясе. — 2012. — № 3. — С. 14–16.
256. Узаков Я. М. Перспективы переработки мяса верблoдов Таева А. М. / Я. М. Узаков, А. М. Таева, Сулейменова М. Ш. // 18-ая Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова «Развитие биотехнологических и постгеномных технологий для оценки качества сельскохозяйственного сырья и создания продуктов здорового питания». — Москва, 2015. — С. 449–451.
257. Узаков Я. М. Исследование влияния возраста на химический состав и мясную продуктивность / Я. М. Узаков, А. М. Таева, К. К. Макангали // Все о мясе. — 2016. — №6. — С. 48–50.
258. Узаков Я. М. Физико-химические показатели и пищевая ценность верблoжатины / Я. М. Узаков, А. М. Таева, К. К. Макангали, Б. Д. Нурдалиев // Международная научно-практическая конференция «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства». — Алматы, 29-30 октября 2015. — С. 152–153.
259. Таева А. М. Химический состав и пищевая ценность верблoжатины / А. М. Таева, Я. М. Узаков, Б. С. Тамабаева // Мясная индустрия. — 2015. — № 11. — С. 36–37.
260. Таева А. М. Исследование пищевой ценности верблoжьего мяса как сырья для производства функциональных продуктов / А. М. Таева, Я. М. Узаков // Международный научно-исследовательский журнал. — Екатеринбург. — 2016. — № 9 (51). — С. 89–94.
261. Таева А. М. Исследования аминокислотного и жирнокислотного составов верблoжатины / А. М. Таева, Я. М. Узаков // Мясная индустрия. — 2015. — № 12. — С. 36–38.
262. Таева А. М. Микроструктурные исследования мяса казахского двугорбового верблoда / А. М. Таева // Мясная индустрия. — 2016. — № 8. — С. 46–47.
263. Кочетков А. А. Функциональные продукты в концепции здорового питания. // Пищевая промышленность. — 1999. — 4–5 с
264. ГОСТ 7269-79 Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести.
265. РСТ РСФСР 636-80. Верблoды для убоя.

266. Таева А. М. Научно-практические основы комплексной разделки верблюжатины / А. М. Таева. — Алматы : Эверо, 2016. — 205 с.
267. Кочетков А. А. Функциональные продукты в концепции здорового питания. // Пищевая промышленность. — 1999. — 4–5 с
268. Уголев А. М. Теория адекватного питания трофология. — СПб : Наука, 1991. — 34 с.
269. Чугунова О. В. Методические подходы к разработке продуктов с заданными потребительскими свойствами / О. В. Чугунова, В. М. Позняковский // Технические науки – от теории к практике: материалы X международной заочной научно-практической конференции (28 мая 2012) — Новосибирск : Изд. «Сибирская ассоциация консультантов». — 2012. — С. 141–146.
270. Винограй Э. Г. Основы общей теории систем. — Новосибирск: Зап.-Сиб. отд филос. Общества России. — 1993. — 275 с.
271. Гореликова Г. А. Научное обоснование и практические аспекты разработки и оценки потребительских свойств функциональных безалкогольных напитков: дис. докт. техн. наук: 05.18.15 / Гореликова Галина Анатольевна. — Кемерово. — 2008. — 380 с.
272. Куракин М. С. Применение системного подхода для разработки продуктов функционального назначения и повышения их потребительских свойств: Автореф. канд техн. наук: 05.18.15. — Кемерово. — 2004. — 20 с.
273. Рыжакова А. В. Системный подход к формированию потребительских свойств и оценке качества кондитерских изделий: Автореф. д-ра техн. наук: 05.18.15. — М. — 2007. — 42 с.
274. Таева А. М. Создание композиции рассола для цельномышечных мясопродуктов / А. М. Таева // Научно-аналитический журнал «Инновации и инвестиции». — 2016. — № 6. — с. 165–167.
275. Узаков Я. М. Влияние композиции рассола на микроструктуру мясных продуктов из верблюжатины / Я. М. Узаков, А. М. Таева, К. К. Макангали // Все о мясе. — 2016. — № 5. — С. 56–60.
276. Буламбаева А. А. Влияние растительных добавок на формирование цвета вареных колбас / Буламбаева А. А., Я. М. Узаков, А. М. Таева // Вестник Семипалатинского государственного университета им. Шакарима. — Семей, 2014. — № 3 — С. 72–75.
277. Примеры разработки пищевых продуктов. Анализ кейсов / М. Эрл, Р. Эрл (ред. – сост.). — Пер. с англ. — СПб. : Профессия. — 2010. — 464 с.
278. Чоманов У. Ч. Принципы проектирования рецептур мясных продуктов/ Чоманов У. Ч., Б. А. Рскелдиев, Л. К. Байболова, А. М. Таева// МНПК «Проблемы стабилизации и развития сельскохозяйственного производства в Монголии, Сибири и Казахстана в 21 веке»: Новосибирск, 1999. — С.139.
279. Таева А. М. Разработка технологии мясных изделий диетического назначения / А. М. Таева, У. Ч. Чоманов//Экологические, технологические и экономические аспекты производства продуктов питания: материалы международной научно-практической конференции. — Семипалатинск, 2000. — С. 82–83.
280. Таева А. М. Совершенствование технологии мясных продуктов с использованием антиоксидантов / А. М. Таева, Н. К. Абилямажинова, А. К. Курманбекова //

- Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства: материалы научно-практической конференции. — Алматы, 2013. — С. 268–270.
281. Узаков Я. М. Технология мясных продуктов, соответствующая требованиям «Халыль» / Я. М. Узаков, А. М. Таева, Д. А. Оспанова // Проблемы обеспечения продовольственной безопасности государств – участников СНГ: национальный и международный аспекты: международная конференция. — Бишкек, 18-19 мая 2011. — С. 21–23.
282. Узаков Я. М. Влияние механической обработки сырья на изменение микроструктуры мяса и состояние белков / Я. М. Узаков, А. М. Таева, Д. А. Оспанова, Ш. Е. Туракбаев М. О. Кожакхисева // Проблемы обеспечения продовольственной безопасности государств – участников СНГ: национальный и международный аспекты: международная конференция. — Бишкек, 2011. — С. 115–118.
283. Узаков Я. М. Теоретическое обоснование совместимости растительных и мясных компонентов в рецептурах геродиетических продуктов / А. М. Таева, Л. А. Каммбаева, Д. А. Оспанова // Инновационные технологии продуктов здорового питания, их качество и безопасность: материалы международной научно-практической конференции. — Алматы, 20-21 октября 2011. — С. 135–136.
284. Узаков Я. М. Технология консервов функционального назначения с увеличением их биодоступности / Я. М. Узаков, А. М. Таева, Ш. Е. Туракбаев, И. М. Юнусбаева // Инновационные технологии продуктов здорового питания, их качество и безопасность: материалы международной научно-практической конференции. — Алматы, 2010. — с. 127–128.
285. Таева А. М. Пищевая и биологическая ценность жиров мяса/А. М. Таева, Ж. Б. Жарылкаганова //Инновационные технологии продуктов здорового питания, их качество и безопасность: материалы международной научно-практической конференции. — Алматы, 2010. — С. 253–255.
286. Таева А. М. Использование растительных жиров в производстве мясопродуктов диетического назначения / А. М. Таева // Стратегия развития пищевой и легкой промышленности: материалы международной научно-практической конференции. — Алматы, 2004. Часть 1. — С. 311–313.
287. Abilmazhinova N. K. The Use of Antioxidants in the Meat Industry / N. K. Abilmazhinova, A. M. Tayeva, Sh. A. Abzhanova // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. — 2015. — №6 (5). — P. 156 – 172.
288. Murzahmetova M. K. Antioxidant Activity of Breads / M. K. Murzahmetova, A. M. Tayeva, G. B. Baimaganbetova, Zh. S. Nabiyeva, M. Zh. Kizatova, K. S. Kulazhanov, A. V. Vitavskaya // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2015. — № 6 (3). — P. 1020–1025.
289. Буламбаева А. А. Исследование влияния растительно-белковой композиции на функционально-технологические свойства мясных модельных фаршей вареной колбасы / Буламбаева А. А., Я. М. Узаков, А. М. Таева, Н. К. Ахметова, Ж. Ж. Смаилова // Вестник Казахского национального технического университета им. К. И. Сатпаева. — Алматы, 2014. — № 6. — С. 248–253.
290. Таева А. М. Инновационные технологии казахских мясных продуктов / А. М. Таева, Я. М. Узаков. — Алматы : Эверо, 2016. — 225 с.

291. Узаков Я. М. Пищевая и биологическая ценность мясных продуктов нового поколения из верблюжатины / Я. М. Узаков, А. М. Таева, К. К. Макангали // Мясная индустрия. — 2016. — № 12. — С. 40–42.
292. Узаков Я. М. Разработка технологии мясных продуктов повышенной пищевой и биологической ценностей из верблюжатины / Я. М. Узаков, А. М. Таева, Медеубаева Ж. М. // Научно-аналитический журнал «Инновации и инвестиции». — 2016. — №5. — С. 128–131.
293. Узаков Я. М. Совершенствование технологии мясных продуктов функционального назначения / Я. М. Узаков, А. М. Таева, А. И. Матибаева, М. О. Кожахиева, Нурмуханбетова Д. Е. // Доклады Национальной академии наук РК. — Алматы, 2014. — № 6. — С. 110–113.
294. Узаков Я. М. Разработка технологии колбасных изделий функционального назначения с использованием белковых обогатителей / Я. М. Узаков, А. М. Таева, М. А. Калдарбекова, А. С. Искинеева // Вестник Алматинского технологического университета. — Алматы, 2012. — № 4. — С. 20–24.
295. Узаков Я. М. Микробиологические аспекты научного обоснования режимов стерилизации консервов / А. М. Таева, Ш. Е. Туракбаев, Ф. А. Масловский, М. О. Кожахиева // Пищевая технология и сервис. — Алматы, 2011. — № 2. — С. 58–61.
296. Таева А. М. Разработка технологии мясопродуктов диетического назначения / А. М. Таева // Пищевая технология и сервис. — Алматы, 2004. — № 2. — С. 28–31.
297. Таева А. М. Использование верблюжатины в производстве комбинированных мясопродуктов / А. М. Таева, У. Ч. Чоманов // Пищевая промышленность. — Алматы, 2000. — № 3. — С. 27–29.
298. Узаков Я. М. Совершенствование технологии варено-копченых цельномышечных мясных продуктов / Я. М. Узаков, А. М. Таева, М. О. Кожахиева, Д. Е. Нурмухамбетова // Пища. Экология. Качество: труды 8 международной научно-практической конференции. — Красноярск, 2016. — С. 350–352.
299. Узаков Я. М. К вопросу об использовании верблюжатины в производстве колбасных изделий / Я. М. Узаков, А. М. Таева, К. К. Макангали, М. О. Кожахиева // Республиканская научно-практическая конференция молодых ученых «Наука. Образование. Молодежь». — Алматы, 2016. — С. 58–59.
300. Узаков Я. М. Разработка технологии мясных продуктов / Я. М. Узаков, А. М. Таева, К. К. Макангали // Международная научно-практическая конференция «Инновационное развитие пищевой промышленности: от идеи до внедрения». — Алматы, 2016. — С. 161–163.
301. Узаков Я. М. Исследования пищевой и биологической ценности цельнокусковых мясных продуктов / Я. М. Узаков, А. М. Таева, А. И. Матибаева, Б. Ш. Джетписбаева, М. О. Кожахиева // Пища. Экология. Качество: материалы XII научно-практической конференции. — Москва, 20–21 марта 2015. — С. 320–322.
302. Таева А. М. Совершенствование технологии мясных полуфабрикатов / А. М. Таева, А. К. Курманбекова // Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства: материалы научно-практической конференции. — Алматы, 2014. — С. 36–37.

303. Узаков Я. М. Разработка стандарта на новые мясные рубленые пролуфабрикаты / Я. М. Узаков, А. М. Таева, Б. У. Байхожаева, Л. А. Каимбаева // Пищевые науки для устойчивого развития региональной пищевой промышленности: материалы международной научно-практической конференции. — Бишкек, 05–06.10.2015. — С. 92–95.
304. Узаков Я. М. Разработка технологии национальных блюд из верблюжатины / Я. М. Узаков, А. М. Таева, К. К. Макангали, С. Ш. Мусаева // Вестник КазНТУ. — Алматы, 2016. — № 5. — С. 79–83.
305. Инновационный патент № 29700 РК, А 23L 1/317 Способ производства функционального мясного продукта для школьного питания / А. М. Таева, В. И. Петченко, А. А. Петченко; патентообладатель — АО АТУ; заявл. 31.03.2014; опубл. 15.04.15 — Бюл. № 4.
306. Патент РК № 31725 Композиция рассола для производства мясных продуктов / А. М. Таева, Я. М. Узаков, Л. А. Каймбаева; патентообладатель — А. М. Таева, Я. М. Узаков, Л. А. Каймбаева; заявл. 04.08.2015; — опубл. 30.12.2016 — Бюл. № 18.
307. Патент РК № 31730 Способ производства цельномышечных мясных изделий из верблюжатины / А. М. Таева, Я. М. Узаков, Л. А. Каймбаева; патентообладатель — А. М. Таева, Я. М. Узаков, Л. А. Каймбаева; заявл. 04.08.2015; опубл. 30.12.2016 — Бюл. № 18.
308. Патент РК № 31731 Способ производства колбасы жареной из верблюжатины / А. М. Таева, Я. М. Узаков, Л. А. Каймбаева; патентообладатель — А. М. Таева, Я. М. Узаков, Л. А. Каймбаева; заявл. 04.08.2015; — опубл. 30.12.2016 — Бюл. № 18.
309. Саватеев Е. В. Эффективность использования инноваций / Е. В. Саватеев // Хранение и переработка сельхозсырья, — 2002. — № 3. — С. 9–11.
310. Рябцева С. А., Достижения пищевой науки и технологии – для устойчивой биоэкономики / С. А. Рябцева, А. Д. Лодыгин, П. Г. Нестеренко // Пищевая промышленность. — 2015. — № 2. — С. 46–49.

Узаков Ясин Маликович
Таева Айгуль Маратовна

ПЕРЕРАБОТКА ВЕРБЛЮЖАТИНЫ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ



ИД «Профессия»
190103, г. Санкт-Петербург, ул. 10 Красноармейская, д. 15
Тел./факс: (812) 740-12-60. URL: www.professija.ru, e-mail: bookpost@professija.ru

Подписано в печать 20.10.2017. Формат 70 × 100¹/16. Усл. п. л. 14.



Сведения об авторах

Узаков Ясин Маликович

Профессор кафедры «Технология продуктов питания» Алматинского технологического университета.

Доктор технических наук РФ и РК, профессор, академик НАЕН РК, академик Академии продовольственной безопасности РФ.

Область научных и профессиональных интересов:

- исследования фундаментального и прикладного характера, связанные с комплексной переработкой мясного сырья;
- разработка функциональных мясных продуктов с использованием белковых добавок из местного сырья;
- совершенствование комбинированных мясных продуктов на основе мясо-растительного сырья;
- прогнозирование развития мясной отрасли РК;
- изучение, системный анализ, классификация и практическое использование сведений о пищевой и технологической адекватности мясного сырья;
- проблемы формирования, прогнозирования и управления характеристиками качества и безопасности мясных продуктов в процессе их изготовления и хранения, проектирование новых видов мясных продуктов в зависимости от их функциональной направленности,
- разработка методологии прослеживаемости мясного сырья и готовых продуктов по трофологической цепи;
- исследование методов и путей прижизненного формирования качества и функциональных свойств мясного сырья;
- разработка методологии безопасного продукта гарантированного качества путем организации и структуризации комплексной системы контроля качества и безопасности мясных продуктов на основе систематизированных данных по определению рисков и выявлению контрольных критических точек;
- научное обоснование режимов технологических процессов переработки мясного сырья, в т. ч. с использованием физических методов обработки, обеспечивающих производство высококачественных мясных продуктов общего, специального и лечебно-профилактического назначений и гарантирующих их безопасность для потребителей.

Является автором более 530 научных трудов.

E-mail: uzakm@mail.ru



Сведения об авторах

Таева Айгуль Маратовна

Заведующая кафедрой «Технология продуктов питания» Алматинского технологического университета.

Кандидат технических наук, доцент

Почетный работник образования РК

Область научных и профессиональных интересов:

- разработка технологии мясных продуктов с использованием инновационных методов;
- совершенствование и создание ресурсосберегающих технологий мясных продуктов;
- создание пищевых продуктов функционального назначения для различных групп населения;
- разработка технологии безопасных конкурентоспособных продуктов питания общего и функционального назначения из сырья животного происхождения

Является автором научных трудов.

E-mail: