

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. И. РАЗЗАКОВА

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ХИМИКО—ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Диссертационный Совет К.05.08.366

*На правах рукописи*  
УДК.: 637.512.2 : 636.293.3

***КОШОЕВА ТОЛГОНАЙ РЫСБЕКОВНА***

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ  
ИЗ МЯСА ЯКА**

Специальность 05.18.04 – технология мясных, молочных,  
рыбных продуктов и холодильных производств

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

БИШКЕК—2008

Работа выполнена в Научно-исследовательском химико-технологическом институте при Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова

Научный руководитель: член-корр. ИА КР, кандидат технических наук, доцент **Тамабаева Б.С.**

Официальные оппоненты: доктор технических наук **Узаков Я. М.**

кандидат технических наук **Жаксылыкова Г. Н.**

Ведущая организация: **Кыргызский научно-исследовательский институт животноводства, ветеринарии и пастбищ им. А. Дуйшеева**

Защита состоится « 21 » ноября 2008 г. в «\_\_\_\_\_» часов на заседании специализированного Диссертационного Совета К.05.08.366 при Научно-исследовательском химико-технологическом институте Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова по адресу: 720044, г. Бишкек, пр. Мира, 66.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова.

Автореферат разослан « 20 » октября 2008 г.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные гербовой печатью, просим направлять по адресу:  
720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, Кыргызский государственный технический университет, диссертационный совет К.05.08.366.

Ученый секретарь  
Диссертационного Совета К.05.08.366,  
к. т. н., доцент

*Джамакеева А.Дж.*

## Общая характеристика работы

**Актуальность работы.** В настоящее время разработка и внедрение новых технологий, позволяющих на основе рационального использования сырьевых ресурсов увеличить объемы производства и повысить качество готовых изделий, являются одними из первостепенных задач, стоящих перед предприятиями агропромышленного комплекса.

Для производства новых видов продуктов необходим поиск таких видов сырьевых источников, которые могли бы гарантировать как можно больше факторов безопасности в продукции, изготовленной из этого сырья как по действующим, так и по новым технологиям. Конечно, нельзя сбрасывать со счетов экономическую эффективность от использования новых сырьевых источников. С нашей точки зрения, таким новым для Кыргызской Республики сырьевым источником для производства новых видов мясных продуктов может стать мясо яков. В настоящее время мясо яков стало недоступным для большинства населения. Причинами возникновения такой ситуации стала недооценка отличительных особенностей пищевой ценности и потребительских свойств мяса яков, приравнивание его по показателям качества к говядине, недостаточное использование в производстве мясных продуктов и резкое снижение поголовья яков в 1980-1990-е годы.

В настоящее время готовые продукты из мяса яков составляют ничтожно малую часть в ассортименте выпускаемых промышленным способом мясных продуктов, что связано с недостаточно разработанной технологией их производства.

В основу исследований положены работы советских и российских ученых, ученых других стран: Мадагаева Ф.А., Брянской И.В., Колесниковой И.А., Жунушева А.Т., Алымбекова К.А., Райимкуловой Ч.О., Денисова В.Ф., Черткова В.А., Абдыкеримова А.А., Сарбагишева Б.С., Cheng.P., Q. Ji, C. Bhu, Y. Dawa, D. Tsering, Y. Zhang, S. Lob, Z. Ma, J. Li, K. Han, L. Zhao и многих других.

В современных условиях рациональное использование потенциала аграрного сектора республики на социальные нужды населения является актуальной проблемой.

Исследования были проведены в соответствии с планом НИР кафедры технологии производства продуктов питания и отдела пищевой технологии НИХТИ при КГТУ им. И. Раззакова по проблеме «Рациональное использование природных ресурсов, охрана окружающей среды и здоровья в КР».

**Цель работы.** Целью диссертационной работы является разработка научно-обоснованных технологий производства продуктов из мяса яка.

**Задачи работы.** Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- изучить морфологический состав мясных туш яков;

- исследовать химический состав, пищевую ценность различных отрубов мясной туши яков;
- исследовать качественный и количественный состав микро- и макроэлементов различных отрубов мясной туши яков;
- изучить микроструктуру, структурно-механические свойства мяса яков, подвергнутого различной технологической обработке;
- установить математическую зависимость, описывающую зависимость пластичности мяса от продолжительности механической обработки;
- разработать на основании проведенных исследований рецептурные композиции и технологии производства продуктов из мяса яка;
- определить качественные и количественные показатели готовых продуктов.
- разработать нормативно-технические документы на новые продукты из мяса яка с целью подготовки к промышленному производству;

**Научная новизна работы.** Обобщение имеющихся публикаций и анализ результатов комплексных экспериментальных исследований позволили получить дополнительную информацию о химическом составе и свойствах мяса яка. Исследованиями качественного и количественного состава макро- и микроэлементов различных отрубов мясной туши яков и готовых продуктов выявлено более высокое содержание в них железа по сравнению с говядиной, что свидетельствует о функциональной направленности готовых мясопродуктов.

Изучено влияние технологических способов обработки на микроструктуру, структурно-механические и физико-химические свойства мясопродуктов. Получено уравнение нелинейной регрессии, описывающее зависимость пластичности мяса от продолжительности механической обработки. Установлены функционально-технологические свойства мяса яков и целесообразность использования его при производстве мясных продуктов. Обосновано использование киви для размягчения консистенции мяса. Обоснованы рецептуры и технологии производства различных мясопродуктов. Оригинальность и новизна предложенных решений подтверждены патентами Кыргызской Республики (патент № 662 KG, патент № 870 KG).

**Практическая значимость полученных результатов.** На основании проведенных исследований разработаны технологии варено-копченого деликатесного изделия, сырокопченой колбасы. Разработан и утвержден в установленном порядке пакет нормативных документов, необходимых для производства мясных продуктов в промышленном масштабе:

1. Технологическая инструкция по производству варено-копченого деликатесного изделия из мяса (ТИ 1062-15-2007).
2. Государственный стандарт Кыргызской Республики «Варено-копченое деликатесное изделие из мяса» (КМС 1062-15-2007).
3. Технологическая инструкция по производству сырокопченой колбасы «Ала-Тоо» (ТИ 21667889-15-2003).

4. Сырокопченая колбаса «Ала-Тоо». Технические условия (ТУ 1513-03-21667889-2003).

Разработаны научно-обоснованные рецептуры паштета и мясного хлеба. Технология и рецептуры мясопродуктов были апробированы и внедрены на базе ОсОО «Шер-Инк», ЧП «Штайнбройн», АО «Бишкекский мясоконсервный комбинат».

**Экономическая значимость полученных результатов.** Экономический эффект от реализации 1 тонны варено-копченых деликатесных изделий из мяса яка составляет 41839 сом, с применением мякоти киви – 40698 сом.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- результаты исследования химического состава мяса яков;
- результаты исследования влияния технологических способов обработки на микроструктуру, структурно-механические и физико-химические свойства мясопродуктов;
- научно-обоснованные рецептуры и технологии производства различных мясопродуктов.

**Личный вклад соискателя** выразился в сборе и анализе литературных данных по теме диссертации, постановке задач, проведении экспериментальных исследований, обработке полученных данных, оформлении результатов в виде статей, заявок на изобретение.

**Апробация результатов диссертации.** Основные положения диссертации опубликованы в материалах и доложены на Международном научно-техническом симпозиуме «Образование через науку» (Бишкек, 2004); Республиканской научно-практической конференции «Адышевские чтения. Современные проблемы геологии, экологии, природопользования, технологии и образования» (Ош, 2005); Международной конференции Гумбольдт-Коллег 1 «Наследие Александра Фон Гумбольда в исследовании горных регионов» (Чолпон-Ата, 2005); Международной научно-технической конференции «Инновации в образовании, науке и технике» (Бишкек, 2006); Научно-практической конференции «Новые подходы в подготовке кадров для аграрного сектора в свете послания Президента КР К. Бакиева народу Кыргызстана» (Бишкек, 2007) и на Международных научно-практических конференциях: «Пищевая промышленность на рубеже веков: состояние, проблемы и перспективы» (Алматы, 2001); «Перспективы производства и переработки сельскохозяйственного сырья в условиях рыночной экономики» (Семей, 2005); «Пути повышения конкурентоспособности и безопасности продукции пищевой и легкой промышленности» (Алматы, 2005); «Продукты питания и пищевая безопасность» (Алматы, 2006); «Пищевая и легкая промышленность в стратегии вхождения республики Казахстан в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира» (Алматы, 2007).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 20 работ, в числе которых 2 патента Кыргызской Республики на изобретение.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из

введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы, содержащего 155 наименований, и приложений. Основной материал изложен на 142 страницах, включает 52 таблицы, 25 рисунков.

### **Основное содержание работы**

*Во введении* обоснована актуальность проводимых исследований, изложены цели и задачи, научная новизна работы, практическая значимость полученных результатов.

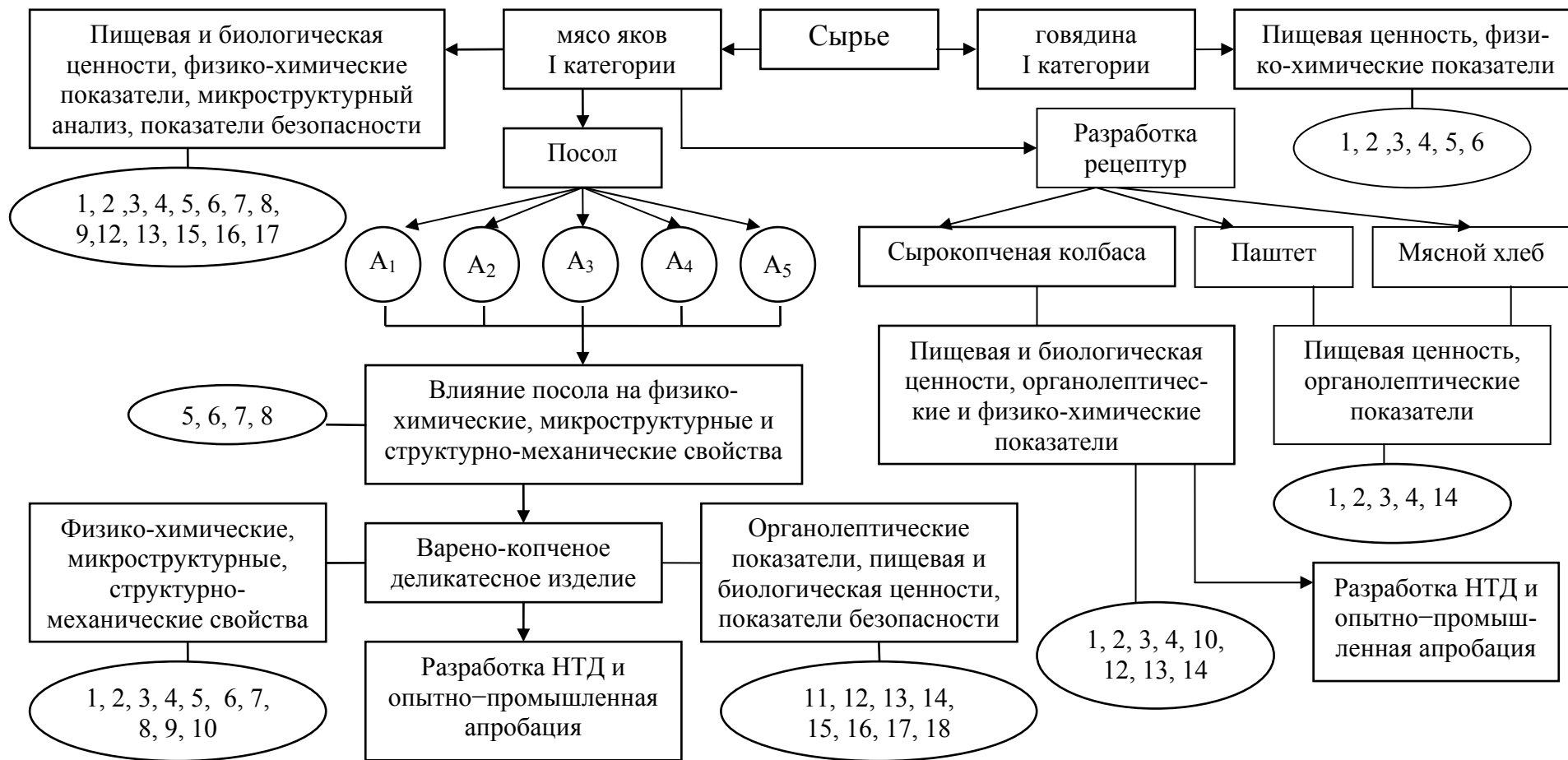
*В первой главе* представлен анализ публикаций отечественных и зарубежных авторов, описываются влияние окружающей среды на продукты питания; современное состояние сырьевой базы КР по производству мяса яка; особенности мяса яка как сырья для производства мясопродуктов; технологические особенности производства изделий из мяса яка.

*Во второй главе* изложены сведения об объектах и методах исследований. Научной и опытной базами для проведения работ были: кафедра технологии производства продуктов питания Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, отдел пищевой технологии Научно-исследовательского химико-технологического института при Кыргызском государственном техническом университете, кафедра «Машины и аппараты пищевых производств» Алматинского технологического университета, лаборатории Института региональных проблем питания АМН Казахстана, лаборатории центра испытаний и сертификации Кыргызстандарта, кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы, гистологии и патологии Кыргызского аграрного университета, спектральная лаборатория Управления геологии НАН КР; предприятия мясной промышленности Кыргызской Республики: АО «Бишкекский мясоконсервный комбинат», ОсОО «Шер-Инк», ЧП «Штайнбройн».

Объектами исследований являлись мясные туши яков и крупного рогатого скота I-й категории упитанности в возрасте 1,5-2,5 года ПСК «Айкол» Тонского района Иссык-кульской области. Убой и переработку животных проводили в убойном цехе с. Ленинское Чуйской области.

В соответствии с поставленными в работе задачами исследования проводились в три этапа. На первом этапе проводили исследование морфологического, химического состава и микроструктуры мяса яков. На втором этапе изучали изменения физико-химических, гистологических, структурно-механических показателей в процессе технологической обработки мяса яка. На третьем этапе разрабатывали рецептуру и технологию различных видов мясопродуктов и изучали их физико-химические показатели.

Экспериментальные исследования проводили в соответствии со схемой (рис. 1) с помощью нижеприведённых методов, позволивших на основе комплекса показателей установить характер изменений свойств мяса и мясопродуктов в процессе технологической обработки.



**Объекты исследования:** А<sub>1</sub> – образцы, подвергнутые традиционному посолу; А<sub>2</sub> – образцы, подвергнутые традиционному посолу с использованием мякоти киви в количестве 1 % к массе сырья; А<sub>3</sub> – образцы, подвергнутые традиционному посолу с использованием мякоти киви в количестве 2 % к массе сырья; А<sub>4</sub> – образцы, подвергнутые традиционному посолу с использованием мякоти киви в количестве 3 % к массе сырья; А<sub>5</sub> – образцы, подвергнутые традиционному посолу с использованием мякоти киви в количестве 4 % к массе сырья;

**Условные обозначения:**



- объект исследования;



- комплекс исследуемых показателей;

**Рис. 1. Схема проведения экспериментальных исследований**

В процессе исследований определяли: содержание влаги (1), белка (2), золы (3), жира (4), величину рН (5) по общепринятым методикам; водосвязывающую способность (ВСС) мяса по Грау Р. и Хамма Р. в модификации Воловиной В.П. и Кельман Б.А. (6); структурно-механические свойства мяса яков на структуромере СТ-1 (7); микроструктуру мышечной ткани (окрашивание по Ван Гизону, по Вейгерту, серебрение по Гёмёри, окрашивание методом гематоксилин-эозина) (8); содержание минеральных веществ с помощью спектрографического анализа на дифракционном спектрографе ДФС-8-1 (9); выход готового продукта в процентах к массе несоленого сырья (10); содержание хлорида натрия методом Мора (11); аминокислотный состав белков на аминокислотном анализаторе «Hitachi-KLA-38» (12); жирнокислотный состав на газовом хроматографе «Хром-4» (13); органолептическую оценку готового продукта по 5-ти бальной шкале (14); содержание токсичных элементов (ГОСТ 26929-94, ГОСТ 26927-86, ГОСТ 26930-86, ГОСТ Р 51301-99) (15); содержание микотоксинов (ГОСТ 30711-2001) (16); содержание хлорорганических пестицидов (МУ 2142-80, МУ 4120-86 МЗ КР) (17); микробиологические показатели (ГОСТ 26668-85, ГОСТ 26669-85, ГОСТ Р 50480-91, ГОСТ 26670-91, ГОСТ 9958-81) (18).

Экспериментальные данные при 3–4–кратной повторности опытов обрабатывались с помощью методов математической статистики.

**В третьей главе** приведены результаты исследования качественных характеристик мяса яков и влияния способов технологической обработки на качество мясopодуkтов. Данные теоретических исследований и практических достижений в области производства мясopодуkтов свидетельствует о том, что значительное влияние на производство продуктов гарантированного качества оказывают такие факторы, как химический состав сырья, а также технологические параметры, выбранные для его обработки. Был изучен химический состав мяса яков, определен аминокислотный, жирнокислотный составы и микроструктура, исследованы его физико-химические показатели. В табл.1 приведены данные химического состава основных пяти отрубов мясной туши.

Таблица 1

Химический состав различных отрубов мясной туши яков

Показатель	Отруба туш					Среднее значение
	тазобед- ренный	лопа- точный	грудной	спинной	пояснич- ный	
Влага, %	72,04 ± 0,20	70,55 ± 0,20	63,35 ± 0,39	70,47 ± 0,25	73,50 ± 0,25	70,00 ± 0,25
Жир, %	3,48 ± 0,12	6,20 ± 0,10	17,00 ± 0,20	6,60 ± 0,11	3,50 ± 0,12	7,35 ± 0,13
Белок, %	23,00 ± 0,10	22,00 ± 0,25	17,90 ± 0,08	21,45 ± 0,22	21,00 ± 0,06	21,07 ± 0,14
Минеральные вещества, %	1,08 ± 0,05	0,85 ± 0,06	1,09 ± 0,06	0,78 ± 0,04	0,95 ± 0,05	0,95 ± 0,05
Энергетическая ценность, ккал/100г	123,3 ± 0,40	143,8 ± 0,35	224,8 ± 0,28	145,2 ± 0,45	115,5 ± 0,30	150,5 ± 0,35



Анализируя приведенные данные, можно сказать, что исследованные части туши имеют различный химический состав. Тазобедренная и лопаточная части характеризуются наибольшим содержанием белка, в связи с чем эти части были использованы для выработки основной продукции.

В табл. 2 представлены данные аминокислотного состава различных частей туш молодняка яков.

Таблица 2

## Содержание аминокислот в мясе яка, г/ 100 г продукта

Аминокислоты	Отруба туш				
	лопаточный	тазобедренный	грудной	спинной	поясничный
Незаменимые аминокислоты	7,977	8,348	6,381	7,969	7,615
В том числе:					
валин	1,298	1,234	0,964	1,190	1,126
изолейцин	0,868	0,900	0,770	0,898	0,847
лейцин	1,686	1,795	1,235	1,698	1,468
лизин	1,704	1,819	1,394	1,740	1,688
метионин	0,493	0,576	0,493	0,530	0,561
треонин	0,878	0,987	0,718	0,915	0,880
триптофан	0,236	0,247	0,193	0,247	0,226
фенилаланин	0,814	0,790	0,614	0,751	0,819
Заменимые аминокислоты	13,467	14,033	11,055	12,788	12,912
В том числе:					
аланин	1,276	1,279	1,042	1,234	1,220
аргинин	1,180	1,128	0,851	1,144	1,081
аспарагиновая кислота	2,190	2,300	1,838	2,120	2,127
гистидин	0,772	0,807	0,631	0,729	0,739
глицин	1,027	1,121	0,876	0,985	1,026
глутаминовая кислота	3,872	4,171	3,173	3,505	3,700
оксипролин	0,049	0,050	0,041	0,051	0,045
пролин	1,284	1,276	1,181	1,162	1,301
серин	0,961	1,005	0,722	0,930	0,919
тирозин	0,578	0,605	0,473	0,660	0,504
цистин	0,278	0,291	0,227	0,268	0,250
Сумма аминокислот	21,444	22,381	17,436	20,757	20,527

Установлено, что белки мяса яка содержат полный набор незаменимых аминокислот, которые при этом хорошо сбалансированы. Качественный состав аминокислот белка мяса яка аналогичен говядине.

В табл. 3 представлены данные жирнокислотного состава различных частей туш молодняка яков.

Таблица 3

## Жирнокислотный состав мяса яка, % к общему содержанию липидов

Жирные кислоты	Отруба туш				
	лопаточный	тазобедренный	грудной	спинной	поясничный
Насыщенные, в т. ч.:	44,20	44,23	43,10	44,27	44,24
С <sub>14:0</sub> Миристиновая	3,33	3,33	3,33	3,00	3,32
С <sub>16:0</sub> Пальмитиновая	26,07	25,91	24,75	26,25	25,84
С <sub>17:0</sub> Маргариновая	1,49	1,49	1,49	1,49	1,51
С <sub>18:0</sub> Стеариновая	13,31	13,50	13,53	13,53	13,57
Мононенасыщенные, в т.ч.:	44,58	44,87	46,02	45,07	44,66
С <sub>14:1</sub> Миристолеиновая	1,46	1,41	1,40	1,53	1,34
С <sub>15:1</sub> Пальмитолеиновая	5,27	5,60	5,27	5,74	5,47
С <sub>18:1</sub> Олеиновая	37,85	37,86	39,35	37,80	37,85
Полиненасыщенные, в т. ч.:	4,45	4,30	4,20	4,05	4,10
С <sub>18:2</sub> Линолевая	3,25	3,14	3,05	3,10	2,96
С <sub>18:3</sub> Линоленовая	1,20	1,16	1,15	0,95	1,14

При изучении жирнокислотного состава липидов мяса яков различных частей туш установлено, что особых различий нет. Отличительной особенностью липидов мяса яков, по сравнению с говядиной, является достаточно высокий уровень полиненасыщенных жирных кислот, которые являются биологически важными веществами.

Особый интерес представляло изучение минерального состава туш яков. В табл. 4 представлен минеральный состав отрубов туш яков и характер его изменения в зависимости от их анатомического происхождения.

Таблица 4

## Минеральный состав мяса молодняка яков I категории

Элементы	Отруба туш				
	Тазобедренный	лопаточный	грудной	спинной	Поясничный
1	2	3	4	5	6
Макроэлементы, мг/100 г					
Na	71,0	67,0	75,5	56,0	70,0
K	284,0	268,5	282,5	280,5	280,0
Ca	11,5	10,5	12,0	9,5	8,0
Mg	17,0	23,5	20,5	20,5	18,0
P	164,0	142,0	136,0	127,0	144,0
Fe	4,8	5,0	5,5	5,3	4,0
Микроэлементы, мкг/100 г					
Mn	69,0	27,0	29,0	26,0	29,0
Ni	21,0	15,5	18,0	12,0	12,0
Ti	210,0	210,0	230,0	198,0	192,0
Cr	41,0	26,0	45,5	30,0	30,0
Mo	5,0	7,5	6,5	4,0	5,0
Zr	55,0	70,0	65,0	67,0	60,0
Cu	100,0	65,0	84,0	66,0	75,0
Pb	21,0	13,0	13,5	20,0	20,0

продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6
Ag	2,5	2,0	3,0	2,0	1,5
Zn	41,0	32,3	28,3	25,3	19,2
Li	28,0	39,0	35,0	30,0	30,0
Si	670,0	755,0	640,0	670,0	902,0
Al	870,0	850,0	824,0	830,0	998,0

Полученные данные свидетельствуют о том, что мясо яков характеризуется большим разнообразием минеральных веществ и высокими массовыми долями железа. Содержание железа в зависимости от анатомического происхождения колеблется в пределах  $4,0 \div 5,5$  мг/100 г, что более чем в 2 раза выше, чем в говядине. По всей вероятности, в условиях высокой гипоксии высокогорья организм животного вырабатывает больше миоглобина, что отразилось на количественном содержании железа.

Для наиболее полной характеристики сырья, кроме перечисленных показателей, нами впервые проведены микроструктурные исследования, которые позволили установить характер расположения мышечных и соединительнотканых волокон в мясе яков (рис. 2, увел.  $\times 40$ ).

Поперечнополосатая мышечная ткань представлена волокнами, которые имеют вид длинных нитей или цилиндров. Между мышечными волокнами расположены тонкие прослойки соединительной ткани. Саркоплазма мышечных волокон окрашена в розовый цвет. Ядра овально-округлой формы, окрашенные базофильно, располагаются под сарколеммой, а хроматин окрашен в темно-синий цвет (рис.2). Продольная исчерченность мышечных волокон ярко выражена при увеличении в 250 раз (рис.3).

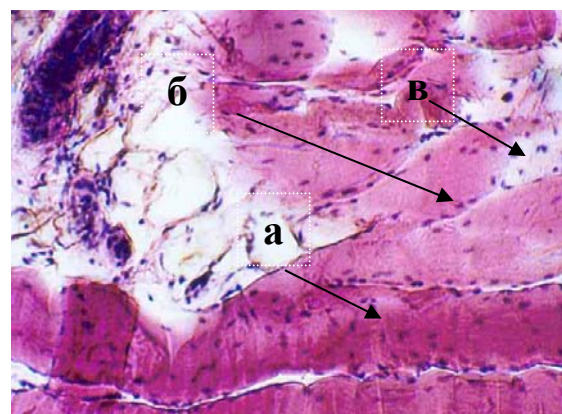


Рис. 2. Микроструктура мышечной ткани мяса яков: а) мышечные волокна; б) ядра мышечных волокон; в) соединительная ткань.

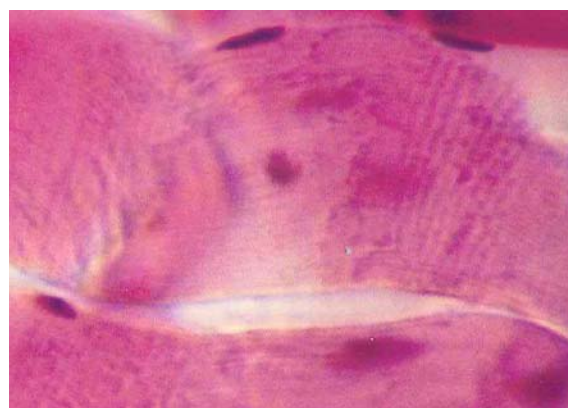


Рис. 3. Микроструктура мышечной ткани мяса яков.

Микроструктура коллагеновых, эластиновых и ретикулиновых волокон показана на рис.4.

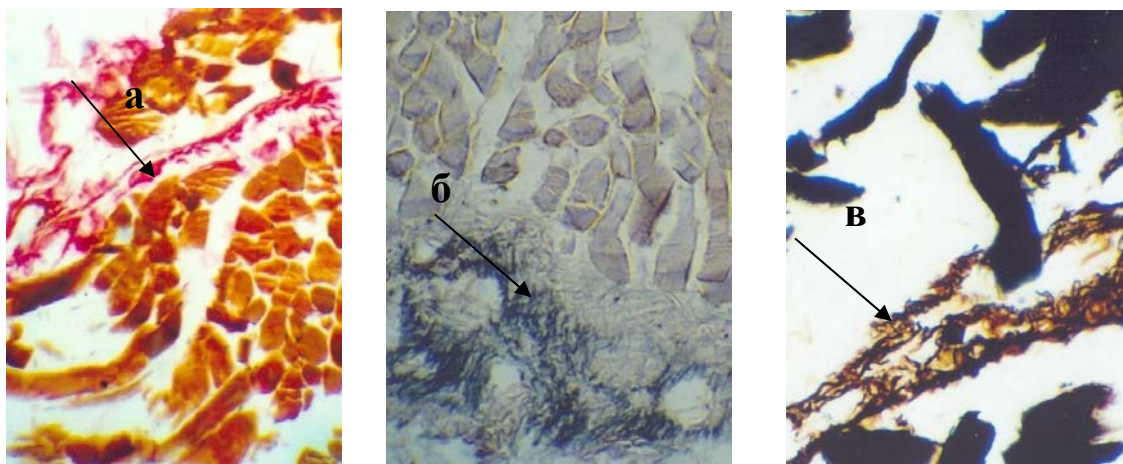


Рис. 4. Мышечная ткань мяса яка: а) коллагеновые волокна (окраска по Ван Гизону); б) эластиновые волокна (окраска по Вейгерту); в) ретикулиновые волокна (серебрение по Гёмёри).

Одним из перспективных направлений в производстве мясопродуктов является выработка деликатесных изделий. Важным технологическим процессом при производстве соленых деликатесных изделий является посол сырья, при котором придаются необходимые технологические характеристики и определенные свойства готовому продукту. В связи с чем было изучено влияние посола на качественные характеристики посоленного мяса и готового продукта.

Результаты исследования изменений водосвязывающей способности, пластичности и рН мяса яков в процессе посола, последующей механической и тепловой обработок представлены в табл. 5.

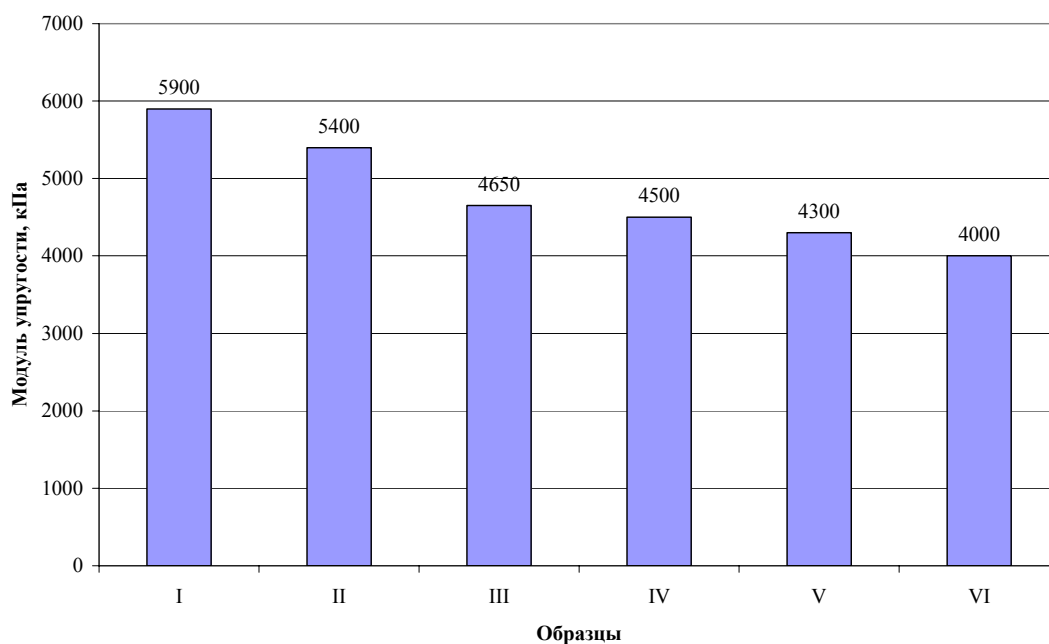
Таблица 5

Показатели варено-копченого деликатесного изделия из мяса яков

Показатель	Исходное мясо	Вид обработки		
		посол	посол + механическая обработка	термическая обработка
Пластичность, см <sup>2</sup> /г	1,30	1,67	2,10	3,40
ВСС,%	67,0	68,2	69,0	53,9
рН	6,00	5,60	5,80	6,20

Как видно из табл. 5, величина водосвязывающей способности увеличивается при посоле, причем ее значение после механической обработки составило 69,0 %, что на 0,8 % больше, чем при посоле без механической обработки. Применение массирования позволило увеличить значение не только этого показателя, но и пластичности. Повышение пластичности свидетельствует об изменении консистенции, т.е. понижении жесткости мяса.

Для повышения нежности вырабатываемых продуктов из мяса яков нами предложено использование мякоти киви. В составе киви содержатся не только минеральные вещества, витамины С и В<sub>1</sub>, органические кислоты, но и фермент актимидин, воздействующий на белки мяса. Результаты исследований модуля упругости исходного сырья, мяса после традиционного посола (шприцевания, натирки посолочной смесью, заливки рассолом), соленого мяса с использованием различного количества мякоти киви представлены на рис.5.



где I- исходное сырье; II - соленое мясо; III - соленое мясо с 1% мякоти киви; IV – соленое мясо с 2% мякоти киви; V – соленое мясо с 3% мякоти киви; VI - соленое мясо с 4% мякоти киви.

Рис. 5. Модуль упругости образцов мяса яка

Анализируя данные влияния способов технологической обработки на качество мясных продуктов, необходимо отметить, что продукция, полученная в двух вариантах - без применения киви и с 1% киви, имела нежную консистенцию. Но с увеличением количества вводимой мякоти киви консистенция образцов (с концентрацией 2, 3, 4 %) ухудшалась и становилась более крошливой. Поэтому оптимальным был принят образец без киви и с 1% мякоти киви.

Результаты исследования пластичности мяса яков, её изменений в процессе технологической обработки приведены в табл. 6.

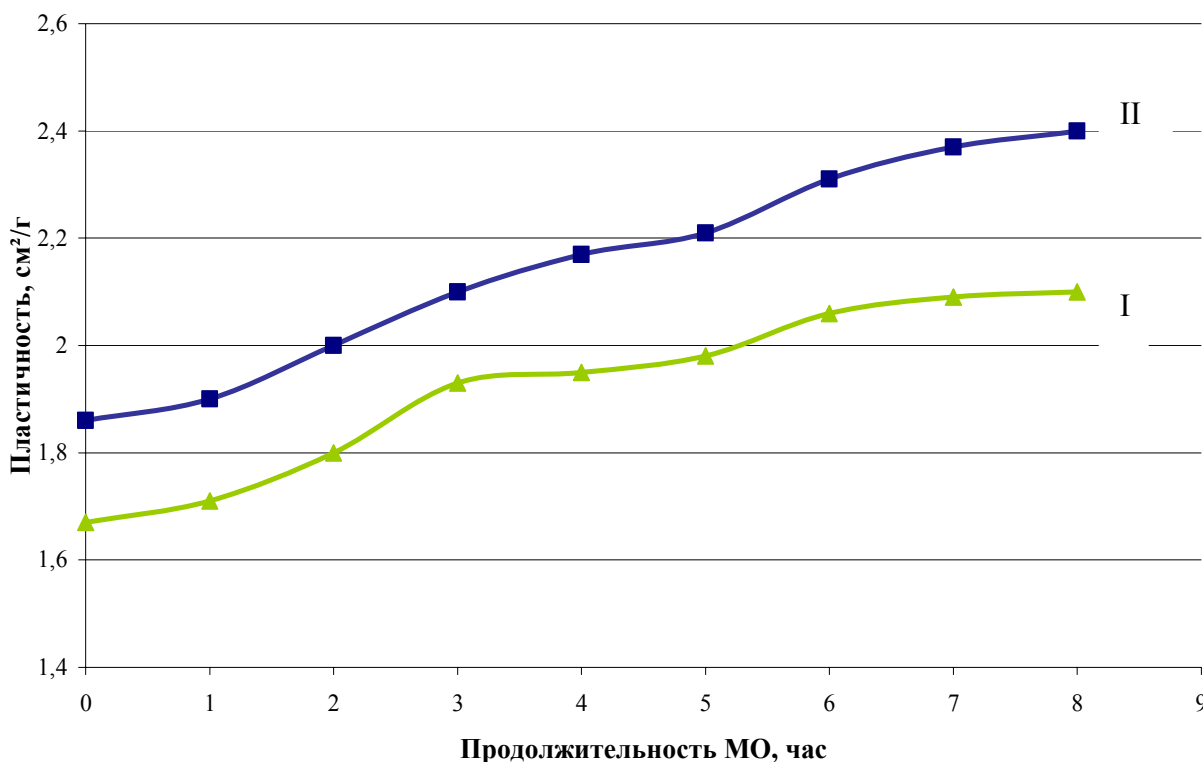
Таблица 6

Изменение пластичности мяса при технологической обработке

	Пластичность (см <sup>2</sup> / г) для образцов	
	контрольный	с 1% мякоти киви
охлажденное мясо	1,30	1,30
Вид обработки:		
посол	1,67	1,86
посол + механическая обработка	2,10	2,40
термическая обработка	3,40	3,60

Данные, представленные в табл. 6, свидетельствуют о повышении пластичности в процессе технологической обработки. Сравнение данных пластичности исходного, посоленного мяса и готового продукта опытных образцов свидетельствует о незначительных расхождениях между ними.

Изменения пластичности мяса в процессе механической обработки мяса приведены на рис. 6 .



где I- соленое мясо; II - соленое мясо с 1% мякоти киви;

Рис.6. Динамика изменения пластичности мяса в процессе механической обработки

Из рисунка видно, что величина пластичности мяса в процессе механической обработки без киви и с применением киви повышается с увеличением времени механической обработкой. Величина пластичности выше у образца с применением мякоти киви. Математическая обработка данных (рис.6) позволила получить уравнения нелинейной регрессии, описывающие эту зависимость:

$$y = 0,0002x^4 - 0,0042x^3 + 0,019x^2 + 0,0497x + 1,6624 \quad (I),$$

$$y = 0,0001x^4 - 0,0025x^3 + 0,0149x^2 + 0,0511x + 1,8535 \quad (II),$$

где  $x$  – продолжительность механической обработки, час;

$y$  – пластичность мяса, см²/г.



Результаты микроструктурных исследований дополнили картину физико-химических изменений, происходящих в мясе при посоле и в готовом продукте. Если в исходном мясе мышечные волокна имеют вид длинных нитей, ядра овально-округлой формы (рис. 2,3), то после посола отмечается набухание мышечных волокон, продольная исчерченность слабо различима (рис. 7).

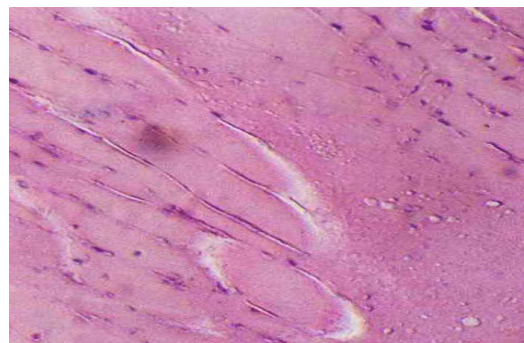


Рис. 7. Микроструктура мышечной ткани после посола

Что касается микроструктуры соединительнотканых волокон, то после посола происходят изменения в основном коллагеновых волокон, они утолщены (рис. 8а). Микроструктура эластиновых и ретикулиновых волокон в исходном мясе (рис. 4 б,в) и после посола (8 б, в) практически осталась без изменений, хотя в отдельных местах соединительной ткани ретикулиновые волокна подвергнуты распаду.



Рис. 8. Микроструктура мышечной ткани после посола: а) коллагеновые волокна; б) эластиновые волокна; в) ретикулиновые волокна.

Волокна мышечной ткани готового продукта (рис.9) имеют изогнутую форму, сильно набухшие, часто фрагментированы и в них присутствуют множественные нарушения целостности первоначальной структуры.

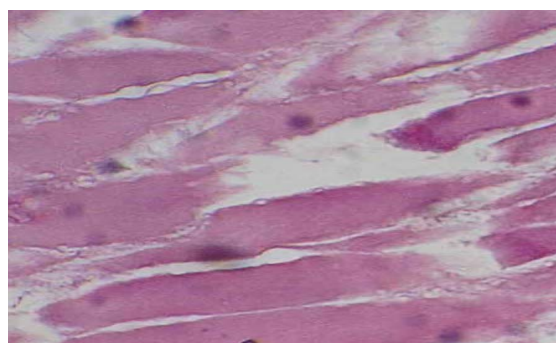


Рис. 9. Микроструктура мышечной ткани готового продукта.

**Четвертая глава** посвящена разработке рецептур и технологии продуктов из мяса яков и исследованию качества готового продукта.

Разработана технология производства варено-копченого деликатесного изделия из мяса яков (рис. 10). Для выработки продукта использованы тазобедренный и лопаточный отруба мяса яков первой категории упитанности. Остальные части туши были направлены на выработку сырокопченой колбасы, мясного хлеба и паштета.

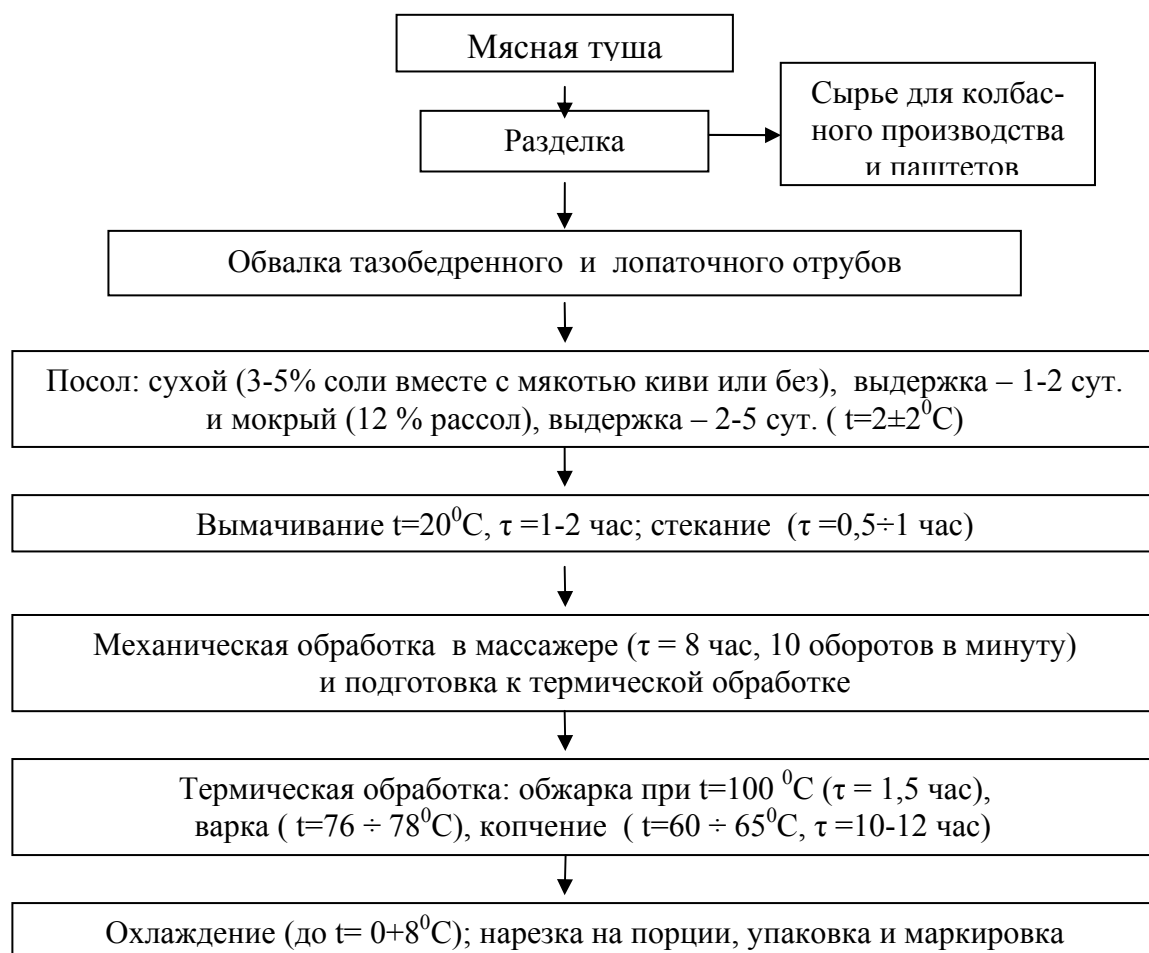


Рис. 10. Технологическая схема производства варено-копченых продуктов из мяса яков  
 Нами определены химический состав, энергетическая ценность и выход готового продукта (табл. 7).

Таблица 7

Химический состав, энергетическая ценность и выход готового продукта

Показатели	Готовый продукт	
	без киви	с мякотью киви
Содержание, %:		
влага	51,8	52,2
белок	34,0	33,7
липиды	6,1	5,8
зола	7,7	7,9
Энергетическая ценность, ккал/100 г	190,0	187,0
Выход, % к массе несоленого сырья	114,0	115,0



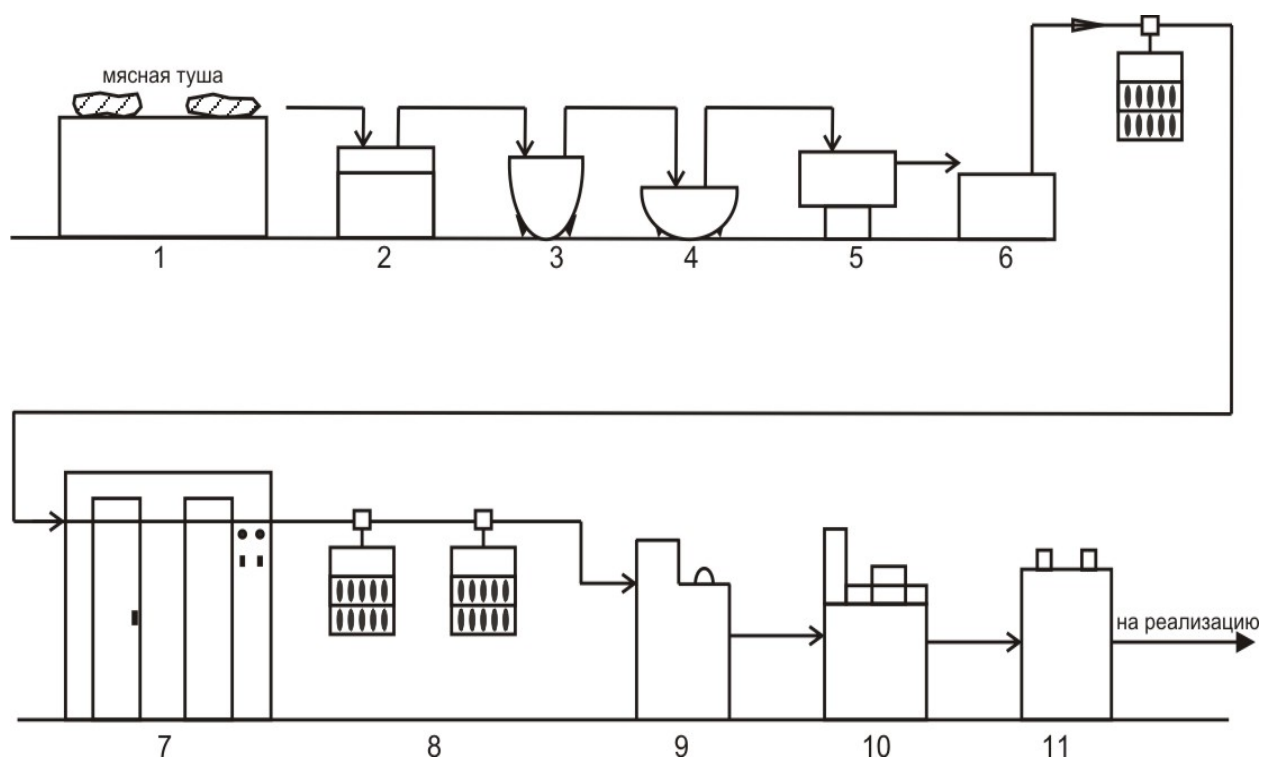
В составе готовой продукции отмечается большое разнообразие макро- и микроэлементов. Содержание макроэлементов представлено в табл. 8. В 100 г готового продукта содержится до 3 мг железа, что свидетельствует о том, что мясо яка является сырьём для производства мясопродуктов повышенной функциональности.

Таблица 8

Минеральный состав варено-копченого деликатесного изделия

Элементы	Деликатесный продукт	Деликатесный продукт с киви
Na	1247,6	1291,0
K	280,0	253,5
Ca	9,0	7,4
Mg	15,0	15,7
P	126,5	130,8
Fe	3,0	3,0

На основании исследований разработана и испытана в производственных условиях технология выработки изделий из мяса яков (рис. 11).



1 – разделка и обвалка; 2 - посол; 3 - выдержка в посоле; 4 – вымачивание и стекание; 5 – механическая обработка; 6 - стол вязки; 7 - термическая обработка; 8 - охлаждение; 9 - нарезание на порции; 10 - упаковка; 11 – маркировка.

Рис. 11. Машино-аппаратурная схема производства варено-копченого деликатесного изделия

Технология новых продуктов была апробирована на базе ОсОО «Шер-Инк», ЧП «Штайнбройн». Экономический эффект от реализации 1 тонны

готовой продукции составляет: для варено-копченого деликатесного изделия – 41839 сом, для варено-копченого деликатесного изделия с применением мякоти киви – 40698 сом.

### **Выводы:**

1. Исследования морфологического, химического, включая аминокислотный и жирнокислотный, составов различных отрубов мясной туши позволили установить, что мясо яков характеризуется достаточно высоким содержанием белка (до 23%) и высоким уровнем полиненасыщенных жирных кислот, что свидетельствует о высокой пищевой и биологической ценности этого вида сырья.
2. Впервые проведены исследования микроструктуры мышечной ткани мяса яков и показаны изменения структуры мышечных и соединительно-тканых волокон в процессе посола и термической обработки.
3. Полученные данные качественного и количественного состава макро- и микроэлементов различных отрубов мясной туши и готового продукта свидетельствуют о большом разнообразии содержащихся в них минеральных веществ. Содержание железа в мясе яков составляет от 4,0 до 5,5 мг, а в готовом продукте – 3 мг/100 г. Высокая доля железа объясняется условиями обитания животных, свидетельствуя о том, что мясо яка является ценным сырьем для производства мясопродуктов повышенной функциональности.
4. На основании выполненных экспериментов дана характеристика физико-химических, структурно-механических и органолептических показателей продуктов из мяса яка. Установлено, что мясопродукты с использованием в процессе технологической обработки мякоти киви имеют более нежную консистенцию. Предложено использовать мякоть киви в количестве 1% к массе сырья.
5. Проведенные исследования структурно-механических показателей мяса яков, их изменений в процессе технологической обработки позволили установить уровень изменения модуля упругости и пластичности при посоле и термической обработке. Получена математическая зависимость пластичности мяса от продолжительности механической обработки.
6. На основании результатов проведенных комплексных исследований мяса яков, обитающих на территории Кыргызстана, разработаны научно-обоснованные рецептурные композиции и технологии производства новых видов мясных продуктов, оригинальность и новизна которых подтверждена патентами Кыргызской Республики на изобретение за № 662 от 31.05.04 и № 870 от 30.06.06. Экономический эффект от реализации 1 тонны варено-копченых деликатесных изделий из мяса яка составляет 41839 сом, с применением мякоти киви – 40698 сом.

**Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:**

1. Тамабаева Б.С., Герасимова Л.К., Кошоева Т.Р. Здоровье и продукты питания // 3 Междунар. науч.-практ. конф. «Пищевая промышленность на рубеже веков: состояние, проблемы и перспективы»: Тез. докл. - Алматы, 2001.- С. 128-129.
2. К вопросу перспективности использования мяса яков /Тамабаева Б.С., Герасимова Л.К., Кошоева Т.Р., Бардаков Я. // Пищевая технология и сервис (Алматы).-2003. - № 2. - С. 20-25.
3. Тамабаева Б.С., Кошоева Т.Р., Аксупова А.М. Разработка технологии мясных изделий из ячьего мяса // Квалификация и качество (Москва). - 2003. - № 4.- С. 41-42.
4. Тамабаева Б.С., Кошоева Т.Р. Использование сырьевых источников в производстве мясных продуктов // Междунар. науч.-технич. симп., посвящ. 50-летию КТУ им. И. Раззакова «Образование через науку»: Матер. симп. Ч.І-Бишкек, 2004.- С. 405-407.
5. Тамабаева Б.С., Карпунина Л.И., Кошоева Т.Р. Разработка многофункциональных полуфабрикатов для предприятий общественного питания // Известия вузов (Бишкек).-2005.- №1.- С.72-74.
6. Рскелдиев Б.А., Тамабаева Б.С., Кошоева Т.Р. Разработка продуктов питания с функциональными свойствами // Межд. конф. Гумбольдт – Коллег 1 «Наследие Александра фон Гумбольдта в исследовании горных регионов»: Матер. конф.- Чолпон-Ата, 2005.- С. 55-61.
7. Рскелдиев Б.А., Тамабаева Б.С., Кошоева Т.Р. Разработка продуктов питания с функциональными свойствами // VI Междунар. науч.-практ. конф. «Пути повышения конкурентоспособности и безопасности продукции пищевой и легкой промышленности»: Матер. конф.- Алматы, 2005.- С.123-125.
8. Тамабаева Б.С., Кошоева Т.Р. Разработка мясных функциональных продуктов в современных условиях // Известия Ошского технологического ун-та. По матер. респуб. науч.-практ. конф. «Адышевские чтения. Современные проблемы геологии, экологии, природопользования, технологии и образования»: Матер. конф.- Ош, 2005.- №1.- С.161-165.
9. Рскелдиев Б.А., Тамабаева Б.С., Кошоева Т.Р. Разработка мясных функциональных продуктов в современных условиях // Междунар. науч.-практ. конф. «Перспективы производства и переработки сельскохозяйственного сырья в условиях рыночной экономики»: Матер. конф.- Семей, 2005.- С.220-223.
10. Рскелдиев Б.А., Тамабаева Б.С., Кошоева Т.Р. Мясо яка как экологически чистое сырье для производства мясных функциональных продуктов // Жаршысы. Вестник НППЦ перерабатывающей и пищевой промышленности (Алматы). - 2006.- №1.- С. 40-45.
11. Кошоева Т.Р. Мясо яка - один из источников сырья для производства

- мясных продуктов // Пищевая технология и сервис (Алматы).- 2006. - №1.- С.7-15.
12. Роль железа в организме человека / М.Б. Баткибекова, Б.С. Тамабаева, М.М. Мусульманова, Т.Р. Кошоева // Известия КГТУ. Междунар. науч.-техн. конф. «Инновации в образовании, науке и технике»: Матер. конф. Т.3.-Бишкек, 2006.- № 9.- С.176-180.
13. Рскелдиев Б.А., Тамабаева Б.С., Кошоева Т.Р. Химический состав мяса яков как объект контроля окружающей среды // Междунар. науч.-практ. конф. «Продукты питания и пищевая безопасность»: Матер. конф.- Алматы, 2006.- С.166-167.
14. Баткибекова М.Б., Тамабаева Б.С., Кошоева Т.Р. Обоснование использования мяса яков для производства новых видов продуктов // Известия КГТУ им. И. Раззакова (Бишкек). - 2006.- № 10.- С. 275-279.
15. Кошоева Т.Р., Иргашев А.Ш., Тамабаева Б.С. Гистологическое исследование мяса яка и продукции из него // Вестник Кыргызского аграрного университета. Науч.-практ. конф. «Новые подходы подготовки кадров для аграрного сектора в свете послания президента КР Бакиева К.С. народу Кыргызстана»: Матер. конф. – Бишкек, 2007.-№1(7).- С.191-195.
16. Иргашев А.Ш., Тамабаева Б.С., Кошоева Т.Р. Микроструктура волокон соединительной ткани мяса яков и ее изменения при технологической обработке // Пищевая технология и сервис (Алматы).- 2007.- № 6.- С.24 -27.
17. Баткибекова М.Б., Тамабаева Б.С., Кошоева Т.Р. Продукты функционального питания // Первая Междунар. конф. «Наука-Техника-Технология»: Сб. науч. трудов (ИА КР).- Бишкек, 2007.- С.283 - 286.
18. Баткибекова М.Б., Тамабаева Б.С., Кошоева Т.Р. Особенности производства изделий из мяса яков // Юбил. Междунар. науч.-практ. конф. «Пищевая и легкая промышленность в стратегии вхождения республики Казахстан в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира»: Матер. конф.- Алматы, 2007.- С. 32 - 33.
19. Патент № 662 KG. МКИ А 23L 1/317. Состав для производства паштета / М.Б. Баткибекова, Б.С. Тамабаева, Л.К. Герасимова, М.М. Мусульманова, Т.Р. Кошоева ( KG) – № 20030040.1; Заявл. 29.04.03; Оpubл. 30.04.04, Бюл. № 5.
20. Патент № 870 KG. МКИ А 23L 1/317. Состав для производства мясного хлеба / Б.С. Тамабаева, Т.Р. Кошоева, Г.А. Баситова ( KG)– № 20050015.1; Заявл. 9.03.05; Оpubл. 31.05.06, Бюл. № 6.

## РЕЗЮМЕ

диссертации Кошоевой Толгонай Рысбековны на тему: «Разработка технологии продуктов из мяса яка» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств

**Ключевые слова:** мясо яка, состав и свойства мяса, посол, технология мясных продуктов, продукты из мяса яка, деликатесные изделия, киви.

**Объект исследования:** мясные туши яков и крупного рогатого скота I-й категории упитанности в возрасте 1,5-2,5 года.

**Цель исследований:** разработка технологии продуктов из мяса яка.

**Методы исследований:** в процессе исследований применяли методы определения содержания влаги, белка, золы, жира, величины рН по общепринятым методикам; водосвязывающей способности мяса по Грау Р. и Хамма Р. в модификации Воловинской В.П. и Кельман Б.А.; структурно-механических свойств мяса яков (на структурометре СТ-1); микроструктуры мышечной ткани (окрашивание по Ван Гизону, по Вейгерту, серебрение по Гёмёри, окрашивание методом гематоксилин-эозина); содержания минеральных веществ в мясе и готовом продукте с помощью спектрографического анализа на дифракционном спектрографе ДФС-8-1; содержания хлорида натрия методом Мора; аминокислотного состава белков на аминокислотном анализаторе «Hitachi– KLA – 38»; жирнокислотного состава на газовом хроматографе «Хром-4»; органолептической оценки готового продукта по 5-ти бальной шкале.

**Научная новизна:** Обобщение имеющихся публикаций и анализ результатов комплексных экспериментальных исследований позволили получить дополнительную информацию о химическом составе и свойствах мяса яка. Анализ качественного и количественного состава макро- и микроэлементов различных отрубов мясной туши и готового продукта позволил выявить более высокое содержание железа в них, что свидетельствует о том, что полученные готовые мясопродукты имеют функциональную направленность. Изучено влияние технологических способов обработки на микроструктуру, структурно-механические и физико-химические свойства мясопродуктов. Получено уравнение нелинейной регрессии, описывающее зависимость пластичности мяса яка от продолжительности механической обработки. Установлены функционально-технологические свойства мяса яков и целесообразность использования его при производстве мясных продуктов. Обосновано использование мякоти киви для снижения жесткости мяса. Разработаны рецептуры и технологии производства различных мясопродуктов. Оригинальность и новизна предложенных решений подтверждена патентами Кыргызской Республики (патент № 662 KG, патент № 870 KG).

**Область применения:** мясная промышленность, общественное питание.

## РЕЗЮМЕ

Кошоева Толгонай Рысбековнанын 05.18.04 – эт, сүт, балык азыктарынын жана муздатуу өндүрүшүнүн технологиясы адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты илимий даражасына изденүүгө «Топоз этинен даярдалган азыктардын технологиясын иштеп чыгуу» темасындагы диссертациясына берилет

**Өзөктүү сөздөр:** топоз эти, эттин курамы жана касиеттери, эт азыктарынын технологиясы, топоз этинен даярдалган азыктар, деликатес азыктары, киви.

**Изилдөө объектиси:** семиздиги I категория болгон 1,5–2 жаштагы топоздун жана бодо малдын союлгандан кийинки бүкүлү эти.

**Изилдөөнүн максаты:** топоз этинен даярдалган азыктардын технологиясын иштеп чыгуу.

**Изилдөө ыкмалары:** изилдөө процессинде нымдуулуктун, белоктун, күлдүн, майдын камтылышын, жалпы кабыл алынган ыкмалар менен рН чоңдугун аныктоо ыкмаларын колдондук; эттин нымды байланыштыруу жөндөмдүүлүгү Воловинская В. П. жана Кельман Б. А. модификациялаган Грау Р. жана Хамм Р. ыкмасы боюнча; топоз этинин структуралык-механикалык касиеттери (СТ-1 структураны аныктоочу аспапта); топоз этинин микроструктурасы (боёчу ыкмалар: гематоксилин-эозин, Ван Гизон, Гёмёри, Вейгерт боюнча); эттеги жана даяр азыктагы минералдык заттардын камтылышы спектрографтык анализдин жардамы менен ДФС-8-1 дифракциялык спектрографында; натрий хлоридинин камтылышы Мор ыкмасы менен; амин кислоталарынын курамы «Hitachi-KLA-38» анализаторунда; май кислоталарынын курамы «Хром-4» газ хроматографында; даяр азыкты органолептикалык баалоо 5 балдуу шкалада аныкталышты.

**Илимий жаңылыгы:** жарыяланган макалаларды жалпылоо жана комплекстуу эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжаларынын анализи, топоз этинин химиялык тутуму, өзгөчөлүгү тууралуу кошумча маалымат алууга мүмкүндүк берди. Союлган топоздун ар кайсы жеринен чабылып алынган эттин жана даяр азыктын макро- жана микроэлементтеринин сапаттык жана сандык тутумун анализдөө, темирдин кыйла арбын экендигин аныктады. Бул алынган даяр эт азыктардын өзгөчө функционалдык максатка ээ экендигин аныктайт. Эт азыктарынын микроструктуралык, структуралык-механикалык жана физика-химиялык касиеттерине иштетүүнүн технологиялык ыкмаларынын таасири изилденди. Топоз этинин ийкемдүүлүгү иштеп даяр кылуу мөөнөтүнүн узактыгынан көз карандылыгын сүрөттөгөн сызыксыз регрессиянын теңдемеси алынды. Топоз этинин функционалдык-технологиялык касиеттерин аныктоо менен бирге, эт азыктарын жасап чыгарууда колдонуу максатка ылайык экендиги негизделди. Этти жумшартуу учун кивини пайдаланса боло тургандыгы негизделди. Ар кандай эт азыктарын өндүрүүнүн рецептуралары жана технологиясы иштеп чыгарылды. Сунушталуучу чечимдердин оригиналдуулугу жана жаңылыгы Кыргыз Республикасынын патенттери менен ырасталды (патент № 662 KG, патент № 870 KG).

**Колдонулуу тармагы:** эт өндүрүү өнөр жайы, коомдук тамактануу.

## SUMMARY

Koshoeva Tolgonai

« Development of technology of products from yak meat»

Specialty 05.18.04 - technology of meat, dairy, and  
fish products and refrigerating manufactures

**Key words:** yak meat, structure and properties of meat, salting, technology of meat products, products from yak meat, specialty meats, kiwi.

**Object of research:** carcass meat of yak and horned cattle of first category of fatness in the age of 1,5-2,5 years.

**The purpose of researches:** development of technology of products from yak meat.

**Methods of researches:** during researches there were used the following methods: definition of moisture, fiber, ashes, fat content, pH by the standard techniques; water binding abilities of meat on Gray R. and Hammar R. in modification of Volovinskaja V.P. and Kelman B.A.; structural–mechanical properties of yak meat (by structuremeter ST-1); microstructures of a muscular tissue (colouring by gematoxilin-eosine, by Van Gison methods, silvering on Gemery, on Veigert); mineral substances content in meat and a ready product by the spectrographic analysis on diffraction spectrograph DFS-8-1; chloride contents by Moor sodium method; protein amino acid structure by aminoacid analyzer « Hitachi - KLA - 38 »; fatty acid structure by gas chromatograph "Chrom - 4"; organoleptic estimations of a ready product by 5 ball scale.

**Scientific novelty:** Generalization of available publications and the analysis of results of complex experimental researches have allowed to receive the additional information on a chemical composition and properties of yak meat. The analysis of qualitative and quantitative structure of macro- and microelements of various bulk carcass meat and a ready product has allowed to reveal higher contents of iron in them, that testifies that the received ready meat products have a functional orientation. Influence of technological ways of processing on a microstructure, structural–mechanical and physical and chemical properties of meat products is investigated. The equation of nonlinear regress describing dependence of plasticity of yak meat from duration of mechanical processing is received. Functional–technological properties of yak meat and expediency of its use in manufacture of meat products are established. Use of kiwi pulp for decreasing of rigidity of meat is proved. Receipts and "know-how" of various meat products are developed. Originality and novelty of the suggested decisions is confirmed with patents of the Kyrgyz Republic (the patent № 662 KG, the patent № 870 KG).

**Scope:** the meat industry, public catering.