



На правах рукописи

ЛИСОВИЦКАЯ ЕКАТЕРИНА ПЕТРОВНА

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПИЩЕВОЙ
ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ СВИНИНЫ, ОБОГАЩЕННОЙ
МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ**

Специальность **05.18.04** – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов
и холодильных производств

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Краснодар – 2017

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент
Патиева Светлана Владимировна
(ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар)

Официальные оппоненты: **Стефанова Изабелла Львовна**
доктор технических наук, профессор
главный научный сотрудник
(ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности», г. Москва)

Дыдыкин Андрей Сергеевич
кандидат технических наук, доцент
руководитель отдела «Функционального и специального питания»
(ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва)

Ведущая организация: **ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов**

Защита состоится «___» _____20__ года в ___ ч на заседании диссертационного совета Д 307.004.03 при ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО») по адресу: 107140, г. Москва, ул. В. Красносельская, 17.

Факс: (499)264-91-87, e-mail: fishing@vniro.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «ВНИРО» и официальном сайте ФГБНУ «ВНИРО» <http://vniro.ru>.

Автореферат разослан «___» _____ 20__ года

Ученый секретарь
диссертационного совета

Татарников Вячеслав Александрович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Состояние современной неблагоприятной экологической обстановки, разнообразие экосистем в России и мире приводят, зачастую, к возникновению различных болезней. Патологии, поражающие сердечно-сосудистую систему (ССС), заболевания щитовидной железы (ЗЩЖ), иммунной системы занимают лидирующие позиции.

По результатам многочисленных исследований (А.Р. Богданов, С.А. Дербенева, С.А. Погожева, Т.Б. Феофанова и др.) более 1,7 млн. человек (от 40 до 70 лет) перенесли инфаркт миокарда, а смертность от ССЗ составляет более 1 млн. человек в год. В России заболеваниями щитовидной железы страдает от 15% до 40% населения. Установлено, что недостаток йода и селена является причиной ЗЩЖ, оказывают отрицательное влияние на функцию головного мозга, работу сердца, сосудов, органов кроветворения, мышечной и костной ткани, воспроизводительной функции, состояние иммунной системы.

Обеспечение населения России продуктами питания, как общего, так и функционального назначения является одним из определяющих факторов формирования здоровой нации, что нашло свое отражение в задачах реализации Государственной политики в области здорового питания населения на период до 2020 года, основой которой является развитие производства пищевых продуктов функционального, лечебно-профилактического назначения, обогащенных необходимыми ингредиентами.

В связи вышеизложенным является актуальным создание продуктов здорового питания, в том числе для лечебного и диетического профилактического питания на основе свинины, обогащенной эссенциальными микронутриентами.

Степень разработанности темы. Значительный вклад в развитие теоритических и практических аспектов создания продуктов здорового питания, в том числе продуктов пищевых функциональных внесли В.А. Тутельян, В.Б. Спиричев, Л.К. Эрнст, А.Б. Лисицын, И.В. Хамаганова, А.В. Устинова, И.Л. Стефанова, Н.В. Тимошенко, Т.М. Гиро, И.Ф. Горлов, Н.Н.

Забашта, С.В. Патиева, A.W. Barclay, P. Petocz, A.M. Bernstein, Q. Sun, M.N. Diaz, B. Frei, J.A. Vita, D. Farbstein, A. Kozak-Blickstein, A.P. Levy).

Вместе с тем, в настоящее время нет сведений о специализированной продукции, вырабатываемой с использованием обогащенной микроэлементами свинины.

Работа выполнена в Кубанском ГАУ на кафедре технологии хранения и переработки животноводческой продукции в период с 2012-2016 гг., согласно тематики научно-исследовательской работы «Биотехнологические приемы повышения качества животноводческого сырья и продуктов его переработки».

Реализация данной разработки представляет научный и практический интерес и соответствует целям и задачам Государственной политики в области здорового питания.

Целью работы являлось научное обоснование технологии специализированной пищевой продукции на основе свинины, обогащенной микроэлементами (йодом и селеном).

Основные задачи исследования:

- обосновать требования к составу специализированной пищевой продукции, провести подбор мясного сырья, компонентов и пищевых добавок;
- исследовать пищевую ценность, безопасность, нутриентную адекватность свинины и субпродуктов, обогащенных микроэлементами;
- исследовать комплексообразующую способность пектинов марок №504, 601, 902 в мясных системах;
- изучить влияние технологической обработки на потери йода и селена в составе мясных систем на основе свинины, обогащенной микроэлементами;
- провести комплексные исследования опытных образцов изделий, включающие оценку качества, безопасность, пищевую и биологическую ценность;
- разработать техническую документацию;
- оценить экономическую эффективность разработанной специализированной пищевой продукции.

Научная новизна. Разработаны научные основы технологии специализированной пищевой продукции, предназначенной для питания людей, страдающих сердечно-сосудистой патологией и заболеванием щитовидной железы.

Научно обоснованы показатели качества, пищевой, биологической ценности и безопасности специализированной пищевой продукции на основе свинины, обогащенной микроэлементами (йодом и селеном).

Научно обоснованы показатели комплексообразующей способности различных видов пектинов №504, 601, 902, установлен вид пектинового вещества, рекомендуемого для использования в специализированной пищевой продукции.

Проведенными клиническими исследованиями установлено, что введение в ежедневный рацион лабораторных животных разработанной специализированной пищевой продукции (мясных кремов), способствует улучшению показателей крови, выработке антигенных антиоксидантов, подавляющих окисление липидов.

Установлено влияние различных режимов тепловой обработки на потери йода и селена в свинине и субпродуктах, которые отмечены при стерилизации и варке, усовершенствована технология пастеризованных мясных кремов для специального питания.

Практическая значимость работы. На основании полученных результатов исследований разработаны рецептуры и технология специализированной пищевой продукции с использованием свинины, субпродуктов, обогащенных микроэлементами (йодом и селеном) и введением растительных компонентов и добавок, обеспечивающих повышение пищевой ценности изделий. Разработана техническая документация ТУ 9216-217-00493209-16 «Консервы мясные «Мясной крем обогащенный» и ТИ. Предлагаемая технология защищена пятью патентами РФ на изобретение «Функциональный мясной крем» №2629985, «Мясной крем-паштет специального назначения» №2629986, «Способ изготовления крема-паштета

специального назначения» №2629987, «Способ производства функционального мясного крема» №2629988, «Композиция мясного крема специального назначения» №2629989, и одной заявкой на изобретение «Способ получения композиции мясного крема специального назначения» №2016132730.

Экспериментальные и опытно-промышленные образцы апробированы в условиях УНПК «Агробiotехпереработка» Кубанского ГАУ, ООО Мясокомбинат «Брюховецкий». Результаты исследований внедрены в образовательный процесс при подготовке студентов бакалавриата и магистратуры факультета перерабатывающих технологий Кубанского ГАУ.

Положения, выносимые на защиту:

- обоснование целесообразности использования обогащенной свинины, субпродуктов в технологии специализированной продукции;
- результаты комплексных исследований биологической, пищевой ценности и эффективности разработанной специализированной продукции;
- технологии и новые виды специализированной пищевой продукции.

Соответствие темы диссертации паспорту научной специальности.

Диссертационное исследование соответствует п. 1, 2, 4, 7 паспорта специальности 05.18.04 – «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств».

Апробация работы. Основные результаты исследований работы доложены на Международных научно-практических конференциях (Москва, 2012; Саратов, 2013; Польша, 2013; София - Болгария, 2013; Краснодар, 2014; Уфа, 2014; Ставрополь, 2015; Троицк, 2015); Всероссийских научно-практических конференциях (Уфа, 2014; Краснодар, 2016); научно-практических конференциях молодых ученых (Краснодар, 2015; Ставрополь, 2016; Краснодар, 2016).

Разработанная специализированная продукция отмечена: дипломом I степени на VIII Всероссийском конкурсе научных разработок по приоритетным направлениям развития агропромышленного комплекса среди молодых ученых, 2014 г. (г. Краснодар), специальной наградой для молодого изобретателя на 18-

ом Международном салоне изобретений и инновационных технологий «Архимед», 2015 г. (г. Москва), дипломом за 2 место в конкурсе научно-исследовательских работ студентов, магистров, аспирантов и молодых ученых «Инновации пищевой индустрии», 2016 г. (г. Ставрополь), а также удостоена бронзовой медалью на Международной выставке изобретений и инноваций в номинации «Лучшая инновационная разработка в мясной промышленности», 2016 г. (г. Воронеж).

Личное участие соискателя. Диссертационная работа выполнена соискателем лично и включает анализ научно-технической, патентной литературы, выбор экспериментальных методов исследований, выполнение эксперимента и обобщение полученных результатов, выводы по работе, разработку проекта технической документации на специализированную продукцию. Соавторство по отдельным этапам работы отражено в списке публикаций.

Публикации. По результатам исследований и материалам диссертации опубликовано 19 научных работ, из них 6 статей в журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки РФ, получено пять патентов РФ и подана одна заявка на изобретение.

Структура и объем работы. Диссертационная работа включает введение, обзор литературы, характеристику объектов и методов исследований, экспериментальную часть, выводы, список использованных источников и приложения. Работа содержит 190 страниц, 36 таблиц и 18 рисунков. Библиография включает 172 источника, в том числе 16 зарубежных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении приведено обоснование актуальности темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи.

В первой главе представлен обзор научной, технической и патентной литературы по теме диссертации. Рассмотрены медико-биологические аспекты питания при ССП и ЗЩЖ, а также особенности производства свинины,

обогащенной эссенциальными микронутриентами. На основании полученной информации поставлена цель и определены задачи исследований.

Во второй главе представлена схема проведения исследований (рис. 1), дана характеристика объектов исследования, описаны методы исследований.

Экспериментальные исследования проводились в научно-исследовательских лабораториях Кубанского ГАУ; ФБГНУ «Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства»; испытательном Центре «Аргус»; виварий отдела токсикологии, качества кормов и пищевой продукции.

Объектами исследований являлись: свинина и субпродукты, полученные от свиней живой массой 110-115 кг, с ежедневным добавлением в рацион животных комплексного пробиотика на основе МКЗ с добавлением селена и йода; пектиновые вещества; специализированная пищевая продукция.

При проведении исследований в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1, использовали следующие методы: 1 – м. д. влаги по ГОСТ 9793; 2 – м. д. жира по ГОСТ 23042; 3 – м. д. белка по методу Къельдаля (коэффициент пересчета на белок 6,25) по ГОСТ 25011; 4 – рН на портативном рН-метре модели 2696; 5 – определение комплексообразующей способности; 6 – проектирование рецептур методом компьютерного моделирования по методологии Н.Н. Липатова; 7 – м. д. йода в соответствии с МУК 4.1.1106-02; 8 – м. д. селена в соответствии с МУК 4.1.033-95; 9 – м. д. кальция по ГОСТ 26570; 10 – минеральный состав (цинк, магний, железо) на атомно-абсорбционном анализаторе «Спектр-5М»; 11 – м. д. витаминов – по методикам института питания РАМН; 12 – показатели безопасности ГОСТ ISO 13493, ГОСТ 31694, ГОСТ 32308, ГОСТ 30178, ГОСТ 26927, ГОСТ Р 51766; 13 – жирнокислотный состав по методу Фолча на газовом хроматографе HP 6890 фирмы «Hewlett Packard»; 14 – аминокислотный состав определяли на жидкостном хроматографе «Стайер» фирмы «Аквелон»; 15 – холестерин «Методы исследования мяса и мясных продуктов» Антипова Л.В.; 16 – компьютерное моделирование аминокислотного и жирнокислотного состава рецептурных композиций и оценка их сбалансированности проведены по



Рис. 1. Схема проведения исследования

методу академика Н.Н. Липатова; 17 – микробиологические исследования МУК 4.2.1847-04; 18 – фосфолипиды; 19 – степень окисления по ТБЧ – по методу Tarladgis; 20 – биологическая оценка осуществлялась традиционными методами на растущих лабораторных крысах в виварии СКНИИЖ. Ингредиентный показатель хронической интоксикации (ИПХИ) рассчитывали путем деления массы органа животного на массу его тела; 21 – показатели перекисного окисления липидов и антиоксидантной активности в крови животных в соответствии с методами биохимических исследований; 22 – органолептическая оценка по ГОСТ 9959; 23 – экономическая эффективность – по общепринятой методике.

Экспериментальные и опытно-промышленные образцы вырабатывали в условиях УНПК «Агробиотехпереработка» Кубанского ГАУ, ООО Мясокомбинат «Брюховецкий». Повторность проводимых опытов, в том числе анализов – трехкратная. Полученные в итоге исследований результаты обрабатывали с использованием методов математической статистики.

В третьей главе «Результаты и их обсуждение» представлены основные результаты исследований. В работе были использованы обогащенные свинина и субпродукты, полученные после убоя и разделки туш с исключением бокового и хребтового шпика. Результаты физико-химических показателей свинины и субпродуктов приведены в таблицах 1-6.

Таблица 1 – Физико-химические показатели свинины и субпродуктов

Наименование показателя	Содержание, масс. %, в					
	свинина контроль	свинина опыт	печень контроль	печень опыт	сердце контроль	сердце опыт
Влага	67,80±1,11	68,63±1,21	75,60±1,42	76,19±1,52	76,02±1,08	76,50±1,12
Белок	20,47±1,03	20,40±0,99	18,80±1,01	18,50±0,97	18,30±0,62	18,21±0,58
Жир	10,72±0,51	9,91± 0,47	4,40± 0,37	4,10± 0,33	4,40±0,28	4,02±0,24
Зола	1,01± 0,05	1,06± 0,05	1,20± 0,06	1,21± 0,06	1,28±0,08	1,27±0,08

Таблица 2 – Показатели рН свинины

Показатель	Значение рН	
	свинина (контроль)	свинина (опыт)
рН (через 24 часа) при 20±1 ⁰ С	5,81± 0,11	5,76± 0,11
рН (через 48 часов) при 20±1 ⁰ С	5,80± 0,10	5,73± 0,23

В свинине рН является непосредственным показателем годности его к хранению и термической обработке, результаты представлены в таблице 2. Полученные показатели рН по свинине находятся в пределах от 5,73 до 5,76. Цвет мяса имеет огромное значение, потому что первоначально его качество оцениваем визуально. Интенсивность окраски (ед. экст. x 1000) мясного сырья (свинины), представлено в контроле – 86,05, а в опыте – 90,05. ВСС характеризуется показателем связанной воды, который выражает способность мяса удерживать влагу. ВСС свиного мяса составила $67,11 \pm 0,33$ % в контроле, в опыте – $66,42 \pm 0,51$ %.

Таблица 3 – Аминокислотный состав свинины и субпродуктов

Наименование показателя	Содержание аминокислоты, г/100 г белка					
	свинина контроль	свинина опыт	печень контроль	печень опыт	сердце контроль	сердце опыт
Лизин	8,01±0,09	8,48±0,09	7,13±0,07	7,78±0,07	7,43±0,07	7,52±0,07
Фенилаланин	4,0±0,04	4,21±0,04	8,35±0,08	9,08±0,08	6,67±0,07	7,24±0,07
Лейцин	7,57±0,09	8,77±0,09	8,24±0,08	8,54±0,08	6,61±0,09	6,70±0,09
Изолейцин	4,78±0,06	5,44±0,06	8,83±0,09	9,51±0,09	7,81±0,07	7,90±0,07
Цистин	1,42±0,02	1,47±0,01	5,26±0,05	5,40±0,05	4,26±0,04	4,33±0,04
Метионин	2,34±0,03	2,5±0,03	3,14±0,03	3,29±0,03	3,11±0,03	3,18±0,03
Валин	5,62±0,07	6,22±0,07	4,09±0,04	4,21±0,04	3,72±0,03	3,78±0,03
Тирозин	3,42±0,03	3,57±0,03	6,54±0,06	6,75±0,06	5,46±0,05	5,54±0,05
Треонин	4,59±0,04	4,7±0,04	4,84±0,05	4,97±0,05	4,04±0,04	4,17±0,04
Триптофан	0,97±0,01	1,32±0,01	1,64±0,02	1,72±0,02	1,15±0,01	1,21±0,01

Таблица 4 – Показатели жирнокислотного состава

Наименование показателя	Содержание жирных кислот, г/100 г липидов					
	свинина контроль	свинина опыт	печень контроль	печень опыт	сердце контроль	сердце опыт
Σ НЖК	37,0	36,54	34,0	33,19	42,44	41,43
Σ МНЖК	46,08	47,26	48,0	49,0	30,92	32,9
Σ ПНЖК, в т.ч.	11,90	11,18	8,4	8,21	7,45	7,09
линоленовая	0,70	0,68	0,53	0,52	0,54	0,50
линолевая	10,74	10,07	0,34	0,32	0,90	0,88
арахионовая	0,46	0,43	7,53	7,37	6,01	5,71
Соотношение ω_6/ω_3						
	11:1	10:1	8:1	8:1	7:1	7:1

Таблица 5 – Показатели безопасности свинины, печени, сердца

Наименование показателя	Допустимый уровень		Результаты анализа					
	свинина	печень, сердце	свинина контроль	свинина опыт	печень контроль	печень опыт	сердце контроль	сердце опыт
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Токсические элементы								
Свинец,	не	не	0,061±	0,038±	0,090±	0,087±	0,052±	0,055±

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
мг/кг	более 0,1	более 0,5	0,002	0,002	0,03	0,03	0,02	0,02
Мышьяк, мг/кг	не более 1,0		менее 0,0030	менее 0,0025	менее 0,0030	менее 0,0025	менее 0,0030	менее 0,0025
Кадмий, мг/кг	не более 0,3		0,009± 0,0004	менее 0,01	менее 0,040±0,02	менее 0,036±0,02	0,009± 0,0004	менее 0,01
Ртуть, мг/кг	не более 0,01	не более 0,1	менее 0,007	менее 0,005	менее 0,007	менее 0,005	менее 0,007	менее 0,005
Пестициды, мг/кг								
Гексахлорц иклогексан (α, β, γ изом)	не более 0,01	не более 0,015	менее 0,005	менее 0,004	менее 0,005	менее 0,004	менее 0,005	менее 0,004
ДДТ и его метаболиты	не более 0,010		менее 0,005	менее 0,004	менее 0,005	менее 0,004	менее 0,005	менее 0,004

Таблица 6 – Макро- и микроэлементы в свинине и субпродуктах

Образцы	Содержание макро- и микроэлементов в свинине и субпродуктах								
	Se, мкг/%	I, мкг/%	Fe, мг/%	Zn, мг/кг	Ca, г/кг	P, г/кг	Mg, г/кг	K, г/кг	Na, г/кг
Свинина опыт	29,0± 1,3	23,0± 3,6	1,83± 0,08	29,6± 1,1	0,1± 0,005	1,59± 0,02	0,203± 0,002	3,35± 0,21	0,6± 0,03
Свинина контроль	7,4± 0,3	4,7± 0,3	1,87± 0,02	31,3± 2,0	0,9± 0,003	1,74± 0,02	0,212± 0,001	3,33± 0,20	0,5± 0,02
Печень опыт	55,8± 2,7	18,9± 0,9	18,9± 0,9	50,9± 2,1	0,16± 0,064	1,83± 0,03	0,159± 0,006	3,06± 0,18	1,0± 0,02
Печень контроль	14,3± 0,6	9,9± 0,8	15,0± 3,4	45,8± 0,9	0,15± 0,004	1,77± 0,03	0,151± 0,003	2,9± 0,19	0,7± 0,03
Сердце опыт	39,9± 2,2	3,9± 0,2	4,2± 0,7	23,5± 0,6	0,12± 0,003	1,46± 0,01	0,172± 0,004	2,09± 0,21	0,8± 0,03
Сердце контроль	15,9± 0,4	2,1± 0,2	3,9± 0,5	23,3± 0,1	0,11± 0,002	1,49± 0,01	0,168± 0,005	2,05± 0,23	0,5± 0,02
*Установленн ый уровень потребности, в сутки	30-100	100-200	10	15-20	0,8-1,0	2-3	0,3	2-3	2-4

* - в соответствии с МР 2.3.1.2432-08

Полученные данные в таблицах 1-6 и свидетельствуют о высокой пищевой и биологической ценности обогащенного мясного сырья, его безопасности.

Требования к составу и качеству специализированной пищевой продукции для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и заболеваний щитовидной железы осуществляли на основе концепции сбалансированного функционального питания с учетом физиологических норм потребности и специфики обменных процессов при вышеуказанных заболеваниях (таблица 7).

На основе анализа научно-технической литературы были подобраны основные компоненты рецептурных композиций, с учетом изложенных требований (таблица 7).

Таблица 7 – Требования к пищевой ценности специализированной пищевой продукции для профилактики ССЗ и ЗЦЖ

Наименование показателя	В 100 г разработанной продукции	* Уровень потребности в энергии и пищевых веществах, в сутки	% от суточного потребления
Белок, г	10-14	58-117	20-25
Жир, г/100 г не более	10-14	60-154	30-40
НЖК:МНЖК:ПНЖК	1:(1-2):(0,7-0,9)	не более 10:10:6-10	не более 10:10:6-10
Соотношение $\omega_6:\omega_3$	(1,5-2):1	8-10:0,8-1,6	5-8:1-2
Пищевые волокна, в т.ч. растворимые, г	3-6 не менее 1,0	20	15-30
Йод, мкг	45-60	100-200	30-40
Селен, мкг	20-30	55-200	30-50
Кальций, г	0,16–0,4	0,8	20-50
Фосфор, г	0,14–0,48	около 0,7-1,2	20-40
Натрий хлористый, г	0,4-0,6	4-6	10
Железо, мг	1,0-2,0	10-15	10-20
Холестерин, мг	0,06-0,012	не более 200	20
Фосфолипиды, г	1,0	5-7	20-25

* - в соответствии с МР 2.3.1.2432-08

Методом компьютерного проектирования были разработаны и оптимизированы рецептурные композиции специализированной пищевой продукции. В зависимости от рецептов разработанная специализированная продукция имела следующий ингредиентный состав (таблица 8).

Таблица 8 – Ингредиентный состав разработанных рецептурных композиций специализированной продукции

Наименование рецептур	Ингредиентный состав разработанных рецептурных композиций
1	Свинина односортная (60%), зародыши пшеничные, масло оливковое, масло льняное, соевый изолят, лук репчатый, морковь, сладкий красный перец, петрушка свежая, соль пищевая профилактическая, лецитин, кориандр, мускатный орех молотый, аскорбиновая кислота, лактат кальция, пектин.
2	Свинина односортная (53%), печень свиная (7%), отруби пшеничные, масло оливковое, масло льняное, соевый изолят, лук репчатый, морковь, сладкий красный перец, петрушка свежая, соль пищевая профилактическая, лецитин, кориандр, мускатный орех молотый, аскорбиновая кислота, лактат кальция, пектин.
3	Свинина односортная (40%), сердце свиное (15%), печень свиная (5%), отруби пшеничные, масло оливковое, масло льняное, соевый изолят, лук репчатый, морковь, сладкий красный перец, петрушка свежая, соль пищевая профилактическая, лецитин, кориандр, мускатный орех молотый, аскорбиновая кислота, лактат кальция, пектин.

Сравнительная гистограмма аминокислотного состава белка композиций 1, 2, 3 и эталона ФАО/ВОЗ представлена на рисунке 2.

В качестве контроля были изготовлены консервы из односортной свинины от животных, выращенных без добавления в рацион нутрицевтиков по рецептуре (вариант 1).

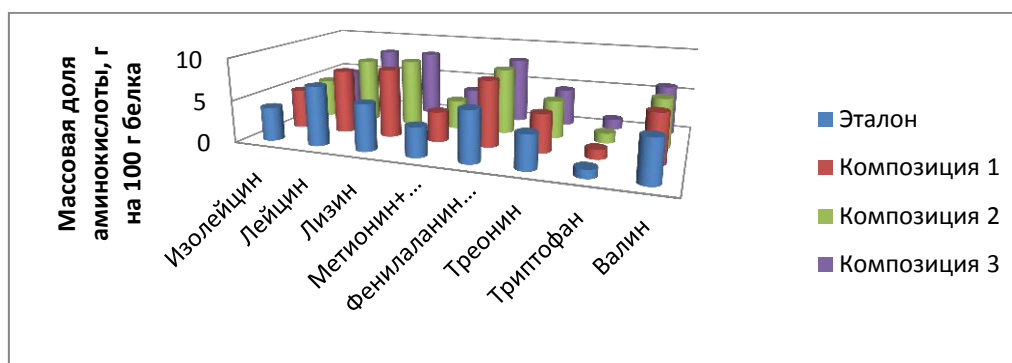


Рис. 2. Гистограмма аминокислотного состава суммарного белка композиций и эталона

Гистограмма липидного состава композиций 1, 2, 3 представлена на рисунке 3.

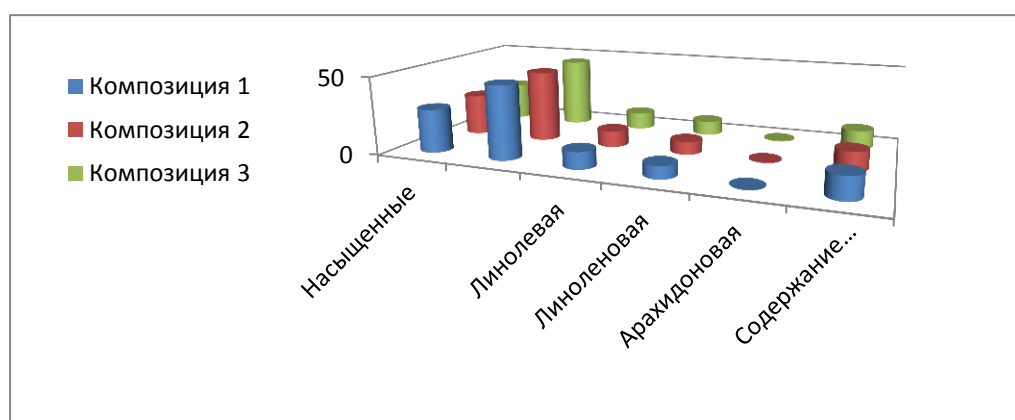


Рис. 3. Гистограмма липидного состава композиций

Таблица 9 – Аминокислотная сбалансированность суммарного белка разработанных композиций

Наименование показателя	Данные для мясного крема по рецептуре		
	1	2	3
Масс. доля белка, г/100г	12,11±0,61	12,39±0,62	12,28±0,61
Минимальный аминокислотный скор, дол.ед. (C_{min})	1,03±0,05	1,00±0,05	0,99±0,05
Коефф. сопоставимой избыточности, г/100г белка (σ_c)	6,45±0,32	7,38±0,37	7,87±0,39
Коефф. утилитарности (рациональности), дол.ед. (U)	0,85±0,04	0,83±0,04	0,82±0,04

Анализируя данные аминокислотной сбалансированности разработанных рецептов следует отметить высокие показатели коэффициента сопоставимой

избыточности, находящиеся в пределах 6,45-7,87 и коэффициента рациональности в пределах 0,82-0,85. Минимальный аминокислотный скор составляет 0,99-1,03. Все это позволяет предполагать высокую биологическую ценность рассматриваемых рецептур.

Для определения соотношения жирных кислот изучали суммарный жирнокислотный состав жира разработанных композиций (таблица 10).

Таблица 10 – Суммарный жирнокислотный состав жира разработанных композиций

Наименование показателя	Данные для мясного крема по рецептуре		
	1	2	3
Масс. доля жира, г/100г продукта	13,11±0,66	12,39±0,62	11,88±0,59
Жирные кислоты, г/100г липидов			
ΣНЖК	28,05±1,40	26,66±1,33	24,97±1,25
ΣМНЖК	47,30±2,37	46,09±2,30	45,42±2,27
ΣПНЖК	19,25±0,97	19,43±0,97	20,45±1,02
линолевая	10,94±0,55	10,57±0,53	11,10±0,56
линоленовая	7,95±0,40	8,33±0,42	9,28±0,46
арахидоновая	0,28±0,01	0,40±0,02	0,59±0,03
Соотношение НЖК:МНЖК:ПНЖК	1:1,7:0,7	1:1,7:0,7	1:1,8:0,85
Соотношение ω6/ω3	1,4:1	1,3:1	1,3:1

В связи с тем, что жировой компонент разработанных рецептур представлен композицией жира сырья с такими растительными маслами как оливковое и льняное, полученные соотношения ω6/ω3 находятся в пределах 1,4-1,3:1, что является положительным фактором для людей, имеющих предрасположенность к ССП. По мнению врачей и диетологов диета, богатая мононенасыщенными жирными кислотами, благоприятно влияет на состояние организма, это подтверждается проведенными нами клиническими исследованиями на лабораторных животных. Представленные данные об аминокислотном и жирнокислотном составех разработанной специализированной продукции свидетельствуют о перспективности их использования в качестве специализированных продуктов питания.

Для изучения детоксикационных свойств различных пектиновых веществ были разработаны композиции мясных систем с различным содержанием мясного и растительного сырья, содержание пектиновых веществ во всех образцах составляло 2 %. Изучали три вида яблочных пектинов марок № 504,

601, 902 с различной степенью этерификации.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что введение пектиновых веществ различных марок, обладающих различной КС, в рецептуры специализированной продукции способствовало формированию в них различных детоксикационных свойств (ДС). Наилучшими ДС обладали консервы с пектиновым веществом марки № 601 Classic AF, что позволило рекомендовать его для введения в состав мясного продукта в качестве растворимых пищевых волокон в количестве 2 %.

Разработана технология производства специализированной продукции для людей, страдающих ССП и ЗЦЗ (рис. 4). В качестве базовой было принята применяемая в промышленности технология производства паштетов, которая с учетом специфики подготовки используемых ингредиентов была усовершенствована. С целью сохранения входящих в состав мяса и используемых в рецептуре биологически активных нутриентов, взамен процессов стерилизации, применяли пастеризацию при температуре 85 °С.

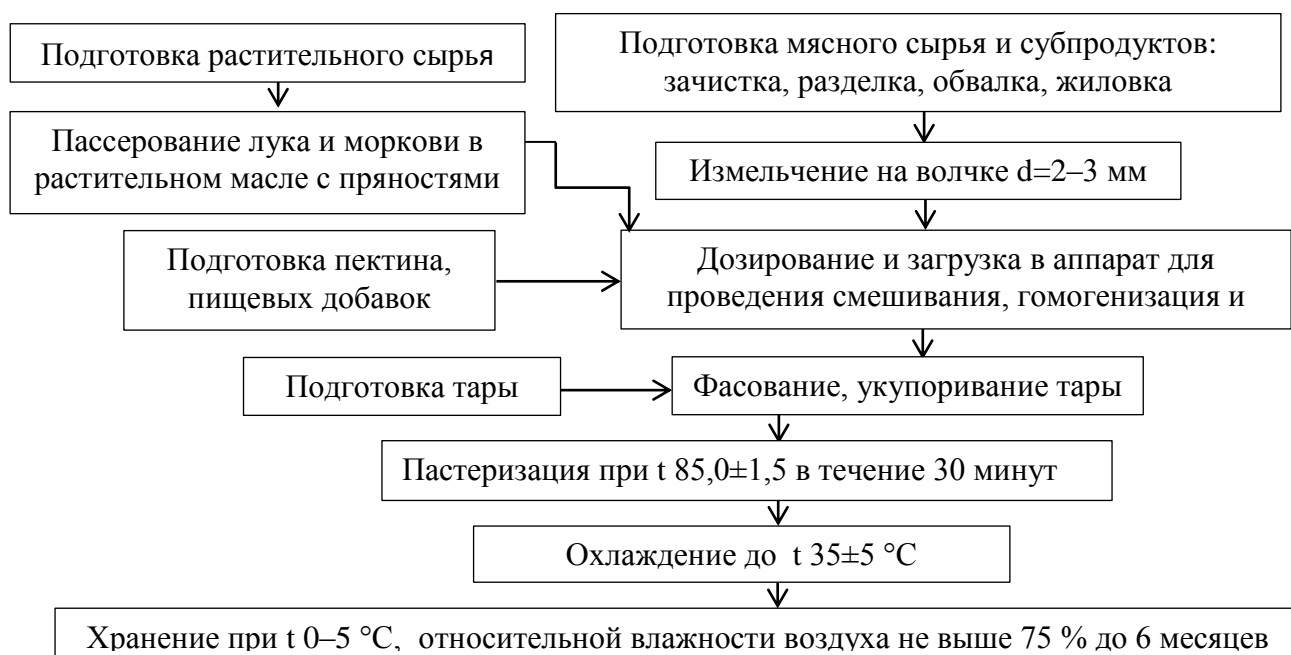


Рис. 4. Технологическая схема производства специализированной продукции (мясных кремов)

Изучение способов и режимов обработки продуктов с использованием свинины, обогащенной микроэлементами показали, что самые высокие потери йода и селена, отмечены при стерилизации при температуре 120 °С и варке в

воде при температуре 96-98 °С. С учетом этих данных рекомендуем проводить термическую обработку продукта с использованием свинины, обогащенной микроэлементами при температуре 85 °С, что соответствует режимам тепловой обработки вареных колбасных изделий и пастеризованных консервов.

По разработанной технологии были изготовлены опытные партии мясных кремов, которые подвергли комплексным исследованиям качества и биологической эффективности. Результаты представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Химический состав специализированной продукции

Наименование показателя	Химический состав мясного крема по рецептурам			Рекомендованные нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ (МР 2.3.1.2432-08)
	1	2	3	
Белок, %	11,98	12,65	12,05	10-14
Жир, %	13,63	12,21	12,47	6-14
Пищевые волокна, г	3,30	3,25	3,35	20
Йод, мкг	51,2±2,6	46,6±2,3	41,8±2,1	45-60
Селен, мкг	23,3±1,2	32,2±1,6	29,7±1,5	20-30
Железо, мг	1,05	1,87	1,78	8-18
Хлорид натрия, г	0,53	0,55	0,48	0,4-0,6
Холестерин, мг	68±3,4	72±3,6	75±3,8	60-120
Фосфолипиды, г	0,95	1,03	1,08	5-7

Химический анализ показал, что состав полученных мясных кремов соответствует заданным требованиям к специализированной продукции.

Для обоснования срока годности опытную партию мясных кремов хранили при температуре 0-5 °С относительной влажности воздуха не более 75% в течение 8 месяцев. Результаты изучения потерь микроэлементов и витаминов в процессе хранения представлены на рисунке 5.

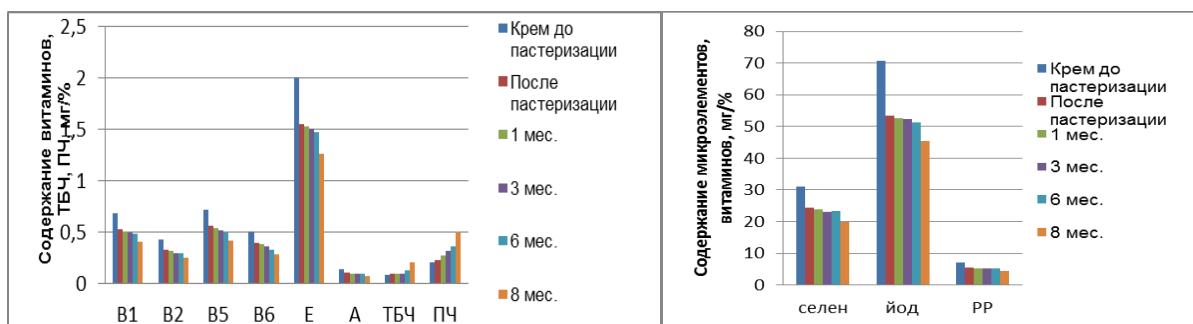


Рис. 5. Содержание витаминов, микроэлементов и показателей окислительной порчи в процессе хранения мясного крема

Содержание витаминов и микроэлементов после тепловой обработки и в процессе 6 месяцев хранения составили, в среднем: витаминов группы В от 9,4 до 15,4 %, РР – 2,8 %, Е – 5,2 %, А – 18,2 %, селена – 4,9 %, йода – 4,1 %. В дальнейшем наблюдали наибольшие потери всех витаминов к 8 месяцам хранения. Так же, отмечено накопление продуктов окислительной порчи, которая характеризуется показателями ТБЧ и перекисным числом. Оптимальным сроком хранения рекомендуем 6 месяцев.

Результаты микробиологических исследований специализированной продукции в процессе хранения в течение 8 месяцев показали отсутствие патогенной и условно патогенной микрофлоры. Содержание микроорганизмов (КМАФАнМ) несколько увеличилось, но не превышало 1×10^2 клеток, что соответствует норме.

Общая оценка мясного крема по органолептическим показателям после 8 месяцев хранения составила 4,5 балла. С учетом коэффициента резерва для скоропортящихся продуктов при сроках годности свыше 30 суток составляет 1,2, поэтому рекомендовано установить срок годности мясного крема в течение 6 месяцев (МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов»).

В четвертой главе представлены результаты комплексных исследований качества разработанной специализированной продукции. Для изучения медико-биологической эффективности разработанной продукции была проведена оценка в опытах на лабораторных животных (рисунок 6).

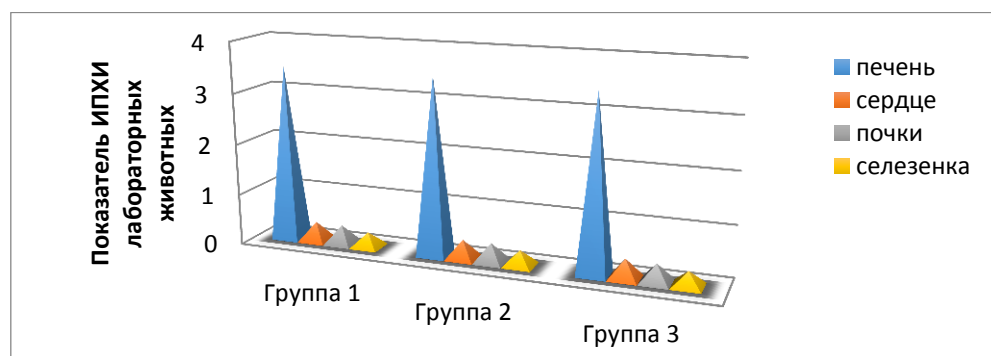


Рис. 6. Интегральный показатель хронической интоксикации (ИПХИ) организма лабораторных животных

В опытах на лабораторных животных не наблюдалось каких-либо клинических признаков отклонений в состоянии здоровья. Изменения внутренних органов лабораторных животных не были установлены. Характерных различий в показателях ИПХИ между группами животных не отмечалось (рисунок 6).

Полученные результаты биохимических исследований сыворотки крови лабораторных животных показали, что использование свинины, обогащенной микроэлементами, в продукте проявляется в интенсификации белкового обмена и увеличению общего белка, ускорение липидного обмена.

Введение в рацион обогащенной свинины способствует выработке антигенных антиоксидантов подавляющих окисление липидов, что характеризует способность организма повышать свой антиокислительный статус. Все выше сказанное свидетельствует о высокой биологической эффективности продукта.

В пятой главе проведена сравнительная оценка экономических показателей, которая показывает целесообразность долгосрочных инвестиций в организацию производства специализированной продукции.

Установлено, что при капитальных вложениях 27800,0 тыс. руб. рентабельность производства специализированной продукции составила от 19,1 до 20,6 %, при этом чистая прибыль от реализации составила от 16535,46 до 17844,9 тыс. руб. на 1 т готовой продукции при сроке окупаемости 2,3 до 2,5 года. Таким образом, проект экономически целесообразен и надежен в получении экономического эффекта от его реализации с использованием любого из варианта рецептур.

ВЫВОДЫ

1. Обоснована и разработана технология специализированной пищевой продукции с использованием обогащенных свинины и субпродуктов для людей, предрасположенных и страдающих сердечно-сосудистой патологией и заболеванием щитовидной железы, нутриентно адекватные специфике физиологических потребностей по аминокислотному и жирнокислотному

составам, йоду и селену, обогащенные пищевыми волокнами, фосфолипидами, витаминами в количестве 20-40 % от суточной потребности.

2. Определены и проанализированы показатели пищевой, биологической ценности и токсикологической безопасности свинины и субпродуктов, с добавлением в рацион животных комплексного пробиотика на основе молочнокислой закваски с добавлением селена и йода, установлена их нутриентная адекватность физиологической потребности людей по йоду и селену на 52-88 %.

3. Научно обоснованы показатели комплексообразующей способности различных видов пектинов, установлен вид пектинового вещества марки № 601 Classic AF и дозы введения его в мясные системы в количестве 2 %.

4. Установлено влияние различных режимов тепловой обработки на потери йода и селена в свинине, печени, сердце, обогащенных микроэлементами и усовершенствована технология пастеризованных мясных кремов для функционального и лечебно-профилактического питания. Применение данной технологии позволило обеспечить высокую пищевую и биологическую ценность продуктов при сроке хранения 6 месяцев при температуре 0-5 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 %.

5. Установлена нутриентная адекватность разработанных мясных кремов заданным требованиям. В опытах на лабораторных животных показано повышение среднесуточных привесов, интенсификация белкового, жирового и минерального обмена у крыс, получавших продукт, выработанный с использованием обогащенной свинины, при этом отмечено положительная динамика изменений биологических показателей крови. Введение в рацион обогащенной свинины способствовало выработке антигенных антиоксидантов, подавляющих окисление липидов, что также свидетельствует о высокой биологической эффективности разработанного продукта.

6. На новые продукты разработана техническая документация ТУ 9216-217-00493209-16 Консервы мясные «Мясной крем обогащенный» и технологическая инструкция. Предлагаемая технология защищена пятью

патентами РФ на изобретение «Функциональный мясной крем» №2629985, «Мясной крем-паштет специального назначения» №2629986, «Способ изготовления крема-паштета специального назначения» №2629987, «Способ производства функционального мясного крема» №2629988, «Композиция мясного крема специального назначения» №2629989, и одной заявкой на изобретение «Способ получения композиции мясного крема специального назначения» №2016132730.

7. Обоснована экономическая эффективность разработанной специализированной пищевой продукции. Расчетом экономической эффективности определено, что срок окупаемости технологий составляет 2,3 до 2,5 года, рентабельность производства от 19,1 до 20,6 %.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Лисовицкая, Е.П. Использование растительных компонентов для формирования комплексообразующей способности мясных продуктов функционального назначения / Е. П. Лисовицкая, С. В. Патиева // Вестник Казанского ГАУ. – 2016. - №1(39). – С.34-38.

2. Лисовицкая, Е.П. Оценка аналитических характеристик различных видов пектиновых веществ в технологии консервов для профилактического питания людей / Е. П. Лисовицкая, С. В. Патиева, Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева // Все о мясе. – 2016. – № 3. – С. 32–35.

3. Патиева, С.В. Выращивание животных и производство свинины для детского питания: новые стандарты / С. В. Патиева, Н. В. Тимошенко, Е. П. Лисовицкая, Н. Н. Забашта, А. В. Устинова // Мясная индустрия. – 2016. – №12. – С. 32-33.

4. Лисовицкая, Е. П. Обоснование разработки мясопродуктов для людей, находящихся в условиях неблагоприятной экологической обстановки [Электронный ресурс] / Е. П. Лисовицкая, Л. Я. Родионова, С. В. Патиева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – №05(119). С. 238 – 253. –

IDA [article ID]: 1191605016. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/05/pdf/16.pdf>.

5. Забашта, Н.Н. Требования при выращивании животных и откорме свиней на мясо для продуктов детского питания / Н. Н. Забашта, С. В. Патиева, **Е. П. Лисовицкая**, А. М. Патиева, А. В. Устинова // Свиноводство. – 2016. – №6 – С. 35-39.

6. **Лисовицкая, Е.П.** Биологическая оценка эффективности обогащенного мясного крема / Е. П. Лисовицкая, С. В. Патиева, А.М. Патиева, А. В. Устинова // Все о мясе. – 2016. – №6. – С. 46-49.

Публикации в зарубежные издания

7. Patieva, S.V. The Quality and Safety of Meat Raw Materials for the Production of Healthy Food / S. V. Patieva, N. N. Zabashta, A. M. Patieva, **Е. P. Lisovitskaya** // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – №2. – Т.7. – С.1670-1676.

Статьи в региональных журналах

8. Тимошенко, Н.В. Использование пищевого волокна при корректировке мясосодержавшей продукции для людей, имеющих избыточную массу тела / Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева, **Е. П. Лисовицкая** // Молодой ученый. – 2014. – №18. – С.294-297.

9. Родионова, Л.Я. Создание новых видов мясорастительных консервов с использованием пектина для диетического профилактического питания людей / Л. Я. Родионова, С. В. Патиева, **Е. П. Лисовицкая**, Ю. Н. Шакота // Молодой ученый. – 2015. – №5.1(85.1). – С.36-38.

10. Функциональная свинина и ее применение для профилактики сердечно-сосудистой патологии / **Е.П. Лисовицкая**, С.В. Патиева, Н.В. Тимошенко и др. // Мясные технологии. – 2016. – №12 (168). – С. 60-63.

Статьи и материалы конференций

11. Патиева, А.М. Разработка мясорастительных изделий для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний / А. М. Патиева, **Е. П. Лисовицкая**, Д. А. Адоевцев / Итоги научно-исследовательской работы за 2012 год: матер. конф. / Кубанский государственный аграрный университет. – Краснодар, 2013. – С.387-389.

12. Патиева, А.М. Обоснование использования свинины, прижизненно обогащенной нутрицевтиками, в технологии мясных изделий функционального

направления / А.М. Патиева, С.В. Патиева, **Е.П. Лисовицкая**, Л.Ю. Куценко // Сб. науч. трудов / ВНИИ животноводства и кормопроизводства. – Ставрополь, 2013. – Т.3. – №6. – С.217-220.

13. Патиева, С.В. Оценка качественных характеристик мясного сырья, полученного от животных прижизненно обогащенных нитрицевтиками / С. В. Патиева, **Е. П. Лисовицкая** // Итоги научно-исследовательской работы за 2013 год: матер. науч.-практич. конф. преподавателей / Кубанский государственный аграрный университет. – Краснодар, 2014. – С.337-339.

14. Патиева, А.М. Перспективные технологии получения экологически безопасной, прижизненно обогащенной нитрицевтиками свинины / А. М. Патиева, С. В. Патиева, **Е. П. Лисовицкая** // Актуальные вопросы развития науки: межд. науч.-практич. конф. – Уфа, 2014. – С.184-187.

15. **Лисовицкая, Е.П.** Разработка новых видов мясорастительных консервов для диетического профилактического питания людей / Е. П. Лисовицкая, Л. Я. Родионова, А. М. Патиева, С. В. Патиева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: матер. науч.-практич. конф. молодых ученых / Кубанский государственный аграрный университет. – Краснодар, 2015. – С.320-321.

16. **Лисовицкая, Е.П.** Пектин основной источник борьбы с вредными веществами / Е. П. Лисовицкая, С. В. Патиева, Л. Я. Родионова, Ю. Н. Шакота // Приоритетные направления развития пищевой индустрии: сб. науч. статей по матер. науч.-практич. конф. – Ставрополь, 2016. – С.385-388.

17. **Лисовицкая, Е.П.** Аналитические характеристики пектиновых веществ различных марок / Е. П. Лисовицкая, С. В. Патиева, А. М. Патиева // Современные аспекты производства переработки сельскохозяйственной продукции: II науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Краснодар, 2016. – С.3-7.

18. **Лисовицкая, Е.П.** Влияние различных марок пектиновых веществ в составе мясорастительных консервов на комплексообразующую способность / Е. П. Лисовицкая, С. В. Патиева, А. М. Патиева // Современные аспекты производства переработки сельскохозяйственной продукции: II науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Краснодар, 2016. – С.29-33.

19. **Лисовицкая, Е.П.** Технологическая оценка пектиновых веществ различной степени этерификации / Е. П. Лисовицкая, С. В. Патиева // Итоги

научно-исследовательской работы за 2015 год: 71-ая науч.-практич. конф. преподавателей / Кубанский государственный аграрный университет. – Краснодар, 2016. – С. 735-736.

Патенты

20. Пат. 2629985 Российская Федерация, МПК А23L 13/60, А23L 13/20, А23L 13/40. Функциональный мясной крем / Патиева А. М., Лисовицкая Е. П., Патиева С. В.; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. – №2016132621; заявл. 08.08.2016; опубл. 05.09.17., Бюл. №25. – 1 с.

21. Пат. 2629986 Российская Федерация, МПК А23L 13/60. Мясной крем-паштет специального назначения / Лисовицкая Е. П., Патиева С. В., Устинова А. В.; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. – №2016132607; заявл. 08.08.2016; опубл. 05.09.17., Бюл. №25. – 2 с.

22. Пат. 2629987 Российская Федерация, МПК А23L 13/60, А23L 13/20, А23L 3/00. Способ изготовления крем-паштета специального назначения / Устинова А. В., Лисовицкая Е. П., Патиева С. В.; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. – №2016132725; заявл. 08.08.2016; опубл. 05.09.17., Бюл. №25. – 2 с.

23. Пат. 2629988 Российская Федерация, МПК А23L 13/60, А23L 13/20, А23L 3/00. Способ производства функционального мясного крема / Патиева С. В., Лисовицкая Е. П., Патиева А. М.; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. – №2016132742; заявл. 08.08.2016; опубл. 05.09.17, Бюл. №25. – 1 с.

24. Пат. 2629989 Российская Федерация, МПК А23L 13/60, А23L 13/40. Композиция мясного крема специального назначения / Тимошенко Н. В., Лисовицкая Е. П., Патиева С. В.; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. – №2016132744; заявл. 08.08.2016; опубл. 05.09.17., Бюл. №25. – 1 с.

25. Заявка на изобретение «Способ получения композиции мясного крема специального назначения» №2016132730.