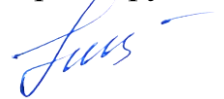


На правах рукописи



ШАГАЕВА НАТАЛЬЯ НИКОЛАЕВНА

**ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ
РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ЛОСЯ С
ПРОЛОНГИРОВАННЫМ СРОКОМ ХРАНЕНИЯ**

Специальность: 4.3.3 – Пищевые системы

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Орел – 2023

Диссертационная работа выполнена в ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»

Научный руководитель:

кандидат технических наук, доцент
Колобов Станислав Викторович
доцент кафедры товароведения и товарной экспертизы
ФГБОУ ВО «Российский экономический университет
имени Г.В. Плеханова»

Официальные оппоненты:

Доктор технических наук, профессор
Чугунова Ольга Викторовна
заведующий кафедрой технологии питания ФГБОУ
ВО «Уральский государственный экономический
университет»

кандидат технических наук
Сергеева Екатерина Юрьевна
доцент кафедры продуктов питания животного
происхождения ФГБОУ ВО «Орловский
государственный аграрный университет имени Н.В.
Парахина»

Ведущая организация:

ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский
институт производства и переработки мясомолочной
продукции», г. Волгоград

Защита состоится «25» декабря 2023 года в 12 часов 00 минут на заседании Совета по защите докторских и кандидатских диссертаций 24.2.353.05 при ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева» по адресу 302020, Российская Федерация, г. Орёл, Наугорское шоссе, д. 29, ауд. 212.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»: <http://oreluniver.ru>.

Отзывы на автореферат, заверенные печатью организации, направлять в диссертационный совет по адресу: 302026 г. Орёл, ул. Комсомольская д. 95. E-mail: Simonenkova1@mail.ru.

Объявление о защите диссертации и автореферат диссертации размещены на официальном сайте ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»: <http://oreluniver.ru> и в сети интернет на сайте Министерства науки и высшего образования Российской Федерации: <http://vak.ed.gov.ru>

Автореферат разослан « 6 » ноября 2023 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
к.т.н., доцент



А.П. Симоненкова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Одно из направлений развития мясной промышленности, способных успешно развиваться в будущем – создание экологически чистой продукции с высокими потребительскими свойствами.

Поэтому включение мяса лося, не уступающего по своей пищевой и биологической ценности традиционным видам мясного сырья, в технологический процесс изготовления рубленых полуфабрикатов из мяса, становится все более актуальным для пищевой отрасли.

Использование свекловичных пищевых волокон, являющихся функциональными, диетическими и потенциально новыми источниками питания также актуально для пищевой отрасли. Их применение в производстве полуфабрикатов из мяса позволит уменьшить негативное воздействие на экологию, получить экономические и социальные выгоды.

Жители нашей страны из-за исторически сложившихся обстоятельств (войны, неурожайные годы, экономические кризисы и др.), привыкшие покупать впрок, часто не успевают использовать купленные продукты питания до истечения срока годности, поэтому «проблема выброшенной еды», весьма актуальна для нашего общества. Использование антиоксидантов натурального происхождения позволит увеличить сроки годности продуктов из мяса, тем самым снизить имеющуюся проблему. В настоящее время самой высокой антиоксидантной активностью среди натуральных антиоксидантов обладает дигидрокверцетин, антиоксидантная активность которого проявляется при минимальных концентрациях.

В связи с вышесказанным, исследования, направленные на создание продукта из мяса лося с включением в рецептуру функционального ингредиента – свекловичных волокон и натурального антиоксиданта - дигидрокверцетина, являются актуальными и своевременными.

Степень разработанности темы исследования. Мясо животных семейства оленевых, к которому относится лось, может использоваться в качестве источников питания наряду с традиционными видами мяса. Это научно доказано в работах Понамаревой В.Е., Клепинина К.Н., Шорниковой Г.В., Цикина С.С. и Шалимовой О.А., Дегтяревой И.Г., Федоренко Н.В., Васильева С.С., Осиповой М.О. и других.

Исследованию свойств поставляемых на рынок пищевых волокон, их влияния на технологические свойства продукта, подтверждению физиологического эффекта от их употребления в составе мясных продуктов посвящены работы Воронковой Ю.В., Куприянов В.А., Прянишникова В.В., Хвыля С.И., Анисимовой Ю.А., Алешкова А.В. и др., Парфеновой С.Н., Мельниковой Е.С., Комиссаровой В.В., Байдалиновой Л.С. и других. Однако сведения по использованию свекловичных волокон в мясной промышленности ограничены, поэтому проведение исследований влияния этих волокон на свойства рубленых полуфабрикатов из мяса лося является перспективным направлением решения проблемы обеспечения населения полезными продуктами.

Изучению антиоксидантной способности растительного сырья, в том числе дигидрокверцетина, в составе мясных полуфабрикатов посвящены работы Л.С. Байдалиновой, Я.И. Шарыгиной, Н.М. Мандро, А.В. Борозда, О.Н. Мошевикиной, А.А. Семеновой, В.В. Насоновой, В.А. Гоноцким, В.И. Дубровской, Н.Н. Кузьминой, Н.Л. Наумовой, И.А. Рогова, Н.Г. Потипаевой, Е.В. Шаховой, О.А. Красновой, Доан Тхи Ваном, Ю.М. Бутхеевой и других, подтверждающие актуальность, целесообразность и перспективность создания мясного продукта с пролонгированным сроком хранения.

Цель и задачи работы. Цель диссертационной работы – разработка нового функционального продукта из мяса лося с пролонгированным сроком хранения и комплексное исследование его потребительских свойств.

В соответствии с поставленной целью предусматривалось решение следующих задач:

- провести анализ научно-технической информации по вопросам использования мяса лося в производстве продуктов питания, свекловичных волокон и дигидрокверцетина в мясной промышленности;
- провести исследование ассортимента пищевых продуктов из мяса лося на Московском рынке и предпочтений потребителей на рынке полуфабрикатов из мяса, а также отношения потребителей к употреблению промышленного мясного сырья;
- провести сравнительную оценку потребительских свойств мяса лося и свинины; дать характеристику свекловичным волокнам;
- разработать рецептуру и технологию производства нового продукта из мяса лося с использованием свекловичных волокон и дигидрокверцетина;
- исследовать стабильность потребительских свойств нового продукта из мяса лося в процессе хранения;
- провести комплексную оценку качества продукта из мяса лося;
- проанализировать экономическую эффективность и конкурентоспособность нового продукта из мяса лося.

Научная новизна работы. Диссертационная работа содержит элементы научной новизны, соответствующие направлениям исследования 5,11,12,29 специальности 4.3.3 Пищевые системы и состоит в следующем:

- выявлены потребительские предпочтения полуфабрикатов из мяса, изучен ассортимент продуктов из мяса лося в Московском регионе. Коэффициент полноты ассортимента рубленых полуфабрикатов из мяса лося равен 4,8%. 50,9% респондентов изъявили желание регулярно употреблять в своем рационе мясо лося и продукты его переработки;
- получены новые данные о пищевой и биологической ценности мяса лося, свинины и свекловичных волокон, функционально-технологических свойствах свекловичных волокон;
- впервые обоснованы и экспериментально подтверждены целесообразность и эффективность использования свекловичных волокон в количестве 6,5% в производстве рубленых полуфабрикатов из мяса лося с целью получения функционального продукта;
- экспериментально подтверждена целесообразность использования дигидрокверцетина в количестве 0,05% в производстве рубленых полуфабрикатов из мяса лося с свекловичными волокнами, позволяющего замедлить окислительные процессы, протекающие в готовом продукте во время хранения и тем самым продлить его срок годности до 6 месяцев при стабильности органолептических, физико-химических, структурно-механических свойств.
- установлена зависимость потребительских свойств полуфабриката из мяса лося от количества добавленных в рецептуру свекловичных волокон и дигидрокверцетина.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость заключается в получении новых данных о возможности и целесообразности использования свекловичных волокон и дигидрокверцетина в производстве продуктов из мяса лося.

Практическая значимость состоит в разработке и утверждении комплекта технической документации на котлеты «Лосиные особые» ТУ 10.13.14 – 003 – 0117030163 – 2020, ТИ ТУ 10.13.14 – 003 – 0117030163 – 2020.

Проведена промышленная апробация разработанной рецептуры котлет «Лосиные

особые» в условиях мясоперерабатывающего цеха «ИП Дорохина О.М.» (Московская обл., г. Королёв).

Получен патент на изобретение № 2753366 РФ, МПК А23L 13/60, А23L13/40.

Определено оптимальное соотношение мясного сырья: мяса лося – 75% и свинины – 25%, количество порошка свекловичных волокон – 6,5% в фаршевой системе, что позволило получить сбалансированный продукт по таким показателям как жир, белок, витамины, микро- и макроэлементы, amino- и жирные кислоты, сохранить вкусовую специфичность дикого мяса и придать некоторую нежность и сочность продукту. Использование дигидроквещетина в количестве 0,05% позволило увеличить срок годности котлет до 6 месяцев. Рассчитанный показатель конкурентоспособности указывает на экономическую выгоду при изготовлении и реализации котлет «Лосиные особые».

Методология и методы исследования. Методологической основой диссертационной работы послужили общенаучные и специализированные методы исследования. В процессе выполнения работы использовали нормативно-техническую документацию. При исследовании применяли органолептические, физико-химические, структурно-механические, гистологические, микробиологические методы. В условиях производства проведены опыты по изучению сохранения потребительских свойств полуфабриката из мяса лося. Обработку полученных данных проводили методом статистической обработки с помощью компьютерной программы Microsoft Excel 2016.

Положения, выносимые на защиту:

- результаты исследования ассортимента пищевых продуктов из мяса лося в Московском регионе, а также результаты исследования потребительских предпочтений полуфабрикатов;
- результаты сравнительной оценки потребительских свойств мяса лося и свинины;
- результаты оценки потребительских и технологических свойств свекловичных волокон;
- обоснование состава рецептуры рубленого полуфабриката из мяса лося;
- результаты сравнительной оценки потребительских свойств котлет «Лосиные особые» и котлет, выработанных по традиционной рецептуре и технологии;
- результаты исследования стабильности потребительских свойств котлет «Лосиные особые» в процессе хранения;
- данные комплексной оценки качества котлет «Лосиные особые»;
- данные анализа экономической эффективности производства и конкурентоспособности котлет «Лосиные особые».

Апробация результатов работы. Основные положения и результаты диссертации представляли и обсуждали на конференциях различного уровня: Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг (Орел, 2017); Инновационно-технологическое развитие пищевой промышленности – тенденции, стратегии, вызовы (Москва, 2018); Передовые пищевые технологии: состояние, тренды, точки роста (Москва, 2018); Церевитиновские чтения – 2020 (Москва, 2020); Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения (Ульяновск, 2020); Ecological and Biological Well-Being of Flora and Fauna (Благовещенск, 2020); Актуальные вопросы товароведения, безопасности товаров и экономики (Коломна, 2018); Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий (Новосибирск, 2018); Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство (Благовещенск, 2020); Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития

(Москва, 2018); Научные и практические основы в области товароведения, технологии, организации коммерческой деятельности и экологии (Москва, 2019); Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития (Москва, 2020); Актуальные вопросы ветеринарии, зоотехнии, биотехнологии, товароведения и переработки сырья животного и растительного происхождения (Москва 2021); Актуальные проблемы социально-экономического развития современного общества (Киров, 2020).

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликованы 23 научные работы, в том числе 6 статей в журналах, рекомендуемых ВАК РФ и 1 статья, индексируемая Scopus, 1 патент.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, списка сокращений и условных обозначений, заключения, списка литературы, включающего 225 наименований, в том числе 24 на иностранных языках и 7 приложений. Текст работы изложен на 171 страницах, содержит 38 таблиц и 24 рисунка.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, поставлена цель и сформулированы задачи исследования, отмечена научная новизна и практическая значимость диссертационной работы, положения, выносимые на защиту.

В главе 1 «Обзор литературных данных» проведен обзор научно-технической, патентной информации, представлен анализ объемов ресурсов нетрадиционных убойных животных в Российской Федерации. Рассмотрены факторы, влияющие на формирование потребительских свойств мяса лосося, практика использования свекловичных волокон и дигидрооксид железа в производстве продуктов из мяса.

В главе 2 «Организация эксперимента, объекты и методы исследования» представлены объекты исследования и их характеристика, схема проведения исследования (рис. 1), описаны выбранные методы и методики исследований.

Экспериментальные данные, полученные в результате проведенных исследований, были подвергнуты статистической обработке с помощью компьютерной программы Microsoft Excel 2016. Повторность опытов (n) в экспериментальных исследованиях составляла не менее 3 раз при 3-4-х кратной повторности испытаний. При этом определяли основные статистические показатели, необходимые для оценки достоверности различий внутри и между вариантами опытных данных. Уровень доверительной вероятности составлял $P=0,95$.

В главе 3 «Результаты маркетинговых исследований» представлены результаты исследования ассортимента пищевых продуктов из мяса лосося в Московском регионе и предпочтения потребителей на рынке мясных полуфабрикатов.

Для анализа ассортимента продуктов из мяса лосося были изучены его показатели в розничных торговых сетях г. Москвы. Базовый показатель широты ассортимента составил 46 наименований, фактический показатель широты – 21 наименование, следовательно, потребительские предпочтения покупателей удовлетворяют только на 45,7%.

Ассортимент полуфабрикатов из мяса, реализуемых на торговых площадках, был представлен 95 наименованиями 16 торговых марок, в том числе 10 наименованиями 3 торговых марок полуфабрикатов из мяса лосося. Коэффициент глубины ассортимента полуфабрикатов из мяса лосося составил 10,5%. Коэффициент полноты ассортимента полуфабрикатов из мяса лосося - 4,2%, рубленых полуфабрикатов из мяса лосося - 4,8%. Полученные данные свидетельствуют о том, что спрос потребителей на данные товары не удовлетворяется в полном объеме.

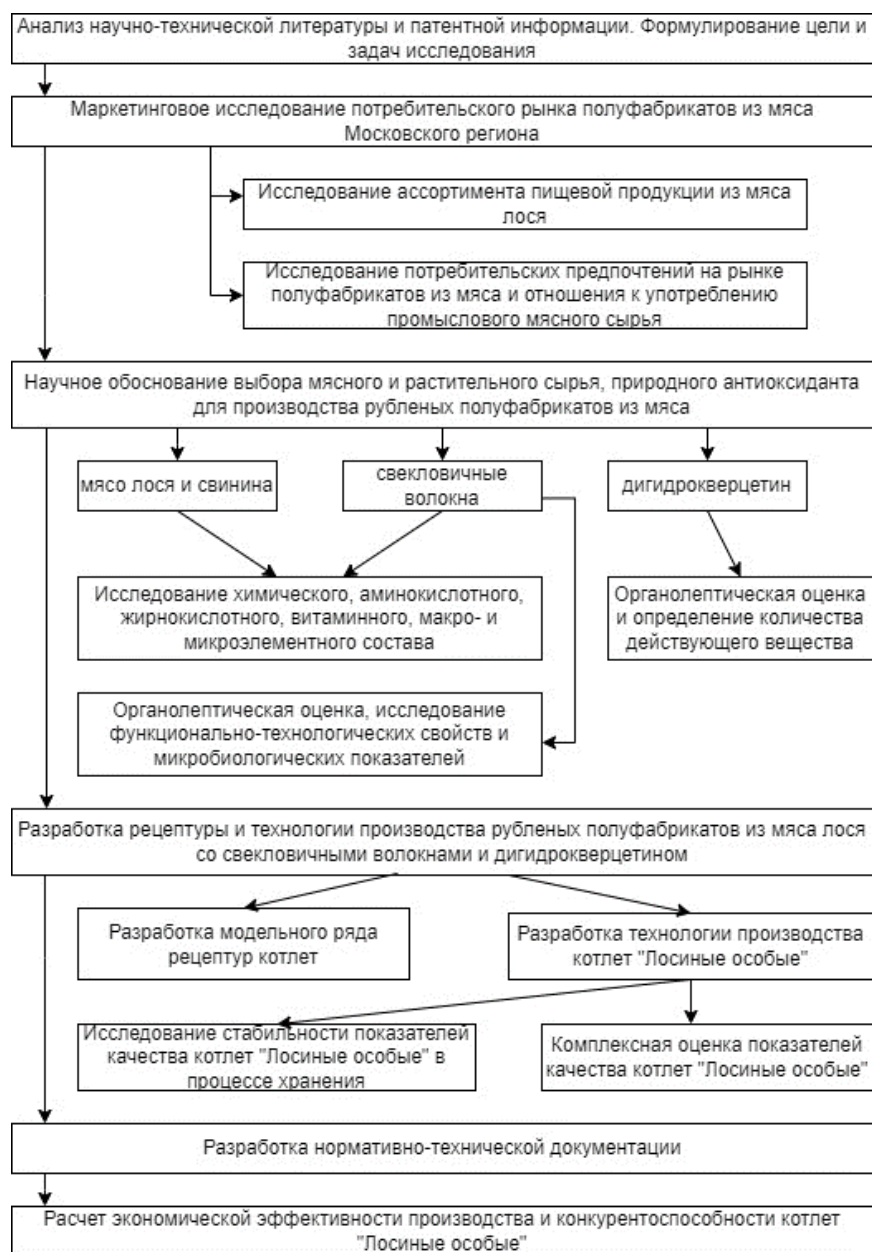


Рисунок 1 - Схема проведения исследования

Путем социологического опроса 450 потребителей – покупателей московских розничных торговых предприятий были исследованы их предпочтения на рынке мясных полуфабрикатов. Установлено, что рубленые полуфабрикаты занимают второе место по популярности среди приобретаемых мясных продуктов, так считают 60,4% респондентов. Среди полуфабрикатов вызывают наибольший интерес крупнокусковые – так считают 35,4% потребителей, порционные и рубленые – 37,5% и мелкокусковые - 27,1%. Ассортимент мясных товаров в розничной торговле 47,9% потребителей считают недостаточно широким. 52,4% покупают один и тот же привычный продукт и 47,6% любят экспериментировать и покупать новые продукты. Из 47,9% употреблявших мясо диких животных 50,9% изъявили желание регулярно включать в свой рацион мясо лосося и продукты его переработки, отмечая при этом, что они имеют информацию о его высокой пищевой ценности.

В главе 4 «Разработка рецептуры и технологии производства рубленых полуфабрикатов из мяса лосося с дигидрокверцетином и комплексная товароведная оценка» описаны результаты исследования пищевой и биологической ценности мяса лосося, констатирующие, что данный вид сырья является перспективным для использования в

составе продуктов из мяса (табл. 1), результаты подбора концентрации свекловичных волокон (СВ) и дигидрокверцетина (ДГК) в составе рубленых полуфабрикатов, дана сравнительная оценка и результаты исследования стабильности потребительских свойств рубленых полуфабрикатов (котлет) в процессе хранения, их комплексная оценка.

Таблица 1 - Химический состав мяса лося и свинины

Массовая доля, %	Мясо лося	Свинина
Влага	74,7 ± 0,6	51,7 ± 1,1
Белок	22,4 ± 0,4	14,4 ± 0,4
Жир	1,7 ± 0,1	33,0 ± 0,5
Зола	1,2 ± 0,02	0,9 ± 0,1
Энергетическая ценность, ккал / кДж	107,2 / 448,7	355,8 / 1489,8

Полученные данные свидетельствуют, что мясо лося содержит белка на 36% больше, чем свинина и на 95% меньше жира. Количество белка и жира дает основание рассматривать мясо лося как перспективный источник сырья для выработки функциональных продуктов, обладающих не высокой энергетической ценностью. Выявлено, что белок мяса лося обладает более сбалансированным аминокислотным составом. Общее количество незаменимых аминокислот в мясе лося на 16% выше, чем эталонное значение – 36 г на 100 г белка и на 4,5% меньше, чем в свинине. Значение показателя «сопоставимой избыточности» у мяса лося - 4,78 ниже, чем у свинины - 5,39, что свидетельствует о минимальном количестве не утилизируемых аминокислот и более высокой степени усвоения белка. Биологическая ценность белка мяса лося (85,45%) на 8,7% выше, чем у свинины (76,75%). Исследования жирнокислотного состава липидов мяса показали, что мясо лося по отношению к свинине имеет менее сбалансированный жирнокислотный состав (соотношение насыщенных, моно- и полиненасыщенных кислот в мясе лося имеет вид 6,3:5,1:1), что свидетельствует о возможности и целесообразности использования этих видов мяса в сочетании друг с другом.

С целью формирования функциональных свойств разрабатываемого полуфабриката из мяса лося были использованы свекловичные волокна. В составе свекловичных волокон преобладали углеводы – 75,7%, которые на 70,2% были представлены пищевыми волокнами, из них: холоцеллюлоза – 46,5%, лигнин – 3,1%, пектиновые вещества – 20,6%. Такое содержание пищевых волокон в сочетании с белком позволит обеспечить высокие технологические свойства полуфабриката.

Для определения биологической ценности свекловичных волокон определяли аминокислотный состав их белка. Установлено, что лимитирующей аминокислотой является триптофан, аминокислотный Скор которого составил 32%. Биологическая ценность свекловичных волокон составила 43,58%, что указывает на неполноценность растительного белка и необходимость его потребления в сочетании с животным белком, с целью повышения усвоения его организмом человека.

При изучении технологических свойств свекловичных волокон установлено, что максимальная влагоудерживающая способность достигается при гидромодуле 1:8 и составляет 970%. Аналогично влагоудерживающей способности максимальная жироудерживающая способность была отмечена при жиромодуле 1:8 - 183%. Использование неполной гидратации свекловичных волокон позволит эффективно связать жир и улучшить консистенцию продукта.

Для повышения стабильности свойств продукта в процессе хранения был применен дигидрокверцетин, который представлял собой однородный сыпучий бледно-желтого цвета порошок с массовой долей сухого вещества 96,2% и 96,0% действующего вещества.

На основании изучения влияния свинины на органолептические свойства и химический состав рубленого полуфабриката из мяса лося обосновано процентное содержание свинины

в мясном полуфабрикате в количестве 25% (табл. 2), что позволило получить продукт с высокой влагосвязывающей способностью – 68,5% и высоким критерием химического состава – 0,47, а также сохранить вкусовую специфичность дикого мяса и придать некоторую нежность и сочность продукту.

Таблица 2 – Рецептура рубленых полуфабрикатов из мяса лосося с разным содержанием свинины

Наименование сырья и специй	Норма расхода сырья			
	Контроль	Замена мяса лосося свининой, %		
		25	50	75
<i>Сырье несоленое, кг/100 кг</i>				
Мясо лосося котлетное	76	57	38	19
Свинина односортная	-	19	38	57
Жир-сырец свиной	7	7	7	7
Лук репчатый свежий очищенный	3	3	3	3
Яйцо куриное	1	1	1	1
Хлеб пшеничный	13	13	13	13
Итого	100	100	100	100
<i>Специи и материалы, г/100 кг несоленого сырья</i>				
Соль поваренная пищевая	1200	1200	1200	1200
Перец черный молотый	100	100	100	100
Вода	20	20	20	20
Выход, %	85,5	85,5	85,5	85,5

Для повышения вязкости фарша и, соответственно, улучшения формования изделий из него, а также с целью сохранения таких нутриентов, как белок и жир, и обогащения продукта функциональным ингредиентом было принято решение о замене части пшеничного хлеба свекловичными волокнами в составе фарша опытного образца с 25% количеством свинины. Свекловичные волокна перед внесением в фарш гидратировали при соотношении волокна : вода 1:3 и добавляли в количестве 25%, 50%, 75% и 100% от массы хлеба.

По мере увеличения концентрации волокон в образцах отмечено снижение специфического привкуса мяса лосося, а также просто мясного вкуса. При замене 75% и 100% хлеба негативное влияние на эти показатели выражено сильнее всего. Очень мягкой, сочной консистенцией, объемностью обладал образец с 50% волокон, контрольный образец по отношению к другим был плотным, менее мягким и сочным. Добавление 25% волокон, не оказало существенного влияния на консистенцию. Добавление 75% и 100% вызвало излишнюю рыхлость структуры. Сочность образца с содержанием волокон менее 50% была отмечена просто как сочная, в образцах с более 50% волокон сочность перешла в водянистость. Самая приемлемая сочность отмечена у образца с 50% волокон. Оценка общего химического состава образцов (табл. 3) показала, что при добавлении свекловичных волокон наблюдается увеличение содержания углеводов.

Таблица 3 - Общий химический состав рубленых полуфабрикатов из мяса лосося со свекловичными волокнами

	Образец	Массовая доля, %				
		Влага	Белок	Жир	Зола	Углеводы
Концентрация СВ при замене хлеба пшеничного, %	контроль	65,9 ± 0,8	11,9 ± 0,7	13,2 ± 0,1	2,0 ± 0,1	7,0
	25	65,0 ± 0,7	11,9 ± 0,6	13,1 ± 0,1	2,2 ± 0,1	7,8
	50	64,2 ± 0,6	12,0 ± 0,8	13,0 ± 0,1	2,3 ± 0,1	8,5
	75	63,3 ± 0,7	12,0 ± 0,7	13,0 ± 0,1	2,4 ± 0,1	9,3
	100	62,4 ± 0,7	12,0 ± 0,8	12,9 ± 0,1	2,5 ± 0,1	10,2

При исследовании функционально-технологических свойств рубленых полуфабрикатов из мяса лосося со свекловичными волокнами (табл. 4) было отмечено увеличение исследуемых показателей во всех образцах за счет увеличения в них массовой

доли высокомолекулярных белков и полисахаридов, способных к набуханию, сопровождающемуся связыванием и удерживанием влаги.

Таблица 4 - Функционально-технологические свойства рубленых полуфабрикатов из мяса лосося со свекловичными волокнами

Наименование показателя	Оценка образца, баллы				
	Контроль	Концентрация СВ при замене хлеба пшеничного, %			
		25	50	75	100
Влагосвязывающая способность, % к общей влаге	68,52 ± 0,17	75,21 ± 0,32	80,29 ± 0,20	83,92 ± 0,20	84,12 ± 0,43
Влагоудерживающая способность, % к массе фарша	63,92 ± 0,36	66,58 ± 0,36	69,15 ± 0,17	70,78 ± 0,42	72,23 ± 0,36
Жироудерживающая способность, % к массе фарша	68,17 ± 0,51	70,28 ± 0,48	72,64 ± 0,40	76,15 ± 0,42	79,02 ± 0,36
pH	6,28 ± 0,03	6,40 ± 0,01	6,51 ± 0,01	6,60 ± 0,03	6,68 ± 0,03
Выход после тепловой обработки, %	76,77 ± 0,32	79,64 ± 0,42	82,56 ± 0,32	85,06 ± 0,42	87,62 ± 0,51

Выход образцов после тепловой обработки увеличивался по отношению к контролю на 2,9%, 5,8%, 8,3% и 10,9% соответственно каждой предложенной концентрации свекловичных волокон.

Результаты исследования структурно-механических свойств рубленых полуфабрикатов из мяса лосося со свекловичными волокнами (табл. 5) подтверждают объективность органолептической оценки.

Таблица 5 - Структурно-механические свойства рубленых полуфабрикатов из мяса лосося со свекловичными волокнами

Наименование показателя	Оценка образца, баллы				
	Контроль	Концентрация СВ при замене хлеба пшеничного, %			
		25	50	75	100
Глубина пенетрации, м × 10 ⁻³	60,35 ± 0,26	62,15 ± 0,17	62,78 ± 0,20	65,43 ± 0,20	68,09 ± 0,32
Предельное напряжение среза, кПа	73,90 ± 0,44	73,05 ± 0,36	72,67 ± 0,25	71,95 ± 0,32	70,66 ± 0,42
Работа резания, Дж/м ²	496,87 ± 1,15	487,20 ± 1,27	468,61 ± 1,25	439,82 ± 1,17	402,58 ± 1,26

Величина глубины пенетрации увеличивалась по мере увеличения концентрации свекловичных волокон от 3 до 12,8% по отношению к контролю, что указывает на разрыхление структуры и как следствие снижение прочностных характеристик. В показателях предельного напряжения среза и работы резания, наоборот, наблюдали снижение, что также подтверждает разрыхление, размягчение структуры. Учитывая, результаты органолептической оценки и данные по изучению структурно-механических свойств, считаем, что добавление 50% свекловичных волокон от массы хлеба в фаршевую систему, что соответствует 6,5 кг на 100 кг несоленого сырья, является оптимальным с точки зрения формирования консистенции готового продукта.

Для увеличения сроков хранения рубленых полуфабрикатов из мяса лосося со свекловичными волокнами было принято решение о применении (в составе фарша опытного образца с 50% содержанием свекловичных волокон) дигидрохверцетина в количестве от 0,01% до 0,09% от массы сырья с шагом 0,02%. Дигидрохверцетин вносили в виде 1% спиртового раствора. В контрольный образец дигидрохверцетин не добавляли. Исследования показателей микробиологической безопасности проводили в течение 216 суток. Исследуемые полуфабрикаты хранили при температуре минус 18 °С. В результате

микробиологических исследований образцов в течение 216 суток хранения патогенной микрофлоры не обнаружено, КМАФАнМ менее 5×10^6 КОЕ/г, что свидетельствует о микробиологической безопасности исследуемого рубленого полуфабриката. Разницу в росте микроорганизмов наблюдали в образцах только в течение первых 90 суток хранения, разницы на 216 сутки не выявлено, в связи с этим считаем необходимым использовать для изготовления рубленого полуфабриката данный антиоксидант в количестве 0,05% от массы сырья. Рост микрофлоры на 216 сутки в данном образце составил 1,5 раза по отношению к контролю.

В условиях мясоперерабатывающего цеха «ИП Дорохина О.М.» была выработана опытная партия мороженых рубленых полуфабрикатов из мяса лосося – котлет «Лосиные особые» и исследована стабильность их потребительских свойств в процессе хранения при температуре минус 18 °С в течение 216 суток. Котлеты «Лосиные особые» выработаны с добавлением 6,5 кг свекловичных волокон и 0,05 % дигидрохверцетина от массы сырья (табл. 6). Контрольный образец котлет выработан по рецептуре без добавления свекловичных волокон и дигидрохверцетина.

Таблица 6 – Рецептура котлет «Лосиные особые»

Наименование сырья и специй	Норма расхода сырья	
	Контроль	«Лосиные особые»
<i>Сырье несоленое, кг/100 кг</i>		
Мясо лосося котлетное	57,0	57,0
Свинина односортная	19,0	19,0
Жир-сырец свиной	7,0	7,0
Лук репчатый свежий очищенный	3,0	3,0
Яйцо куриное	1,0	1,0
Хлеб пшеничный	13,0	6,5
Свекловичные волокна	-	6,5
<i>Итого</i>	100,0	
<i>Специи и материалы, г/100 кг несоленого сырья</i>		
Соль поваренная пищевая	1200,00	
Перец черный молотый	100,00	
Дигидрохверцетин	-	0,05
Вода	20,0	29,0
Выход, %	85,5	105

Дегустационная оценка качества разработанного полуфабриката – котлет «Лосиные особые» и контроля (рис. 2) составила 8,7 балла и 8,5 балла, соответственно, что служит подтверждением того, что присутствие свекловичных волокон позволяет получить более нежный и сочный продукт.

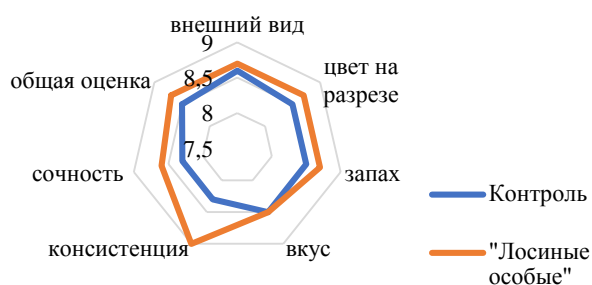


Рисунок 2 - Дегустационная оценка качества котлет «Лосиные особые»

При исследовании химического состава (табл. 7) котлет «Лосиные особые» установлено, что преобладающая часть углеводов представлена пищевыми волокнами. Влияния свекловичных волокон и дигидрокверцетина на содержание жира и белка не выявлено.

Таблица 7 – Химический состав котлет «Лосиные особые»

Наименование	Контроль	«Лосиные особые»	Средняя суточная потребность по ТР ТС 022/2011, мг	Удовлетворение средней суточной потребности исследуемых образцов, %
Массовая доля, %				
Влага	65,9 ± 0,6	64,2 ± 0,4		
Белок	12,0 ± 0,2	12,0 ± 0,2		
Жир	13,1 ± 0,1	12,9 ± 0,1		
Зола	2,0 ± 0,1	2,3 ± 0,1		
Углеводы, из них пищевые волокна	7,0	8,6		
	-	6,6 ± 0,3		
Витамины, мг/100 г				
В1 (тиамин)	0,1 ± 0,02		1,4	9,3
В2 (рибофлавин)	0,1 ± 0,01		1,6	8,1
В3 (ниацин)	0,6 ± 0,01		18	3,5
В5 (пантотеновая кислота)	2,6 ± 0,05	2,7 ± 0,03	6	44,2
В6 (пиридоксин)	0,3 ± 0,01	0,2 ± 0,01	2	12,0
В12 (цианокобаламин), мкг	0,24 ± 0,002		1 мкг	24,2
Е (альфа-токоферол)	0,6 ± 0,02		10	6,4
Микроэлементы, мг/ 100 г				
Железо	2,9 ± 0,02	3,0 ± 0,03	14	21,1
Марганец	0,2 ± 0,02	0,2 ± 0,01	2 *	10,0
Медь	0,3 ± 0,01		1 *	29,0
Селен, мкг	10,01 ± 0,10		0,07	14,3
Цинк	1,4 ± 0,05	1,4 ± 0,01	15	9,1
Йод, мкг	5,0 ± 0,10	4,0 ± 0,10	150 мкг	2,7
Кобальт, мкг	3,4 ± 0,04	3,4 ± 0,05	10 мкг *	34,0
Молибден, мкг	10,00 ± 0,10		70 мкг *	14,3
Макроэлементы, мг/100 г				
Сера	130,4 ± 2,1	128,2 ± 2,2	500 *	25,6
Калий	205,0 ± 6,6	207,5 ± 5,4	3500	5,9
Кальций	19,3 ± 0,1	22,8 ± 0,1	1000	2,3
Магний	16,0 ± 0,1		400	4,0
Натрий	517,6 ± 2,7	511,2 ± 3,7	1300 *	39,3
Фосфор	109,6 ± 2,2	107,4 ± 1,7	700 *	13,4

*Средняя суточная физиологическая потребность для взрослого по МР 2.3.1.0253-21 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации

При исследовании содержания витаминов и минеральных веществ в обоих образцах было отмечено, что уровень удовлетворения средней суточной потребности пантотеновой кислоты (В₅), пиридоксина (В₆) и цианокобаламина (В₁₂) выше, чем других витаминов. Среди минералов более высокий уровень удовлетворения средней суточной потребности отмечен у железа, меди, кобальта, серы и натрия.

Установлено, что аминокислотный состав белка исследуемых котлет (табл. 8) приближен к эталонному значению ФАО/ВОЗ. Биологическая ценность котлет «Лосиные особые» на 3% выше, чем у контрольного образца. Это свидетельствует о более качественном составе белка нового продукта.

Таблица 8 – Аминокислотный состав белка котлет «Лосиные особые»

Наименование аминокислоты	Содержание аминокислот, г/100 г белка		Скор, %		Эталон ФАО/ВОЗ, г/100 г белка
	Контроль	«Лосиные особые»	Контроль	«Лосиные особые»	
Изолейцин	5,02	4,92	125,50	123,00	4,0
Лейцин	7,27	7,57	103,86	108,14	7,0
Лизин	7,31	7,38	132,91	134,18	5,5
Метионин+ цистин	3,37	3,50	96,29	100,00	3,5
Фенилаланин+тирозин	5,83	6,01	97,17	100,17	6,0
Треонин	4,90	4,62	122,50	115,50	4,0
Триптофан	1,37	1,20	137,00	120,00	1,0
Валин	5,61	5,15	112,20	103,00	5,0
Сумма незаменимых аминокислот	40,68	40,35	-	-	36
Биологическая ценность, %	84	87	-	-	-

Свежеприготовленные замороженные образцы котлет имели высокие общие балльные оценки – 8,5 балла (контроль) и 8,7 балла («Лосиные особые»). На 216 сутки было отмечено снижение общей оценки контрольного образца на 0,9 балла, котлет «Лосиные особые» на 0,4 балла по отношению к свежеприготовленным, дегустаторами было отмечено нарастание жесткости, снижение сочности и окраски внешнего вида, появление привкуса и запаха, несвойственного данному продукту.

Результаты исследования динамики физико-химических показателей качества котлет «Лосиные особые» в процессе хранения представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Динамика физико-химических показателей качества котлет «Лосиные особые» в процессе хранения

Наименование образца котлет	Сроки хранения, сутки	Общее содержание влаги, %	Влагосвязывающая способность, % к общей влаге	Потери массы при тепловой обработке, %
Контроль	0	65,98 ± 0,72	67,96 ± 0,64	23,20 ± 0,62
	90	62,76 ± 0,63	64,56 ± 0,63	25,01 ± 0,58
	180	57,22 ± 0,75	61,73 ± 0,71	28,99 ± 0,65
	216	54,72 ± 0,51	60,92 ± 0,58	30,44 ± 0,69
«Лосиные особые»	0	64,25 ± 0,58	80,37 ± 0,73	18,48 ± 0,53
	90	63,61 ± 0,63	79,63 ± 0,58	18,98 ± 0,58
	180	60,26 ± 0,76	77,03 ± 0,64	21,55 ± 0,50
	216	58,41 ± 0,52	76,29 ± 0,52	22,15 ± 0,63

Содержание влаги и влагосвязывающая способность в котлетах «Лосиные особые» к концу срока хранения были выше на 6,3% и 20,1%, соответственно, чем в контрольном образце. С увеличением сроков хранения, наблюдали увеличение потерь массы при тепловой обработке, так потери для контрольного образца на 216 сутки составили 31,2%, для котлет «Лосиные особые» - 19,9%.

Во время хранения исследуемых образцов котлет было отмечено снижение глубины пенетрации, что свидетельствует о снижении нежности структуры полуфабриката. Снижение показателя глубины пенетрации для контрольного образца на 90 сутки составило 7,0 %, на 180 сутки – 14,1 %, на 216 сутки – 17,7 % по отношению к свежеприготовленным замороженным полуфабрикатам. Для котлет «Лосиные особые» снижение данного показателя составило 5,0%, 10,4 % и 12,4 % соответственно.

Определение уровня перекисного, кислотного и тиобарбитурового чисел липидов котлет

(табл. 10) позволило узнать интенсивность окисления и гидролиза жира образцов и установить срок годности рубленого полуфабриката.

Таблица 10 - Динамика перекисных, кислотных и тиобарбитуровых чисел липидов котлет «Лосиные особые» в процессе хранения

Наименование образца котлет	Сроки хранения, сутки	Перекисное число, ммоль акт O ₂ /кг	Кислотное число, мг КОН/г	Тиобарбитуровое число нмоль МДА на 1 г продукта
Контроль	0	2,19 ± 0,15	1,46±0,07	375,16 ± 6,23
	90	4,26 ± 0,12	2,39±0,11	550,23 ± 4,32
	180	10,42 ± 0,11	4,27±0,11	876,55 ± 7,14
	216	17,20 ± 0,17	4,81 ± 0,12	1009,69 ± 7,65
«Лосиные особые»	0	1,81±0,12	1,25±0,09	337,72 ± 3,55
	90	3,19±0,12	1,58±0,11	413,71 ± 7,12
	180	6,43±0,16	2,10±0,09	501,27 ± 5,56
	216	8,47±0,11	2,28±0,11	536,06 ± 6,28

В результате проведенных исследований было установлено, что перекисное, кислотное, тиобарбитуровое числа липидов увеличивались по мере увеличения сроков хранения. При сравнении образцов на 216 сутки хранения можно отметить, что в образце котлет «Лосиные особые» рост перекисного числа был ниже на 50,8%, кислотного числа на 52,6 % и тиобарбитурового на 46,9 %, чем в контрольном образце. Проведенные исследования показали, что котлеты «Лосиные особые» отличались большей стабильностью свойств при хранении, чем котлеты, выработанные без дигидрохверцетина.

Результаты микробиологических исследований свидетельствуют о бактериостатическом воздействии дигидрохверцетина на мясной рубленый полуфабрикат. Увеличение общего микробного числа на 216 сутки хранения для контрольного образца составило 2,5 раза, что в 1,8 раза больше, чем за аналогичный период для котлет «Лосиные особые».

Проведенная комплексная товароведная оценка показала, что котлеты «Лосиные особые» имеют комплексный показатель качества на 12,5 % выше, чем котлеты, не содержащие свекловичные волокна и дигидрохверцетин, что свидетельствует о более высоких потребительских свойствах разработанного продукта.

В главе 5 «Анализ экономических показателей и конкурентоспособности котлет «Лосиные особые» дано экономическое обоснование эффективности внедрения новой рецептуры котлет «Лосиные особые» в мясное производство. Полная себестоимость производства 1 кг котлет «Лосиные особые» составила 500,848 руб, что на 5,9 % ниже себестоимости контрольного образца. Рекомендуемая цена реализации 1 кг котлет «Лосиные особые» составляет 823,65 руб., что на 5,9 % ниже цены контрольного образца. Оцениваемый новый полуфабрикат имеет показатель конкурентоспособности больше 1, что указывает на наличие спроса у потребителей и высокий уровень конкурентоспособности. Таким образом, установлено, что производство котлет «Лосиные особые» экономически выгодно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения диссертационного исследования были решены поставленные задачи на основании чего сформулированы следующие выводы:

1. На основании обзора литературных данных показана целесообразность включения мяса лося в состав традиционных мясных продуктов, что позволит обновить выпускаемый ассортимент высококачественными перспективными видами продуктов, а использование свекловичных волокон и дигидрохверцетина - увеличить объем выпуска и

поставки востребованных населением доброкачественных продуктов с сохраненными природными свойствами мяса.

2. Исследованы ассортимент пищевых продуктов из мяса лося и предпочтения потребителей на рынке полуфабрикатов из мяса в Московском регионе. Коэффициент глубины ассортимента полуфабрикатов из мяса лося составил 10,5 %, а коэффициент полноты ассортимента рубленых полуфабрикатов из мяса лося 4,8 %. Среди полуфабрикатов наибольший интерес у потребителей вызывают порционные и рубленые – 37,5 %; крупнокусковым изделиям отдают предпочтение 35,4 % и мелкокусковым 27,1 % респондентов. Из 47,9 % употреблявших мясо диких животных 50,9 % изъявили желание регулярно употреблять в своем рационе мясо лося и продукты его переработки, отмечая при этом, что они имеют информацию о его пищевой ценности.

3. Сравнительный анализ потребительских свойств мяса лося и свинины, показал, что мясо лося обладает большим содержанием белка на 36 % и меньшим содержанием жира на 95 %, чем свинины, благодаря этому мясо лося можно использовать в составе функциональных продуктов питания и рассматривать его как перспективный источник для выработки продуктов, обладающих не высокой энергетической ценностью. По аминокислотному, жирнокислотному, минеральному и витаминному составу мясо лося является сырьем с высокой пищевой ценностью и может быть рекомендовано для производства рубленых полуфабрикатов с высокими потребительскими свойствами.

Установлено, что в химический состав свекловичных волокон входит 70% растворимых и нерастворимых пищевых волокон. При изучении технологических свойств волокон выявлено, что влагоудерживающая способность составила 970 %, жирудерживающая – 183 %, что позволяет использовать эти волокна в качестве технологической добавки.

4. Разработана рецептура и технология производства котлет «Лосиные особые» с использованием свекловичных волокон и дигидрокверцетина с рациональным соотношением компонентов: мясо лося – 75%, свинины – 25 %, порошок свекловичных волокон – 6,5 %, дигидрокверцетин - 0,05 % в фаршевой системе, что позволило получить сбалансированный продукт по таким показателям как жир, белок, витамины, микро- и макроэлементы, amino- и жирные кислоты, сохранить вкусовую специфичность дикого мяса и придать некоторую нежность и сочность продукту. Установлено, что потребление разработанных котлет в пищу способно удовлетворить суточную потребность взрослого человека в пищевых волокнах на 21,87 % (при норме не менее 15 %).

Разработаны ТУ 10.13.14 – 003 – 0117030163 – 2020, ТИ 10.13.14 – 003 – 0117030163-2020 на новый продукт из мяса лося – котлеты «Лосиные особые». Проведена промышленная апробация в условиях мясоперерабатывающего цеха «ИП Дорохина О.М.» (Московская обл., г. Королёв).

5. Выявлена стабильность потребительских свойств котлет «Лосиные особые» в процессе хранения при температуре не выше минус 18 °С. Полученные данные указывают на возможность продления сроков годности котлет «Лосиные особые» до 6 месяцев.

6. Проведена комплексная товароведная оценка качества котлет без свекловичных волокон и дигидрокверцетина и «Лосиные особые» с использованием метода квалиметрии. Комплексный показатель качества составил для котлет без СВ и ДГК – 0,72, котлет «Лосиные особые» - 0,81.

7. Проведен расчет экономических показателей и конкурентоспособности. Показано, что себестоимость котлет «Лосиные особые» на 5,9 % ниже цены котлет без свекловичных волокон и дигидрокверцетина. Показатель конкурентоспособности нового продукта выше 1 ($K > 1$), что свидетельствует о спросе у потребителей и высоком уровне конкурентоспособности.

Публикации, отображающие основное содержание диссертации:

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Колобов, С.В. Мясо нетрадиционных убойных животных как альтернатива решения проблемы расширения ассортимента мясных продуктов / С.В. Колобов, **Н.Н. Шагаева**, И.А. Зачесова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2018. - №4(51). - С. 88 – 96.
2. **Шагаева, Н.Н.** Разработка рецептуры рубленых полуфабрикатов из мяса лося / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2018. - №5(52). - С. 9 – 14.
3. **Шагаева, Н.Н.** Изучение влияния дигидрокверцетина на микроструктуру мясных рубленых полуфабрикатов / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов, В.А. Пчелкина // Ползуновский вестник. – 2018. - №4. - С. 95 – 99.
4. Исследование ассортимента продуктов из нетрадиционного мясного сырья в Московском регионе / С.В. Колобов, М.А. Симакина, **Н.Н. Шагаева**, И.А. Зачесова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2019.- №5(58). - С. 110 – 118.
5. **Шагаева, Н.Н.** Исследование влияния пищевых волокон на качественные характеристики полуфабрикатов из мяса лося / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов // XXI век: Итоги прошлого проблемы настоящего плюс. – 2020. - №4(52). – Т.9. – С. 107 – 112.
6. **Шагаева, Н.Н.** Изменение потребительских свойств рубленого полуфабриката из мяса в процессе хранения / Н.Н. Шагаева // КрасГАУ. – 2021. - № 10 (175). – С. 189 – 194.

Статья в издании, индексируемом Scopus

7. **Shagaeva, N.N.** The effect of dihydroquercetin on the stability of consumer properties of chopped semi-finished meat / N.N. Shagaeva, S.V. Kolobov, I.A. Zachesova // E3S Web of Conference. International Conference on Advances in Agrobusiness and Biotechnology Research (ABR 2021). 2021. vol.285. 05011. doi/10.1051/e3sconf/202128505011

Статьи в российских изданиях:

8. **Шагаева Н.Н.** Использование дигидрокверцетина в производстве пищевых продуктов / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов // Товаровед продовольственных товаров. – 2017. - № 5. – С. 8 – 11.
9. **Шагаева Н.Н.** Мясо диких животных — альтернатива решения проблемы дефицита сырья для производства мясных продуктов / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов // Товаровед продовольственных товаров. - 2017. - № 12. – С. 20 – 26.
10. **Шагаева Н.Н.** Влияние дигидрокверцетина на сохраняемость рубленых полуфабрикатов из мяса лося / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов // Актуальные вопросы товароведения, безопасности товаров и экономики: сб. научных статей по итогам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (23-24 марта 2018г., г. Коломна) / под ред. А.Н. Столяровой. - Коломна: Государственный социально-гуманитарный университет, 2018. - С. 451 – 455.
11. **Шагаева Н.Н.** Разработка рецептуры и технологии производства мясных полуфабрикатов из мяса лося с дигидрокверцетином / Н. Шагаева, С.В. Колобов // Товаровед продовольственных товаров. - 2018. - № №7 (169). – С. 18 – 24.
12. **Шагаева Н.Н.** Анализ ассортимента пищевых продуктов из мяса лося и потребительские предпочтения на рынке мяса диких животных / Н.Н. Шагаева // «Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития» // Мат. национальной научно-практической конференции «Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития» – 14-15 июня 2018 г. – М.: Изд-во «ЗооВетКнига», 2018. - С. 241 - 246.
13. **Шагаева Н.Н.** Мясо лося – продукт здорового питания / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов // Инновационно-технологическое развитие пищевой промышленности – тенденции, стратегии, вызовы: 21-ая Международная научно-практическая конференция посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова (6 декабря 2018г.). - М.: ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, 2018. - С. 293 – 295.
14. **Шагаева Н.Н.** Сравнительная оценка потребительских свойств мяса диких животных / Н.Н. Шагаева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сб. III Всероссийской (национальной) научной конференции (г. Новосибирск, 20 декабря 2018г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2018. – С. 523 – 527.

15. **Шагаева Н.Н.** Рубленый полуфабрикат из мяса лосося с пролонгированным сроком хранения / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов // Передовые пищевые технологии: состояние, тренды, точки роста: Сборник научных трудов I научно-практической конференции с международным участием / Отв. Редактор Бабаин Ю.В. – М.: ФГБОУ ВО «МГУПП», 2018. – С. 58 – 64.
16. **Шагаева Н.Н.** Влияние дигидрохверцетина на сохраняемость качества замороженного полуфабриката из мяса лосося / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов // IV Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция «Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство» - 20 февраля 2020 г. – Благовещенск, 2020 – в печати
17. **Шагаева, Н.Н.** Свекловичная клетчатка в производстве полуфабрикатов из мяса / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов // Церевитиновские чтения – 2020 : материалы VII Международной научно-практической конференции. 9 октября 2020 г. – Москва : ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2020. – С.108 – 110.
18. **Шагаева, Н.Н.** Научные и практические аспекты использования пищевых волокон в мясной промышленности / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов // Актуальные проблемы социально-экономического развития современного общества : сб. статей I межрегиональной заочной научно-практической конференции 20 апреля 2020 года / под ред. М. П. Разина, Л. Н. Шмаковой, Н. С. Семенов, М. Л. Зеленкевич, Т. В. Борздовой. – Киров : ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2020. – С. 344 – 348.
19. **Шагаева, Н.Н.** Исследование биологической ценности свекловичных пищевых волокон / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы X Международной научно-практической конференции, 23 июня 2020 года. В 2-х томах. Том 1. – Ульяновск: ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2020. – С. 76 - 80.
20. **Шагаева, Н.Н.** Влияние волокон свеклы на свойства полуфабрикатов из мяса лосося / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира: тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 23 сент. 2020 г.). – Благовещенск: Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2020. – С. 177
21. **Шагаева, Н.Н.** Влияние дигидрохверцетина на функционально-технологические и структурно-механические свойства рубленых полуфабрикатов из мяса лосося / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов // «Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития» // Мат. национальной научно-практической конференции «Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития» – 28 октября 2020 г. – М.: Изд-во «ЗооВетКнига», 2020. – С. 158 – 165.
22. **Шагаева, Н.Н.** Микробиологические показатели рубленых полуфабрикатов из мяса лосося при хранении / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов // Инновации в индустрии питания и сервисе: электронный сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, 27 ноября 2020 г. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2020. – С. 381 – 383.
23. **Шагаева, Н.Н.** Использование функциональных ингредиентов в производстве продуктов питания из нетрадиционного мясного сырья / Н.Н. Шагаева // Национальная научно-практическая конференция, посвященная Году науки и технологий «Актуальные вопросы ветеринарии, зоотехнии, биотехнологии, товароведения и переработки сырья животного и растительного происхождения» 01 апреля 2021 года Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные вопросы биологии, биотехнологии, ветеринарии, зоотехнии, товароведения и переработки сырья животного и растительного происхождения», часть II: сб. ст., 2021.С. 107 – 109.

Авторские свидетельства, патенты, изобретения:

1. Патент РФ № 2753366 Рецепт мясного рубленого полуфабриката / Н.Н. Шагаева, С.В. Колобов, М.В. Горбачева; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии-МВА имени К.И. Скрябина» (ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина) - № 2020137780; зарегистрировано 13.08.2021