

На правах рукописи

БЕНЗИК Илья Николаевич

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ И КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА
КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СУБПРОДУКТОВ ОДОМАШНЕННОГО
СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ**

Специальность: 05.18.15 – «Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Мурманск – 2021

Работа выполнена на кафедре технологий пищевых производств
ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет»

Научный руководитель: **Бражная Инна Эдуардовна**
кандидат технических наук, доцент

Официальные оппоненты: **Васюкова Анна Тимофеевна**
доктор технических наук, профессор, профессор
кафедры индустрии питания, гостиничного
бизнеса и сервиса ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет пищевых
производств»

Красуля Ольга Николаевна
доктор технических наук, профессор, профессор
кафедры технологии хранения и переработки
продуктов животноводства ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский
государственный университет технологий и
управления»

Защита состоится *число, месяц* 202_ г. в __ часов на заседании
диссертационного совета Д 212.148.11 при Московском государственном
университете пищевых производств по адресу: 125080, Москва, Волоколамское
ш., д. 11, ауд. __.

Отзывы (в двух экземплярах) на автореферат, заверенные гербовой печатью
учреждениями, просим направить в адрес диссертационного совета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского
государственного университета пищевых производств по адресу: 125080, Москва,
Волоколамское ш., д. 11.

Автореферат размещен на официальных сайтах ВАК Минобрнауки РФ
(<http://vak.ed.gov.ru/>) и ФГБОУ ВО «Московский государственный университет
пищевых производств» (<http://www.mgupp.ru/>)

Автореферат разослан «__» _____ 202__ года.

Ученый секретарь диссертационного совета
к.т.н., доцент И. У. Кусова

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. В современных экономических и геополитических условиях, сопровождающихся пересмотром отношений с крупными зарубежными поставщиками и вводом санкций, особенно остро стоит проблема продовольственной безопасности, независимости обеспечения населения необходимым количеством качественных пищевых продуктов. Одним из доступных инструментов ее решения является вовлечение в арсенал пищевой продукции неиспользуемых или малоиспользуемых естественных ресурсов.

В районах Крайнего Севера, в частности Кольского полуострова, такими являются ресурсы северного оленеводства. В соответствии с Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2025 годы, а также Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации предусмотрено ускоренное развитие животноводства, в том числе наращивание поголовья одомашненных северных оленей.

Малая изученность побочных продуктов убоя, в том числе пищевых субпродуктов одомашненного северного оленя, отсутствие сведений о технологиях производства кулинарной продукции из них препятствует комплексной переработке и рациональному использованию в производстве данных видов сырья.

Исследование легкого и языка одомашненного северного оленя, разработка научно обоснованных технологий мясных кулинарных изделий на их основе являются перспективными и актуальными направлениями, требующими серьезных научных исследований.

Степень разработанности темы. Существенный вклад в исследование продукции северного оленеводства, в том числе субпродуктов, внесли отечественные и зарубежные ученые: И. Н. Винокуров, Л. Н. Владимиров, И. С. Решетников, А. Б. Лисицын, В. А. Роббен, Б. В. Преображенский, С. А. Грюнер, О. М. Валь, А. А. Гнедов, Г. В. Новак, Г. В. Шорникова, А. А. Кайзер, Е. В. Марцеха, В. А. Забродин, С. Б. Помишин, Ф. Я. Гульчак, Е. А. Лобода, Е. Г. Туршук, Э. К. Бороздин, Г. В. Гринькова, К. А. Лайшев, К. Drew, G. Malmforms, A. A. Hassan, E. Wiklund, A. Skarin и др.

Тем не менее, данные, приведенные в литературных источниках, содержат мало сведений о таких субпродуктах, как язык и легкое домашнего северного оленя, отсутствует информация о технологиях производства кулинарной продукции с их использованием.

Цели и задачи исследования. Целью диссертационной работы являлась разработка и научное обоснование технологий кулинарных изделий из легкого и языка одомашненного северного оленя и комплексная оценка их качества.

В соответствии с поставленной целью и на основании анализа литературных данных были сформулированы следующие задачи:

- провести маркетинговое исследование потребительских предпочтений, мониторинг рынка субпродуктов и кулинарной продукции из них;
- изучить пищевую и биологическую ценность, оценить санитарно-гигиеническую безопасность легкого и языка одомашненного северного оленя, провести сравнительный анализ с аналогичными говяжьими и свиными субпродуктами;
- разработать научно-обоснованные рецептуры и технологии производства нового ассортимента кулинарной продукции на основе исследований органолептических и реологических показателей; оценить пищевую и биологическую ценность, установить обоснованные сроки годности;
- провести комплексную квалитетическую оценку качества новой кулинарной продукции на основе анализа органолептических, физико-химических, реологических показателей качества, показателей пищевой и биологической ценности, сохраняемости свойств в процессе хранения;
- разработать комплект технической документации на новые виды кулинарной продукции из легкого и языка одомашненного северного оленя, провести апробацию результатов исследований путем выработки опытных партий кулинарной продукции.

Научная новизна работы. Проведено комплексное исследование химического состава, выявившее высокую пищевую и биологическую ценности сырья и кулинарной продукции из легкого и языка одомашненного северного оленя, их санитарно-гигиеническую безопасность. Определены закономерности изменения химического состава, микробиологических показателей в зависимости от продолжительности хранения кулинарной продукции из субпродуктов.

С применением методов математического моделирования установлена зависимость между режимом маринования (продолжительности маринования и количеством экстракта корня имбиря), композиционным составом фаршей и численными характеристиками качества кулинарных изделий.

Научно обоснованы пролонгированные сроки годности новой кулинарной продукции из легкого и языка одомашненного северного оленя, характеризующие степень влияния технологических этапов производства на микробиологические показатели безопасности.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы состоит в том, что полученные в ходе исследования результаты обогащают научное знание в области химического состава, пищевой ценности субпродуктов одомашненного северного оленя и влияния технологических

параметров на качество продукции из них. Впервые получены данные о биологической ценности легкого и языка одомашненного северного оленя, аминокислотном составе белков, жирно-кислотном составе липидов, содержании витаминов и минеральных веществ.

Определены оптимальные режимы предварительной технологической обработки сырья – маринования, оптимальные композиционные составы комбинированных фаршевых начинок для блинчиков с добавлением легкого одомашненного северного оленя, установлены математические зависимости показателя качества от варьируемых факторов для новых видов кулинарных изделий. С использованием метода квалиметрии проведена комплексная товароведная оценка качества кулинарной продукции, подтверждающая ее высокие потребительские свойства

Практическая значимость подтверждена наличием комплекта технической документации: ТУ 10.13.14.800-100-00471633-2020 и ТИ 100-2020 «Язык олений «Северный». Продукт мясной отварной, охлажденный», ТТК на блюдо «Заливное с оленьим языком «Вкус Севера»; ТУ 10.13.14.818-085-00471633-2019 и ТИ 085-2019 «Блинчики мясные фаршированные быстрозамороженные «Дары Заполярья», ТТК на блюда «Блинчики «Дары Заполярья» с фаршем из оленьего легкого и моркови», «Блинчики «Дары Заполярья» с фаршем из оленьего легкого и капусты», «Блинчики «Дары Заполярья» с фаршем из оленьего легкого и печени».

Получен патент РФ на изобретение № 2732447 «Способ производства маринованных полуфабрикатов из оленьих языков». Проведена опытно-промышленная апробация разработанных технологий и рецептур на базе ООО «Фабрика кухни» (г. Кола), акты № 76/19 и № 01/20.

Результаты научных исследований получены в ходе выполнения научно-исследовательских работ по госбюджетной теме ГР № 01200808777 «Исследование свойств сырья и разработка технологий производства пищевой продукции из сырья Северо-Западного региона» и внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Мурманский государственный технический университет» по направлениям подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» (уровень подготовки - бакалавриат) и 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания» (уровень подготовки - магистратура).

Методология и методы исследования. В основе организации и проведении исследований лежат труды российских и зарубежных ученых, посвященные изучению свойств мясного сырья нетрадиционных видов животных, формированию и оценке качества кулинарных изделий, разработке состава кулинарной продукции и модернизации технологий производства продукции с целью улучшения ее потребительских свойств.

Экспериментальные исследования проводились с применением общепринятых и современных физико-химических, реологических, микробиологических и органолептических методов исследования, математических методов статистической обработки данных и построения математических моделей.

Основные положения работы, выносимые на защиту:

- результаты исследования пищевой, биологической и энергетической ценности легкого и языка одомашненного северного оленя, кулинарных изделий с их использованием;
- технологические режимы производства и рецептуры кулинарной продукции из легкого и языка одомашненного северного оленя;
- результаты микробиологических исследований и санитарно-гигиеническое обоснование сроков годности;
- результаты комплексной квалитетической оценки качества разработанной кулинарной продукции.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Диссертация соответствует пунктам 2, 4, 5, 6 Паспорта специальности 05.18.15 «Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания».

Степень достоверности и апробация результатов. Степень достоверности результатов проведенных исследований подтверждается воспроизводимостью данных, полученных с использованием классических и современных методов исследования и их математической обработкой, а также опытно-промышленной апробацией новых технологических решений, публикацией и представлением наиболее значимых результатов работы на научно-технических конференциях и конкурсах различного уровня: Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов «Актуальные проблемы развития общественного питания и пищевой промышленности» (Белгород, 2014); Международной научно-практической конференции ученых, аспирантов и студентов «Научные достижения в решении актуальных проблем производства и переработки сырья, стандартизации и безопасности продовольствия» (Киев, 2014); Международной научно-практической и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов «Научное обеспечение развития общественного питания и пищевой промышленности» (Белгород, 2015); Международной научно-практической и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов «Современные научные исследования в развитии общественного питания и пищевой промышленности» (Белгород, 2016); Международной научно-практической конференции с элементами научной школы для молодежи «Развитие науки в области пищевой и

легкой промышленности» (Москва, 2016); Региональной научно-практической конференции «Ключевые факторы развития северных территорий России: экология, промышленность, социальная сфера, духовность» (Мончегорск, 2016); Региональная научно-практическая конференция в рамках общественного форума «Всемирный Русский Народный Собор» «Ключевые факторы развития северных территорий России: духовность, социальная сфера, экология, промышленность. Уроки истории в свете решений XXII Всемирного Русского Народного Собора» (Кировск, 2019); Международная научно-практическая конференция «Освоение биологических ресурсов и рациональное природопользование» (Мурманск, 2019); Всероссийской научно-практической конференции «Наука и образование - 2019» (Мурманск, 2019).

Опытные образцы были представлены и неоднократно отмечены дипломами в номинации «За инициативу молодых исследователей в создании новых видов продукции», «За использование сырья Северного региона» на Международных специализированных выставках «Море. Ресурсы. Технологии» (Мурманск, 2013, 2014, 2016).

Публикации. Основные результаты исследования опубликованы в 12 работах, из них 2 в журналах, рекомендованных ВАК РФ, одном патенте РФ на изобретение № 2732447.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 139 страницах машинописного текста и содержит: 49 таблиц, 38 рисунков и 9 приложений. Список использованной литературы включает 187 наименований, в том числе 25 иностранных источников.

Основное содержание работы

Во **введении** обоснованы актуальность темы исследования, научная новизна, изложена степень научной разработанности темы, теоретическая и практическая значимость работы, практическая апробация, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В **первой главе** представлены данные о современном состоянии и необходимости развития северного оленеводства; дана характеристика субпродуктов как сырья для пищевой промышленности; обоснована целесообразность исследования субпродуктов одомашненного северного оленя и представлена информация о путях расширения рынка кулинарной продукции за счет использования нетрадиционных видов сырья и растительных компонентов.

Во **второй главе** приведена схема проведения исследований (рисунок 1), определены объекты и методы исследований.

Объектами исследований являлись легкое и язык одомашненного северного оленя (отбор проб производился на базе СХПК «Тундра», с. Ловозеро, Мурманская область); кулинарная продукция, изготовленная с использованием указанных субпродуктов (заливное с оленьим языком, блинчики мясные фаршированные быстрозамороженные с комбинированными начинками из оленьего легкого с добавлением моркови, капусты и печени).



Рисунок 1 – Схема проведения исследований

Отбор проб проводили согласно ГОСТ 7269-2015, для микробиологических исследований согласно ГОСТ 31904-2012. Оценку органолептических свойств кулинарной продукции проводили методом балльных шкал. Определение массовой доли влаги производили методом высушивания анализируемых проб с песком при температуре 103 ± 2 °C по ГОСТ 33319-2015; массовой доли белка – по Кьельдалю в соответствии с ГОСТ 25011-2017; массовой доли жира – методом Сокслета (основным методом) по ГОСТ 23042-2015; массовой доли общей золы – по ГОСТ 31727-2012; массовую долю углеводов и энергетическую ценность –

расчетным методом.

Аминокислотный состав определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с хроматографическим разделением модифицированных аминокислот на хроматомасс-спектрометрической системе LCCMS-QP 8000, хроматографической колонке Supelkosil™ LC-18 и последующей регистрацией спектрофлуориметрическим детектором RF-10 Ax1. Определение аминокислотных скоров, коэффициентов утилитарности аминокислотного состава, различия аминокислотного сора, индекса незаменимых аминокислот и биологической ценности проводили расчетным методом. Жирно-кислотный состав определяли методом газовой хроматографии.

Для определения содержания натрия (Na) и калия (K) применяли пламенно – фотометрический метод; кальция (Ca) и магния (Mg) – атомно-абсорбционный метод с пламенной атомизацией; железа (Fe), меди (Cu) и марганца (Mn) – атомно-абсорбционный методом с электротермической атомизацией; фосфора (P) – спектрофотометрический метод; йода (I) – титриметрический метод. Определение массовой доли витаминов А (в форме ретинола) и Е (в форме α -токоферола) проводили методом ВЭЖХ с флуориметрическим детектированием с использованием жидкостного хроматографа «Люмахром»; массовой доли витаминов В1, В2 и С – флуориметрическим методом с использованием анализатора жидкости «Флюорат-02-2М».

Оценку безопасности сырья и готовой продукции осуществляли в соответствии с ТР ТС 021/2011. Определение пероксидного числа производили по ГОСТ Р 51487-99; амино-аммиачного азота – по ГОСТ Р 55479-2013.

Обоснование сроков годности и условий хранения – по МУК 4.2.1847-04.

Реологические показатели структурно-механических характеристик образцов, усилие резания и число пенетрации, определяли с помощью прочностномера «Food Checker».

Оптимальные условия технологических процессов и композиционные составы находили с помощью теории планирования эксперимента и регрессионного анализа. Математическую обработку результатов проводили с использованием компьютерной программы Datafit 9.1.

Комплексную квалиметрическую оценку качества кулинарных изделий проводили в соответствии с рекомендациями А. М. Бражникова и В. И. Хлебникова.

В третьей главе представлены результаты анализа потребительских предпочтений и мониторинга ассортимента субпродуктов и кулинарных изделий. В ходе проведенного социологического опроса среди 250 респондентов было выявлено, что большая часть опрошенных (67 %) покупает и употребляет в пищу субпродукты и кулинарную продукцию из них. Анализ анкет выявил стремление

потребителей приобретать более широкий ассортимент субпродуктов и кулинарной продукции. Определены наиболее важные для потребителей факторы – вкусовые характеристики, срок годности, цена и состав продуктов.

Проведено исследование пищевой и энергетической ценности легкого и языка одомашненного северного оленя, сравнительный анализ с литературными данными по аналогичным видам субпродуктов приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика пищевой ценности и энергетической субпродуктов, г на 100 г продукта

Вид сырья Показатель	Олень		Говяжье		Свиное	
	Легкое	Язык	Легкое	Язык	Легкое	Язык
Влага	79,18 ± 1,09	64,72 ± 1,51	79,38	68,80	79,52	65,10
Белок	16,85 ± 0,64	12,59 ± 0,73	16,20	16,00	14,08	15,90
Жир	1,82 ± 0,15	21,14 ± 1,41	2,50	12,10	2,72	16,00
Углеводы	1,00 ± 0,43	0,81 ± 0,67	0,94	2,20	2,88	2,10
Зола	1,15 ± 0,07	0,74 ± 0,03	0,98	0,90	0,80	0,90
Калорийность, ккал	87,78	243,90	91,06	181,70	92,32	216,00

Анализ данных показывает, что по пищевой ценности изучаемые субпродукты не уступают аналогичным говяжьим и свиным субпродуктам. Язык одомашненного северного оленя характеризуется большим содержанием жира, а легкое, по сравнению со свиным – белка.

Белки субпродуктов одомашненного северного оленя являются полноценными (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание незаменимых аминокислот в белках легкого и языка одомашненного северного оленя

Незаменимая аминокислота	Содержание аминокислоты в белках легкого, г/100 г белка	Аминокислотный скор, %	Содержание аминокислоты в белках языка, г/100 г белка	Аминокислотный скор, %
Валин	5,90 ± 0,11	151	4,87 ± 0,17	125
Изолейцин	3,29 ± 0,13	110	4,53 ± 0,09	151
Лейцин	5,76 ± 0,21	98	9,08 ± 0,23	154
Лизин	5,63 ± 0,18	125	6,91 ± 0,28	154
Метионин + цистин	3,41 ± 0,16	155	3,46 ± 0,15	157
Треонин	4,90 ± 0,15	213	4,84 ± 0,18	210
Триптофан	0,83 ± 0,04	138	1,08 ± 0,17	180
Фенилаланин + тирозин	9,08 ± 0,17	239	7,38 ± 0,31	194
Гистидин	4,46 ± 0,13	297	3,49 ± 0,11	233

В белках языка одомашненного северного оленя содержится полный набор незаменимых аминокислот в количествах больших, чем в «идеальной белке» ФАО/ВОЗ. Белки легкого одомашненного северного оленя отличаются меньшим содержанием лейцина, который является первой лимитирующей аминокислотой. По показателю ИНАК белки оленьего легкого близки к белкам говяжьего легкого. Белки языка оленя обладают более сбалансированным аминокислотным составом, чем белки говяжьего языка (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели биологической ценности белков легкого и языка одомашненного северного оленя

Показатель	Единица измерения	Легкое			Язык		
		оленье	говяжье	свиное	олений	говяжий	свиной
ИНАК	-	1,59	1,55	1,52	1,70	1,77	1,69
КУАС	д. ед.	0,63	0,83	0,87	0,76	0,76	0,81

Исследован жирно-кислотный состав легкого и языка одомашненного северного оленя, проведен сравнительный анализ с аналогичными показателями из литературных источников (таблица 4).

Таблица 4 – Жирно-кислотный состав легкого и языка одомашненного северного оленя в сравнении с говяжьими и свиными субпродуктами

Показатель	Содержание жирных кислот					
	Олений язык	Говяжий язык	Свиной язык	Оленье легкое	Говяжье легкое	Свиное легкое
Насыщенные жирные кислоты (НЖК)						
Миристиновая (C14:0)	0,55 ± 0,06	0,42	0,3	0,04 ± 0,006	0,04	0,02
Пальмитиновая (C16:0)	5,47 ± 0,43	3,18	3,58	0,57 ± 0,04	0,45	0,63
Стеариновая (C18:0)	2,30 ± 0,11	1,23	1,22	0,23 ± 0,02	0,23	0,29
Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК)						
Пальмитолеиновая (C16:1)	0,78 ± 0,05	0,39	0,51	0,07 ± 0,01	0,09	0,05
Олеиновая (C18:1)	8,21 ± 0,48	5,22	6,99	0,63 ± 0,04	0,47	0,56
Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК)						
Линолевая (C18:2)	2,21 ± 0,09	0,41	1,77	0,15 ± 0,01	0,17	0,12
Линоленовая (C18:3)	-	-	0,08	0,02 ± 0,003	0,02	-
Арахидоновая (C20:4)	0,36 ± 0,02	0,23	0,23	-	0,14	0,18

Среди обнаруженных наиболее ценных – ненасыщенных жирных кислот лидерами являлись олеиновая кислота с разницей в 2,99 (57 %) и 1,22 г/100г продукта (18 %) и линолевая кислота с разницей 1,8 (439 %) и 0,44 г/100 г

продукта (25 %), соответственно, в пользу языка одомашненного северного оленя. По содержанию НЖК наибольшая разница наблюдается у пальмитиновой жирной кислоты.

В легком одомашненного северного оленя содержание олеиновой кислоты выше, чем в говяжьем и свином легком, разница составляет 0,16 (34 %) и 0,07 г/100 г продукта (13 %), соответственно.

Соотношение НЖК : МНЖК : ПНЖК для оленьего легкого и языка составляет 4,94 : 4,12 : 1 и 3,24 : 3,50 : 1, что свидетельствует об относительно большем количестве насыщенных и мононенасыщенных жиров в продукте при оптимальном отношении 1 : 1 : 1.

Изучен минеральный состав легкого и языка одомашненного северного оленя и проведен сравнительный анализ с аналогичными литературными данными по говяжьим и свиным субпродуктам (таблица 5).

Таблица 5 – Содержание минеральных веществ в легком и языке одомашненного северного оленя в сравнении с говяжьими и свиными субпродуктами

Наименование показателя	Единица измерения	Легкое			Язык		
		оленьё	говяжье	свиное	олений	говяжий	свиной
Макроэлементы							
Натрий (Na)	мг / 100 г	200 ± 40,0	198	153	121 ± 24,0	100	93
Калий (K)	мг / 100 г	143 ± 12,0	340	303	134 ± 11,0	255	178
Кальций (Ca)	мг / 100 г	16,79 ± 1,38	10	7	10,24 ± 0,84	8,1	11,3
Магний (Mg)	мг / 100 г	11,19 ± 0,92	14	14	12,69 ± 1,04	19	21,8
Фосфор (P)	мг / 100 г	223 ± 0,12	224	196	144 ± 0,11	224	166
Микроэлементы							
Железо (Fe)	мг / 100 г	15,42 ± 3,08	7,95	18,9	5,11 ± 0,87	4,05	3,2
Медь (Cu)	мг / 100 г	0,13 ± 0,03	0,26	0,08	0,11 ± 0,03	0,09	–
Йод (I)	мкг / 100 г	Не обн.	–	–	Не обн.	–	–
Марганец (Mn)	мкг / 100 г	27 ± 9,0	19	17	18 ± 6,0	53	–

Полученные данные наглядно показывают, что легкое одомашненного северного оленя богато натрием, кальцием, фосфором, железом, медью и марганцем, а язык – натрием, кальцием, железом и медью. Легкое и язык одомашненного северного оленя по соотношению кальция к фосфору ближе всего к оптимальному (1 : 1), по сравнению говяжьими и свиными субпродуктами.

Исследован витаминный состав легкого и языка одомашненного северного оленя, проведен сравнительный анализ с литературными данными по идентичным показателям в субпродуктах других видов животных (таблица 6).

В исследуемых субпродуктах было обнаружено большое содержание витаминов группы В. По содержанию тиамин легкое одомашненного северного оленя незначительно превосходит говяжье и свиное легкое, по содержанию рибофлавина (0,65 мг/100 г продукта) разница составляет для говяжьего легкого – 0,25 мг/100 г продукта (62,5 %) и 0,38 мг/100 г продукта (140,7 %) для свиного легкого. На себя обращает внимание значительно большее содержание витамина С в легком домашнего северного оленя, превышающее содержание в других субпродуктах более чем в 9 раз, 18,43 мг/100 г продукта против 2 мг/100 г продукта в говяьем легком. По содержанию тиамин язык домашнего северного оленя превосходит аналогичные свиные и говяжьи субпродукты на 0,1 и 0,4 мг/100 г продукта, соответственно.

Таблица 6 – Содержание витаминов в легком и языке одомашненного северного оленя в сравнении с субпродуктами других видов животных, мг на 100 г продукта

Показатель	Легкое			Язык		
	олень	говяжье	свиное	олений	говяжий	свиной
Витамин В ₁	0,13 ± 0,04	0,1	0,09	0,16 ± 0,05	0,12	0,15
Витамин В ₂	0,65 ± 0,16	0,4	0,27	0,15 ± 0,04	0,3	0,36
Витамин А	менее 0,02	-	-	менее 0,02	сл.	сл.
Витамин Е	0,28 ± 0,08	0,5	0,5	0,22 ± 0,07	-	-
Витамин С	18,43 ± 5,16	2	-	менее 1	сл.	сл.

Изучена санитарно-гигиеническая безопасность легкого и языка одомашненного северного оленя в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011, содержание регламентируемых токсичных элементов значительно ниже допустимых значений, патогенные и условно-патогенные микроорганизмы: *Salmonella*, и *L. monocytogenes* не обнаружены в 25 г исследованных образцов. Полученные данные позволили сделать вывод о высоком уровне безопасности легкого и язык одомашненного северного оленя.

При определении технологических свойств языка одомашненного северного оленя, в отварном изделии, было определено наличие специфического запаха и

привкуса, характерного для диких животных. Для улучшения органолептических свойств продукции было принято решение подобрать оптимальный технологический режим предварительной обработки. Применение маринования с экстрактом корня имбиря позволило значительно снизить насыщенность специфического вкуса и запаха и улучшить консистенцию отварного оленьего языка, что благоприятным образом отразилось на органолептических характеристиках изделия.

Для определения оптимального режима маринования языка был разработан план двухфакторного эксперимента. Функцией отклика являлась обобщенная численная характеристика качества изделия ($Y_{\text{обобщ}}$), включающая балльную органолептическую оценку качества продукции (Y_1) и предельное усилие резания (Y_2) в кг. В качестве варьируемых факторов были выбраны массовая доля экстракта имбиря в маринаде (X_1) в % и длительность маринования (X_2) в часах. Факторы, фиксируемые на постоянном уровне: масса сырья – 210 г, температура маринования – 4 ± 2 °С, температура и продолжительность тепловой обработки.

Реализация эксперимента и обработка полученных данных позволили получить уравнение регрессии, адекватно описывающее влияние концентрации экстракта корня имбиря и продолжительности маринования на обобщенную численную характеристику качества полуфабриката:

$$Y = 26,88 + 2,58 \cdot X_1 - 6,29 \cdot 10^{-2} \cdot X_1^2 + 14,12 \cdot X_2 - 1,13 \cdot X_2^2. \quad (1)$$

Критерий Фишера для данной модели составил 34,37.

Были рассчитаны следующие значения переменных $X_1 = 20,5$ % и $X_2 = 6,3$ часа, определяющие положение точки экстремума. Поверхность отклика функции представлена на рисунке 2.

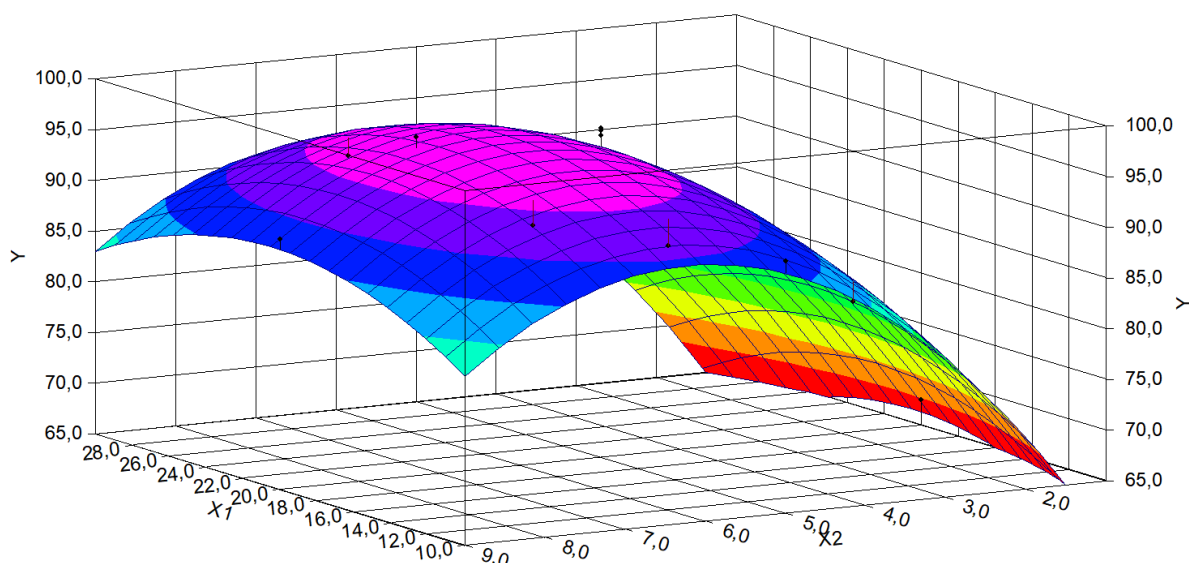


Рисунок 2 – Поверхность отклика модели процесса маринования языка одомашненного северного оленя

Сравнительная характеристика органолептической оценки образцов, полученных в результате решения уравнения регрессии (уточненного) и образцов, изготовленных по рецептуре в центральной точке, представлены на рисунке 3.

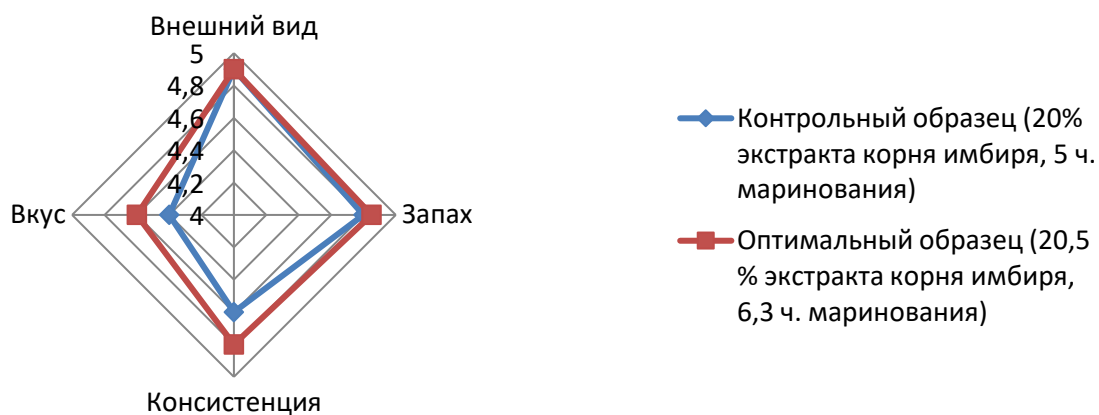


Рисунок 3 – Профилограмма органолептических показателей языков одомашненного северного оленя

Изделия, приготовленные по уточненной рецептуре, получили более высокие баллы как по отдельным органолептическим показателям (вкус, консистенция, запах), так и более высокий средний балл. Часть дегустаторов особо отметили “приятное послевкусие и аромат” изделий, изготовленных по уточненной рецептуре и технологии.

Для оценки стабильности жировой компоненты в качестве показателя окислительных изменений было использовано перекисное число. В условиях упаковки в безвоздушной среде и хранении при температуре 4 ± 2 °С, максимальное значение содержания перекисных соединений на 7 сутки хранения составило 0,427 ммоль активного кислорода/кг жира, что соответствует требованиям, предъявляемым для масложировой продукции – 10 ммоль активного кислорода/кг жира.

Традиционной формой использования языков является их применение для изготовления холодных блюд и закусок. Полученный маринованный полуфабрикат был использован при разработке рецептуры заливного с языком одомашненного северного оленя «Вкус Севера», помимо отварного маринованного языка включающей в себя прозрачный мясокостный бульон, морковь, перец сладкий, консервированный горошек, кресс-салат, соус-хрен и другие ингредиенты (рисунок 4).

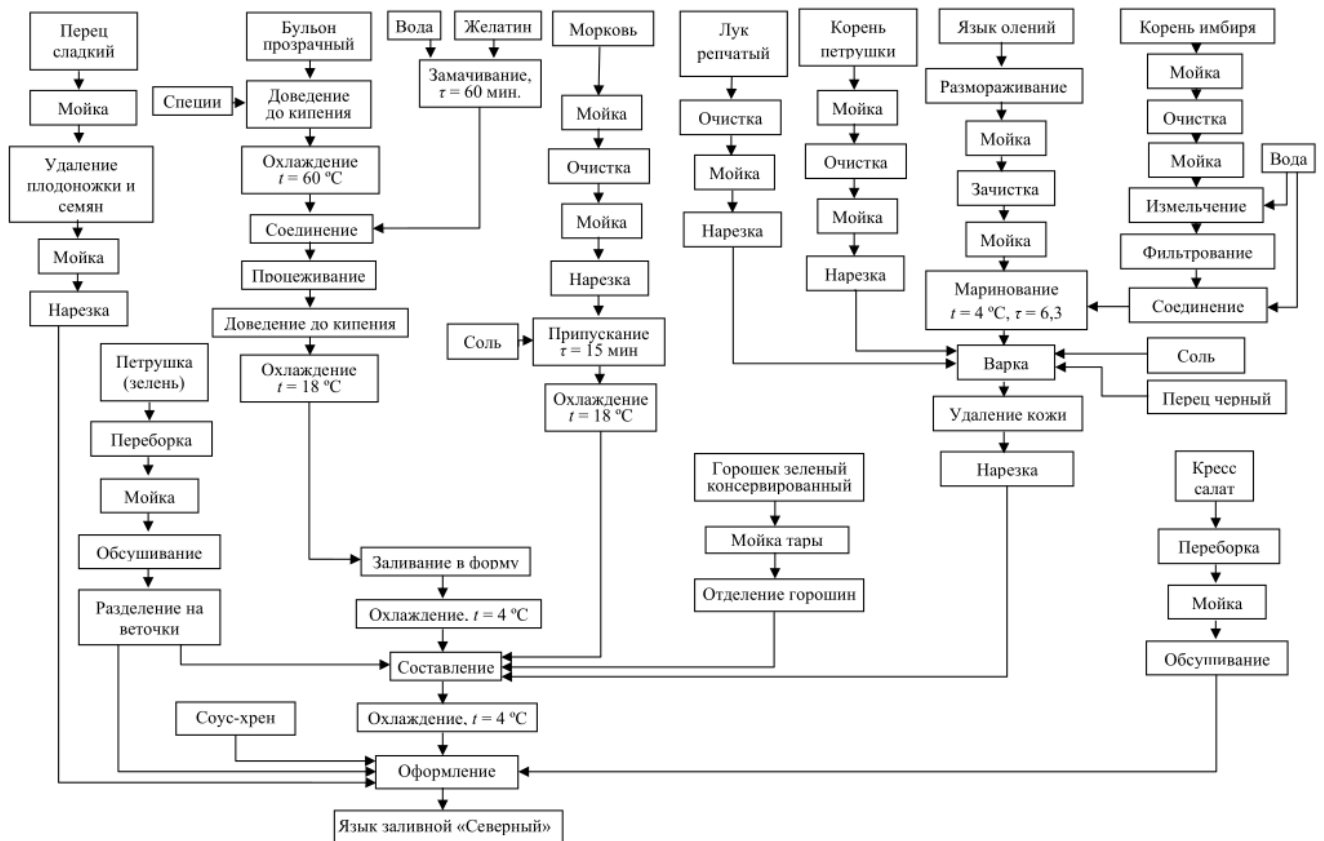


Рисунок 4 - Технологическая схема приготовления блюда «Язык заливной «Северный»

Легкое одомашненного северного оленя целесообразно использовать в производстве фаршей, например, комбинированных фаршевых начинок для блинчиков. На основе проведенных исследований разработаны рецептуры и технологии производства блинчиков с фаршем из легкого северного оленя и моркови, легкого северного оленя и капусты, легкого северного оленя и говяжьей печени. Технология изготовления блинчиков с фаршем из легкого одомашненного северного оленя и моркови представлена на рисунке 5.

При планировании эксперимента для оптимизации рецептурного состава в качестве функции отклика использовали обобщенную численную характеристику качества кулинарной продукции ($Y_{\text{обобщ}}$), которая включала в себя балльную органолептическую оценку качества изделий (Y_1) и число пенетрации (Y_2) в кг. Массовую долю растительного компонента или печени (X_1) в % и белого соуса (X_2) в % варьировали по отношению к массе легкого одомашненного северного оленя. Факторами, фиксируемые на постоянном уровне, являлись - массовая доля начинки по отношению к массе изделия (45 %), массовая доля пассерованного лука по отношению к массе отварного легкого (20 %).

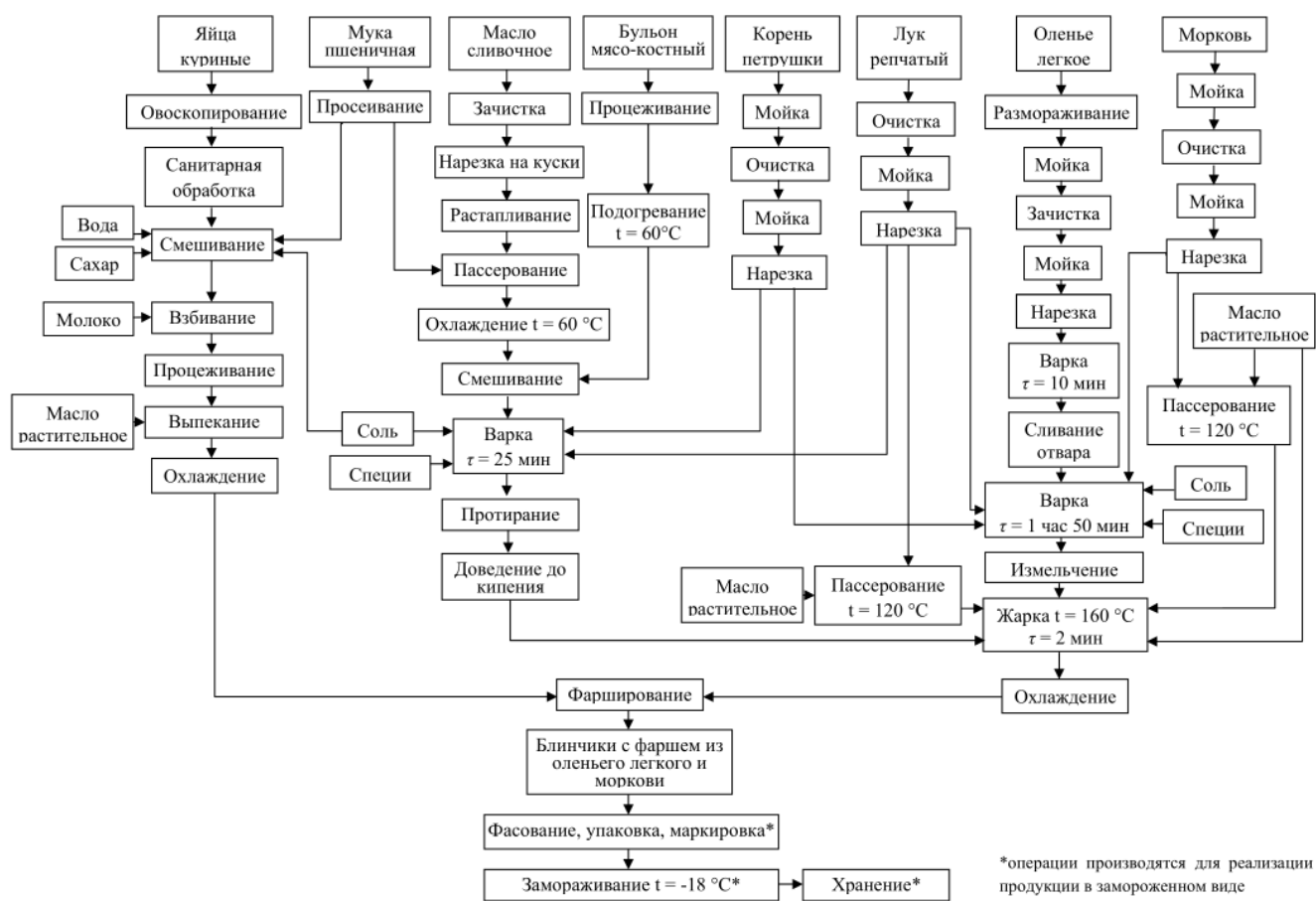


Рисунок 5 - Технологическая схема приготовления блинчиков с фаршем из легкого одомашненного северного оленя и моркови

В результате обработки результатов исследований были получены уравнения регрессии, адекватно описывающее зависимость качества ассортимента блинчиков с новыми начинками от процентного соотношения рецептурных компонентов. На примере блинчиков с легким и морковью, уравнение имело вид:

$$Y = -25,39 + 6,73 \cdot x_1 - 0,13 \cdot x_1^2 + 6,13 \cdot x_2 - 0,25 \cdot x_2^2 \quad (2)$$

Критерий Фишера для данной модели составил 23,05.

Продифференцировав полученное уравнение, получили значения оптимального композиционного состава фарша с добавлением пассерованной моркови – 25,9% и белого соуса – 12,3% относительно массы отварного легкого. Визуализация поверхности отклика представлена на рисунке 6.

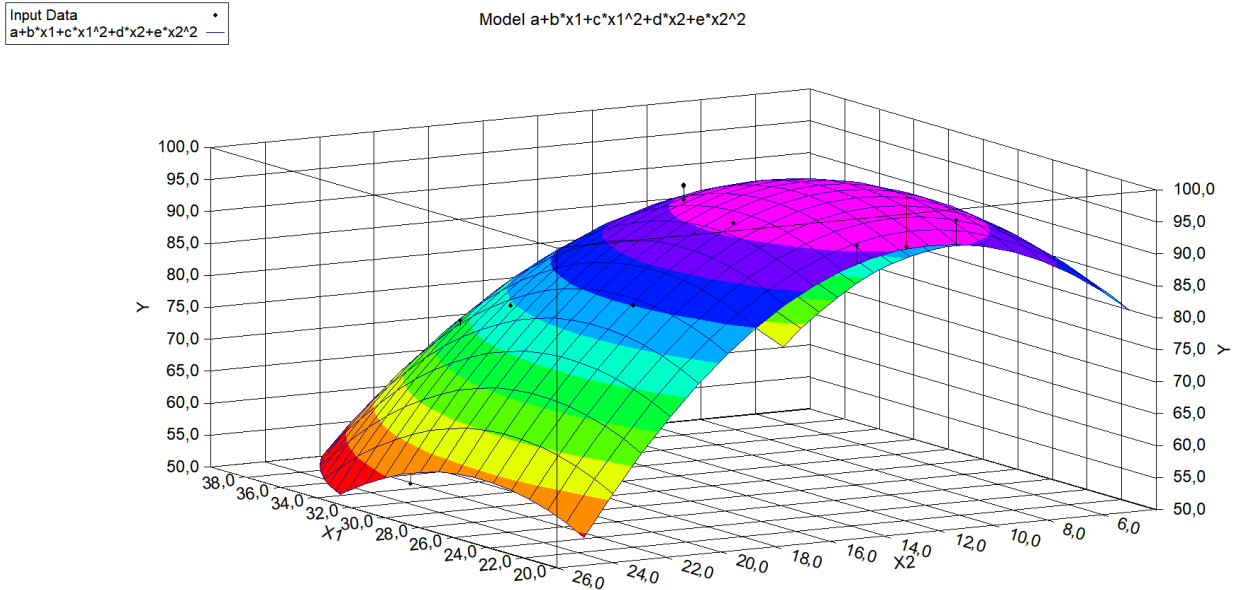


Рисунок 6 – Поверхность отклика модели оптимизации композиционного состава блинчиков с фаршем из легкого одомашненного северного оленя и моркови

Блинчики с уточненными композиционными составами фаршей имели более сбалансированные органолептические свойства. Во всех образцах наблюдались более высокие оценки по вкусу, консистенции и запаху изделий. Наиболее высокие оценки заслужили блинчики с фаршем из легкого и моркови (рисунок 7).

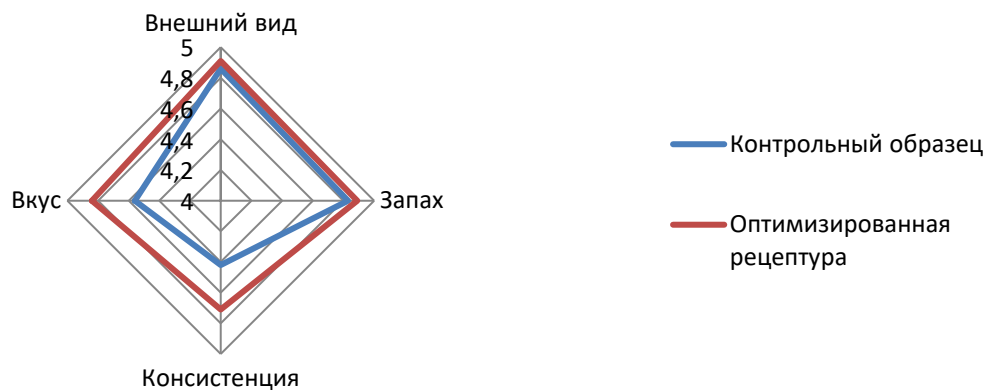


Рисунок 7 – Профилограмма органолептических показателей блинчиков с фаршем из легкого одомашненного северного оленя и моркови

Исследована пищевая и энергетическая ценность разработанной кулинарной продукции, рассчитана степень удовлетворения суточной потребности организма взрослого человека в основных пищевых веществах при

употреблении разработанных блюд и изделий. Результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Пищевая и энергетическая ценность изделий

Показатель	Влага	Белок	Жир	Углеводы	Зола	Энергетическая ценность, ккал / кДж
Блинчики с фаршем из оленьего легкого и моркови	Содержание в кулинарном изделии, г					364,24 / 1523,98
	143,38 ± 0,92	20,24 ± 0,36	11,04 ± 0,41	45,98 ± 0,33	2,94 ± 0,05	
	Массовая доля, %					
	64,13	9,05	4,93	20,57	1,32	
Блинчики с фаршем из оленьего легкого и капусты	Содержание в кулинарном изделии, г					346,62 / 1450,26
	146,67 ± 1,13	19,20 ± 0,61	10,30 ± 0,27	44,28 ± 0,49	2,85 ± 0,04	
	Массовая доля, %					
	65,68	8,59	4,61	19,83	1,28	
Блинчики с фаршем из оленьего легкого и печени	Содержание в кулинарном изделии, г					373,89 / 1564,36
	141,78 ± 1,22	23,32 ± 0,85	11,45 ± 0,34	44,39 ± 0,28	3,16 ± 0,07	
	Массовая доля, %					
	63,27	10,41	5,11	19,81	1,4	
Заливное с оленьим языком «Вкус Севера»	Содержание в кулинарном изделии, г					316,56 / 1325,37
	195,63 ± 1,12	26,25 ± 0,59	21,92 ± 0,34	3,57 ± 0,15	2,62 ± 0,06	
	Массовая доля, %					
	78,25	10,50	8,77	1,43	1,05	

Разработанные кулинарные изделия богаты белками, обладающими высокой биологической ценностью (таблица 8).

Таблица 8 - Показатели биологической ценности белков

Показатель	Единица измерения	Блинчики с фаршем из легкого одомашненного северного оленя с добавлением			Заливное с оленьим языком «Вкус Севера»
		Моркови	Белокочанной капусты	Говяжьей печени	
ИНАК	-	1,51	1,53	1,64	1,27
КУАС	д. ед.	0,77	0,76	0,80	0,81
КРАС	%	43,78	46,56	42,67	27,67
БЦ	%	56,22	53,44	57,33	72,33

Разработанные кулинарные изделия богаты натрием, фосфором и железом. Употребление 100 г готовых изделий из легкого и языка одомашненного

северного оленя в день позволяет удовлетворить суточную потребность человека в калии на 3,5-10,6 %, в фосфоре – на 15-38 %, в железе – на 20,2-36,3 %.

Выявлено, что разработанные кулинарные изделия богаты витаминами. Употребление 100 г заливного с оленьим языком «Вкус Севера» в день, позволяет удовлетворить суточную потребность человека в витамине С на 33,5 %, в витамине А – на 20 %, в витамине В₂ – на 12,8 %.

По санитарно-гигиеническим показателям безопасности разработанная кулинарная продукция соответствовала действующим нормативным актам. Установленные сроки годности для заливного при температуре хранения 4 ± 2 °С составили 24 часа, для блинчиков при температуре хранения 18 ± 1 °С – 180 суток.

Результаты комплексной квалитетической оценки качества блюда «Заливное с оленьим языком «Вкус Севера» и блинчиков с фаршами из легкого одомашненного северного оленя с добавлением моркови, капусты и печени с учетом органолептических, физико-химических и реологических показателей, показателей пищевой и биологической ценности, сохранности свойств и эстетических показателей демонстрируют высокие уровни качества, как для заливного из оленьего языка – 0,879; так и для блинчиков с комбинированными фаршами из оленьего легкого с добавлением печени – 0,796; моркови – 0,791 и капусты – 0,778, что характеризует разработанные кулинарные изделия, как продукцию высокого качества.

Заключение

1. Маркетинговое исследование потребительских предпочтений и изучение ассортимента рынка субпродуктов и кулинарных изделий, представленных в торговых сетях города Мурманска, показали ограниченность ассортимента субпродуктов и кулинарной продукции из субпродуктов домашних северных оленей и заинтересованность респондентов в его расширении.

2. Установлено, что по пищевой и биологической ценности легкое и язык не уступают аналогичным видам субпродуктов других сельскохозяйственных животных. В легком одомашненного северного оленя определено большее количество белков, чем в свином легком, а в языке - большее количество жиров. Доказано, что белки легкого и языка одомашненного северного оленя являются полноценными. Белки языка оленя обладают лучшей сбалансированностью аминокислотного состава по сравнению с говяжьим языком, а белки его легкого близки по показателю ИНАК к белкам говяжьего легкого. Выявлено большее содержание отдельных витаминов и минеральных веществ в субпродуктах домашних оленей. Анализ санитарно-гигиенической

безопасности легкого и языка одомашненного северного оленя по регламентируемым показателям показал полное соответствие требованиям нормативной документации по содержанию тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов и микробиологической безопасности.

3. Разработаны рецептуры и технологии производства кулинарных изделий «Блинчики мясные фаршированные быстрозамороженные «Дары Заполярья» с фаршем из легкого одомашненного северного оленя и добавлением моркови, белокочанной капусты, печени и белого соуса. Определены и научно обоснованы оптимальные композиционные составы по отношению к массе отварного оленьего легкого в составе – пассерованной моркови (25,9 %) и соуса (12,3 %); припущенной капусты (39,2%) и соуса (11,8%); жареной говяжьей печени (39,4 %) и соуса (27,8 %). Научно обоснован технологический режим маринования языка одомашненного северного оленя (с применением экстракта корня имбиря 20,5 % в течение 6,3 часа) и разработана рецептура готового блюда «Заливное с оленьим языком «Вкус Севера» с его использованием. Изучена пищевая и биологическая ценность разработанной кулинарной продукции, степень удовлетворение потребности организма в витаминах и минеральных веществах. Экспериментально установлены и обоснованы сроки годности кулинарной продукции, составляющие 24 часа при температуре 4 ± 2 °С для заливного и 180 суток при температуре минус 18 °С для блинчиков с комбинированными фаршевыми начинками.

4. Проведена комплексная квалитетическая оценка качества разработанных кулинарных изделий из легкого и языка одомашненного северного оленя. Полученные данные подтверждают высокий уровень качества новой кулинарной продукции.

5. По результатам проведенной работы был разработан и утвержден комплект технической документации на кулинарную продукцию, изготовленную из легкого и языка домашнего северного оленя. Проведена апробация технологий разработанной кулинарной продукции из субпродуктов северного оленя в производственных условиях предприятия ООО «Фабрика Кухни» (г. Кола).

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи в журналах, рекомендуемых ВАК РФ

1. **Бензик, И. Н.** Исследование содержания минеральных веществ в легком и языке одомашненного северного оленя / **И. Н. Бензик**, Е. Г. Туршук // Вестник МГТУ : тр. Мурман. гос. техн. ун-та. – Мурманск, 2015. – Т. 18, № 1. – С. 66–68.

2. Товароведная характеристика языка одомашненного северного оленя / **И. Н. Бензик**, И. Э. Бражная, Е. Г. Туршук, А. М. Ершов // Технология и

товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2020. – № 4 (63). – С. 66–72.

Публикации в других изданиях и материалах конференций

3. Туршук, Е. Г. Предпосылки использования легкого одомашненного северного оленя в производстве продуктов питания / Е. Г. Туршук, **И. Н. Бензик** // Актуальные проблемы развития общественного питания и пищевой промышленности : материалы Междунар. науч.-практ. конф. проф.-преподав. состава и аспирантов, 10 апр. 2014 г. / Белгор. ун-т кооп., экономики и права. – Белгород, 2014. – С. 396–399.

4. **Бензик, И. Н.** Модернизация метода измерения реологического показателя качества языка северного оленя на приборе «Food checker» / **И. Н. Бензик**, Л. К. Куранова // Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства : IV Міжнар. науч.-практ. конф. вчених, аспірантів і студентів, 15–16 травня 2014 року : зб. праць / Нац. ун-т біоресурсів і природо-користування України. – Київ, 2014. – С. 69–70.

5. **Бензик, И. Н.** Исследование пищевой и энергетической ценности легкого и языка одомашненного северного оленя / **И. Н. Бензик**, Е. Г. Туршук // Научное обеспечение развития общественного питания и пищевой промышленности : материалы междунар. науч.-практ. и науч.-метод. конф. проф.-преподав. состава и аспирантов, 2 апр. 2015 г. / Белгор. ун-т кооп., экономики и права. – Белгород, 2015. – С. 83–87.

6. **Бензик, И. Н.** Безопасность использования легкого и языка одомашненного северного оленя для производства пищевых продуктов / **И. Н. Бензик**, Е. Г. Туршук // Развитие науки в области пищевой и легкой промышленности : материалы I Междунар. науч.-практ. конф. с элементами науч. шк. для молодежи, 9–12 марта 2016 г. / МГУТУ им. К. Г. Разумовского. – М., 2016. – С. 35–37.

7. **Бензик, И. Н.** Субпродукты одомашненного северного оленя как источник полноценных белков / **И. Н. Бензик**, Е. Г. Туршук // Современные научные исследования в развитии общественного питания и пищевой промышленности : материалы междунар. науч.-практ. и науч.-метод. конф. проф.-преподав. состава и аспирантов, 8 апр. 2016 г. / Белгор. ун-т кооп., экономики и права. – Белгород, 2016. – С. 122–128.

8. **Бензик, И. Н.** Оленеводство как фактор развития северных территорий России / **И. Н. Бензик**, Е. Г. Туршук // Ключевые факторы развития северных территорий России: экология, промышленность, социальная сфера, духовность :

сб. докл. регион. науч.-практ. конф. в рамках общественного форума «Всемирный Русский Народный Собор», 2 нояб. 2016 г., г. Мончегорск Мурман. обл. / отв. за вып. А. М. Ершов. – Мурманск, 2017. – С. 106–109.

9. **Бензик, И. Н.** Комплексное использование субпродуктов одомашненного северного оленя / **И. Н. Бензик**, Е. Г. Туршук // Ключевые факторы развития северных территорий России: духовность, социальная сфера, экология, промышленность. Уроки истории в свете решений XXII Всемирного Русского Народного Собора : сб. докл. регион. науч.-практ. конф. в рамках общественного форума «Всемирный Русский Народный Собор», 29–30 марта 2019 г., г. Кировск Мурман. обл. / отв. за вып. А. М. Ершов. – Мурманск, 2019. – С. 226–229.

10. **Бензик, И. Н.** Окислительные изменения липидов языка одомашненного северного оленя в процессе хранения / **И. Н. Бензик**, Е. Г. Туршук, И. Э. Бражная // Наука и образование – 2019 : материалы всерос. науч.-практ. конф., 15 нояб. 2019 г. – Мурманск, 2020. – С. 150–154.

В международных изданиях, индексируемых в базе данных Web of Science:

11. **Benzik, I.** Effects of the Marinating Process on the Quality of the Domesticated Reindeer (*Rangifer Tarandus*) By-products / **I. Benzik**, I. Brazhnaia, E. Bogdan, A. Ershov // KnE Life Sciences. – 2020. – № 5 (1). – P. 686–695.

Патенты:

12. Патент № 2732447 Российская Федерация, МПК А23L 13/20 (2016.01), А23L 13/70 (2016.01). Способ производства маринованных полуфабрикатов из оленьих языков : № 2020106698 : заявлено 12.02.2020 : опубликовано 16.09.2020 / **Бензик И. Н.**, Бражная И. Э., Туршук Е. Г. ; заявитель МГТУ. – 11 с. : ил.

SUMMARY

The work is devoted to the study of chemical, nutritional, biological value and safety of the raw domesticated reindeer by-products, dishes with them and development of the technology and recipes of new culinary products made of tongue and lungs of domesticated reindeers. Comparative characteristics of the content of the main food components, amino and fatty acids, vitamins and minerals of the domesticated reindeer tongues and lungs with a similar kind of cattle and pigs by-products were given. The effects of marinating process with ginger extract and composition of complex minced fillings on the quality of the new food products were studied. Sanitary and hygienic safety of by-products and newly developed culinary products with them were established. Comprehensive qualimetric quality assessment of new products was performed.