



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

Ковалев Роман Сергеевич

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСНОГО ПРОДУКТА ИЗ
НЕТРАДИЦИОННОГО МЯСНОГО СЫРЬЯ**

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ
по образовательной программе подготовки магистров
по направлению 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения»

г. Владивосток
2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
ГЛАВА 1.ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1 Характеристика и свойства рациональных мясных продуктов.....	10
1.2 Общая характеристика ингредиентов и технологий , применяемых в производстве колбас.....	14
1.2.1 Технологическая характеристика традиционного сырья животного происхождения.....	14
1.2.2 Технологическая характеристика нетрадиционного сырья животного происхождения.....	20
1.2.2.1 Технологическая характеристика конины.....	20
1.2.2.2 Технологическая характеристика оленины.....	24
1.2.3 Характеристика мяса яков.....	27
1.3 Характеристика растительного сырья, применяемого в производстве вареных колбас.....	30
1.3.1 Характеристика основных свойств ореха маньчжурского (<i>Juglans mandshurica</i>).....	30
1.3.2 Биохимическая характеристика ореха маньчжурский (<i>Juglans mandshurica</i>).....	32
1.4 Характеристика белкового концентрата "Ореховит".....	45
ГЛАВА 2 НАПРАВЛЕНИЕ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ....	58
2.1 Направление исследований.....	58
2.2 Объекты исследования.....	59
2.3 Классификация экспериментальных исследования.....	60

ГЛАВА 3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	84
3.1 Оценка аминокислотного состава белка мяса яка.....	84
3.2 Технология производства вареной молочной колбасы «Маньчжурская».....	86
3.3 Физико-химические показатели качества вареной молочной колбасы.....	91
4 РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКТА.....	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	102
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	103
ПРИЛОЖЕНИЯ	113

ВВЕДЕНИЕ

Мясная промышленность одна из основных отраслей пищевой индустрии, выпускающая широкий ассортимент продуктов питания.

Население снабжается высокопитательными продуктами: колбасы, сосиски, сардельки, копчености и деликатесы, различные полуфабрикаты, консервы. В мясе содержится большое количество полноценного животного белка, липидов, минеральных веществ, витаминов необходимых человеку, что обуславливает большой спрос на мясную продукцию.

Мясоперерабатывающие предприятия проводят техническое переоснащение цехов современным оборудованием, внедряются новые технологии производства мясных изделий с использованием сырья высокого качества.

В зависимости от качества сырья и технологического процесса мясоперерабатывающая промышленность вырабатывает широкий ассортимент мясных колбас – вареные, копченые, сыровяленые, колбасы для детского и диетического питания и пр. Производство колбас характеризуется большой трудоемкостью. Большинство процессов при производстве колбас механизировано и автоматизировано. Особое внимание уделяется на предприятиях качеству продукции и санитарному состоянию цехов.

Наиболее востребованными продуктами на рынке колбас являются молочные вареные колбасы. На сегодняшний день они удерживают максимально возможную долю потребителей, опережая по этому показателю другие виды колбасных изделий.

Среди выбора мяса чаще всего это традиционное: мясо кур, говядина, свинина[22]. В то же время известно о нетрадиционном виде сырья - мясе яка. Известно, что мясо яков является сочным, обладает низким

содержанием жира и высоким содержанием белка, что обеспечивает, в сравнении с другим видом мяса, для организма поступление таких нуклеиновых аминокислот, как лейцин, валин, треонин, лизин, аланин, триптофан, и гистидин. Такой химический состав позволяет мясу яка входить в группу сырья для продуктов питания специализированного назначения[91].

Треонин - незаменимая аминокислота для организма человека, способная поступать в организм из вне. Данная аминокислота принимает участие в работе печени, участвует в расщеплении жиров и жирных кислот, улучшает работу сердечно - сосудистой системы, центральной нервной системы, повышает иммунитет, но самая главная задача этой аминокислоты состоит в том, что треонин участвует в процессе метаболизма, позволяя организму правильно усваивать вещества, принятые в пищу, что влияет на состояние здоровья[16].

Целью работы являлось создание мясного вареного колбасного изделия из мяса Приморских яков, обладающих высоким содержанием белка, низким содержанием жира. Для придания продукту полезных свойств послужит добавление в рецептуру ореха маньчжурского (*Jugions rmandshurica Maxim*), который по урожайности и потребительским свойствам не уступает, а по содержанию белка и БАВ превосходит фундук, грецкий и кедровый орехи.

Подбор ингредиентов для мясного колбасного изделия научно-обоснованный. Новизной данной работы является выбор нетрадиционного высокобелкового сырья с низкой долей жирности, а также обоснование выбора растительного сырья, включаемого в рецептуру.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- исследовать особенности биологической ценности состава мяса яка;
- произвести выбор растительного сырья для разработки мясного колбасного изделия;
- разработать рецептуру и технологию на колбасный продукт на основе мяса яка;

- исследовать органолептические характеристики колбасного продукта;
- исследовать физико-химический состав колбасного продукта;
- определить пищевую и энергетическую ценность изделия;
- провести оценку качества и безопасности;
- разработать технический нормативный документ на вареное мясное изделие с использованием сельскохозяйственного доступного растительного сырья и мяса яка.

Решению вышеуказанных проблем будет посвящена данная выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация).

В качестве положений, выносимых на защиту, можно отметить следующее:

- особенности биологической ценности мяса яка и химического состава биоактивного растительного сырья, определяющего его использование в технологии мясных колбасных изделий;
- разработанные рецептуры и технологии обуславливают органолептические и физико-химические свойства изделия;
- качество и безопасность разработанного изделия в соответствии с действующей нормативной документацией России и стран СНГ.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Характеристика и свойства рациональных мясных продуктов.

Важнейшая национальная задача РФ - сохранение и улучшение здоровья населения - связана с обеспечением адекватного, биологически полноценного питания для всех возрастных и социальных групп. Рациональное, сбалансированное питание способствует профилактике заболеваний и повышению устойчивости организма к воздействию неблагоприятных условий окружающей среды.

В то же время натуральные пищевые продукты, входящие в рацион населения, не всегда отвечают указанным требованиям. В частности, несбалансированность состава растительных масел по содержанию и соотношению незаменимых ПНЖК семейств ω -6 и ω -3 является причиной того, что около 80 % россиян испытывает в них недостаток. В этой связи оптимизация состава масложировых продуктов является важным направлением пищевой индустрии.

Уникальным пищевым продуктом, богатым ненасыщенными жирами, полноценным белком, фосфолипидами, стеринами, витаминами и другими БАВ, являются орехи.

Более популярные продукты питания среди населения людей – это мясные продукты. Мясная пища — основной источник полноценных белков в рационе человека, в которых содержатся все незаменимые аминокислоты, необходимые для обеспечения пластических процессов в организме. В состав мяса входят и неполноценные белки — коллаген и эластин, которые являются основой соединительной ткани, связок и сухожилий. Поэтому чем мягче и нежнее мясо, чем больше в нём мышечной ткани, тем ценнее оно по белковому составу. Белки в мясе составляют 15—20 %. Их количество

меняется в зависимости от вида животного, его упитанности, возраста и пола. Больше всего белков в конине — 20 % и более, в говядине и баранине — до 20 %, в жирной свинине их меньше — 11,4 %.

Содержание жира в мясе также зависит от вида животного и степени его упитанности, колеблется от 1,2 % в телятине до 50 % в свинине. Мясо самок и кастратов богаче жиром, чем мясо самцов. В жире самцов больше насыщенных жирных кислот, которые биологически менее ценны, чем полиненасыщенные. С возрастом в подкожном жире животных содержание насыщенных жирных кислот увеличивается, а с повышением упитанности их количество уменьшается. По биологическим свойствам лучшим является тот жир, который содержит больше полиненасыщенных жирных кислот и температура плавления которого близка к температуре человеческого тела. Такими свойствами обладает свиной жир, температура плавления которого 37 °С, в нём полнее всего представлены полиненасыщенные жирные кислоты. Говяжий жир плавится при 47 °С, конский — при 28 °С. Наиболее тугоплавким, а значит, наименее усвояемым является бараний жир, который плавится при температуре 50 °С. Однако в бараньем жире содержится наименьшее количество (29 мг/%) холестерина — вещества, способствующего развитию атеросклероза, в то время как в говяжьем жире его 75 мг/%, а в легкоплавком свином — около 125 мг/%.

В жировой ткани мяса находится также вещество, обладающее антисклеротическими свойствами и сопутствующее холестерину, — лецитин. В бараньем жире 10 мг/% лецитина, в говяжьем 70, в свином 50 мг/%.

Лучшим по вкусовым и питательным свойствам считается мясо с равным количеством белков и жиров, причём нежность и сочность мяса зависят от распределения в нём жировой ткани: наиболее сочным и нежным является мясо с внутримышечными жировыми прослойками («мраморное»). Калорийность 100 г мяса (в зависимости от категории) составляет в телятине до 90 ккал, говядине 144—187 ккал, баранине 164—203 ккал, свинине 316—489 ккал.

В мясе содержатся экстрактивные вещества, придающие ему специфический вкус и аромат. В их состав входят азотистые (креатин, карнозин, глутатион, холин и др.) и безазотистые (гликоген, декстрины, мальтоза, инозит, молочная кислота и др.) вещества. При варке мяса экстрактивные вещества переходят в бульон, который является одним из лучших возбудителей секреции желудочного сока. Содержание этих веществ зависит от возраста животного. В мясе молодых животных их мало.

Из минеральных веществ в мясе преобладают калий, фосфор, натрий, хлор, железо. Наряду с хлебобулочными и макаронными изделиями, крупами, рыбными продуктами, сыром, яйцами мясо и мясные продукты являются поставщиками кислых радикалов. Для устранения кислотной ориентации питания необходимо употреблять продукты со щелочными радикалами: овощи, картофель, фрукты, ягоды, молоко и кисломолочные продукты. Поэтому лучшие гарниры к мясу — овощные.

Мясо почти полностью обеспечивает потребности организма человека в фосфоре. Оно является поставщиком некоторых микроэлементов: магния, натрия, железа, меди, цинка, йода и др.

В мясе содержатся также витамины, в основном водорастворимые, относящиеся к группе В: тиамин (В₁), рибофлавин (В₂), пиридоксин (В₆), никотиновая кислота (В₃), пантотеновая кислота (В₅), холин и др. Настоящей кладовой витаминов является печень, в которой наряду с витаминами группы В содержатся и жирорастворимые, особенно витамин А. Так, 50 г говяжьей печени обеспечивают суточную потребность организма не только в витамине А, но и во многих витаминах группы В.

Предприятия мясо-молочной промышленности и торговли выпускают разнообразные мясные полуфабрикаты: мелкокусковые мякотные (бефстроганов, поджарки, гуляши, шашлычное мясо), мелкокусковые мясокостные (говядина для тушения, суповые наборы, рагу), порционные (вырезка, бифштекс натуральный, лангет, антрекот, ромштекс, говядина духовая, эскалоп, свинина духовая, шницель и т. д.). Изготавливают большое

количество замороженных полуфабрикатов (пельмени русские, сибирские, иркутские, столичные, столовые, закусочные; фрикадельки и т. д.), а также полуфабрикатов из охлаждённого рубленого мяса (котлеты и фарши).

Однако необходимо знать, что мясо животных может быть причиной возникновения у человека некоторых глистных и инфекционных заболеваний. Поэтому, прежде чем поступить в продажу, мясо обязательно должно пройти ветеринарно-санитарный контроль, который осуществляется на мясокомбинатах и санитарно-контрольных станциях колхозных рынков. Свидетельством его является проставленное клеймо. При покупке мяса у частных лиц хозяйка должна проверить наличие соответствующего клейма.

Колбасы и колбасные изделия. Колбасные изделия — это продукты, приготовленные из мясного фарша с солью и специями в оболочке или без неё, подвергнутые термической обработке до готовности к употреблению.

Колбасные изделия характеризуются более высокой усвояемостью по сравнению с исходным сырьём, так как в их состав входит мясо, из которого удалены несъедобные, малопитательные части (кости, сухожилия, хрящи). Для приготовления большинства колбас используют очень тонко измельчённое мясо, а вместо тугоплавкого говяжьего жира добавляют легкоусвояемый свиной шпик.

В зависимости от способа термической обработки колбасные изделия делятся на варёные, полукопчёные и копчёные (сырокопчёные и варёнокопчёные).

К варёным колбасным изделиям относятся варёные колбасы, сосиски и сардельки, фаршированные колбасы, мясные хлебы, ливерные, кровяные колбасы, паштеты, зельцы, студни.

При производстве колбасных изделий в качестве основного сырья используют говядину, свинину, баранину, шпик, субпродукты, кровь. Применяют также вспомогательное сырьё и материалы: молочные продукты (молоко, сливки, масло сливочное), куриные яйца (меланж), крахмал (2—3 %), белковые препараты из сои, пряности (мускатный орех, кардамон, перец,

кориандр, гвоздика, чеснок), соль (2—3,5 % в варёные и 3—6 % в копчёные колбасы), сахар (0,1—0,3 %), нитриты, аскорбинат натрия, фосфаты. Эти и другие вещества добавляют к основному сырью в зависимости от вида и сорта колбасных изделий, для улучшения их питательной ценности и вкуса, консистенции, усиления аромата, консервации и придания розовой окраски, увеличения вязкости и повышения влагопоглощительной способности мясного фарша. Следует знать, что варёные колбасные изделия относятся к скоропортящимся (в том числе паштеты, зельцы, студни к особо скоропортящимся) продуктам, не подлежащим длительному хранению в домашних условиях. Срок их хранения в холодильнике ограничен 12—48 часами[76].

1.2 Общая характеристика ингредиентов и технологий, применяемых в производстве колбас

1.2.1 Технологическая характеристика традиционного мясного сырья

Мясо и мясопродукты - ценный продукт питания. Мясо представляет собой комплекс тканей: мышечной, жировой, костной, соединительной, нервной, крови, а так же лимфатических и кровеносных сосудов. Основным компонентом мяса являются вода, белки, жиры и минеральные вещества. Наличие в мясе белков и жиров обуславливает его высокую пищевую ценность. Наибольшей питательной ценностью обладает мышечная ткань, в ней сбалансирован аминокислотный состав белков[13].

Основным сырьем для производства колбасных изделий является мясо говядины и свинины.

Говядина - мясо крупного рогатого скота, темно-красного цвета с малиновым оттенком, интенсивность окраски зависит от пола и возраста животных. Для говядины, (исключая мясо некастрированных самцов), характерны ярко выраженная мраморность, наличие прослоек жировой ткани

на поперечном срезе мышц хорошо упитанных животных. Говядина имеет плотную консистенцию, соединительная ткань грубая, трудно разрезаемая. Жировая ткань светло-желтого цвета, различных оттенков, крошливой консистенции. Сырое мясо обладает специфическим запахом, вареная жировая ткань – своеобразным приятным запахом[9].

Жилованную говядину сортируют на три сорта: высший – куски чистой мышечной ткани, лишенных видимых остатков других тканей; первый – мясо, содержащее не более 6% тонких соединительных образований; второй – мясо, содержащее до 20% соединительной ткани (неполноценный белок - коллаген). Мясо с большим содержанием соединительной ткани используют для выработки низкосортных колбас, студней, зельцев.

Мясо один из важнейших продуктов питания, обладающий высокой пищевой ценностью. Наличие в мясе белков и жиров обуславливает его высокую пищевую ценность. Основными компонентами мяса являются вода, белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, экстрактивные вещества, витамины. Мясо различных животных имеет неодинаковый состав.

Немаловажное значение для питания человека имеет энергетическая ценность пищевых продуктов. Общая энергетическая ценность мяса с повышенной упитанностью скота растет за счет жира. Говядина имеет невысокую энергетическую ценность, но содержит большое количество азотистых веществ.

Энергетическая ценность определяется энергией, которая высвобождается в процессе биологического окисления пищевых веществ в организме человека и используется для физиологических функций человека.

Химический состав и энергетическая ценность говядины и свинины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав говядины[9]

Наименование сырья в 100г продукта	Содержание, %			
	Вода	Белок	Липиды	Минеральные вещества
I категории	64,5	18,6	16,0	0,9
II категории	69,2	20,0	9,8	1,0

Известно, что химический состав, пищевая ценность и свойства мяса зависят от многих факторов, в том числе от возраста и упитанности животного, от вида мяса и соотношения в нем различных составных частей (мышечной, соединительной, жировой, костной, нервной тканей, лимфы и крови).

Таким образом, мясо говядины II категории является более ценным сырьем для производства диетических колбас, ведь по содержанию белка оно выше, чем говядина I категории $20\% > 18,6\%$, а по составу липидов I превышает II $16\% > 9,8\%$, что свидетельствует о его применении в данном виде изделия.

Усвояемость мяса говядины равна 75%. В состав его входят витамины, представленные в таблице 2.

Таблица 2 - Витаминный состав говядины[9]

Витамины	Содержание, мг
В1(тиамин)	0,06
В2(рибофлавин)	0,20
В3(ниацин или витамин РР)	4,70
В4(холин)	70,00
В5(пантотеновая кислота)	0,50
В6(пиродоксин)	0,40
В7(биотин или витамин Н)	$3 \cdot 10^{-3}$
В9(фолиевая кислота)	$8,40 \cdot 10^{-3}$
В12(цианокобаламин)	$2,60 \cdot 10^{-3}$
Витамин Е(ТЭ)	0,60

Из таблицы 2 следует, что говядина является хорошим источником витаминов В5 и В3, которые влияют на организм человека, как улучшители обмена веществ.

В то же время, аминокислоты являются одной из составляющих состава говядины. Аминокислотный состав говядины представлен заменимыми и незаменимыми аминокислотами. Заменимые аминокислоты – это такие аминокислоты, которые могут поступать в наш организм с белковой пищей либо же образовываться в организме из других аминокислот. Незаменимые аминокислоты - это такие аминокислоты, которые наш организм не может самостоятельно вырабатывать, они обязательно должны поступать с белковой пищей. Данные указаны в таблице 3 и 4.

Таблица 3 - Состав незаменимых аминокислот говядины[13]

Наименование незаменимых аминокислот	Содержание, г/100 г
Валин	1,03
Гистидин	0,71
Изолейцин	0,78
Лейцин	1,48
Лизин	1,59
Метионин	0,45
Треонин	0,80
Триптофан	0,21
Фенилаланин	0,80
Сумма аминокислот	7,85

Таблица 4 - Состав заменимых аминокислот говядины[13]

Наименование заменимой аминокислоты	Содержание, г/100 г
Аланин	1,09
Аргинин	-
Аспаргиновая кислота	1,77
Гистидин	0,71
Глицин	0,94
Глютаминовая кислота	3,07
Оксипролин	-
Пролин	0,69
Серин	0,78
Тирозин	0,66
Цистеин	0,26
Сумма аминокислот	9,97

Из таблиц 3 и 4 следует, что в белках говядины больше всего содержится, среди незаменимых аминокислот, лейцин и лизин, отвечающие за усвоение белков организмом, а также за обмен веществ (метаболизм). Среди заменимых аминокислот, белки говядины насыщены аспарагиновой и глютаминовыми кислотами, которые отвечают за стимуляцию центральной нервной системы, обмен белков и углеводов.

Пищевая ценность мяса определяется питательной и биологической ценностью, прежде всего содержащихся в нем белков, хорошо сбалансированным составом аминокислот. Высокой биологической ценностью обладают и лучше усваиваются организмом белки, наиболее близкие по свойствам и аминокислотному составу к составу белков организма человека. Массовая доля белков в говядине и баранине больше, чем в свинине. В говядине мясных пород белков на 2-3% больше, чем в мясе молочных и комбинированных пород. В мясе задней части туши белка больше, чем в передней, в мясе тощих и слабо упитанных животных белков на 1-5% больше, чем в мясе упитанных, в мясе молодняка больше, чем у взрослого скота.

Пищевая ценность говядины может быть определена объективным показателем – соотношением съедобных частей туши (мышечная и жировая ткани) к несъедобным (костная, хрящевая и соединительная ткани).

Помимо высокого содержания протеинов (17-25 г на 100 г продукта в зависимости от куска), говядина также содержит много железа: в среднем 3 мг на 100 г. Именно это железо, такое необходимое для нашего здоровья, наилучшим образом усваивается нашим организмом.

Помимо железа, говядина богата и другими минералами, представленными в таблице 5.

Таблица 5 - Минеральный состав говядины[13]

Минеральные вещества	Содержание, мг/100г
Натрий	65,0
Калий	326,0
Кальций	9,0
Магний	22,0
Фосфор	188,0
Железо	2,7

Как показывают данные в таблице, говядина богата калием, который является важной составляющей ткани мяса, отвечающий за сокращение мускулатуры, регулирующий артериальное давление и сердечный ритм.

Мясо состоит из мышечной, костной, жировой, соединительной тканей, сухожилий, кровеносных и лимфатических сосудов. Питательная и товарная ценность мяса зависит от вида животного, его породы, пола, возраста, упитанности, кормления, условий содержания, правильности проведенного убоя и т.д.

1.2.2 Технологическая характеристика нетрадиционного мясного сырья

1.2.2.1 Технологическая характеристика конины

Также для производства колбас, возможно, использовать нетрадиционный вид сырья.

Конина- мясо, полученное в результате переработки лошадей, независимо от пола, ввозрасте от одного года и старше. Для производства конины используют молодняк лошадей от 1 до 3 лет, откормленных без применения стимуляторов роста, гормональных препаратов, антибиотиков, антимикробных препаратов, синтетических азотсодержащих веществ, продуктов микробного синтеза, кормов, содержащих ГМО, выращенных с

соблюдением специальных ветеринарных, зоотехнических и зоогигиенических требований в хозяйствах, благополучных в эпизоотическом отношении[53].

Конину принято считать гипоаллергенным, легкоусвояемым мясом, также его используют в детском питании и разрешено употреблять в первые годы жизни. Данный вид сырья содержит большое количество белка и малую долю жира, оно обладает низким содержанием холестерина и способствует снижению его в организме при регулярном употреблении мяса в пищу.

Физико-химический состав конины представлен в таблице 6.

Таблица 6 - Физико-химический состав конины[53]

Наименование вещества	Содержание, %/100 г
Вода	69,60
Белок	19,50
Липиды	9,9
Минеральные вещества	1,0
Энергетическая ценность, Ккал	167,1

Как показано в таблице, конина обладает высоким содержанием белка, низким содержанием жира. С таким составом, мясо принято считать диетическим и рекомендовать для производства продуктов питания диетического профилактического назначения.

Известно, что кроме высокого содержания белка, конина ценится содержанием витаминов, представленных в таблице 7.

Таблица 7 - Витаминный состав конины[53]

Наименование витамина	Содержание, мг/100 г
В1(тиамин)	0,07

В2(рибофлавин)	0,10
В3 (РР, ниацин)	3,00
Витамин Е(ТЭ)	6,23

Из табличных данных видно, что сырье богато витамином Е, который играет важную роль в жизнедеятельности организма - он нормализует обмен веществ, работу репродуктивной системы, работу сердечной мышцы в организме человека. Крови витамина Е, конина богата витамином В3 (РР, ниацин), который отвечает за снижение холестерина, улучшает микроциркуляцию, нормализует работу сердца и работу нервной системы.

Состав незаменимых аминокислот конины представлен в таблице 8.

Таблица 8 - Состав незаменимых аминокислот конины[53]

Наименование незаменимых аминокислот	Содержание, г/100 г
Валин	1,00
Гистидин	0,82
Изолейцин	0,80
Лейцин	1,49
Лизин	1,74
Метионин	0,47
Треонин	0,92
Триптофан	0,28
Фенилаланин	0,86
Сумма аминокислот	8,38

Состав заменимых аминокислот конины представлен в таблице 9.

Таблица 9 - Состав заменимых аминокислот конины[53]

Наименование заменимой аминокислоты	Содержание, г/100г
Аланин	1,03
Аргинин	-
Аспаргиновая кислота	1,91
Гистидин	0,82
Глицин	0,86
Глютаминовая кислота	1,94
Оксипролин	-
Пролин	0,92
Серин	0,87
Тирозин	0,69
Цистеин	0,30
Сумма аминокислот	9,34

Из приведенных данных видно, что конина богата глютаминовой аминокислотой, которая улучшает мозговой метаболизм, играет роль медиаторов, стимулирует процесс окисления и восстановления в мозге, обмен белков. Кроме того, вещество нормализует обменные процессы, при этом меняя функциональное состояния эндокринной и нервной систем. Также конина содержит наибольшее количество аспарагиновой кислоты, которая регулирует эндокринную систему, выводит аммиак из организма, служит источником энергии.

Пищевая ценность напрямую зависит от белков и жиров, но кроме этого, особое значение имеет минеральный состав мяса, представленный в таблице 10[7].

Таблица 10 - Минеральный состав конины

Минеральные вещества	Содержание, мг/100г
Натрий	50,0
Калий	370,0
Кальций	13,0
Магний	23,0
Фосфор	185,0
Железо	3,1

Конина считается богатым сырьем по минеральному составу, а табличные данные свидетельствуют этому. В конине содержится много калия, который является важной составляющей ткани мяса, отвечающий за сокращение мускулатуры, регулирующий артериальное давление и сердечный ритм.

1.2.2.2 Технологическая характеристика оленины

Кроме вышеизложенного, к нетрадиционному сырью еще относят оленину, которая также славится своими физико-химическими характеристиками и относится к диетическому мясному сырью.

Оленина - мясо, полученное в результате переработки оленей. Для производства оленины используют оленят и молодняк оленей, выращенных без применения гормональных препаратов, антибиотиков, стимуляторов роста, и других антимикробных препаратов, синтетических азотсодержащих веществ, продуктов микробного синтеза, кормов, содержащих ГМО[21].

Уникальный состав оленины нормализует обмен веществ, регулярное употребление такого мяса препятствует появлению лишнего жира в организме, поэтому его следует употреблять людям, желающим снизить или контролировать массу тела.

Физико-химический состав оленины представлен в таблице 11.

Таблица 11 - Физико-химический состав оленины[12]

Наименование вещества	Содержание, %/100 г
Вода	71,0
Белок	19,5
Липиды	8,5
Минеральные вещества	1,0
Энергетическая ценность, Ккал	155,0

Табличные данные указывают на высокий состав белка, низкий состав жира, что свидетельствует о том, что мясо оленя - диетическое.

Как и любое мясо, оленина содержит витамины, которые придают полезные свойства и рекомендую к употреблению.

Витаминный состав оленины представлен в таблице 12.

Таблица 12 - Витаминный состав оленины[12]

Наименование витамина	Содержание, мг/100 г
В1(тиамин)	0,3
В2(рибофлавин)	0,68
В3 (РР, ниацин)	5,5
Витамин Е(ТЭ)	0,3

Из табличных данных, известно, что оленина богата витамином В3(РР, ниацин), который отвечает за снижение холестерина, улучшает микроциркуляцию, нормализует работу сердца и работу нервной системы.

Белки оленины насыщены заменимыми и незаменимыми аминокислотами - основными составляющими для развития и поддержания процессов организма человека, употребляющего в пищу мясные продукты из данного вида сырья.

Состав незаменимых аминокислот оленины представлен в таблице 13.

Таблица 13 - Состав незаменимых аминокислот оленины[12]

Наименование незаменимых аминокислот	Содержание, г/100 г
Валин	1,050
Гистидин	0,646
Изолейцин	0,929
Лейцин	1,645
Лизин	1,756
Метионин	0,505
Треонин	0,818
Триптофан	0,192
Фенилаланин	0,818
Сумма аминокислот	7,359

Состав заменимых аминокислот оленины представлен в таблице 14.

Таблица 14 -Состав заменимых аминокислот оленины[12]

Наименование заменимой аминокислоты	Содержание, г/100 г
Аланин	1,262
Аргинин	1,292
Аспаргиновая кислота	1,877
Гистидин	0,646
Глицин	1,181
Глютаминовая кислота	3,069
Оксипролин	0,360
Пролин	0,949
Серин	0,747
Тирозин	0,676
Цистеин	0,202
Сумма аминокислот	11,901

Следует отметить, что больше всего, среди незаменимых аминокислот в оленине содержится лизин и лейцин, а среди заменимых оленина богата глютаминовой кислотой. Лимитирующими заменимыми аминокислотами являются оксипролин, тирозин, пролин и цистеин, а незаменимыми – триптофан и метионин.

Минеральный состав оленины представлен в таблице 15.

Таблица 15 - Минеральный состав оленины

Минеральные вещества	Содержание, мг/100г
Натрий	75,0
Калий	330,0
Кальций	11,0
Магний	21,0
Фосфор	201,0
Железо	2,9

Таким образом, химический состав оленины характеризуется повышенным содержанием белка, витаминов (А, В1, В2, В3, Е), минеральных веществ (железо, фосфор, калий, кальций, натрий, магний) и низким содержанием жира[12].

1.2.3 Характеристика мяса яков

Научные разработки по исследованию мяса яков показывают, что показатели пищевой ценности немного выше, чем мясо говядины и конины, а также, мясо яков считается экологически чистым сырьем. Физико-химические показатели мяса говядины, конины и яка приведены в таблице 16.

Таблица 16 - Сравнительная характеристика физико–химических показателей сырья

Наименование показателя, %	Наименование сырья			
	Мясо яка	Конина	Говядина	Оленина
Вода	72,6	69,6	69,2	71,0
Белок	21,4	19,5	20	19,5
Липиды	4,8	9,9	9,1	8,5
Минеральные вещества	1,2	1,0	1,0	1,0

Сравнительный анализ химического состава показывает, что физико-химические показатели в мясе яков, конины, говядины и оленины одинаковы. По данным таблицы, главной особенностью мяса яка является большое содержание белка (21,4 %) и низкое содержание жира (4,8%).

Известно, что мясо яков по сравнению с кониной теряет меньше массы при термической обработке, за счет меньшего содержания соединительной ткани в мышечной. Сокращение потерь массы имеет важное практическое значение. Также, в сравнении усилия среза, мясо яка более выигрышно, чем конина, и почти на 9 % уступает говядине.

Установлено, что после термической обработки мясо яков имеет специфический аромат и приятный вкус, жировая ткань быстро застывает, волокна мелкие, мясо обладает высокой жесткостью, а по виду и консистенции оно проигрывает говядине, несмотря на то, что внешне сырье очень похоже[25].

Витаминный состав мяса яка представлен в таблице 17.

Таблица 17 - Витаминный состав мяса яков[34]

Наименование витамина	Содержание, мг/100 г
В1(тиамин)	0,12

В2(рибофлавин)	0,16
В3 (РР, ниацин)	-
Витамин Е(ТЭ)	-

Из табличных данных видно, что мясо яков содержит всего два витамина, но, в сравнении содержания витамина В1 (тиамин) в говядине, оленине и конине - мясо яка содержит больше всего этого витамина и составляет 0,16 мг/100г. Витамин В1 (тиамин) отвечает за обмен веществ в организме человека, способствует улучшению работы мозга, стимулирует рост мышц, костей, поддерживает тонус мышц пищеварительного тракта и тд.

Минеральный состав мяса яков представлен в таблице 18.

Таблица 18 - Минеральный состав мяса яков[50]

Наименование минерального вещества	Содержание, мг/100г
Натрий	85
Калий	339
Кальций	12
Магний	24
Фосфор	216
Железо	3

Известно, что минеральный состав - важная составляющая мясного сырья, особенно для продуктов питания специализированного назначения. Мясо яка богато калием (339 мг/100г), который отвечает за водно-солевой баланс в организме, работоспособность головного мозга и нервны импульсов. В сравнении с мясом конины - мясо яка на 41 мг/100г содержит меньше данного макролемента, но говядина и оленина по содержанию калия ему уступают. Также, установлено высокое содержание фосфора, который обеспечивает нормальный рост костей, зубов, поддерживает их здоровое состояние, участвует в синтезе белка и играет важнейшую роль в

метаболизме. Говядина, конина, оленина уступают мясу яка по содержанию данного макроэлемента[34].

1.3 Характеристика растительного сырья, применяемого в производстве вареных колбас.

1.3.1 Характеристика основных свойств ореха маньчжурский (*Juglans mandshurica*).

Уникальным пищевым продуктом, богатым ненасыщенными жирами, полноценным белком, фосфолипидами, стеринами, витаминами и другими БАВ, являются орехи.

На Дальнем Востоке произрастает орех маньчжурский (*Juglans mandshurica* Maxim), который по урожайности и потребительским свойствам не уступает, а по содержанию белка и БАВ превосходит фундук, грецкий и кедровый орехи. Ореховое масло является богатым источником незаменимых ПНЖК и может быть использовано для обогащения растительных масел-смесей. Употребление пищевых продуктов на основе плодов *J. mandshurica* будет способствовать обогащению биологически активными веществами рациона питания населения Дальневосточного и других регионов страны.

Орех маньчжурский (*Juglans mandshurica* Maxim.) произрастает на российском Дальнем Востоке, в северо-восточном Китае и в Северной Корее. Впервые растение было описано в 1856 г., однако до 1990 г. оставалось малоизученным и малоиспользуемым. В последние годы интерес к ореху резко возрос: на 2000-е гг. приходится около 70 % всех исследований. Сегодня насчитывается около 500 отечественных и зарубежных публикаций о маньчжурском орехе.

Активные исследования ореха проводятся в Китае и в России. В Российской Федерации с 2005 по 2014 г. было защищено и подготовлено к защите шесть кандидатских диссертаций, посвящённых ресурсам, составу,

свойствам ореха и его использованию в лёгкой и пищевой промышленности; опубликованы две монографии, характеризующие орех и продукты его переработки в лёгкой и кормовой промышленности.

Ценность орехов была отмечена ещё в первой половине XX в. И.В. Мичуриным. Он назвал грецкий орех деревом-комбинатом, все части которого идут в дело. Это можно сказать и о маньчжурском орехе. Последний имеет настолько разнообразный состав и полезные для человека свойства, что его дальнейшее исследование и комплексное использование в различных отраслях является актуальным и целесообразным.

Многие иностранные исследователи проявляют интерес в первую очередь к экологическим аспектам этого уникального растения, химическому составу ореха, отдельные соединения которого обладают противоопухолевой активностью. Значительная часть российских исследований посвящена изучению состава плодов и листьев ореха, его интродукции и использованию в лёгкой и пищевой промышленности.

В Китае имеется большой опыт по применению грецкого ореха в лёгкой, пищевой и фармацевтической промышленности, а маньчжурский орех используется для получения ценной промышленной древесины ещё со времён империи Мин и Цин. Несмотря на такую историю, в зарубежной литературе насчитывается менее 20 публикаций, посвящённых промышленному использованию ореха маньчжурского. Основной объём исследований в этой области (свыше 60 работ) выполнен российскими учёными. Описаны технологии получения красителей, консервантов, дорожно-строительных материалов, кормовых добавок и пищевых продуктов (эмульсионно-жировых, хлебобулочных и кондитерских продуктов, мясных полуфабрикатов, алкогольных и безалкогольных напитков и др.) из различных органов маньчжурского ореха. Однако использование в промышленных масштабах сдерживается низким выходом ядра и трудоёмкостью его извлечения из скорлупы ореха. Поэтому значительные природные ресурсы ореха (только на Дальнем Востоке России около 3 тыс.

т/год) остаются невостребованными.

Вместе с тем промышленное освоение ореха маньчжурского будет способствовать решению проблемы рационального природопользования, а его комплексная переработка позволит получить широкий спектр потребительских товаров. С учётом накопленных сведений и возрастающего интереса к этому ценному растению и продуктам его переработки сборы ореха могут быть увеличены за счёт искусственных насаждений, тем более что орех обладает высокой интродукционной способностью.

Орех маньчжурский представляет собой уникальный дар природы: это источник ценной древесины, лекарственного сырья, а также съедобных плодов, богатых белками, жирами, минеральными и другими полезными биологическими активными веществами. Необходимо бережно относиться к этому уникальному растению, сохранять и воссоздавать естественные запасы и рационально их использовать.

1.3.2 Биохимическая характеристика ореха маньчжурский (*Juglans mandshurica*).

Все органы маньчжурского ореха являются богатым источником фенольных и минеральных соединений, витаминов, гликозидов, эфирных масел и др. В составе фенольных веществ идентифицированы кумарины, фенолкарбоновые кислоты и их производные, флавоноиды (флаванолы, флавонолы и флавонол-гликозиды) и полифенольные соединения (нафтохиноны и антрахиноны и их производные, диарилгептаноиды, дубильные вещества (галлотанины)). Красящие вещества ореха представляют собой смесь гликозидов полифенолов. Биологически активные вещества (БАВ) ореха представлены витаминами В₁, В₂, С, D, Е, РР, каротиноидами и различными макро- и микроэлементами.

Данные различных авторов, характеризующие состав вегетативных и генеративных органов ореха, систематизированы в виде таблицы Б.1.

Полученные нами результаты экспериментальных исследований состава вегетативных и генеративных органов ореха маньчжурского различных ареалов уточняют и дополняют имеющиеся литературные данные.

Околоплодник маньчжурского ореха представляет интерес как сырьё для фармацевтической промышленности. Он характеризуется значительным содержанием фенольных и минеральных веществ (10,2 – 17 % в стадии потребительской зрелости). Более высокая зольность и разнообразие минеральных элементов выявлены в околоплоднике ореха, произрастающего в ЕАО (таблица 19).

Таблица 19 – Химический состав воздушно-сухого околоплодника ореха маньчжурского различных ареалов в потребительской стадии зрелости

Наименование показателя	г. Хабаровск	ЕАО	
		п. Бира	п. Известковый
Массовая доля, %: влаги и летучих веществ	8,7	9,2	9,0
Сырого жира	5,0	2,2	2,5
Сырого протеина	9,7	9,7	9,7
Углеводов	66,4	63,9	61,8
Сырой золы	10,2	15,0	17,0

В околоплоднике ореха среди макроэлементов преобладают калий и фосфор, среди микроэлементов – железо, йод, кобальт, молибден, хром, медь, бор, ванадий, серебро (таблица 20).

Органолептическая оценка ореха (зелёные части растения издают специфический запах и окрашивают предметы в коричневый цвет), литературные данные (М.А. Гриневич, 1990) свидетельствуют о наличии в орехе микроэлемента йода. Определённое нами содержание йода в свежих листьях и плодах ореха составляет 0,3 – 0,7 % на с.в. (иногда до 3,8 % на с.в.). Оно выше в растениях (особенно в плодах), произрастающих в южных районах (таблица 23).

По содержанию йода маньчжурский орех может соперничать не только с родственным грецким орехом (0,126 % на с.в. но и с традиционным его источником – ламинарией японской (*Laminaria japonica*), накапливающей от 0,1 до 0,8 % йода на с.в. Полученные нами данные позволяют рассматривать околоплодник как перспективное сырьё для получения йодсодержащих препаратов, используемых в профилактике и лечении гипопункции щитовидной железы.

Таблица 20 – Минеральный состав воздушно-сухого околоплодника ореха маньчжурского различных ареалов в потребительской стадии зрелости, мг/кг

Обозначение элемента	г. Хабаровск	ЕАО		СФП*, мг	Удовлетворение 100 г СФП, %
		п. Бира	п. Известковый		
Макроэлементы					
К	31 475,00	19 849,18	26 250,15	2 500	79 – 126
Ca	2 661,18	2 122,16	4 182,26	1 000	21 – 42
Mg	860,18	1 250,14	1 592,26	400	22 – 40
Na	78,23	595,94	337,40	1 300	1 – 5
P	3 884,72	4 483,23	6 429,96	800	49 – 80
Микроэлементы					
Fe	168,79	1 505,32	972,40	10	169 – 1505
Al	не опред.	833,54	525,74	...	...
Co	0,08	0,13	0,02	0,01	20 – 130
Mn	97,00	15,47	16,90	2	77 – 485
Zn	30,86	26,97	30,87	12	23 – 26
Se	–	< 0,001	< 0,001	0,075	–
Mo	1,15	0,71	0,36	0,07	51 – 164
Ni	21,80	1,23	0,82	...	...
Cr	4,70	9,28	9,69	0,05	940 – 1938
Cu	16,96	15,59	22,70	1	156 – 227
Li	не опред.	0,30	0,18	0,1	18 – 30

B	не опред.	28,61	25,67	2	128 – 143
Ti	не опред.	56,63	35,08	...	...
V	не опред.	2,23	1,45	0,015	363 – 558
Ag	не опред.	0,63	1,64	0,03	210 – 547
Sb	не опред.	< 0,001	0,36	...	...
Ba	не опред.	18,38	34,41	...	...
Ультрамикроэлементы					
Sr	не опред.	35,20	54,75		
Sn	не опред.	0,02	< 0,001		
W	не опред.	< 0,001	–		
Pb		0,47	0,50	0,50	
Cd	–	< 0,001	< 0,001		
As		0,06	–	< 0,001	
Hg	–	< 0,001	0,01		

Анализ образцов воздушно-сухого околоплодника ореха маньчжурского различных ареалов произрастания (г. Хабаровск и п. Бира и Известковый ЕАО) в стадии потребительской зрелости показал, что орех содержит фенольные соединения, в основном кумарины, флавоноиды, нафтохиноны (юглон), антраценпроизводные и дубильные вещества (рисунок 1).

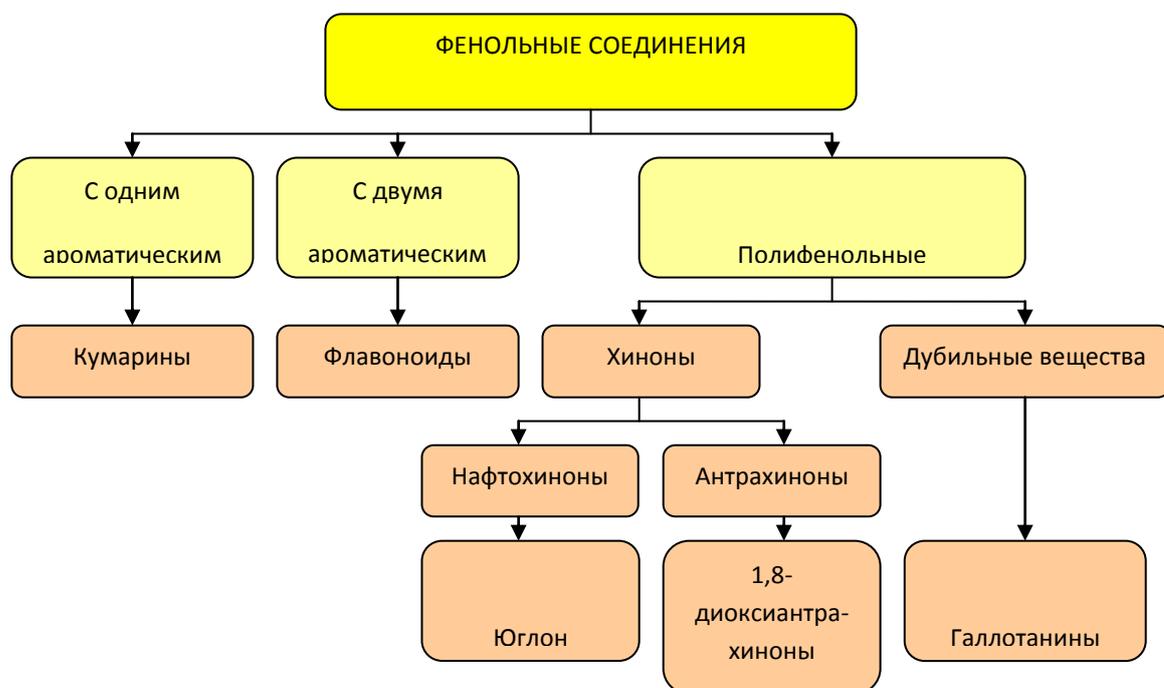


Рисунок 1 – Классификация фенольных соединений плодов ореха маньчжурского

Известно, что в околоплоднике маньчжурского ореха содержится (на с.в.): 1,3 – 4,3 % фенольных, 1,6 – 3,6 % антраценпроизводных и 1,3 – 2 % дубильных веществ. При этом больше всего фенольных соединений характерно для плодов ореха, произрастающего в Хабаровске (таблица 21). По количеству фенольных веществ маньчжурский орех превосходит такие растения, как ясень и липа, а по содержанию антраценпроизводных веществ может соперничать с традиционно используемыми лекарственными растениями – жостером и щавелем. Исходя из фармакологических свойств последних, можно сделать предположение, что препараты из околоплодника маньчжурского ореха в малых дозах обладают вяжущими свойствами, а в больших – оказывают слабительное действие.

Таблица 21 – Содержание фенольных соединений в околоплоднике ореха маньчжурского различных ареалов в потребительской стадии зрелости

Наименование показателя	г. Хабаровск	ЕАО	
		п. Бира	п. Известковый
Массовая доля, %: влаги и летучих веществ	5,48	8,08	7,84
фенольных соединений (в пересчёте на галловую кислоту)	4,3±0,3	2,17±0	1,27±0
антраценпроизводных (в пересчёте на истизин)	3,63	1,59	2,31
дубильных веществ	1,32±0,06	1,58±0	2,03±0

Красящие вещества околоплодника представляют собой смесь гликозидов полифенолов, включая полигидроксилированные нафталины, а также гликозиды производных ди- и тетрагидро-1,4-нафтохинона и юглона. Таким образом, представленные результаты характеризуют околоплодник ореха маньчжурского как ценное и перспективное фитохимическое сырьё, богатое широким спектром макро- и микроэлементов (11,2 – 18,7 %) и других биологически активных соединений.

Ядро маньчжурского ореха характеризуется высоким содержанием липидов (53 – 63 %), белков (24 – 32 %) и минеральных веществ (до 3,3 %) и по пищевой ценности может конкурировать с кедровым, грецким орехами и фундуком (таблица 22).

Таблица 22 – Химический состав и пищевая ценность ядра ореха маньчжурского различных ареалов в стадии потребительской зрелости

Наименование показателя	г. Хабаровск	п. Бира ЕАО	Прим. край*
Массовая доля, %:			
влаги и летучих веществ	4,8	3,8	3,5 – 14,08
сырого жира	58,9	61,0	53,1 – 63,17
сырого белка	28,7	26,5	23,8 – 31,73
углеводов	4,3	5,6	1,9 – 4,36
сырой золы	3,3	3,1	...
Энергетическая ценность 100 г, кКал	662	677	...

По результатам некоторых исследований в белках грецкого ореха фракции альбумина (водорастворимые), глобулина (солерастворимые), проламина (спирторастворимые) и глютелина (щёлочерастворимые) составляют 6,81 – 7,54 %, 15,67 – 17,57 %, 70,11 – 72,06 % и 4,73 – 5,33 % соответственно. Большинство полипептидов имеют молекулярную массу от 12 до 67 кДа.

В аминокислотном составе основной лимитирующей незаменимой аминокислотой является лизин как в общем белке, так и в его глобулиновой и глютелиновой фракциях. Лейцин является лимитирующей аминокислотой в проламине, а метионин с цистеином – в альбумине. Гидрофобные и кислые аминокислоты доминируют в аминокислотном составе всех белковых фракций. Изoeлектрическая точка белков находится в диапазоне 4,8 – 6,8. Нативные и денатурированные нагреванием глютелины грецкого ореха легко гидролизуются трипсином, химотрипсином и пепсином *in vitro*.

С учётом высокой маслячности (45,7 – 63,2 %) ядра ореха маньчжурского большой интерес представляет состав и свойства его липидной фракции. Фракционный состав сырого жира ореха маньчжурского, произрастающего в Хабаровске, мы исследовали методом тонкослойной

хроматографии (ТСХ) по значению R_f . В липидах преобладают три-, ди- и моноацилглицерины и фосфолипиды; токоферолы, стероиды и свободные ЖК представлены в меньшем количестве (таблица 23).

Таблица 23 – Значения R_f сырого жира ореха маньчжурского

Класс липидов	R_f в системе растворителей петролейный эфир – диэтиловый эфир – ледяная уксусная кислота	
	90 : 10 : 1	80 : 20 : 1
Триацилглицерины	0,297 – 0,323	0,42 – 0,43
Токоферолы	–	0,35 – 0,39
Жирные кислоты	–	0,16 – 0,22
Стероиды	–	0,05 – 0,12
Моно- и диацилглицерины	0,080 – 0,083	0,03 – 0,08
Фосфолипиды	0,00 (старт)	0,00 (старт)

Как известно, фосфолипиды играют большую роль в метаболизме растений и животных, характеризуются высокой физиологической активностью и обладают эмульгирующими свойствами. Мы идентифицировали состав фосфолипидов орехового масла. Методом двумерной ТСХ с последующей обработкой пластин различными индикаторами установили, что фосфолипиды представлены тремя группами: фосфатидилэтанолламины, фосфатидилхолины и фосфатидилглицерины (таблица 24).

Таблица 24 – Характеристика фосфолипидов сырого жира ореха маньчжурского

	Фосфатидил-холины	Фосфатидил-этанолламины	Фосфатидил-глицерины
R_f в системе растворителей хлороформ – этанол – вода (65 : 25)	0,02 – 0,04	0,15 – 0,20	0,39 – 0,55

: 4)			
Соотношение, %	20	65	15
Реакция с индикаторами:			
йод	жёлтый	жёлтый	жёлтый
раствор нингидрина	–	красный	–
реактив Драгендорфа	оранжевый	–	–
(NH ₄) ₃ MoO ₄ + HClO ₄	–	–	–
AgNO ₃ + NH ₄ OH + NaOH	–	–	–

Полученные данные о значительном содержании фосфолипидов свидетельствуют о целесообразности использования орехового масла или измельчённого ядра ореха для стабилизации эмульсионных пищевых продуктов, например майонезов и соусов майонезных.

Анализ липидной фракции маньчжурского ореха выявил высокое содержание токоферолов – 0,072 % (почти вдвое больше, чем в масле грецкого ореха – 0,031 – 0,046 %) и стероидов – 0,29 % (в основном стеролов) (таблица 25).

Таблица 25 – Содержание токоферолов и стероидов в сыром жире ореха маньчжурского

Наименование соединения	Содержание, %
Токоферолы	0,072
в т.ч. α-токоферол	0,002
γ-токоферол	0,063
δ-токоферол	0,007
Стероиды	0,286
в т.ч. стеролы	0,258
4-метилстеролы	0,018
тритерпеновые спирты	0,010

Преобладание в ореховом масле γ- и δ-изомеров токоферолов (свыше 97 %), обладающих антиоксидантными свойствами, обуславливает высокую сохраняемость ореха и продуктов его переработки. Последнее подтверждается

результатами органолептического анализа: при хранении орехов в течение 12 месяцев не было отмечено признаков прогоркания ядра.

В некоторых разработках показано, что орех маньчжурский богат различными минеральными веществами. Проведённые нами исследования минерального состава ядра ореха, произрастающего в различных районах Дальнего Востока, выявили значительное содержание калия, магния, фосфора, железа, кобальта, марганца и меди (больше, чем в грецком орехе). также было отмечено о высокой доли серы и йода. При этом наиболее разнообразным составом макро- и микроэлементов характеризуются орехи из Приморского края (таблица 26).

Таблица 26 – Минеральный состав ядра ореха маньчжурского различных ареалов в потребительской стадии зрелости, мг/кг

Обозначение элемента	г. Хабаровск	п. Бира ЕАО	г. Арсеньев Прим. края	Удовлетворение 100 г СФП, %
Макроэлементы				
К	4194,49	4 446,99	4 185,13	17 – 18
Са	303,80	264,16	456,34	3 – 5
Mg	2 163,56	2 051,38	2 191,56	51 – 55
Na	–	–	233,32	До 2
Р	7 886,96	7 394,14	7 266,56	91 – 99
Микроэлементы				
Fe	58,3	54,4	444,94	54 – 445
Со	0,08	0,06	0,42	60 – 420
Mn	54,0	39,05	48,56	195 – 270
Cu	7,4	6,71	не опред.	67 – 74
Zn	28,76	23,96	25,53	20 – 24
Se	–	–	0,04	До 5
Мо	не опред.	не опред.	0,42	До 60

Ni	не опред.	не опред.	2,89	...
Cr	не опред.	не опред.	2,42	До 484
Ультрамикроэлементы				
Pb	0,04	0,1	0,50	
Cd	–	0,0005	–	
As	0,07	0,04	0,04	
Hg	–	–	0,01	

По данным некоторых разработок, в плодах незрелого ореха преобладают кальций, магний и натрий. Листья ореха имеют более разнообразный и выраженный минеральный состав: они характеризуются высокой долей кальция, бора, магния, алюминия, марганца (таблица 27). Проведённая нами оценка безопасности околоплодника и ядра ореха маньчжурского по наличию токсичных элементов и радионуклидов (таблицы 28 и 29) показала их соответствие требованиям технического регламента ТР ТС 021/2011

Таблица 27 – Минеральный состав вегетативных и генеративных органов ореха маньчжурского, мг/кг

Обозначение элемента	Незрелый орех	Листья ореха	Ядро зрелого ореха	Обозначение элемента	Незрелый орех	Листья ореха	Ядро зрелого ореха
Al	6,45	66,8	7,86	Mg	104	3 610	1 662
B	23,7	161	76,7	Mn	4,58	248	37,1
Ba	2,14	37,4	2,48	Mo	<0,15	<0,15	<0,15

Ca	306	22 620	441	Na	45,7	52,9	<0,5
Cd	0,211	0,395	0,375	Ni	0,165	1,82	4,41
Co	<0,1	<0,1	<0,1	Pb	<0,75	2,34	<0,75
Cr	1,39	1,02	<0,1	Se	1,15	<0,1	<0,1
Cu	0,919	10,3	10,4	Sr	1,98	80,8	0,334
Fe	1,82	3,07	30,7	Yb	<0,03	<0,03	<0,03
Ge	<0,4	2,32	<0,4	V	4,02	2,12	2,88
Hg	<0,4	<0,4	<0,4	Zr	<0,01	<0,01	<0,01
Li	<0,03	<0,03	<0,03	Zn	3,08	24,6	24,5

Таблица 28 – Содержание токсичных элементов в воздушно-сухом околоплоднике ореха маньчжурского различных ареалов в потребительской стадии зрелости, мг/кг

Токсичные элементы	г. Хабаровск	ЕАО		Допустимые уровни, не более
		п. Бира	п. Известковый	
Pb	0,47	0,50	0,50	0,5
Cd	–	< 0,001	< 0,001	0,1
As	0,06	–	< 0,001	0,3
Hg	–	< 0,001	0,01	0,05

Литературные данные, свидетельствуют о высокой пищевой ценности и целесообразности использования в пищевой и фармацевтической промышленности для получения биологически активных добавок и витаминно-минеральных премиксов[76].

Таблица 29 – Показатели безопасности ядра ореха маньчжурского различных ареалов в потребительской стадии зрелости

Наименование показателя	г. Хабаровск	п. Бира ЕАО	г. Арсеньев Прим. края	Допустимые уровни, не более
Токсичные элементы, мг/кг:				
Pb	0,04	0,1	0,50	0,5
Cd	–	0,0005	–	0,1
As	0,07	0,04	0,04	0,3
Hg	–	–	0,01	0,05
Радионуклиды, Бк/кг:				
Цезий-137	0	0,24	5,64	160
Стронций-90	0	0,82	0	–

1.4 Характеристика белкового концентрата "Ореховит"

Ядро ореха, наряду со сбалансированными липидами, содержит ценный белок, который после извлечения масла остаётся в шроте (выход 32,6 – 46,9 %).

Шрот из ядра ореха маньчжурского

Шрот представляет собой сыпучий порошок белого цвета (таблица 30), характеризуется повышенным содержанием белков (57,5 – 67,5 %) и минеральных веществ (до 8 %) (таблица 31).

Таблица 30 – Органолептические показатели шрота ореха маньчжурского

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Сыпучий порошок белого цвета с включением коричневых частиц семенной кожуры
Запах и вкус	Свойственные ореховому шроту, с мучным привкусом и запахом

Таблица 31 – Химический состав и пищевая ценность шрота ореха маньчжурского различных ареалов

Наименование показателя	г. Хабаровск	п. Бира ЕАО	г. Арсеньев Прим. края
Массовая доля, %:			
влаги и летучих веществ, %	7,2	8,5	9,2
Сырого жира, %	15,8	8,6	6,2
Сырого протеина, %	57,5	67,5	65,2
Углеводов, %	11,5	14,9	11,8
Сырой золы, %	8,0	0,5	7,6
Энергетическая ценность 100 г, кКал	420	407	364

Химический состав шрота зависит от состава исходного сырья и условий получения продукта. Наибольшее содержание липидов и белков обнаружено в шроте из ореха, произрастающего в ЕАО (при минимальной зольности). Шрот также является концентрированным источником минеральных элементов: калия, магния, фосфора, железа, марганца, цинка, меди, никеля, молибдена и кобальта (таблица 32). Кроме того, в ореховом шроте содержатся фенольные соединения: кумарины, флавоноиды и дубильные вещества (галлотанины и эллаготанины). В то же время антрахиноны, обнаруженные в околоплоднике ореха, в шроте не выявлены. Наиболее богатым источником фенольных соединений оказался шрот из ореха, произрастающего в ЕАО (таблица 33).

Таким образом, исследования показали, что ореховый шрот является концентрированным источником белков (57,5 – 67,5 %) и минеральных веществ.

Белковый концентрат «Ореховит»

Для повышения биологической доступности и усвояемости белковых веществ из орехового шрота мы разработали технологию получения белкового концентрата «Ореховит», основанную на обработке шрота свиным пепсином (патент РФ № 2431411, СТО ХГАЭП 9146-006-02067994-2010). Схема получения продукта представлена на рисунке 3.

Таблица 32 – Минеральный состав шрота ореха маньчжурского различных ареалов, мг/кг

Обозначение элемента	г. Хабаровск	п. Бира ЕАО	г. Арсеньев Прим. края	Удовлетворение 100 г СФП, %
Макроэлементы				
K	11 493,20	11 306,80	18 787,65	45 – 75
Ca	1 030,38	1 114,97	1 717,49	10 – 17
Mg	6 430,85	6 260,60	7 875,30	157 – 197
Na	44,06	53,85	107,70	–
P	13 040,05	6 081,60	18 460,70	76 – 231
Микроэлементы				
Fe	142,56	<0,001	195,71	До 196
Co	0,26	0,11	0,16	110 – 260
Mn	228,11	73,00	138,99	365 – 1141
Zn	68,51	80,26	100,67	57 – 84
Se	0,06	0,17	–	До 23
Mo	0,41	0,78	1,07	59 – 153
Ni	16,41	17,65	8,07	...
Cr	0,39	0,70	0,53	78 – 140
Cu	27,60	не опред.	43,92	До 439
Ультрамикроэлементы				
Pb	0,05	0,36	0,12	
Cd	0,06	0,12	0,07	
As	0,26	0,01	0,05	
Hg	0,01	<0,001	–	

Таблица 33 – Содержание фенольных соединений в шроте ореха маньчжурского различных ареалов

Наименование показателя	г. Хабаровск	п. Бира ЕАО	г. Арсеньев Прим. края
Массовая доля, %: влаги и летучих веществ	6,98±0,3	8,9±0,7	7,6±0,4
фенольных веществ (в пересчёте на галловую кислоту)	2,40±0,06	2,36±0,32	1,35±0
флавоноидов (в пересчёте на рутин)	0,55±0,03	0,60±0,01	0,17±0,01
дубильных веществ	2,9±0	3,44±0	2,25±0

Белковый концентрат представляет собой порошкообразную субстанцию кремового цвета с хлебным запахом и привкусом (таблица 34). Незначительное потемнение концентрата вызвано взаимодействием образующихся при гидролизе белка свободных аминокислот с углеводами (меланоидинообразование), окислением дубильных веществ и хлорогеновой кислоты.

Таблица 34 – Органолептические показатели белкового концентрата «Ореховит» (СТО ХГАЭП 9146-006-02067994-2010)

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Сыпучий порошок кремового цвета
Запах и вкус	Свойственные белковому концентрату, с хлебным привкусом и запахом

По сравнению со шротом концентрат содержит больше белковых веществ и несколько меньше липидов и минеральных веществ (таблица 35). Последнее можно объяснить переходом части сухих веществ в водный раствор в процессе ферментативной обработки шрота.

Таблица 35 – Химический состав и пищевая ценность белкового концентрата «Ореховит».

Наименование показателя	Характеристика	
	белковый концентрат	шрот
Массовая доля, %: влаги и летучих веществ	5,57	7,23
Сырого жира	11,44	15,84
Сырого протеина	60,68	57,50
Углеводов	16,04	11,47
Сырой золы	6,27	7,96
Энергетическая ценность 100 г, кКал	411	420

Анализ аминокислотного состава белков маньчжурского ореха (таблица 36) свидетельствует о достаточно высокой доле незаменимых аминокислот – около 31 %, что больше, чем в белках мягкой пшеницы (29 %).

По сравнению с нативным ядром ореха, шрот и модифицированный белковый концентрат содержат больше белка и соответственно незаменимых аминокислот. Доля дефицитной аминокислоты триптофана в белковом концентрате в 3,4 раза, а метионина и цистеина – в 5,8 раза больше, чем в ядре ореха, что делает его полезным для обогащения низкосортных мясных и других пищевых продуктов. Достоинством продукта является низкая влажность и массовая доля жира, поэтому он отличается высокой технологичностью, транспортабельностью и сохраняемостью.

Таблица 36 – Аминокислотный состав белка нативного ореха маньчжурского и продуктов его переработки.

Наименование аминокислот	Содержание, г/100 г продукта		
	ядро	шрот	белковый концентрат
Массовая доля белка, %	28,56	57,50	60,68

Незаменимые			
Валин	1,46	2,89	2,94
Изолейцин	1,03	2,07	2,23
Лейцин	1,95	3,77	4,01
Лизин	0,75	1,50	1,37
Метионин	Сл.	Сл.	0,33
Цистеин	0,17	0,52	0,66
Треонин	0,93	1,82	1,94
Триптофан	0,33	1,02	1,12
Фенилаланин	1,21	2,43	2,65
Тирозин	0,76	1,59	1,75
Заменимые			
Аспарагиновая кислота	2,74	5,65	6,07
Серин	1,19	2,47	2,65
Глутаминовая кислота	6,24	12,36	12,88
Глицин	1,38	2,80	2,89
Аланин	1,15	2,62	2,81
Гистидин	1,15	2,04	2,02
Аргинин	4,36	8,67	8,93
Пролин	1,23	2,78	2,85

Как и в белках грецкого ореха, основными лимитирующими аминокислотами белков маньчжурского ореха являются лизин, метионин и цистеин (таблица 37).

Биологическую оценку белков ореха маньчжурского и продуктов его переработки проводили с использованием тест-объекта – реснитчатой инфузории *Tetrahymena pyriformis* в соответствии с рекомендациями Ю.П. Шульгина с соавторами (2006). Относительную биологическую ценность (ОБЦ) определяли как отношение числа клеток инфузорий, выросших на среде с добавлением исследуемого продукта, к количеству инфузорий, выросших на среде с добавлением эталонного белка (казеина), выраженное в процентах.

Таблица 37 – Аминокислотный скор белка нативного ореха маньчжурского и продуктов его переработки (на 100 г белка).

Наименование аминокислот	Эталон ФАО/ВОЗ, г*	Ядро		Шрот		Белковый концентрат	
		г	скор, %	г	скор, %	г	скор, %
Валин	5	5,11	102,2	5,02	100,4	4,85	97,0
Изолейцин	4	3,61	90,3	3,60	90,0	3,68	92,0
Лейцин	7	6,83	97,6	6,55	93,6	6,61	94,4
Лизин	5,5	2,64	48,0	2,61	47,5	2,25	40,9
Метионин + цистеин	3,5	0 + 0,6	17,1	0 + 0,91	26,0	0,54 + 1,08	46,3
Треонин	4	3,24	81,0	3,17	79,3	3,20	80,0
Триптофан	1	1,14	114,0	1,78	178,0	1,85	185,0
Фенилаланин + тирозин	6	4,25 + 2,65	115,0	4,23 + 2,76	116,5	4,36 + 2,88	120,7
Итого	36	30,07	83,5	30,63	85,1	31,30	86,9

Установленное значение ОБЦ разработанного белкового продукта – 99,8 % – свидетельствует о его высокой пищевой ценности и биологической доступности. Для обеспечения такого же уровня биологической ценности питательной среды необходимо в 1,7 раза большего количества ядра ореха (рисунок 2).

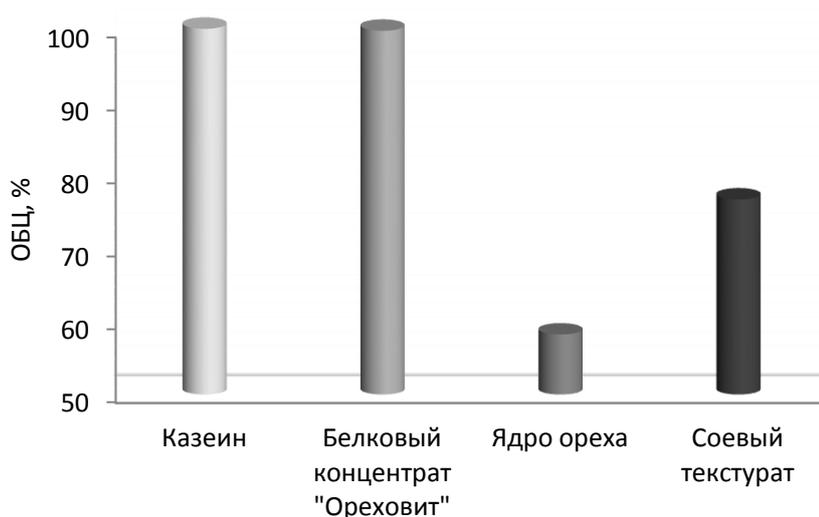


Рисунок 2 – Относительная биологическая ценность белковых продуктов различного происхождения

Исследование минерального состава показало, что белковый концентрат «Ореховит» богат целым рядом макро- и микроэлементов: магнием, фосфором, марганцем, железом, цинком, медью, молибденом, хромом и кобальтом (таблица 38).

По содержанию токсичных элементов шрот и белковый концентрат из него соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011 (таблица 39).

Таким образом, исследование состава и свойств концентрированного белкового продукта «Ореховит» из ореха маньчжурского показало, что он является богатым источником незаменимых аминокислот (валин, изолейцин, триптофан, фенилаланин и тирозин), содержит значительное количество жизненно важных макро- и микроэлементов, характеризуется высокой биологической ценностью и усвояемостью и может быть рекомендован в качестве поликомпонентного обогатителя пищевых продуктов: хлебобулочных, эмульсионно-жировых, мясных и др.[76].

Таблица 38 – Минеральный состав белкового концентрата «Ореховит» (А.И. Окара, К.Г. Земляк, 2010)

Обозначение элемента	Содержание, мг/кг		Удовлетворение 100 г СФП, %
	белковый концентрат	шрот	
Макроэлементы			
Ca	1 028,22	1 030,38	10
Mg	5 309,15	6 430,85	133 – 161
Na	1 566,61	44,06	До 12
P	8 464,20	13 040,05	106 – 163
Микроэлементы			
Fe	115,22	142,56	115 – 143
Co	0,15	0,26	150 – 260
Mn	240,21	228,11	1141 – 1201
Zn	72,38	68,51	57 – 60
Se	<0,001	0,06	До 8
Mo	0,37	0,41	53 – 59
Ni	3,66	16,41	...
Cr	0,15	0,39	30 – 78
Cu	28,74	27,60	276 – 284
Ультрамикроэлементы			
Pb	0,21	0,05	
Cd	0,11	0,06	
As	<0,001	0,26	
Hg	0,004	0,01	

Таблица 39 – Содержание токсичных элементов в шроте и белковом концентрате из ореха маньчжурского различных ареалов, мг/кг (К.Г. Земляк, 2010)

Токсичные элементы	Шрот			Белковый концентрат (г. Хабаровск)	Допустимые уровни, не более
	г. Хабаровск	п. Бира ЕАО	г. Арсеньев Прим. края		
Pb	0,05	0,36	0,12	0,21	1,0

Cd	0,06	0,12	0,07	0,11	0,2
As	0,26	0,01	0,05	<0,001	1,0
Hg	0,01	<0,001	–	0,004	0,03

1.5 Технология производства вареных колбас

Колбасное производство является важной частью мясной промышленности. Производство колбасных изделий основано на принципе консервирования – анабиозе, и его следует рассматривать как термохимический способ консервирования мяса, проводимый с применением высокой температуры и химических веществ.

Колбасные изделия — это готовый высококалорийный мясной продукт, обладающий специфическим вкусом и ароматом. Продукт предназначен для употребления в пищу без дополнительной термической обработки. Действие высокой температуры и добавляемых химических веществ в процессе изготовления способствует инаktivации микрофлоры и сохранности готового продукта. Продолжительность сроков реализации колбас зависит от ряда технологических приемов при их изготовлении[64].

Для каждого вида колбасных изделий определен процесс изготовления, утверждены технологические инструкции, рецепты. Контроль качества и оценку этих изделий проводят в соответствии с требованиями ГОСТ или ТУ. В зависимости от применяемого сырья, колбасы подразделяют на высший, 1 и 2 сорта[29].

Соблюдение рецептур, технологических инструкций и санитарного режима по ходу технологического процесса — это необходимые условия для получения высококачественных колбасных изделий[64].

Вареные колбасы – самый распространенный вид продукта. Обычно они предназначены для употребления в местах их производства, поэтому не ставится задача дать потребителю продукт долгого хранения. Кроме того, важно, при изготовлении колбасного изделия, сохранить его естественное

соотношение между белками жирами, влагой и сухими веществами. Основным сырьем для производства вареных колбас является говядина и свинина, но также важно уделить внимание, для производства колбас, нетрадиционному сырью, которое обеспечивает выпуск продукции специализированного назначения[58].

Основными этапами производства вареных колбасных изделий включает такие операции: разделка мяса, обвалка, жиловка, измельчение, посол и созревание мяса, вторичное измельчение, приготовление фарша, шприцевание, вязка колбас, осадка, термическая обработка, охлаждение, хранение. В ходе технологии производства колбас важным составляющим является приготовление фарша – здесь особое внимание уделяется получению однородной массы.

Таким образом, анализ источников литературы показал перспективы использования нетрадиционного животного сырья (мяса яка) и растительного сырья (ореха маньчжурского) для разработки технологии диетического профилактического продукта питания в соответствии с ТР ТС 021/2011 "О безопасности пищевой продукции"[20].

В данной магистерской диссертации будет подробно изучена биологическая ценность мяса яка, особенности химического состава ореха маньчжурского, как компонентов рациональных продуктов питания, а также будет разработана технология производства колбасы.

ГЛАВА 2. НАПРАВЛЕНИЕ, ОБЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Направление исследований

Научно - исследовательские и экспериментальные работы проводились в лабораториях Департамента пищевых наук и технологий Школы биомедицины, а также в научно-исследовательском центре «Океан» Дальневосточного федерального университета.

На первом этапе проводился анализ литературных данных в области исследования продуктов питания, а также нетрадиционного сырья для производства мясных колбасных изделий[32].

Вторым этапом проводилось изучение биологической ценности мяса яка, выращенного в Приморском крае, разработка низкокалорийного, высоко белкового колбасного изделия на основе мяса яка.

Следующим этапом стала разработка рецептуры и технологии колбасного изделия с добавлением белкового концентрата "Ореховит"[31].

Проведена экспертиза безопасности образцов на соответствие действующей нормативной документации ТР ТС 034-2013 "О безопасности мяса и мясной продукции".

В работе использовали мясо яка, производства ООО «Золотая долина» Приморский край, г. Уссурийск, с. Новоникольск, белковый концентрат «Ореховит»

В соответствии с целями и задачи была составлена схема научных исследований, представленная на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема научных исследований

2.2 Объекты исследования

В соответствии с целью и задачами работы объектами исследований служили:

- мясо яков;
- колбасы молочные вареные на основе мяса яка с добавлением белково-ой добавки "Ореховит" СТО ХГАЭП 9146-006-02067994-2010;

В качестве вспомогательных компонентов и добавок использовали сливки питьевые ГОСТ 31451-2013, сахар белый ГОСТ 32222-2015, соль поваренная пищевая ГОСТ Р 51574-2000, мускатный орех ГОСТ 29048-91, кориандр молотый СТО 23613946-002-2009), чеснок сушеный молотый СТО 23613946-001-2009.

Объекты исследования оценивали по необходимой и достаточной для решения поставленных задач совокупности: органолептических, физико-химических, биохимических, микробиологических показателей. Для определения органолептических показателей, химического состава (массовая доля жира, белка и поваренной соли) и биохимического (аминокислотный состав сырья) объектов использовали общепринятые стандартные методы.

Микробиологические показатели (численность мезофильных аэробных и факультативно - анаэробных бактерий (КМАФАнМ), присутствие бактерий группы кишечных палочек (БГКП); S.Aureus; споры мезофильных и анаэробных бактерий, присутствие патогенной микрофлоры, в том числе сальмонелл) оценивали стандартными методами согласно действующей нормативной документации[16].

2.3 Классификация экспериментальных методов исследования

Методы исследования приведены в таблице 40.

Таблица 40 – Группы и методы исследования

Группы методов	Методы исследования
1	2
1. Биохимические	- Определение аминокислотного состава сырья - Расчет аминокислотного сора мяса яка
2. Физико-химические	- Массовую долю жира классическим методом по ГОСТ 31762-2012 - Массовую долю белка ГОСТ 9792-73 - Массовую долю поваренной соли ГОСТ - Массовую долю влаги по ГОСТ 31762-2012
3. Технологические	- Влагосвязывающая способность

	-Влагоудерживающая способность
4. Органолептические	Органолептическая оценка по 5-балльной шкале для каждого показателя
5. Безопасность	- Определение уровня санитарно-показательных микроорганизмов: -КМАФАнМ по ГОСТ 9225; - БГКП (коли-формы) по ГОСТ 30518; - Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы по ГОСТ 30519; - Плесени и дрожжи по ГОСТ 10444.12, ГОСТ 10444.15.
6. Статистические	Статистическая обработка полученных данных по М.Р. Ефимовой

2.3.1 Определение аминокислотного состава в сырье

Сырой образец мяса яка обрабатывают смесью метанола и хлороформа, для удаления липидов, и высушивают на воздухе. Навеску сухого образца (1-3 мг) помещают в ампулу, добавляют 1 мл 6Nсоляной кислоты, продувают азотом, запаивают ампулу и выдерживают при 110 °С в течение 24 ч. Кислоту упаривают и анализируют гидролизат с помощью аминокислотного анализатора Biochrom 30 (BiochromEngland) на колонке Ultras в литий- цитратной буферной системе[75].

Расчеты проводят по формулам (1 и 2):

$$N_{\text{нм}} = \frac{S_{\text{об.}} \cdot C_{\text{ст.}}}{S_{\text{ст.}}}, (1)$$

где $N_{\text{нм}}$ - число наномолей образца, мл,

$S_{\text{об.}}$ - площадь пиков образца,

$S_{\text{ст.}}$ - площадь пиков стандарта,

$C_{\text{ст.}}$ - концентрация стандарта ,нмоль/мл.

Содержание АК (от сухого образца,%):

$$\frac{\text{Мол.масса АК} \cdot N_{\text{нм}} \cdot V}{P \cdot 10000}, (2)$$

где V- объем разведения образца, мл,

P - навеска, мг.

2.3.1.1 Расчет аминокислотного сора мяса яка

Качество белка определяется аминокислотным скором, который определяется путем сравнения аминокислот в исследуемом продукте с «идеальным» белком, обладающим идеально сбалансированным аминокислотным составом[1]. Расчет производят по формуле (2.1):

$$\text{Скор для АК, \%} = \frac{\text{мг Аминокислоты исследуемого белка}}{\text{мг Аминокислоты идеального белка}} \cdot 100\%, (2.1)$$

2.3.2 Определение массовой доли жира.

Метод основан на экстракции жира из образца органическим растворителем в аппарате Сокслета, испарении растворителя, на определении массы экстрагированного жира или обезжиренного остатка с последующим вычислением массовой доли жира.

Отбор и подготовка проб – по ГОСТ 23042-2015

Подготовленную для анализа пробу переносят количественно из бюксы или фарфоровой ступки в гильзу из фильтровальной бумаги, куда помещают также смоченную эфиром вату, использованную для удаления остатков продукта. При определении жира по обезжиренному остатку гильзу или несколько гильз помещают в экстрактор аппарата Сокслета.

В приемную колбу наливают растворитель в объеме не превышающем в полтора раза вместимость экстрактора, и подсоединяют ее к экстрактору.

Колбу нагревают на песчаной или водяной бане с закрытой спиралью. Экстрагирование проводят в течение 6-8 ч при этом в течение 1 ч должно быть не менее 5 и не более 10 сливов растворителя.

Проверку полноты экстракции жира проводят путем выпаривания нескольких капель растворителя, стекающего из экстрактора на часовое стекло. После испарения растворителя на стекле не должно оставаться следов жира.

Массовую долю жира определяют путем взвешивания обезжиренного остатка или колбы с экстрагированным жиром.

При определении жира по обезжиренному остатку вынимают гильзы из экстрактора, помещают в бюксы с крышкой и выдерживают до испарения остатка растворителя в вытяжном шкафу, а затем высушивают в сушильном шкафу при температуре 105°C в течение 1 ч, переносят в эксикатор и после охлаждения взвешивают с погрешностью $\pm 0,0002$ г.

При определении жира по массе экстрагированного жира колбу с жиром отсоединяют от аппарата и отгоняют растворитель, используя песчаную или водяную баню, а затем колбу с экстрагированным жиром сушат в сушильном шкафу при температуре 105 °С в течение 1 ч и после охлаждения в эксикаторе взвешивают с погрешностью $\pm 0,0002$ г.

Обработка результатов

Массовую долю жира по обезжиренному остатку (X) в процентах вычисляют по формуле (3):

$$X = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100, (3)$$

где m_1 – масса бюксы с гильзой перед экстракцией, г;

m_2 – масса бюксы с гильзой после экстракции, г;

m – масса навески, г.

Массовую долю жира по массе экстрагированного жира (X_1) в процентах вычисляют по формуле (4.5):

$$X_1 = \frac{(m_3 - m_4)}{m} \cdot 100, (4)$$

где m_3 – масса колбы с жиром, г;

m_4 – масса колбы, г;

m – масса навески, г.

За конечный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5 % – для продуктов с массовой долей жира до 5 % к 1 % – для продуктов с массовой долей жира более 5 %.

2.3.3 Определение массовой доли белка по Кьельдалю.

Массовую долю белка в колбасе молочной "Маньчжурская" определяли фотометрическим методом. Метод основан на минерализации пробы по Кьельдалю и фотометрическом измерении интенсивности окраски индофенолового синего, которая пропорциональна количеству аммиака в минерализате.

Отбор проб продукта осуществляется в соответствии с ГОСТ 25011-81

Проведение испытания

Навеску продукта рассчитывают по разности, для этого часть измельченной объединенной пробы помещают в бюксу, закрывают крышкой и взвешивают с допустимой погрешностью не более 0,0002 г. Затем из бюксы скальпелем отбирают 0,4...0,5 г продукта на листок беззольного фильтра и

вместе с ним осторожно опускают в колбу Кьельдаля. Бюксу закрывают, взвешивают и рассчитывают точную массу продукта, взятого для анализа.

Такой же листок беззольного фильтра помещают в контрольную колбу Кьельдаля. Затем в обе колбы добавляют 10 см³ концентрированной серной кислоты, 1...2 г сернокислого кадия и проводят минерализацию, периодически добавляя для интенсивности процесса в охлажденную пробу перекись водорода (5...7 см³ в течение всей минерализации). Допускается применение других катализаторов, обеспечивающих точность определения.

После минерализации колбы охлаждают, и содержимое количественно переносят в мерные колбы вместимостью 250 см³, после охлаждения объем доводят до метки и содержимое перемешивают.

5 см³ полученного минерализата переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят до метки дистиллированной водой, получая вторично разбавленный минерализат. Для проведения цветной реакции 1 см – вторично разбавленного минерализата вносят в пробирку, затем последовательно добавляют 5 см³ – реактива 1 и 5 см³ реактива 2 и перемешивают содержимое пробирки. Через 30 мин определяют оптическую плотность растворов на спектрофотометре при длине волны 625 мм или на фотоэлектроколориметре с применением красного светофильтра. Измерение ведется в сравнении с контрольным раствором.

Контрольный раствор готовят одновременно, используя для этой цели контрольный минерализат.

Стабильность окраски растворов сохраняется в течение одного часа. Температура реактивов при проведении цветной реакции должна быть не ниже 20 °С. По полученному значению оптической плотности с помощью калибровочного графика находят концентрацию азота.

Обработка результатов

Массовую долю белка (X), в процентах, вычисляют по формуле (5)

$$X = \frac{C \cdot 250 \cdot 100}{m \cdot 5 \cdot 1 \cdot 10^6} \cdot 100 \cdot 6,25, \quad (5)$$

где С – концентрация азота, найденная по калибровочному графику в соответствии с полученной оптической плотностью, мкг/см³;

m – навеска пробы, г;

250 – объем минерализата после первого разведения, см³;

5 – объём разбавленного минерализата для вторичного разведения, см³;

100 – объем минерализата после вторичного разведения, см³;

1 – объем раствора, взятый для проведения цветной реакции, см³;

10⁶ – множитель для перевода г в мкг;

100 – множитель для перевода в проценты;

6,25 – коэффициент пересчета на белок.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1 % по содержанию азота для мяса и мясопродуктов.

2.3.4 Определение содержания поваренной соли

Приготовление растворов:

1. Насыщенный раствор дифенилкарбазида в спирте: к 100 мл 96 % спирта добавляют небольшими порциями порошкообразный индикатор до прекращения растворения (появления на дне кристаллов не растворившегося вещества).

2. Раствор азотнокислой окисной ртути в азотной кислоте: 8,5 г азотнокислой окисной ртути растворяют в 10 мл концентрированной азотной кислоты, затем раствор количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1 л, доводят объем водой до метки, тщательно перемешивают

и фильтруют через бумажный складчатый фильтр. Хранят раствор в склянке из темного стекла.

Навеску образца продукта (25 г), взвешенную с точностью до 0,05 г, помещают в сухую бутылку вместимостью 500 мл. В мерную колбу вместимостью 250 мл наливают воду комнатной температуры до метки, после чего примерно $\frac{1}{4}$ объема переливают в бутылку с навеской и быстро растирают стеклянной палочкой до получения однородной массы. К этой смеси доливают оставшуюся воду, закрывают колбу пробкой, интенсивно встряхивают в течение 2 минут и оставляют при комнатной температуре на 10 минут. Затем операцию встряхивания и отстаивания повторяют еще раз. Отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают через марлю в сухой стакан, из которого затем отбирают в две конические колбы вместимостью 100-150 мл по 25 мл фильтрата. К каждой порции фильтрата добавляют по 2 капли концентрированной азотной кислоты, 3...5 капель насыщенного раствора дифенилкарбазида, хорошо перемешивают и титруют 0,05 М раствором азотнокислой ртути до появления бледно-фиолетовой окраски.

Массовую долю (N) поваренной соли в процентах вычисляют по формуле:

$$N = \frac{V \times V1 \times 0,0029 \times 10}{m \times V2}, \quad (6)$$

где V - объем раствора ртути, израсходованный на титрование, мл;

V1- объем воды, взятый для приготовления водной вытяжки, мл;

V2 – объем фильтрата, взятый для титрования, мл;

m - масса навески продукта, г;

0,0029 -титр используемого 0,05 М раствора азотнокислой окисной ртути в пересчете на хлористый натрий, г/мл.

Приготовление растворов:

0,1 М раствор азотнокислого серебра: 17 г азотнокислого серебра растворяют примерно в 100 мл воды, количественно переносят раствор в мерную колбу вместимостью 1 л и доводят объем водой до метки.

Ход определения

25 г измельченного продукта помещают в сухую толстостенную колбу или бутылку вместимостью 500 мл. Отмеряют 250 мл воды, часть которой (примерно 14) сразу наливают в посуду с навеской. Тщательно растирают пробу продукта с водой до получения однородной массы, используя для этого стеклянную палочку с резиновым наконечником. К полученной смеси приливают оставшуюся воду, бутылку закрывают пробкой и энергично встряхивают в течение 2 минут, после чего смесь оставляют при комнатной температуре на 10 минут. Затем операцию встряхивания и отстаивания повторяют. Отстоявшийся жидкий слой аккуратно сливают через марлю в сухой стакан.

В две конические колбы вместимостью 100 мл наливают по 25 мл фильтрата, добавляют по 1 мл раствора индикатора (хромовокислого калия) и титруют 0,1 М раствором азотнокислого серебра до перехода окраски из желто-зеленой в красновато - бурую.

Массовую долю поваренной соли (N_1) в этом случае выражают в процентах на сухое вещество и рассчитывают по формуле:

$$N_1 = \frac{\frac{V \times 0.005845 \times 100}{V_2} \times m}{100 - W}, \quad (7)$$

где V - объем 0,1 М раствора азотнокислого серебра, израсходованный на титрование, мл;

V_2 - объем воды, израсходованный для приготовления водной вытяжки, мл;

V_1 - объем фильтрата, взятый на титрование, мл;

m - масса навески, г;

W - массовая доля влаги в испытуемом продукте, определенная высушиванием до постоянной массы;

0,005845 - масса хлористого натрия, соответствующая 1 мл 0,1 М раствора азотнокислого серебра, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое из двух параллельных титрований для одного фильтрата.

2.3.5 Анализ определения содержания массовой доли влаги

Метод основан на высушивании образца в сушильном шкафу при температуре 190...195 °С (экспресс метод).

Проведение испытания

Навеску измельченного продукта (20г) помещают в тарированную алюминиевую чашку размером 80x100x20 мм (без песка), равномерно распределяют шпателем по дну чашки и взвешивают с точностью до 0,01г. Чашку помещают в сушильный шкаф, предварительно нагретый до 195±5оС и проводят высушивание в течение 25-30 мин. После высушивания чашку, не помещая в эксикатор, охлаждают до комнатной температуры, взвешивают с точностью до 0,01г и рассчитывают содержание влаги по формуле (8).

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{(m_1 - m)}, \quad (8)$$

где X - содержание влаги, %;

m₁- масса навески с алюминиевой чашкой до высушивания, г;

m₂- масса навески с алюминиевой чашкой после высушивания, г;

m- масса алюминиевой чашки, г.

За конечный результат принимают частное, полученное по формуле.

2.3.5.1 Определение водосвязывающей способности колбасы молочной «Маньчжурская»[11]

Метод основан на прессовании исследуемого образца

Проведение испытания

Навеску исследуемого мясного образца массой 0,3 г взвешивают на торзионных весах и помещают на кружок из полиэтилена диаметром 15-20 мм, после этого его переносят на беззольный фильтр, помещенный на стеклянную или плексигласовую пластинку так чтобы навеска оказалась под кружком. Сверху навеску накрывают такой же пластинкой, что и нижнюю, устанавливая на нее груз массой 1 кг и выдерживают в течение 10 мин. По истечении времени фильтр с навеской освобождают от груза и пластин, а затем карандашом очерчивают контур пятна вокруг спрессованного мяса. Внешний контур вырисовывается при высыхании фильтровальной бумаги на воздухе. Площади пятен, образованных спрессованным мясом и адсорбированной влагой, измеряют при помощи планиметра. Размер влажного пятна (внешнего) вычисляют по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного мясом. Экспериментально установлено, что 1 см² площади влажного пятна фильтра соответствует 8,4 мг влаги.

Массовую долю связанной влаги в образце вычисляют по формулам (9 и 10)

$$X = \frac{(M - 8,4 \cdot S) \cdot 100}{m}, \quad (9)$$

$$X = \frac{(M - 8,4 \cdot S) \cdot 100}{M}, \quad (10)$$

где X₁ -массовая доля связанной влаги в мясном образце, % к массе мяса;

X₂ -массовая доля связанной влаги в мясном образце, % у общей влаги;

M - общая масса влаги в навеске, мг;

S- площадь влажного пятна, мм² ;

m- масса навески образца, мг.

За конечный результат принимают частное, полученное по формуле[11].

2.3.5.2 Определение влагоудерживающей способности колбасы молочной "Маньчжурская"

Метод основан на вычислении разности между показателями общей влаги образца и водосвязывающей способности

Проведение исследования

Из вышеописанных методов известно число общей влаги (В) и число водосвязывающей способности (ВСС), следовательно, для расчета влагоудерживающей способности существует формула (9)[11]

$$\text{ВУС} = \text{В} - \text{ВСС}, \quad (11)$$

где В - общее содержание влаги образца, %

ВСС - водосвязывающая способность образца, %

За конечный результат принимают разность, полученную по формуле.

2.3.6 Определение органолептических показателей молочной колбасы «Маньчжурская»

Органолептическая оценка показателей колбасного изделия осуществлялась согласно СТО ДВФУ 02067942 – 012 – 2017 "Колбаса молочная "Диетическая".

Требования качества колбасы молочной "Маньчжурская" представлены в таблице 41.

Таблица 41 - Требования к качеству колбасы " Маньчжурская "

№	Наименование показателя	Характеристика
1	Вкус и запах	Свойственный данному виду продукта, с выраженным ароматом пряностей, без посторонних привкуса и запаха
2	Вид на разрезе	Крупитчатая консистенция, фарш равномерно перемешан
3	Цвет	Характерный для данного вида колбасного изделия (от серого до бледно - розового)
4	Внешний вид	Батоны с чистой, сухой поверхностью
5	Форма и размер	Прямые или слегка изогнутые батоны овальной формы, длиной от 15 до 20 см, с поперечными перевязками шпагата через каждые 2 см или без них, диаметром не меньше 65 мм.

При оценке органолептических свойств колбасного изделия показатели оценивались по 5-бальной системе, приведенной в таблице 42

Таблица 42 - Оценка органолептических показателей колбасы "Маньчжурская"

Показатели качества	Количество баллов при оценке			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	плохо
Вкус и запах	5	4	3	1-2
Вид на разрезе	5	4	3	1-2
Цвет	5	4	3	1-2
Внешний вид	5	4	3	1-2
Форма и размер	5	4	3	1-2

Дефектами могут служить:

Вкус и запах. Посторонние вкус и запах, слишком выраженный аромат и вкус пряностей, через - чур соленой.

Вид на разрезе. Неравномерно перемешанный фарш, видны частицы приправ, крошащаяся консистенция.

Цвет.

Внешний вид. Поврежденные батоны, с мокрой поверхностью, с налипшими остатками фарша.

Форма и размер. Сильно изогнутый батон, диаметр менее 65 мм.

2.3.8 Определение уровня микробиологической и экологической безопасности колбасы "Маньчжурская"

С помощью методов микробиологического исследования определяли:

- 1) Общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ, КОЕ/г);
- 2) Наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП);
- 3) Наличие бактерий из рода сальмонелл (сальмонеллы);
- 4) Наличие коагулазоположительных стафилококков (*S. Aureus*);
- 5) Наличие клостридий перфрингенс (сульфит-восстановителей).

Микробиологические исследования осуществляли в соответствии с нормативными документами, представленными в таблице 43.

Таблица 43 – Микробиологическая безопасность колбасного изделия

Наименование показателя	Нормативный документ
Общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ, КОЕ/г)	ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов»
Наличие бактерий группы кишечной	ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые.

палочки (БГКП)	Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)
Наличие бактерий из рода сальмонелл (<i>Salmonella</i>)	ГОСТ 31659-2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода <i>Salmonella</i>
Наличие коагулазоположительных стафилококков (<i>S.Aureus</i>)	ГОСТ 10444.2-94 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества <i>Staphylococcus aureus</i> »
Наличие клостридий перфрингенс (сульфит-восстановителей).	ГОСТ 10444.9-88 «Продукты пищевые. Метод определения <i>Clostridium perfringens</i> »

Микробиологические исследования колбасы молочной «Маньчжурская» проводили согласно Техническому регламенту таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», Техническому регламенту таможенного союза ТР ТС 034/2013 " О безопасности мяса и мясной продукции" оценивали следующие показатели: количества мезофильных анаэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) ГОСТ 31747-2012 «Продукты пищевые. Методы определения», ГОСТ 31747-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)», ГОСТ 30519-97 «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода *Salmonella*». Определение количества мезофильных анаэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) проводили в соответствии с ГОСТ 31747-2012, основанного на методе посева в агаризованные питательные среды и методе наиболее вероятного числа (НВЧ)[42].

Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов посевом в агаризованные питательные среды предназначен для пищевых продуктов, содержащих в 1 г твердого продукта более 150 или в 1 см³ жидкого продукта более 15

колониеобразующих единиц (КОЕ) мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов[45].

Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов посевом в агаризованные питательные среды основан на высеве продукта или разведения навески продукта в питательную среду, инкубирования посевов, подсчете всех выросших видимых колоний.

Метод определения НВЧ мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов основан на высеве продукта и (или) разведений навески продукта в жидкую питательную среду, инкубировании посевов, учете видимых признаков роста микроорганизмов, пересеве, при необходимости, культуральной жидкости на агаризованные среды для подтверждения роста микроорганизмов, подсчете их количества с помощью таблицы НВЧ.

Из навески продукта готовили исходное и ряд десятикратных разведений, так чтобы можно было определить в продукте предполагаемое количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов или количество, указанное в нормативно-технической документации на конкретный продукт[46].

При определении количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов посевом в агаризованные питательные среды из продукта и (или) из каждого соответствующего разведения по 1 см³ высевали в две параллельные чашки Петри.

Посевы заливали мясо-пептонным агаром (бульон).

Посевы инкубировали при температуре (30±1) °С в течение (72±3) ч в анаэробных условиях.

После инкубирования посевов подсчитывали количество колоний, выросших на чашках Петри. Для подсчета отбирали чашки Петри, на которых выросло от 15 до 300 колоний.

В жидких питательных средах отмечали наличие или отсутствие видимых признаков роста (газообразование, появление мути, осадок). Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) определили по ГОСТ 31747-2012.

Настоящий стандарт распространяется на пищевые продукты и устанавливает метод выявления в определенной навесе пищевого продукта колиформных бактерий и три метода определения их количества: метод наиболее вероятного числа (НВЧ) и методы посева в или на агаризованные селективно-диагностические среды.

Метод определения НВЧ колиформных бактерий предназначен для пищевых отходов, содержащих в 1 г твердого продукта менее 150 или в 1 см³ жидкого продукта менее 15 клеток колиформных бактерий [46].

Метод выделения и определения наиболее вероятного числа колиформных бактерий основаны на высеве определенного количества продукта и (или) разведений навески продукта в жидкую селективную среду с лактозой, инкубировании посевов, учете положительных пробирок (колб), пересеве, при необходимости, культуральной жидкости на поверхность агаризованной селективно-диагностической среды для подтверждения по биохимическим и культуральным признакам роста принадлежности выделенных колоний к колиформным бактериям.

Посевы для определения количества колиформных бактерий.

Из навески продукта готовили исходное и ряд десятикратных разделений так, чтобы можно было определить в 1 г (см³) продукта предполагаемое количество колиформных бактерий или их количество, указанное в нормативном документе на конкретный продукт.

При определении количества колиформных бактерий по методу НВЧ высевали три последовательные навески продукта и (или) его разведения, отличающиеся по количеству продукта в них в десять раз.

Каждую навеску продукта и (или) его разведение в трехкратной повторности высевали в колбы с питательной средой.

Соотношение между количеством высеваемого продукта или его разведения и питательной средой 1:9, а для сред двойной концентрации – 1:1,

При выявлении колиформных бактерий в определенной навеске продукта или его эквивалентом разведении эту навеску или разведение вносили в питательную среду. Соотношение между количеством высеваемого продукта или его эквивалентным разведением и питательной средой 1:9, а для сред двойной концентрации – 1:1.

Посевы на агаризованных и жидких средах инкубировали при температуре (36 ± 1) °С в течение 24-48 ч. Чашки Петри с посевами инкубировали дном вверх. Посевы просматривали через (24 ± 3) ч, отмечали положительные посевы в жидкие среды, а окончательный учет проводили через (48 ± 3) ч.

Положительными были посевы в жидкие среды, в которых имеет место интенсивный рост микроорганизмов, проявляющийся в помутнении среды, образовании газа, подкислении среды (то есть изменении цвета среды).

На агарелактозном с бриллиантовым зеленым и феноловым красным колиформные бактерии образовывали ярко-желтые колонии диаметром 2-4 мм с желтой прозрачной зоной диаметром 1-3 мм вокруг колонии.

Колиформные бактерии являются грамотрицательными палочками.

Результаты оценивали по каждой пробе отдельно.

К колиформным бактериям относят аэробные и факультативно-анаэробные не образующие спор грамотрицательные палочки, сбраживающие лактозу с образованием кислоты и газа.

При определении НВЧ или при выявлении колиформных бактерий в определенной навеске продукта посевы в жидких средах считают положительными, если при последующем пересеве на подтверждении характерных колоний хотя бы в одной колонии будут обнаружены колиформные бактерии. НВЧ колиформных бактерий в 1 г (см^3) продукта определяют по количеству положительных колб (пробирок).

Если при подтверждении характерных колоний в 80 % случаев и, то есть не менее чем в 4 из 5 колоний, подтвержден рост колиформных бактерий, то считали, что все характерные колонии, выросшие на чашке Петри, принадлежат к колиформным бактериям. В остальных случаях количество колиформных бактерий определяют, исходя из процентного соотношения подтвержденных колоний к общему количеству характерных колоний, взятых для подтверждения.

Методы выявления бактерий рода *Salmonella* проводили по ГОСТ 30519-97. Он основан на высеве определенного количества продукта в жидкую неселективную среду, инкубировании посевов, последующем выявлении в этих посевах бактерий, способных развиваться в жидких селективных средах, образующих типичные колонии на агаризованных дифференциально-диагностических средах, имеющих типичные для бактерий рода *Salmonella* биохимические и серологические характеристики[42].

Неселективное предварительное обогащение. Навеску продукта, в массе (объеме) которой нормативно-технической документацией на анализируемый продукт предусматривается отсутствие бактерий рода *Salmonella*, высевали в забуференную пептонную воду. Соотношение массы (объема) продукта и забуференной пептонной воды 1:9. Посевы инкубируют при температуре $(36\pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 18-20 ч.

Культуры, полученные после инкубирования, пересеивали в две среды для селективного обогащения. Для этого по 10 см^3 культуры переносят в 100 см^3 магниевой среды и в 100 см^3 тетратионатной среды.

Посевы инкубировали в течение 24-48 ч на магниевой и селенитовой средах при температуре $(36\pm 1)^\circ\text{C}$, а на тетратионатной среде при температуре $(43\pm 1)^\circ\text{C}$.

Культуры через 24 и 48 ч инкубирования пересеивали на три агаризованные среды (среду Плоскирева и среду Эндо).

Посевы инкубировали при температуре $(36\pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 24-48 ч.

После 24 ч инкубирования посевов проводили предварительный учет результатов, а после 48 ч окончательный.

После инкубирования посевов отмечают на дифференциально-диагностических средах рост колоний, характерных для бактерий рода *Salmonella*: на среде Плоскирева колонии бесцветные прозрачные, плотнее, чем на среде Эндо; на среде Эндо колонии круглые бесцветные или слегка розоватые, прозрачные.

При наличии хотя бы на одной дифференциально-диагностической среде характерных для бактерий рода *Salmonella* колоний проводили бы их дальнейшее изучение.

2.3.9. Определение сроков годности колбасы молочной «Маньчжурская»

Сроки годности – это период времени хранения, в который продукт остается безопасным для употребления.

Для продуктов питания животного происхождения определение по срокам хранения осуществляется согласно МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов».

Основой санитарно-эпидемиологического обоснования сроков годности пищевых продуктов является проведение микробиологических, санитарно-химических исследований, оценка органолептических свойств образцов продукции в процессе хранения при температурах, предусмотренных нормативной и/или технической документацией[56].

Определение сроков годности осуществляется путем обнаружения микробиологических нормативов патогенных и непатогенных в соответствии с действующей нормативной документацией на 3 сутки от даты изготовления продукта.

2.3.9 Определение пищевой и энергетической ценности готового продукта

Пищевую ценность колбасы молочной " Маньчжурская " рассчитывали по формуле (11)[1]

$$\mathcal{E} = 4\text{Б} + 9\text{Ж} + 4\text{У}, \quad (12)$$

Где \mathcal{E} – энергетическая ценность пищевого продукта, ккал/100г;

Б – масса белков, содержащихся в продукте;

Ж – масса жиров, содержащихся в продукте;

У – масса углеводов, содержащихся в продукте.

За конечный результат принимают сумму произведений БЖУ, а для того, чтобы получить энергетическую ценность, следует произвести энергетическую ценность на постоянную единицу кДж (1 ккал = 4,20 к Дж)[41].

2.3.10 Статистические методы исследования

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Microsoft Excel 2010 и с использованием некоторых формул. Для ряда величин рассчитывали среднюю арифметическую и ее ошибку по следующим формулам[11]:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n};$$

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}};$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \text{ где}$$

\bar{x} - средняя арифметическая,

m - ошибка средней арифметической,

σ - среднеквадратическое отклонение,

n - число определений,

$\sum x_i$ - сумма результатов отдельных определений,

$\sum (x_i - \bar{x})^2$ - сумма их квадратов.

Среднюю ошибку процентных показателей вычисляли по формуле:

$$m = \sqrt{\frac{P(100-P)}{n}}, \text{ где}$$

m - средняя ошибка процентного показателя,

P - процентный показатель,

n - число определений.

Доверительный интервал средней арифметической рассчитывали по формуле: $\pm t_p \sigma / \sqrt{n}$, где

t_p - коэффициент, рассчитываемый по таблице Стьюдента-Фишера.

Для оценки достоверности различий средних величин использовали критерий Стьюдента, рассчитывая его по формуле:

$$t = (x_1 - x_2) / \sqrt{(m_1^2 + m_2^2)}, \text{ где}$$

x_1 и x_2 - среднее арифметическое,

m_1 и m_2 - их ошибки.

Критерий Стьюдента для процентных показателей вычисляли по той же формуле, подставляя вместо x_1 , x_2 , m_1 и m_2 соответственно значения и ошибки процентных показателей[11].

ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Для разработки вареной колбасы молочной "Маньчжурская" на основе мяса яка и нетрадиционного растительного компонента были решены задачи, поставленные в целях данной выпускной квалификационной работы.

3.1 Оценка аминокислотного состава белка мяса яка.

Результаты исследования представлены в таблице 44

Таблица 44 - Результаты исследования аминокислотного состава мяса яка

Наименование аминокислот	Содержание, г/100 г
Незаменимые	
Валин	5,07
Гистидин	1,91
Изолейин	4,13
Лейцин	7,54
Лизин	6,41
Метионин	0,69
Треонин	3,87
Триптофан	0,19
Фенилаланин	2,74
Сумма аминокислот	32,55
Заменимые	
Аланин	3,17
Аргинин	0,40
Аспарагиновая кислота	3,32
Гистидин	1,91
Глютаминовая кислота	7,14
Оксипролин	0,25
Пролин	2,26

Серин	2,84
Тирозин	2,09
Цистеин	0,14
Сумма аминокислот	23,52

Как видно в таблице, белок мяса яка богат лейцином (7,54 г), который считается самой важной аминокислотой и является составляющей всех природных белков и занимает главную роль в синтезе и распаде протеина. Также, белок богат лизином, валином и треонином, которые предназначены для усвоения организмом пищевых белков, являются источником энергии в мышечных клетках. Треонин – важная аминокислота в области «фитнес-питания». На сегодняшний день данную аминокислоту добавляют в составы продуктов спортивного питания, а именно: батончики, белковые смеси, коктейли и т.д., причем треонину оказывают большое внимание, ведь эта аминокислота влияет на восстановление мышечной ткани, а также ускоряет процессы метаболизма[17].

3.1.1 Для оценки качества белка был рассчитан аминокислотный скор мяса яка

Результаты расчета аминокислотного сора представлены в таблице 45.

Таблица 45 - Результаты расчета аминокислотного сора.

Наименование аминокислоты	Шкала ФАО/ВОЗ	Мг/1 г белка	Скор, %
Изолейцин	40	41	102,5
Лизин	55	64	116,0
Лейцин	70	75	107,0
Метионин	35	6	17,0
Фениланин	60	27	45,0
Треонин	40	38	95,0

Триптофан	10	19	190,0
Валин	50	50	100,0
Сумма	360	320	767,5

Из табличных данных следует, что белок мяса яка является сбалансированным. Наивысший скор имеет триптофан (190%), однако лимитирующими аминокислотами оказались: метионин, фенилаланин, вероятно, из-за частичного их разрушения при гидролизе. Также, сравнивая суммарные аминокислоты «идеального» белка согласно установке ФАО ВОЗ и белка мяса яков можно сделать вывод, что белки исследуемого сырья (320 мг) близки к «идеальному» белку (360 мг)[1].

3.2 Технология производства вареной молочной колбасы "Маньчжурская" с добавлением нетрадиционного растительного компонента.

3.2.1 За основу изготовления было взято комбинирование нетрадиционного мясного и белкового концентрата, а также термическая обработка (варка), как способ доведения до полной готовности колбасного изделия.

Технологическая схема производства вареных колбас включает в себя следующие операции: подготовка сырья, приготовление фарша с внесением белкового концентрата "Ореховит", формование батонов, термическая обработка (варка), охлаждение, контроль качества, маркировка, хранение.

На рисунке 4 представлена технологическая схема производства вареной колбасы с добавлением белкового концентрата "Ореховит".

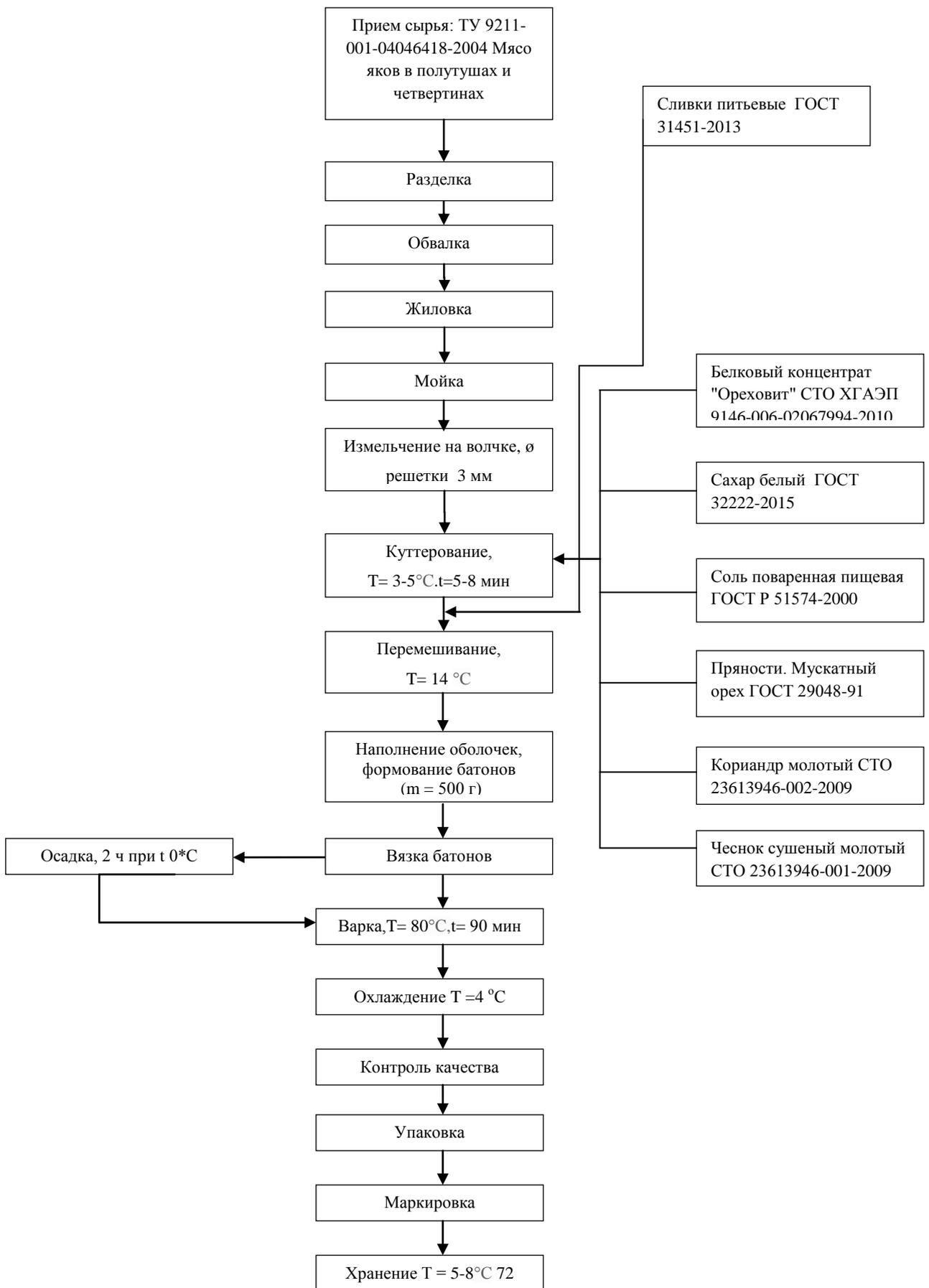


Рисунок 4 - Технологическая схема производства вареной молочной колбасы "Маньчжурская"

3.2.2 Рецептuru вареной молочной колбасы "Маньчжурская" представлена в таблице 46

Таблица 46 - Рецептuru вареной молочной колбасы "Маньчжурская", на 100 кг

Наименование ингредиента	Колбаса вареная молочная "Маньчжурская"
	Расход сырья на 100 кг продукта
Мясо яка, кг	76,65
Соль поваренная, кг	2,00
Сахар белый, кг	0,30
Кориандр молотый, кг	0,30
Мускатный орех молотый, кг	0,30
Чеснок сушеный молотый, кг	0,30
Белковый концентрат "Ореховит", кг	3
Сливки питьевые, л	25,00
Итого:	107,85

3.2.3 Массовая доля составных компонентов вареной молочной колбасы " Маньчжурская " представлена в таблице 31

3.2.4 Описание технологической схемы производства колбасы " Маньчжурская "

Прием сырья. Процесс определения качества и количества поступившего сырья. Сырье принимается по весу. При приемке определяется категория упитанности, проверяется качество сырья. Мясное сырье, направляемое на переработку, должно сопровождаться разрешением ветеринарно-санитарной службы.

Разделка. Полутуши или четвертины яков разделяют на более мелкие отрубы, согласно стандартным схемам.

Обвалка. Отделение мышечной, соединительной и жировой тканей от костей.

Жиловка. Отделение от мяса, оставшихся после обвалки, мелких косточек, сухожилий, хрящей, кровеносных сосудов и пленок. При жилровке мяса яков, как и говядины, вырезают куски мяса массой 400-500 г и сортируют на три сорта, в зависимости от содержания соединительной ткани и жира.

Свежие овощи очищают и промывают холодной водой, затем измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм, затем отжимают через марлю, получая овощной сок.

Измельчение. Мясо измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-6 мм.

Приготовление фарша. Данный процесс происходит в момент куттерования, который длится 5-8 мин, в зависимости от конструктивных способностей куттера, формы ножей и скорости их вращения. После 2 мин куттерования вносятся вспомогательные ингредиенты, белковый концентрат "Ореховит", а для предотвращения нагревания фарша, а вследствие - распада белков и для создания эмульсии, в фарш добавляют холодные сливки.

Формование батонов. Данный вид операции включает в себя подготовку колбасной оболочки, шприцевание фарша в оболочку, вязку.

Фаршем оболочки наполняют наименее плотно, так как во время варки вследствие объемного расширения оболочка может разорваться. На пневматических шприцах фарш рекомендуют шприцевать при давлении 0,4-0,5 Мпа, на гидравлических – при 0,8-1,0 Мпа. После шприцевания батоны перевязывают шпагатом по стандартам вязки. Для удаления воздуха батоны прокалывают в нескольких местах (штрихуют) на концах и вдоль батона. Батоны навешивают за петли шпагата на палки так, чтобы они не соприкасались между собой.

Термическая обработка. Включает три процесса: осадка, варка, охлаждение.

Осадка. Данный вид операции составляет 2 часа. В процессе осадки восстанавливаются химические связи между составными частями фарша,

разрушенные при измельчении и шприцевании, увеличивается доля прочносвязанной влаги. Фарш уплотняется и становится монолитным.

Варка. Колбасу варят в водяных котлах при температуре 80°C - такая температура обеспечивает гибель 90 % микроорганизмов, также в процессе белки денатурируют, коллаген распадается и лучше связывает влагу. Продолжительность варки составляет 90 мин.

Охлаждение. До температуры в центре батона 4°C. Охлаждение проходит в два этапа: сначала душированием продолжительностью 10-15 мин, затем воздухом – направляют в помещения с температурой 0-8°C - в данной операции проходит формирование структуры колбасного изделия.

3.3 Физико-химические показатели качества готового продукта

К физико-химическим показателям относят: массовую долю белка, массовую долю жира, поваренной соли, показатели общей влаги продукта, водосвязывающую, а также водоудерживающую способности. Все эти данные приведены в таблицах 47 и 48.

Таблица 47 - Физико-химические показатели колбасы молочной "Маньчжурская "

Наименование показателей, %	Содержание
Массовая доля белка	18,1
Массовая доля жира	14,33
Массовая доля поваренной соли	1,0
Массовая доля углеводов	16,04

Таблица 48 - Технологические показатели колбасы молочной "Маньчжурская "

Наименование показателя, %	Фактическое значение
----------------------------	----------------------

Общее содержание влаги	66,32
ВСС	42,80
ВУС	23,52

Из полученных нами данных следует, что разработанный колбасный продукт обладает высоким содержанием белка (18,1%), высоким содержанием жира (14,33 %) и низким содержанием поваренной соли (1%). Общее содержание влаги и технологические показатели (ВСС, ВУС) соответствуют данному виду сырья, что свидетельствует о высоком содержании белков в мясе яков.

3.4 Исследование пищевой и энергетической ценности готового продукта

Согласно результатам исследований, пищевая ценность колбасы молочной "Маньчжурская" на 100 г продукта представлена в таблице 49.

Таблица 49 – Пищевая и энергетическая ценность колбасного изделия «Маньчжурская»

Наименование показателей, %	Содержание
Белки	18,10
Жиры	14,33
Углеводы	16,04
Пищевая ценность, кКал	265,53
Энергетическая ценность, кДж	1062,12

Из полученных результатов следует, что данный вид колбасного изделия является высококалорийным продуктом.

3.5 Исследование качества и безопасности готового продукта

3.5.1 Результаты исследования образцов по микробиологическим показателям, характеризующие микробиологическую безопасность колбасы "Маньчжурская" представлены в таблице 50.

Пробы хранили при $t=4...8$ °С. Микробиологический анализ проводили не позднее 4 ч с момента отбора проб. Пробу отобрали из нескольких участков центральной части.

Таблица 50 – Микробиологические показатели колбасы молочной "Маньчжурская"

	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются			
		БГКП (коли- формы)	Сульфит- редуци- рующиекло стридии	S. aureus	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы и L. monocytegene s
Требования по ТР ТС 021/2011	$2 \cdot 10^3$	Не допускаютс я	Не допускаютс я	Не допускаю тся	Не допускаются
Колбаса молочная "Маньчжурская" контроль	$1 \cdot 10^3$	не обна- ружены	не обна- ружены	не обна- ружены	не обнаружены

Из результатов, представленных в таблице 35 выявлено, что образцы удовлетворяет требованиям Технического Регламента Таможенного Союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

3.5.1.1 Исследование определения сроков хранения готового изделия

В соответствии с действующей нормативной документацией произвелась оценка сроков годности колбасного изделия «Маньчжурская».

Результаты исследования представлены в таблице 51.

Таблица 51 – Результаты исследования по срокам хранения колбасы молочной «Маньчжурская»

Дата изготовления: 23.05.2017	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются			
		БГКП (коли- формы)	Сульфит- редуци- рующие кло стридии	S. aureus	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы и L. monocytegene s
Требования по ТР ТС 021/2011	$2 \cdot 10^3$	Не допускаютс я	Не допускаютс я	Не допускаю тся	Не допускаются
Колбаса молочная "Маньчжурская"	1×10^3	не обна- ружены	не обна- ружены	не обна- ружены	не обнаружены
На 3 сутки					
Дата проведения испытания: 25.05.2017	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются			
		БГКП (коли- формы)	Сульфит- редуци- рующие кло стридии	S. aureus	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы и L. monocytegene s

Требования по ТР ТС 021/2011	$2 \cdot 10^3$	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются
Колбаса молочная "Маньчжурская"	$1 \cdot 10^3$	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены

3.5.2 Также, качество готового продукта оценивают по органолептическим показателям на основе анализа восприятий органов чувств - зрения, обоняния, осязания, вкуса. Оценка осуществляется в следующей последовательности: внешний вид, форма и размер, цвет, вид на разрезе, упругость, однородность массы, вкус и запах.

Органолептическая оценка качества колбасного изделия представлена в таблице 52

Таблица 52 - Органолептическая оценка колбасного изделия

№	Наименование показателя	Характеристика
1	Вкус и запах	Свойственный данному виду продукта, с выраженным ароматом пряностей, без посторонних привкуса и запаха
2	Вид на разрезе	Крупитчатая консистенция, фарш равномерно перемешан
3	Цвет	Характерный для данного вида колбасного изделия (от серого до бледно - розового)
4	Внешний вид	Батоны с чистой, сухой поверхностью
5	Форма и размер	Прямые или слегка изогнутые батоны овальной формы, длиной от 15 до 20 см, с поперечными перевязками шпагата через каждые 2 см или без них, диаметром не меньше 65 мм.

Органолептические показатели качества колбасы молочной "Маньчжурская" выражали путем составления профилей. Для построения органолептических профилей продукта были выбраны показатели,

характеризующие его потребительские характеристики, и подобрана оптимальная шкала для оценки показателей качества. Ниже, на рисунках 5, 6, представлены профили, которые являются результатами органолептической оценки вкуса, запаха, вида на разрезе, цвета, формы и размера по 5-ти балльной шкале.

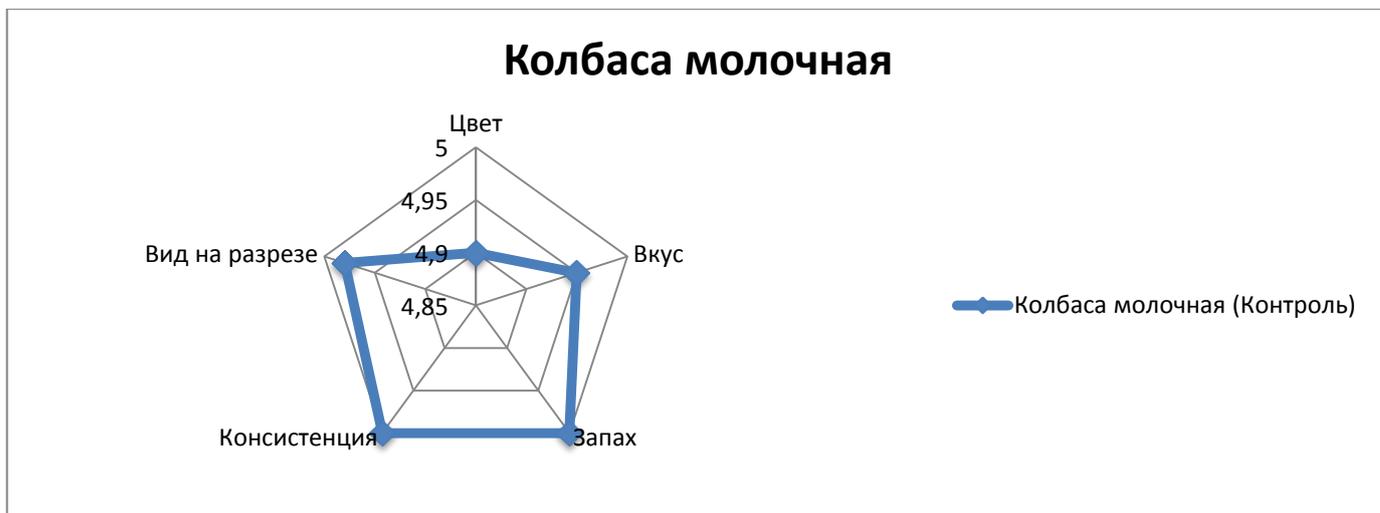


Рисунок 5– Профилограмма органолептической оценки контрольного образца колбасы молочной

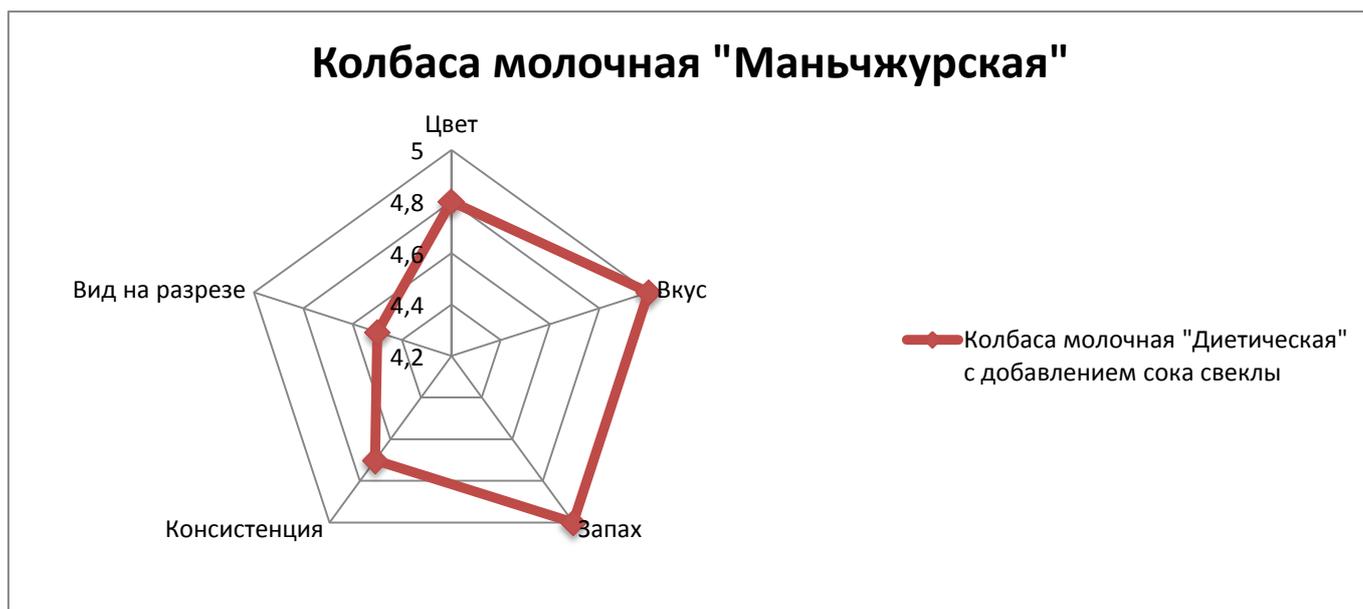


Рисунок 6 - Профилограмма органолептической оценки колбасы молочной "Маньчжурская"

На профилограммах представлены органолептические оценки колбасных изделий, и, следует отметить, что два вида колбас практически не отличаются друг от друга по всем показателям. Стоит отметить, что колбасный продукт, в двух случаях, имеет высшую оценку за вкус и запах, но имеет среднюю за консистенцию и цвет. Данная оценка проявляется за счет непривычного внешнего вида - это свидетельствует о том, что в данных колбасах отсутствуют пищевые добавки, улучшающие показатели, к которым привык потребитель – розовый цвет, гладкая поверхность на срезе и т.д. Но в настоящее время этими показателями обозначают «здоровый продукт питания».

ГЛАВА 4. РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКТА

4.1 Расчет себестоимости по сырью колбасы молочной "Маньчжурская"

В системе показателей, характеризующих эффективность производства и реализации, одно из ведущих мест принадлежит себестоимости продукции.

Себестоимость продукции – это выраженные в денежной форме затраты на ее производство и реализацию.

В себестоимости продукции отражаются все стороны производственной и финансово-хозяйственной деятельности предприятия: степень использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов, качество работы отдельных работников и руководства в целом.

Исчисление этого показателя необходимо по многим причинам, в том числе для определения рентабельности отдельных видов продукции и производства в целом, определения оптовых цен на продукцию, осуществления внутрипроизводственного хозрасчета, исчисления национального дохода в масштабах страны. Себестоимость продукции является одним из основных факторов формирования прибыли. Если она повысилась, то при остальных равных условиях размер прибыли за этот период обязательно уменьшится за счет этого фактора на такую же величину. Между размерами величины прибыли и себестоимости существует обратная функциональная зависимость. Чем меньше себестоимость, тем больше прибыль, и наоборот. Себестоимость является одной из основных частей хозяйственной деятельности и соответственно одним из важнейших элементов этого объекта управления.

Для определения экономической эффективности производства колбасы молочной "Маньчжурская" необходимо сопоставить себестоимость контрольного и исследуемого образцов.

Расчет себестоимости 100 кг контрольного образца отражен в таблице 53.

Таблица 53 – Расчет себестоимости по сырью производства 100 килограмм контрольного образца

Сырье	Расход	Выход	Оптовая цена, руб./единица	Сумма, руб.
Мясо яка, кг	80,00	76,65	400	32,00
Соль поваренная, кг	2,00	2,00	16	32,00
Сахар белый, кг	0,30	0,30	35	10,50
Кориандр молотый, кг	0,30	0,30	90	27,00
Мускатный орех молотый, кг	0,30	0,30	90	27,00
Чеснок сушеный молотый, кг	0,30	0,30	70	21,00
Сливки питьевые, л	15,00	25,00	85	1,12
Итого	108,20	104,85	786	32,11

Стоимость сырья составляет 32,118 руб. – 50 % от общей стоимости колбасного продукта.

Стоимость 1кг полученной продукции – 642,36 руб.

Стоимость 100 г колбасного изделия – 63 руб.

Расчет изменения цены при введении в рецептуру белкового концентрата представлен в таблице 54.

Таблица 54 – Расчет себестоимости по сырью на производство 100 кг контрольного образца с добавлением сока свеклы

Сырье	Расход	Выход	Оптовая цена, руб./единица	Сумма, руб.
Мясо яка, кг	80	76,65	400	32,00
Белковый концентрат "Ореховит", кг	3	3	600	18,00
Соль поваренная, кг	2	2	16	32,00
Сахар белый, кг	0,30	0,3	35	10,50
Кориандр молотый, кг	0,30	0,30	90	27,00
Мускатный орех молотый, кг	0,30	0,30	90	27,00
Чеснок сушеный молотый, кг	0,30	0,30	70	21,00
Сливки питьевые, л	15	15	85	1,27
Итого	101,2	97,85	1386	168,77

Стоимость сырья составляет 33,892 руб. – 50 % от общей стоимости колбасного изделия.

Стоимость 1 кг полученной продукции составляет 677,8руб.

Стоимость 100 г колбасного изделия – 68 руб.

Цента стала выше за счет добавления в рецептуру белкового концентрата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа выполнялась согласно поставленным целям и задачам. По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

- Исследован аминокислотный состав белка мяса яка (основными АК являются Лейцин, Лизин и Валин), рассчитан аминокислотный скор (наивысший АК скор имеют Триптофан и Лейцин).

- Подобрана добавка растительного происхождения для разработки технологий вареных колбас: белковый концентрат "Ореховит". Найдено оптимальное соотношение добавки и колбасного фарша.

- Разработана рецептура и технология на колбасное изделие на основе мяса яка.

- Определены органолептические характеристики колбасного продукта.

- Исследован физико-химический состав колбасных продуктов. Определили массовую долю белка (18,1 %), массовую долю жира (14,33 %), массовую долю углеводов (64,16) и массовую долю поваренной соли (1%).

- Определена пищевая и энергетическая ценность колбасного изделия. Новый колбасный продукт можно рекомендовать для здорового продукта питания.

- Проведена оценка качества и безопасности вареного колбасного изделия. Проведенные исследования позволяют утверждать, что колбаса молочная "Маньчжурская" соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевых продуктов».

- Рассчитана себестоимость продукции: – отпускная цена колбасного изделия массой 100 г составляет – 63 руб., 1 кг – 642 руб. 36 к.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Т.К. Каленик. Основы продуктовых расчетов в технологии продуктов питания из сырья животного происхождения / Т.К. Каленик, С.А. Ищенко, Д.В. Харпак, А.А. Юферова, Е.В. Добрынина, Я.В. Дубняк, Н.А.Михеева – Владивосток: ФГАОУ ВО «ДВФУ», 2016 – 204 с.
- 2 Ингредиенты в производстве мясных изделий. Свойства, функциональность, применение : [пер. с англ.] / РодригоТартэ (ред.-сост.). – СПб.: Профессия, 2015. – 460 с.
- 3 ГленнКардвелл // Питание для чемпионов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. С.7, 32-37.
- 4 Смирнов А.В. Разделка мяса в России и странах Европейского союза: Производственно-практическое издание / А.В. Смирнов, Г.В. куляков, Н.Н. Калишина. – СПб.: ГИОРД, 2014. – 136 с.
- 5 Арун К. Бхуниа. Патогенные микроорганизмы пищевых продуктов / Арун К. Бхуниа Перевод с англ. (2008 г., FoodborneMicrobialPathogens). – М.: Профессия, 2014. – 336 с.
- 6 Антипова, Л.В. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов / Л.В.Антипова, И.Н.Толпыгина, А.А.Калачев.- СПб.:ГИОРД, 2013.-600 с.
- 7 Рациональная переработка сырья при производстве мясных продуктов: учебное пособие для вузов / Т. К. Каленик, О. В. Табакаева, В. А. Лях и др.; Дальневосточный федеральный университет, Школа биомедицины. – Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2013. – 189 с.
- 8 Метрология, стандартизация и сертификация продуктов животного происхождения : учебник / Л. П. Бессонова, Л. В. Антипова. – СПб.: ГИОРД, 2013. – 591 с.

9 Технология первичной переработки продуктов животноводства: учебное пособие для вузов / В. В. Пронин, С. П. Фисенко, И. А. Мазилкин. – СПб.: Лань, 2013. – 172 с.

10 ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции». Введ. 01.05.2014. – М: Стандартинформ, 2013. – 245 с.

11 Курьянова И.Х. Методы исследования мяса и мясных продуктов: лабораторный практикум / Курьянова И.Х. – Димитровград: ТИ(ф)УГСХА, 2013 – 71 с.

12 Лобода Е.А. Разработка технологий и товароведная оценка мясной кулинарной продукции из печени и сердца одомашненного северного оленя: автореферат дисс. канд. техн. наук. – Мурманск, 2013. – 23 с.

13 Каленик Т.К. Обоснование подходов к разработке технологии мясорастительных композиций для создания весовых паштетов функциональной направленности / Каленик Т.К., Доценко С.М., Купчак Д.В. // Вестник Красноярского Государственного Аграрного Университета. – 2012. – №10. – С.188 – 192.

14 Биохимия молока и мяса: учебник / В. В. Рогожин. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 454 с.

15 Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства : учебное пособие для вузов / Г. С. Шарафутдинов, Ф. С. Сибатуллин, Н. А. Балакирев и др. – СПб.: Лань, 2012. – 621 с.

16 Просеков, А. Ю. Общая биология и микробиология: Учебное пособие / А.Ю. Просеков, Л.С. Солдатова, И.С. Разумникова, О.В. Козлова. – СПб.: Проспект Науки, 2012. – 320 с.

17 Нечаев, А.П. Пищевая химия: учебник / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др.]. Под ред. А.П. Нечаева. – 5-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 672 с.

18 Кицук – Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2012. Т. 326-327. – № 2-3. – С. 55-58.

19 Феннема, О.Р. Химия пищевых продуктов: справочное издание / О.Р. Феннема [и др.]. Перевод с англ. – СПб.: Профессия, 2012. – 1040 с.

20 О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания [Электронный ресурс]: Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 027/2012: принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июня 2012 г. № 34: офиц. текст. // ГАРАНТ: информационно-правовая система

21 Тутельян, В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник / В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи плюс, 2012. – 284 с.

22 Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность: Учебное пособие / Л.А. Маюрникова, В.М. Позняковский, Б.П. Суханов [и др.]. Под общ.ред. В.М. Позняковского. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 424 с.

23 Кривошапко О.Н., Попов А.М. Вопросы питания. 2011. № 2. С. 4-8.

24 О безопасности пищевой продукции: Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011: утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880 // ГАРАНТ: информационно-правовая система.

25 Баженова Б.А. Технология замороженных полуфабрикатов из мяса яков с белково–жировой эмульсией / Б.А. Баженова, Г.Н. Амазгаева (Аюшеева), И. А. Вторушина //Мясная индустрия, 2011. №10. С. 41-44.

26 ГОСТ Р 52814-2007. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. :Введ. 01.01.2009.– М: Стандартинформ, 2010. – 20с.

27 Каленик, ТК. Возможности оптимизации питания / Т.К. Каленик, Д.В. Купчак // Пищевая промышленность. – 2010. – № 4. – С. 50-52.

28 Тутельян, В.А. Научные основы здорового питания / В.А. Тутельян, А.И. Вялков, А.Н. Разумов, [и др.] – М.: Издательский дом «Панорама», 2010. – 816 с.

29 Эрл, М. Примеры разработки пищевых продуктов. Анализ кейсов: пер. с англ. / М. Эрл, Р. Эрл. – СПб.: Профессия, 2010. – 464 с.

30 ГОСТ Р 52814-2007. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. :Введ. 01.01.2009.– М: Стандартиформ, 2010. – 20с.

31 Доронин, А.Ф. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии: учебник / А.Ф. Доронин, Л.Г. Ипатова [и др.]. Под ред. А.А. Кочетковой. – М.: ДеЛипринт. 2009. – 288 с.

32 Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии. / А.Ф. Доронин, Л.Г. Ипатова и др. [Под ред. А.А. Кочетковой] – М.: ДеЛипринт, 2009. – 288с.

33 Рогов, И.А. Биотехнология мяса и мясопродуктов: курс лекций / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Л.А. Текутьева, Т.А. Шепель. – М.: ДеЛипринт, 2009. – 296 с.

34 Алымбеков К.А. Исследование потребительских свойств и разработка системы менеджмента качества мяса яков: дисс. докт. техн. наук. – М., 2009. – 333 с

35 Маюрникова, Л.А. Пищевые продукты специального назначения: Учебное пособие / Л.А. Маюрникова, В.М. Тутельян, В.М. Позняковский, Б.П. Суханов, Г.А. Гореликова. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2008. – 424 с.

36 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. МР 2.3.1. 2432-08. / Роспотребнадзор – Введ. 18.12.2008 – М. 2008. – 41 с

37 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. МР 2.3.1. 2432-08. / Роспотребнадзор – Введ. 18.12.2008 – М. 2008. – 41 с

38 Стеле, Р. Срок годности пищевых продуктов. Расчет и испытание / под ред. Р. Стеле; пер. с англ. В Широкова под общ. ред. Ю.Г.Базарновой.- СПб.:Профессия, 2008.- 480с.

39 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Разд. «Рациональное питание»: МР 2.3.1.2432 -08. – Введ. – 18.12.2008. – М. : Изд-во стандартов, 2008. – 38 с.

40 Узаков, Я.М. Состояние и перспективы развития мясной промышленности Республик Казахстан / Я.М. Узакова, Б.А. Рскелдиев, В.А. Буцик, Ш.А. Абжанова // Мясная индустрия. – 2008. – №6. – С. 43–45.

41 Нечаев, А.П. Пищевая химия: учебник / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др.]. Под ред. А.П. Нечаева. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.

42 ГОСТ Р 52814-2007. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. :Введ. 01.01.2009.– М: Стандартинформ, 2010. – 20с.

43 Дроздова, Т.М. Физиология питания / Т.М. Дроздова, П.Е. Влощинский, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб унив. изд-во, 2007. – 352 с.

44 Гиро, Т.М. Мясные продукты с растительными ингредиентами для функционального питания / Т.М. Гиро, О.И. Чиркова // Мясная индустрия. – 2007. – №6. – С. 43–46.

45 ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов: Введ. 01.01.1996.– М: Стандартинформ, 2006. – 4с.

46 ГОСТ 10444.2-94. Продукты пищевые. Методы определения *Staphylococcus aureus*: Введ. 01.01.1996.– М: Стандартинформ, 2006. – 6с. Библиотека ГОСТов и нормативных документов: [Электронный ресурс]: ГОСТ Р 50474-93. Продукты пищевые. Метод выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий): Введ. 01.01.1994.– М: Стандартинформ, 2006.

47 Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов: справочник МакКанса и Уиддоусона / пер. с англ.; под общ. ред. А.К. Батурина. –СПб.: Профессия, 2006. – 416 с.

48 Криштафович, Б.И. Расширение ассортимента мясных продуктов – всегда ли это рационально? / Б.И. Криштафович, И.А. Жебелева, О.В. Касперчик, Д.В. Криштафович // Мясная индустрия. – 2006. – №5. – С. 25–28.

49 Баткибекова, М.Б. Обоснование использования мяса яков для производства новых видов продуктов / М.Б. Баткибекова, Б.С. Тамабаева, Т.Р. Кошоева // Известия КГТУ им. И. Раззакова (Бишкек). – 2006. – №10. – С.275-279.

50 Австриевских, А.Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения / А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев, В.М. Позняковский – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2005. – 413 с.

51 Нечаев, А.П. Технологии пищевых производств: Учебник для вузов / А.П. Нечаев, И.С. Шуб, О.М. Аношина [и др.]. Под ред. А.П. Нечаева. – М.: КолосС, 2005. – 768 с.

52 Кретов, М.А. Конина как перспективное сырье для производства детских мясных консервов / М.А. Кретов, А.В. Устинова, Н.Е. Белякина, Н.В. Пиношенко // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2005. – № 2. – С. 32–33.

53 Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности

пищевых продуктов / под редакцией И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева: 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ВО Агропромиздат, 2005. – 224с.

54 Устинова, А.В. Специализированные мясные продукты в детском и диетическом питании / А.В. Устинова // Вопросы детской диетологии. – 2005. – Том 3. – №1. – С. 90–91.

55 Панкратов В.В. Технология производства мясопродуктов из мяса и субпродуктов лошади якутской породы / В.В.Панкратов, П.А. Гоголева // Современные наукоемкие технологии. – 2005. – № 11 – С. 67-69.

56 МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов».

57 Агаджанян, Н.А. Основы физиологии человека: Учебник. / Агаджанян Н.А. [и др.] – М.: Изд-во РУДН, 2004. – 408 с.

58 Безуглова, А.В. Технология производства паштетов и фаршей: Учебно-практическое пособие / А.В. Безуглова, Г.И. Касьянов, И. Палагина – М.: Ростов н/Д, 2004. – 294 с.

59 Онищенко, Г.Г. Качество продуктов питания: гигиенические требования, стандарты и качество // Вопросы питания. – 2004. – № 6. – С. 9-13.

60 Родина, Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Т.Г. Родина. – М.: Изд. Центр «Академия», 2004. – 208 с.

61 Родина, Г.Г. Справочник по товароведению продовольственных товаров / Г.Г. Родина, М.А. Николаева, Л.Г. Елисеева и др.; под ред. Т.Г. Родиной. – М.: КолосС, 2003. – 608с.

62 Смолянский Б.Л., Лифляндский В.Г. Диетология. Новейший справочник.-СПб.:Сова; М.: Изд-во Эксмо, 2003.-816 с.

63 Шабров, А.В. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи / А.В. Шабров, В.А. Дадали, В.Г. Макаров – М.: Авваллон, 2003. – 184 с.

64 Козмава, А.В. Технология производства паштетов и фаршей: Учебно-практическое пособие / А. В. Козмава, Г. И. Касьянов, И. А. Палагина. – Ростов н/д: Издат. центр «МарТ», 2002. – 208 с.

65 Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни.-Новосибирск: Сиб.унив.изд-во, 2002.-344 с.

66 Скурихин, И.М. Химический состав российских продуктов питания: справочник / под ред. В.А. Тутельяна. – М. :ДеЛиПринт, 2002. – 236

67 Бобренева, И.В. К вопросу о функциональных продуктах питания / И.В. Бобренева б// Мясная индустрия. – 2002. – №11. – С. 12-14.

68 Копейкина, Л.В. Биохимия мяса и мясопродуктов: учеб.пособие / Л.В. Копейкина. – Владивосток, ТГЭУ, 2002. – 84 с.

69 Кольчик, Ю.А. Особенности химического состава и пищевой ценности мяса яков / Ю.А.Кольчик. – Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал, 2002. –№ 1. – С. 372.

70 Тутельян В.А. Сбалансированное питание - основа процветания нации/ Доклад на VI Всероссийской конференции "Здоровое питание: воспитание, образование, реклама". - М.: БАД-Бизнес, 2001.

71 Кретович, В.Л. Биохимия растений: учебник / В.Л. Кретович – М: «Высшая школа», 2000. – 479 с.

72 Кочеткова, А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания /А.А. Кочеткова // Пищевая промышленность. – 1999. – №3. – С. 4-5.

73 ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов: Введ. 01.01.1996.– М: Стандартинформ, 2006. – 4с.

74 ГОСТ 10444.2-94. Продукты пищевые. Методы определения Staphylococcus aureus: Введ. 01.01.1996.– М: Стандартинформ, 2006. – 6с.

75 Северин С.Е. Практикум по биохимии / Северин С.Е., Соловьева Г.А. – М: МГУ, 1989 – 122-125 с.

76 Земляк К. Г. Маньчжурский орех: ресурсы, свойства,

использование : монография / К. Г. Земляк, А. И. Окара. – Хабаровск : РИЦ ХГАЭП, 2015. – 140 с.

77 De Groote. Y. Meat products and their health benefits / Y. De Groote // The World of Food Ingredients. – 2005. – № 6. – P. 16–19.

78 Klaus. T. KeinAngriff auf Geschmack und Textur // T. Klaus // Fleischwirtschaft. – 2005. – № 7. –P. 54–56. Feiner G. Meat Products Handbook - Practical Science and Technology CRC Press, 2006. - 671 p.

79 Heinz G., Hautzinger P. Meat Processing Technology for Small – to Medium – Scale Producers Bangkok, 2007. – 470 p.

80 Jensen, W.K., Devine C., Dikeman M. Encyclopedia of Meat Sciences, Three-Volume Set (Vol 1-4) – New York: Elsevier, 2004. – 1553 p.

81 Ranken M.D. Handbook of Meat Product Technology – Blackwell Science, 2000. – 245 p.

82 Toldra F. (Ed.) Safety of Meat and Processed Meat – 1st Edition, Springer Verlag GmbH, 2009. – 699 p.

83 Frenhani P.B., Burini R.C. Mechanisms of absorption of amino acids and oligopeptides. Control and implications in human diet therapy // Arq. Gastroenterol. – 1999b. – V. 36. – № 4. – P. 227–237

84 A van den Broek. Functional foods – the Japanese approach / International Food Ingredients. – 1992. № 1/2. – P. 4-9.

85 Coltro W.K.T., Ferreira M.M.C., Macedo F.A.F., Oliveira C.C., Visentainer J.V., Souza N.E., Matsushita M. Correlation of animal diet and fatty acid content in young goat meat by gas chromatography and chemometrics // Meat Science. – 2005. V. 71. – № 2. – P. 358–363

86 Badley, R. The Structure, Physical and Chemical Properties of the Soybean Protein Glycinin/ R. A., Badley, D.Hauser [at all]// Biochem.Biophys.-1975.- Acta 412.-P.214-228

87 Lakemond, C.M.M. Soy glycinin: influence of pH and ionic strength on solubility and molecular structure at ambient temperatures / C.M.M.

Lakemond, H.H.J.d. Jongh, M. Hessing, H. Gruppen, A.G.J. Voragen // J. Agric. Food Chem. 2000. - N.48. - P.1985-1990.

88 Maruyama, N. Structure -physicochemical function relationships of soybean beta-conglycininheterotrimers / N. Maruyama, Salleh M.R. Mohamed, K. Takahashi // European journal of Biochemistry. -2001. -N.268. - P. 3595-3604.

89 Liu, K.S. Soybeans / K.S. Liu // Chemistry. Technology and Utilization Chapman&Hall: New York, US, 1997.- 127 p.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
ГЛАВА 1.ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1 Характеристика и свойства рациональных мясных продуктов.....	10
1.2 Общая характеристика ингредиентов и технологий , применяемых в производстве колбас.....	14
1.2.1 Технологическая характеристика традиционного сырья животного происхождения.....	14
1.2.2 Технологическая характеристика нетрадиционного сырья животного происхождения.....	20
1.2.2.1 Технологическая характеристика конины.....	20
1.2.2.2 Технологическая характеристика оленины.....	24
1.2.3 Характеристика мяса яков.....	27
1.3 Характеристика растительного сырья, применяемого в производстве вареных колбас.....	30
1.3.1 Характеристика основных свойств ореха маньчжурского (<i>Juglans mandshurica</i>).....	30
1.3.2 Биохимическая характеристика ореха маньчжурский (<i>Juglans mandshurica</i>).....	32
1.4 Характеристика белкового концентрата "Ореховит".....	45
ГЛАВА 2 НАПРАВЛЕНИЕ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ....	58
2.1 Направление исследований.....	58
2.2 Объекты исследования.....	59
2.3 Классификация экспериментальных исследования.....	60
ГЛАВА 3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	84

3.1 Оценка аминокислотного состава белка мяса яка.....	84
3.2 Технология производства вареной молочной колбасы «Маньчжурская».....	86
3.3 Физико-химические показатели качества вареной молочной колбасы.....	91
4 РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКТА.....	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	102
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	103
ПРИЛОЖЕНИЯ	113

ВВЕДЕНИЕ

Мясная промышленность одна из основных отраслей пищевой индустрии, выпускающая широкий ассортимент продуктов питания.

Население снабжается высокопитательными продуктами: колбасы, сосиски, сардельки, копчености и деликатесы, различные полуфабрикаты, консервы. В мясе содержится большое количество полноценного животного белка, липидов, минеральных веществ, витаминов необходимых человеку, что обуславливает большой спрос на мясную продукцию.

Мясоперерабатывающие предприятия проводят техническое переоснащение цехов современным оборудованием, внедряются новые технологии производства мясных изделий с использованием сырья высокого качества.

В зависимости от качества сырья и технологического процесса мясоперерабатывающая промышленность вырабатывает широкий ассортимент мясных колбас – вареные, копченые, сыровяленые, колбасы для детского и диетического питания и пр. Производство колбас характеризуется большой трудоемкостью. Большинство процессов при производстве колбас механизировано и автоматизировано. Особое внимание уделяется на предприятиях качеству продукции и санитарному состоянию цехов.

Наиболее востребованными продуктами на рынке колбас являются молочные вареные колбасы. На сегодняшний день они удерживают максимально возможную долю потребителей, опережая по этому показателю другие виды колбасных изделий.

Среди выбора мяса чаще всего это традиционное: мясо кур, говядина, свинина[22]. В то же время известно о нетрадиционном виде сырья - мясе яка. Известно, что мясо яков является сочным, обладает низким содержанием жира и высоким содержанием белка, что обеспечивает, в

сравнении с другим видом мяса, для организма поступление таких нуклеиновых аминокислот, как лейцин, валин, треонин, лизин, аланин, триптофан, и гистидин. Такой химический состав позволяет мясу яка входить в группу сырья для продуктов питания специализированного назначения[91].

Треонин - незаменимая аминокислота для организма человека, способная поступать в организм из вне. Данная аминокислота принимает участие в работе печени, участвует в расщеплении жиров и жирных кислот, улучшает работу сердечно - сосудистой системы, центральной нервной системы, повышает иммунитет, но самая главная задача этой аминокислоты состоит в том, что треонин участвует в процессе метаболизма, позволяя организму правильно усваивать вещества, принятые в пищу, что влияет на состояние здоровья [16].

Целью работы являлось создание мясного вареного колбасного изделия из мяса Приморских яков, обладающих высоким содержанием белка, низким содержанием жира. Для придания продукту полезных свойств послужит добавление в рецептуру ореха маньчжурского (*Jugions rmandshurica Maxim*), который по урожайности и потребительским свойствам не уступает, а по содержанию белка и БАВ превосходит фундук, грецкий и кедровый орехи.

Подбор ингредиентов для мясного колбасного изделия научно-обоснованный. Новизной данной работы является выбор нетрадиционного высокобелкового сырья с низкой долей жирности, а также обоснование выбора растительного сырья, включаемого в рецептуру.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- исследовать особенности биологической ценности состава мяса яка;
- произвести выбор растительного сырья для разработки мясного колбасного изделия;
- разработать рецептуру и технологию на колбасный продукт на основе мяса яка;

- исследовать органолептические характеристики колбасного продукта;
- исследовать физико-химический состав колбасного продукта;
- определить пищевую и энергетическую ценность изделия;
- провести оценку качества и безопасности;
- разработать технический нормативный документ на вареное мясное изделие с использованием сельскохозяйственного доступного растительного сырья и мяса яка.

Решению вышеуказанных проблем будет посвящена данная выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация).

В качестве положений, выносимых на защиту, можно отметить следующее:

- особенности биологической ценности мяса яка и химического состава биоактивного растительного сырья, определяющего его использование в технологии мясных колбасных изделий;
- разработанные рецептуры и технологии обуславливают органолептические и физико-химические свойства изделия;
- качество и безопасность разработанного изделия в соответствии с действующей нормативной документацией России и стран СНГ.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Характеристика и свойства рациональных мясных продуктов.

Важнейшая национальная задача РФ - сохранение и улучшение здоровья населения - связана с обеспечением адекватного, биологически полноценного питания для всех возрастных и социальных групп. Рациональное, сбалансированное питание способствует профилактике заболеваний и повышению устойчивости организма к воздействию неблагоприятных условий окружающей среды.

В то же время натуральные пищевые продукты, входящие в рацион населения, не всегда отвечают указанным требованиям. В частности, несбалансированность состава растительных масел по содержанию и соотношению незаменимых ПНЖК семейств ω -6 и ω -3 является причиной того, что около 80 % россиян испытывает в них недостаток. В этой связи оптимизация состава масложировых продуктов является важным направлением пищевой индустрии.

Уникальным пищевым продуктом, богатым ненасыщенными жирами, полноценным белком, фосфолипидами, стеринами, витаминами и другими БАВ, являются орехи.

Более популярные продукты питания среди населения людей – это мясные продукты. Мясная пища — основной источник полноценных белков в рационе человека, в которых содержатся все незаменимые аминокислоты, необходимые для обеспечения пластических процессов в организме. В состав мяса входят и неполноценные белки — коллаген и эластин, которые являются основой соединительной ткани, связок и сухожилий. Поэтому чем мягче и нежнее мясо, чем больше в нём мышечной ткани, тем ценнее оно по белковому составу. Белки в мясе составляют 15—20 %. Их количество

меняется в зависимости от вида животного, его упитанности, возраста и пола. Больше всего белков в конине — 20 % и более, в говядине и баранине — до 20 %, в жирной свинине их меньше — 11,4 %.

Содержание жира в мясе также зависит от вида животного и степени его упитанности, колеблется от 1,2 % в телятине до 50 % в свинине. Мясо самок и кастратов богаче жиром, чем мясо самцов. В жире самцов больше насыщенных жирных кислот, которые биологически менее ценны, чем полиненасыщенные. С возрастом в подкожном жире животных содержание насыщенных жирных кислот увеличивается, а с повышением упитанности их количество уменьшается. По биологическим свойствам лучшим является тот жир, который содержит больше полиненасыщенных жирных кислот и температура плавления которого близка к температуре человеческого тела. Такими свойствами обладает свиной жир, температура плавления которого 37 °С, в нём полнее всего представлены полиненасыщенные жирные кислоты. Говяжий жир плавится при 47 °С, конский — при 28 °С. Наиболее тугоплавким, а значит, наименее усвояемым является бараний жир, который плавится при температуре 50 °С. Однако в бараньем жире содержится наименьшее количество (29 мг/%) холестерина — вещества, способствующего развитию атеросклероза, в то время как в говяжьем жире его 75 мг/%, а в легкоплавком свином — около 125 мг/%.

В жировой ткани мяса находится также вещество, обладающее антисклеротическими свойствами и сопутствующее холестерину, — лецитин. В бараньем жире 10 мг/% лецитина, в говяжьем 70, в свином 50 мг/%.

Лучшим по вкусовым и питательным свойствам считается мясо с равным количеством белков и жиров, причём нежность и сочность мяса зависят от распределения в нём жировой ткани: наиболее сочным и нежным является мясо с внутримышечными жировыми прослойками («мраморное»). Калорийность 100 г мяса (в зависимости от категории) составляет в телятине до 90 ккал, говядине 144—187 ккал, баранине 164—203 ккал, свинине 316—489 ккал.

В мясе содержатся экстрактивные вещества, придающие ему специфический вкус и аромат. В их состав входят азотистые (креатин, карнозин, глутатион, холин и др.) и безазотистые (гликоген, декстрины, мальтоза, инозит, молочная кислота и др.) вещества. При варке мяса экстрактивные вещества переходят в бульон, который является одним из лучших возбудителей секреции желудочного сока. Содержание этих веществ зависит от возраста животного. В мясе молодых животных их мало.

Из минеральных веществ в мясе преобладают калий, фосфор, натрий, хлор, железо. Наряду с хлебобулочными и макаронными изделиями, крупами, рыбными продуктами, сыром, яйцами мясо и мясные продукты являются поставщиками кислых радикалов. Для устранения кислотной ориентации питания необходимо употреблять продукты со щелочными радикалами: овощи, картофель, фрукты, ягоды, молоко и кисломолочные продукты. Поэтому лучшие гарниры к мясу — овощные.

Мясо почти полностью обеспечивает потребности организма человека в фосфоре. Оно является поставщиком некоторых микроэлементов: магния, натрия, железа, меди, цинка, йода и др.

В мясе содержатся также витамины, в основном водорастворимые, относящиеся к группе В: тиамин (В₁), рибофлавин (В₂), пиридоксин (В₆), никотиновая кислота (В₃), пантотеновая кислота (В₅), холин и др. Настоящей кладовой витаминов является печень, в которой наряду с витаминами группы В содержатся и жирорастворимые, особенно витамин А. Так, 50 г говяжьей печени обеспечивают суточную потребность организма не только в витамине А, но и во многих витаминах группы В.

Предприятия мясо-молочной промышленности и торговли выпускают разнообразные мясные полуфабрикаты: мелкокусковые мякотные (бефстроганов, поджарки, гуляши, шашлычное мясо), мелкокусковые мясокостные (говядина для тушения, суповые наборы, рагу), порционные (вырезка, бифштекс натуральный, лангет, антрекот, ромштекс, говядина духовая, эскалоп, свинина духовая, шницель и т. д.). Изготавливают большое

количество замороженных полуфабрикатов (пельмени русские, сибирские, иркутские, столичные, столовые, закусочные; фрикадельки и т. д.), а также полуфабрикатов из охлаждённого рубленого мяса (котлеты и фарши).

Однако необходимо знать, что мясо животных может быть причиной возникновения у человека некоторых глистных и инфекционных заболеваний. Поэтому, прежде чем поступить в продажу, мясо обязательно должно пройти ветеринарно-санитарный контроль, который осуществляется на мясокомбинатах и санитарно-контрольных станциях колхозных рынков. Свидетельством его является проставленное клеймо. При покупке мяса у частных лиц хозяйка должна проверить наличие соответствующего клейма.

Колбасы и колбасные изделия. Колбасные изделия — это продукты, приготовленные из мясного фарша с солью и специями в оболочке или без неё, подвергнутые термической обработке до готовности к употреблению.

Колбасные изделия характеризуются более высокой усвояемостью по сравнению с исходным сырьём, так как в их состав входит мясо, из которого удалены несъедобные, малопитательные части (кости, сухожилия, хрящи). Для приготовления большинства колбас используют очень тонко измельчённое мясо, а вместо тугоплавкого говяжьего жира добавляют легкоусвояемый свиной шпик.

В зависимости от способа термической обработки колбасные изделия делятся на варёные, полукопчёные и копчёные (сырокопчёные и варёнокопчёные).

К варёным колбасным изделиям относятся варёные колбасы, сосиски и сардельки, фаршированные колбасы, мясные хлебы, ливерные, кровяные колбасы, паштеты, зельцы, студни.

При производстве колбасных изделий в качестве основного сырья используют говядину, свинину, баранину, шпик, субпродукты, кровь. Применяют также вспомогательное сырьё и материалы: молочные продукты (молоко, сливки, масло сливочное), куриные яйца (меланж), крахмал (2—3 %), белковые препараты из сои, пряности (мускатный орех, кардамон, перец,

кориандр, гвоздика, чеснок), соль (2—3,5 % в варёные и 3—6 % в копчёные колбасы), сахар (0,1—0,3 %), нитриты, аскорбинат натрия, фосфаты. Эти и другие вещества добавляют к основному сырью в зависимости от вида и сорта колбасных изделий, для улучшения их питательной ценности и вкуса, консистенции, усиления аромата, консервации и придания розовой окраски, увеличения вязкости и повышения влагопоглощительной способности мясного фарша. Следует знать, что варёные колбасные изделия относятся к скоропортящимся (в том числе паштеты, зельцы, студни к особо скоропортящимся) продуктам, не подлежащим длительному хранению в домашних условиях. Срок их хранения в холодильнике ограничен 12—48 часами[76].

1.2 Общая характеристика ингредиентов и технологий, применяемых в производстве колбас

1.2.1 Технологическая характеристика традиционного мясного сырья

Мясо и мясопродукты - ценный продукт питания. Мясо представляет собой комплекс тканей: мышечной, жировой, костной, соединительной, нервной, крови, а так же лимфатических и кровеносных сосудов. Основным компонентом мяса являются вода, белки, жиры и минеральные вещества. Наличие в мясе белков и жиров обуславливает его высокую пищевую ценность. Наибольшей питательной ценностью обладает мышечная ткань, в ней сбалансирован аминокислотный состав белков[13].

Основным сырьем для производства колбасных изделий является мясо говядины и свинины.

Говядина - мясо крупного рогатого скота, темно-красного цвета с малиновым оттенком, интенсивность окраски зависит от пола и возраста животных. Для говядины, (исключая мясо некастрированных самцов), характерны ярко выраженная мраморность, наличие прослоек жировой ткани

на поперечном срезе мышц хорошо упитанных животных. Говядина имеет плотную консистенцию, соединительная ткань грубая, трудно разрезаемая. Жировая ткань светло-желтого цвета, различных оттенков, крошливой консистенции. Сырое мясо обладает специфическим запахом, вареная жировая ткань – своеобразным приятным запахом[9].

Жилованную говядину сортируют на три сорта: высший – куски чистой мышечной ткани, лишенных видимых остатков других тканей; первый – мясо, содержащее не более 6% тонких соединительных образований; второй – мясо, содержащее до 20% соединительной ткани (неполноценный белок - коллаген). Мясо с большим содержанием соединительной ткани используют для выработки низкосортных колбас, студней, зельцев.

Мясо один из важнейших продуктов питания, обладающий высокой пищевой ценностью. Наличие в мясе белков и жиров обуславливает его высокую пищевую ценность. Основными компонентами мяса являются вода, белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, экстрактивные вещества, витамины. Мясо различных животных имеет неодинаковый состав.

Немаловажное значение для питания человека имеет энергетическая ценность пищевых продуктов. Общая энергетическая ценность мяса с повышенной упитанностью скота растет за счет жира. Говядина имеет невысокую энергетическую ценность, но содержит большое количество азотистых веществ.

Энергетическая ценность определяется энергией, которая высвобождается в процессе биологического окисления пищевых веществ в организме человека и используется для физиологических функций человека.

Химический состав и энергетическая ценность говядины и свинины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав говядины[9]

Наименование сырья в 100г продукта	Содержание, %			
	Вода	Белок	Липиды	Минеральные вещества
I категории	64,5	18,6	16,0	0,9
II категории	69,2	20,0	9,8	1,0

Известно, что химический состав, пищевая ценность и свойства мяса зависят от многих факторов, в том числе от возраста и упитанности животного, от вида мяса и соотношения в нем различных составных частей (мышечной, соединительной, жировой, костной, нервной тканей, лимфы и крови).

Таким образом, мясо говядины II категории является более ценным сырьем для производства диетических колбас, ведь по содержанию белка оно выше, чем говядина I категории $20\% > 18,6\%$, а по составу липидов I превышает II $16\% > 9,8\%$, что свидетельствует о его применении в данном виде изделия.

Усвояемость мяса говядины равна 75%. В состав его входят витамины, представленные в таблице 2.

Таблица 2 - Витаминный состав говядины[9]

Витамины	Содержание, мг
В1(тиамин)	0,06
В2(рибофлавин)	0,20
В3(ниацин или витамин РР)	4,70
В4(холин)	70,00
В5(пантотеновая кислота)	0,50
В6(пиродоксин)	0,40
В7(биотин или витамин Н)	$3 \cdot 10^{-3}$
В9(фолиевая кислота)	$8,40 \cdot 10^{-3}$
В12(цианокобаламин)	$2,60 \cdot 10^{-3}$
Витамин Е(ТЭ)	0,60

Из таблицы 2 следует, что говядина является хорошим источником витаминов В5 и В3, которые влияют на организм человека, как улучшители обмена веществ.

В то же время, аминокислоты являются одной из составляющих состава говядины. Аминокислотный состав говядины представлен заменимыми и незаменимыми аминокислотами. Заменимые аминокислоты – это такие аминокислоты, которые могут поступать в наш организм с белковой пищей либо же образовываться в организме из других аминокислот. Незаменимые аминокислоты - это такие аминокислоты, которые наш организм не может самостоятельно вырабатывать, они обязательно должны поступать с белковой пищей. Данные указаны в таблице 3 и 4.

Таблица 3 - Состав незаменимых аминокислот говядины[13]

Наименование незаменимых аминокислот	Содержание, г/100 г
Валин	1,03
Гистидин	0,71
Изолейцин	0,78
Лейцин	1,48
Лизин	1,59
Метионин	0,45
Треонин	0,80
Триптофан	0,21
Фенилаланин	0,80
Сумма аминокислот	7,85

Таблица 4 - Состав заменимых аминокислот говядины[13]

Наименование заменимой аминокислоты	Содержание, г/100 г
Аланин	1,09
Аргинин	-
Аспаргиновая кислота	1,77
Гистидин	0,71
Глицин	0,94
Глютаминовая кислота	3,07
Оксипролин	-
Пролин	0,69
Серин	0,78
Тирозин	0,66
Цистеин	0,26
Сумма аминокислот	9,97

Из таблиц 3 и 4 следует, что в белках говядины больше всего содержится , среди незаменимых аминокислот, лейцин и лизин, отвечающие за усвоение белков организмом, а также за обмен веществ(метаболизм). А среди заменимых аминокислот, белки говядины насыщены аспарагиновой и глютаминовыми кислотами, которые отвечают за стимуляцию центральной нервной системы, обмен белков и углеводов.

Пищевая ценность мяса определяется питательной и биологической ценностью, прежде всего содержащихся в нем белков, хорошо сбалансированным составом аминокислот. Высокой биологической ценностью обладают и лучше усваиваются организмом белки, наиболее близкие по свойствам и аминокислотному составу к составу белков организма человека. Массовая доля белков в говядине и баранине больше, чем в свинине. В говядине мясных пород белков на 2-3% больше, чем в мясе молочных и комбинированных пород. В мясе задней части туши белка больше, чем в передней, в мясе тощих и слабо упитанных животных белков на 1-5% больше, чем в мясе упитанных, в мясе молодняка больше, чем у взрослого скота.

Пищевая ценность говядины может быть определена объективным показателем – соотношением съедобных частей туши (мышечная и жировая ткани) к несъедобным (костная, хрящевая и соединительная ткани).

Помимо высокого содержания протеинов (17-25 г на 100 г продукта в зависимости от куска), говядина также содержит много железа: в среднем 3 мг на 100 г. Именно это железо, такое необходимое для нашего здоровья, наилучшим образом усваивается нашим организмом.

Помимо железа, говядина богата и другими минералами, представленными в таблице 5.

Таблица 5 - Минеральный состав говядины[13]

Минеральные вещества	Содержание, мг/100г
Натрий	65,0
Калий	326,0
Кальций	9,0
Магний	22,0
Фосфор	188,0
Железо	2,7

Как показывают данные в таблице, говядина богата калием, который является важной составляющей ткани мяса, отвечающий за сокращение мускулатуры, регулирующий артериальное давление и сердечный ритм.

Мясо состоит из мышечной, костной, жировой, соединительной тканей, сухожилий, кровеносных и лимфатических сосудов. Питательная и товарная ценность мяса зависит от вида животного, его породы, пола, возраста, упитанности, кормления, условий содержания, правильности проведенного убоя и т.д.

1.2.2 Технологическая характеристика нетрадиционного мясного сырья

1.2.2.1 Технологическая характеристика конины

Также для производства колбас, возможно, использовать нетрадиционный вид сырья.

Конина- мясо, полученное в результате переработки лошадей, независимо от пола, ввозрасте от одного года и старше. Для производства конины используют молодняк лошадей от 1 до 3 лет, откормленных без применения стимуляторов роста, гормональных препаратов, антибиотиков, антимикробных препаратов, синтетических азотсодержащих веществ, продуктов микробного синтеза, кормов, содержащих ГМО, выращенных с

соблюдением специальных ветеринарных, зоотехнических и зоогигиенических требований в хозяйствах, благополучных в эпизоотическом отношении[53].

Конину принято считать гипоаллергенным, легкоусвояемым мясом, также его используют в детском питании и разрешено употреблять в первые годы жизни. Данный вид сырья содержит большое количество белка и малую долю жира, оно обладает низким содержанием холестерина и способствует снижению его в организме при регулярном употреблении мяса в пищу.

Физико-химический состав конины представлен в таблице 6.

Таблица 6 - Физико-химический состав конины[53]

Наименование вещества	Содержание, %/100 г
Вода	69,60
Белок	19,50
Липиды	9,9
Минеральные вещества	1,0
Энергетическая ценность, Ккал	167,1

Как показано в таблице, конина обладает высоким содержанием белка, низким содержанием жира. С таким составом, мясо принято считать диетическим и рекомендовать для производства продуктов питания диетического профилактического назначения.

Известно, что кроме высокого содержания белка, конина ценится содержанием витаминов, представленных в таблице 7.

Таблица 7 - Витаминный состав конины[53]

Наименование витамина	Содержание, мг/100 г
В1(тиамин)	0,07

В2(рибофлавин)	0,10
В3 (РР, ниацин)	3,00
Витамин Е(ТЭ)	6,23

Из табличных данных видно, что сырье богато витамином Е, который играет важную роль в жизнедеятельности организма - он нормализует обмен веществ, работу репродуктивной системы, работу сердечной мышцы в организме человека. Крови витамина Е, конина богата витамином В3 (РР, ниацин), который отвечает за снижение холестерина, улучшает микроциркуляцию, нормализует работу сердца и работу нервной системы.

Состав незаменимых аминокислот конины представлен в таблице 8.

Таблица 8 - Состав незаменимых аминокислот конины[53]

Наименование незаменимых аминокислот	Содержание, г/100 г
Валин	1,00
Гистидин	0,82
Изолейцин	0,80
Лейцин	1,49
Лизин	1,74
Метионин	0,47
Треонин	0,92
Триптофан	0,28
Фенилаланин	0,86
Сумма аминокислот	8,38

Состав заменимых аминокислот конины представлен в таблице 9.

Таблица 9 - Состав заменимых аминокислот конины[53]

Наименование заменимой аминокислоты	Содержание, г/100г
Аланин	1,03
Аргинин	-
Аспаргиновая кислота	1,91
Гистидин	0,82
Глицин	0,86
Глютаминовая кислота	1,94
Оксипролин	-
Пролин	0,92
Серин	0,87
Тирозин	0,69
Цистеин	0,30
Сумма аминокислот	9,34

Из приведенных данных видно, что конина богата глютаминовой аминокислотой, которая улучшает мозговой метаболизм, играет роль медиаторов, стимулирует процесс окисления и восстановления в мозге, обмен белков. Кроме того, вещество нормализует обменные процессы, при этом меняя функциональное состояния эндокринной и нервной систем. Также конина содержит наибольшее количество аспарагиновой кислоты, которая регулирует эндокринную систему, выводит аммиак из организма, служит источником энергии.

Пищевая ценность напрямую зависит от белков и жиров, но кроме этого, особое значение имеет минеральный состав мяса, представленный в таблице 10[7].

Таблица 10 - Минеральный состав конины

Минеральные вещества	Содержание, мг/100г
Натрий	50,0
Калий	370,0
Кальций	13,0
Магний	23,0
Фосфор	185,0
Железо	3,1

Конина считается богатым сырьем по минеральному составу, а табличные данные свидетельствуют этому. В конине содержится много калия, который является важной составляющей ткани мяса, отвечающий за сокращение мускулатуры, регулирующий артериальное давление и сердечный ритм.

1.2.2.2 Технологическая характеристика оленины

Кроме вышеизложенного, к нетрадиционному сырью еще относят оленину, которая также славится своими физико-химическими характеристиками и относится к диетическому мясному сырью.

Оленина - мясо, полученное в результате переработки оленей. Для производства оленины используют оленят и молодняк оленей, выращенных без применения гормональных препаратов, антибиотиков, стимуляторов роста, и других антимикробных препаратов, синтетических азотсодержащих веществ, продуктов микробного синтеза, кормов, содержащих ГМО[21].

Уникальный состав оленины нормализует обмен веществ, регулярное употребление такого мяса препятствует появлению лишнего жира в организме, поэтому его следует употреблять людям, желающим снизить или контролировать массу тела.

Физико-химический состав оленины представлен в таблице 11.

Таблица 11 - Физико-химический состав оленины[12]

Наименование вещества	Содержание, %/100 г
Вода	71,0
Белок	19,5
Липиды	8,5
Минеральные вещества	1,0
Энергетическая ценность, Ккал	155,0

Табличные данные указывают на высокий состав белка, низкий состав жира, что свидетельствует о том, что мясо оленя - диетическое.

Как и любое мясо, оленина содержит витамины, которые придают полезные свойства и рекомендую к употреблению.

Витаминный состав оленины представлен в таблице 12.

Таблица 12 - Витаминный состав оленины[12]

Наименование витамина	Содержание, мг/100 г
В1(тиамин)	0,3
В2(рибофлавин)	0,68
В3 (РР, ниацин)	5,5
Витамин Е(ТЭ)	0,3

Из табличных данных, известно, что оленина богата витамином В3(РР, ниацин), который отвечает за снижение холестерина, улучшает микроциркуляцию, нормализует работу сердца и работу нервной системы.

Белки оленины насыщены заменимыми и незаменимыми аминокислотами - основными составляющими для развития и поддержания процессов организма человека, употребляющего в пищу мясные продукты из данного вида сырья.

Состав незаменимых аминокислот оленины представлен в таблице 13.

Таблица 13 - Состав незаменимых аминокислот оленины[12]

Наименование незаменимых аминокислот	Содержание, г/100 г
Валин	1,050
Гистидин	0,646
Изолейцин	0,929
Лейцин	1,645
Лизин	1,756
Метионин	0,505
Треонин	0,818
Триптофан	0,192
Фенилаланин	0,818
Сумма аминокислот	7,359

Состав заменимых аминокислот оленины представлен в таблице 14.

Таблица 14 -Состав заменимых аминокислот оленины[12]

Наименование заменимой аминокислоты	Содержание, г/100 г
Аланин	1,262
Аргинин	1,292
Аспаргиновая кислота	1,877
Гистидин	0,646
Глицин	1,181
Глютаминовая кислота	3,069
Оксипролин	0,360
Пролин	0,949
Серин	0,747
Тирозин	0,676
Цистеин	0,202
Сумма аминокислот	11,901

Следует отметить, что больше всего, среди незаменимых аминокислот в оленине содержится лизин и лейцин, а среди заменимых оленина богата глютаминовой кислотой. Лимитирующими заменимыми аминокислотами являются оксипролин, тирозин, пролин и цистеин, а незаменимыми – триптофан и метионин.

Минеральный состав оленины представлен в таблице 15.

Таблица 15 - Минеральный состав оленины

Минеральные вещества	Содержание, мг/100г
Натрий	75,0
Калий	330,0
Кальций	11,0
Магний	21,0
Фосфор	201,0
Железо	2,9

Таким образом, химический состав оленины характеризуется повышенным содержанием белка, витаминов (А, В1, В2, В3, Е), минеральных веществ (железо, фосфор, калий, кальций, натрий, магний) и низким содержанием жира[12].

1.2.3 Характеристика мяса яков

Научные разработки по исследованию мяса яков показывают, что показатели пищевой ценности немного выше, чем мясо говядины и конины, а также, мясо яков считается экологически чистым сырьем. Физико-химические показатели мяса говядины, конины и яка приведены в таблице 16.

Таблица 16 - Сравнительная характеристика физико–химических показателей сырья

Наименование показателя, %	Наименование сырья			
	Мясо яка	Конина	Говядина	Оленина
Вода	72,6	69,6	69,2	71,0
Белок	21,4	19,5	20	19,5
Липиды	4,8	9,9	9,1	8,5
Минеральные вещества	1,2	1,0	1,0	1,0

Сравнительный анализ химического состава показывает, что физико-химические показатели в мясе яков, конины, говядины и оленины одинаковы. По данным таблицы, главной особенностью мяса яка является большое содержание белка (21,4 %) и низкое содержание жира (4,8%).

Известно, что мясо яков по сравнению с кониной теряет меньше массы при термической обработке, за счет меньшего содержания соединительной ткани в мышечной. Сокращение потерь массы имеет важное практическое значение. Также, в сравнении усилия среза, мясо яка более выигрышно, чем конина, и почти на 9 % уступает говядине.

Установлено, что после термической обработки мясо яков имеет специфический аромат и приятный вкус, жировая ткань быстро застывает, волокна мелкие, мясо обладает высокой жесткостью, а по виду и консистенции оно проигрывает говядине, несмотря на то, что внешне сырье очень похоже[25].

Витаминный состав мяса яка представлен в таблице 17.

Таблица 17 - Витаминный состав мяса яков[34]

Наименование витамина	Содержание, мг/100 г
В1(тиамин)	0,12

В2(рибофлавин)	0,16
В3 (РР, ниацин)	-
Витамин Е(ТЭ)	-

Из табличных данных видно, что мясо яков содержит всего два витамина, но, в сравнении содержания витамина В1 (тиамин) в говядине, оленине и конине - мясо яка содержит больше всего этого витамина и составляет 0,16 мг/100г. Витамин В1 (тиамин) отвечает за обмен веществ в организме человека, способствует улучшению работы мозга, стимулирует рост мышц, костей, поддерживает тонус мышц пищеварительного тракта и тд.

Минеральный состав мяса яков представлен в таблице 18.

Таблица 18 - Минеральный состав мяса яков[50]

Наименование минерального вещества	Содержание, мг/100г
Натрий	85
Калий	339
Кальций	12
Магний	24
Фосфор	216
Железо	3

Известно, что минеральный состав - важная составляющая мясного сырья, особенно для продуктов питания специализированного назначения. Мясо яка богато калием (339 мг/100г), который отвечает за водно-солевой баланс в организме, работоспособность головного мозга и нервны импульсов. В сравнении с мясом конины - мясо яка на 41 мг/100г содержит меньше данного макролемента, но говядина и оленина по содержанию калия ему уступают. Также, установлено высокое содержание фосфора, который обеспечивает нормальный рост костей, зубов, поддерживает их здоровое состояние, участвует в синтезе белка и играет важнейшую роль в

метаболизме. Говядина, конина, оленина уступают мясу яка по содержанию данного макроэлемента[34].

1.3 Характеристика растительного сырья, применяемого в производстве вареных колбас.

1.3.1 Характеристика основных свойств ореха маньчжурский (*Juglans mandshurica*).

Уникальным пищевым продуктом, богатым ненасыщенными жирами, полноценным белком, фосфолипидами, стеринами, витаминами и другими БАБ, являются орехи.

На Дальнем Востоке произрастает орех маньчжурский (*Juglans mandshurica* Maxim), который по урожайности и потребительским свойствам не уступает, а по содержанию белка и БАВ превосходит фундук, грецкий и кедровый орехи. Ореховое масло является богатым источником незаменимых ПНЖК и может быть использовано для обогащения растительных масел-смесей. Употребление пищевых продуктов на основе плодов *J. mandshurica* будет способствовать обогащению биологически активными веществами рациона питания населения Дальневосточного и других регионов страны.

Орех маньчжурский (*Juglans mandshurica* Maxim.) произрастает на российском Дальнем Востоке, в северо-восточном Китае и в Северной Корее. Впервые растение было описано в 1856 г., однако до 1990 г. оставалось малоизученным и малоиспользуемым. В последние годы интерес к ореху резко возрос: на 2000-е гг. приходится около 70 % всех исследований. Сегодня насчитывается около 500 отечественных и зарубежных публикаций о маньчжурском орехе.

Активные исследования ореха проводятся в Китае и в России. В Российской Федерации с 2005 по 2014 г. было защищено и подготовлено к защите шесть кандидатских диссертаций, посвящённых ресурсам, составу,

свойствам ореха и его использованию в лёгкой и пищевой промышленности; опубликованы две монографии, характеризующие орех и продукты его переработки в лёгкой и кормовой промышленности.

Ценность орехов была отмечена ещё в первой половине XX в. И.В. Мичуриным. Он назвал грецкий орех деревом-комбинатом, все части которого идут в дело. Это можно сказать и о маньчжурском орехе. Последний имеет настолько разнообразный состав и полезные для человека свойства, что его дальнейшее исследование и комплексное использование в различных отраслях является актуальным и целесообразным.

Многие иностранные исследователи проявляют интерес в первую очередь к экологическим аспектам этого уникального растения, химическому составу ореха, отдельные соединения которого обладают противоопухолевой активностью. Значительная часть российских исследований посвящена изучению состава плодов и листьев ореха, его интродукции и использованию в лёгкой и пищевой промышленности.

В Китае имеется большой опыт по применению грецкого ореха в лёгкой, пищевой и фармацевтической промышленности, а маньчжурский орех используется для получения ценной промышленной древесины ещё со времён империи Мин и Цин. Несмотря на такую историю, в зарубежной литературе насчитывается менее 20 публикаций, посвящённых промышленному использованию ореха маньчжурского. Основной объём исследований в этой области (свыше 60 работ) выполнен российскими учёными. Описаны технологии получения красителей, консервантов, дорожно-строительных материалов, кормовых добавок и пищевых продуктов (эмульсионно-жировых, хлебобулочных и кондитерских продуктов, мясных полуфабрикатов, алкогольных и безалкогольных напитков и др.) из различных органов маньчжурского ореха. Однако использование в промышленных масштабах сдерживается низким выходом ядра и трудоёмкостью его извлечения из скорлупы ореха. Поэтому значительные природные ресурсы ореха (только на Дальнем Востоке России около 3 тыс.

т/год) остаются невостребованными.

Вместе с тем промышленное освоение ореха маньчжурского будет способствовать решению проблемы рационального природопользования, а его комплексная переработка позволит получить широкий спектр потребительских товаров. С учётом накопленных сведений и возрастающего интереса к этому ценному растению и продуктам его переработки сборы ореха могут быть увеличены за счёт искусственных насаждений, тем более что орех обладает высокой интродукционной способностью.

Орех маньчжурский представляет собой уникальный дар природы: это источник ценной древесины, лекарственного сырья, а также съедобных плодов, богатых белками, жирами, минеральными и другими полезными биологическими активными веществами. Необходимо бережно относиться к этому уникальному растению, сохранять и воссоздавать естественные запасы и рационально их использовать.

1.3.2 Биохимическая характеристика ореха маньчжурский (*Juglans mandshurica*).

Все органы маньчжурского ореха являются богатым источником фенольных и минеральных соединений, витаминов, гликозидов, эфирных масел и др. В составе фенольных веществ идентифицированы кумарины, фенолкарбоновые кислоты и их производные, флавоноиды (флаванолы, флавонолы и флавонол-гликозиды) и полифенольные соединения (нафтохиноны и антрахиноны и их производные, диарилгептаноиды, дубильные вещества (галлотанины)). Красящие вещества ореха представляют собой смесь гликозидов полифенолов. Биологически активные вещества (БАВ) ореха представлены витаминами В₁, В₂, С, D, Е, РР, каротиноидами и различными макро- и микроэлементами.

Данные различных авторов, характеризующие состав вегетативных и генеративных органов ореха, систематизированы в виде таблицы Б.1.

Полученные нами результаты экспериментальных исследований состава вегетативных и генеративных органов ореха маньчжурского различных ареалов уточняют и дополняют имеющиеся литературные данные.

Околоплодник маньчжурского ореха представляет интерес как сырьё для фармацевтической промышленности. Он характеризуется значительным содержанием фенольных и минеральных веществ (10,2 – 17 % в стадии потребительской зрелости). Более высокая зольность и разнообразие минеральных элементов выявлены в околоплоднике ореха, произрастающего в ЕАО (таблица 19).

Таблица 19 – Химический состав воздушно-сухого околоплодника ореха маньчжурского различных ареалов в потребительской стадии зрелости

Наименование показателя	г. Хабаровск	ЕАО	
		п. Бира	п. Известковый
Массовая доля, %: влаги и летучих веществ	8,7	9,2	9,0
Сырого жира	5,0	2,2	2,5
Сырого протеина	9,7	9,7	9,7
Углеводов	66,4	63,9	61,8
Сырой золы	10,2	15,0	17,0

В околоплоднике ореха среди макроэлементов преобладают калий и фосфор, среди микроэлементов – железо, йод, кобальт, молибден, хром, медь, бор, ванадий, серебро (таблица 20).

Органолептическая оценка ореха (зелёные части растения издают специфический запах и окрашивают предметы в коричневый цвет), литературные данные (М.А. Гриневич, 1990) свидетельствуют о наличии в орехе микроэлемента йода. Определённое нами содержание йода в свежих листьях и плодах ореха составляет 0,3 – 0,7 % на с.в. (иногда до 3,8 % на с.в.). Оно выше в растениях (особенно в плодах), произрастающих в южных районах (таблица 23).

По содержанию йода маньчжурский орех может соперничать не только с родственным грецким орехом (0,126 % на с.в. но и с традиционным его источником – ламинарией японской (*Laminaria japonica*), накапливающей от 0,1 до 0,8 % йода на с.в. Полученные нами данные позволяют рассматривать околоплодник как перспективное сырьё для получения йодсодержащих препаратов, используемых в профилактике и лечении гипофункции щитовидной железы.

Таблица 20 – Минеральный состав воздушно-сухого околоплодника ореха маньчжурского различных ареалов в потребительской стадии зрелости, мг/кг

Обозначение элемента	г. Хабаровск	ЕАО		СФП*, мг	Удовлетворение 100 г СФП, %
		п. Бира	п. Известковый		
Макроэлементы					
К	31 475,00	19 849,18	26 250,15	2 500	79 – 126
Ca	2 661,18	2 122,16	4 182,26	1 000	21 – 42
Mg	860,18	1 250,14	1 592,26	400	22 – 40
Na	78,23	595,94	337,40	1 300	1 – 5
P	3 884,72	4 483,23	6 429,96	800	49 – 80
Микроэлементы					
Fe	168,79	1 505,32	972,40	10	169 – 1505
Al	не опред.	833,54	525,74	...	...
Co	0,08	0,13	0,02	0,01	20 – 130
Mn	97,00	15,47	16,90	2	77 – 485
Zn	30,86	26,97	30,87	12	23 – 26
Se	–	< 0,001	< 0,001	0,075	–
Mo	1,15	0,71	0,36	0,07	51 – 164
Ni	21,80	1,23	0,82	...	...
Cr	4,70	9,28	9,69	0,05	940 – 1938
Cu	16,96	15,59	22,70	1	156 – 227
Li	не опред.	0,30	0,18	0,1	18 – 30

B	не опред.	28,61	25,67	2	128 – 143
Ti	не опред.	56,63	35,08	...	...
V	не опред.	2,23	1,45	0,015	363 – 558
Ag	не опред.	0,63	1,64	0,03	210 – 547
Sb	не опред.	< 0,001	0,36	...	...
Ba	не опред.	18,38	34,41	...	...
Ультрамикроэлементы					
Sr	не опред.	35,20	54,75		
Sn	не опред.	0,02	< 0,001		
W	не опред.	< 0,001	–		
Pb		0,47	0,50	0,50	
Cd	–	< 0,001	< 0,001		
As		0,06	–	< 0,001	
Hg	–	< 0,001	0,01		

Анализ образцов воздушно-сухого околоплодника ореха маньчжурского различных ареалов произрастания (г. Хабаровск и п. Бира и Известковый ЕАО) в стадии потребительской зрелости показал, что орех содержит фенольные соединения, в основном кумарины, флавоноиды, нафтохиноны (юглон), антраценпроизводные и дубильные вещества (рисунок 1).

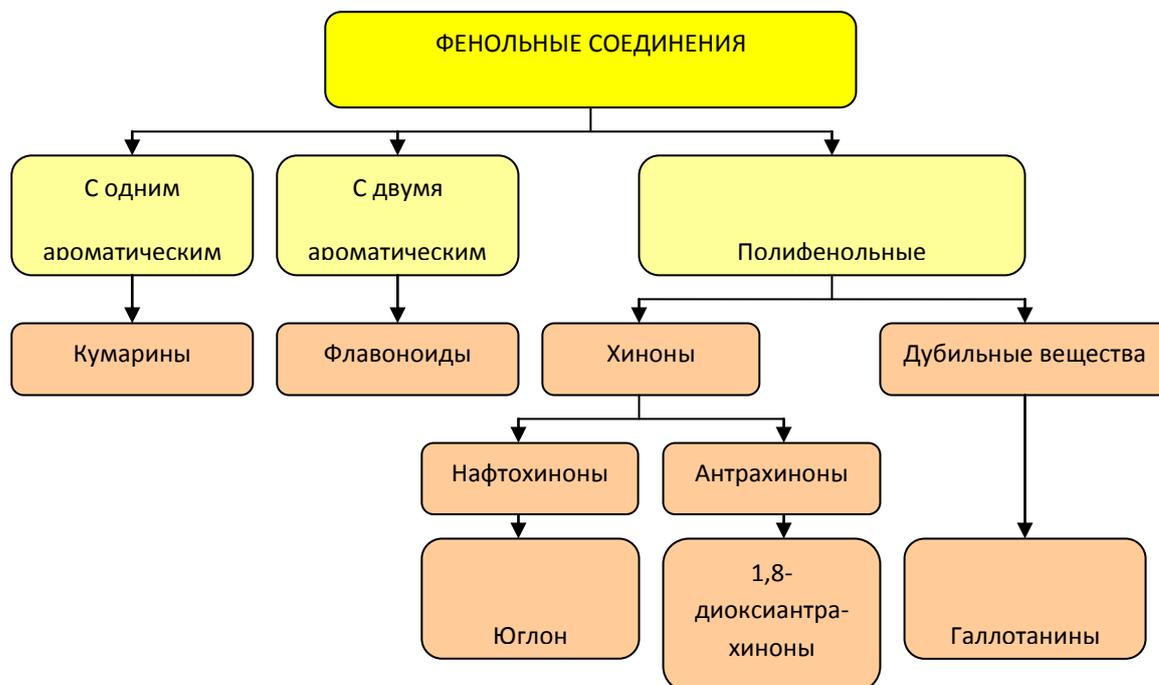


Рисунок 1 – Классификация фенольных соединений плодов ореха маньчжурского

Известно, что в околоплоднике маньчжурского ореха содержится (на с.в.): 1,3 – 4,3 % фенольных, 1,6 – 3,6 % антраценпроизводных и 1,3 – 2 % дубильных веществ. При этом больше всего фенольных соединений характерно для плодов ореха, произрастающего в Хабаровске (таблица 21). По количеству фенольных веществ маньчжурский орех превосходит такие растения, как ясень и липа, а по содержанию антраценпроизводных веществ может соперничать с традиционно используемыми лекарственными растениями – жостером и щавелем. Исходя из фармакологических свойств последних, можно сделать предположение, что препараты из околоплодника маньчжурского ореха в малых дозах обладают вяжущими свойствами, а в больших – оказывают слабительное действие.

Таблица 21 – Содержание фенольных соединений в околоплоднике ореха маньчжурского различных ареалов в потребительской стадии зрелости

Наименование показателя	г. Хабаровск	ЕАО	
		п. Бира	п. Известковый
Массовая доля, %: влаги и летучих веществ	5,48	8,08	7,84
фенольных соединений (в пересчёте на галловую кислоту)	4,3±0,3	2,17±0	1,27±0
антраценпроизводных (в пересчёте на истизин)	3,63	1,59	2,31
дубильных веществ	1,32±0,06	1,58±0	2,03±0

Красящие вещества околоплодника представляют собой смесь гликозидов полифенолов, включая полигидроксированные нафталины, а также гликозиды производных ди- и тетрагидро-1,4-нафтохинона и юглона. Таким образом, представленные результаты характеризуют околоплодник ореха маньчжурского как ценное и перспективное фитохимическое сырьё, богатое широким спектром макро- и микроэлементов (11,2 – 18,7 %) и других биологически активных соединений.

Ядро маньчжурского ореха характеризуется высоким содержанием липидов (53 – 63 %), белков (24 – 32 %) и минеральных веществ (до 3,3 %) и по пищевой ценности может конкурировать с кедровым, грецким орехами и фундуком (таблица 22).

Таблица 22 – Химический состав и пищевая ценность ядра ореха маньчжурского различных ареалов в стадии потребительской зрелости

Наименование показателя	г. Хабаровск	п. Бира ЕАО	Прим. край*
Массовая доля, %:			
влаги и летучих веществ	4,8	3,8	3,5 – 14,08
сырого жира	58,9	61,0	53,1 – 63,17
сырого белка	28,7	26,5	23,8 – 31,73
углеводов	4,3	5,6	1,9 – 4,36
сырой золы	3,3	3,1	...
Энергетическая ценность 100 г, кКал	662	677	...

По результатам некоторых исследований в белках грецкого ореха фракции альбумина (водорастворимые), глобулина (солерастворимые), проламина (спирторастворимые) и глютелина (щёлочерастворимые) составляют 6,81 – 7,54 %, 15,67 – 17,57 %, 70,11 – 72,06 % и 4,73 – 5,33 % соответственно. Большинство полипептидов имеют молекулярную массу от 12 до 67 кДа.

В аминокислотном составе основной лимитирующей незаменимой аминокислотой является лизин как в общем белке, так и в его глобулиновой и глютелиновой фракциях. Лейцин является лимитирующей аминокислотой в проламине, а метионин с цистеином – в альбумине. Гидрофобные и кислые аминокислоты доминируют в аминокислотном составе всех белковых фракций. Изoeлектрическая точка белков находится в диапазоне 4,8 – 6,8. Нативные и денатурированные нагреванием глютелины грецкого ореха легко гидролизуются трипсином, химотрипсином и пепсином *in vitro*.

С учётом высокой масличности (45,7 – 63,2 %) ядра ореха маньчжурского большой интерес представляет состав и свойства его липидной фракции. Фракционный состав сырого жира ореха маньчжурского, произрастающего в Хабаровске, мы исследовали методом тонкослойной

хроматографии (ТСХ) по значению R_f . В липидах преобладают три-, ди- и моноацилглицерины и фосфолипиды; токоферолы, стероиды и свободные ЖК представлены в меньшем количестве (таблица 23).

Таблица 23 – Значения R_f сырого жира ореха маньчжурского

Класс липидов	R_f в системе растворителей петролейный эфир – диэтиловый эфир – ледяная уксусная кислота	
	90 : 10 : 1	80 : 20 : 1
Триацилглицерины	0,297 – 0,323	0,42 – 0,43
Токоферолы	–	0,35 – 0,39
Жирные кислоты	–	0,16 – 0,22
Стероиды	–	0,05 – 0,12
Моно- и диацилглицерины	0,080 – 0,083	0,03 – 0,08
Фосфолипиды	0,00 (старт)	0,00 (старт)

Как известно, фосфолипиды играют большую роль в метаболизме растений и животных, характеризуются высокой физиологической активностью и обладают эмульгирующими свойствами. Мы идентифицировали состав фосфолипидов орехового масла. Методом двумерной ТСХ с последующей обработкой пластин различными индикаторами установили, что фосфолипиды представлены тремя группами: фосфатидилэтанолламины, фосфатидилхолины и фосфатидилглицерины (таблица 24).

Таблица 24 – Характеристика фосфолипидов сырого жира ореха маньчжурского

	Фосфатидил-холины	Фосфатидил-этанолламины	Фосфатидил-глицерины
R_f в системе растворителей хлороформ – этанол – вода (65 : 25)	0,02 – 0,04	0,15 – 0,20	0,39 – 0,55

: 4)			
Соотношение, %	20	65	15
Реакция с индикаторами:			
йод	жёлтый	жёлтый	жёлтый
раствор нингидрина	–	красный	–
реактив Драгендорфа	оранжевый	–	–
(NH ₄) ₃ MoO ₄ + HClO ₄	–	–	–
AgNO ₃ + NH ₄ OH + NaOH	–	–	–

Полученные данные о значительном содержании фосфолипидов свидетельствуют о целесообразности использования орехового масла или измельчённого ядра ореха для стабилизации эмульсионных пищевых продуктов, например майонезов и соусов майонезных.

Анализ липидной фракции маньчжурского ореха выявил высокое содержание токоферолов – 0,072 % (почти вдвое больше, чем в масле грецкого ореха – 0,031 – 0,046 %) и стероидов – 0,29 % (в основном стеролов) (таблица 25).

Таблица 25 – Содержание токоферолов и стероидов в сыром жире ореха маньчжурского

Наименование соединения	Содержание, %
Токоферолы	0,072
в т.ч. α-токоферол	0,002
γ-токоферол	0,063
δ-токоферол	0,007
Стероиды	0,286
в т.ч. стеролы	0,258
4-метилстеролы	0,018
тритерпеновые спирты	0,010

Преобладание в ореховом масле γ- и δ-изомеров токоферолов (свыше 97 %), обладающих антиоксидантными свойствами, обуславливает высокую сохраняемость ореха и продуктов его переработки. Последнее подтверждается

результатами органолептического анализа: при хранении орехов в течение 12 месяцев не было отмечено признаков прогоркания ядра.

В некоторых разработках показано, что орех маньчжурский богат различными минеральными веществами. Проведённые нами исследования минерального состава ядра ореха, произрастающего в различных районах Дальнего Востока, выявили значительное содержание калия, магния, фосфора, железа, кобальта, марганца и меди (больше, чем в грецком орехе). также было отмечено о высокой доли серы и йода. При этом наиболее разнообразным составом макро- и микроэлементов характеризуются орехи из Приморского края (таблица 26).

Таблица 26 – Минеральный состав ядра ореха маньчжурского различных ареалов в потребительской стадии зрелости, мг/кг

Обозначение элемента	г. Хабаровск	п. Бира ЕАО	г. Арсеньев Прим. края	Удовлетворение 100 г СФП, %
Макроэлементы				
К	4194,49	4 446,99	4 185,13	17 – 18
Са	303,80	264,16	456,34	3 – 5
Mg	2 163,56	2 051,38	2 191,56	51 – 55
Na	–	–	233,32	До 2
Р	7 886,96	7 394,14	7 266,56	91 – 99
Микроэлементы				
Fe	58,3	54,4	444,94	54 – 445
Со	0,08	0,06	0,42	60 – 420
Mn	54,0	39,05	48,56	195 – 270
Cu	7,4	6,71	не опред.	67 – 74
Zn	28,76	23,96	25,53	20 – 24
Se	–	–	0,04	До 5
Мо	не опред.	не опред.	0,42	До 60

Ni	не опред.	не опред.	2,89	...
Cr	не опред.	не опред.	2,42	До 484
Ультрамикроэлементы				
Pb	0,04	0,1	0,50	
Cd	–	0,0005	–	
As	0,07	0,04	0,04	
Hg	–	–	0,01	

По данным некоторых разработок, в плодах незрелого ореха преобладают кальций, магний и натрий. Листья ореха имеют более разнообразный и выраженный минеральный состав: они характеризуются высокой долей кальция, бора, магния, алюминия, марганца (таблица 27). Проведённая нами оценка безопасности околоплодника и ядра ореха маньчжурского по наличию токсичных элементов и радионуклидов (таблицы 28 и 29) показала их соответствие требованиям технического регламента ТР ТС 021/2011

Таблица 27 – Минеральный состав вегетативных и генеративных органов ореха маньчжурского, мг/кг

Обозначение элемента	Незрелый орех	Листья ореха	Ядро зрелого ореха	Обозначение элемента	Незрелый орех	Листья ореха	Ядро зрелого ореха
Al	6,45	66,8	7,86	Mg	104	3 610	1 662
B	23,7	161	76,7	Mn	4,58	248	37,1
Ba	2,14	37,4	2,48	Mo	<0,15	<0,15	<0,15

Ca	306	22 620	441	Na	45,7	52,9	<0,5
Cd	0,211	0,395	0,375	Ni	0,165	1,82	4,41
Co	<0,1	<0,1	<0,1	Pb	<0,75	2,34	<0,75
Cr	1,39	1,02	<0,1	Se	1,15	<0,1	<0,1
Cu	0,919	10,3	10,4	Sr	1,98	80,8	0,334
Fe	1,82	3,07	30,7	Yb	<0,03	<0,03	<0,03
Ge	<0,4	2,32	<0,4	V	4,02	2,12	2,88
Hg	<0,4	<0,4	<0,4	Zr	<0,01	<0,01	<0,01
Li	<0,03	<0,03	<0,03	Zn	3,08	24,6	24,5

Таблица 28 – Содержание токсичных элементов в воздушно-сухом околоплоднике ореха маньчжурского различных ареалов в потребительской стадии зрелости, мг/кг

Токсичные элементы	г. Хабаровск	ЕАО		Допустимые уровни, не более
		п. Бира	п. Известковый	
Pb	0,47	0,50	0,50	0,5
Cd	–	< 0,001	< 0,001	0,1
As	0,06	–	< 0,001	0,3
Hg	–	< 0,001	0,01	0,05

Литературные данные, свидетельствуют о высокой пищевой ценности и целесообразности использования в пищевой и фармацевтической промышленности для получения биологически активных добавок и витаминно-минеральных премиксов[76].

Таблица 29 – Показатели безопасности ядра ореха маньчжурского различных ареалов в потребительской стадии зрелости

Наименование показателя	г. Хабаровск	п. Бира ЕАО	г. Арсеньев Прим. края	Допустимые уровни, не более
Токсичные элементы, мг/кг:				
Pb	0,04	0,1	0,50	0,5
Cd	–	0,0005	–	0,1
As	0,07	0,04	0,04	0,3
Hg	–	–	0,01	0,05
Радионуклиды, Бк/кг:				
Цезий-137	0	0,24	5,64	160
Стронций-90	0	0,82	0	–

1.4 Характеристика белкового концентрата "Ореховит"

Ядро ореха, наряду со сбалансированными липидами, содержит ценный белок, который после извлечения масла остаётся в шроте (выход 32,6 – 46,9 %).

Шрот из ядра ореха маньчжурского

Шрот представляет собой сыпучий порошок белого цвета (таблица 30), характеризуется повышенным содержанием белков (57,5 – 67,5 %) и минеральных веществ (до 8 %) (таблица 31).

Таблица 30 – Органолептические показатели шрота ореха маньчжурского

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Сыпучий порошок белого цвета с включением коричневых частиц семенной кожуры
Запах и вкус	Свойственные ореховому шроту, с мучным привкусом и запахом

Таблица 31 – Химический состав и пищевая ценность шрота ореха маньчжурского различных ареалов

Наименование показателя	г. Хабаровск	п. Бира ЕАО	г. Арсеньев Прим. края
Массовая доля, %:			
влаги и летучих веществ, %	7,2	8,5	9,2
Сырого жира, %	15,8	8,6	6,2
Сырого протеина, %	57,5	67,5	65,2
Углеводов, %	11,5	14,9	11,8
Сырой золы, %	8,0	0,5	7,6
Энергетическая ценность 100 г, кКал	420	407	364

Химический состав шрота зависит от состава исходного сырья и условий получения продукта. Наибольшее содержание липидов и белков обнаружено в шроте из ореха, произрастающего в ЕАО (при минимальной зольности). Шрот также является концентрированным источником минеральных элементов: калия, магния, фосфора, железа, марганца, цинка, меди, никеля, молибдена и кобальта (таблица 32). Кроме того, в ореховом шроте содержатся фенольные соединения: кумарины, флавоноиды и дубильные вещества (галлотанины и эллаготанины). В то же время антрахиноны, обнаруженные в околоплоднике ореха, в шроте не выявлены. Наиболее богатым источником фенольных соединений оказался шрот из ореха, произрастающего в ЕАО (таблица 33).

Таким образом, исследования показали, что ореховый шрот является концентрированным источником белков (57,5 – 67,5 %) и минеральных веществ.

Белковый концентрат «Ореховит»

Для повышения биологической доступности и усвояемости белковых веществ из орехового шрота мы разработали технологию получения белкового концентрата «Ореховит», основанную на обработке шрота свиным пепсином (патент РФ № 2431411, СТО ХГАЭП 9146-006-02067994-2010). Схема получения продукта представлена на рисунке 3.

Таблица 32 – Минеральный состав шрота ореха маньчжурского различных ареалов, мг/кг

Обозначение элемента	г. Хабаровск	п. Бира ЕАО	г. Арсеньев Прим. края	Удовлетворение 100 г СФП, %
Макроэлементы				
K	11 493,20	11 306,80	18 787,65	45 – 75
Ca	1 030,38	1 114,97	1 717,49	10 – 17
Mg	6 430,85	6 260,60	7 875,30	157 – 197
Na	44,06	53,85	107,70	–
P	13 040,05	6 081,60	18 460,70	76 – 231
Микроэлементы				
Fe	142,56	<0,001	195,71	До 196
Co	0,26	0,11	0,16	110 – 260
Mn	228,11	73,00	138,99	365 – 1141
Zn	68,51	80,26	100,67	57 – 84
Se	0,06	0,17	–	До 23
Mo	0,41	0,78	1,07	59 – 153
Ni	16,41	17,65	8,07	...
Cr	0,39	0,70	0,53	78 – 140
Cu	27,60	не опред.	43,92	До 439
Ультрамикроэлементы				
Pb	0,05	0,36	0,12	
Cd	0,06	0,12	0,07	
As	0,26	0,01	0,05	
Hg	0,01	<0,001	–	

Таблица 33 – Содержание фенольных соединений в шроте ореха маньчжурского различных ареалов

Наименование показателя	г. Хабаровск	п. Бира ЕАО	г. Арсеньев Прим. края
Массовая доля, %: влаги и летучих веществ	6,98±0,3	8,9±0,7	7,6±0,4
фенольных веществ (в пересчёте на галловую кислоту)	2,40±0,06	2,36±0,32	1,35±0
флавоноидов (в пересчёте на рутин)	0,55±0,03	0,60±0,01	0,17±0,01
дубильных веществ	2,9±0	3,44±0	2,25±0

Белковый концентрат представляет собой порошкообразную субстанцию кремового цвета с хлебным запахом и привкусом (таблица 34). Незначительное потемнение концентрата вызвано взаимодействием образующихся при гидролизе белка свободных аминокислот с углеводами (меланоидинообразование), окислением дубильных веществ и хлорогеновой кислоты.

Таблица 34 – Органолептические показатели белкового концентрата «Ореховит» (СТО ХГАЭП 9146-006-02067994-2010)

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Сыпучий порошок кремового цвета
Запах и вкус	Свойственные белковому концентрату, с хлебным привкусом и запахом

По сравнению со шротом концентрат содержит больше белковых веществ и несколько меньше липидов и минеральных веществ (таблица 35). Последнее можно объяснить переходом части сухих веществ в водный раствор в процессе ферментативной обработки шрота.

Таблица 35 – Химический состав и пищевая ценность белкового концентрата «Ореховит».

Наименование показателя	Характеристика	
	белковый концентрат	шрот
Массовая доля, %: влаги и летучих веществ	5,57	7,23
Сырого жира	11,44	15,84
Сырого протеина	60,68	57,50
Углеводов	16,04	11,47
Сырой золы	6,27	7,96
Энергетическая ценность 100 г, кКал	411	420

Анализ аминокислотного состава белков маньчжурского ореха (таблица 36) свидетельствует о достаточно высокой доле незаменимых аминокислот – около 31 %, что больше, чем в белках мягкой пшеницы (29 %).

По сравнению с нативным ядром ореха, шрот и модифицированный белковый концентрат содержат больше белка и соответственно незаменимых аминокислот. Доля дефицитной аминокислоты триптофана в белковом концентрате в 3,4 раза, а метионина и цистеина – в 5,8 раза больше, чем в ядре ореха, что делает его полезным для обогащения низкосортных мясных и других пищевых продуктов. Достоинством продукта является низкая влажность и массовая доля жира, поэтому он отличается высокой технологичностью, транспортабельностью и сохраняемостью.

Таблица 36 – Аминокислотный состав белка нативного ореха маньчжурского и продуктов его переработки.

Наименование аминокислот	Содержание, г/100 г продукта		
	ядро	шрот	белковый концентрат
Массовая доля белка, %	28,56	57,50	60,68

Незаменимые			
Валин	1,46	2,89	2,94
Изолейцин	1,03	2,07	2,23
Лейцин	1,95	3,77	4,01
Лизин	0,75	1,50	1,37
Метионин	Сл.	Сл.	0,33
Цистеин	0,17	0,52	0,66
Треонин	0,93	1,82	1,94
Триптофан	0,33	1,02	1,12
Фенилаланин	1,21	2,43	2,65
Тирозин	0,76	1,59	1,75
Заменимые			
Аспарагиновая кислота	2,74	5,65	6,07
Серин	1,19	2,47	2,65
Глутаминовая кислота	6,24	12,36	12,88
Глицин	1,38	2,80	2,89
Аланин	1,15	2,62	2,81
Гистидин	1,15	2,04	2,02
Аргинин	4,36	8,67	8,93
Пролин	1,23	2,78	2,85

Как и в белках грецкого ореха, основными лимитирующими аминокислотами белков маньчжурского ореха являются лизин, метионин и цистеин (таблица 37).

Биологическую оценку белков ореха маньчжурского и продуктов его переработки проводили с использованием тест-объекта – реснитчатой инфузории *Tetrahymena pyriformis* в соответствии с рекомендациями Ю.П. Шульгина с соавторами (2006). Относительную биологическую ценность (ОБЦ) определяли как отношение числа клеток инфузорий, выросших на среде с добавлением исследуемого продукта, к количеству инфузорий, выросших на среде с добавлением эталонного белка (казеина), выраженное в процентах.

Таблица 37 – Аминокислотный скор белка нативного ореха маньчжурского и продуктов его переработки (на 100 г белка).

Наименование аминокислот	Эталон ФАО/ВОЗ, г*	Ядро		Шрот		Белковый концентрат	
		г	скор, %	г	скор, %	г	скор, %
Валин	5	5,11	102,2	5,02	100,4	4,85	97,0
Изолейцин	4	3,61	90,3	3,60	90,0	3,68	92,0
Лейцин	7	6,83	97,6	6,55	93,6	6,61	94,4
Лизин	5,5	2,64	48,0	2,61	47,5	2,25	40,9
Метионин + цистеин	3,5	0 + 0,6	17,1	0 + 0,91	26,0	0,54 + 1,08	46,3
Треонин	4	3,24	81,0	3,17	79,3	3,20	80,0
Триптофан	1	1,14	114,0	1,78	178,0	1,85	185,0
Фенилаланин + тирозин	6	4,25 + 2,65	115,0	4,23 + 2,76	116,5	4,36 + 2,88	120,7
Итого	36	30,07	83,5	30,63	85,1	31,30	86,9

Установленное значение ОБЦ разработанного белкового продукта – 99,8 % – свидетельствует о его высокой пищевой ценности и биологической доступности. Для обеспечения такого же уровня биологической ценности питательной среды необходимо в 1,7 раза большего количества ядра ореха (рисунок 2).

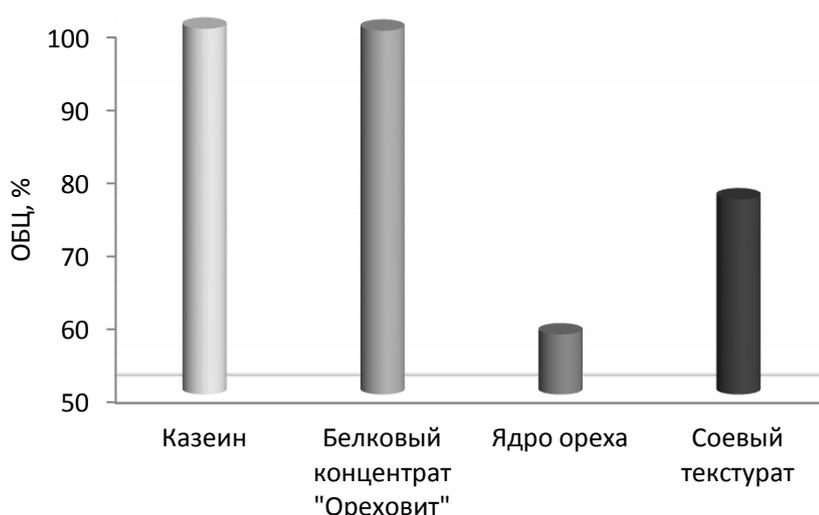


Рисунок 2 – Относительная биологическая ценность белковых продуктов различного происхождения

Исследование минерального состава показало, что белковый концентрат «Ореховит» богат целым рядом макро- и микроэлементов: магнием, фосфором, марганцем, железом, цинком, медью, молибденом, хромом и кобальтом (таблица 38).

По содержанию токсичных элементов шрот и белковый концентрат из него соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011 (таблица 39).

Таким образом, исследование состава и свойств концентрированного белкового продукта «Ореховит» из ореха маньчжурского показало, что он является богатым источником незаменимых аминокислот (валин, изолейцин, триптофан, фенилаланин и тирозин), содержит значительное количество жизненно важных макро- и микроэлементов, характеризуется высокой биологической ценностью и усвояемостью и может быть рекомендован в качестве поликомпонентного обогатителя пищевых продуктов: хлебобулочных, эмульсионно-жировых, мясных и др.[76].

Таблица 38 – Минеральный состав белкового концентрата «Ореховит» (А.И. Окара, К.Г. Земляк, 2010)

Обозначение элемента	Содержание, мг/кг		Удовлетворение 100 г СФП, %
	белковый концентрат	шрот	
Макроэлементы			
Ca	1 028,22	1 030,38	10
Mg	5 309,15	6 430,85	133 – 161
Na	1 566,61	44,06	До 12
P	8 464,20	13 040,05	106 – 163
Микроэлементы			
Fe	115,22	142,56	115 – 143
Co	0,15	0,26	150 – 260
Mn	240,21	228,11	1141 – 1201
Zn	72,38	68,51	57 – 60
Se	<0,001	0,06	До 8
Mo	0,37	0,41	53 – 59
Ni	3,66	16,41	...
Cr	0,15	0,39	30 – 78
Cu	28,74	27,60	276 – 284
Ультрамикроэлементы			
Pb	0,21	0,05	
Cd	0,11	0,06	
As	<0,001	0,26	
Hg	0,004	0,01	

Таблица 39 – Содержание токсичных элементов в шроте и белковом концентрате из ореха маньчжурского различных ареалов, мг/кг (К.Г. Земляк, 2010)

Токсичные элементы	Шрот			Белковый концентрат (г. Хабаровск)	Допустимые уровни, не более
	г. Хабаровск	п. Бира ЕАО	г. Арсеньев Прим. края		
Pb	0,05	0,36	0,12	0,21	1,0

Cd	0,06	0,12	0,07	0,11	0,2
As	0,26	0,01	0,05	<0,001	1,0
Hg	0,01	<0,001	–	0,004	0,03

1.5 Технология производства вареных колбас

Колбасное производство является важной частью мясной промышленности. Производство колбасных изделий основано на принципе консервирования – анабиозе, и его следует рассматривать как термохимический способ консервирования мяса, проводимый с применением высокой температуры и химических веществ.

Колбасные изделия — это готовый высококалорийный мясной продукт, обладающий специфическим вкусом и ароматом. Продукт предназначен для употребления в пищу без дополнительной термической обработки. Действие высокой температуры и добавляемых химических веществ в процессе изготовления способствует инактивации микрофлоры и сохранности готового продукта. Продолжительность сроков реализации колбас зависит от ряда технологических приемов при их изготовлении[64].

Для каждого вида колбасных изделий определен процесс изготовления, утверждены технологические инструкции, рецепты. Контроль качества и оценку этих изделий проводят в соответствии с требованиями ГОСТ или ТУ. В зависимости от применяемого сырья, колбасы подразделяют на высший, 1 и 2 сорта[29].

Соблюдение рецептур, технологических инструкций и санитарного режима по ходу технологического процесса — это необходимые условия для получения высококачественных колбасных изделий[64].

Вареные колбасы – самый распространенный вид продукта. Обычно они предназначены для употребления в местах их производства, поэтому не ставится задача дать потребителю продукт долгого хранения. Кроме того, важно, при изготовлении колбасного изделия, сохранить его естественное

соотношение между белками жирами, влагой и сухими веществами. Основным сырьем для производства вареных колбас является говядина и свинина, но также важно уделить внимание, для производства колбас, нетрадиционному сырью, которое обеспечивает выпуск продукции специализированного назначения[58].

Основными этапами производства вареных колбасных изделий включает такие операции: разделка мяса, обвалка, жиловка, измельчение, посол и созревание мяса, вторичное измельчение, приготовление фарша, шприцевание, вязка колбас, осадка, термическая обработка, охлаждение, хранение. В ходе технологии производства колбас важным составляющим является приготовление фарша – здесь особое внимание уделяется получению однородной массы.

Таким образом, анализ источников литературы показал перспективы использования нетрадиционного животного сырья (мяса яка) и растительного сырья (ореха маньчжурского) для разработки технологии диетического профилактического продукта питания в соответствии с ТР ТС 021/2011 "О безопасности пищевой продукции"[20].

В данной магистерской диссертации будет подробно изучена биологическая ценность мяса яка, особенности химического состава ореха маньчжурского, как компонентов рациональных продуктов питания, а также будет разработана технология производства колбасы.

ГЛАВА 2. НАПРАВЛЕНИЕ, ОБЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Направление исследований

Научно - исследовательские и экспериментальные работы проводились в лабораториях Департамента пищевых наук и технологий Школы биомедицины, а также в научно-исследовательском центре «Океан» Дальневосточного федерального университета.

На первом этапе проводился анализ литературных данных в области исследования продуктов питания, а также нетрадиционного сырья для производства мясных колбасных изделий[32].

Вторым этапом проводилось изучение биологической ценности мяса яка, выращенного в Приморском крае, разработка низкокалорийного, высоко белкового колбасного изделия на основе мяса яка.

Следующим этапом стала разработка рецептуры и технологии колбасного изделия с добавлением белкового концентрата "Ореховит"[31].

Проведена экспертиза безопасности образцов на соответствие действующей нормативной документации ТР ТС 034-2013 "О безопасности мяса и мясной продукции".

В работе использовали мясо яка, производства ООО «Золотая долина» Приморский край, г. Уссурийск, с. Новоникольск, белковый концентрат «Ореховит»

В соответствии с целями и задачи была составлена схема научных исследований, представленная на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема научных исследований

2.2 Объекты исследования

В соответствии с целью и задачами работы объектами исследований служили:

- мясо яков;
- колбасы молочные вареные на основе мяса яка с добавлением белково-ой добавки "Ореховит" СТО ХГАЭП 9146-006-02067994-2010;

В качестве вспомогательных компонентов и добавок использовали сливки питьевые ГОСТ 31451-2013, сахар белый ГОСТ 32222-2015, соль поваренная пищевая ГОСТ Р 51574-2000, мускатный орех ГОСТ 29048-91, кориандр молотый СТО 23613946-002-2009), чеснок сушеный молотый СТО 23613946-001-2009.

Объекты исследования оценивали по необходимой и достаточной для решения поставленных задач совокупности: органолептических, физико-химических, биохимических, микробиологических показателей. Для определения органолептических показателей, химического состава (массовая доля жира, белка и поваренной соли) и биохимического (аминокислотный состав сырья) объектов использовали общепринятые стандартные методы.

Микробиологические показатели (численность мезофильных аэробных и факультативно - анаэробных бактерий (КМАФАнМ), присутствие бактерий группы кишечных палочек (БГКП); S.Aureus; споры мезофильных и анаэробных бактерий, присутствие патогенной микрофлоры, в том числе сальмонелл) оценивали стандартными методами согласно действующей нормативной документации[16].

2.3 Классификация экспериментальных методов исследования

Методы исследования приведены в таблице 40.

Таблица 40 – Группы и методы исследования

Группы методов	Методы исследования
1	2
1. Биохимические	- Определение аминокислотного состава сырья - Расчет аминокислотного сора мяса яка
2.Физико-химические	- Массовую долю жира классическим методом по ГОСТ 31762-2012 - Массовую долю белка ГОСТ 9792-73 - Массовую долю поваренной соли ГОСТ - Массовую долю влаги по ГОСТ 31762-2012
3. Технологические	- Влагосвязывающая способность

	-Влагоудерживающая способность
4. Органолептические	Органолептическая оценка по 5-балльной шкале для каждого показателя
5. Безопасность	- Определение уровня санитарно-показательных микроорганизмов: -КМАФАнМ по ГОСТ 9225; - БГКП (коли-формы) по ГОСТ 30518; - Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы по ГОСТ 30519; - Плесени и дрожжи по ГОСТ 10444.12, ГОСТ 10444.15.
6. Статистические	Статистическая обработка полученных данных по М.Р. Ефимовой

2.3.1 Определение аминокислотного состава в сырье

Сырой образец мяса яка обрабатывают смесью метанола и хлороформа, для удаления липидов, и высушивают на воздухе. Навеску сухого образца (1-3 мг) помещают в ампулу, добавляют 1 мл 6Nсоляной кислоты, продувают азотом, запаивают ампулу и выдерживают при 110 °С в течение 24 ч. Кислоту упаривают и анализируют гидролизат с помощью аминокислотного анализатора Biochrom 30 (BiochromEngland) на колонке Ultras в литий- цитратной буферной системе[75].

Расчеты проводят по формулам (1 и 2):

$$N_{\text{нм}} = \frac{S_{\text{об.}} \cdot C_{\text{ст.}}}{S_{\text{ст.}}}, (1)$$

где $N_{\text{нм}}$ - число наномолей образца, мл,

$S_{\text{об.}}$ - площадь пиков образца,

$S_{\text{ст.}}$ - площадь пиков стандарта,

$C_{\text{ст.}}$ - концентрация стандарта ,нмоль/мл.

Содержание АК (от сухого образца,%):

$$\frac{\text{Мол.масса АК} \cdot N_{\text{нм}} \cdot V}{P \cdot 10000}, (2)$$

где V- объем разведения образца, мл,

P - навеска, мг.

2.3.1.1 Расчет аминокислотного скор а мяса яка

Качество белка определяется аминокислотным скором, который определяется путем сравнения аминокислот в исследуемом продукте с «идеальным» белком, обладающим идеально сбалансированным аминокислотным составом[1]. Расчет производят по формуле (2.1):

$$\text{Скор для АК, \%} = \frac{\text{мг Аминокислоты исследуемого белка}}{\text{мг Аминокислоты идеального белка}} \cdot 100\%, (2.1)$$

2.3.2 Определение массовой доли жира.

Метод основан на экстракции жира из образца органическим растворителем в аппарате Сокслета, испарении растворителя, на определении массы экстрагированного жира или обезжиренного остатка с последующим вычислением массовой доли жира.

Отбор и подготовка проб – по ГОСТ 23042-2015

Подготовленную для анализа пробу переносят количественно из бюксы или фарфоровой ступки в гильзу из фильтровальной бумаги, куда помещают также смоченную эфиром вату, использованную для удаления остатков продукта. При определении жира по обезжиренному остатку гильзу или несколько гильз помещают в экстрактор аппарата Сокслета.

В приемную колбу наливают растворитель в объеме не превышающем в полтора раза вместимость экстрактора, и подсоединяют ее к экстрактору.

Колбу нагревают на песчаной или водяной бане с закрытой спиралью. Экстрагирование проводят в течение 6-8 ч при этом в течение 1 ч должно быть не менее 5 и не более 10 сливов растворителя.

Проверку полноты экстракции жира проводят путем выпаривания нескольких капель растворителя, стекающего из экстрактора на часовое стекло. После испарения растворителя на стекле не должно оставаться следов жира.

Массовую долю жира определяют путем взвешивания обезжиренного остатка или колбы с экстрагированным жиром.

При определении жира по обезжиренному остатку вынимают гильзы из экстрактора, помещают в бюксы с крышкой и выдерживают до испарения остатка растворителя в вытяжном шкафу, а затем высушивают в сушильном шкафу при температуре 105°C в течение 1 ч, переносят в эксикатор и после охлаждения взвешивают с погрешностью $\pm 0,0002$ г.

При определении жира по массе экстрагированного жира колбу с жиром отсоединяют от аппарата и отгоняют растворитель, используя песчаную или водяную баню, а затем колбу с экстрагированным жиром сушат в сушильном шкафу при температуре 105 °С в течение 1 ч и после охлаждения в эксикаторе взвешивают с погрешностью $\pm 0,0002$ г.

Обработка результатов

Массовую долю жира по обезжиренному остатку (X) в процентах вычисляют по формуле (3):

$$X = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100, (3)$$

где m_1 – масса бюксы с гильзой перед экстракцией, г;

m_2 – масса бюксы с гильзой после экстракции, г;

m – масса навески, г.

Массовую долю жира по массе экстрагированного жира (X_1) в процентах вычисляют по формуле (4.5):

$$X_1 = \frac{(m_3 - m_4)}{m} \cdot 100, (4)$$

где m_3 – масса колбы с жиром, г;

m_4 – масса колбы, г;

m – масса навески, г.

За конечный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5 % – для продуктов с массовой долей жира до 5 % к 1 % – для продуктов с массовой долей жира более 5 %.

2.3.3 Определение массовой доли белка по Кьельдалю.

Массовую долю белка в колбасе молочной "Маньчжурская" определяли фотометрическим методом. Метод основан на минерализации пробы по Кьельдалю и фотометрическом измерении интенсивности окраски индофенолового синего, которая пропорциональна количеству аммиака в минерализате.

Отбор проб продукта осуществляется в соответствии с ГОСТ 25011-81

Проведение испытания

Навеску продукта рассчитывают по разности, для этого часть измельченной объединенной пробы помещают в бюксу, закрывают крышкой и взвешивают с допустимой погрешностью не более 0,0002 г. Затем из бюксы скальпелем отбирают 0,4...0,5 г продукта на листок беззольного фильтра и

вместе с ним осторожно опускают в колбу Кьельдаля. Бюксу закрывают, взвешивают и рассчитывают точную массу продукта, взятого для анализа.

Такой же листок беззольного фильтра помещают в контрольную колбу Кьельдаля. Затем в обе колбы добавляют 10 см³ концентрированной серной кислоты, 1...2 г сернокислого кадия и проводят минерализацию, периодически добавляя для интенсивности процесса в охлажденную пробу перекись водорода (5...7 см³ в течение всей минерализации). Допускается применение других катализаторов, обеспечивающих точность определения.

После минерализации колбы охлаждают, и содержимое количественно переносят в мерные колбы вместимостью 250 см³, после охлаждения объем доводят до метки и содержимое перемешивают.

5 см³ полученного минерализата переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят до метки дистиллированной водой, получая вторично разбавленный минерализат. Для проведения цветной реакции 1 см – вторично разбавленного минерализата вносят в пробирку, затем последовательно добавляют 5 см³ – реактива 1 и 5 см³ реактива 2 и перемешивают содержимое пробирки. Через 30 мин определяют оптическую плотность растворов на спектрофотометре при длине волны 625 мм или на фотоэлектроколориметре с применением красного светофильтра. Измерение ведется в сравнении с контрольным раствором.

Контрольный раствор готовят одновременно, используя для этой цели контрольный минерализат.

Стабильность окраски растворов сохраняется в течение одного часа. Температура реактивов при проведении цветной реакции должна быть не ниже 20 °С. По полученному значению оптической плотности с помощью калибровочного графика находят концентрацию азота.

Обработка результатов

Массовую долю белка (X), в процентах, вычисляют по формуле (5)

$$X = \frac{C \cdot 250 \cdot 100}{m \cdot 5 \cdot 1 \cdot 10^6} \cdot 100 \cdot 6,25, \quad (5)$$

где С – концентрация азота, найденная по калибровочному графике в соответствии с полученной оптической плотностью, мкг/см³;

m – навеска пробы, г;

250 – объем минерализата после первого разведения, см³;

5 – объем разбавленного минерализата для вторичного разведения, см³;

100 – объем минерализата после вторичного разведения, см³;

1 – объем раствора, взятый для проведения цветной реакции, см³;

10⁶ – множитель для перевода г в мкг;

100 – множитель для перевода в проценты;

6,25 – коэффициент пересчета на белок.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1 % по содержанию азота для мяса и мясопродуктов.

2.3.4 Определение содержания поваренной соли

Приготовление растворов:

1. Насыщенный раствор дифенилкарбазида в спирте: к 100 мл 96 % спирта добавляют небольшими порциями порошкообразный индикатор до прекращения растворения (появления на дне кристаллов не растворившегося вещества).

2. Раствор азотнокислой окисной ртути в азотной кислоте: 8,5 г азотнокислой окисной ртути растворяют в 10 мл концентрированной азотной кислоты, затем раствор количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1 л, доводят объем водой до метки, тщательно перемешивают

и фильтруют через бумажный складчатый фильтр. Хранят раствор в склянке из темного стекла.

Навеску образца продукта (25 г), взвешенную с точностью до 0,05 г, помещают в сухую бутылку вместимостью 500 мл. В мерную колбу вместимостью 250 мл наливают воду комнатной температуры до метки, после чего примерно $\frac{1}{4}$ объема переливают в бутылку с навеской и быстро растирают стеклянной палочкой до получения однородной массы. К этой смеси доливают оставшуюся воду, закрывают колбу пробкой, интенсивно встряхивают в течение 2 минут и оставляют при комнатной температуре на 10 минут. Затем операцию встряхивания и отстаивания повторяют еще раз. Отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают через марлю в сухой стакан, из которого затем отбирают в две конические колбы вместимостью 100-150 мл по 25 мл фильтрата. К каждой порции фильтрата добавляют по 2 капли концентрированной азотной кислоты, 3...5 капель насыщенного раствора дифенилкарбазида, хорошо перемешивают и титруют 0,05 М раствором азотнокислой ртути до появления бледно-фиолетовой окраски.

Массовую долю (N) поваренной соли в процентах вычисляют по формуле:

$$N = \frac{V \times V1 \times 0,0029 \times 10}{m \times V2}, \quad (6)$$

где V - объем раствора ртути, израсходованный на титрование, мл;

V1- объем воды, взятый для приготовления водной вытяжки, мл;

V2 – объем фильтрата, взятый для титрования, мл;

m - масса навески продукта, г;

0,0029 -титр используемого 0,05 М раствора азотнокислой окисной ртути в пересчете на хлористый натрий, г/мл.

Приготовление растворов:

0,1 М раствор азотнокислого серебра: 17 г азотнокислого серебра растворяют примерно в 100 мл воды, количественно переносят раствор в мерную колбу вместимостью 1 л и доводят объем водой до метки.

Ход определения

25 г измельченного продукта помещают в сухую толстостенную колбу или бутылку вместимостью 500 мл. Отмеряют 250 мл воды, часть которой (примерно 14) сразу наливают в посуду с навеской. Тщательно растирают пробу продукта с водой до получения однородной массы, используя для этого стеклянную палочку с резиновым наконечником. К полученной смеси приливают оставшуюся воду, бутылку закрывают пробкой и энергично встряхивают в течение 2 минут, после чего смесь оставляют при комнатной температуре на 10 минут. Затем операцию встряхивания и отстаивания повторяют. Отстоявшийся жидкий слой аккуратно сливают через марлю в сухой стакан.

В две конические колбы вместимостью 100 мл наливают по 25 мл фильтрата, добавляют по 1 мл раствора индикатора (хромовокислого калия) и титруют 0,1 М раствором азотнокислого серебра до перехода окраски из желто-зеленой в красновато - бурую.

Массовую долю поваренной соли (N_1) в этом случае выражают в процентах на сухое вещество и рассчитывают по формуле:

$$N_1 = \frac{\frac{V \times 0.005845 \times 100}{V_2} \times m}{100 - W}, \quad (7)$$

где V - объем 0,1 М раствора азотнокислого серебра, израсходованный на титрование, мл;

V_2 - объем воды, израсходованный для приготовления водной вытяжки, мл;

V_1 - объем фильтрата, взятый на титрование, мл;

m - масса навески, г;

W - массовая доля влаги в испытуемом продукте, определенная высушиванием до постоянной массы;

0,005845 - масса хлористого натрия, соответствующая 1 мл 0,1 М раствора азотнокислого серебра, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое из двух параллельных титрований для одного фильтрата.

2.3.5 Анализ определения содержания массовой доли влаги

Метод основан на высушивании образца в сушильном шкафу при температуре 190...195 °С (экспресс метод).

Проведение испытания

Навеску измельченного продукта (20г) помещают в тарированную алюминиевую чашку размером 80x100x20 мм (без песка), равномерно распределяют шпателем по дну чашки и взвешивают с точностью до 0,01г. Чашку помещают в сушильный шкаф, предварительно нагретый до 195±5оС и проводят высушивание в течение 25-30 мин. После высушивания чашку, не помещая в эксикатор, охлаждают до комнатной температуры, взвешивают с точностью до 0,01г и рассчитывают содержание влаги по формуле (8).

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{(m_1 - m)}, \quad (8)$$

где X - содержание влаги, %;

m₁- масса навески с алюминиевой чашкой до высушивания, г;

m₂- масса навески с алюминиевой чашкой после высушивания, г;

m- масса алюминиевой чашки, г.

За конечный результат принимают частное, полученное по формуле.

2.3.5.1 Определение водосвязывающей способности колбасы молочной «Маньчжурская»[11]

Метод основан на прессовании исследуемого образца

Проведение испытания

Навеску исследуемого мясного образца массой 0,3 г взвешивают на торзионных весах и помещают на кружок из полиэтилена диаметром 15-20 мм, после этого его переносят на беззольный фильтр, помещенный на стеклянную или плексигласовую пластинку так чтобы навеска оказалась под кружком. Сверху навеску накрывают такой же пластинкой, что и нижнюю, устанавливая на нее груз массой 1 кг и выдерживают в течение 10 мин. По истечении времени фильтр с навеской освобождают от груза и пластин, а затем карандашом очерчивают контур пятна вокруг спрессованного мяса. Внешний контур вырисовывается при высыхании фильтровальной бумаги на воздухе. Площади пятен, образованных спрессованным мясом и адсорбированной влагой, измеряют при помощи планиметра. Размер влажного пятна (внешнего) вычисляют по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного мясом. Экспериментально установлено, что 1 см² площади влажного пятна фильтра соответствует 8,4 мг влаги.

Массовую долю связанной влаги в образце вычисляют по формулам (9 и 10)

$$X = \frac{(M - 8,4 \cdot S) \cdot 100}{m}, \quad (9)$$

$$X = \frac{(M - 8,4 \cdot S) \cdot 100}{M}, \quad (10)$$

где X₁ -массовая доля связанной влаги в мясном образце, % к массе мяса;

X₂ -массовая доля связанной влаги в мясном образце, % у общей влаги;

M - общая масса влаги в навеске, мг;

S- площадь влажного пятна, мм² ;

m- масса навески образца, мг.

За конечный результат принимают частное, полученное по формуле[11].

2.3.5.2 Определение влагоудерживающей способности колбасы молочной "Маньчжурская"

Метод основан на вычислении разности между показателями общей влаги образца и водосвязывающей способности

Проведение исследования

Из вышеописанных методов известно число общей влаги (В) и число водосвязывающей способности (ВСС), следовательно, для расчета влагоудерживающей способности существует формула (9)[11]

$$\text{ВУС} = \text{В} - \text{ВСС}, \quad (11)$$

где В - общее содержание влаги образца, %

ВСС - водосвязывающая способность образца, %

За конечный результат принимают разность, полученную по формуле.

2.3.6 Определение органолептических показателей молочной колбасы «Маньчжурская»

Органолептическая оценка показателей колбасного изделия осуществлялась согласно СТО ДВФУ 02067942 – 012 – 2017 "Колбаса молочная "Диетическая".

Требования качества колбасы молочной "Маньчжурская" представлены в таблице 41.

Таблица 41 - Требования к качеству колбасы " Маньчжурская "

№	Наименование показателя	Характеристика
1	Вкус и запах	Свойственный данному виду продукта, с выраженным ароматом пряностей, без посторонних привкуса и запаха
2	Вид на разрезе	Крупитчатая консистенция, фарш равномерно перемешан
3	Цвет	Характерный для данного вида колбасного изделия (от серого до бледно - розового)
4	Внешний вид	Батоны с чистой, сухой поверхностью
5	Форма и размер	Прямые или слегка изогнутые батоны овальной формы, длиной от 15 до 20 см, с поперечными перевязками шпагата через каждые 2 см или без них, диаметром не меньше 65 мм.

При оценке органолептических свойств колбасного изделия показатели оценивались по 5-бальной системе, приведенной в таблице 42

Таблица 42 - Оценка органолептических показателей колбасы "Маньчжурская"

Показатели качества	Количество баллов при оценке			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	плохо
Вкус и запах	5	4	3	1-2
Вид на разрезе	5	4	3	1-2
Цвет	5	4	3	1-2
Внешний вид	5	4	3	1-2
Форма и размер	5	4	3	1-2

Дефектами могут служить:

Вкус и запах. Посторонние вкус и запах, слишком выраженный аромат и вкус пряностей, через - чур соленой.

Вид на разрезе. Неравномерно перемешанный фарш, видны частицы приправ, крошащаяся консистенция.

Цвет.

Внешний вид. Поврежденные батоны, с мокрой поверхностью, с налипшими остатками фарша.

Форма и размер. Сильно изогнутый батон, диаметр менее 65 мм.

2.3.8 Определение уровня микробиологической и экологической безопасности колбасы "Маньчжурская"

С помощью методов микробиологического исследования определяли:

- 1) Общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ, КОЕ/г);
- 2) Наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП);
- 3) Наличие бактерий из рода сальмонелл (сальмонеллы);
- 4) Наличие коагулазоположительных стафилококков (*S. Aureus*);
- 5) Наличие клостридий перфрингенс (сульфит-восстановителей).

Микробиологические исследования осуществляли в соответствии с нормативными документами, представленными в таблице 43.

Таблица 43 – Микробиологическая безопасность колбасного изделия

Наименование показателя	Нормативный документ
Общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ, КОЕ/г)	ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов»
Наличие бактерий группы кишечной	ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые.

палочки (БГКП)	Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)
Наличие бактерий из рода сальмонелл (<i>Salmonella</i>)	ГОСТ 31659-2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода <i>Salmonella</i>
Наличие коагулазоположительных стафилококков (<i>S.Aureus</i>)	ГОСТ 10444.2-94 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества <i>Staphylococcus aureus</i> »
Наличие клостридий перфрингенс (сульфит-восстановителей).	ГОСТ 10444.9-88 «Продукты пищевые. Метод определения <i>Clostridium perfringens</i> »

Микробиологические исследования колбасы молочной «Маньчжурская» проводили согласно Техническому регламенту таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», Техническому регламенту таможенного союза ТР ТС 034/2013 " О безопасности мяса и мясной продукции" оценивали следующие показатели: количества мезофильных анаэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) ГОСТ 31747-2012 «Продукты пищевые. Методы определения», ГОСТ 31747-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)», ГОСТ 30519-97 «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода *Salmonella*». Определение количества мезофильных анаэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) проводили в соответствии с ГОСТ 31747-2012, основанного на методе посева в агаризованные питательные среды и методе наиболее вероятного числа (НВЧ)[42].

Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов посевом в агаризованные питательные среды предназначен для пищевых продуктов, содержащих в 1 г твердого продукта более 150 или в 1 см³ жидкого продукта более 15

колониеобразующих единиц (КОЕ) мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов[45].

Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов посевом в агаризованные питательные среды основан на высеве продукта или разведения навески продукта в питательную среду, инкубирования посевов, подсчете всех выросших видимых колоний.

Метод определения НВЧ мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов основан на высеве продукта и (или) разведений навески продукта в жидкую питательную среду, инкубировании посевов, учете видимых признаков роста микроорганизмов, пересеве, при необходимости, культуральной жидкости на агаризованные среды для подтверждения роста микроорганизмов, подсчете их количества с помощью таблицы НВЧ.

Из навески продукта готовили исходное и ряд десятикратных разведений, так чтобы можно было определить в продукте предполагаемое количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов или количество, указанное в нормативно-технической документации на конкретный продукт[46].

При определении количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов посевом в агаризованные питательные среды из продукта и (или) из каждого соответствующего разведения по 1 см³ высевали в две параллельные чашки Петри.

Посевы заливали мясо-пептонным агаром (бульон).

Посевы инкубировали при температуре (30±1) °С в течение (72±3) ч в анаэробных условиях.

После инкубирования посевов подсчитывали количество колоний, выросших на чашках Петри. Для подсчета отбирали чашки Петри, на которых выросло от 15 до 300 колоний.

В жидких питательных средах отмечали наличие или отсутствие видимых признаков роста (газообразование, появление мути, осадок). Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) определили по ГОСТ 31747-2012.

Настоящий стандарт распространяется на пищевые продукты и устанавливает метод выявления в определенной навесе пищевого продукта колиформных бактерий и три метода определения их количества: метод наиболее вероятного числа (НВЧ) и методы посева в или на агаризованные селективно-диагностические среды.

Метод определения НВЧ колиформных бактерий предназначен для пищевых отходов, содержащих в 1 г твердого продукта менее 150 или в 1 см³ жидкого продукта менее 15 клеток колиформных бактерий [46].

Метод выделения и определения наиболее вероятного числа колиформных бактерий основаны на высеве определенного количества продукта и (или) разведений навески продукта в жидкую селективную среду с лактозой, инкубировании посевов, учете положительных пробирок (колб), пересеве, при необходимости, культуральной жидкости на поверхность агаризованной селективно-диагностической среды для подтверждения по биохимическим и культуральным признакам роста принадлежности выделенных колоний к колиформным бактериям.

Посевы для определения количества колиформных бактерий.

Из навески продукта готовили исходное и ряд десятикратных разделений так, чтобы можно было определить в 1 г (см³) продукта предполагаемое количество колиформных бактерий или их количество, указанное в нормативном документе на конкретный продукт.

При определении количества колиформных бактерий по методу НВЧ высевали три последовательные навески продукта и (или) его разведения, отличающиеся по количеству продукта в них в десять раз.

Каждую навеску продукта и (или) его разведение в трехкратной повторности высевали в колбы с питательной средой.

Соотношение между количеством высеваемого продукта или его разведения и питательной средой 1:9, а для сред двойной концентрации – 1:1,

При выявлении колиформных бактерий в определенной навеске продукта или его эквивалентом разведении эту навеску или разведение вносили в питательную среду. Соотношение между количеством высеваемого продукта или его эквивалентным разведением и питательной средой 1:9, а для сред двойной концентрации – 1:1.

Посевы на агаризованных и жидких средах инкубировали при температуре (36 ± 1) °С в течение 24-48 ч. Чашки Петри с посевами инкубировали дном вверх. Посевы просматривали через (24 ± 3) ч, отмечали положительные посевы в жидкие среды, а окончательный учет проводили через (48 ± 3) ч.

Положительными были посевы в жидкие среды, в которых имеет место интенсивный рост микроорганизмов, проявляющийся в помутнении среды, образовании газа, подкислении среды (то есть изменении цвета среды).

На агарелактозном с бриллиантовым зеленым и феноловым красным колиформные бактерии образовывали ярко-желтые колонии диаметром 2-4 мм с желтой прозрачной зоной диаметром 1-3 мм вокруг колонии.

Колиформные бактерии являются грамотрицательными палочками.

Результаты оценивали по каждой пробе отдельно.

К колиформным бактериям относят аэробные и факультативно-анаэробные не образующие спор грамотрицательные палочки, сбраживающие лактозу с образованием кислоты и газа.

При определении НВЧ или при выявлении колиформных бактерий в определенной навеске продукта посевы в жидких средах считают положительными, если при последующем пересеве на подтверждении характерных колоний хотя бы в одной колонии будут обнаружены колиформные бактерии. НВЧ колиформных бактерий в 1 г (см^3) продукта определяют по количеству положительных колб (пробирок).

Если при подтверждении характерных колоний в 80 % случаев и, то есть не менее чем в 4 из 5 колоний, подтвержден рост колиформных бактерий, то считали, что все характерные колонии, выросшие на чашке Петри, принадлежат к колиформным бактериям. В остальных случаях количество колиформных бактерий определяют, исходя из процентного соотношения подтвержденных колоний к общему количеству характерных колоний, взятых для подтверждения.

Методы выявления бактерий рода *Salmonella* проводили по ГОСТ 30519-97. Он основан на высеве определенного количества продукта в жидкую неселективную среду, инкубировании посевов, последующем выявлении в этих посевах бактерий, способных развиваться в жидких селективных средах, образующих типичные колонии на агаризованных дифференциально-диагностических средах, имеющих типичные для бактерий рода *Salmonella* биохимические и серологические характеристики[42].

Неселективное предварительное обогащение. Навеску продукта, в массе (объеме) которой нормативно-технической документацией на анализируемый продукт предусматривается отсутствие бактерий рода *Salmonella*, высевали в забуференную пептонную воду. Соотношение массы (объема) продукта и забуференной пептонной воды 1:9. Посевы инкубируют при температуре (36 ± 1) °С в течение 18-20 ч.

Культуры, полученные после инкубирования, пересеивали в две среды для селективного обогащения. Для этого по 10 см^3 культуры переносят в 100 см^3 магниевой среды и в 100 см^3 тетратионатной среды.

Посевы инкубировали в течение 24-48 ч на магниевой и селенитовой средах при температуре (36 ± 1) °С, а на тетратионатной среде при температуре (43 ± 1) °С.

Культуры через 24 и 48 ч инкубирования пересеивали на три агаризованные среды (среду Плоскирева и среду Эндо).

Посевы инкубировали при температуре (36 ± 1) °С в течение 24-48 ч.

После 24 ч инкубирования посевов проводили предварительный учет результатов, а после 48 ч окончательный.

После инкубирования посевов отмечают на дифференциально-диагностических средах рост колоний, характерных для бактерий рода *Salmonella*: на среде Плоскирева колонии бесцветные прозрачные, плотнее, чем на среде Эндо; на среде Эндо колонии круглые бесцветные или слегка розоватые, прозрачные.

При наличии хотя бы на одной дифференциально-диагностической среде характерных для бактерий рода *Salmonella* колоний проводили бы их дальнейшее изучение.

2.3.9. Определение сроков годности колбасы молочной «Маньчжурская»

Сроки годности – это период времени хранения, в который продукт остается безопасным для употребления.

Для продуктов питания животного происхождения определение по срокам хранения осуществляется согласно МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов».

Основой санитарно-эпидемиологического обоснования сроков годности пищевых продуктов является проведение микробиологических, санитарно-химических исследований, оценка органолептических свойств образцов продукции в процессе хранения при температурах, предусмотренных нормативной и/или технической документацией[56].

Определение сроков годности осуществляется путем обнаружения микробиологических нормативов патогенных и непатогенных в соответствии с действующей нормативной документацией на 3 сутки от даты изготовления продукта.

2.3.9 Определение пищевой и энергетической ценности готового продукта

Пищевую ценность колбасы молочной " Маньчжурская " рассчитывали по формуле (11)[1]

$$\mathcal{E} = 4\text{Б} + 9\text{Ж} + 4\text{У}, \quad (12)$$

Где \mathcal{E} – энергетическая ценность пищевого продукта, ккал/100г;

Б – масса белков, содержащихся в продукте;

Ж – масса жиров, содержащихся в продукте;

У – масса углеводов, содержащихся в продукте.

За конечный результат принимают сумму произведений БЖУ, а для того, чтобы получить энергетическую ценность, следует произвести энергетическую ценность на постоянную единицу кДж (1 ккал = 4,20 к Дж)[41].

2.3.10 Статистические методы исследования

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Microsoft Excel 2010 и с использованием некоторых формул. Для ряда величин рассчитывали среднюю арифметическую и ее ошибку по следующим формулам[11]:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n};$$

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}};$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \text{ где}$$

\bar{x} - средняя арифметическая,

m - ошибка средней арифметической,

σ - среднеквадратическое отклонение,

n - число определений,

$\sum x_i$ - сумма результатов отдельных определений,

$\sum (x_i - \bar{x})^2$ - сумма их квадратов.

Среднюю ошибку процентных показателей вычисляли по формуле:

$$m = \sqrt{\frac{P(100-P)}{n}}, \text{ где}$$

m - средняя ошибка процентного показателя,

P - процентный показатель,

n - число определений.

Доверительный интервал средней арифметической рассчитывали по формуле: $\pm t_p \sigma / \sqrt{n}$, где

t_p - коэффициент, рассчитываемый по таблице Стьюдента-Фишера.

Для оценки достоверности различий средних величин использовали критерий Стьюдента, рассчитывая его по формуле:

$$t = (x_1 - x_2) / \sqrt{(m_1^2 + m_2^2)}, \text{ где}$$

x_1 и x_2 - среднее арифметическое,

m_1 и m_2 - их ошибки.

Критерий Стьюдента для процентных показателей вычисляли по той же формуле, подставляя вместо x_1 , x_2 , m_1 и m_2 соответственно значения и ошибки процентных показателей[11].

ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Для разработки вареной колбасы молочной "Маньчжурская" на основе мяса яка и нетрадиционного растительного компонента были решены задачи, поставленные в целях данной выпускной квалификационной работы.

3.1 Оценка аминокислотного состава белка мяса яка.

Результаты исследования представлены в таблице 44

Таблица 44 - Результаты исследования аминокислотного состава мяса яка

Наименование аминокислот	Содержание, г/100 г
Незаменимые	
Валин	5,07
Гистидин	1,91
Изолейин	4,13
Лейцин	7,54
Лизин	6,41
Метионин	0,69
Треонин	3,87
Триптофан	0,19
Фенилаланин	2,74
Сумма аминокислот	32,55
Заменимые	
Аланин	3,17
Аргинин	0,40
Аспарагиновая кислота	3,32
Гистидин	1,91
Глютаминовая кислота	7,14
Оксипролин	0,25
Пролин	2,26

Серин	2,84
Тирозин	2,09
Цистеин	0,14
Сумма аминокислот	23,52

Как видно в таблице, белок мяса яка богат лейцином (7,54 г), который считается самой важной аминокислотой и является составляющей всех природных белков и занимает главную роль в синтезе и распаде протеина. Также, белок богат лизином, валином и треонином, которые предназначены для усвоения организмом пищевых белков, являются источником энергии в мышечных клетках. Треонин – важная аминокислота в области «фитнес-питания». На сегодняшний день данную аминокислоту добавляют в составы продуктов спортивного питания, а именно: батончики, белковые смеси, коктейли и т.д., причем треонину оказывают большое внимание, ведь эта аминокислота влияет на восстановление мышечной ткани, а также ускоряет процессы метаболизма[17].

3.1.1 Для оценки качества белка был рассчитан аминокислотный скор мяса яка

Результаты расчета аминокислотного сора представлены в таблице 45.

Таблица 45 - Результаты расчета аминокислотного сора.

Наименование аминокислоты	Шкала ФАО/ВОЗ	Мг/1 г белка	Скор, %
Изолейцин	40	41	102,5
Лизин	55	64	116,0
Лейцин	70	75	107,0
Метионин	35	6	17,0
Фениланин	60	27	45,0
Треонин	40	38	95,0

Триптофан	10	19	190,0
Валин	50	50	100,0
Сумма	360	320	767,5

Из табличных данных следует, что белок мяса яка является сбалансированным. Наивысший скор имеет триптофан (190%), однако лимитирующими аминокислотами оказались: метионин, фенилаланин, вероятно, из-за частичного их разрушения при гидролизе. Также, сравнивая суммарные аминокислоты «идеального» белка согласно установке ФАО ВОЗ и белка мяса яков можно сделать вывод, что белки исследуемого сырья (320 мг) близки к «идеальному» белку (360 мг)[1].

3.2 Технология производства вареной молочной колбасы "Маньчжурская" с добавлением нетрадиционного растительного компонента.

3.2.1 За основу изготовления было взято комбинирование нетрадиционного мясного и белкового концентрата, а также термическая обработка (варка), как способ доведения до полной готовности колбасного изделия.

Технологическая схема производства вареных колбас включает в себя следующие операции: подготовка сырья, приготовление фарша с внесением белкового концентрата "Ореховит", формование батонов, термическая обработка (варка), охлаждение, контроль качества, маркировка, хранение.

На рисунке 4 представлена технологическая схема производства вареной колбасы с добавлением белкового концентрата "Ореховит".

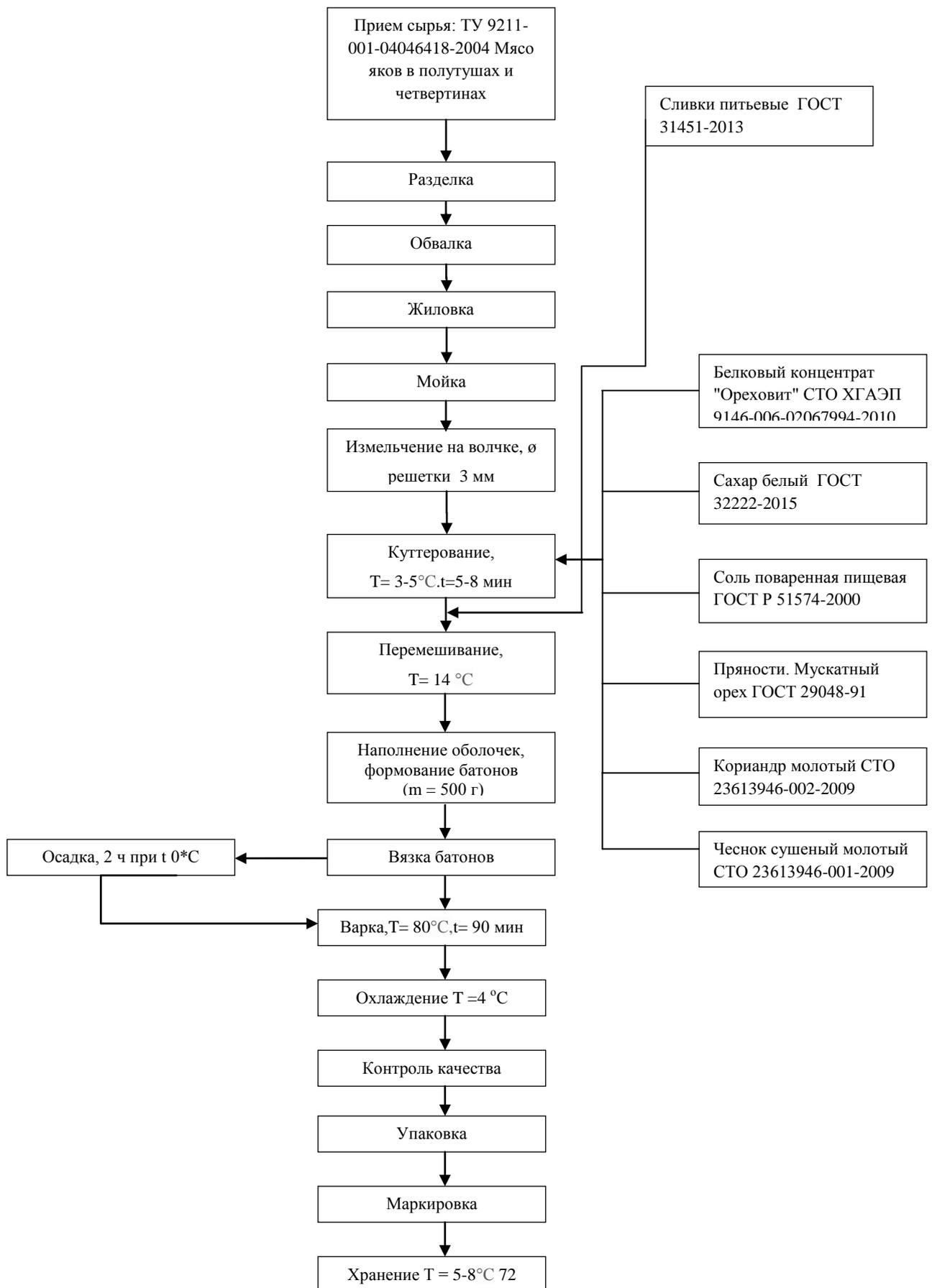


Рисунок 4 - Технологическая схема производства вареной молочной колбасы "Маньчжурская"

3.2.2 Рецептuru вареной молочной колбасы "Маньчжурская" представлена в таблице 46

Таблица 46 - Рецептuru вареной молочной колбасы "Маньчжурская", на 100 кг

Наименование ингредиента	Колбаса вареная молочная "Маньчжурская"
	Расход сырья на 100 кг продукта
Мясо яка, кг	76,65
Соль поваренная, кг	2,00
Сахар белый, кг	0,30
Кориандр молотый, кг	0,30
Мускатный орех молотый, кг	0,30
Чеснок сушеный молотый, кг	0,30
Белковый концентрат "Ореховит", кг	3
Сливки питьевые, л	25,00
Итого:	107,85

3.2.3 Массовая доля составных компонентов вареной молочной колбасы " Маньчжурская " представлена в таблице 31

3.2.4 Описание технологической схемы производства колбасы " Маньчжурская "

Прием сырья. Процесс определения качества и количества поступившего сырья. Сырье принимается по весу. При приемке определяется категория упитанности, проверяется качество сырья. Мясное сырье, направляемое на переработку, должно сопровождаться разрешением ветеринарно-санитарной службы.

Разделка. Полутуши или четвертины яков разделяют на более мелкие отрубы, согласно стандартным схемам.

Обвалка. Отделение мышечной, соединительной и жировой тканей от костей.

Жиловка. Отделение от мяса, оставшихся после обвалки, мелких косточек, сухожилий, хрящей, кровеносных сосудов и пленок. При жилровке мяса яков, как и говядины, вырезают куски мяса массой 400-500 г и сортируют на три сорта, в зависимости от содержания соединительной ткани и жира.

Свежие овощи очищают и промывают холодной водой, затем измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм, затем отжимают через марлю, получая овощной сок.

Измельчение. Мясо измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-6 мм.

Приготовление фарша. Данный процесс происходит в момент куттерования, который длится 5-8 мин, в зависимости от конструктивных способностей куттера, формы ножей и скорости их вращения. После 2 мин куттерования вносятся вспомогательные ингредиенты, белковый концентрат "Ореховит", а для предотвращения нагревания фарша, а вследствие - распада белков и для создания эмульсии, в фарш добавляют холодные сливки.

Формование батонов. Данный вид операции включает в себя подготовку колбасной оболочки, шприцевание фарша в оболочку, вязку.

Фаршем оболочки наполняют наименее плотно, так как во время варки вследствие объемного расширения оболочка может разорваться. На пневматических шприцах фарш рекомендуют шприцевать при давлении 0,4-0,5 Мпа, на гидравлических – при 0,8-1,0 Мпа. После шприцевания батоны перевязывают шпагатом по стандартам вязки. Для удаления воздуха батоны прокалывают в нескольких местах (штрихуют) на концах и вдоль батона. Батоны навешивают за петли шпагата на палки так, чтобы они не соприкасались между собой.

Термическая обработка. Включает три процесса: осадка, варка, охлаждение.

Осадка. Данный вид операции составляет 2 часа. В процессе осадки восстанавливаются химические связи между составными частями фарша,

разрушенные при измельчении и шприцевании, увеличивается доля прочносвязанной влаги. Фарш уплотняется и становится монолитным.

Варка. Колбасу варят в водяных котлах при температуре 80°C - такая температура обеспечивает гибель 90 % микроорганизмов, также в процессе белки денатурируют, коллаген распадается и лучше связывает влагу. Продолжительность варки составляет 90 мин.

Охлаждение. До температуры в центре батона 4°C. Охлаждение проходит в два этапа: сначала душированием продолжительностью 10-15 мин, затем воздухом – направляют в помещения с температурой 0-8°C - в данной операции проходит формирование структуры колбасного изделия.

3.3 Физико-химические показатели качества готового продукта

К физико-химическим показателям относят: массовую долю белка, массовую долю жира, поваренной соли, показатели общей влаги продукта, водосвязывающую, а также водоудерживающую способности. Все эти данные приведены в таблицах 47 и 48.

Таблица 47 - Физико-химические показатели колбасы молочной "Маньчжурская "

Наименование показателей, %	Содержание
Массовая доля белка	18,1
Массовая доля жира	14,33
Массовая доля поваренной соли	1,0
Массовая доля углеводов	16,04

Таблица 48 - Технологические показатели колбасы молочной "Маньчжурская "

Наименование показателя, %	Фактическое значение
----------------------------	----------------------

Общее содержание влаги	66,32
ВСС	42,80
ВУС	23,52

Из полученных нами данных следует, что разработанный колбасный продукт обладает высоким содержанием белка (18,1%), высоким содержанием жира (14,33 %) и низким содержанием поваренной соли (1%). Общее содержание влаги и технологические показатели (ВСС, ВУС) соответствуют данному виду сырья, что свидетельствует о высоком содержании белков в мясе яков.

3.4 Исследование пищевой и энергетической ценности готового продукта

Согласно результатам исследований, пищевая ценность колбасы молочной "Маньчжурская" на 100 г продукта представлена в таблице 49.

Таблица 49 – Пищевая и энергетическая ценность колбасного изделия «Маньчжурская»

Наименование показателей, %	Содержание
Белки	18,10
Жиры	14,33
Углеводы	16,04
Пищевая ценность, кКал	265,53
Энергетическая ценность, кДж	1062,12

Из полученных результатов следует, что данный вид колбасного изделия является высококалорийным продуктом.

3.5 Исследование качества и безопасности готового продукта

3.5.1 Результаты исследования образцов по микробиологическим показателям, характеризующие микробиологическую безопасность колбасы "Маньчжурская" представлены в таблице 50.

Пробы хранили при $t=4...8$ °С. Микробиологический анализ проводили не позднее 4 ч с момента отбора проб. Пробу отобрали из нескольких участков центральной части.

Таблица 50 – Микробиологические показатели колбасы молочной "Маньчжурская"

	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются			
		БГКП (коли- формы)	Сульфит- редуци- рующиекло стридии	S. aureus	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы и L. monocytegene s
Требования по ТР ТС 021/2011	$2 \cdot 10^3$	Не допускаютс я	Не допускаютс я	Не допускаю тся	Не допускаются
Колбаса молочная "Маньчжурская" контроль	$1 \cdot 10^3$	не обна- ружены	не обна- ружены	не обна- ружены	не обнаружены

Из результатов, представленных в таблице 35 выявлено, что образцы удовлетворяет требованиям Технического Регламента Таможенного Союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

3.5.1.1 Исследование определения сроков хранения готового изделия

В соответствии с действующей нормативной документацией произвелась оценка сроков годности колбасного изделия «Маньчжурская».

Результаты исследования представлены в таблице 51.

Таблица 51 – Результаты исследования по срокам хранения колбасы молочной «Маньчжурская»

Дата изготовления: 23.05.2017	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются			
		БГКП (коли-формы)	Сульфит-редуцирующие стридии	S. aureus	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы и L. monocytogenes
Требования по ТР ТС 021/2011	$2 \cdot 10^3$	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются
Колбаса молочная "Маньчжурская"	$1 \cdot 10^3$	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
На 3 сутки					
Дата проведения испытания: 25.05.2017	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются			
		БГКП (коли-формы)	Сульфит-редуцирующие стридии	S. aureus	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы и L. monocytogenes

Требования по ТР ТС 021/2011	$2 \cdot 10^3$	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются
Колбаса молочная "Маньчжурская"	$1 \cdot 10^3$	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены

3.5.2 Также, качество готового продукта оценивают по органолептическим показателям на основе анализа восприятий органов чувств - зрения, обоняния, осязания, вкуса. Оценка осуществляется в следующей последовательности: внешний вид, форма и размер, цвет, вид на разрезе, упругость, однородность массы, вкус и запах.

Органолептическая оценка качества колбасного изделия представлена в таблице 52

Таблица 52 - Органолептическая оценка колбасного изделия

№	Наименование показателя	Характеристика
1	Вкус и запах	Свойственный данному виду продукта, с выраженным ароматом пряностей, без посторонних привкуса и запаха
2	Вид на разрезе	Крупитчатая консистенция, фарш равномерно перемешан
3	Цвет	Характерный для данного вида колбасного изделия (от серого до бледно - розового)
4	Внешний вид	Батоны с чистой, сухой поверхностью
5	Форма и размер	Прямые или слегка изогнутые батоны овальной формы, длиной от 15 до 20 см, с поперечными перевязками шпагата через каждые 2 см или без них, диаметром не меньше 65 мм.

Органолептические показатели качества колбасы молочной "Маньчжурская" выражали путем составления профилей. Для построения органолептических профилей продукта были выбраны показатели,

характеризующие его потребительские характеристики, и подобрана оптимальная шкала для оценки показателей качества. Ниже, на рисунках 5, 6, представлены профили, которые являются результатами органолептической оценки вкуса, запаха, вида на разрезе, цвета, формы и размера по 5-ти балльной шкале.

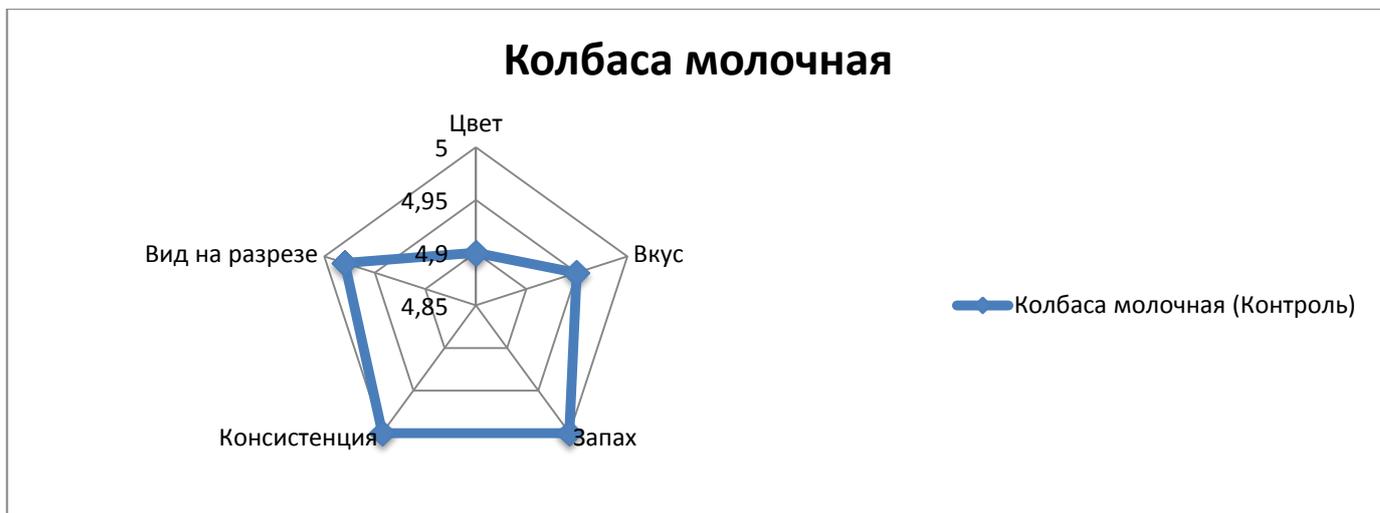


Рисунок 5– Профилограмма органолептической оценки контрольного образца колбасы молочной

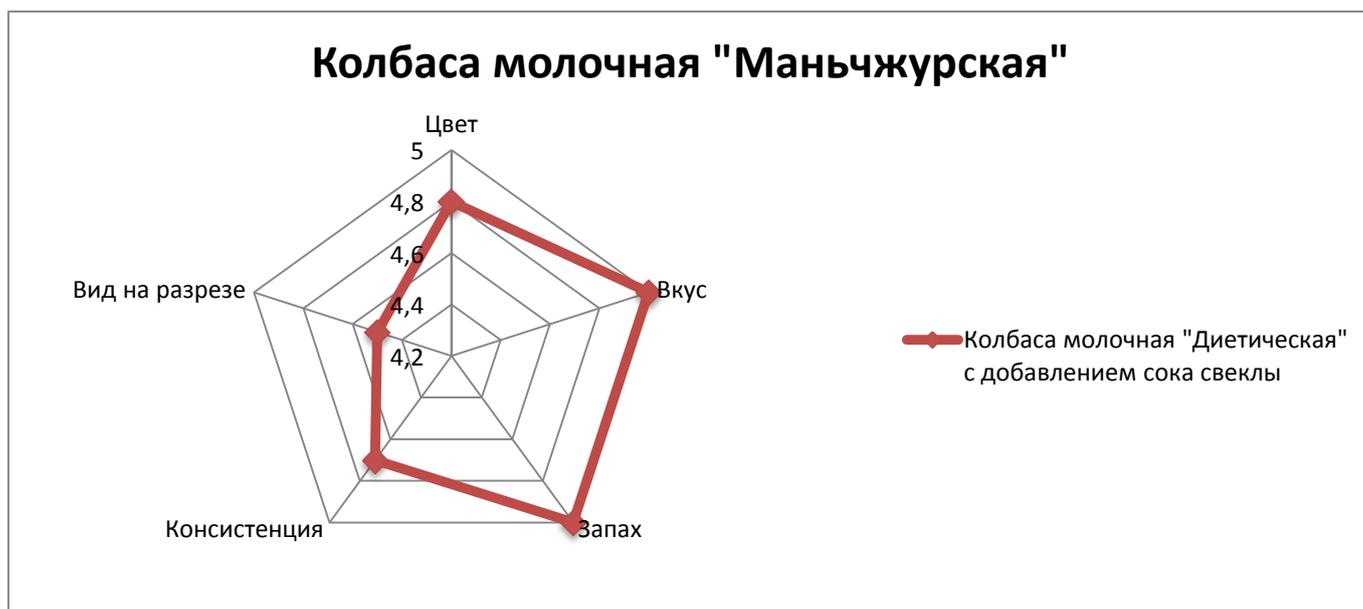


Рисунок 6 - Профилограмма органолептической оценки колбасы молочной "Маньчжурская"

На профилограммах представлены органолептические оценки колбасных изделий, и, следует отметить, что два вида колбас практически не отличаются друг от друга по всем показателям. Стоит отметить, что колбасный продукт, в двух случаях, имеет высшую оценку за вкус и запах, но имеет среднюю за консистенцию и цвет. Данная оценка проявляется за счет непривычного внешнего вида - это свидетельствует о том, что в данных колбасах отсутствуют пищевые добавки, улучшающие показатели, к которым привык потребитель – розовый цвет, гладкая поверхность на срезе и т.д. Но в настоящее время этими показателями обозначают «здоровый продукт питания».

ГЛАВА 4. РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКТА

4.1 Расчет себестоимости по сырью колбасы молочной "Маньчжурская"

В системе показателей, характеризующих эффективность производства и реализации, одно из ведущих мест принадлежит себестоимости продукции.

Себестоимость продукции – это выраженные в денежной форме затраты на ее производство и реализацию.

В себестоимости продукции отражаются все стороны производственной и финансово-хозяйственной деятельности предприятия: степень использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов, качество работы отдельных работников и руководства в целом.

Исчисление этого показателя необходимо по многим причинам, в том числе для определения рентабельности отдельных видов продукции и производства в целом, определения оптовых цен на продукцию, осуществления внутрипроизводственного хозрасчета, исчисления национального дохода в масштабах страны. Себестоимость продукции является одним из основных факторов формирования прибыли. Если она повысилась, то при остальных равных условиях размер прибыли за этот период обязательно уменьшится за счет этого фактора на такую же величину. Между размерами величины прибыли и себестоимости существует обратная функциональная зависимость. Чем меньше себестоимость, тем больше прибыль, и наоборот. Себестоимость является одной из основных частей хозяйственной деятельности и соответственно одним из важнейших элементов этого объекта управления.

Для определения экономической эффективности производства колбасы молочной "Маньчжурская" необходимо сопоставить себестоимость контрольного и исследуемого образцов.

Расчет себестоимости 100 кг контрольного образца отражен в таблице 53.

Таблица 53 – Расчет себестоимости по сырью производства 100 килограмм контрольного образца

Сырье	Расход	Выход	Оптовая цена, руб./единица	Сумма, руб.
Мясо яка, кг	80,00	76,65	400	32,00
Соль поваренная, кг	2,00	2,00	16	32,00
Сахар белый, кг	0,30	0,30	35	10,50
Кориандр молотый, кг	0,30	0,30	90	27,00
Мускатный орех молотый, кг	0,30	0,30	90	27,00
Чеснок сушеный молотый, кг	0,30	0,30	70	21,00
Сливки питьевые, л	15,00	25,00	85	1,12
Итого	108,20	104,85	786	32,11

Стоимость сырья составляет 32,118 руб. – 50 % от общей стоимости колбасного продукта.

Стоимость 1кг полученной продукции – 642,36 руб.

Стоимость 100 г колбасного изделия – 63 руб.

Расчет изменения цены при введении в рецептуру белкового концентрата представлен в таблице 54.

Таблица 54 – Расчет себестоимости по сырью на производство 100 кг контрольного образца с добавлением сока свеклы

Сырье	Расход	Выход	Оптовая цена, руб./единица	Сумма, руб.
Мясо яка, кг	80	76,65	400	32,00
Белковый концентрат "Ореховит", кг	3	3	600	18,00
Соль поваренная, кг	2	2	16	32,00
Сахар белый, кг	0,30	0,3	35	10,50
Кориандр молотый, кг	0,30	0,30	90	27,00
Мускатный орех молотый, кг	0,30	0,30	90	27,00
Чеснок сушеный молотый, кг	0,30	0,30	70	21,00
Сливки питьевые, л	15	15	85	1,27
Итого	101,2	97,85	1386	168,77

Стоимость сырья составляет 33,892 руб. – 50 % от общей стоимости колбасного изделия.

Стоимость 1 кг полученной продукции составляет 677,8руб.

Стоимость 100 г колбасного изделия – 68 руб.

Цента стала выше за счет добавления в рецептуру белкового концентрата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа выполнялась согласно поставленным целям и задачам. По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

- Исследован аминокислотный состав белка мяса яка (основными АК являются Лейцин, Лизин и Валин), рассчитан аминокислотный скор (наивысший АК скор имеют Триптофан и Лейцин).
- Подобрана добавка растительного происхождения для разработки технологий вареных колбас: белковый концентрат "Ореховит". Найдено оптимальное соотношение добавки и колбасного фарша.
- Разработана рецептура и технология на колбасное изделие на основе мяса яка.
- Определены органолептические характеристики колбасного продукта.
- Исследован физико-химический состав колбасных продуктов. Определили массовую долю белка (18,1 %), массовую долю жира (14,33 %), массовую долю углеводов (64,16) и массовую долю поваренной соли (1%).
- Определена пищевая и энергетическая ценность колбасного изделия. Новый колбасный продукт можно рекомендовать для здорового продукта питания.
- Проведена оценка качества и безопасности вареного колбасного изделия. Проведенные исследования позволяют утверждать, что колбаса молочная "Маньчжурская" соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевых продуктов».
- Рассчитана себестоимость продукции: – отпускная цена колбасного изделия массой 100 г составляет – 63 руб., 1 кг – 642 руб. 36 к.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Т.К. Каленик. Основы продуктовых расчетов в технологии продуктов питания из сырья животного происхождения / Т.К. Каленик, С.А. Ищенко, Д.В. Харпак, А.А. Юферова, Е.В. Добрынина, Я.В. Дубняк, Н.А.Михеева – Владивосток: ФГАОУ ВО «ДВФУ», 2016 – 204 с.
- 2 Ингредиенты в производстве мясных изделий. Свойства, функциональность, применение : [пер. с англ.] / РодригоТартэ (ред.-сост.). – СПб.: Профессия, 2015. – 460 с.
- 3 ГленнКардвелл // Питание для чемпионов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. С.7, 32-37.
- 4 Смирнов А.В. Разделка мяса в России и странах Европейского союза: Производственно-практическое издание / А.В. Смирнов, Г.В. куляков, Н.Н. Калишина. – СПб.: ГИОРД, 2014. – 136 с.
- 5 Арун К. Бхуниа. Патогенные микроорганизмы пищевых продуктов / Арун К. Бхуниа Перевод с англ. (2008 г., FoodborneMicrobialPathogens). – М.: Профессия, 2014. – 336 с.
- 6 Антипова, Л.В. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов / Л.В.Антипова, И.Н.Толпыгина, А.А.Калачев.- СПб.:ГИОРД, 2013.-600 с.
- 7 Рациональная переработка сырья при производстве мясных продуктов: учебное пособие для вузов / Т. К. Каленик, О. В. Табакаева, В. А. Лях и др.; Дальневосточный федеральный университет, Школа биомедицины. – Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2013. – 189 с.
- 8 Метрология, стандартизация и сертификация продуктов животного происхождения : учебник / Л. П. Бессонова, Л. В. Антипова. – СПб.: ГИОРД, 2013. – 591 с.

9 Технология первичной переработки продуктов животноводства: учебное пособие для вузов / В. В. Пронин, С. П. Фисенко, И. А. Мазилкин. – СПб.: Лань, 2013. – 172 с.

10 ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции». Введ. 01.05.2014. – М: Стандартинформ, 2013. – 245 с.

11 Курьянова И.Х. Методы исследования мяса и мясных продуктов: лабораторный практикум / Курьянова И.Х. – Димитровград: ТИ(ф)УГСХА, 2013 – 71 с.

12 Лобода Е.А. Разработка технологий и товароведная оценка мясной кулинарной продукции из печени и сердца одомашненного северного оленя: автореферат дисс. канд. техн. наук. – Мурманск, 2013. – 23 с.

13 Каленик Т.К. Обоснование подходов к разработке технологии мясорастительных композиций для создания весовых паштетов функциональной направленности / Каленик Т.К., Доценко С.М., Купчак Д.В. // Вестник Красноярского Государственного Аграрного Университета. – 2012. – №10. – С.188 – 192.

14 Биохимия молока и мяса: учебник / В. В. Рогожин. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 454 с.

15 Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства : учебное пособие для вузов / Г. С. Шарафутдинов, Ф. С. Сибгатуллин, Н. А. Балакирев и др. – СПб.: Лань, 2012. – 621 с.

16 Просеков, А. Ю. Общая биология и микробиология: Учебное пособие / А.Ю. Просеков, Л.С. Солдатова, И.С. Разумникова, О.В. Козлова. – СПб.: Проспект Науки, 2012. – 320 с.

17 Нечаев, А.П. Пищевая химия: учебник / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др.]. Под ред. А.П. Нечаева. – 5-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 672 с.

18 Кицук – Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2012. Т. 326-327. – № 2-3. – С. 55-58.

19 Феннема, О.Р. Химия пищевых продуктов: справочное издание / О.Р. Феннема [и др.]. Перевод с англ. – СПб.: Профессия, 2012. – 1040 с.

20 О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания [Электронный ресурс]: Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 027/2012: принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июня 2012 г. № 34: офиц. текст. // ГАРАНТ: информационно-правовая система

21 Тутельян, В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник / В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи плюс, 2012. – 284 с.

22 Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность: Учебное пособие / Л.А. Маюрникова, В.М. Позняковский, Б.П. Суханов [и др.]. Под общ.ред. В.М. Позняковского. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 424 с.

23 Кривошапко О.Н., Попов А.М. Вопросы питания. 2011. № 2. С. 4-8.

24 О безопасности пищевой продукции: Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011: утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880 // ГАРАНТ: информационно-правовая система.

25 Баженова Б.А. Технология замороженных полуфабрикатов из мяса яков с белково-жировой эмульсией / Б.А. Баженова, Г.Н. Амазгаева (Аюшеева), И. А. Вторушина //Мясная индустрия, 2011. №10. С. 41-44.

26 ГОСТ Р 52814-2007. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. :Введ. 01.01.2009.– М: Стандартинформ, 2010. – 20с.

27 Каленик, ТК. Возможности оптимизации питания / Т.К. Каленик, Д.В. Купчак // Пищевая промышленность. – 2010. – № 4. – С. 50-52.

28 Тутельян, В.А. Научные основы здорового питания / В.А. Тутельян, А.И. Вялков, А.Н. Разумов, [и др.] – М.: Издательский дом «Панорама», 2010. – 816 с.

29 Эрл, М. Примеры разработки пищевых продуктов. Анализ кейсов: пер. с англ. / М. Эрл, Р. Эрл. – СПб.: Профессия, 2010. – 464 с.

30 ГОСТ Р 52814-2007. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. :Введ. 01.01.2009.– М: Стандартиформ, 2010. – 20с.

31 Доронин, А.Ф. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии: учебник / А.Ф. Доронин, Л.Г. Ипатова [и др.]. Под ред. А.А. Кочетковой. – М.: ДеЛипринт. 2009. – 288 с.

32 Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии. / А.Ф. Доронин, Л.Г. Ипатова и др. [Под ред. А.А. Кочетковой] – М.: ДеЛипринт, 2009. – 288с.

33 Рогов, И.А. Биотехнология мяса и мясопродуктов: курс лекций / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Л.А. Текутьева, Т.А. Шепель. – М.: ДеЛипринт, 2009. – 296 с.

34 Алымбеков К.А. Исследование потребительских свойств и разработка системы менеджмента качества мяса яков: дисс. докт. техн. наук. – М., 2009. – 333 с

35 Маюрникова, Л.А. Пищевые продукты специального назначения: Учебное пособие / Л.А. Маюрникова, В.М. Тутельян, В.М. Позняковский, Б.П. Суханов, Г.А. Гореликова. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2008. – 424 с.

36 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. МР 2.3.1. 2432-08. / Роспотребнадзор – Введ. 18.12.2008 – М. 2008. – 41 с

37 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. МР 2.3.1. 2432-08. / Роспотребнадзор – Введ. 18.12.2008 – М. 2008. – 41 с

38 Стеле, Р. Срок годности пищевых продуктов. Расчет и испытание / под ред. Р. Стеле; пер. с англ. В Широкова под общ. ред. Ю.Г.Базарновой.- СПб.:Профессия, 2008.- 480с.

39 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Разд. «Рациональное питание»: МР 2.3.1.2432 -08. – Введ. – 18.12.2008. – М. : Изд-во стандартов, 2008. – 38 с.

40 Узаков, Я.М. Состояние и перспективы развития мясной промышленности Республик Казахстан / Я.М. Узакова, Б.А. Рскелдиев, В.А. Буцик, Ш.А. Абжанова // Мясная индустрия. – 2008. – №6. – С. 43–45.

41 Нечаев, А.П. Пищевая химия: учебник / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др.]. Под ред. А.П. Нечаева. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.

42 ГОСТ Р 52814-2007. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. :Введ. 01.01.2009.– М: Стандартинформ, 2010. – 20с.

43 Дроздова, Т.М. Физиология питания / Т.М. Дроздова, П.Е. Влощинский, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб унив. изд-во, 2007. – 352 с.

44 Гиро, Т.М. Мясные продукты с растительными ингредиентами для функционального питания / Т.М. Гиро, О.И. Чиркова // Мясная индустрия. – 2007. – №6. – С. 43–46.

45 ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов: Введ. 01.01.1996.– М: Стандартинформ, 2006. – 4с.

46 ГОСТ 10444.2-94. Продукты пищевые. Методы определения *Staphylococcus aureus*: Введ. 01.01.1996.– М: Стандартинформ, 2006. – 6с. Библиотека ГОСТов и нормативных документов: [Электронный ресурс]: ГОСТ Р 50474-93. Продукты пищевые. Метод выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий): Введ. 01.01.1994.– М: Стандартинформ, 2006.

47 Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов: справочник МакКанса и Уиддоусона / пер. с англ.; под общ. ред. А.К. Батурина. –СПб.: Профессия, 2006. – 416 с.

48 Криштафович, Б.И. Расширение ассортимента мясных продуктов – всегда ли это рационально? / Б.И. Криштафович, И.А. Жебелева, О.В. Касперчик, Д.В. Криштафович // Мясная индустрия. – 2006. – №5. – С. 25–28.

49 Баткибекова, М.Б. Обоснование использования мяса яков для производства новых видов продуктов / М.Б. Баткибекова, Б.С. Тамабаева, Т.Р. Кошоева // Известия КГТУ им. И. Раззакова (Бишкек). – 2006. – №10. – С.275-279.

50 Австриевских, А.Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения / А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев, В.М. Позняковский – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2005. – 413 с.

51 Нечаев, А.П. Технологии пищевых производств: Учебник для вузов / А.П. Нечаев, И.С. Шуб, О.М. Аношина [и др.]. Под ред. А.П. Нечаева. – М.: КолосС, 2005. – 768 с.

52 Кретов, М.А. Конина как перспективное сырье для производства детских мясных консервов / М.А. Кретов, А.В. Устинова, Н.Е. Белякина, Н.В. Пиношенко // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2005. – № 2. – С. 32–33.

53 Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности

пищевых продуктов / под редакцией И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева: 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ВО Агропромиздат, 2005. – 224с.

54 Устинова, А.В. Специализированные мясные продукты в детском и диетическом питании / А.В. Устинова // Вопросы детской диетологии. – 2005. – Том 3. – №1. – С. 90–91.

55 Панкратов В.В. Технология производства мясопродуктов из мяса и субпродуктов лошади якутской породы / В.В.Панкратов, П.А. Гоголева // Современные наукоемкие технологии. – 2005. – № 11 – С. 67-69.

56 МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов».

57 Агаджанян, Н.А. Основы физиологии человека: Учебник. / Агаджанян Н.А. [и др.] – М.: Изд-во РУДН, 2004. – 408 с.

58 Безуглова, А.В. Технология производства паштетов и фаршей: Учебно-практическое пособие / А.В. Безуглова, Г.И. Касьянов, И. Палагина – М.: Ростов н/Д, 2004. – 294 с.

59 Онищенко, Г.Г. Качество продуктов питания: гигиенические требования, стандарты и качество // Вопросы питания. – 2004. – № 6. – С. 9-13.

60 Родина, Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Т.Г. Родина. – М.: Изд. Центр «Академия», 2004. – 208 с.

61 Родина, Г.Г. Справочник по товароведению продовольственных товаров / Г.Г. Родина, М.А. Николаева, Л.Г. Елисеева и др.; под ред. Т.Г. Родиной. – М.: КолосС, 2003. – 608с.

62 Смолянский Б.Л., Лифляндский В.Г. Диетология. Новейший справочник.-СПб.:Сова; М.: Изд-во Эксмо, 2003.-816 с.

63 Шабров, А.В. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи / А.В. Шабров, В.А. Дадали, В.Г. Макаров – М.: Авваллон, 2003. – 184 с.

64 Козмава, А.В. Технология производства паштетов и фаршей: Учебно-практическое пособие / А. В. Козмава, Г. И. Касьянов, И. А. Палагина. – Ростов н/д: Издат. центр «МарТ», 2002. – 208 с.

65 Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни.-Новосибирск: Сиб.унив.изд-во, 2002.-344 с.

66 Скурихин, И.М. Химический состав российских продуктов питания: справочник / под ред. В.А. Тутельяна. – М. :ДеЛиПринт, 2002. – 236

67 Бобренева, И.В. К вопросу о функциональных продуктах питания / И.В. Бобренева б// Мясная индустрия. – 2002. – №11. – С. 12-14.

68 Копейкина, Л.В. Биохимия мяса и мясопродуктов: учеб.пособие / Л.В. Копейкина. – Владивосток, ТГЭУ, 2002. – 84 с.

69 Кольчик, Ю.А. Особенности химического состава и пищевой ценности мяса яков / Ю.А.Кольчик. – Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал, 2002. –№ 1. – С. 372.

70 Тутельян В.А. Сбалансированное питание - основа процветания нации/ Доклад на VI Всероссийской конференции "Здоровое питание: воспитание, образование, реклама". - М.: БАД-Бизнес, 2001.

71 Кретович, В.Л. Биохимия растений: учебник / В.Л. Кретович – М: «Высшая школа», 2000. – 479 с.

72 Кочеткова, А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания /А.А. Кочеткова // Пищевая промышленность. – 1999. – №3. – С. 4-5.

73 ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов: Введ. 01.01.1996.– М: Стандартинформ, 2006. – 4с.

74 ГОСТ 10444.2-94. Продукты пищевые. Методы определения Staphylococcus aureus: Введ. 01.01.1996.– М: Стандартинформ, 2006. – 6с.

75 Северин С.Е. Практикум по биохимии / Северин С.Е., Соловьева Г.А. – М: МГУ, 1989 – 122-125 с.

76 Земляк К. Г. Маньчжурский орех: ресурсы, свойства,

использование : монография / К. Г. Земляк, А. И. Окара. – Хабаровск : РИЦ ХГАЭП, 2015. – 140 с.

77 De Groote. Y. Meat products and their health benefits / Y. De Groote // The World of Food Ingredients. – 2005. – № 6. – P. 16–19.

78 Klaus. T. KeinAngriff auf Geschmack und Textur // T. Klaus // Fleischwirtschaft. – 2005. – № 7. –P. 54–56. Feiner G. Meat Products Handbook - Practical Science and Technology CRC Press, 2006. - 671 p.

79 Heinz G., Hautzinger P. Meat Processing Technology for Small – to Medium – Scale Producers Bangkok, 2007. – 470 p.

80 Jensen, W.K., Devine C., Dikeman M. Encyclopedia of Meat Sciences, Three-Volume Set (Vol 1-4) – New York: Elsevier, 2004. – 1553 p.

81 Ranken M.D. Handbook of Meat Product Technology – Blackwell Science, 2000. – 245 p.

82 Toldra F. (Ed.) Safety of Meat and Processed Meat – 1st Edition, Springer Verlag GmbH, 2009. – 699 p.

83 Frenhani P.B., Burini R.C. Mechanisms of absorption of amino acids and oligopeptides. Control and implications in human diet therapy // Arq. Gastroenterol. – 1999b. – V. 36. – № 4. – P. 227–237

84 A van den Broek. Functional foods – the Japanese approach / International Food Ingredients. – 1992. № 1/2. – P. 4-9.

85 Coltro W.K.T., Ferreira M.M.C., Macedo F.A.F., Oliveira C.C., Visentainer J.V., Souza N.E., Matsushita M. Correlation of animal diet and fatty acid content in young goat meat by gas chromatography and chemometrics // Meat Science. – 2005. V. 71. – № 2. – P. 358–363

86 Badley, R. The Structure, Physical and Chemical Properties of the Soybean Protein Glycinin/ R. A., Badley, D.Hauser [at all]// Biochem.Biophys.-1975.- Acta 412.-P.214-228

87 Lakemond, C.M.M. Soy glycinin: influence of pH and ionic strength on solubility and molecular structure at ambient temperatures / C.M.M.

Lakemond, H.H.J.d. Jongh, M. Hessing, H. Gruppen, A.G.J. Voragen // J. Agric. Food Chem. 2000. - N.48. - P.1985-1990.

88 Maruyama, N. Structure -physicochemical function relationships of soybean beta-conglycinin heterotrimers / N. Maruyama, Salleh M.R. Mohamed, K. Takahashi // European journal of Biochemistry. -2001. -N.268. - P. 3595-3604.

89 Liu, K.S. Soybeans / K.S. Liu // Chemistry. Technology and Utilization Chapman&Hall: New York, US, 1997.- 127 p.

ПРИЛОЖЕНИЯ



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную работу студента (ки) Ковалева Романа Сергеевича
(фамилия, имя, отчество)

специальность (направление) 19.04.03 Продукты питания животного происхождения
группа М 7203

Руководитель ВКР д.б.н., профессор, Татьяна Кузьминична Каленик
(ученая степень, ученое звание, и.о. фамилия)

на тему Разработка технологии мясного продукта из нетрадиционного мясного сырья

Дата защиты ВКР «05» июля 2018 г.

Выпускная квалификационная работа Ковалева Романа Сергеевича посвящена вопросам разработки технологии высокобелкового колбасного продукта. Данная тема считается важной в сфере производства продуктов питания для улучшения качества здорового образа жизни населения. Первая глава данной работы посвящена обзору характеристик сырья животного и растительного происхождения, представленных научными наработками отечественных и зарубежных исследователей.

Вторая глава магистерской диссертации посвящена описанию методов и объектов исследования, использованных в работе.

Третья глава представлена результатами собственных исследований, а именно: оценка аминокислотного состава белка мяса яка, технология производства колбасного изделия, физико-химические показатели качества колбасного продукта. Проведена органолептическая оценка показателей качества колбасы комиссией в лице сотрудников Департамента пищевых наук и технологий ШБМ.

При написании магистерской диссертации Ковалев Р.С. проявил себя как грамотный и квалифицированный специалист в области технологии продуктов питания животного происхождения. При выполнении отмечена дисциплинированность, компетентность, умение анализировать и обобщать информацию, делать выводы и интерпретировать полученный материал.

Проверка магистерской диссертации в системе Black Board, модуль Safe Assign, на антиплагиат показала 77 % оригинальности.

Магистрант Ковалев Р.С. достоин присвоения квалификации "Магистр", а магистерская диссертация - отличной оценки.

Руководитель ВКР д.б.н., профессор
(должность, уч.звание)


(подпись)

Т.К. Каленик
(и.о.ф)

«2» июня 2018 г.