Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
«Высшая медико-биологическая школа»
Кафедра «Пищевые и биотехнологии»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА
Рецензент
_____ К.А. Бажина
_____2017 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
д.т.н, профессор
_____ И.Ю. Потороко
_____ 2017г.

Разработка паштета из субпродуктов птицы на основе биотехнологических принципов обработки сырья

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ-19.03.03.2017.278 ПЗ ВКРМ

Руководитель ВКР
к. с.-х. н., доцент
_____О.В. Зинина
«___» _____2017г.

Автор ВКР
студент группы МБ-268
_____И.П. Ануфриев
«___» _____ 2017г.

Нормоконтроль
к. т. н., доцент
_____Н.В. Попова
«___» _____ 2017г.

Челябинск 2017

АННОТАЦИЯ

Ануфриев И.П.Разработка паштета из субпродуктов птицы на основе биотехнологических принципов обработки сырья – Челябинск: ЮУрГУ, МБ-268, 2017. – 82 с., 21 ил., 16 табл., библиогр. список – 70 наим..

Дипломная работа выполнена с целью анализа использования белково-жировых эмульсий при производстве паштетов.

В выпускной квалификационной работе приведен литературный обзор о различных способах использования коллагенсодержащего сырья, приготовления белково-жировых эмульсий, проведены исследования изменения аминного азота при биотехнологической обработки субпродуктов, исследования определения функционально-технологических свойств модельных фаршей с введением белково-жировых эмульсий, описан технологический процесс производства паштета в оболочке с введением белково-жировой эмульсии, разработана машинно-аппаратурная схема.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТЫЙ ОБЗОР 8

1.1 Общие сведения о паштетах 8

1.2 Рынок паштетов 8

1.3 Направления использования вторичных продуктов убоя птицы 12

1.4 Направления использования коллагенсодержащего сырья 15

1.4.1 Функционально-технологические свойства коллагенсодержащего сырья 17

1.4.2 Способы модификации коллагенсодержащего сырья 21

1.5Использование эмульсий в производстве мясопродуктов 26

2 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ 34

2.1 Объекты и методы исследований 34

2.2 Исследование показателей качества желудков 41

2.3 Разработка способа биотехнологической обработки 44

2.3 Разработка паштета с БЖЭ 50

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 57

3.1 Традиционная технология производства паштетной продукции 57

3.2 Модифицированная технология производства паштета 58

3.3 Рекомендации производству 60

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В ЛАБОРАТОРИИ 62

4.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов . 62

4.1.1 Вредные вещества 62

4.1.2 Микроклимат 63

4.1.3 Освещенность 65

4.1.4 Шум и вибрация 66
4.2 Обеспечение безопасности 67
4.2.1 Общие требования 67
4.2.2 Работа со стеклянной посудой 69
4.2.3 Электробезопасность 69
4.2.4 Пожаробезопасность 70
4.2.5 Работа с электрооборудованием в лаборатории 70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 71
БИБЛЕОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 73

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время птицеводство является динамически развивающей отраслью агропромышленного комплекса Российской Федерации. Наиболее актуальными задачами, стоящими перед мясоперерабатывающей отраслью, является увеличение объемов производства мяса и мясопродуктов, повышение их качества, усовершенствование структуры ассортимента, внедрение ресурсосберегающих технологий, решение проблемы обеспечения населения экологически чистыми, компетентно отражающими потребности организма мясопродуктами. Все это требует комплексного и рационального использования сырья, получаемого при убое и переработке сельскохозяйственных животных. Из общего количества сырья в мясной промышленности приблизительно одну треть составляют субпродукты, которые содержат значительное количество ценных животных белков. В частности, это коллагенсодержащие субпродукты, мясо птицы механической обвалки и кожа домашней птицы, свиная шкурка, кровь и ее форменные элементы, жировое сырье, которое нельзя ввести в фарш в значительном количестве в свободном виде, например, говяжий почечный, внутренний, брюшной жир и другое [30].

Предварительная обработка субпродуктов для получения паст, суспензий и эмульсий, позволяет сохранить пищевую ценность, функциональные свойства белков и эффективно использовать их при производстве мясных продуктов [16].

Целесообразность использования вторичного сырья птицеперерабатывающей промышленности в производстве пищевых продуктов зависит, прежде всего, от его пищевой ценности. Она определяется питательными свойствами веществ и степенью их усвояемости. Вторичные продукты можно рассматривать как сырье, позволяющее обеспечить организм достаточным количеством энергии. Наилучшая энергетическая ценность наблюдается у шкурки птицы, что связано с присутствием достаточно высокой массовой доли жира – 10,59 % [3].

Вторичные продукты, характеризующиеся значительной долей полиненасыщенных жирных кислот, являются источником жирорастворимых

витаминов A, D, E, K, F и других. Они выполняют пластическую функцию, участвуют в реакциях построения веществ, структур органов и тканей. Витамин F участвует в регуляции обмена липидов, способствует выведению холестерина из организма животных и человека [5].

Свойства готового продукта в значительной степени определяются способностью фарша удерживать частицы жира в эмульгированном состоянии. Поэтому стабильность эмульсии жира в воде – одна из наиболее сложных проблем при изготовлении мясных фаршевых продуктов [25].

Данную проблему можно решить технологическим путем, а именно внесением новых компонентов в рецептуры. Для того что бы добиться однородной структуры фарша используют белково-жировые эмульсии. Высокая стабильность эмульсий достигается применением различных видов сырья растительного и животного происхождения. Перспективным направлением может стать вовлечение в производство белков животного происхождения, полученных из субпродуктов [15].

Таким образом, направленное применение белково-жировых эмульсий при приготовлении мясных систем позволит: нормализовать общий химический и аминокислотный составы, компенсировать отклонения в функционально-технологических свойствах используемого основного сырья, обеспечить вовлечение в производство пищевых продуктов прототипов белоксодержащего сырья, высвободить часть высококачественного мясного сырья.

Из более популярных продуктов для населения России, после колбасных изделий, занимают паштеты, которые пользуются большим спросом. Паштеты – это закусочные продукты, которые удо09-бно употреблять в холодном виде. Паштетный фарш представляет собой однородную, тонкоизмельченную массу пастообразной консистенции с ароматом пряностей. Паштет относится к эмульгированным продуктам, и его качество во многом определяется функционально-технологическими свойствами фарша. Одним из путей улучшения технологических свойств паштетного фарша является использование коллагенсодержащих субпродуктов, вносимых в паштет в виде белково-жировой

эмульсии. Белково-жировые эмульсии позволяют рационально использовать мясное сырье и регулировать потребительские свойства готового продукта [12].

Целью данной работы является разработка рецептуры паштета с введением биотехнологически обработанных субпродуктов птицы, в частности желудков.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи:

- анализ патентной и научно-технической литературы;
- теоретическое и экспериментальное обоснование практического использования субпродуктов птицы;
- разработка способа биотехнологической обработки субпродуктов птицы;
- оптимизация параметров биотехнологической обработки субпродуктов птицы;
- разработка рецептуры паштета с введением биотехнологически обработанного сырья;
- оптимизация введения белково-жировой эмульсии;
- описание технологического процесса производства паштета с белково-жировой эмульсией;
- формирование рекомендаций производству по внедрению предлагаемого продукта.

1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТЫЙ ОБЗОР

1.1 Общие сведения о паштетах

Одной из проблем питания, особенно городского населения, является дисбаланс между объемом затрачиваемой энергии и количеством потребляемой пищи. В рационе людей выявлен дефицит в питании животных белков, большинства витаминов, макро- и микроэлементов за счет низкого уровня потребления мясопродуктов, свежих овощей и фруктов, а так же продуктов водного промысла.

Паштет – универсальный продукт, который пользовался, и будет пользоваться спросом населения. Продажа паштетов активно идет во всем мире и темпы ее не снижаются, ведь этот продукт уместен и на праздничном столе, и в рюкзаке туриста.

Технология производства паштетов позволяет превращать субпродукты в полезную, вкусную и доступную всем слоям населения пищу. Этот продукт долго не портится и не требует сложных условий хранения. За счет этого, продажа паштетов может осуществляться даже в небольших торговых точках. Важно даже не то, какие продукты использованы для паштета, важно, как он приготовлен.

Производить паштеты можно из множества различных продуктов в разных комбинациях. В России пользуется спросом производство и продажа паштетов из мяса, птицы, печени и рыбы. Среди паштетной продукции особо популярны свиные, говяжьи, куриные, печеночные паштеты.

1.2 Рынок паштетов

Паштетная продукция производится в огромном ассортименте и является одним из востребованных видов мясной продукции на рынке. По данным статистики, потребление паштетной продукции с 2004 по 2016 год увеличилось на 150 %. Паштеты – это готовый продукт не требующих термической обработки, что в современных условиях жизни делает их популярным продуктом питания.

Начиная с 2014 года, рынок паштетной продукции в России стабильно растет и показывает неплохие темпы роста. Так, в 2014 году объем рынка вырос на 12 %, в 2015 году – еще на 17 %. По оценкам Tebiz Group, в 2016 году российский рынок увеличился до 2,2 млн. тонн, показав тем самым рост на уровне 16–17 %. Таким образом, можно констатировать, что даже мировой финансовый кризис не оказал существенного воздействия на рынок. Популярность, которую завоевали паштеты в России, базируется на таких преимуществах, как простоту использования, разновидность мясной и растительной составляющей, сроков хранения. Ключевыми факторами, оказывающими воздействие на рынок паштетной продукции, являются:

- уровень покупательской способности населения;
- уровень предложения продукции хорошего качества по приемлемой цене;
- зависимость от импортного сырья.

По прогнозам Tebiz Group, российский рынок паштетной продукции в ближайшие годы ожидает продолжение роста.

На российском рынке доминируют паштеты из куриных субпродуктов. Так, в 2014 году они занимали 1/3 всего рынка. Тем не менее, за последние годы зафиксировано смещение потребительских предпочтений в сторону паштетов из говядины. Так, с 2014 по 2016 год доля паштетов с субпродуктов птицы с 29 % до 34 %.

Сейчас, после взлетов и падений, рынок стабилизировался, как считают эксперты, но пока и не развивается, это обусловлено рядом причин: госзаказ, на который работает большое количество производителей, не стимулирует освоение новых видов продукции. Недостаток дешёвого и качественного российского сырья; вырос импорт недорогих консервов из стран СНГ; а главное огромное количество и некачественных консервов подорвало доверие потребителя к мясной консервации.

На рисунке 1 представлено изменение потребительского предпочтения по группам полуфабрикатов за 2013-2016 года.

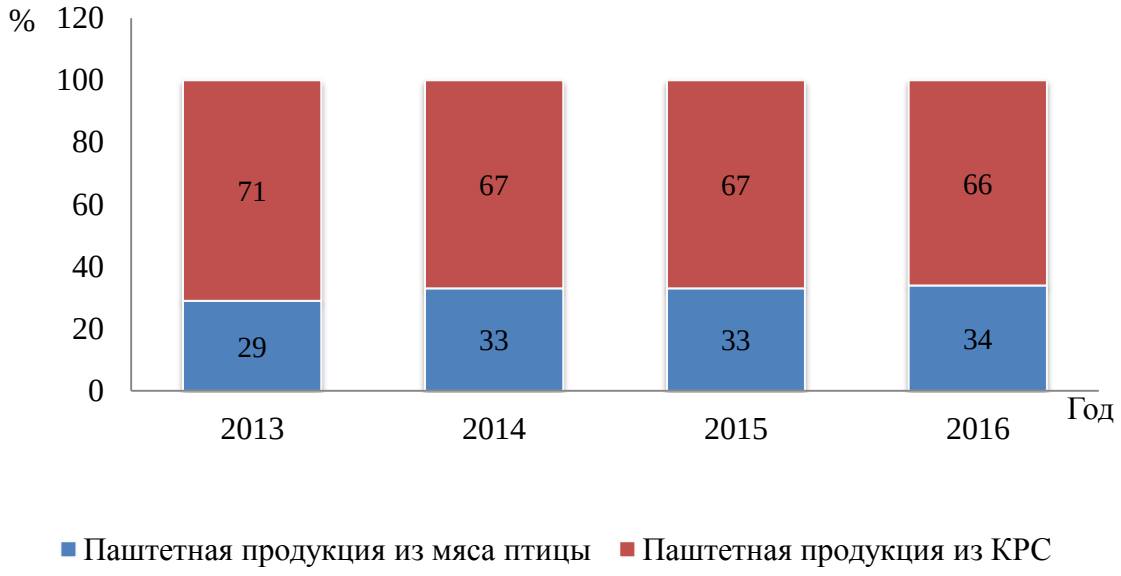

Рисунок 1 – Изменение потребительских предпочтений по группам паштетов в 2013-2016 г.

Российский рынок мясных консервов в 2016 году находился на пике своих объемов производства. По отношению к 2015 году выпуск продукции достиг 624,1 млн. условных единиц, что на 10,6 % больше чем в 2014 году. Ранее исторический рекорд был установлен в 2013 году – 614,4 млн. условных единиц, после чего объемы производства снижались до 2013 года включительно.

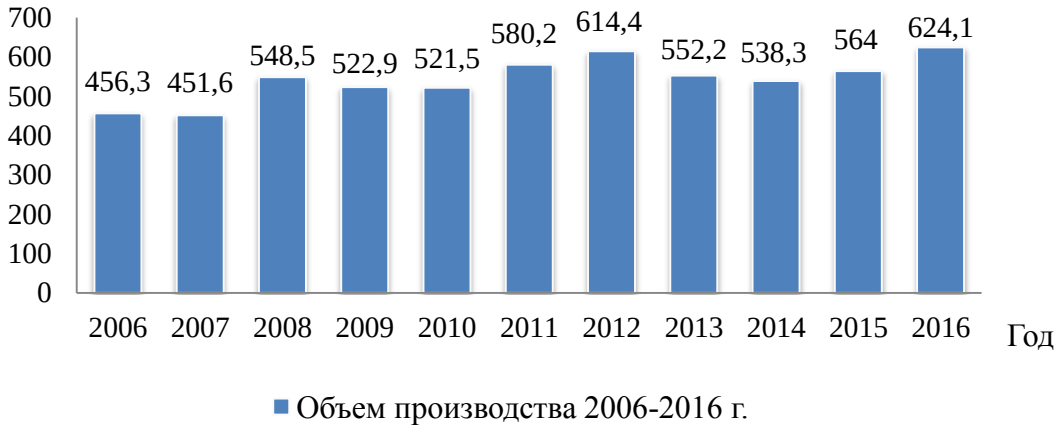

Рисунок 2 – Динамика объемов производства мясных консервов в России 2006–2016 г.

Крупнейшие производственные мощности по выпуску мясных консервов сосредоточены в Северо-Западном Федеральном округе. В частности, доля производителей Калининградской области по состоянию на 2015 год составляла 30 %, а за первые 10 месяцев 2016 – 40 % от совокупных объемов производства в стране. Также в тройку ведущих регионов входят Московская и Новгородская области.

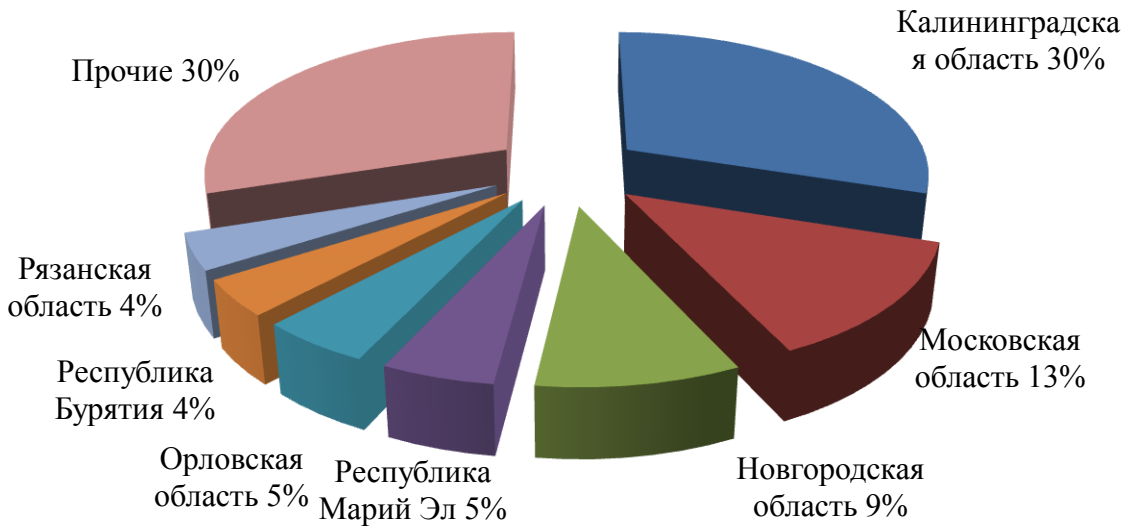

Рисунок 3 – Ведущие регионы по объемам производства мясных консервов в 2015 и 2016 годах, %

Согласно методике, использующейся при подготовке статистических отчетов по продукции в натуральном выражении, объемы выпуска мясных консервов в России в 2014 году превысили отметку в 220 тысяч тонн в пересчете на физический вес. Всего около 34 % из этого объема приходится на продукцию из мяса птицы.

Объем российского производства мясных консервов напрямую зависит от сырьевой обеспеченности отрасли. Производство птицы в стране за последние 20 лет сократилось практически в три раза. Дефицит сырьевого сектора объясняет лидерство Калининградской области в данном сегменте. Основную часть сырья производители закупают из-за рубежа, а преференции, действующие в регионе, позволяют снизить конечную себестоимость продукции. Отечественные

предприятия при изготовлении консервов из мяса птицы, а в России это, как правило, паштеты или сегмент дешевых колбас, в первую очередь, ориентируются на население со средним и низким достатком, поэтому важной составляющей на данном рынке является цена.

Импортная продукция, напротив, ориентирована на население с достатком выше среднего, поэтому в большей степени представлена деликатесами, паштетами премиум сегмента, а также консервированной говядиной в виде кусочков, предназначенной для сегмента HoReCa. По способу приготовления лидирующее место в импорте занимает продукция в виде фарша, представленная паштетами и прессованным фаршем.

В Челябинской области действует большее количество предприятий, предлагающих потребителю паштетную продукцию. В основном это крупные компании, занимающиеся как переработкой мясного сырья, так и компании, занимающиеся выращиванием собственной сырьевой базы. Наиболее крупными предприятиями являются следующие: группа компаний «Ариант»,Мясоперерабатывающее предприятие «Калинка», Компания «Таврия», Российская мясоперерабатывающая компания «Ромкор», мясоперерабатывающая компания «Глория», Агрохолдинг «Чебаркульская птица», Магнитогорская компания «Ситно», ООО «Утиные фермы» и другие.

Помимо местных производителей, на рынке области широко представлены крупные компании федерального уровня, в первую очередь – Черкизовский, Микояновский заводы, Hame foods Россия. Продукция данных фирм присутствует практически в каждом крупном городском супермаркете.

1.3 Направления использования вторичных продуктов убоя птицы

К вторичным продуктам переработки сельскохозяйственной птицы относятся внутренние органы (желудки, печень, сердце, легкие и т.д.) и другие технологические отходы (голова, ноги, гребешки, перья и др.), образующиеся в процессе получения основного продукта – мяса. Одним из основных компонентов этих продуктов является коллаген – неполноценный белок, который в

модифицированном состоянии трансформируется в усвояемую организмом форму [27].

Целесообразность использования вторичного сырья птицеперерабатывающей промышленности в производстве пищевых продуктов зависит, прежде всего, от его пищевой ценности. Она определяется питательными свойствами веществ и степенью их усвояемости. Вторичные продукты можно рассматривать как сырье, позволяющее обеспечить организм достаточным количеством энергии.

Субпродукты должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 53157-2008 и вырабатываться по технологической инструкции по производству субпродуктов птицы [19], с соблюдением требований, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации.

По качеству обработки, органолептическим и физико-химическим показателям субпродукты должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1, цвет и запах субпродуктов – специфический, свойственные субпродуктам определенного вида птицы, без посторонних цвета и запаха.

Таблица 1 – Характеристика куриных субпродуктов

Наименование субпродукта	Характеристика субпродукта	Массовая доля, %	
		белка, не менее	жира, не более
Печень	Обработанная печень, состоящая из одной или двух долей, упругой консистенции с гладкой поверхностью, от бурого до коричневато-красного цвета, чистая, без желчного пузыря, пятен от разлитой желчи и посторонних прирезей, с наличием незначительных остатков жировой и соединительной тканей	18	10
Гребни	Обработанные гребни без сгустков крови и загрязнений	9	5

Окончание таблицы 1

Наименование субпродукта	Характеристика субпродукта	Массовая доля, %	
		белка, не менее	жира, не более
Сердце	Обработанное сердце без наружных кровеносных сосудов, сгустков крови, загрязнений, околосердечной сумки, с наличием околомышечного жира. Обработанное сердце может быть без верхушки аортального клапана	15	10
Мышечный желудок	Обработанный мышечный желудок различного способа и формы разрезания, без содержимого, кутикулы, прилегающих внутренних органов и жира	20	7
Шея	Обработанная шея с кожей или без нее, без трахеи, пищевода и загрязнений	14	13
Ноги	Обработанные ноги без ороговевшего слоя эпидермиса, наминов, остатков оперения и загрязнений	9	8
Головы	Обработанные головы с гребнем или без него, без остатков оперения, сгустков крови и загрязнений	8	8

Основные направления использования вторичного сырья переработки птицы: производство коллагеновых дисперсий, белково-жировых и белково-коллагеновых эмульсий. Широко распространено направление использование коллагена для создания пищевых съедобных и формовочных материалов и покрытий, в производственных целях – получение желатина и клея, производство кормовых продуктов для животных. Коллагенсодержащее сырье находит свое место и в фармацевтической и медицинской отрасли. Предложен способ получения из коллагенсодержащего сырья криоструктурных губчатых материалов медицинского назначения, в частности перевязочных материалов и фильтрующих материалов для фильтрования жидкостей и газов [27].

Систематизация вторичных коллагенсодержащих ресурсов мясной отрасли по микроструктурным характеристикам представлена на рисунке 4.

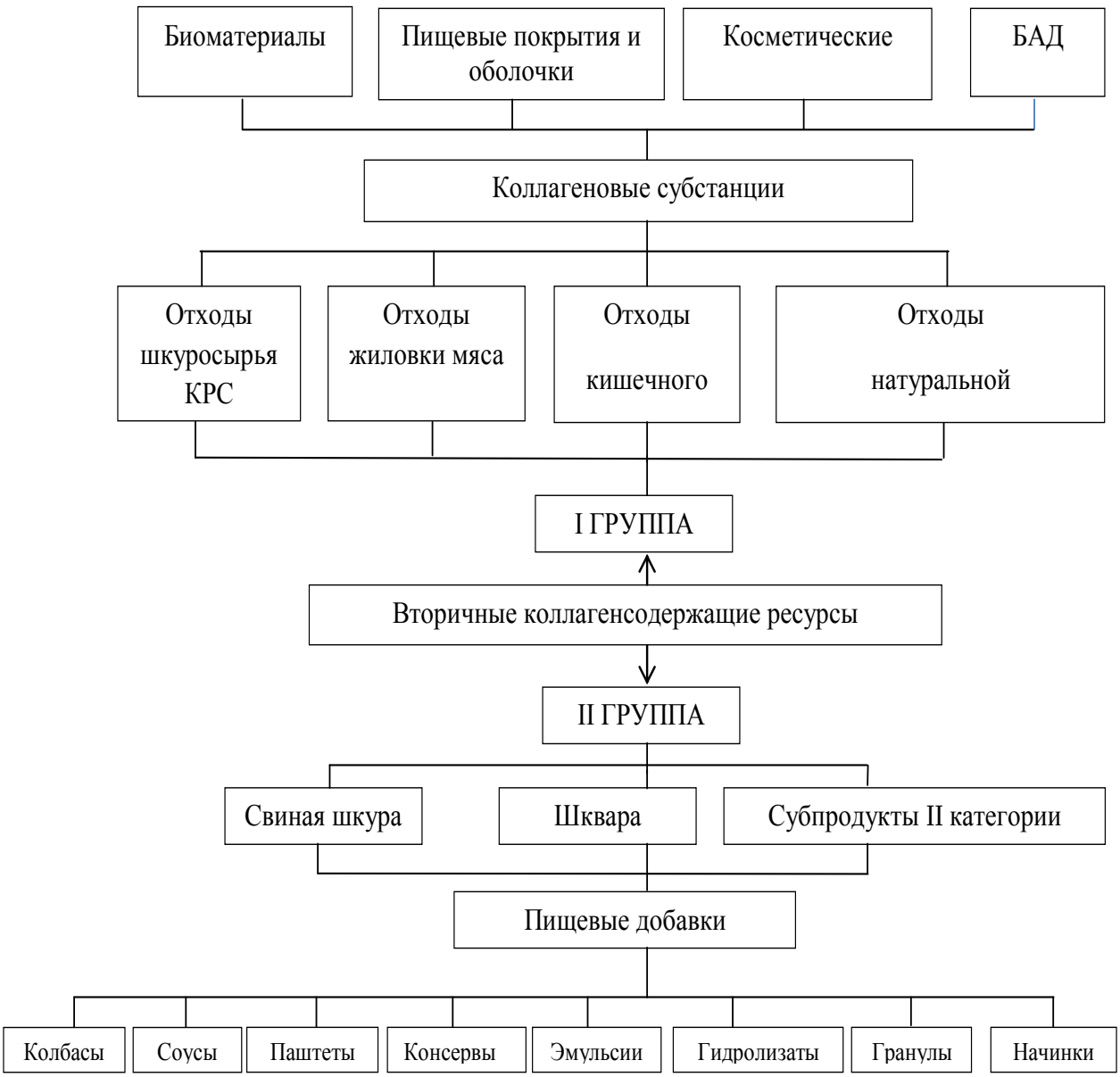

Рисунок 4 – Систематизация вторичных коллагенсодержащих ресурсов мясной отрасли по микроструктурным характеристикам

1.4 Направления использования коллагенсодержащего сырья

Нынешнее положение мясной отрасли в условиях недостатка животноводческого сырья требует усовершенствования технологий, содействующих сокращению потерь сырья на всех стадиях технологического процесса. Коллагенсодержащее сырье представляет собой один из главных видов вторичного сырья мясной отрасли. Проблема использования таких ресурсов в настоящий момент актуальна и требует инновационных подходов.

Одним из основных способов рационального использования вторичного сырья является производство кормовой муки.

Полученная из обезжиренной и обесклеенной мездры, коллагенов и эластинов соединительной ткани, кожи, сухожилий и других отходов кормовая мука имеет высокую биологическую ценность [18]

Промышленную переработку коллагенсодержащих продуктов мясной отрасли можно считать исторически традиционным направлением, как например, производство зельцев, ливерных колбас, студней, белковых стабилизаторов.

Распространяется производство кормовых добавок, продуктов гидролитического расщепления белков. Получена серия косметических средств с применением кератинового гидролизата «Золотая тайна» и «Золотой шелк», все косметические средства апробированы и внедрены в реальное производство [17].

Пищевые гидролизаты весьма полезны и в технологии производства паштетов. Они содержат продукты деструкции коллагена и позволяют обогатить паштет пищевыми волокнами, обеспечивают увеличение доли связанной влаги в фаршевых системах.

Очищенные коллагеновые субстанции из соединительнотканных отходов мясоперерабатывающей промышленности применяют для получения съедобных оболочек и покрытий для таких продуктов как: котлеты, биточки, фрикадельки, зразы и другие. Формованные сырые полуфабрикаты обрабатывают коллагеновой дисперсией методом погружения. На них образуется пленка, которая улучшает внешний вид, а после термической обработки сохраняет форму, усиливает цвет, повышает сочность и выход продуктов [52].

Последние данные по использованию коллагенсодержащего сырья представляют вполне определившийся интерес и перспективу в укреплении сырьевой базы мясной промышленности, обеспечении животным белком, повышении биологической ценности, создании безотходных технологий, эстетического (товарного) вида продуктов, сокращении потерь, максимальном и рациональном использовании мясного сырья. Собранные сведения в данном направлении способствуют внедрению принципиально новых технологий и

продуктов (профилактические, специальные, лечебные), удовлетворяющих режимам экономии и отвечающих физиологическим нормам питания.

1.4.1 Функционально-технологические свойства коллагенсодержащего сырья

Коллаген – белок, являющийся основным структурным компонентом в теле позвоночных, на долю которого приходится около 1/3 массы всех белков.

Коллаген существует в нескольких формах. Основная структура всех типов коллагена является схожей. Как показано на рисунке 1 молекула коллагена, представляет собой правозакрученную спираль из трёх α–цепей. Такое образование известно под названием тропоколлаген. Один виток спирали α–цепи содержит три аминокислотных остатка.

Основу структурной организации коллагенового волокна составляют ступенчато расположенные параллельные ряды тропо коллагеновых молекул, ориентированные в продольном и поперечном направлениях и сдвинутые на четверть, что обусловливает поперечную исчерченность фибрилл [6].

Известно, что коллаген обладает необычным составом и последовательностью аминокислот, имея в составе около 35 % остатков глицина и приблизительно 11 % остатков аланина, что много для большинства известных белков [53]. Еще более отличительным признаком коллагена является высокая доля пролина и 4–оксипролина – аминокислоты, которая, за исключением коллагена и эластина, редко встречается в составе биополимеров. В сумме на долю пролинаи оксипролина приходится около 21 % всех аминокислотных остатков коллагена. В связи с этим сведения об аминокислотном составе конечных продуктов, полученных с применением специальных препаратов ферментов в процессе обработки коллагенсодержащего сырья, важны и необходимы для идентификации целевой коллагеновой фракции и оценки степени ее очистки от неколлагеновых белков на основе данных об аминокислотном составе коллагена из разных источников.

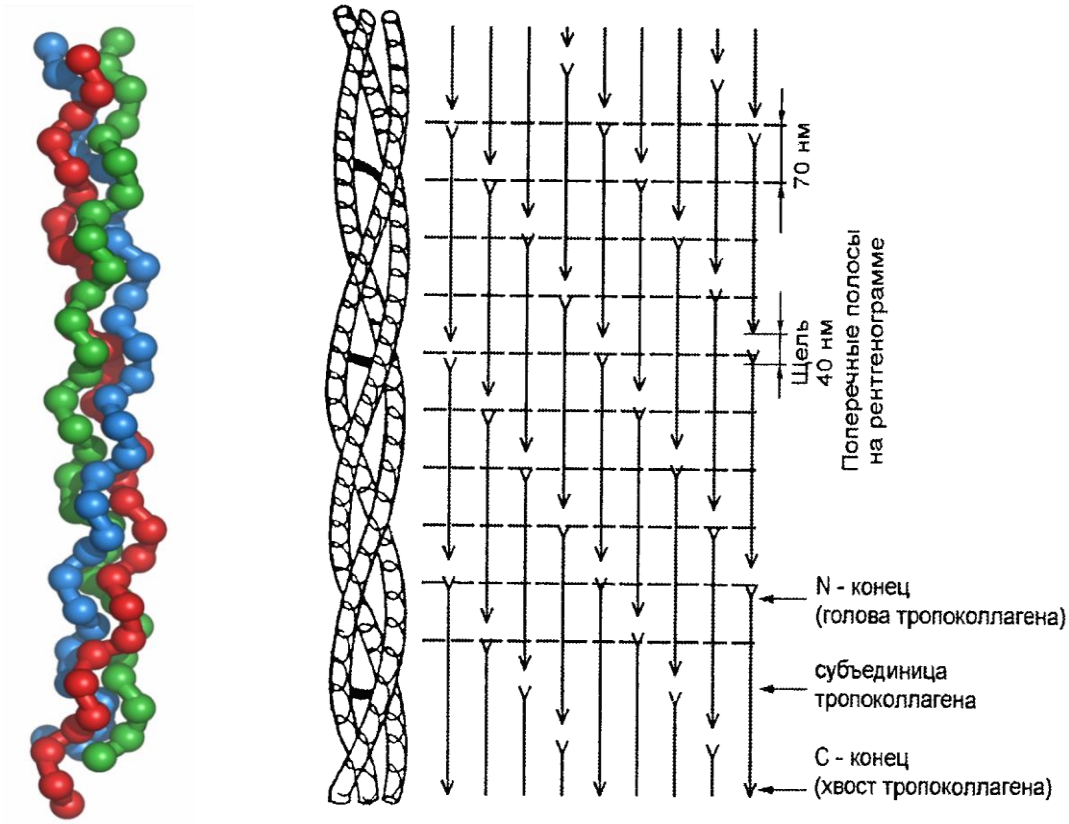

Рисунок 5 – Троично-спиральная модель коллагена и структура коллагена.

Как видно из рисунка 5 структура коллагена: справа – расположение субъединиц тропоколлагена в фибриллах; слева – структура субъединицы из трех спиралей коллагена с ковалентными сшивками между ними.

Коллаген способен сильно набухать в водных растворах, при этом масса его увеличивается в 1,5–2,0 раза. По этому свойству он уступает только миозину мышечной ткани. Высокая гидратационная способность коллагена связана с содержанием в его структуре значительных количеств диамино и амино дикарбоновых кислот и, следовательно, большого количества боковых полярных групп молекулы. При смещении pH в кислую или щелочную сторону от изоэлектрической точки набухаемость коллагена резко увеличивается, при этом масса белка в полностью набухшем состоянии может достигать от 400 % до 4000 % к его сухой массе [22].

Коллаген очень плохо поддается действию пищеварительных ферментов, а в силу отсутствия многих важнейших аминокислот в структуре классифицируется

как белок невысокой биологической ценности. Роль коллагена в настоящее время пересмотрена.

Выявлено много положительных сторон у мясных изделий с высоким содержанием соединительной ткани. Продукты распада коллагена такие как: глютин, желатин и прочие обладают свойствами пищевого волокна, стимулируя сокоотделение и перистальтику кишечника, оказывают благоприятное влияние на состояние и функцию полезной микрофлоры.

Из-за особенностей поглощения влаги коллаген и его фракции являются ценным источником белка. У человека с возрастом синтез коллагена уменьшается, ткани становятся тоньше, слабее и менее эластичней. Поэтому во многих странах, таких как Австралия, Китай разработаны коллагеновые добавки на основе вторичного сырья животного происхождения для диетического и полноценного питания [66].

Благодаря этому возникает популярность создания высокопитательных продуктов на основе коллагена, особенно в сочетании с мышечными белками. В связи с этим повышается показатель чистого усвоения белков.

Пищевое значение соединительнотканных ресурсов тесно связано с химическим составом, особенно с высоким значением массовой доли белков. С позиции полноценности белки этих тканей не сбалансированы по аминокислотному составу, совсем не содержат триптофан и цистин. В таблице 2 представлен химический состав некоторых субпродуктов.

Таблица 2 – Химический состав субпродуктов птицы

показатели	Субпродукты цыплят			Субпродукты кур		
	печень	сердце	Мышечный желудок	печень	сердце	Мышечный желудок
Вода, %	72,9	72,4	73,3	70,9	72	70,9
Белок, %	20,6	17,3	20,7	20,4	15,8	21
Коэффициент пересчета	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незаменимые аминокислоты:	7954	5907	6757	7733	6133	7105
Валин	1016	836	932	1257	974	1021
Изолейцин	820	686	770	943	737	968
Лейцин	1816	1450	1501	1932	1498	1770
Метионин	469	329	440	424	398	399
Треонин	879	752	958	719	675	748
Триптофан	398	265	304	404	298	315
Фенилаланин	991	720	739	981	673	813
Сума липидов	3,70	8,30	4,00	5,90	10,30	6,4
Триглицериды	1,00	1,99	1,16	1,09	2,78	2,18
Фософолипиды	2,30	5,81	2,54	3,52	7,01	3,56
Холестерин	0,20	0,25	0,1	0,35	0,31	0,16
Жирные кислоты	2,53	6,15	3,04	3,82	7,44	4,92

Использование коллагенсодержащих продуктов проблематично из-за недостаточной функциональности и плохой перевариваемости.

На данный момент переработка коллагенсодержащего сырья недостаточна, не выше 60 % ресурсов. Из-за не используемости данного сырья, скапливаются отходы, содержащие фибриллярные белки упроченной структуры. Они представляют большую опасность загрязнения окружающей среды в связи с отсутствием у большинства микроорганизмов ферментных систем, преобразующих нативные формы коллагеновых субстратов, что приводит к накоплению загрязнений в почве с необратимым нарушением природных биогеоценозов [68].

1.4.2 Способы модификации коллагенсодержащего сырья

Использование больших ресурсов коллагенсодержащих продуктов затруднено недостаточной базой знаний, обосновывающей нетрадиционные технические решения, среди которых главной задачей следует считать выделение коллагеновых субстанций и разработку коллагеновых масс различной функциональности. Трудоемкость их выделения и целесообразность использования тесно связаны с особенностями гисто-морфологического строения и химическим составом тканей.

Имеющиеся традиционные технологии переработки коллагенсодержащего сырья не являются эффективными и рациональными. При физических и химических способах переработки могут образовываться различные токсические вещества, а также потеря белка до 75 %. В связи с этим необходимы новые пути переработки и рационального использования вторичного сырья.

Денисовым В.М. предложен способ обработки свиной шкурки раствором щелочи, содержащей 5 % едкого натрия, и приливание коллагена после растворения в серной кислоте в ацетон при постоянном помешивании. Полученный коллаген можно использовать в медицине [47].

Известны технологии обработки и улучшения качества свиной шкурки с помощью средств, включающих пищевые кислоты. Разработано специальное жидкое средство для набухания и размягчения коллагена – «Абастол» (величина pH 1 %-го раствора 2,5). После его воздействия свиную шкурку эмульгируют, полученную эмульсию используют в производстве колбасных изделий [50].

Используется способ переработки коллаген и эластин содержащего животного сырья путем температурной обработки при 15–17 °С в течение 23–25 минут сжатым диоксидом углерода при давлении 3–5 МПа [48].

Для получения белкового гидролиза из коллагенсодержащего сырья Волик В.Г. предлагает обрабатывать сырье протеолитическими ферментами. Разработанный продукт может найти своё применение в составе первых и вторых блюд. Данное изобретение позволяет облегчить и уменьшить стоимость

получения белковых гидролизатов и в тоже время повысить пищевые и биологические свойства [67].

Зининой О.В. изучено влияние ферментных препаратов пепсина и трипсина на структуру коллагенсодержащих продуктов, а также свойств мясопродуктов с использованием белковых композиций на основе ферментированного сырья. Определены лучшие технологические приемы и параметры обработки коллагенсодержащих субпродуктов трипсином. Сделаны выводы о том, что наибольшие изменения структуры морфологических элементов субпродукта произошли при обработке пепсином [3].

Известен способ подготовки коллагенсодержащего сырья для получения мясорастительных экструзионных продуктов [2].

Разработан способ биотехнологической обработки субпродуктов с использованием кисломолочного продукта, содержащего микробную ассоциацию кефирных грибков. Процесс проводился при температуре 18–20 °С в течение 1,5 часов [33].

Имеющиеся традиционные технологии переработки коллагенсодержащего сырья не являются эффективными и рациональными. При физических и химических способах переработки могут образовываться различные токсические вещества, а также потеря белка до 75 %. В связи с этим необходимы новые пути переработки и рационального использования вторичного сырья.

Мясная промышленность располагает разнообразными способами, позволяющими целенаправленно изменять качественные характеристики белка неполноценного пищевого сырья для придания ему необходимого комплекса функциональных свойств.

Среди существующих направлений обработки коллагенсодержащего сырья на данный момент перспективным является целенаправленное использование биотехнологических методов, основанных на применении различных видов микроорганизмов.

Доказано, что микроорганизмы, внесенные с заквасками, посредством ферментов меняют структуру субстрата, образуя новые вещества, способствующие улучшению качественных показателей продукта.

Молочнокислые бактерии, к примеру, Lactobacilluscasei, обладают способностью интенсивно расщеплять легкоусвояемые белки мышечной ткани и параллельно расщеплять трудно усвояемые белки соединительной ткани. При этом выделяются продукты роста жизнедеятельности бактерий в виде экзоферментов, чем и обусловлен прирост массы аминного азота – в три раза интенсивнее убыли водорастворимого белка. Устойчивая динамика снижения pH свидетельствует о накоплении молочной кислоты [11].

Предложен способ предварительной обработки коллагенсодержащего сырья (шквара, жилки и сухожилия, рубец) для колбасного и консервного производства. Сырье промывают, измельчают и обрабатывают ультразвуковыми колебаниями при температуре сырья 30–32 °С, pH 5,0–5,5 в течение 8–10 минут. Обработанное сырье смешивают с бактериальной закваской Lactobacilluscasei, которую вносят из расчета 2–4 % к массе смеси обработанного сырья. Смесь перемешивают и термостатируют при 4–6 °С в течение 12–24 часов. Таким образом, обеспечивается получение продукта с повышенным содержанием белка, обладающего улучшенными органолептическими свойствами[29].

В МГУ прикладной биотехнологии проведена научно-исследовательская работа, в ходе которой была изучена возможность использования консорциумов молочнокислых микроорганизмов для модификации вторичного мясного сырья (говяжье легкое) и использования его в качестве белкового компонента при производстве мясных изделий [26].

Получены данные об улучшении консистенции готового продукта благодаря введению смеси бактериальных культур которые обладают протеолитической активностью за счет выделения протеолитических ферментов, гидролизующих мышечную и соединительную ткани за короткий промежуток времени. В настоящее время известно 32 вида бифидобактерий.

Известно, что бифидобактерии могут развиться при температурах 20–45 °С, называемых зоной биокинетического роста, при этом оптимальная температура развития составляет 36–38 °С, по другим данным 37–40 °С. Как свидетельствуют результаты экспериментальных исследований, к выживанию они способны при более низких температурах [28].

Область значений кислотности (pH) для роста ограничена значениями 5,5–8,0, оптимум приходится на 6,0–7,0, имеются сведения о величине диапазона оптимальных значений 6,5–7,0. Бифидобактерии очень чувствительны к кислым значениям pH, хотя и в этом случае могут сохранить жизнеспособность.

Имеются литературные данные о проявлении активности бифидобактерий в отношении нативного коллагена и эластинавой связки, то есть белков мяса наиболее устойчивых к действию пищеварительных ферментов. Результаты получены Крыловой В.Б. с соавторами для промышленного препарата сублимационной сушки «Бифилакт», содержащего также мезофильные стрептобактерии. Вывод сделан по результатам определения прироста водорастворимого белка и амино-аммиачного азота. Полученные данные позволяют говорить о целесообразности последующих испытаний с целью изучения возможности использования бифидобактерий для измягчения мяса с повышенным содержанием соединительнотканных белков [41].

Известно, что коллаген, в особенности его гидролизат желатин содержит все аминокислоты (лизин, пролин, аргинин, аланин, глутаминовая кислота, изолейцин, серин, аспарагин) необходимые для роста бифидобактерий.

Большой интерес представляют данные экспериментальных исследований о накоплении свободных аминокислот при ферментации бифидобактериями мясного сырья. В качестве объекта исследований использован рецептурный фарш варено-копченых колбас, протеолиз белков осуществляли закваскам: симбиотической закваской бифидобактерий и молочнокислых стрептобактерий и закваской бифидобактерий. При воздействии бакпрепаратов происходит гидролиз мышечных белков, о чем свидетельствует более интенсивное накопление свободных аминокислот в мясном фарше с закваскам по сравнению с

контрольным. Отмечен прирост таких аминокислот, как лизин, глутаминовая кислота, валин, метионин, в меньшей степени лейцин. Это является подтверждением применения бифидобактерий для ферментации мяса как в составе комбинированных бакпрепаратов, так и отдельно [28].

Еще одной важной особенностью микроорганизмов является способность во время роста снижать pH среды, это приводит к уменьшению обсемененности мясных продуктов вредной микрофлорой, изменением заряда белковой молекулы и др.

Установлено, что штаммы бифидобактерий во время роста снижали pH фаршей. Это свойство перспективно при обработке малоценных продуктов и отходов мясного производства [7].

Рассмотрена возможность использования бифидобактерий для целенаправленной модификации и повышении биологической ценности вымени КРС. Обработку фарша вымени КРС проводили закваской бифидобактерий в количестве 5 %, используемое количество оказывает благоприятное воздействие на консистенцию и связанность белкового компонента [37].

Действие протеолитических ферментов основано на гидролизе пептидных связей белков мышечной и соединительной ткани. Активность ферментов и полученный эффект гидролиза зависят от вида используемого сырья и ферментного препарата, температуры и pH среды, наличия солей, продолжительности воздействия, концентрации и способа внесения фермента [25].

Пропионово-кислые бактерии относятся к солеустойчивым. При содержании в лактатной среде 4 % NaCl происходит нормальный рост и брожение. Потребность пропионово-кислых бактерий в наборе витаминов значительно меньшая, чем у молочнокислых бактерий. Они нуждаются только в пантотеновой кислоте и биотине, некоторые из них требуют тиамина. Рибофлавин стимулирует рост, но облигатной потребности в нем нет, витамины B12 и B2 бактерии синтезируют самостоятельно [65].

Никифоровой А.П. разработана технология производства варено–копченых продуктов из говядины с использованием концентрированной жидкой закваски пропионово кислых бактерий «Пропионикс» прямого внесения (ТУ 9229–007–02069473–2005). Особенностью технологии является шприцевание перед посолом закваской пропионово-кислых бактерий в количестве 3 единицы активности на 100 кг сырья, что позволяет сократить процесс посола и снизить жесткость мяса [43].

Учеными ОмГАУ предложено использовать пропионово-кислые бактерии для обработки низкосортного мясного сырья, а также парного мяса для ускорения созревания. В ходе экспериментальных исследований ими установлено, что оптимальной дозой внесения концентрата пропионово кислых бактерий является 3 ед.активности на 100 кг сырья, вносимого при разведении с водой в соотношении 1:10 и при дальнейшей выдержке обработанного сырья при температуре 10±2 °С [43].

Установлено, что замена мясного сырья на 10–20 % продукта ферментативной обработки коллагенсодержащих субпродуктов пропионово-кислыми бактериями в рецептурах вареных колбас не ухудшает органолептические характеристики и пищевую ценность последних, одновременно повышая их функционально-технологические свойства [42].

Обобщенные данные свидетельствуют о важности использования новых технологий по обработке вторичного сырья животного происхождения, функционально-технологические свойства которого реализованы не полностью.

1.5Использование эмульсий в производстве мясопродуктов

Одним из основных источников повышения эффективности производства пищевых продуктов является совершенствование ассортимента готовых изделий. При этом важно не только обеспечить максимальную выработку продуктов с каждой тонны перерабатываемого сырья, но и повысить пищевую ценность и потребительские показатели продукции, т.е. получить наиболее разнообразный ассортимент готовой продукции с учетом спроса потребителей и изменения

структуры сырья. Решение этой задачи требует рационального использования животного сырья и направленного регулирования состава и свойств продуктов. В настоящее время получило развитие направление по созданию новых продуктов питания с высокими потребительскими характеристиками. Для повышения пищевой ценности продуктов животного происхождения и регулирования их функционально-технологических свойств перспективным является создание комбинированных продуктов питания на основе комплексного использования традиционного животного белкового сырья и ингредиентов растительного происхождения с высоким содержанием биологически активных веществ, в том числе пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ и др. [23].

В современном производстве продуктов животного происхождения применяют белково-жировые эмульсии (БЖЭ), в состав которых вводят жировое сырье животного и растительного происхождения, свиную шкурку, мясную массу от механической дообвалки костей скота и птицы, белковые и углеводные препараты, например, соевый белковый изолят, молочно-белковые концентраты, каррагинаны. Применение белковых и углеводных препаратов при производстве продуктов из сырья животного происхождения позволяет рационально использовать сырье, поступающее на переработку, увеличить выработку изделий и повысить потребительские характеристики готовых продуктов. При этом применение эмульсии в качестве самостоятельных продуктов питания является перспективным. Зачастую они имеют диетические или лечебные свойства [14].

Под определением эмульсии понимают систему с жидкой дисперсионной средой и жидкой дисперсионной фазой диспергированные в коллоидном состоянии.

Жир – неполярное вещество плохо растворимое в воде. Однако при наличии эмульгаторов и стабилизаторов, импульсных воздействиях, ультразвука в системе «жир+вода» могут образовываться водно-жировые эмульсии прямого и обратного типа рисунок 6.

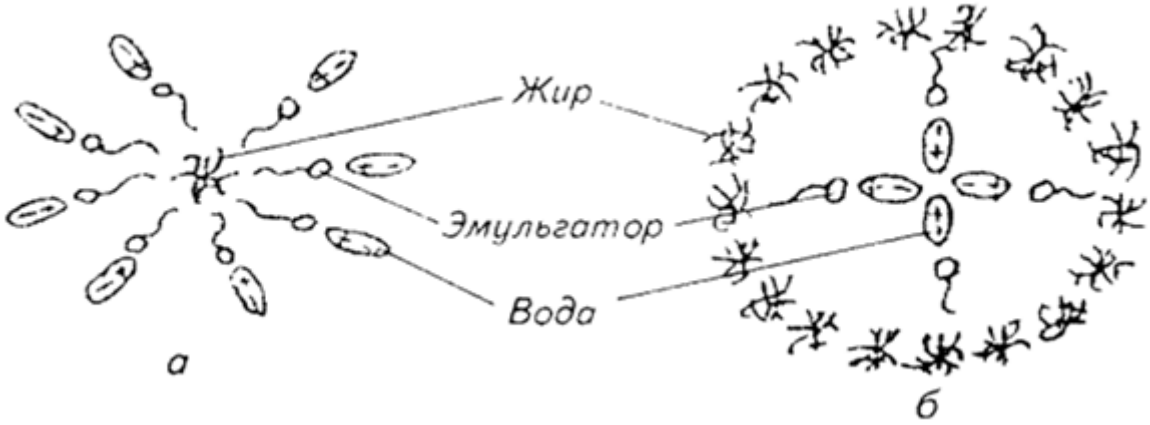

Рисунок 6 – Типы водно-жировых эмульсий

Стойкость эмульсий в основном зависит от наличия в системе эмульгаторов. Белково-жировые эмульсии (БЖЭ) – это хорошо известный компонент рецептур как колбасных изделий «эконом» и «медиум» классов, так и паштетной продукции. Как правило, их готовят в куттере горячим и холодным способами, используя в качестве стабилизатора получающейся системы «вода+жир» белковые препараты либо специальные эмульгаторы [4].

В качестве жирового компонента в эмульсиях предусматривают использование жирной свинины, шпика свиного, щековины, жира-сырца, куриного жира, топленого жира свиного или говяжьего, сливочного масла, маргарина, растительного масла, растительных жиров (пальмовый, кокосовый) [53].

Основные преимущества БЖЭ:

- возможность эффективного использования мясного сырья с низкими функционально-технологическими свойствами;

- получение индивидуальных эмульсий с гарантированно стабильными свойствами;

- высокий уровень функционально-технологической совместимости индивидуальных БЖЭ со структурным матриксом базовой мясной эмульсии;

- положительное влияние БЖЭ на структурно-механические показатели и величину выхода готовой продукции;

- уменьшение вероятности появления жировых отеков при термической обработке колбасных изделий.

Общий подход к разработке рецептуры БЖЭ приведен на рисунке 7.

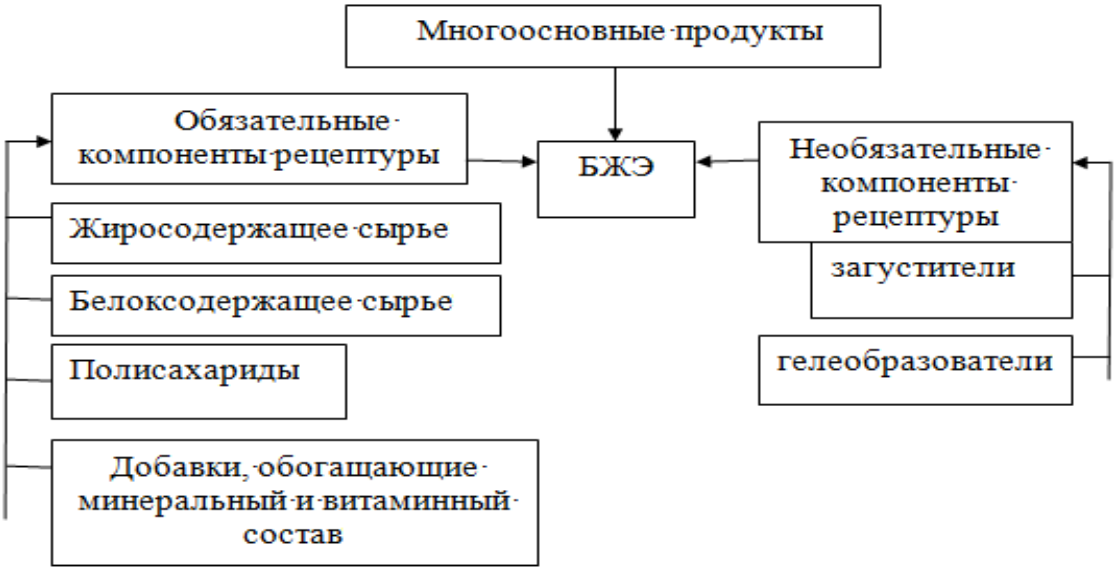

Рисунок 7 – Общий подход к разработке рецептур БЖЭ

При создании белково-жировых эмульсий, помимо рецептуры, важную роль играют технологические параметры процесса производства. К этим параметрам могут относиться температура, время, влажность, последовательность проведения операций, скорость работы оборудования и т.д. Рецептура эмульсии и оптимально подобранные технологические параметры оказывают основное влияние на показатели качества проектируемой эмульсии (цвет, вкус, запах, структура, физико-химические свойства и т.д.). При разработке БЖЭ необходимо сохранить цвет, структуру, запах, консистенцию, устойчивость, стабильность, сохранность и равномерность распределения вводимых компонентов при различных видах технологической обработки [41].

Применение моделирования рецептуры эмульсии с учетом прогнозирования технологических режимов и параметров по отдельным показателям (например, времени, температуре) позволяют разрабатывать эмульсии заданного состава. Схема проектирования БЖЭ приведена на рисунке 8 [24].

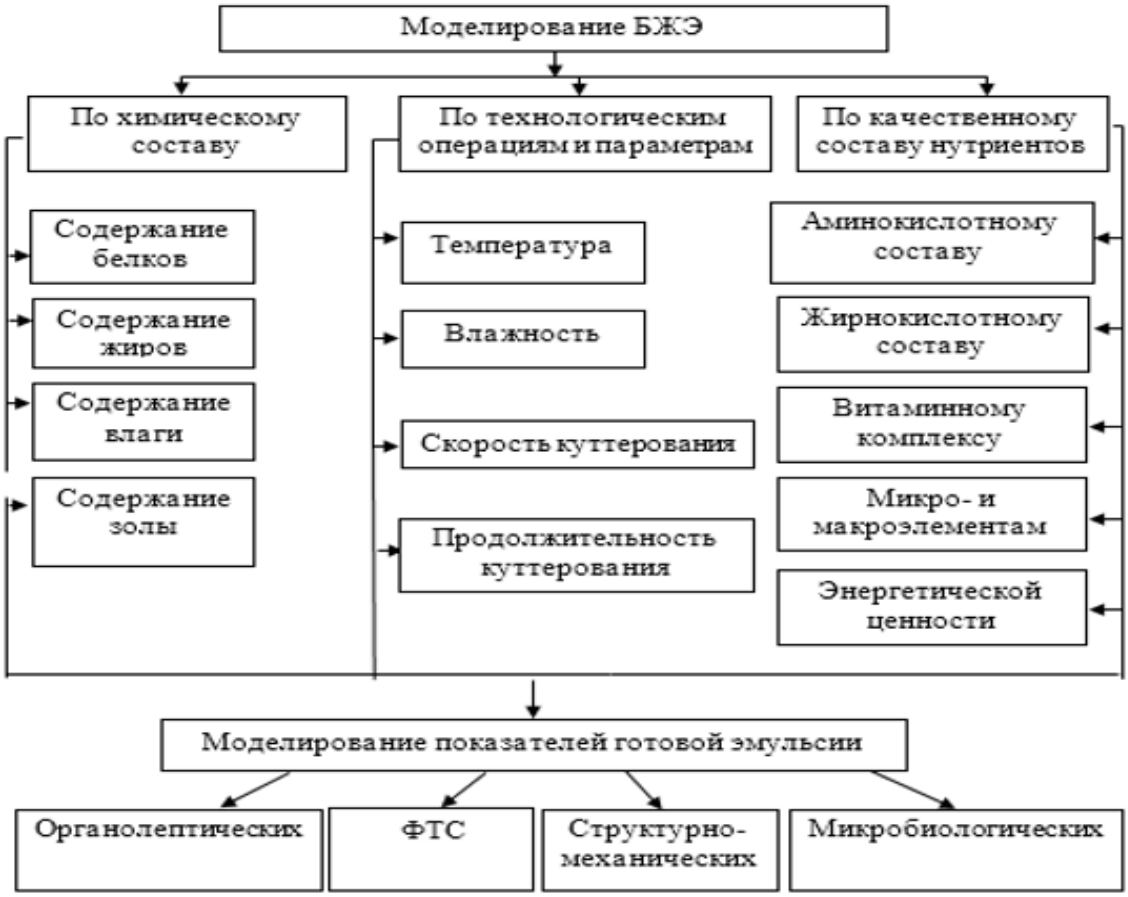

Рисунок 8 – Схема проектирования БЖЭ

Белково-коллагеновые эмульсии (БКЭ) представляют собой структурированные системы, изготавливаемые на основе сырья с повышенным содержанием соединительной ткани [32]

Различия результатов применения БЖЭ и БКЭ при производстве паштетной продукции заключается в том, что использование белково-жировых эмульсий придает готовой продукции повышенную нежность и сочность, а белково-коллагеновых эмульсий – плотность и упругость.

Научно-практический интерес к расширению области использования коллагенсодержащего сырья в паштетном производстве существует многие десятилетия. В результате удалось сформулировать основные принципы технологического применения этого сырья, позволяющие нивелировать негативные особенности его строения, состава и свойств. Коллагеновое сырье (свиная шкурка, жилка, сухожилия) благодаря своим функциональным свойствам

(водосвязывающей и гелеобразующей способностям) широко используется в виде белковых стабилизаторов и паст разного состава и способа подготовки. Анализ работ Ковалевой Ю. И, Салаватулиной Р. М., Толстогузова В. Б., Файвишевского М. Л. показали, что при рациональном подборе белковых ингредиентов, мясопродукты могут содержать от 15 до 25 % коллагена от общего количества белка без видимого снижения их биологической ценности [59].

В частности в современных технологиях предусмотрено:

- изменение структуры коллагенсодержащего сырья путем его измельчения, осуществления гидролиза в растворах пищевых кислот и щелочей, проведения термообработки (одно либо многократной), что позволяет существенно улучшить органолептические характеристики сырья, повысить функционально-технологический потенциал (набухаемость, гелеобразующую и водосвязывающую способности) белков, предотвратить развитие нежелательных микроорганизмов и окислительных процессов липидов.

- использование коллагенсодержащего сырья в совокупности с коммерческими белковыми препаратами, которые, с одной стороны, компенсируют своим составом дефицит незаменимых аминокислот, с другой – на фоне высоких структурирующих и водосвязывающих свойств продуктов гидротермического распада коллагена (глютин, желатозы, желатин) обеспечивают проявление жироудерживающих и эмульсионных свойств системами на основе коллагенсодержащего сырья;

- количественное введение коллагенсодержащего сырья, как правило, ограничивается 12–15 % от общего содержания белка в мясопродуктах, и так как коллаген может выполнять функцию пищевого волокна, его присутствие в данных концентрациях является физиологически обоснованным.

В ходе проведенного патентного анализа эмульсий были выделенные более новые и интересные методы обработки вторичного сырья мясной отрасли.

Lin M.I. и Humbert E.S. была доказана положительная корреляции между растворимостью соевого концентрата и эмульгирующей способностью. Величина

pH влияет на эмульгирующую способность белковых препаратов, косвенно воздействуя на их растворимость. При отклонении pH эмульсии от изоэлектрической точки белков эмульгирующая способность изолята возрастает. Стабильность эмульсии увеличивается с повышением концентрации изолята.

Schnackel W. и др. в рецептуре фарша для колбас типа Франкфуртской заменяли часть мясного сырья (10–20%) комбинированным белковым препаратом, Установлено, что при замене части сырья на эмульсию практически не отличалось от контрольных образцов, имея при этом лучшие показатели цвета на разрезе [31].

Представляют интерес рекомендации специалистов Санкт-Петербургской государственной академии холода и пищевых технологий по использованию соевого концентрата и коллагенсодержащей эмульсии при производстве полуфабрикатов (равиолей и пельменей) [31].

Хорошие результаты были получены специалистами Восточно-Сибирского государственного технологического университета при добавлении БЖЭ к фаршу вареных и полукопченых колбас. При этом в эмульсиях белковая часть была представлена казеинатом натрия и белком пищевым соевым, а в качестве жирового компонента использовался жир-сырец [31].

Использование жировых эмульсий открывает возможность производства диетических колбасных продуктов, изготовленных с применением растительного масла. Например, в Германии для снижения калорийности колбасных изделий предложено добавлять в количестве 30 % эмульсию типа масло/вода, содержащую 5–15% целлюлозы и 1–40% жира или растительного масла вместо жирной свинины [48].

Повышению пищевой ценности мясных продуктов способствует введение в их рецептуру эмульсий на основе цельной крови. В США такие эмульсии готовят с добавлением казеината натрия, жира и воды.

В работе Ю.А. Крохи показано, что за рубежом продукты высокого качества вырабатывают с применением эмульсии, содержащей плазму крови, казеинат натрия, жир и воду. Улучшение консистенции колбасных изделий наблюдали при

добавлении в них эмульсий, данную эмульсию можно хранить в виде замороженных блоков [47].

Разработана рецептура колбасных изделий в состав которой вводили от 7 до 12 % крове-жировой эмульсии взамен мяса.

За рубежом были разработаны технологии аналогов мясных продуктов на основе эмульсий. Технологический процесс включает в себя приготовление эмульсии, содержащей, альбумин и казеинат натрия. Улучшение структуры колбас наблюдалось при применении в эмульсиях в комбинации с жиром свиной шкурки и кожи домашней птицы.

В настоящее время для разработки новых видов продукции стали применяться вторичные пищевые ресурсы, которые раньше были не так востребованы. Одним из таких сырьевых продуктов являются куриные субпродукты, а именно, мышечные желудки. В настоящее время куриные желудки реализуются для приготовления кулинарных блюд. Так как срок хранения субпродуктов очень мал, а для консервации не обработанные куриные желудки не используются, нужно находить новые пути решения обработки желудков с целью применения их в продуктах более длительного хранения.

Коллаген является главным достоинством куриных желудков, ведь он выполняет в нашем организме важнейшую физиологическую функцию. Данный белок является основой кожи, легочной ткани, бронхов, синовиальной жидкости суставов, лимфатических сосудов и других.

Синтез коллагена многостадийный. Основными аминокислотами, обеспечивающими его синтез, являются пролин и гидроксипролин. Их содержание составляет около 21 % от общей суммы аминокислот в составе коллагена.

В этой связи куриные субпродукты, а именно мышечные желудки могут использоваться в качестве коллагенсодержащего сырья в производстве пищевых продуктов, в том числе и для паштетов.

2 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

В практическую часть выполнения работы входило теоретическое и экспериментальное обоснование практического использования субпродуктов птицы, разработка способа биотехнологической обработки, оптимизация параметров биотехнологической обработки, разработка рецептуры паштета с введением биотехнологически обработанного сырья в виде белково-жировой эмульсии, оптимизация введения белково-жировой эмульсии, и определение у опытных образцов паштетов основных показателей качества.

2.1 Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись сырые куриные желудки, куриные желудки прошедшие биотехнологическую обработку, паштеты с введением белково-жировой эмульсии.

Для биотехнологической обработки желудков использовали бактериальный концентрат Бифилакт-Про, выпускаемый ФГУП «Экспериментальная биофабрика» Россельхозакадемии города Углич. Бактериальный концентрат представляет собой лиофилизированный концентрат, состоящий из молочнокислых, пропионовокислых и бифидобактерий.

Входящие в состав концентрата бифидобактерии, молочнокислые и пропионовокислые бактерии обладают протеолитической активностью, что способствует расщеплению неусвояемых коллагеновых белков, накоплению свободных аминокислот, разрыхлению коллагеновых волокон. Все это положительно влияет на консистенцию сырья и получаемых из него продуктов, улучшению функционально-технологических показателей и повышению пищевой и биологической ценности коллагенсодержащего сырья. Кроме того, входящие в состав бакконцентрата бактерии обладают антагонистическим действием по отношению к патогенной и условно-патогенной микрофлоре, что улучшает санитарно-микробиологическое состояние используемого сырья и позволяет проводить его длительное выдерживание.

Перед проведением биотехнологической обработки исследовали показатели качества желудков. Определяли органолептические показатели (внешний вид, вид на разрезе, вкус и запах, консистенция), а также физико-химические (содержание белка биуретовым методом, содержание жира бутирометрическим методом) [17,18].

По накоплению аминного азота судили о глубине протеолиза при проведении биотехнологической обработки. Накопление аминного азота определяли методом формольного титрования. В основе метода определения аминного азота формольным титрованием лежит взаимодействие аминокислоты с формалином, в результате которого образуются метиленовые соединения, представляющие собой кислоты.

Содержание аминных групп рассчитывают по количеству щелочи, израсходованной на титрование.

Содержание аминного азота С (мг) в 4 см³ исследуемого раствора определяют по формуле (1):

$$\mathrm{C} = (V_1 - V_0) * KQ/V, \qquad (1)$$

где V_1 и V_0 объем раствора гидроксида калия, затраченные соответственно на титрование пробы и контроля, см^3;

K – коэффициент пересчета на раствор гидроксида калия молярной концентрацией 0,05 моль/дм³;

Q – масса аминокислот эквивалентная 1см^3 (0,05 моль/дм³) раствора гидроксида калия (0,7 мг);

V – Объем исследуемой пробы, взятой для анализа, см^3.

Следующим этапом исследования является составление белково-жировой эмульсии. Важную роль в формировании органолептических свойств готового продукта из компонентов белково-жировой эмульсии играют жиры. Жиры в эмульгированном виде в составе БЖЭ лучше усваиваются организмом. Во избежание накопления жира и жировых отеков целесообразно вместо животного жира применять жировые эмульсии.

Состав компонентов, рекомендуемых в белково-жировую эмульсию, подобран таким образом, чтобы обеспечить высокие функционально-технологические свойства готовой эмульсии и сбалансированность ее химического состава.

Для оценки функционально-технологических показателей биотехнологически обработанного сырья были составлены модельные фарши на основе говядины 1 сорта с варьированием содержания биотехнологически обработанных желудков от 10 до 50 %. Биотехнологически обработанные желудки вводили в фарш в виде белково-жировых и белково-коллагеновых эмульсий.

Для получения БКЭ куриные желудки измельчали на мясорубке с диаметром отверстий 2–3 мм, тонко измельчали на куттере с добавлением 1/3 части воды в течение 5–6 минут, затем в конце измельчения добавляли оставшуюся часть воды и куттеровали до пастообразной массы. Общее количество воды составило 50 % к массе сырья.

Для приготовления БЖЭ на основе животного сырья в мясорубке измельчали куриные желудки, затем их куттеровали с добавлением 20 % воды к массе желудков в течение 3 минут, далее добавляли растительное масло и продолжили диспергировать до получения стабильной эмульсии.

Для улучшения функциональных свойств эмульсии выдерживали их в течение 4 часов при температуре 0–4 °С.

В опытных образцах модельных фаршей определяли следующие показатели:

- влагосвязывающая способность;
- влагоудерживающая способность;
- стабильность эмульсии;
- эмульгирующая способность.

При определении ВСС навеску мясного фарша массой 0,3 грамма взвешивают на торсионных весах на кружке из полиэтилена диаметром 15–20 мм, после чего ее переносят на беззольный фильтр.

Сверху навеску накрывают такой же пластинкой, что и нижнюю, устанавливают на нее груз массой 1 килограмм и выдерживают в течение 10

минут. После этого фильтр с навеской освобождают от груза и нижней пластинки, 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 планиметром.

Размер влажного пятна (внешнего) вычисляют по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного мясом. Экспериментально установлено, что 1 см^2 площади влажного пятна соответствует 8,4 мг влаги.

Массовую долю связанной влаги в образце вычисляют по формулам (2,3):

$$x_1 = \frac{(M - 8{,}4 * S) \times 100}{m_0} \quad (2)$$

$$x_2 = \frac{(M - 8{,}4 * S) \times 100}{M} \quad (3)$$

где x_1 – массовая доля связанной влаги в мясном фарше, % к массе фарша;

x_2 – массовая доля связанной влаги в мясном фарше, % в общей влаге;

M – общая масса влаги в навеске, мг;

S – площадь влажного пятна, см^2;

m_0 – масса навески мяса, мг.

Для определения влагоудерживаюищей способности навеску тщательно измельченного мяса массой 4–6 г равномерно наносят стеклянной палочкой на внутреннюю поверхность широкой части молочного жиромера. Его плотно закрывают пробкой и помещают узкой часть вниз на водяную баню при температуре кипения на 15 минут, после чего определяют массу выделившейся влаги по числу делений по шкале жиромера.

Влагоудерживающая способность мяса (%), формула (4):

$$ВУС = В - ВВС \quad (4)$$

Влаговыделяющая способность мяса (%), формула (5):

$$ВВС = anm^{-1} \times 100 \quad (5)$$

где В – общая массовая доля влаги в навеске, %;

а – цена деления жиромера:а=0,01 $см^3$;

n – число делений по шкале жиромера;

m – масса навески, г.

Для определения эмульгирующей способности и стабильности эмульсии навеску измельченного мяса массой 7 грамм суспензируют в 100 $см^3$ воды в гомогенизаторе (или в миксере) при частоте вращения 66,6 $с^{-1}$ в течение 60с. Затем добавляют 100 $см^3$ рафинированного подсолнечного масла и смесь эмульгируют в гомогенизаторе или миксере при частоте вращения 1500 $с^{-1}$в течение 10 минут. Далее определяют объем эмульгированного масла.

Эмульгирующая способность (%), по формуле (6):

$$ЭС = \frac{V_1}{V} \times 100 \qquad (6)$$

где V_1 –объем эмульгированного масла, $см^3$;

V – общий объем масла, $см^3$.

Стабильность эмульсии определяют путем нагревания при температуре 80 °С в течение 30 минут и охлаждения водой в течение 15 минут. Затем заполняют эмульсией 4 калиброванные центрифужные пробирки вместимостью по 50 $см^3$ и центрифугируют при частоте вращения 500 $с^{-1}$в течение 5 минут. Далее определяют объем эмульгированного слоя.

Стабильность эмульсии (%), определяется по формуле (7):

$$СЭ = \frac{V_1}{V_2} \times 100 \qquad (7)$$

где V_1 –объем эмульгированного масла, $см^3$;

V_2– общий объем эмульсии, $см^3$.

У паштетов с биотехнологически обработанными субпродуктами определяли следующие показатели:

- органолептические: внешний вид, вид на разрезе, вкус и запах, консистенция.

- физико-химические: содержание белка биуретовым методом, содержание жира бутирометрическим методом, содержание влаги высушиванием в сушильном шкафу (ГОСТ 9793-74), содержание соли методом Мора (ГОСТ 9957), содержание золы.

Биуретовый метод основан на способности катионов меди (II) при взаимодействии в щелочной среде с группировками пептидных связей белков формировать устойчивые комплексы, окрашенные в сине-фиолетовый цвет. Интенсивность окрашивания зависит от концентрации белков в растворе. Количество белков в растворе определяют при сопоставлении оптической плотности анализируемого окрашенного раствора и набора окрашенных белковых растворов с известной концентрацией белков [18].

Содержание жира в готовом продукте определяли бутиромерическим методом, который основан на растворении исследуемой навески изделия в растворе серной кислоты с массовой долей 60 % и отделении слоя жира в бутирометре центрифугированием в присутствии изоамилового спирта. который образует с серной кислотой изоамилово-серный эфир, уменьшающий величину поверхностного натяжения жировых шариков и способствующий слипанию их в единый жировой слой [17].

Содержание влаги в готовом продукте определяли методом высушивания навески фарша до постоянной массы (ГОСТ 9793-74) [19].

В бюксу помещают песок в количестве, примерно в 2–3 раза превышающем навеску продукта, стеклянную палочку длиной несколько меньше диаметра бюксы (чтобы она не мешала закрывать бюксу крышкой) и высушивают в сушильном шкафу в открытой бюксе при температуре плюс 103±2 °С в течение 30 мин. Затем бюксу закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают. Во взвешенную бюксу с песком вносят навеску продукта от 4 до 5 грамм и повторно взвешивают. Затем пробу высушивают в течение 2 часов в сушильном шкафу при температуре плюс 103±2 °С, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Высушивание продолжают до постоянной массы. Каждое повторное взвешивание проводят после высушивания в течение первого

часа при температуре плюс 103±2 °С. Результаты двух последовательных взвешиваний не должны отличаться более чем на 0,1 % массы навески.

Массовую долю влаги (x), %, вычисляют по формуле (8):

$$x = \frac{(m_1 - m_2)}{(m_1 - m_0)} \cdot 100\% \qquad (8)$$

где m_0 – масса бюксы с песком и палочкой, г;

m_1 – масса бюксы с песком, палочкой и навеской, г;

m_2 – масса бюксы с песком, палочкой и навеской после высушивания, г.

Определение соли методом Мора основано на реакции обмена между хлористым натрием и азотнокислым серебром в присутствии индикатора хромата калия, в результате чего в нейтральном растворе после осаждения всех ионов хлора образуется кирпично-красный осадок.

В химический стакан помещают 5 г измельченной пробы, прибавляют 100 мл дистиллированной воды и тщательно размешивают стеклянной палочкой. Полученную смесь через 40 минут настаивания фильтруют через сухой складчатый фильтр. Затем пипеткой отбирают 10 мл фильтрата и переносят в коническую колбу на 50 мл, добавляют 3–4 капли насыщенного раствора хромовокислого калия и оттитровывают 0,05 н или 0,1 н раствором азотнокислого серебра до появления красно-бурой окраски, не исчезающей в течение 0,5 минут. Процентное содержание поваренной соли рассчитывают по формуле 9:

$$x = \frac{0{,}00292 \cdot K \cdot V \cdot 100 \cdot 100}{V_1 \cdot G} \qquad (9)$$

где x – содержание соли в образце, %;

0,00292 – количество хлорида натрия, эквивалентного 1 миллилитру 0,05 н раствора азотнокислого серебра, г;

K - поправка к титру 0,05 н раствора азотнокислого серебра;

V - объем раствора азотнокислого серебра, израсходованного на титрование, мл;

V_1- объем вытяжки, взятой для титрования, мл;

Для определения золы в тигель помещают 2–3 г подготовленной пробы и тигель с содержимым помещают в муфельную печь, нагретую до температуры до плюс 550±25°С и продолжают озоление в течение 1 часа. Тигель вынимают из печи и охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры. Необходимо избегать потери золы при переносе чашки с золой из печи в эксикатор и из эксикатора на лабораторные весы. Если зола имеет серо-белый цвет, то чашку (тигель) с содержимым взвешивают на лабораторных весах с точностью до 0,1 мг.

Массовую долю общей золы, (x), %, вычисляют по формуле (10):

$$x = \frac{(m_2 - m_1)}{m_0} \cdot 100\% \qquad (10)$$

где m_0 – масса навески, г;

m_1 – масса тигля, г;

m_2 – масса тигля с золой, г.

2.2 Исследование показателей качества желудков

Мышечный желудок вырабатывают при убое сельскохозяйственной птицы по ГОСТ Р 52837, на предприятиях, функционирующих в соответствии с действующими нормами ветеринарного и санитарного законодательства; птица должна быть здоровой, прошедшей ветеринарно-санитарную экспертизу и отвечать ветеринарным и санитарным требованиям [19].

Таблица 3 – Требования, предъявляемые к куриным желудкам

Наименование показателя	Характеристика и норма
Внешний вид	Желудки, плотно уложенные и замороженные в виде блоков толщиной не более 10 см
Цвет	От розового до красно-коричневого
Активность куриного пепсина, г. не менее	20000
Массовая доля жира. %, не более	7.0
Температура в толще продукта. °С	От минус 8 до минус 12

Для проведения исследований были использованы куриные желудки, произведенные промышленным агрохолдингом «Равис».

На первом этапе изучен химический состав куриных желудков, результаты представлены в таблице 4

Таблица 4 – Химический состав куриных желудков

Компоненты	Содержание
Вода, %	73,2
Белки, %	18,3
Жир, %	6,8
Минеральные вещества, %	1,2

В таблице показано, что куриные желудки можно отнести к высокобелковому сырью. Рощиной А.Д. и Шульгиной Л.В. был изучен химический состав куриных желудков, представленный в таблице 5. Полученные результаты близки к результатам исследований, проведенных нами.

Таблица 5 – Химический состав и энергетическая ценность куриных желудков

Компоненты	Содержание
Вода, %	70,9±1,2
Белки, %	21,0±0,5
Жир, %	6,4±0,4
Углеводы, %	0,6±0,04
Минеральные вещества, %	1,1±0,07
Энергетическая ценность, ккал	130,0

Исследования аминокислотного состава, проведенные Рощиной А.Д. и Шульгиной Л.В., показали, что белки куриных желудков являются полноценными, а сумма пролина и оксипролина значительно выше, чем в другом мясном сырье [55].

Для оценки качества белка куриных желудков Рощиной А.Д. и Шульгиной Л.В. был изучен их аминокислотный состав в сравнении со стандартным аминокислотным образцом ФАО/ВОЗ. Результаты исследований представлены в таблице 6 показали, что в белках куриных желудков имеются лимитирующие

аминокислоты, несмотря на то, что сумма незаменимых аминокислот не уступает «идеальному» образцу белка ФАО/ВОЗ. К лимитирующим аминокислотам относятся серосодержащие, а также лизин, валин и изолейцин. В таблице6показано, что содержание глицина в белках куриных желудков составляет 7,8 г., а сумма пролина и оксипролина достигает 7,0 г. на 100 г. белков. В пересчете на 100 г. массы сырья их содержание составляет 1,47 г. [55].

Таблица 6 – Аминокислотный состав белков куриных желудков

Аминокислоты	Аминокислотный образец ФАО/ВОЗ, г/100 г белка[10]	Количество аминокислоты, г/100 г белка	Значение аминокислотного скора, %
Лейцин	7,0	7,2	102,9
Фенилаланин+тирозин	6,0	6,2	103,3
Лизин	5,5	5,4	98,2
Валин	5,0	4,5	90,0
Изолейцин	4,0	3,7	92,5
Треонин	4,0	4,6	115,0
Метионин+цистин	3,5	3,1	88,6
Триптофан	1,0	1,5	150,0
Незаменимые аминокислоты	36,0	36,2	
Аланин		6,7	
Аргинин		7,1	
Аспарагиновая кислота		8,9	
Гистидин		1,5	
Глицин		7,8	
Глутаминовая кислота		15,7	
Оксипролин		1,5	
Пролин		5,5	
Серин		4,5	
Заменимые аминокислоты		59,2	

2.3 Разработка способа биотехнологической обработки

Для получения биотехнологически обработанных желудков, их размораживали, обезжиривали и промывали, затем измельчали на мясорубке Mistery MGM-1450 с диаметром отверстий решетки 2–3 мм.

Бактериальный концентрат активизировали в предварительно стерилизованном молоке при температуре 37±1 °С в течение 4±2 ч. Затем проводили перемешивание измельченных субпродуктов с активизированной закваской в количестве от 10 до 50 % к массе субпродуктов.

Анализируя температурные условия помещений на предприятиях мясной отрасли, можно сделать вывод о необходимости проведения исследований протекания протеолиза в условиях различных производственных помещений. Поэтому нами проведены исследования при температурах 37 °С (термостат) и 4 °С (холодильная камера).

Для установления оптимальных температурно-временных параметров биотехнологической обработки образцы желудков выдерживали при различных температурах с постоянным контролем интенсивности накопления аминного азота, по которому судили об интенсивности протеолиза. При температуре 37 °С образцы выдерживали в течение 4 часов с контролем аминного азота через каждый час. При температуре 4 °С образцы выдерживали 72 часа с контролем аминного азота через каждые 8 часов.

В качестве контроля принят образец желудков без внесения бактериального концентрата.

Рассмотрим пример расчета аминного азота в образце с добавлением закваски 40% к массе субпродуктов, с выдержкой в 3 часа при температуре 37 °С.

$$C(40\%) = (3{,}2 - 2{,}45) \cdot 1 \cdot 0{,}7/25 = 0{,}0308 \text{мг.}$$

Полученные средние результаты расчета аминного азота при выдержке в термостате представлены в таблице 7 и на рисунке 9.

Таблица 7 – Расчет аминного азота в опытных образцах (выдержка в термостате)

№ образца	Дозировка закваски, %	Vоп	С, мг
Время выдержки 1 час			
1	10	2,55	0,0126
2	20	2,8	0,0196
3	30	2,5	0,0113
4	40	2,4	0,0132
5	50	2,4	0,0125
Время выдержки 2 часа			
1	10	2,8	0,0196
2	20	2,5	0,0220
3	30	2,9	0,0224
4	40	2,5	0,0161
5	50	2,4	0,0145
Время выдержки 3 часа			
1	10	3,2	0,0308
2	20	3,45	0,0378
3	30	3,1	0,0280
4	40	2,8	0,0196
5	50	3,2	0,0308
Время выдержки 4 часа			
1	10	3,1	0,035
2	20	3,4	0,0380
3	30	3,3	0,0336
4	40	2,9	0,0224
5	50	2,6	0,0315

На рисунке 9 представлен график прироста аминного азота выдержанный в термостате.

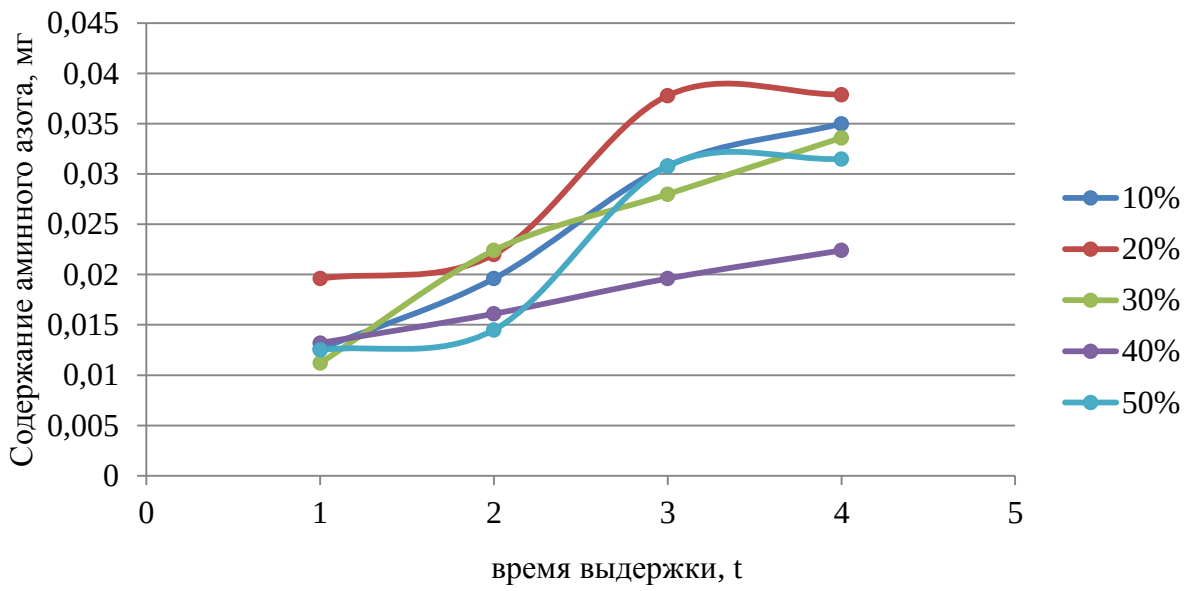

Рисунок 9 – Прирост аминного азота (выдержка в термостате)

Чтобы определить в какой период времени интенсивнее проходил протеолиз, рассчитали прирост П (%) по формуле (11):

$$П = \frac{(B - A)}{A} \cdot 100, \qquad (11)$$

где А – величина исходного показателя;

В – величина полученного показателя.

Рассмотрим пример расчета прироста аминного азота в образце с дозировкой в 10 % при выдержке 4 часа, при температуре 37 °С:

$$П_{(1ч)} = \frac{(0{,}0126 - 0{,}0112)}{0{,}0112} \cdot 100 = 12{,}5\%$$

$$П_{(2ч)} = \frac{(0{,}0196 - 0{,}0126)}{0{,}0126} \cdot 100 = 36\%$$

$$П_{(3ч)} = \frac{(0{,}0308 - 0{,}0196)}{0{,}0196} \cdot 100 = 57\%$$

$$П_{(4ч)} = \frac{(0{,}0350 - 0{,}0308)}{0{,}0308} \cdot 100 = 14\%$$

При этой выдержке наиболее глубоко проходит гидролиз соединительнотканных белков при температуре 37 °С, высокий прирост аминного азота наблюдается при выдержке 3 часа.

Прирост аминного азота во всех образцах представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Прирост аминного азота

№ образца	Дозировка закваски, %	Прирост аминного азота, %			
		1 час	2 часа	3 часа	4 часа
1	10	12,5	36	57	14
2	20	75	12	72	0,5
3	30	1	98	25	20
4	40	11	22	22	14
5	50	12	16	2	3

Как видно из рисунка 9, наибольшее накопление продуктов гидролиза – азота аминокислот – происходит при дозировке концентрата бактерий 20 %. Поэтому целесообразно использовать для биотехнологической обработки концентрат в количестве 20 % к массе субпродуктов.

Полученные средние результаты расчета аминного азота при выдержке в холодильной камере представлены в таблице 9 и на рисунке 10.

Таблица 9 – Расчет аминного азота в опытных образцах (выдержка в холодильной камере)

№ образца	Дозировка закваски, %	Vоп	С, мг
Время выдержки 8 часов			
1	50	2,6	0,0140
2	40	2,6	0,0140
3	30	2,4	0,0084
4	20	2,45	0,0098
5	10	2,2	0,0028
Время выдержки 16 часов			
1	50	2,65	0,0154
2	40	2,75	0,0182
3	30	2,7	0,0168
4	20	2,65	0,0154
5	10	2,3	0,0056

Окончание таблицы 9

№ образца	Дозировка закваски, %	Vоп	С, мг
Время выдержки 24 часа			
1	50	2,75	0,0182
2	40	2,9	0,0224
3	30	2,9	0,0224
4	20	2,85	0,0210
5	10	2,45	0,0098
Время выдержки 32 часа			
1	50	2,85	0,0210
2	40	3	0,0252
3	30	3,15	0,0294
4	20	3	0,0252
5	10	2,55	0,0126
Время выдержки 48 часов			
1	50	2,9	0,0224
2	40	3	0,0252
3	30	3,25	0,0322
4	20	3,2	0,0308
5	10	2,7	0,0168
Время выдержки 56 часов			
1	50	2,95	0,0238
2	40	3,1	0,0280
3	30	3,3	0,0336
4	20	3,25	0,0322
5	10	2,75	0,0182
Время выдержки 64 часов			
1	50	3	0,0252
2	40	3,15	0,0294
3	30	3,35	0,0350
4	20	3,3	0,0336
5	10	2,9	0,0224
Время выдержки 72 часов			
1	50	3	0,0252
2	40	3,15	0,0294
3	30	3,35	0,0350
4	20	3,3	0,0336
5	10	2,9	0,0224

На рисунке 10 представлен график прироста аминного азота выдержанный в холодильной камере.

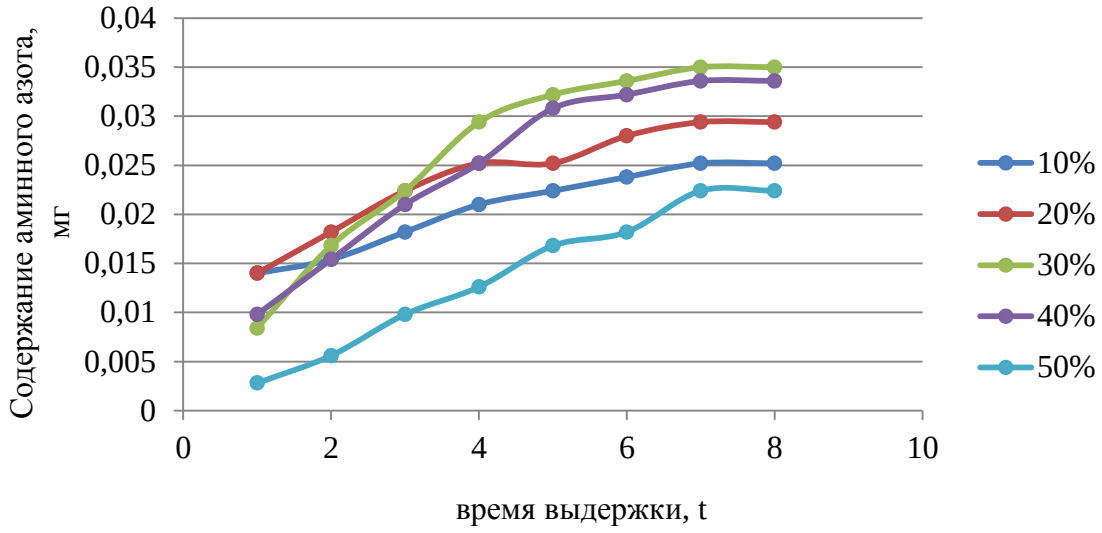

Рисунок 10 – Прирост аминного азота (выдержка в холодильной камере)

Как видно из результатов приведенных в таблице 9 и на рисунке 10 прирост аминного азота происходит более плавно в сравнение с выдержкой сырья в термостате. После выдержки в течение 32 часов наблюдается незначительный прирост аминного азота, в тоже время мы наблюдаем закисание сырья, ухудшение его органолептических свойств.

В ходе проведенных испытаний был принят выбор оптимального времени и количества вносимого бактериального.

Наибольшее накопление продуктов гидролиза – азота аминокислот – происходит при дозировке концентрата бактерий 20 %. Поэтому целесообразно использовать для биотехнологической обработки концентрат в количестве 20 % к массе субпродуктов при выдержки 3 часа.

При этой выдержке наиболее глубоко проходит гидролиз соединительнотканных белков при температуре 37 °С.

2.3 Разработка паштета с БЖЭ

Большое внимание в мясоперерабатывающих компаниях уделяется технологиям изделий из тонкоизмельченного фарша с предварительно приготовленными эмульсиями, суспензиями, пастами, структурными композициями из вторичного белоксодержащего сырья.

В частности, это субпродукты, мясо птицы механической обвалки и кожа домашней птицы, свиная шкурка, кровь и ее форменные элементы, жировое сырье, которое нельзя ввести в фарш в значительном количестве в свободном виде, например говяжий почечный, внутренний, брюшной жир и другое.

Замена жировой ткани или топленого жира жировыми эмульсиями позволяет получить фарш и продукт с высокими структурно-механическими показателями. Применение жировых эмульсий является гарантированным средством предупреждения потерь влаги при тепловой обработке.

Создание комбинированных мясных продуктов позволяет, кроме рационального использования сырья, увеличить объемы продукции с высоким содержанием белка, обеспечить экономическую эффективность производства при высоком качестве продукции, сделать продукцию более доступной населению за счет снижения себестоимости изделий.

В процессе приготовления паштетных изделий часть мясного сырья заменяется на биотехнологически обработанные коллагенсодержащие продукты, не используемые в традиционной рецептуре паштетов.

Для определения оптимальной дозировки введения БЖЭ в состав паштета были исследованы функционально-технологические показатели модельных фаршей. Модельные фарши составлены на основе говядины 1 сорта с введением БКЭ и БЖЭ в количестве от 10 до 50 %. На рисунках с 11 по 18 показаны результаты определения функционально-технологических показателей модельных фаршей.

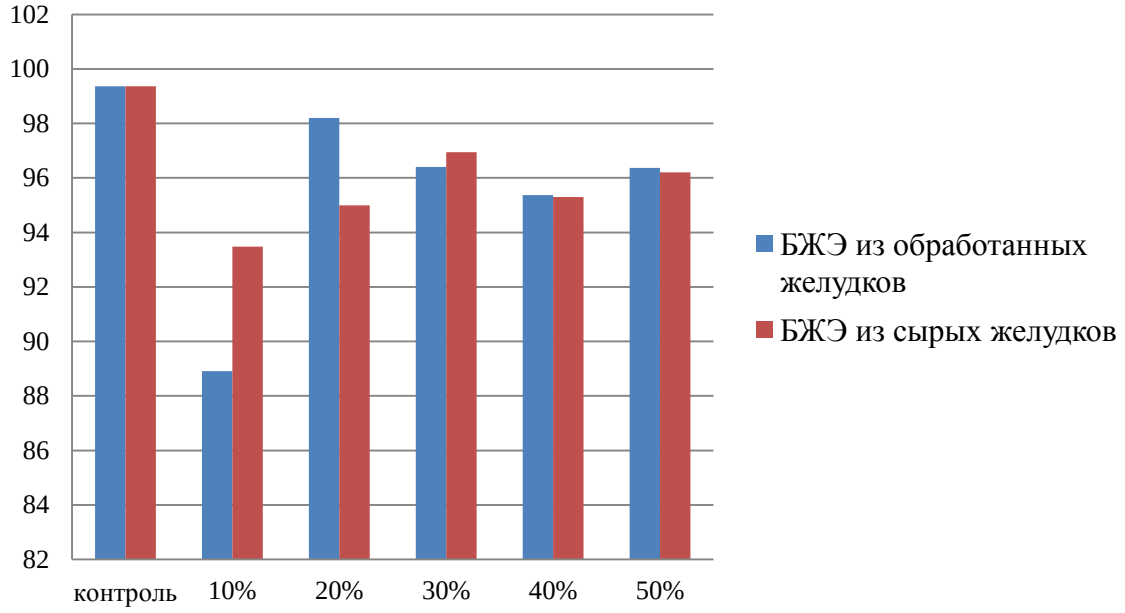

Рисунок 11 – Влагосвязывающая способность в образцах модельных фаршей с БЖЭ

Как видно из рисунка 11, Влагосвязывающая способность обработанных желудков показывает максимальные значение при дозировке в 20 и 30% соответственно.

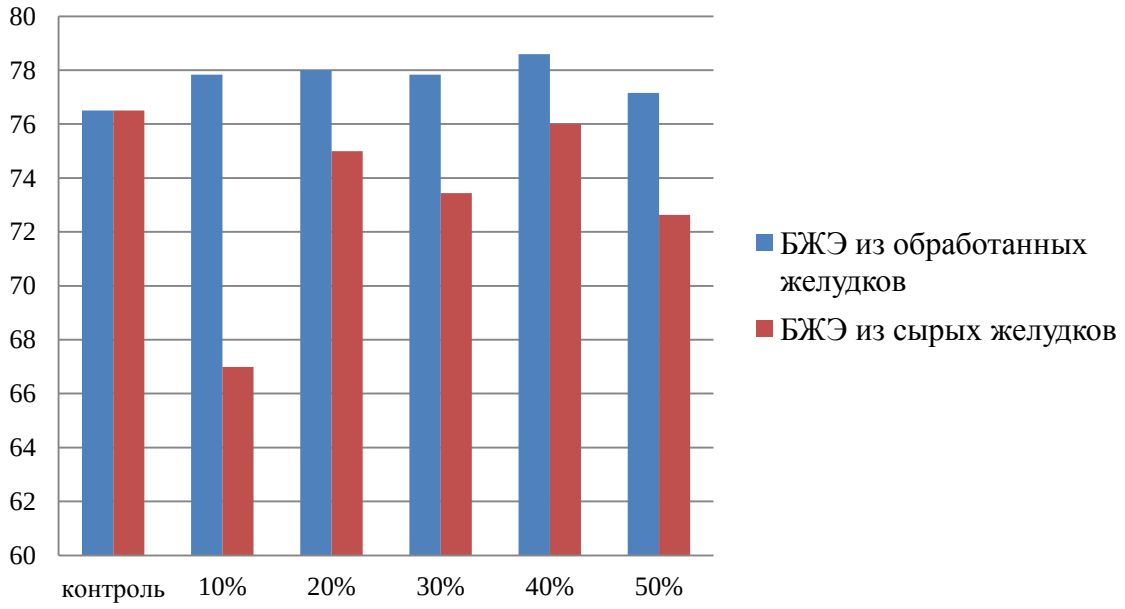

Рисунок 12 – Влагоудерживающая способность в образцах модельных фаршей с БЖЭ

На рисунке 12 представлена влагоудерживающая способность модельных фаршей обработанных и сырых желудков, как видно из рисунка при всех концентрациях влагоудерживающая способность обработанных желудков выше чем у сырых.

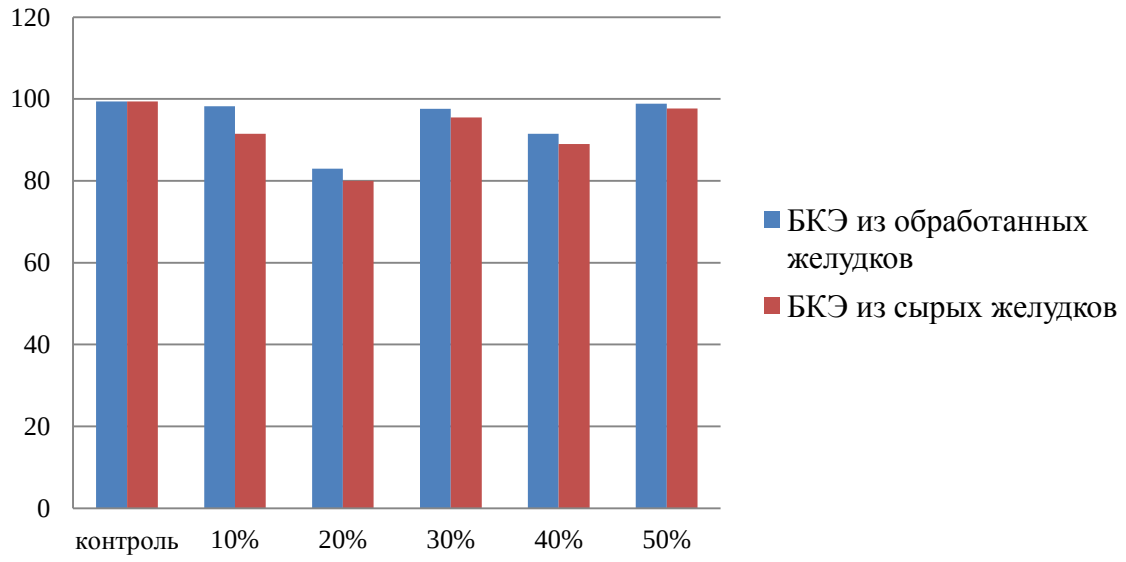

Рисунок 13 – Влагосвязывающая способность в образцах модельных фаршей с БКЭ

Влагосвязывающая способность с добавлением в модельные фарши БКЭ из обработанных и сырых желудков практически равна. Сырые желудки лишь на 2–4 % уступают обработанным.

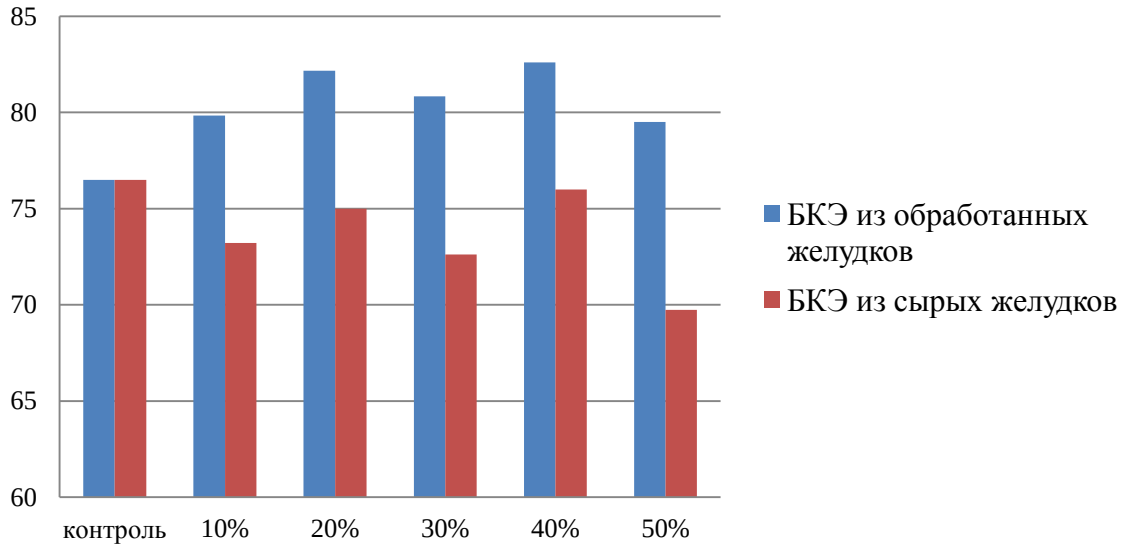

Рисунок 14 – Влагоудерживающая способность в образцах модельных фаршей с БКЭ

Как видно из рисунка 14, лучшую влагоудерживающую способность модельных фаршей с БКЭ из обработанных куриных желудков показали 20 % и 40 % вносимых эмульсий.

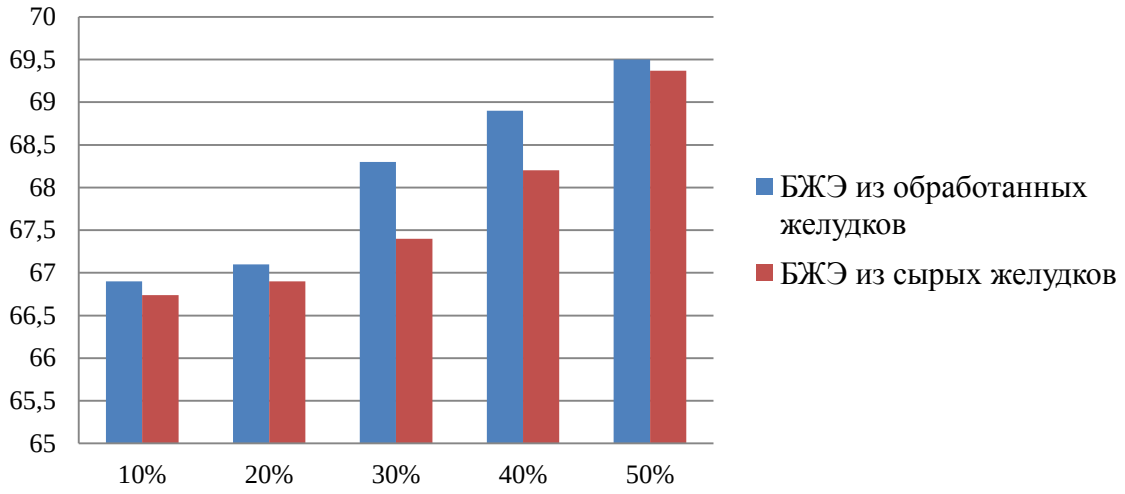

Рисунок 15 – Эмульгирующая способность в образцах модельных фаршей с БЖЭ

Чем больше концентрация вносимой БЖЭ тем выше эмульгирующая способность, значительная разница между обработанными и сырыми желудками наблюдалась при 30 % вносимой эмульсии.

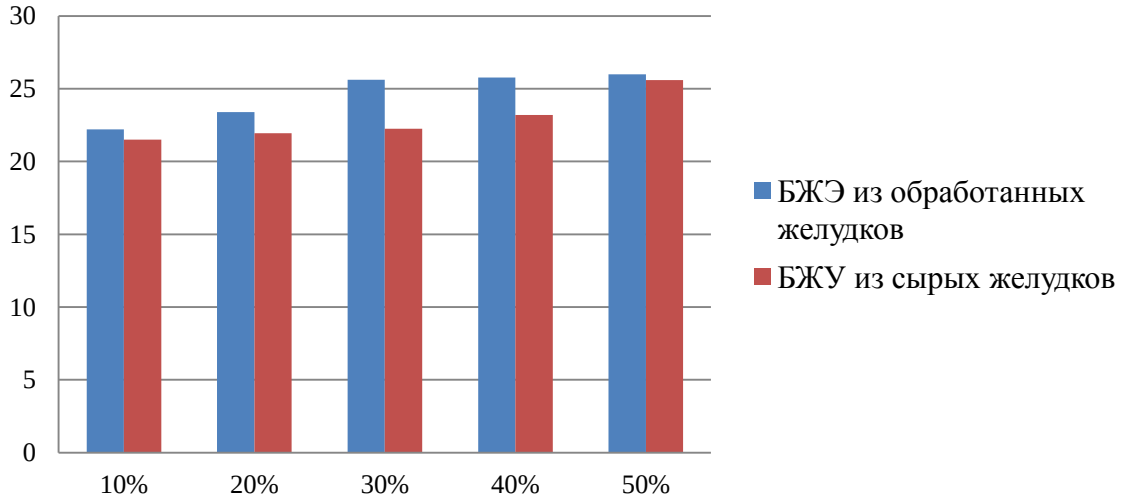

Рисунок 16 – Стабильность эмульсии в образцах модельных фаршей с БЖЭ

При разном количестве внесенной эмульсии заметна разница стабильности эмульсии между отношением обработанных желудков от сырых.

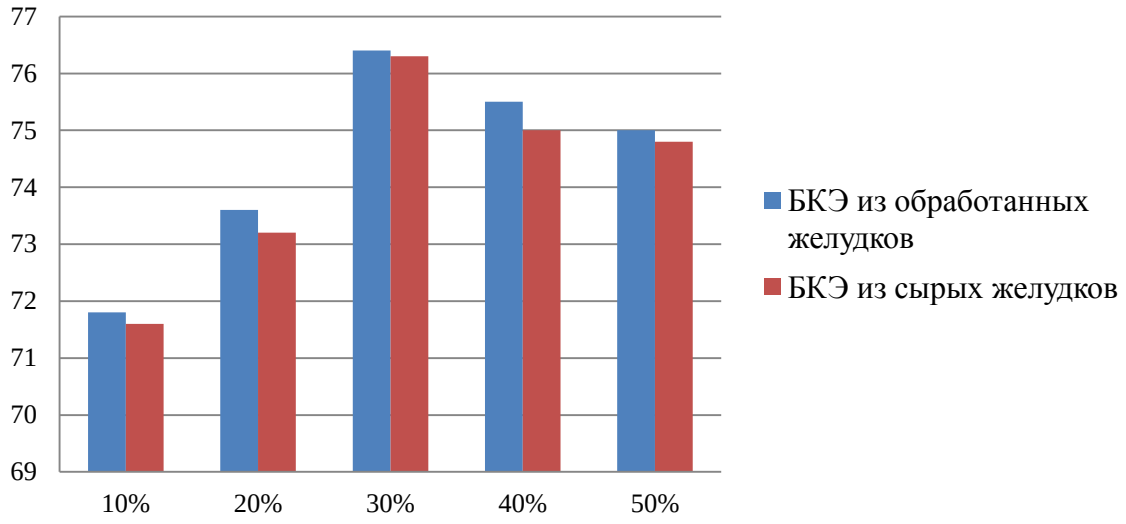

Рисунок 17 – Эмульгирующая способность в образцах модельных фаршей с БКЭ

Представленные данные на рисунке 17 показывают самую лучшую эмульгирующую способность в 30 % вносимой эмульсии, причем как с обработанными, так и с сырыми желудками.

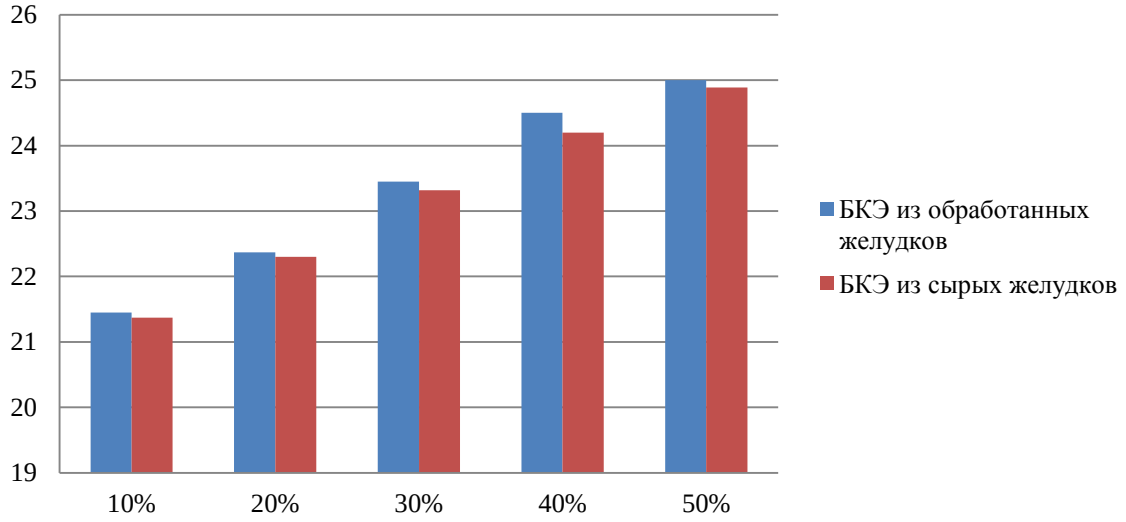

Рисунок 18 – Стабильность эмульсии в образцах модельных фаршей с БКЭ

Разность стабильности эмульсии в модельных фаршах зависит от процента вносимой эмульсии, заметно лишь не большое увеличение стабильности эмульсии в обработанных куриных желудках.

По результатам проведенных испытаний были выбраны две белково-жировые эмульсии которые в носили в модельный фарш в количестве 20 и 30 %.

Следующим этапом работы было исследование паштета с введением установленного количества БЖЭ в рецептуру, указанную в таблице 10

Таблица 10 – Рецептуры паштетов из субпродуктов птицы

Сырье	Норма, кг на 100 кг сырья		
	Контрольный образец	С введение м БЖЭ 20%	С введением БЖЭ 30%%
Печень птицы бланшированная	49	45	35
Сердце птицы бланшированное	23	23	23
БЖЭ	-	20	30
Мука пассерованая	4	4	4
Жир куриный топленый	16	-	-
Яичный порошок	3	3	3
Лук репчатый пассерованный	3	3	3
Соль	1	1	1
Нитрит натрия	0,25	0,25	0,25
Перец черный	0,75	0,75	0,75
Итого:	100	100	100

Результаты органолептических показателей контрольного образца и образцов с добавлением БЖЭ представлены на рисунке 19.

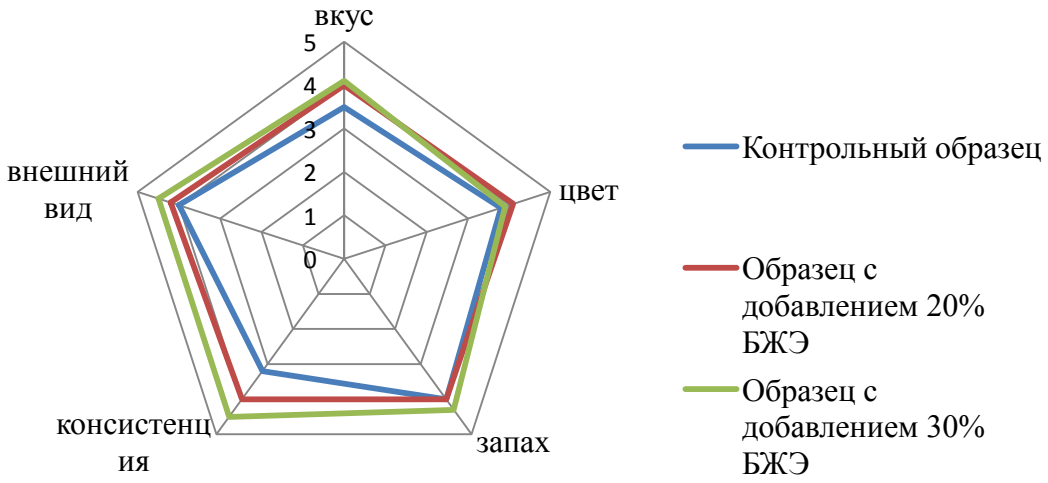

Рисунок 19 – Профилограмма органолептических показателей

Таблица 11 – Физико-химические показатели для контрольного и опытных образцов

Наименование показателя	Значение показателя для образца		
	Контрольный образец	Опытный образец с 20% БЖЭ	Опытный образец с 30% БЖЭ
Белок	15,42	17,58	17,03
Жир	22,38	9,57	10,67
Влага	31.37	44.812	51.512
Зола	1.2	1,2	1,2
Соль	1,2	1,1	1,2

В ходе проведения данных исследований был выбран модельный фарш с введением белково-жировой эмульсии на основе биотехнологически обработанных желудков в количестве 20 и 30 %. Наибольшее содержание влаги имеют образцы с содержанием эмульсии в количестве 30 %.

Органолептические показатели образцов с введением БЖЭ лишь улучшаются в сравнение с контрольным образцом.

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Традиционная технология производства паштетной продукции

Паштет – это тонко измельченный пастообразный продукт, изготовленный из мясных и немясных ингредиентов с добавлением пищевых субпродуктов [34].

Паштеты имеют серый цвет, приятный вкус и аромат. Содержание влаги в паштетах 50–60 %. Выход готовой продукции около 100 % к массе вареного сырья.

Для приготовления паштетов используют растительное сырьё: лук репчатый, крупы (манная, рисовая, овсяная, кукурузная), муку, крахмал, сою (муку и др.), морковь, паприку, тыкву, горох, чечевицу, грибы, пряности или CO_2 экстракты пряно-ароматического сырья.

Кроме того, при производстве паштетов используют масло сливочное или сливки, сухое молоко, молочную сыворотку, плазму крови, меланж яичный, сыр, мясные и костные бульоны, витаминные препараты, стабилизаторы цвета (нитрит натрия, ферментированный рис, ликопин и др.) [64].

Обработка мясного сырья. Печень промывают холодной проточной водой, очищают от крупных кровеносных сосудов, остатков жировой ткани, лимфатических узлов, желчных протоков, измельчают на куски массой 300–500 г и проводят бланширование при кипении в открытых двухстенных котлах при соотношении печени и воды 1:3 в течение 15–20 минут до обесцвечивания. Затем охлаждают холодной проточной водой или на стеллажах до температуры не выше 12 °С.

Для приготовления паштетной массы печень после жиловки измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2 мм., измельченную печень вместе со свиным жиром или сливочным маслом нагревают, перемешивая в котле. По достижению температуры смеси 75–90 °С нагрев заканчивают и смесь куттеруют. При куттеровании добавляют части согласно рецептуре. Общая продолжительность куттерования до 30 минут.

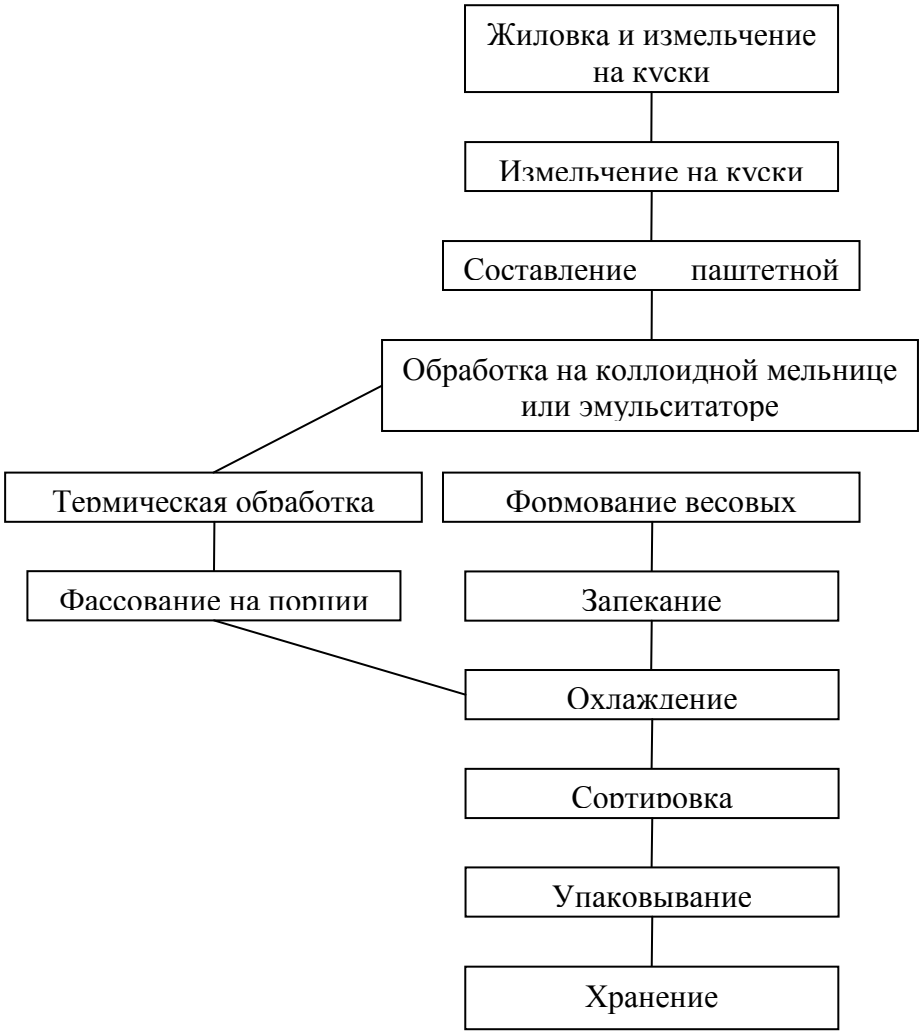

Рисунок 19.– Технологический процесс производства паштетов

3.2 Модифицированная технология производства паштета

Предлагаемая нами технология отличается тем, что часть мясного сырья заменяется на предварительно обработанные желудки бактериальным концентратом.

Измельченное коллагенсодержащее сырье смешивают с предварительно активизированным бактериальным концентратом «Бифилакт-Про» и перемешивают компоненты в куттере в течение 2 минут до однородной консистенции. Бактериальный концентрат Бифилакт-Про вносят в количестве 20 % к массе измельченного сырья. Полученную смесь выдерживают при

температуре 37 °С в течение 3 часов. Затем из биотехнологически обработанных желудков готовится белково-жировая эмульсия [32]: Биотехнологически обработанные желудки куттеруют с добавлением 20 % воды к массе желудков в течение 3 мин, далее добавляют растительное масло и продолжают диспергировать до получения стабильной эмульсии. Для улучшения функциональных свойств эмульсии выдерживают их в течение 4 часа при температуре 0–4 °С.

Далее полученные эмульсии добавляют в паштетный фарш в количестве 20% и 30% на этапе составления фарша.

Исходя из полученных результатов были выбраны 2 рецептуры паштета с добавлением 20% и 30% БЖЭ

Для приготовления фарша заранее готовят белково-жировую эмульсию, измельчают на волчке; затем процесс куттерования ведут следующим образом. Вареное, бланшированное сырое и сырокопченое сырье измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм, затем на куттере или куттере-мешалке в течение 5–8 минут до получения однородной мазеобразной массы. При куттеровании в первую очередь загружают более грубое сырье (печень, сердце.), затем наиболее мягкое, добавляя БЖЭ, пряности, лук, соль и бульон. Для получения более нежной консистенции фарш после куттерования пропускают через машины тонкого измельчения [53]. Температура мясной эмульсии при выгрузке 12–14 °С.

Один из вариантов схемы пооперационного проведения процесса куттерования при приготовлении фаршей для приготовления паштетов приведен на рисунке 20.

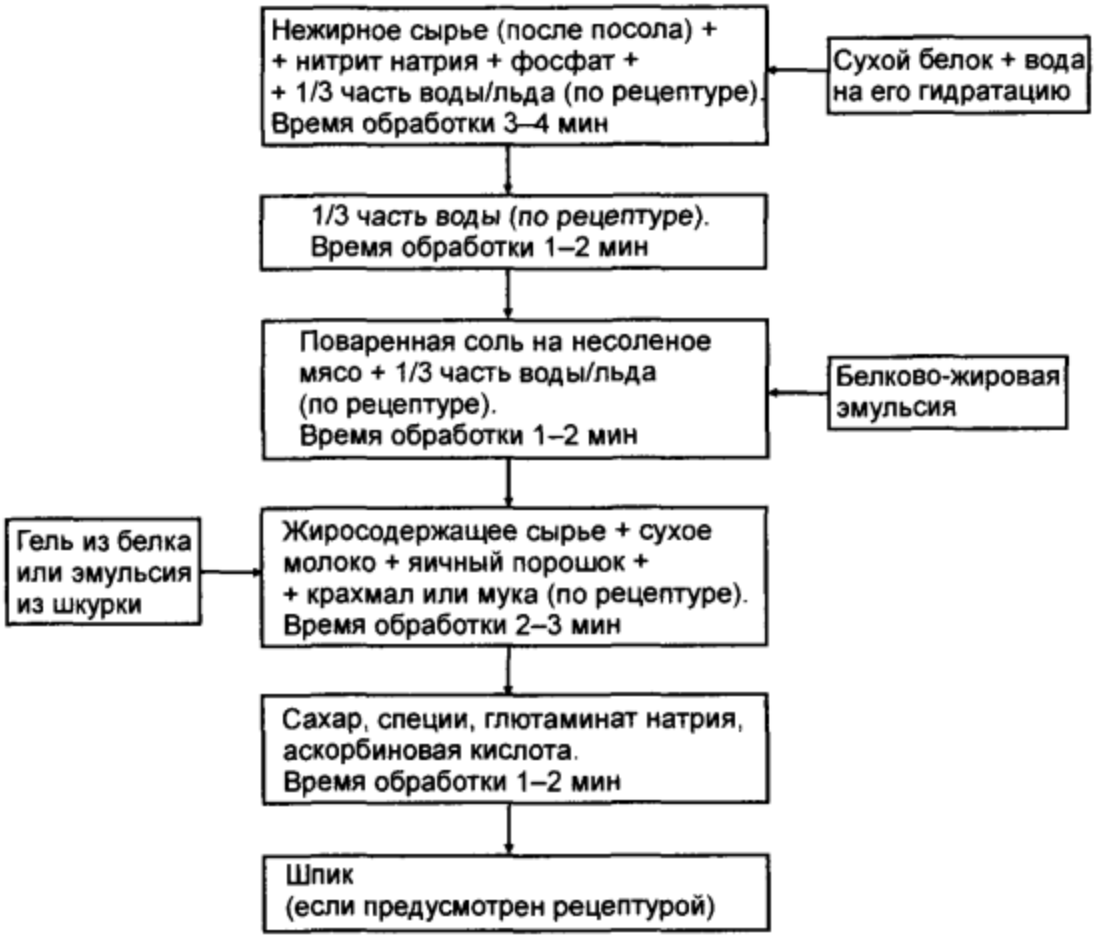

Рисунок 20 – Процесс куттерования фарша паштетных изделий

В представленной схеме приводятся примерные диапазоны времени обработки на каждой фазе, но не указываются температурные и технические (скорость вращения ножей и чаши) параметры отдельных операций процесса куттерования, так как они соответствуют общепринятым.

Общая продолжительность приготовления фарша составляет 8–10 мин; его температура при выгрузке не должна превышать 12–16 °С.

3.3 Рекомендации производству

Внедрение в производство паштетов из субпродуктов птицы можно рекомендовать мясоперерабатывающим предприятиям, оборудованным цехами для производства паштетной продукции любой мощности. Машинно-аппаратурная схема производства паштета в оболочке с введением БЖЭ на рисунке 21.

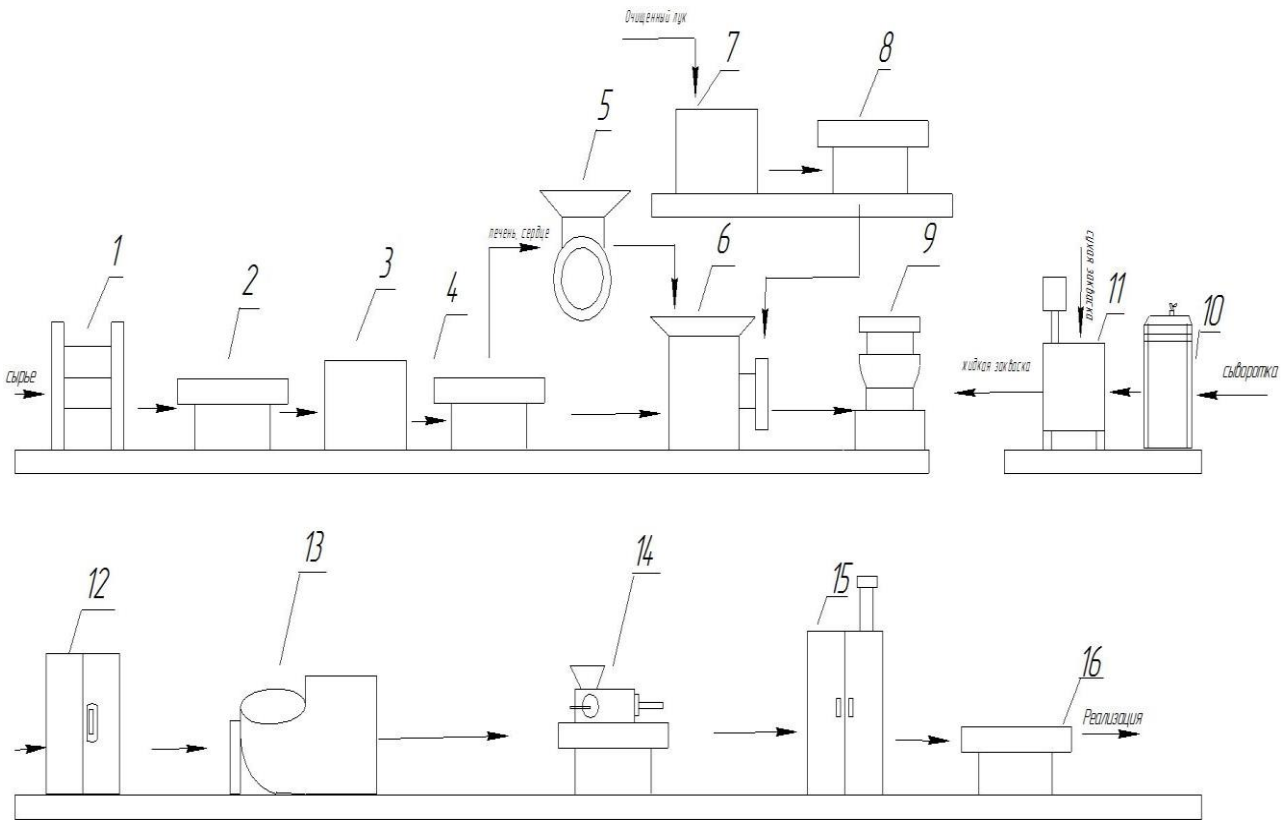

Рисунок 21 – Машинно-аппаратурная схема производства паштета в оболочке с введением БЖЭ.

Подготовка мясного сырья заключается в следующем: куриные субпродукты поступают на стеллаж (1), затем на стол зачистки (2), после чего в ванну (3). Субпродукты разбираются на столе (4) потом попадают в бланшировaтель (5). Затем бланшированные печень и сердце попадают в мясорубку (6) в месте с очищенным луком в ванне (7) измельченным на столе (8), параллельно происходит приготовление закваски. В лабораторном автоклаве (10) стерилизуется молоко из которого потом делается закваска в ванне длительной пастеризации (11). Все сырье постепенно соединяют в фаршемешалке (9). Готовый фарш отправляют в камеру созревания (12), по истечению времени фарш отправляют в вакуум-куттер (13) в котором получается более нежная консистенция для приготовления паштета. Потом сырьем наполняют оболчку через шприц (14), после этого готовые батоны отправляют в темокамеру (15) и далее в камеру хранения (16)

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В ЛАБОРАТОРИИ

4.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Следующие опасные и вредные производственные факторы имеют вероятность возникнуть при работе в лаборатории:

при проведении анализов возможно попадание на кожу или в глаза едких химических веществ, вызывающих химические ожоги;

неаккуратное пользование спиртовок и нагревательных приборов может повести за собой термические ожоги;

травма опасные – порезы, удары электрическим током;

отравление парами или газами высокотоксичных химических веществ;

неаккуратное обращение с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями ведет за собой возникновение пожара;

- физические: шум, вибрация при использовании вытяжного шкафа, климатические параметры (температура, влажность, скорость движения воздуха), уровень освещённости;
- психофизиологические: монотонность труда, умственное перенапряжение и другое.

4.1.1 Вредные вещества

Вредные вещества – вещества, которые при контакте с организмом человека могут вызвать производственную травму, профессиональное заболевание или отклонение в состоянии здоровья.

В таблице 13 приведены предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Таблица 13 – Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование вещества	Величина ПДК среднесуточная, мг/м^3	Агрегатное состояние	Класс опасности
аммиак	20	п	4
перекись водорода (пероксид водорода)	0,1	п	2
серная кислота	1	а	2
соляная кислота	5	а	2
этиловый эфир	0,5	п	4

4.1.2 Микроклимат

Микроклимат производственных помещений определяется сочетанием параметров производственной среды, оказывающих преимущественное влияние на теплообмен организма.

В соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 предельно допустимые уровни микроклимата, представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, С		Температура поверхностей, С		Относительная влажность воздуха, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		номативные	фактические	номативные	фактические	номативные	фактические	номативные	фактические
холодный	IIа	17–-23	21,7	16–24	17	15–75	33	до 0,3	0,1
теплый		18–27	22	17–28	20	15–75	37	до 0,4	0,2

Интенсивность теплового облучения поверхности тела работающего от источников при облучении 25–50 % поверхности не должна превышать 70 Вт/м^2 [58].

Лаборатория должна быть оборудована приточно-вытяжной вентиляцией, иметь водопровод, канализацию, подводку газа и электроэнергии, центральное отопление и горячее водоснабжение с таким расчетом, чтобы температура в помещениях поддерживалась в пределах 18–21 °С; влажность воздуха должна быть в пределах 40–60 %. Помимо общей вентиляции помещение лаборатории должно быть оборудовано вентиляционными устройствами для отсоса воздуха из вытяжных шкафов. Скорость движения воздуха в сечении открытых на 0,15–0,3 м створок шкафа должна быть не менее 0,7 м/с и не менее 1,5 м/с при работе с особо вредными веществами. В вытяжном шкафу должны присутствовать верхний и нижний отсосы. Частота включения отсосов должна контролироваться в зависимости от плотности выделяющихся газов и паров. К вытяжному шкафу должны быть подведены вода со сливом и переменный электрический ток (220 В). Электрическое освещение шкафа должно быть выполнено во взрывобезопасном исполнении. Электропроводку к светильникам подводят в соответствии с правилами устройства электропроводок во взрывобезопасных помещениях. Переключатели и электрические розетки иметь расположение вне шкафа.

Исключается возможность, попадания вредных выбросов при проектировании вентиляционной системы помещения лаборатории не только в общеобменную вентиляцию, как самих помещений лаборатории, так и в целом здания, в котором находится данная лаборатория. Содержание вредных паров и газов в воздухе указанных помещений не допускается.

Фрамуги или форточки, должны быть не менее 1/50 площади пола и обеспечивать трехкратный обмен воздуха. Фрамуги и форточки должны быть снабжены приемлемыми для закрывания и открывания приспособлениями.

Часто учитывают такие тонкости, как использование вентиляторов в взрывозащищенном корпусе, так же с выносным двигателем, при проектировании вытяжной вентиляционной системы лаборатории. Зависит это от вида

деятельности лаборатории. Например, имеет ли лаборатория дела с взрывоопасными веществами, и веществами, выделяющими резкий запах и т.п.

Кроме обыденных правил, предъявляемым к системам вентиляции, в лабораториях могут быть дополнительные требования. Например, обязательное использование фильтров на вытяжной системе вентиляции.

Подводка воды должна быть установлена не менее чем на двух раковинах: на одной непосредственно в лаборатории, на другой в лаборантском помещении. Материалы, из которых выполнены сливы канализации в помещении лаборатории, должны быть стойкими к химическим реактивам [58].

4.1.3 Освещенность

Естественное и искусственное освещение лаборатории согласно СНиП-23-05-95, должно соответствовать пункту «Естественное и искусственное освещение». Южная, восточная или юго-восточная стороны горизонта являются определяющими в ориентация окон помещения лаборатории. В помещении должно быть установлено боковое левостороннее освещение. Необходимая высота правостороннего подсвета должна составлять не менее 2,2 м от пола, при двухстороннем освещении при глубине помещения кабинета более 6 м. Запрещено загромождать световые проемы (с внутренней и внешней сторон) оборудованием или другими предметами. Окна должны располагаться параллельно рядам светильников. Необходимо обеспечивать раздельное включение светильников. При искусственном освещении уровень освещенности рабочих мест составляет не менее 300 лк.

Освещённость на рабочих местах нормируют исходя из наименьшего размера объекта различения, в зависимости от контраста объекта различения с фоном и характеристики фона. Размер объекта различения определяет разряд зрительной работы. Существует восемь разрядов работы: от работ наивысшей точности (размер детали различения менее 0,15 мм) – один разряд, до общего наблюдения за производственным процессом –восьмой разряд. В свою очередь каждый разряд в зависимости от фона и контраста между объектом различения и фоном разбит

на четыре подразряда. Результаты освещенности представлены в таблице 15 в соответствии с СанПиНом 2.2.1/2.1.1.1278-03 [57].

Таблица 15 – Освещение в помещении

Измеряемый параметр	Фактическое значение	Норма	Класс условий труда
естественное освещение (КЕО), %	0,5	0,5	2
освещенность рабочей поверхности (общая), лк	360	300–500	2
отраженная блесткость	Отсутвует	Отсутствует	2
коэффициент пульсации	4	5	2

В результате полученных данных можно сделать вывод о том, что все параметры в норме.

4.1.4 Шум и вибрация

Шум представляет собой совокупность звуков, отрицательно влияющих на организм человека, мешающих его работе. Вибрация – это механические колебания, которые плохо влияют на организм человека. Нарушения деятельности нервной системы, смещения органов тела, вестибулярного аппарата и других проблем со здоровьем вызывает вибрация.

Нормирование шума производится по СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». В зависимости от вида трудовой деятельности и характеристики шума по предельному спектру уровней звукового давления, дБ, для постоянного шума или эквивалентному уровню звукового давления, дБА для непостоянного шума [56].

Разрабатываются мероприятия для того, чтобы снизить шум до допустимых значений. Применение звукоизоляции, звукопоглощения, глушителей шума, архитектурно-планировочные решения, организационно-технические

мероприятия и средства индивидуальной защиты помогают достичь уменьшения уровня шума в источнике.

Вибрация нормируется по Санитарным нормам СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий» величиной виброскорости (м/с), виброускорения (м/с^2) и их логарифмическими уровнями (дБ) в зависимости от вида вибрации и частоты (Гц).

В таблице 16 приведены значения шума на рабочем месте в помещении, в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

Таблица 16 – Показатели шума в помещении

Рабочее место	Нормативное значение уровня звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)	Фактическое значение	Класс условий труда
в лабораториях	60	56	2

4.2 Обеспечение безопасности

4.2.1 Общие требования

При работе в лаборатории должна использоваться следующая спецодежда и средства индивидуальной защиты: халат хлопчатобумажный, фартук прорезиненный, резиновые сапоги и перчатки, очки защитные, респиратор или противогаз. Необходимые медикаменты и перевязочные средства должны присутствовать в медицинской аптечке в помещении. Кислоты, щелочи и легко воспламеняющиеся и горючие жидкости должны храниться в вытяжном шкафу. Свод правил пожарной безопасности и мест расположения первичных средств пожаротушения должен находится в лаборатории. Его необходимо соблюдать, знать всем рабочим. В лаборатории должны быть первичными средства

пожаротушения: два огнетушителя, ведра с песком и две накидки из огнезащитной ткани.

В процессе необходимо соблюдать правила ношения спецодежды, пользования средствами индивидуальной и коллективной защиты, соблюдать правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место. Невыполнение или нарушение инструкций по охране труда, влечет за собой дисциплинарную ответственность в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка.

Перед началом работы необходимо надеть спецодежду, обязательную для работы, подготовить к работе и проверить исправность оборудования, приборов, убедиться в целостности лабораторной посуды, убедиться в наличии и целостности заземления у приборов, проверить исправность и работу вентиляции вытяжного шкафа, проветрить помещение лаборатории.

Во время работы в лаборатории требуется соблюдать чистоту, порядок и правила охраны труда. Запрещается хранить любое оборудование на шкафах и в непосредственной близости от реактивов и растворов. Приготавливать растворы пахучих и концентрированных веществ разрешается только с использованием средств индивидуальной защиты в вытяжном шкафу с включенной вентиляцией в фарфоровой лабораторной посуде, причём жидкость большей плотности вливать в жидкость меньшей плотности. В лабораториях концентрированные кислоты необходимо хранить в склянках на противнях под тягой. На рабочем месте необходимо иметь соответствующие нейтрализующие вещества [60].

По окончании работы необходимо привести в порядок рабочее место, убрать все химические реактивы на свои места в лаборантскую в закрывающиеся на замки шкафы и сейфы, отработанные растворы реактивов слить в стеклянную тару с крышкой емкостью не менее 3 л для последующего уничтожения, выключить вентиляцию вытяжного шкафа, отключить приборы от электрической сети. При отключении отэлектророзетки не дергать за электрический шнур. Так же необходимо снять спецодежду, средства индивидуальной защиты и тщательно вымыть руки с мылом и проветрить помещение лаборатории.

4.2.2 Работа со стеклянной посудой

Основным травмирующим фактором, связанным с использованием стеклянной посуды, аппаратов и приборов, являются острые осколки стекла, способные вызвать порезы тела работающего, а также ожоги рук при неосторожном обращении с нагретыми до высокой температуры частями стеклянной посуды .Вся посуда, в которой находятся химические вещества должна иметь маркировку. Оставлять действующий прибор без присмотра не разрешается.

При мытье посуды необходимо надевать резиновые перчатки. Для мытья посуды можно применять мыло, кальцинированную соду, моющие средства, а также хромовую смесь, серную кислоту и растворы щелочей, в том числе 5-10 % раствор соды, 10% раствор фосфата натрия или гексаметофосфата натрия. Промываемую посуду ополаскивают изнутри несколько раз минимальными порциями подходящего растворителя, после чего сливают его в специальную банку с этикеткой «Слив». Для первых ополаскивания можно брать уже использованный растворитель, а для последующих чистый.

4.2.3 Электробезопасность

Установка электрооборудования в лаборатории должна производиться специалистами-электриками с соблюдением следующих основных требований:

рабочие места должны быть оснащены одной специализированной электророзеткой с напряжением 42 В переменного тока;

демонстрационный стол должен быть оснащен двумя розетками – на 42В и 220В переменного тока. Столы должны быть прикреплены к полу.

Электропитание рабочих мест может быть обеспечено комплектом электроснабжения лаборатории КЭСХ1-1 или другими комплектами электроснабжения, обеспечивающими скрытую стационарную подводку электрического тока на рабочие места требуемых номиналов напряжения.

4.2.4 Пожаробезопасность

Вследствие опасности в пожарном отношении химические и технологические лаборатории следует размещать на нижних этажах здания вблизи от дверей и лестниц, ведущих к выходу из здания.

Помещение лаборатории должно быть оборудовано противопожарным инвентарем (пожарный рукав со стволом, огнетушители). Ответственным за противопожарное состояние лаборатории приказом назначается руководитель лаборатории.

В помещении лаборатории должна быть разработана и утверждена схема эвакуации персонала на случай пожара или других чрезвычайных ситуаций. Двери эвакуационных выходов должны открываться наружу.

4.2.5 Работа с электрооборудованием в лаборатории

Химическая лаборатория по степени опасности поражения электрическим током относится к помещениям с повышенной или особой опасностью. Особая опасность обусловлена возможностью воздействия на электрооборудование химически активных сред. Эксплуатация электрооборудования в лаборатории микробиологии и биохимическими веществами осуществляется в соответствии с требованиями, предъявленными к таким помещениям. Правилами техники безопасности при эксплуатации установок потребителей (ПТЭ и ПТБ, а так же правилами устройства электроустановок ПУЭ).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ литературно-патентных источников показал, что в настоящее время получило развитие направление по созданию новых продуктов питания с высокими потребительскими характеристиками из вторичных продуктов убоя птицы. Для повышения пищевой ценности продуктов животного происхождения и регулирования их функционально-технологических свойств перспективным является введение белково-жировых и белково-коллагеновых эмульсий. Применение белково-жировых и белково-коллагеновых эмульсий при производстве паштетной продукции, позволит рационально использовать сырье, поступающее на переработку, увеличить выработку изделий и повысить свойства продукта важные как для производителя, так и потребителя.

Исходя из цели и задач данной ВКР, можно сделать следующие выводы:

- Исследовано влияние бактериальных препаратов на субпродукты птицы.
- Исследован прирост аминного азота при выдержки в термостате и холодильной камере. Наилучший прирост аминного азота был в образце выдержанном в термостате при 3 часах и 20% вносимого бактериального концентрата
- Рассмотрены различные варианты приготовления белково-жировых и белково-коллагеновых.
- Проведены исследования по определению функционально-технологических свойств фаршевых систем с введением БЖЭ и БКЭ. Наилучшей влагосвязывающей способностью обладает модельный фарш с введением белково-жировой эмульсии на основе биотехнологически обработанных желудков в количестве 20 и 30 %. Наибольшее содержание влаги имеют образцы с содержанием эмульсии в количестве 30 %. Все образцы белково-жировых эмульсий с добавлением биотехнологически обработанного сырья показывают лучшую влагоудерживающую способность в сравнении с сырыми желудками. Эмульгирующяя способность лучше во всех образцах с ведением 30 % белково-

жировой эмульсии. При всех количествах внесенной эмульсии заметна разница стабильности эмульсии между отношением обработанных желудков от сырых.

- Описан технологический процесс производства паштета с введением белково-живовой эмульсии в оболочке, включающий в себя следующие операции: подготовка мясного сырья (бланширование, варка), подготовка растительного сырья, биотехнологическая обработка куриных желудков, приготовление белково-жировой эмульсии, приготовление фарша (измельчение, куттерование), тепловая обработка, охлаждение, упаковка и контроль качества.

- Разработана и приведена машинно-аппаратурная схема производства паштета в оболочке с введением БЖЭ.

- Приведены требования по обеспечению безопасности труда в лаборатории.

БИБЛЕОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Hashim P., MohdRidzwan M. S., Bakar J., Mat Hashim D. Collagen in food and beverage industries// International Food Research Journal, 2015. – №22. – P 1.

2. Method for hot wall reactive ion etching using a dielectric or metallic liner with temperature control to achieve process stability: Pat. US 5637237 № 08/473,507; stat. 7.07.95.

3. Raymond P., Danny S. Fibrillar collagen: the key to vertebrate evolution. Ataleofmolecularincest//Bioessays. – 2003. – P.42-51.

4. Raymond, P. Fibrillar collagen: the key to vertebrate evolution / Danny S A tale of molecular incest // Bioessays. – 2003. – P. 42–51.

5. Антипов, С.Т. Машины и аппараты пищевых производств: учебник: в 2 т. / С.Т.Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков, В.А. Панфилов, О.А. Ураков. – М.: Высшая школа, 2001. – С. 1379

6. Антипова, Л.В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности/ Л.В. Антипова, И.А. Глотова.// СПБ: ГИОРД. – 2006. – С.27.

7. Антипова, Л.В. Использование пробиотической микрофлоры для получения продуктов на основе биомодификации сырья мясной промышленности/ Л.В. Антипова, А.В. Гребенщиков, Н.Н. Казаков// Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. - №2-3. – С. 34.

8. Антипова, Л.В. Как отходы превратить в доходы? / Л.В. Антипова,И.А. Глотова, С.В. Полянских,М.М. Данылив, А.С. Пешков, С.А. Сторублевцев, А.Е. Топоркова//Мясные технологии. – 2008. – №1. – С. 30-33.

9. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов/ Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов // М: Колос. – 2011. – С. 376.

10. Антипова, Л.В. Получение коллагеновых субстанций на основе ферментированной обработки вторичного сырья мясной промышленности/ Л.В. Антипова, И.А. Глотова// Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2000. - №5-6. – С. 19.

11. Антипова, Л.В. Применение ферментных препаратов в технологии производства мясных изделий /Л.В. Антипова, Ю.Н.Подвигина, И.С. Косенко// Фундаментальные исследования. – 2008. – № 6. – С. 124-125.

12. Артамонов, С.А. Разработка технологии структурированных полуфабрикатов на основе мяса кур механической обвалки:автореферат дис. ...канд. техн. наук /С.А. Артамонов. – М., 2005. – С. 25.

13. Баженова, Б.А. Паштетный фарш с биологически активной добавкой / Б.А Баженова, С.К. Бальжинимаева // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 4. – С. 14–19.

14. Боровик, С.И. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие с элементами самостоятельной работы студентов / С.И. Боровик, Л.М. Киселева, А.В. Кудряшов// Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – С. 273.

15. Брюхова, С.В. Влияние белково-жировой полисахарид содержащей композиции на химический состав и качественные показатели вареной колбасы / С.В. Брюхова, М.Б. Данилов, Н.В. Колесникова, Б.А. Баженова // Все о мясе.– 2013.– № 2.– С. 40–41.

16. Винникова, Л.Г. Технология мяса и мясопродуктов: учебник / Л.Г.Винникова// Киев: Фирма «ИНКОС», 2006. – С. 472.

17. ГОСТ 23042-86. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. М.: Стандартинформ, 2010, С. 6.

18. ГОСТ 25011-81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. М.: Стандартинформ, 2010, С. 8.

19. ГОСТ 53157-2008. Субпродукты птицы. Технические условия.

20. ГОСТ 9793-74. Продукты мясные. Методы определения влаги. М.: Стандартинформ, 2010, С. 6.

21. ГОСТ Р 55334-2012 Паштеты мясные и мясосодержащие. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2014. – С. 17.

22. Гуринович, Г.В.Биотехнологические способы производства продуктов повышенной пищевой ценности / Монография: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности // Кемерово. – 2002. – С. 31-32.

23. Дашиева, Л.Б. Разработка белково-жировой эмульсии для рубленных полуфабрикатов из мяса птицы: дис. ... канд. техн. наук / Л.Б. Дашиева // Улан-дэ, 2013. – С. 110.

24. Дуць, А.О. Качество как основа конкурентоспособности мясопродуктов / А.О. Дуць, Ю.А. Полтавская, Н.Б. Губер и др. // Молодой ученый. –2013. – № 10. – С. 131–134.

25. Запорожский, А.А. Биотехнологические методы повышения пищевой ценности мясного рыбного сырья/ А.А. Запорожский, Г.И. Касьянов// Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. - №3. – С. 5.

26. Зинина, О.В. Изменение микроструктуры рубца в процессе ферментной обработки/ О.В. Зинина, М.Б. Ребезов// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2013. - Т. 88. - № 88-88. - С. 119-128.

27. Зинина, О.В. Инновационные технологии переработки сырья животного происхождения: учебное пособие / О.В. Зинина, М.Б. Ребезов, Г.Н. Нурымхан. – Алматы: МАП, 2015. – С. 126.

28. Зинина, О.В. Полуфабрикаты мясные рубленые с ферментированным сырьем/ О.В. Зинина, М.Б. Ребезов, С.А. Жакслыкова, А.А. Солнцева, А.В. Чернева// Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2012. - № 3. - С. 19-25.

29. Зинина, О.В. Технологические приемы модификации коллагенсодержащих субпродуктов/ О.В. Зинина, М.Б. Ребезов// Мясная индустрия. - 2012. – №5. – С. 32-33.

30. Истранов, Л.П. Коллаген – новое вспомогательное вещество в технологии лекарств/ Л.П. Истраков, Р.К. Абоянц, Е.В. Истранов, И.А. Сыченников// Структура, товарно-технологические свойства, методы обработки, улучшение качества и рациональное использование животного сырья и продуктов животноводства: Сб. науч. тр. – Моск. вет. акад. – М. – 1983. – С. 85-87.

31. Камсулина, Н.В. Белково-жировые эмульсии как стабилизатор качества мясных продуктов //Мясные технологии. – 2009. - №12. – С. 45.

32. Каспарьянц, С. А. Закономерности влияния ассоциативных и комплексообразующих свойств коллагена на его состояние и эффективное использование: автореф. дис. докт. техн. наук. – М.: МИНХ им. Г. В. Плеханова, 1989. – С. 44.

33. Касымов, С.К. Использование эндокринного сырья крс для производства биологически активных продуктов/ С.К. Касымов, Е.Т. Тулеуов// Техника и технология пищевых производств. – 2009. - №4. – С. 55.

34. Кожемякина, А.Е. Структура и содержание технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» / А.Е. Кожемякина, Е.С. Вайскробова // Проблемы современной экономики: Материалы III Международной научной конференции. Ответственный редактор Г.А. Кайнова. – 2013. – С. 88–90.

35. Колесникова, Н.В. Растительные наполнители в технологии производства рубленых полуфабрикатов из баранины / Н.В. Колесникова, Ю.Ю. Забалуева, А.А. Старцева, Н.Ю. Власова // Мясная индустрия.– 2012.– № 11.– С. 53–55.

36. Крылова, В.Б. Эффективность применения чистых культур и промышленных препаратов молочнокислых бактерий для модификации вторичного коллагенсодержащего мясного сырья/ В.Б. Крылова, О.Н. Витренко// Сборник докл. Международной научной конф., «Функциональные продукты» посвященной памяти В.М. Горбатова. – 2001. .– С. 53

37. Курчаева, Е.Е. Перспективы использования бифидобактерий для обработки вторичного мясного сырья// Вестник. Теоретический и научно практический журнал Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. – 2013. - №4(39). – С.195.

38. Липунова, Л.В., Петрова С.В. Влияние биотехнологической обработки сырья на качество мясных консервов для геродиетического питания// Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности: Мат. II международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ВГАУ и 20-летию образования факультета

технологии и товароведения. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ. – 2013. – Ч.2. – С. 96-100.

39. Лузан, В.Н. Рациональное использование говяжьего рубца в технологии высококачественных мясных продуктов/ В.Н. Лузан, Е.С. Гарифулина// Вестник ВСГУТУ. – 2010. – № 4(31). – С.76.

40. Лукачевский, Б.П. Обработка свиной шкурки с применением Абастола 942 / Б.П. Лукачевский, Т. В. Верстова // Мясная индустрия. – 2001. – №5. – С 67-68.

41. Лукин, А.А. Изменение соединительной ткани под воздействием ферментного препарата и стартовых культур/ А.А. Лукин, М.Б. Ребезов, М.Ф. Хайруллин, М.Л. Лакеева, С.Г. Пирожинский, А.О. Дуць, Я.М. Ребезов// Вестник мясного скотоводства. - 2011. - Т. 3. - № 64. - С. 78-83.

42. Лукин, А.А. Использование субпродуктов II категории в мясной промышленности/ А.А. Лукин, М.Б. Ребезов, А.А. Четверикова, С.Г. Пирожинский// Журнал современные проблемы науки и образования. – 2011. – №6.

43. Никифорова, А.П. Разработка технологии варено–копченых продуктов из говядины с использованием пропионовокислых бактерий: автореферат дис. … канд. техн. наук / А.П. Никифорова. – Улан-Удэ. – 2012. – С.18.

44. Павлова, С.Н. Влияние белково-жировой эмульсии на качество паштетов из мяса птицы / С.Н. Павлова, Т.Ц. Федорова // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Горбатова. – 2013. – №1. – С. 136–138.

45. Пат. 1704 Республика Беларусь, МПК A23J 1/10, A23K 1/10, C08H 1/06. Способ получения белкового гидролизата из коллагенсодержащего сырья/К.М. Белявский, Н.В. Карпович ,Т.И. Красовская , В.А. Завадский,А.Г. Подручная, А.М. Ивличева. – № 1868; заявл. 05.04.94; опубл. 30.09.94.

46. Пат. 2204910 Российская Федерация, МПК A23B. Способ обработки коллагенсодержащего сырья/ В.Б. Крылова, О.Н.Витренко. – № 2001119177/13;заявл. 11.07.2001; опубл. 27.05.2003.

47. Пат. 2218807 Российская Федерация,МПКA23J3/04. Способ переработки коллаген- и эластисодержащего животного сырья/ Е.И. Овчинникова,Г.И. Касьянов,В.С. Коробицын, Ю.Ф. Мишанин, В.И.Овчинников. – № 2002114320/13; заявл. 31.05.2002; опубл. 20.12.2003.

48. Пат. 2223673 Российская Федерация, МПК A23L1/314, A23L1/315, A23L1/20, A23P1/12. Способ получения комбинированных экструзионных продуктов из мясного и растительного сырья/Л.В. Антипова, И.А. Глотова, А.Н. Кузнецов. – № 2002101657/13; заявл. 16.01.2002; опубл.20.02.2004.

49. Пат. 2325814 Российская Федерация,МПКA23J1/00.Способ производства белковых препаратов из субпродуктов II категории/ Е.И. Титов,С.К. Апраксина,Л.Ф. Митасева, Р.В. Кащенко. –№ 2006125384/13; заявл. 14.07.06; опубл. 10.06.08.

50. Пат. 2390252 Российская Федерация, МПК A23J1/10. Способ получения белковой добавки из сырья животного происхождения/ В.Г. Волик, Д.Ю. Исмаилова, О.Н. Ерохина, В.В. Бреннер, В.А. Петровичев, С.Л. Люблинский. – № 2008139915/13; заявл. 09.10.08; опубл. 27.05.10.

51. Пат. 2456810 Российская Федерация,МПКA23J3/04.Способ получения коллагена из биологического материала/ В.М. Денисов, С.Н. Бугров, П.Е. Анфимов. – №2011113370/10;заявл. 06.04.2011; опубл. 27.07.2012; Бюл. №21.

52. Райх, Г. Коллаген: монография. /Г. Райх.// Легкая индустрия, 1969. – С. 326.

53. Рогов, И.А. Биотехнология в мясной промышленности: Обзорная информация/ И.А. Рогов, В.В. Хорольский, В.А. Алексахина, Н.Н. Липатов, Е.И. Титов, Л.А. Пыльцова. – М: АгроНИИТЭИММП. – 1989. – С. 15.

54. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов/ И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.:КолосС. – 2009. – С.7.

55. Рощина А.Д., Шульгина Л.В. Использование куриных желудков в технологии консервов// Наука вчера, сегодня, завтра: сб. ст. по матер. XIII междунар. науч.-практ. конф. № 6(13). – Новосибирск: СибАК, 2014

56. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – Госкомсанэпиднадзора РФ, 1996, – С. 12.

57. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – НИИ медицины труда РАМН, 2010,6-8с.

58. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – НИИ медицины труда РАМН, 2006, – С. 8.

59. Сенченко, Б.С.Технологический сборник рецептур колбасных изделий и копченостей. Серия «Технологии пищевых производств. / Б.С. Сенченко, И.А. Рогов, А.Г. Забашта, В.И. Бондаренко. – Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2001 – С. 864.

60. Сидоров, А.И. . Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для студентов ВУЗов / А.И Сидоров. – Москва: Изд-во Кнорус, 2012. – С. 546.

61. Соловьева, А.А. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности/ А.А. Соловьева, О.В. Зинина, М.Б. Ребезов, М.Л., Лакеева, Е.В. Гаврилова// Молодой ученый. – 2013. - №5. – С.102-105.

62. Тарасова, И.В. Оценка показателей качества полуфабрикатов мясных рубленых с биомодифицированным сырьем/ И.В. Тарасова, М.Б. Ребезов, Е.А. Переходова, А.С. Косолапова// Молодой ученый. – 2014. – №8(67). – С. 280.

63. Титов, Е.И. Использование коллагенсодержащего сырья в мясной промышленности/ Е.И. Титов, С.К. Апраксина, Л.Ф. Митасева// Мясная индустрия. – 2008. - №6. – С.49.

64. Федосеева, О.В. Сравнительная оценка технологических свойств белковых препаратов / О.В.Федосеева, В.В. Лисовой // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Горбатова. – 2015. – № 1. – С. 473–475.

65. Хамагаева, И.С. Биотехнология заквасок пропионовокислых бактерий/ И.С. Хамагаева, Л.М. Качарина, С.М. Тулумова.– Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ. – 2006. – С.9-12.

66. Хамагаева, И.С. Использование пробиотических культур для производства колбасных изделий /И.С. Хамагаева, И.А. Ханхалаева, Л.И. Заиграева. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ. – 2006. – С.21,37-39.

67. Харчуткина, Е.М. Особенности ферментативной отмоки – обезжиривания шкур угря/ Е.М. Харчуткина, Е.П. Болдовская, О.В. Дормидонтова и др.// Кожевенно-обувная пром-ть. – 2003. – №2. – С.38-39.

68. Хвыля, С.И. Животные белки – направления использования и проблемы идентификации / С.И. Хвыля, С.С. Бурлакова // Мясные технологии. – 2009. – №11 (82). – С. 32–35.

69. Хорольский, В.В. Использование биотехнологических процессов в современном производстве вареных колбас/В.В. Хорольский, Н.Г. Машенцева, А.Г. Бучинская //Мясные технологии. – 2007. - №11. – С.43.

70. Чернуха, И.М.Модификация низкосортного сырья ферментами животного происхождения при производстве мясопродуктов/И.М. Чернуха, Л.Б. Сметанина,Т.Г. Кузнецова, Б.А.Лисицын, В.З. Кракова// Технология мяса. – 2005. – №46. – С.271–278.