

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 _____

«__» _____ 2017 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой, д. т. н., доцент

_____ И.Ю. Потороко

«__» _____ 2017 г.

Использование белково-жировых эмульсий при производстве паштетов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ-19.03.03.2017 ПЗ ВКР

Руководитель ВКР

к. с.-х. н., доцент

_____ О.В. Зинина

«__» _____ 2017г.

Автор ВКР

студентка группы МБ-409

_____ Р.А. Ахмедьярова

«__» _____ 2017г.

Нормоконтроль

к. т. н., доцент

_____ Н.В. Попова

«__» _____ 2017г.

АННОТАЦИЯ

Ахмедьярова Р.А. Использование белково-жировых эмульсий при производстве паштетов – Челябинск: ЮУрГУ, МБ-409, 2017. – 101 с., 13 ил., 18 табл., библиогр. список – 61 наим., 2 листа ф.А4.

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

В выпускной квалификационной работе приведен литературный обзор о различных способах приготовления белково-жировых эмульсий, проведены исследования по определению функционально-технологических свойств модельных фаршей с введением белково-жировых эмульсий, описан технологический процесс производства паштета в оболочке с введением белково-жировой эмульсии, разработаны машинно-аппаратурные схемы.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....	9
1.1 Теоретические основы составления белково-жировых эмульсий.....	9
1.2 Белково-жировые эмульсии	13
1.3 Белково-коллагеновые эмульсии.....	33
2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОДЕЛЬНЫХ ФАРШЕЙ	59
2.1 Теоретические основы формирования функционально-технологических свойств фаршевых систем	59
2.2 Объекты и методы исследований.....	64
2.3 Результаты исследований.....	67
3 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПАШТЕТОВ С ВВЕДЕНИЕМ БЖЭ	74
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В ЛАБОРАТОРИИ.....	82
4.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов	82
4.1.1 Микроклимат	83
4.1.2 Освещенность	86
4.1.3 Шум и вибрация	87
4.2 Обеспечение безопасности.....	88
4.2.1 Общие требования	88
4.2.2 Работа со стеклянной посудой.....	90
4.2.3 Электробезопасность	90
4.2.4 Пожаробезопасность.....	91
4.2.5 Работа с электрооборудованием в лаборатории	91
4.3 Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций	92
4.3.1 Возможные чрезвычайные ситуации	92
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	93
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	95

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день, 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 [23]. Предварительная обработка субпродуктов для получения паст, суспензий и эмульсий, позволяет сохранить пищевую ценность, функциональные свойства белков и эффективно использовать их при производстве мясных продуктов [11].

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 А, D, Е, К, F и других. Они выполняют пластическую функцию, т.е. участвуют в реакциях построения веществ, структур органов и тканей. Витамин F участвует в регуляции обмена липидов, способствует выведению холестерина из организма животных и человека [32].

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.

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 [38].

Технологически эту проблему можно решать, вводя новые компоненты в рецептуру. Для образования однородной структуры фарша применяют стабильные белково-жировые эмульсии. Их высокая стабильность достигается применением различных видов сырья растительного и животного происхождения. Перспективным направлением может стать вовлечение в производство белков животного происхождения, полученных из субпродуктов [10].

Таким образом, направленное применение белково-жировых добавок при приготовлении мясных систем позволяет нормализовать общий химический и аминокислотный составы, компенсировать отклонения в функционально-технологических свойствах используемого основного сырья, обеспечить вовлечение в производство пищевых продуктов прототипов белоксодержащего сырья и высвободить часть высококачественного мясного сырья, улучшить качественные характеристики готовой продукции, уменьшить себестоимость вырабатываемой продукции.

Вареные колбасные изделия являются одними из наиболее популярных мясопродуктов у населения России, в частности паштеты, пользующиеся большим спросом. Паштеты – это закусочные продукты, которые удобно 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 комбинирование белков растительного и животного происхождения. Белки растительного происхождения вводят в состав мясопродуктов в сухом, гидратированном состоянии или в составе белково-жировых эмульсий в виде многокомпонентных композиций эмульсионного типа. Белково-жировые эмульсии позволяют рационально использовать мясное сырье и регулировать потребительские свойства готового продукта [5].

Целью выпускной квалификационной работы является: исследование и анализ различных рецептур белково-жировых эмульсий, используемых в производстве паштетов.

В соответствии с поставленной целью были решены следующие задачи:

- характеристика белково-жировых и белково-коллагеновых эмульсий;
- анализ состава и свойств различных БЖЭ;
- исследование влияния растительного и животного сырья в составе БЖЭ на функционально-технологические показатели модельных фаршей;
- описание технологической схемы производства паштета с введением белково-жировой эмульсии;
- разработка машинно-аппаратурных схем приготовления белково-жировой эмульсии и паштета в оболочке с введением белково-жировой эмульсии.

1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Теоретические основы составления белково-жировых эмульсий

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 конъюнктуры 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. [17].

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 и др. Применение белковых и углеводных препаратов при производстве продуктов из сырья животного происхождения позволит 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 [9].

Сущность рецептурной задачи состоит в определении состава продукта, отвечающему заданным требованиям по комплексу показателей (в данном случае по пищевой ценности). На основании моделей осуществляется разработка критериев оценки сбалансированности продуктов [6].

Подбор всех компонентов должен проводиться с учетом свойств функциональной добавки и органолептических показателей готового продукта, при этом в рецептуру могут входить обязательные и необязательные компоненты [8].

Белково-жировые эмульсии (БЖЭ) – это хорошо известный компонент рецептур колбасных изделий «эконом» и «медиум» классов. Как правило, их готовят в куттере горячим и холодным способами, используя в качестве стабилизатора получающейся системы «вода+жир» белковые препараты либо специальные эмульгаторы [44].

В качестве жирового компонента эмульсии предусматривается использование жирной свинины с содержанием мышечной ткани не более 15 %, шпика свиного, обрезков шпика свиного, щековины, жира-сырца свиного, жира-сырца говяжьего, жира-сырца бараньего, жира-сырца конского, куриного жира, топленого жира свиного или говяжьего, сливочного масла, маргарина, растительного масла, растительных жиров (пальмовый, кокосовый) [45].

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;
- экономический фактор [16].

Общий подход к разработке рецептуры БЖЭ приведен на рисунке 1.

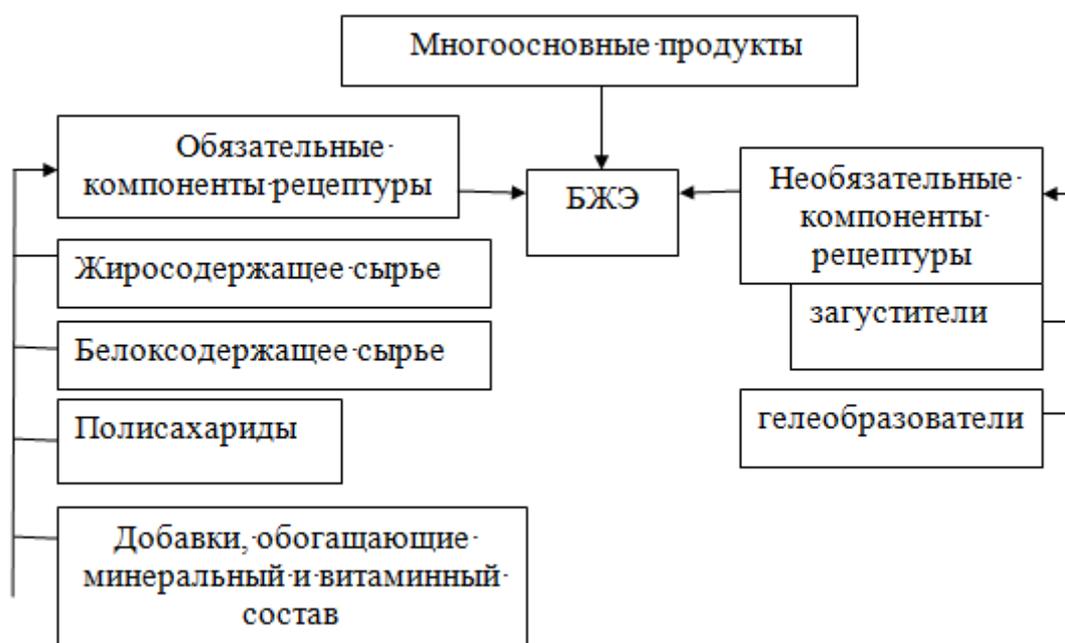


Рисунок 1 – Общий подход к разработке рецептур БЖЭ

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 [1].

Разработка рецептуры БЖЭ проводится в несколько этапов (рис. 2).

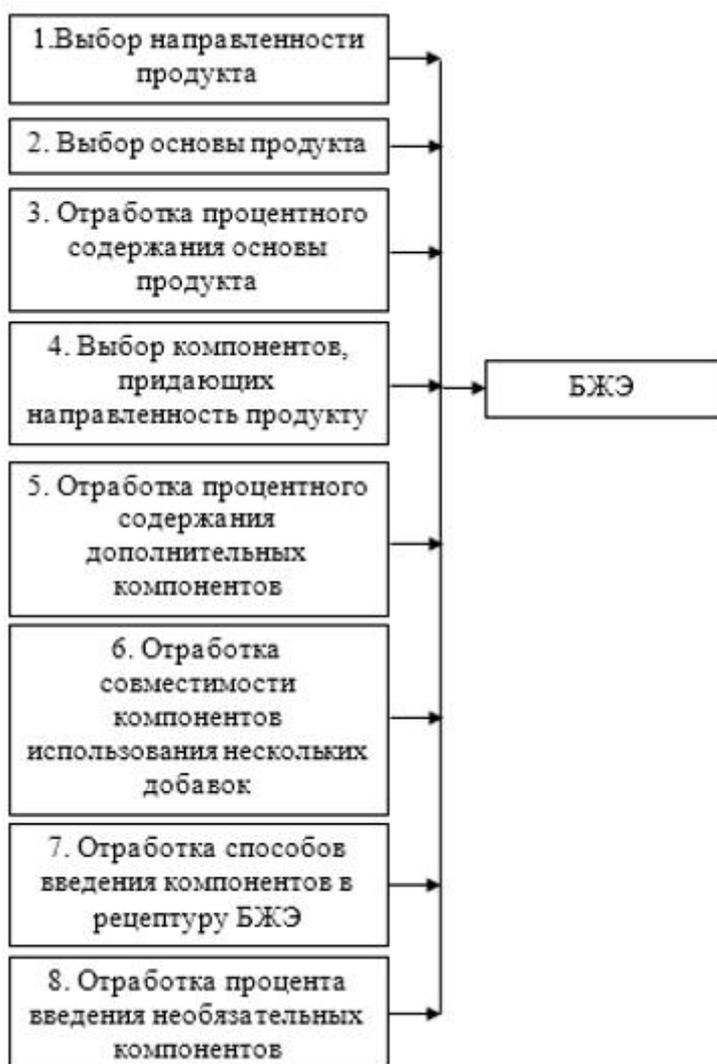


Рисунок 2 – Поэтапная разработка рецептуры БЖЭ

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 3 [24].



Рисунок 3 – Схема проектирования БЖЭ

1.2 Белково-жировые эмульсии

Белково-жировая эмульсия на основе соевых белковых препаратов

Приготовление БЖЭ на основе *соевых белковых препаратов (СБП)* осуществляют несколькими способами, причем получение эмульсий с наиболее устойчивыми свойствами, как правило, обеспечивает применение изолированных и концентрированных соевых белков. Распространенные соотношения СБП: жировое сырье : вода находится в диапазоне от 1:3:3 до

1:6:6 и зависят как от типа использованного соевого белкового препарата, так и от свойств жирсырья.

При холодном способе (*вариант I*) в куттер вносят от 1/3 к 2/3 части необходимой для гидратации СБП воды, сухой препарат соевого белка и куттеруют смесь 5–7 минут до температуры 17–20 °С; затем добавляют подмороженное жирсырье (допускается в кусках массой не более 1 кг) и проводят измельчение до полной гомогенизации и достижения температуры 30–35 °С. В конце куттерования вводят остаток воды (в виде водоледяной смеси) и продолжают эмульгирование на высокой скорости до получения пастообразной массы с гладкой, блестящей поверхностью [2].

Конечная температура готовой эмульсии не выше 18 °С.

Согласно *варианту II*, жирсырье после подмораживания загружают в куттер, измельчают 1–2 мин, добавляют СБП и воду (70 % от общего количества, $t=30-35$ °С) и продолжают эмульгировать 5–10 мин до получения однородной вязкой массы с глянцевой поверхностью (не выше 30–35 °С). В конце добавляют остаток воды (30 %) в виде водоледяной смеси для снижения температуры, поваренную соль, пищевые красители, вкусо-ароматические добавки (если необходимо). Куттерование заканчивают при достижении температуры 18–20 °С.

Согласно *III варианту*, подмороженное жирсырье загружают в куттер, добавляют 1/3 часть водоледяной смеси, измельчают в течение 0,5–1 мин. Затем добавляют еще воду (1/3 от общего количества), но с температурой 30–35 °С, и соевый белковый препарат. Проводят диспергирование в течение 5–10 мин до достижения температуры массы 35–40 °С. Добавляют оставшуюся 1/3 часть водоледяной смеси, снижают температуру эмульсии до 12–15 °С, выгружают готовую эмульсию из куттера [7].

Для получения стабильных эмульсий наибольшее распространение нашел метод диспергирования, суть которого описана Д. Плате. По его мнению, при диспергировании происходит растягивание капель жидкости до

цилиндрической формы и в момент, когда длина цилиндра превышает периметр его основания, он распадается на несколько капель меньшего размера. [56].

Приготовление эмульсии на основе *жидких растительных масел* в качестве жирового сырья требует соблюдения несколько других требований.

В особенности, на первом этапе куттерования в чашу загружают белковый препарат соевые изоляты типа Pro-Vo 500 либо Pro-Vo 500U и проводят его гидратацию в соотношении с водой 1:5. Далее постепенно по краю чаши куттера вводят 5 частей растительного масла, перемешивая массу на низких оборотах ножей и, перейдя на максимальные обороты, доводят ее до состояния эмульсии с температурой 20–25 °С.

Для повышения стабильности эмульсии допускается добавление поваренной соли в количестве 2 % к массе эмульсии.

В отличие от эмульсий из жидких растительных масел, эмульсию данного типа рекомендуется пропускать через машины тонкого измельчения с целью получения более мягкой консистенции [42].

Эмульсию необходимо выдерживать в течение 6–12 часов при температуре 0–4 °С для улучшения ее функциональных свойств

Температура БЖЭ перед ее непосредственным использованием на этапе приготовления фарша не должна превышать 6 °С.

Срок хранения БЖЭ – не более 48 часов при температуре 0–4 °С.

При горячем способе используют подогретую жировую основу (до 25–30 °С) и воду с температурой около 90 °С

Жирсырье измельчают в куттере, затем добавляют СБП и, продолжая гомогенизацию, понемногу добавляют горячую воду. Эмульгирование ведут на высокой скорости до получения однородной массы. В самом конце добавляют лед, поваренную соль и пищевые красители [58].

Белково-жировая эмульсия на основе белковых препаратов животного происхождения

Кроме соевых (растительных) белков при приготовлении БЖЭ применяют также белковые *препараты животного происхождения*: на основе белков плазмы крови, молока, гидролизованного коллагенсодержащего сырья, а также их комбинации [49].

В зависимости от вида, состава и технологии производства данная группа препаратов обладает достаточно большим спектром функциональных свойств, но большая часть имеет выраженную гелеобразующую, водосвязывающую и эмульсионную способность, что позволяют эффективно использовать их при непосредственном внесении в рецептуры эмульгированных продуктов (в сухом либо гидратированном виде в количестве 2–4 %) и при приготовлении БЖЭ.

Таблица 1 – Характеристики некоторых функциональных белковых препаратов, используемых при приготовлении БЖЭ

Наименование препарата	Происхождение, состав	Массовая доля, %		рН 1 % раствор	КК Г, %	Рекомендуемый уровень	
		белка	жира			гидратации и «препарат:вода»	эмульгирования «препарат:вода:жир»
ТИПРО 600	Плазма крови КРС	68	0,7	6,5	7–8	1: (9...12)	Холодный способ – 1:8:8 Горячий способ – 1:10:10

Продолжение таблицы 1

Наименование препарата	Происхождение, состав	Массовая доля, %	pH	ККГ, %	Рекомендуемый уровень	Наименование препарата	Происхождение, состав
Концентрат плазмы крови «Росбиотех»	Плазма крови КРС	70	0,6	7,5	9	1: (5...8)	Холодный способ – 1:10:10
ТИПРО 800	Подсырная молочная сыворотка	80	2,8	7,2	–	1: 20(40)	Горячий способ – 1:15:15 Холодный способ – 1:12:12
Концентрат молочной сыворотки	Творожная молочная сыворотка	36	0,6	4,5	–	–	Холодный способ – 1:4:4

Окончание таблицы 1

Наименование препарата	Происхождение, состав	Массовая доля, %	рН раствор	ККГ, %	Рекомендуемый уровень	Наименование препарата	Происхождение, состав
Казеинат натрия	Молочный белок	86	1,8	7	–	1:4	Холодный способ – 1:5:5
ТИПРО 601	Гидролизованная свиная шкурка	86	1,0	7,4	4	1: 20(40)	Горячий способ – 1:30:30
Сканпро БР 95	То же	92	6	7,0	3–4	1: 20(30)	1:20:20
Сканпро 370/СФ	Коллагеносодержащее сырье + плазма крови	75	10	7,5	10	1: 10(12)	1:7:7
Миогель	Глобин крови	65	0,7	7,0	14	1:5	1:4:4

Перечень белковых препаратов, имеющих эмульсионные способности, составляет более 60 наименований и постоянно увеличивается.

Функционально-технологические свойства и возможность корректирования соотношения белок : жир и аминокислотного состава

белкового компонента, а так же что их применение повышает долю животного белка в продукте это основные плюсы препаратов данной группы [51].

Многие из них (особенно изготовленные из коллагенсодержащего сырья) обладают высокой гелеобразующей (ККГ= 3–5 %) структурирующей и водосвязывающей способностями и могут быть использованы как при холодном, так и при горячем способах приготовления эмульсий.

Например, животный белок Сканпро Т-95, обладающий высоким функционально-технологическим потенциалом (ВСС – до 18 г воды/1 г препарата, ЖУС – до 1,8 г, ЭС = 50 %, ККГ= 4–5 %), обеспечивает получение стабильных БЖЭ в соотношении 1:20:20 при горячем способе производства. При этом в куттер загружают предварительно измельченное на волчке с диаметром отверстий решетки 3–5 мм жирсырье, добавляют 1/3 часть горячей (70–90 %) воды, вносят препарат Сканпро и диспергируют систему. Затем доливают оставшуюся часть горячей воды и ведут процесс до образования эмульсии. Температура эмульсии в куттере не должна снижаться ниже 45–50 °С. В полученную эмульсию добавляют 2 % соли; могут быть введены красители и вкусо-ароматические добавки. Эмульсию выгружают из куттера, раскладывают в тазики для охлаждения до 4–6 °С, после чего используют при производстве вареных, варено-копченых, ливерных колбасных изделий [59].

Белково-жировые эмульсии с использованием животных белков GITPRO BP приготавливают следующим образом. В качестве жирового сырья применяют жирную свинину, шпик, жир-сырец, куриный жир, растительные жиры и масла. Соотношение белковый препарат : жировое сырье : вода в составе эмульсии от 1:10:10 до 1:15:15 [12].

В куттер вносят жирное сырье и куттеруют 1–2 мин, после чего вносят животный белок GITPRO BP и продолжают куттерование в течение 1–2 мин. Затем добавляют горячую воду, имеющую температуру не ниже 50 °С, и ведут

обработку смеси до образования эмульсии 5–10 мин. Температура готовой эмульсии должна быть не ниже 35–40 °С.

После охлаждения полученную белково-жировую эмульсию на основе GITPRO BP добавляют в мясные фарши (на второй стадии куттерования – после обработки нежирного сырья) вареных колбасных изделий и полуфабрикатов и т.п.

Соевые изоляты типа Pro-Vo и животный белок GITPRO BP – это эмульгаторы бинарного состава, которые используются, если появилась производственная необходимость при изготовлении БЖЭ, так как хорошо сочетаются по функционально-технологическим свойствам.

Казеинат натрия – молочно-белковый препарат, широко использовавшийся в отечественной мясной отрасли в 1970–1980-е годы, но затем на длительный период, вытесненный с продовольственного рынка более дешевыми и многофункциональными импортными белок содержащими добавками. При этом в условиях, свойственных большинству мясных систем (рН выше 6,0; концентрация поваренной соли 2–2,5 %; температурные параметры технологических процессов) препараты казеината натрия имеют достаточно высокие растворимость, эмульсионные свойства, водопоглолительную и жирудерживающую способности. Недостатком казеинатов является отсутствие у них гелеобразующей способности. Являясь активным эмульгатором, казеинат натрия способен адсорбироваться на поверхности частиц жира и образовывать прочный адсорбционный слой, предотвращая, таким образом, вероятность образования жирового отека [30].

Однако, когда в мясной системе находится несколько типов белков (миофибриллярные, соевые, казеинат натрия), что характерно для продукции комбинированного состава, в мясных эмульсиях может возникнуть явление конкурентной адсорбции на поверхности вода/жир. По мнению ряда исследователей, суть явления заключается в том, что при диспергировании жира в присутствии нескольких белков на поверхности раздела фаз

адсорбируются преимущественно более поверхностно-активные белки. Известно, что поверхностная активность мясных белков, в частности миозина, существенно выше, чем у других пищевых белков. Таким образом, при эмульгировании жира в присутствии мясных белков и казеината натрия поверхность частиц жира будет стабилизирована преимущественно миозином, а казеинат натрия останется в водной фазе.

При производстве колбас с низким содержанием мышечной ткани, т.е. эконом-класса, следует использовать казеинат натрия, так как это наиболее рационально для изделий, в рецептуры которых входят ММО, коллагенсодержащее сырье либо белково-жировые эмульсии.

По мнению некоторых специалистов, учитывая наличие у казеината натрия ярко выраженной жирудерживающей способности, считается, целесообразным вводить его в куттер на стадии обработки жиросодержащего сырья, так как это обеспечивает лучшее эмульгирование. Тем не менее, выбор момента внесения казеината натрия во многом зависит от его количественного содержания в рецептуре: при малых дозах использования (1,5–2,0 %) его стоит добавлять в процессе обработки жиросодержащего сырья; при нормах 2,5–3,5 % наиболее обосновано большую часть (для повышения ВСС фарша) добавлять во время обработки нежирного сырья в гидратированном, либо сухом виде, а остаток – при обработке жирового сырья (для обеспечения эмульгирования). Если использовать казеинат натрия в больших количествах, то его следует добавлять (в сухом виде, либо после гидратации) в начале обработки нежирного сырья, либо использовать для приготовления белково-жировых и белково-коллагеновых эмульсий (БКЭ).

Рецептуры некоторых видов БЖЭ И БКЭ с использованием казеината натрия представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептуры типовых БЖЭ И БКЭ на основе казеината натрия

Компоненты	Массовая доля, %				
	5	9	15	9	6
Казеинат натрия	5	9	15	9	6
Жир-сырец свиной, говяжий, шпик, обрезки шпика, щековина, пашина свиная	40	43,2	20	45,5	42
Свиная шкурка или белковый стабилизатор	15	–	–	–	–
Вода	40	43,2	64	45,5	25
Форменные элементы или цельная кровь	–	4,6	–	–	27
Пектин свекловичный	–	–	1	–	–
Итого	100	100	100	100	100

*Допускается использовать вместо казеината натрия сухое молоко либо соевые белковые препараты.

Приготовление БЖЭ и БКЭ на основе казеината натрия осуществляют следующим образом. В куттер загружают воду и казеинат натрия, проводят

диспергирование в течение 4–5 мин, после чего добавляют предварительно измельченное на волчке жирсырье либо свиную шкуру и продолжают куттерование еще 3–5 мин. На заключительном этапе загружают форменные элементы или кровь, пектин, поваренную соль в количестве 2–2,5 % к массе эмульсии.

После куттерования эмульсию пропускают через эмульситатор или коллоидную мельницу.

Более устойчивые эмульсии образуются при горячем способе приготовления: при 35–60 °С жир плавится, а казеинат сохраняет свои функциональные свойства.

Хороший технологический результат может быть получен при комплексном использовании казеината натрия с соевыми белковыми препаратами: соевый белок выполняет функцию гелеобразующего и водосвязывающего компонента, а казеинат натрия усиливает жиरोудерживающие и эмульсионные свойства системы.

Имеется опыт корректировки слабовыраженной гелеобразующей способности казеината натрия путем его применения совместно с некоторыми пищевыми гидроколлоидами (каррагинанами, камеди и т.д.).

Отмечая перспективность использования ряда пищевых гидроколлоидов (каррагинаны, пектины, крахмалы и т. д.) для стабилизации свойств эмульсий, дефицитных по содержанию солерастворимых белков, следует обратить внимание на то, что их введение (например, каррагинана) в сухом виде или в виде суспензий существенного влияния на свойства нативных мясных эмульсий практически не оказывает. Технологический эффект от каррагинанов (увеличение ВСС, структурообразование), нативных крахмалов, а также соединительной ткани, подвергшейся гидротермическому распаду с образованием глютена и желатоз, проявляется только после термообработки колбасных изделий.

В современной технологии в состав наиболее распространенных комплексных стабилизирующих систем, как правило, входят (кроме каррагинанов различной степени очистки) гуаровая камедь, камедь рожкового дерева, ксантин, карбоксиметилцеллюлоза. Их применение при дозировке 0,3–1,2 % позволяет эффективно связать избыток технологической воды непосредственно при куттеровании, увеличить вязкость и уровень стабильности получаемой системы при одновременном снижении норм использования собственно эмульгатора.

При комплексном применении биополимеров необходимо иметь в виду наличие у ряда из них явных конкурентных отношений. В частности, показана функционально-технологическая и термодинамическая несовместимость использования желатина с нативным крахмалом, крахмала с каррагинаном. Ранее был рассмотрен пример конкурентных отношений казеината натрия и миозина.

Академиком Ребиндером П. А. выявлено, что наиболее важным для сохранения стабильности получаемых эмульсий, особенно концентрированных, является так называемый структурно-механический барьер, когда межфазная сорбционная оболочка структурируется и структурная вязкость ее при малых градиентах скорости во много раз превышает вязкость дисперсной среды. Поэтому в состав БЖЭ необходимо подбирать такие эмульгаторы, особенно при изготовлении соленых изделий, которые бы даже при контакте с растворами поваренной соли, могли обеспечить стабильность эмульсии [50].

Некоторые предприятия при приготовлении белково-жировых эмульсий наряду с белковыми препаратами широко применяют специальные эмульгаторы, большинство из которых, как правило, представляют собой смеси моно- и диглицеридов, лецитина (фосфолипиды), эфиры уксусной или лимонной кислот, сапонины, композиции определенных фосфатов (в

основном, ди- и трифосфаты E450/E451), гуаровой камеди, модифицированных крахмалов и т. д.

В составе коммерческих препаратов эмульгаторов в качестве дополнительных средств могут быть введены пищевые дрожжи, горчичный порошок, молочные и растительные белки; наполнителем, как правило, является поваренная соль, экстракты или наборы пряностей (табл. 3).

Таблица 3 – Типичный состав некоторых групп коммерческих препаратов эмульгаторов

Группа, класс	Композиционный состав
Лецитиновые	Лецитины (фосфатидилхолины) – до 25 %, кефалины (фосфатидилэтаноламины) – до 25, фосфатидные кислоты – 5–10, фосфатидилсерины – до 15, дифосфатидилсерины, токоферолы, пигменты, углеводы – до 17, нейтральные триглицериды – до 40 %
	Синтетические аналоги лецитинов (E442): сложная смесь аммониевых солей различных фосфатидных кислот, которые являются продуктами взаимодействия ортофосфорной кислоты с остатками ацилглицеринов

Продолжение таблицы 3

Группа, класс	Композиционный состав
Глицеридные	Моно- и диглицериды жирных кислот (E471), гуаровая камедь (E412), растительный белок
	Эфиры диацетилвинной кислоты с моно- и диглицеридами (E477), гуаровая камедь (E412), лактоза, эфирные масла
	Эфиры лимонной и уксусной кислот с моно- и диглицеридами жирных кислот (E472 с), камедь рожкового дерева (E410), поваренная соль, растительный белок
	Моно- и диглицериды жирных кислот (E471), гуаровая камедь (E412), каррагинан (E407)
Фосфатные	Фосфаты пищевые (E450, E451, E452), каррагинан (E407), камедь рожкового дерева (E410), аскорбинат натрия (E316), растительный белок, глутаминат натрия (E621), декстроза
	Ди- и трифосфат (E450, E451), гуаровая камедь (E412), пивные дрожжи, экстракты пряностей, поваренная соль

При проведении оценки технологической эффективности индивидуальных эмульгаторов можно ориентироваться на величину показателя гидрофильно-

липофильного баланса (ГЛБ), используемого в коллоидной химии: для мясных систем предпочтительным является применение эмульгаторов, характеризующихся величиной ГЛБ в диапазоне от 10 до 18.

Современные коммерческие эмульгаторы даже при малых концентрациях введения (0,5–1,0 %) позволяют получать устойчивые водожировые системы. В частности, препарат Ф.Э.Т. 230 ХС при минимальном содержании обеспечивает получение устойчивых водожировых эмульсий, как при холодном, так и при горячем способе их производства (рис. 4).

Холодный способ



Горячий способ



Рисунок 4 – Получение устойчивых водожировых эмульсий при холодном и горячем способах

Многофункциональные смеси типа РУМИКС ЭМ 1, ЭМ 2 и ЭМ 3, являющиеся композициями пищевых добавок – структурообразователей (Е471 и Е472с), обеспечивают стабилизацию свойств мясных систем с повышенным

содержанием жира, способствуют снижению риска образования бульонно-жировых отеков, улучшению нарезаемости готовой продукции. Их вносят в сухом виде (0,3–0,5 кг) в куттер либо в мешалку на стадии обработки жирового сырья.

Смеси РУМИКС предназначены для использования в технологии производства вареных, полукопченых и варено-копченых колбас, реструктурированных (ветчинных) мясопродуктов, паштетов, ливерных колбас.

Группа эмульгаторов «Универсал» позволяет получать стабильные водожировые эмульсии при соотношениях препарат : жир : вода от 1:17:17 до 1:50:50. Группа эмульгаторов «хамульсион» 8BE и M8K стабилизирует эмульсии при соотношениях препарат : жир : вода от 1:10:12 до 1:13:13.

С учетом имеющейся тенденции к увеличению объемов переработки мяса птицы в колбасном производстве представляет интерес опыт ряда фирм по использованию в качестве жировой составляющей птичьего жира-сырца [53].

Белково-жировая эмульсия на основе птичьего жира-сырца

В трудах Большакова А. С., Рогова И.А О., Соколова А. А., Хлебникова В. и др. видно, что на сочность и нежность мясопродуктов значительное влияние оказывает содержание жира. Авторами также доказано, что добавлять жир в состав мясных продуктов лучше в виде эмульсии, так как в таком виде жир хорошо усваивается организмом человека [14].

Белково-жировую эмульсию на основе птичьего жира-сырца готовят следующим образом. Жир-сырец птичий (куриный, индюшинный, гусиный, утиный) тщательно зачищают от пленок и соединительной ткани, промывают холодной проточной водой и после стекания воды направляют на приготовление эмульсии [46].

Таблица 4 – Приготовление белково-жировой эмульсии на основе жира-сырцы птичьего

Компоненты	Норма расходов компонентов, кг на 100 кг белково-жировой эмульсии			
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4
Белок соевый изолированный	2,5	2,5	5	2,5
Жир-сырец птичий (куриный, индюшиный, гусиный, утиный в любом соотношении)	45	45	45	45
«Универсал арома экономик»	1	–	–	–
«Омфакс»	–	1,5	–	–
Премикс 33	–	–	0,7	–
Премикс 33 ВС	–	–	–	1,5
Вода холодная	51,5	–	20,0	10,0
Вода горячая (t= 60–65 °С)		51,0	29,3	41,0
ИТОГО	100	100	100	100
Соль поваренная пищевая	2,2	2,2	2,2	2,2

Подготовленный жир-сырец измельчают на волчке через приемный нож либо нарезают вручную небольшими кусками. Изготовление БЖЭ ведут в куттере: первоначально в чашу заливают холодную воду (водоледную смесь), необходимую для гидратации соевого белка, добавляют соевый белковый препарат и диспергируют препарат 2–3 мин, после чего вводят измельченный жир-сырец птичий, эмульгатор (средство для куттерования) и ведут процесс гомогенизации для достижения температуры 38–40 °С. Далее в куттер вводят горячую (60–65 °С) воду, соль поваренную и куттеруют до получения однородной тонкоизмельченной массы [20].

Готовую эмульсию охлаждают до 0–4 °С и используют при производстве вареных и полукопченых колбас из мяса птицы.

Срок хранения готовой БЖЭ при температуре 0–4 °С – не более 48 часов.

С целью снижения себестоимости продукции эконом-класса ряд предприятий использует в составе рецептур БЖЭ, приготовленные с использованием растительного масла.

Применение БЖЭ на основе растительного масла, приготовленной из сырой кожи взамен мяса птицы механической дообвалки в количестве 10 %, позволяет снизить себестоимость готовых изделий на 7–8 % без существенного изменения качественных показателей продукции.

Таблица 5 – Приготовление белково-жировой эмульсии на основе растительного масла

Компоненты	Норма расходов компонентов, кг на 100 кг белково-жировой эмульсии		
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Белок соевый изолированный	–	9	4,5
Масло подсолнечное или растительное рафинированное	40	45	45
«Универсал FR 254»	5	–	–
«Ориенталь»	–	–	–
Премикс 33	–	0,7	0,7
Премикс 33 ВС	–	–	1,5
Вода холодная	55	45,3	49
ИТОГО	100	100	100
Соль поваренная пищевая	2,	2,3	2,3

В куттер вносят воду (либо водоледную смесь), добавляют соевый белковый изолят и гомогенизируют систему 2–3 мин до образования геля. Затем в чашу куттера вливают масло растительное рафинированное, продолжают куттерование 30–60 с, после чего добавляют эмульгатор, соль поваренную и ведут обработку еще 3–5 мин до получения однородной вязко-пластичной массы [24].

Готовую эмульсию используют непосредственно после приготовления; допускается хранить при температуре 0–4 °С не более 24 часов.

В зависимости от цели технологического использования (вид колбасных изделий, базовый рецептурный состав, продолжительность хранения готовой продукции и т.д.) при изготовлении БЖЭ в их состав могут быть введены красители (0,1–0,2 °С), консерванты (до 0,3 %), усилители вкуса, пряности, поваренная соль. Поваренную соль, как правило, добавляю (особенно при работе с соевыми белковыми препаратами) либо до момента закладки последней части водолеяной смеси, либо за 1–1,5 мин до конца куттерования. Продолжительность хранения белково-жировых эмульсий не превышает 48 часов при температуре 0–4 °С.

Количественный диапазон введения БЖЭ в рецептуры вареных колбас, сосисок и сарделек эконом-класса зависит от вида эмульсии и составляет от 8 до 30 %.

При производстве вареных колбас, сосисок, сарделек и мясных хлебов из мяса птицы взамен мяса механической дообвалки птицы допускается введение в рецептуры:

- белково-жировых эмульсий на основе растительного масла в количестве до 15 %;
- эмульсии из сырой кожи птицы в количестве до 10 %;
- БЖЭ на основе жира-сырца птичьего в количестве до 10 %.

Следует иметь в виду, что применение данных видом наполнителей требует соблюдения ряда требований во избежание ухудшения качества готовой продукции.

В частности, не рекомендуется:

- использование БЖЭ на основе растительного масла в рецептурах, содержащих крупы манную и соевые белковые препараты;

- совместное применение БЖЭ на основе растительного масла и БКЭ из сырой кожи птицы.

Добавляют заранее приготовленные БЖЭ к базовой рецептуре, как правило, в начале второй фазы куттерования – после завершения гомогенизации основного сырья, до или вместе с жиросодержащими ингредиентами рецептуры.

1.3 Белково-коллагеновые эмульсии

Белково-коллагеновые эмульсии (БКЭ) представляют собой структурированные системы, изготавливаемые на основе сырья с повышенным содержанием соединительной ткани, в качестве которого, как правило, используют свиную шкуру, жилку, кожу птицы [25].

Несмотря на то, что эти виды коллагенсодержащего сырья относятся к группе животного сырья, их отличительными особенностями являются:

- высокие прочностные характеристики;
- наличие специфического (субпродуктового) запаха и вкуса;
- наличие легкоокисляющегося жира;
- высокая микробиологическая обсемененность;
- пониженные функционально-технологические свойства в нативном состоянии;
- низкий уровень биологической ценности. Коллаген является неполноценным белком.

Различия результатов применения БЖЭ и БКЭ при производстве вареных колбас 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 колбасном производстве существует многие

десятилетия. В результате удалось сформулировать основные принципы технологического применения этого сырья, позволяющие нивелировать негативные особенности его строения, состава и свойств. Свиная шкурка, жилка, сухожилия относятся к коллагеновому сырью, благодаря своим функциональным свойствам (водосвязывающей и гелеобразующей способностям) находят широкое применение в производстве белковых стабилизаторов и паст различного 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 [47].

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 жиродерживающих 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.

Белково-коллагеновая эмульсия на основе свиной шкурки

Как уже говорилось, коллагенсодержащее сырье, и в частности свиная шкурка, всегда привлекали внимание экспертов колбасного производства [4].

Зачищенная свиная шкурка содержит 10–12 % белка, 13–15 жира, 1,2–1,6 % углеводов, около 3 % золы и 72–75 % воды, что ставит ее в один ряд не только с субпродуктами и мясом механической обвалки, но и с некоторыми видами основного сырья [52].

По этим причинам еще в 1960–1970-е годы были разработаны и широко использовались в промышленности различные способы получения белковых стабилизаторов на основе свиной шкурки; некоторые из них нам представляется целесообразным рассмотреть.

1) способ - «холодный».

Свиная шкурка, получаемая при разделке свинины, должна быть свежей, без признаков порчи и окисления жира, освобожденной от прирезей жира, остатков щетины и тщательно промытой.

Шкурку измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм, добавляют холодную воду 50 % к массе сырья, перемешивают, повторно измельчают на коллоидной мельнице и выдерживают при температуре 2–4 °С в течение 12–24 ч.

Загустевшую массу снова измельчают на волчке с диаметром отверстия 2–3 мм. Полученный белковый стабилизатор (выход 135 % к массе исходного сырья) вводят взамен 5–6 % мяса в рецептуры вареных колбас, сосисок и сарделек.

2) способ - «горячий».

1) Обезжиренную шкурку помещают в кипящую воду 1:1,5 и варят при температуре 90–95 °С в течение 6–8 часов до полного размягчения, после чего

измельчают на волчке с диаметром отверстий 2–3 мм, перемешивают с бульоном (50 % к массе), повторно измельчают на коллоидной мельнице или в куттере и выдерживают в тазиках при температуре 2–4 °С в течение 12–24 ч.

Полученную массу вновь измельчают на волчке с диаметром отверстия 2–3 мм и добавляют в рецептуры эмульгированных мясопродуктов на первой фазе куттерования. Выход получаемого белкового стабилизатора – 130 % к массе исходного сырья [53].

2) Свиную шкуру варят в воде (жидкостный коэффициент 1:1,5) в течение 3 ч, после чего измельчают на волчке с диаметром отверстия 2–3 мм, добавляют 50 % к массе бульона и вновь варят 2,5–3 ч. По окончании варки смесь помещают в куттер и гомогенизируют в горячем виде.

Полученный белковый стабилизатор помещают в тазики, выдерживают 20–24 ч при температуре 2–4 °С.

После охлаждения дополнительно измельчают на волчке и добавляют при куттеровании. Выход готового стабилизатора – 130 % к массе исходного сырья.

3) Свиную шкуру укладывают в тазики (без воды), размещают на рамах и помещают в пароварочной камере. Варку проводят 7–8 ч, после чего шкуру вместе с бульоном (конденсат) измельчают на волчке с диаметром отверстия 2–3 мм, добавляют 2 % соли, 25–30 % льда и куттеруют до полной гомогенизации.

Выход полученного стабилизатора – до 180 % к массе исходного сырья.

4). Одним из вариантов использования свиной шкурки в сочетании с кровью убойных животных является получение белково-коллагеновой эмульсии типа «гемолит».

Свиную шкуру зачищают, моют, варят в воде до полного размягчения и измельчают на волчке с диаметром отверстия 3–5 мм. 60 кг подготовленной шкурки перемешивают с 40 кг стабилизированной говяжьей или свиной пищевой крови, добавляют раствор нитрита натрия (25 г на 100 л крови) и 2 кг

поваренной соли. Смесь перемешивают, далее заливают в емкости и варят до загустения.

После охлаждения полученную гелеобразную массу красновишневого цвета используют по технологическому назначению:

- в качестве наполнителя колбас с пониженным содержанием мышечной ткани;
- в качестве «вставок» в различные виды колбас после грубого измельчения на куттере;
- при производстве «слоеных» субпродуктовых изделий в форме, фаршированных колбас в оболочке и т. п [33].

При необходимости в гемолит добавляют специи.

Немецкие специалисты рекомендуют при комплексном использовании цельной крови и свиной шкурки следующие соотношения: 50 % вареной свиной шкурки, 15 % цельной крови, 35 % воды.

Основное технологическое назначение белковых стабилизаторов из свиной шкурки являются: частичная замена мясного сырья, повышение водоудерживающей способности (и собственно выхода), придание готовой продукции упругоэластичных свойств об этом говорит анализ наиболее распространенных отечественных способов их получения [19].

Появление на пищевом рынке коммерческих белковых препаратов, пищевых добавок (в первую очередь пищевых кислот и их солей, эмульгаторов, гидроколлоидов) привело к существенной модификации условий подготовки сырья и, как следствие, к существенным изменениям функционально-технологических свойств (увеличение водо-, жиросвязывающей и эмульсионной способности) получаемой белковой добавки [22].

Для ускорения процесса набухания и гидролиза коллагена, кроме традиционного замачивания сырья в воде, стали широко применять выдержку свиной шкурки и говяжьей жилки в рассолах (концентрация поваренной соли

от 2 до 10 %), в слабых (2–3,5 %) растворах пищевых кислот (уксусной, молочной, винной), в растворах пищевых фосфатов, бикарбоната натрия и т. п. Подобная обработка одновременно с гидролизом обеспечивает, как правило, обеззараживание сырья, его отбеливание и дезодорацию [18].

Примеры:

1. а) свиную шкуру (100 кг) заливают водой (100 кг), содержащей молочную кислоту (1,5–2 кг) и выдерживают 24 ч при температуре 2–4 °С. Сливают заливочный раствор; шкуру загружают в куттер, добавляют пищевые фосфаты (0,6 кг), водоледную смесь (150–200 кг) и проводят гомогенизацию до сметанообразного состояния, контролируя уровень конечной температуры (12–14 °С). Полученную суспензию в дальнейшем используют при изготовлении белково-коллагеновых эмульсий [13];

б) свиную шкуру или говяжью жилку (100 кг) заливают водой (100 кг), содержащей препарат «ОмСтаб РР» (2 кг) и выдерживают 12–24 ч. Шкуру тщательно промывают, загружают в куттер, добавляют пищевые фосфаты (0,4 кг), водоледную смесь (150–200 кг) и проводят гомогенизацию до сметанообразного состояния, контролируя уровень конечной температуры (12–14 °С);

в) свиную шкуру (100 кг) заливают водой (100 кг), содержащей фосфатную добавку «Альмин НВ» (6 кг) и выдерживают 24 часа при температуре 2–4 °С. Сливают заливочный раствор; шкуру загружают в куттер, добавляют пищевые фосфаты (0,6 кг), водоледную смесь (150–200 кг) и проводят гомогенизацию до сметанообразного состояния, контролируя уровень конечной температуры (12–14 °С), полученную суспензию в дальнейшем используют при изготовлении белково-коллагеновых эмульсий;

2. Говяжью жилку сортируют, удаляя эластиновые волокна и кость, заливают раствором пищевых кислот (винная, молочная) с рН 3–4 и выдерживают при температуре 0–4 °С в течение 2 сут.

Выход жилки после набухания – 120 % к массе исходного сырья. Гидролизованное сырье промывают водой, измельчают на волчке с диаметром отверстия 3–5 мм, после чего куттеруют в присутствии водолеяной смеси до получения суспензии, которая может использоваться как индивидуально (в виде стабилизатора), так и в составе белково-коллагеновых эмульсий.

3. Коллагенсодержащее сырье заливают 3–5 % раствором смеси органических кислот. Жидкостной коэффициент 1:1. Выдерживают 24 ч при температуре 0–4 °С, после чего промывают водой.

Выход: 115–120 % к массе исходного сырья.

Измельченную на волчке с диаметром отверстия 2–3 мм шкурку применяют либо как добавку к рецептурам вареных колбас, либо как компонент БКЭ.

4. Модификацией вышерассмотренных способов является вариант комплексного использования при переработке свиной шкурки, препаратов пищевых кислот и специальных зубчатых куттерных ножей, что позволяет существенно повысить как функционально-технологические свойства получаемых БКЭ, так и рентабельность производства.

При этом рекомендуется размороженную и зачищенную свиную шкурку выдержать (для набухания коллагена, разрыхления его внутренней структуры и повышения гидратационной способности) в 3–4 % растворе пищевых кислот (молочной, винной и др.) в течение 12–24 ч при температуре 6–8 °С. Затем сырье промывают холодной водой, взвешивают и подвергают измельчению на куттере с зубчатыми ножами. Куттерование начинают на первой скорости ножевой головки (5–6 оборотов чаши) до равномерного распределения сырья по объему чаши, после чего переходят на максимальную скорость без добавления воды. Процесс измельчения ведут до температуры 35–39 °С, затем в куттер добавляют рассчитанное в зависимости от планируемого выхода эмульсии количество водолеяной смеси, снижают температуру и продолжают процесс куттерования до достижения 12 °С.

На заключительном этапе в БКЭ можно добавить поваренную соль и пищевые красители.

Согласно данному способу:

- полученная эмульсия характеризуется высокой степенью дисперсности, повышенной водосвязывающей и гелеобразующей способностями;
- выход БКЭ к массе исходного сырья может составлять до 300 %;
- исключается необходимость предварительного измельчения сырой шкурки на волчке;
- снижается общая продолжительность процесса куттерования с 40–50 до 15–20 мин.

5. Свиную шкурку (100 кг) подмораживают до температуры $-8... -10$ °С, измельчают на блокорезке, строгальной машине либо волчке, загружают в куттер, добавляют фосфатный препарат (1,8–2,2 кг) и проводят измельчение в присутствии 70–80 кг водоледающей смеси.

В конце куттерования к суспензии добавляют 2 % поваренной соли. Перед введением в мясные системы белковый стабилизатор рекомендуется дополнительно пропустить через эмульсификатор.

6. Свиную шкурку заливают 0,3 % раствором бикарбоната натрия (питьевая сода). Жидкостный коэффициент 1:2. Затем ведут варку: после достижения температуры 90–95 °С – не более 30 мин во избежание полного растворения шкурки. Межсосковую часть варят 15–20 мин. За 5 мин до окончания термообработки добавляют поваренную соль (1,5–2 % к массе сырья).

После завершения варки шкурку тщательно промывают холодной водой (для нейтрализации pH), измельчают в куттере и используют как белковый стабилизатор либо как часть БКЭ.

7. Свиную шкурку измельчают на волчке с диаметром отверстия 2–3 мм, помещают в куттер и гомогенизируют 7–10 мин до достижения температуры 30–35 °С. Далее перекадывают сырье в варочный котел, заливают водой и

добавляют соль: на 20 кг шкуры 97 л воды и 3 кг поваренной соли. Проводят термообработку при температуре 45–50 °С в течение 4 ч. Подготовленную шкурку (100 кг) вновь загружают в куттер, добавляют 7 кг жирсырья, пищевые фосфаты (0,3 кг), 13 кг сырой измельченной шкурки, соль (1,0 %), пищевые красители, консерванты и ведут измельчение до полной гомогенизации.

8. Говяжью жилку отсортировывают, зачищают, промывают и варят (при жидкостном коэффициенте 1:2) в воде в течение 4–6 ч. Затем сырье измельчают на волчке с диаметром отверстий 2–3 мм, помещают в куттер, добавляют часть варочного бульона (50 % к массе), 2 % соли и куттеруют до полной гомогенизации. Полученную суспензию выгружают в тазики, выдерживают при температуре 2–4 °С в течение 10–12 ч после чего дополнительно измельчают на волчке с диаметром отверстий 2–3 мм и используют как белковый стабилизатор либо компонент белково-коллагеновых эмульсий.

9. Говяжью жилку заливают 5 % раствором поваренной соли и выдерживают 48 ч при температуре 0–4 °С.

Выход после набухания – 125 % к массе исходного сырья. Затем говяжью жилку используют также, как в примерах II и III. Весьма эффективно применение суспензий из говяжьей жилки в сочетании с белковыми препаратами, камедями рожкового дерева, ксантаном.

10. Свиные и говяжьи жилки (а также сухожилия, за исключением становой жилы) промывают, заливают холодной водой в соотношении 2 части свиных жилок и 1 часть воды, или 1 часть говяжьих жилок и 2 частей воды и варят при медленном кипении и периодическом перемешивании до полного размягчения (свиные – 2,5–3 ч, говяжьи – 4–6 ч).

После варки жилку измельчают на волчке с диаметром отверстий 2–3 мм, добавляют 50 % бульона к массе вареного сырья и тщательно перемешивают. Полученную массу дополнительно измельчают в куттере либо на коллоидной

мельнице, раскладывают в тазики, выдерживают при температуре 2–4 °С в течение 10–24 ч, после чего готовый белковый стабилизатор вновь измельчают на волчке с диаметром отверстий 2–3 мм и используют в колбасном производстве.

Выход стабилизатора – 120 % к массе исходного сырья.

11. Белковый стабилизатор из говяжьих губ.

Обработанные (опаленные и зачищенные) говяжьи губы заливают водой, замачивают в течение 2 ч, после чего тщательно зачищают и промывают.

Чистые промытые говяжьи губы заливают холодной водой (в соотношении 1 часть губ и 2 части воды) и варят при периодическом перемешивании 2,5–3 часа при температуре 90–95 °С до полного размягчения.

После варки губы в горячем состоянии измельчают на волчке с диаметром отверстия 2–3 мм. В измельченную массу добавляют 50 % бульона от варки губ (к массе вареного сырья), 10 % льда и тщательно перемешивают. Полученную массу пропускают через машины для тонкого измельчения, разливают в тазики и выдерживают при температуре 2–4 °С в течение 10–24 ч.

Перед употреблением охлажденный белковый стабилизатор вновь измельчают на волчке с диаметром отверстия 2–3 мм.

Выход белкового стабилизатора – 130 % к массе исходного сырья.

Нельзя не сказать, что белковые стабилизаторы, полученные из коллагенсодержащего сырья вышеописанными способами, имеют существенный недостаток: им свойственны относительно маленькие технологические функции – увеличение водосвязывающей способности и повышение упругоэластичных свойств готовой продукции. Причем количественное применение белковых стабилизаторов в составе рецептов эмульгированных колбас, как правило, ограничивается 5–10 %; превышение этого диапазона приводит к появлению резиноподобной консистенции, выраженной адгезии оболочки к продукту, плохой снимаемости оболочки, специфическому запаху и послевкусию; возрастает вероятность образования

желе под оболочкой, появления морщинистости оболочки и т. д. Безусловно, более прогрессивным способом применения коллагенсодержащего сырья является его использование в составе БКЭ.

Белково-коллагеновые эмульсии представляют собой структурированные системы, содержащие, кроме коллагенсодержащего сырья и воды, определенное количество жира, стабилизация которого осуществляется белковыми препаратами, специальными эмульгаторами либо комплексными препаратами с выраженными жиरोудерживающими, эмульсионными или гелеобразующими свойствами.

Коллоидно-химические принципы получения белково-коллагеновых эмульсий близки к таковым белково-жировых и мясных эмульсий. БКЭ имеют высокую степень функциональной совместимости с базовыми мясными системами, устойчивые свойства, обладают хорошими структурно-механическими характеристиками и органолептическими показателями; их введение существенно повышает выход и улучшает консистенцию (нарезаемость) готовой продукции.

Одной из главных задач при реализации технологий получения БКЭ с устойчивыми свойствами, также как и БЖЭ, является выбор компонентов с требуемым уровнем эмульсионных либо стабилизирующих свойств.

В практике колбасного производства для этих целей используют как белковые препараты (растительного и животного происхождения), так и специальные комплексные наборы эмульгаторов либо эмульгирующих солей.

Наиболее распространенными препаратами, применяемыми для стабилизации свойств БКЭ, являются соевые белковые концентраты и изоляты, которые в своем большинстве, как известно, обладают высокой эмульсионной, жиरोудерживающей, гелеобразующей и водосвязывающей способностью.

Белково-коллагеновая эмульсия на основе соевых белковых препаратов

1. Фосфатный способ

Свиную шкурку промывают водой, измельчают на волчке с диаметром отверстий 2–3 мм, после чего заливают рассолом в соотношении 1:1.

Состав рассола 1: 100 л воды + 5 кг фосфатов пищевых + 10 кг пищевой поваренной соли. (При приготовлении рассола поваренную соль добавляют после полного растворения фосфатов.).

Шкурку выдерживают в рассоле не менее 15 ч при температуре 12–18 °С, затем рассол сливают через сито-решетку. Выход шкурки после набухания, как правило, составляет около 120 %. Дальнейший процесс приготовления БКЭ осуществляют в куттере.

Состав рассола 2: 100 кг шкурки, 194–196 л воды, 4–6 л молочной кислоты.

Шкурку выдерживают в рассоле не менее 15 ч при температуре 12–18 °С, затем рассол сливают через сито-решетку. Промывают шкурку в проточной воде, дают воде стечь. Выход шкурки составляет 150 %.

Состав эмульсии. Далее шкурку обрабатывают на куттере в следующих соотношениях:

1) шкурка гидратированная (50 %), вода (40 %), белок соевый изолированный (2 %), вода на гидратацию белка (7,6 %), фосфат Абастол 305 (0,4 %) всего 100 %;

2) шкурка гидратированная (45 %), белок соевый изолированный (2 %), вода (51,8 %), соль поваренная (0,8 %), фосфаты (0,4 %) всего 100 %;

На первом этапе куттерования максимально гомогенизируют свиную шкурку в присутствии 1/3–1/4 части воды, затем постепенно начинают добавлять сухой белковый препарат и порционно водоледную смесь.

Заканчивают куттерование при получении эмульсии сметанообразного состояния. Конечная температура эмульсии не должна быть выше 14 °С.

Для получения лучшего технологического результата после куттера эмульсию рекомендуется обработать дополнительно на машинах тонкого измельчения непрерывного действия: коллоидной мельнице, эмульситаторе и т.п.

Продолжительность хранения БКЭ из свиной шкурки – не более 48 ч при температуре 0–4 °С, либо в замороженном виде (–8...–18 °С) – в течение 20 суток.

2. Белково-жировая эмульсия на основе соевого изолированного белка Pro-vo 500

Соотношение СБИ, свиная обезжиренная шкурка, вода 1:10:10 до 1:25:25.

Чистую обезжиренную свиную шкурку закладывают в рассол (на 100 л воды 10 кг соли) в соотношении одна часть шкурки и полторы части рассола и выдерживают в течение 48–72 ч при температуре 2–4 °С. Соленую шкурку вынимают из рассола, измельчают на волчке с диаметром отверстий 8–12 мм или в куттере. Выход шкурки 130 %.

Приготовление эмульсии производят в следующей последовательности: измельченную свиную шкурку куттеруют с добавлением 1/3 части льда в течение 7–10 мин на медленной скорости, после чего добавляют 1/3 части воды и изолированный соевый белок.

Продолжают вести куттерование в течение 5–10 мин до температуры эмульсии 35–40 °С.

В конце куттерования добавляют оставшуюся часть льда (1/3) для снижения температуры до 12–15 °С.

Для получения более нежной консистенции эмульсию рекомендуется пропускать через машины тонкого измельчения. Полученную эмульсию раскладывают в тазики и направляют на выдержку в течение 6–12 ч в помещение с температурой от 0–4 °С.

Температура эмульсии перед ее непосредственным использованием на этапе приготовления фарша не должна превышать 6 °С.

Продолжительность хранения эмульсии – не более 48 ч при температуре от 0–4 °С. Допускается для приготовления эмульсии использовать шкурку без выдержки в рассоле.

3. Фосфатно-белковый способ

Состав эмульсии: свиная шкурка – 48 %, соевый белковый препарат – 1 %, вода – 50 %.

Зачищенную и подмороженную свиную шкурку измельчают на волчке с диаметром отверстий 3–5 мм и загружают в куттер. Вносят фосфаты (0,3–0,5 кг) в виде раствора и проводят гомогенизацию, последовательно (порционно) добавляя СПБ и водоледную смесь. Процесс измельчения ведут до получения однородной массы. Продолжительность куттерования, как правило, составляет 10–20 мин. Конечная температура эмульсии 15–17 °С [55].

4. Эмульсия на основе термообработанной шкурки

Свиную шкурку промывают и варят в воде при температуре (95±5) °С в течение 4–6 ч. Сливают воду, охлаждают шкурку, измельчают на волчке с диаметром отверстий 2–3 мм.

Вареную шкурку куттеруют, последовательно добавляют СБИ (4 %) и воду (35 %). В конце процесса закладывают жировое сырье (30 %).

Готовая БКЭ должна иметь температуру не выше 20 °С. По аналогичной схеме приготавливают эмульсии, в состав которых входят: термообработанная свиная шкурка (9 частей), СБП (1 часть), вода (10 частей).

Имеются варианты приготовления БКЭ с использованием в качестве эмульгатора сухой горчицы. При этом куски необезжиренной свиной шкурки заливают 2,5 % раствором поваренной соли (жидкостный коэффициент 1:2) и выдерживают при температуре 2–4 °С в течение 48 ч.

Выход после набухания – 120 % к массе исходного сырья.

Набухшую шкурку измельчают на волчке с диаметром отверстий 2–3 мм и перемешивают в куттере с горчичным порошком и пшеничной мукой. Соотношение свиной шкурки, горчичного порошка и муки составляет 85:5:10. При измельчении добавляют воду в количестве 150 % к общей массе.

Гомогенизацию заканчивают после появления у суспензии выраженных вязкопластических свойств. Конечная температура 12–18 °С.

Полученную эмульсию добавляют в рецептуры вареных колбас в количестве 5–7 %.

Белково-коллагеновая эмульсия на основе белковых препаратов животного происхождения

В системах данного типа функцию эмульгатора выполняют белки плазмы крови, молока, специальным образом обработанные соединительно-тканые белки, экстрагированные из низкосортного мясного сырья мышечные белки и т.п.

В составе коммерческих препаратов они могут находиться в индивидуальном, фракционированном виде, а также в виде смесей с включением дополнительных «присадок» (каррагинанов, гуаров модифицированных крахмалов и др.), что дает возможность в широком диапазоне менять степень выраженности отдельных функционально-технологических свойств.

Общие химико-технологические характеристики наиболее распространенных препаратов, (представленные в таблице 5) использованных при приготовлении БКЭ, свидетельствуют о том, что основным требованиям к данным объектам является наличие как эмульгирующей, так и гелеобразующей способности при достаточно высоком уровне водосвязывания.

Таблица 6 – Варианты массовых соотношений ингредиентов в составе эмульсий.

Белковый препарат	Компоненты эмульсии			
	Белковый препарат	Жиросырье	Свиная шкурка	Вода
ТИПРО 600	1	15	10	20
ТИПРО 600 С	1	15	10	20
ТИПРО 601	1	–	50	100
Сканпро Т-95	1	–	40	80
	1	20	20	60
Сканпро БР-95	1	–	40	80
	1	20	20	60
Атари СТ-97	1	–	50	100
	1	20	–	20
	1,6	25 (ММО)	25	48,4

В современных условиях большая часть функциональных белковых препаратов весьма эффективно используется при приготовлении белково-жировых и белково-коллагеновых эмульсий, причем в последнем случае их применение возможно в двух вариантах:

- а) препарат : свиная шкурка : вода;
- б) препарат : свиная шкурка : жиросырье : вода.

Эмульсия на основе животного белка Сканпро Т-95

В куттер загружают сырую (после набухания) либо вареную свиную шкурку, предварительно измельченную на волчке с диаметром отверстий решетки 3–5 мм. Проводят измельчение, последовательно добавляя препарат

Сканпро Т-95 и горячую воду (80–95 °С). Гомогенизируют сырье. Добавляют жир, измельченный на волчке с диаметром решетки 3–5 мм, и продолжают куттеровать до образования устойчивой эмульсии. В конце процесса добавляют 2 % соли. Полученную эмульсию с температурой не ниже 45 °С разливают в емкости, охлаждают до температуры от 0–4 °С и используют как часть рецептуры эмульгированных колбасных изделий [36].

Соотношение ингредиентов эмульсии (в весовых частях): препарат Сканпро Т-95 (1), свиная шкурка (15), жир-сырец (15), вода (30). В случае дефицита жирового сырья состав БКЭ может быть трансформирован следующим образом: препарат Сканпро Т-95 (1), свиная шкурка (20), вода (40).

Эмульсия на основе животного белка Сканпро БР-95

Состав эмульсии: препарат (1), свиная шкурка (20), жир (20), вода (60) либо препарат (1), свиная шкурка (40), вода (80).

Белково-коллагеновая эмульсия с использованием белковых препаратов

Свиную шкурку, сухожилия или жилку замачивают в растворе органических кислот либо варят 30–40 мин до размягчения.

Затем сырье куттеруют 3–5 мин, добавляют препарат животного белка и продолжают куттерование еще 1–3 мин. В гомогенизированную массу заливают горячую (60–80 °С) воду и вновь куттеруют на высокой скорости 2–3 мин. Полученную эмульсию выгружают в тазики и выдерживают для охлаждения (до 15 °С) и завершения структурообразования.

Рекомендуемые соотношения белкового препарата, свиной шкурки и воды:

- препарат WB-1/30 – 1 : 20 : 50;
- препарат WB-1/40 – 1 : 16 : 40.

В ряде случаев при приготовлении БКЭ, также как и при изготовлении БЖЭ, используют препараты комплексных эмульгаторов либо специальных эмульгирующих солей [57].

Некоторые примеры рецептур БКЭ представлены ниже.

1) Подмороженную кожу птицы куттеруют с добавлением комплексных фосфатов типа Абастол 305 или Вискофос-С или НВ, водолеяной смеси и поваренной соли до получения тонкоизмельченной эмульсии с выраженными вязкопластическими свойствами.

Состав эмульсии: кожа птицы – 100 кг, комплексные фосфаты – 0,4–0,6 кг, соль поваренная – 2,0–3,0 кг, вода/лед – 50.

2) Чистую обезжиренную свиную шкуру заливают 2-4% раствором препарата «ОмСтаб РF» или «Бон Пель П» (или «Бон Пель Плюс»), состоящего из набора пищевых кислот и их солей, и выдерживают в течение 18–24 ч при температуре (2 ± 2) °С для размягчения и набухания.

Соотношение обезжиренной свиной шкурки и заливочного раствора 1:1. Масса шкурки после замачивания – не менее 130 % по отношению к исходной. По окончании выдержки шкуру промывают холодной проточной водой, взвешивают и загружают в куттер для приготовления БКЭ. Допускается перед обработкой в куттере шкуру предварительно измельчить на волчке.

Состав эмульсии: 100 кг гидролизованной шкурки, 0,8 кг комплексных фосфатов, 4 кг поваренной соли, водолеяная смесь (до достижения двукратного увеличения веса шкурки по сравнению с исходным).

Последовательность куттерования: шкуру загружают в куттер, добавляют фосфаты и 1/3 часть льда; гомогенизируют сырье до достижения температуры 12–15 °С. Затем вводят поваренную соль, оставшуюся часть водолеяной смеси и продолжают куттерование до температуры (36 ± 2) °С.

Полученную БКЭ выгружают из куттера, охлаждают в тазиках до 4 °С и направляют на дальнейшее использование в колбасном производстве.

3) Эмульсии на основе кожи птицы, жира-сырца птичьего или их смеси готовят с использованием специальных эмульгаторов типа «Универсал Арома Экономик», эмульгатора ФЭТ 230 X либо ХС, «горячим» или «холодным» способом [31].

Согласно «горячему» способу в куттер загружают жирсырьё, измельчают до получения однородной консистенции, после чего добавляют эмульгатор и горячую воду (80–90 °С). Соотношение эмульгатор : жирсырьё : вода – 1:77:77.

Продолжают куттерование до получения однородной массы с выраженными вязкопластическими свойствами. БКЭ выгружают в тазики, охлаждают до температуры 2–4 °С.

В соответствии с «холодным» способом, процесс приготовления эмульсии аналогичен вышеописанному, однако в куттер вносят холодную воду температурой 18–20 °С, а соотношение эмульгатор : жирсырьё : вода составляет 1 : 52 : 52.

Приготовленные эмульсии после охлаждения вводят на первой фазе куттерования в рецептуры колбас эконом-класса в количестве 20–30 % к массе сырья либо в количестве 50 % от нормы закладки жирного сырья.

4) Аналогичным образом приготавливают БКЭ на основе свиного жира, жилки и свиной шкурки.

4.1) Горячий способ

Свиной жир, измельченный на волчке (35 кг) + шкурка свиная вареная (15 кг) + вода горячая (50 кг) + эмульгатор «Универсал Арома Экономик» или ФЭТ 230 ХС (1 кг).

4.2). Холодный способ

Свиную обезжиренную шкурку (100 кг) заливают 3 % раствором фосфатного препарата и выдерживают 1–3 сут.

Выход шкурки после набухания – до 122 %. Шкурку загружают в куттер и измельчают при последовательном введении 2 % соли, 0,1 % эмульгирующей

соли, 50 кг водолеяной смеси. Процесс гомогенизации ведут до температуры 20–25 °С после чего эмульсию выгружают, охлаждают до 4–6 °С и используют в колбасном производстве [32].

Также известны варианты получения устойчивых БКЭ с применением сырой кожи птицы (рис 7).

Таблица 7 – Приготовление эмульсий из сырой кожи птицы

Компоненты	Норма расходов компонентов, кг на 100 кг белково-жировой эмульсии		
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Кожа птицы (куриная, гусиная, утиная) в любом соотношении) сырая	41,32	65	60
Универсал Арома Экономик	0,83	–	–
Премикс 33	–	0,7	
Премикс 33 ВС	–	–	1,5
Крахмал или мука пшеничная			
Вода холодная	57,85	30,0	35,0
ИТОГО	100	100	100

Продолжение таблицы 7

Компоненты	Норма расходов компонентов, кг на 100 кг белково-жировой эмульсии		
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Соль поваренная пищевая	2,3	2,3	2,3

Кожу птицы (куриную, индюшиную, гусиную, утиную) тщательно зачищают от крови, загрязнений, промывают холодной проточной водой и после ее стекания направляют на приготовление БКЭ.

При этом в куттер загружают кожу птицы, измельчают с добавлением 1/3 части водоледяной смеси в течение 30–60 с, затем вводят средство для куттерования – эмульгатор, еще 1/3 часть воды (льда), соль поваренную, крахмал или муку пшеничную и продолжают вести обработку в течение 5–7 мин. В конце куттерования добавляют оставшуюся часть воды или льда для понижения температуры эмульсии.

Готовую эмульсию допускается хранить при температуре 0–4 °С в течение 24 ч.

В случае использования БКЭ при изготовлении полукопченых колбас в состав эмульсии наряду с кожей птицы рекомендуется вводить соевые белковые препараты. При этом последовательность приготовления эмульсии несколько изменяется: на первом этапе в куттере гидратируют соевый белковый препарат (в течение 2–3 мин), после чего добавляют кожу птицы и ведут процесс по вышеописанному способу.

Имеются стабилизационные системы, представляющие собой смесь соевых изолированных белков и пищевых гидроколлоидов (Е407, Е412, Е415, Е466), к представителям которых можно отнести препарат РУМИКС ЭМ.

На его основе готовят белково-жировые эмульсии с использованием куриной кожи, куриного жира-сырца, растительного масла.

Состав эмульсии: жиросодержащее сырье – 10 кг, препарат РУМИКС ЭМ – 1 кг, вода – 10–12 кг. Процесс приготовления эмульсий осуществляют двумя способами.

1) Способ

В куттер вносят воду, многофункциональную смесь РУМИКС ЭМ и куттеруют в течение 1–2 мин, затем добавляют жиросодержащее сырье ($I = 0–4$ °С) и куттеруют до температуры 30–35 °С.

2) Способ

Приготовление жировой эмульсии осуществляется в куттере в следующей последовательности: подмороженное сырье ($-1.. -3$ °С) куттеруют в течение 1–2 мин, после чего добавляют теплую воду (30–35 °С), многофункциональную смесь РУМИКС ЭМ и продолжают вести обработку в течение 5–10 мин. Температура готовой эмульсии 30–35 °С.

Для получения более нежной консистенции рекомендуется пропускать эмульсию через машины тонкого измельчения. Для корректировки вкуса допускается добавление при куттеровании 2 % поваренной соли.

Готовую эмульсию разливают, заполняя емкости не более чем на 1/2 объема, и охлаждают при температуре от 0 до 4 °С в течение 12–24 часов. Температура эмульсии перед непосредственным использованием не должна превышать 6 °С. Продолжительность хранения белково-жировой эмульсии при температуре 0–4 °С не более 48 ч.

При приготовлении БКЭ, предназначенных для введения в рецептуры эмульгированных мясопродуктов в количествах, превышающих 15–20 %, рекомендуется для корректировки цвета, вкуса и аромата дополнительно использовать пряно-ароматические композиции, эфирные масла, усилители вкуса, пищевые колоранты.

С целью повышения уровня устойчивости получаемых БКЭ в состав некоторых препаратов вводят дополнительно каррагинан, камеди, модифицированные крахмалы, часть из них может быть использована технологами самостоятельно в производственных условиях, особенно при приготовлении БКЭ на основе жилки. Как показывает опыт, наиболее эффективным средством, стабилизирующим свойства БКЭ, являются камедь рожкового дерева и ксантан.

Уровень количественного введения БКЭ в рецептуры эмульгированных мясопродуктов составляет от 10 до 30 %. Существует несколько вариантов использования БКЭ: при «горячем» способе производства белково-коллагеновых эмульсий их вводят в охлажденном виде в куттер на первой фазе куттерования; при «холодном» способе их готовят непосредственно перед основным процессом куттерования. В качестве примера рассмотрим последовательность процесса куттерования при приготовлении фарша для вареной колбасы «Эльдорадо».

В куттер загружают предварительно подготовленное, выдержанное в рассоле и измельченное на волчке коллагенсодержащее сырье. «Холодным» способом приготавливают БКЭ (13 кг), затем загружают заранее приготовленный гель на основе соевых белковых препаратов (12 кг), говядину жилованную 2 сорта (9 кг) и мясо механической дообвалки птицы (45 кг). На малой скорости перемешивают сырье, добавляют раствор нитрита натрия (10 кг), фосфаты (0,3 кг) или комбинированные специи, пищевой краситель, поваренную соль (2,2 кг), если посол мясного сырья не производился, и 1/3–1/2 часть водоледяной смеси.

Общее количество технологической воды, добавляемой при куттеровании – 25 кг (для проницаемых оболочек).

На второй стадии в куттер вносят жирную свинину либо шпик (17 кг), оставшуюся часть водоледяной смеси. На высокой скорости продолжают куттерование до образования гомогенной с высокой липкостью эмульсии.

В конце куттерования переходят на малую скорость и добавляют сухое молоко (1 кг), крахмал или крупу манную (3 кг), препараты каррагинана (0,2 кг), усилители вкуса. Температура мясной эмульсии при выгрузке 12–14 °С.

При приготовлении фарша для вареной колбасы эконом-класса «Тульская» белково-коллагеновую эмульсию заранее готовят «горячим» способом, охлаждают, измельчают на волчке; затем процесс куттерования ведут следующим образом.

На первой стадии в куттер при малых оборотах вращения ножей и чаши загружают БКЭ (20 кг), соевый гель (32 кг), говядину жилованную второго сорта (28 кг) и мясо птицы механической обвалки (10 кг), перемешивают сырье, добавляют 2,5 % раствор нитрита натрия (10 кг), если он не был использован при посоле говядины, фосфаты (либо набор комбинированных специй), поваренную соль (2,3 кг) и 1/3 водолеяной смеси.

На второй стадии куттерования вносят жирную свинину (5 кг), оставшуюся часть водолеяной смеси и проводят куттерование на высоких скоростях.

Общее количество технологической воды (для парагазопроницаемых оболочек), добавляемой при куттеровании, составляет 20–25 кг.

В конце процесса переходят на малую скорость, добавляют крахмал (5 кг), измельченный чеснок (0,3 кг) и ведут процесс до образования гомогенного, хорошо эмульгированного фарша.

Температура мясной эмульсии при выгрузке 12–14 °С.

Один из вариантов схемы пооперационного проведения процесса куттерования при приготовлении фаршей колбасных изделий (сосисок, сарделек, шпикачек, мясных хлебов) комбинированного состава приведен на рис. 5.

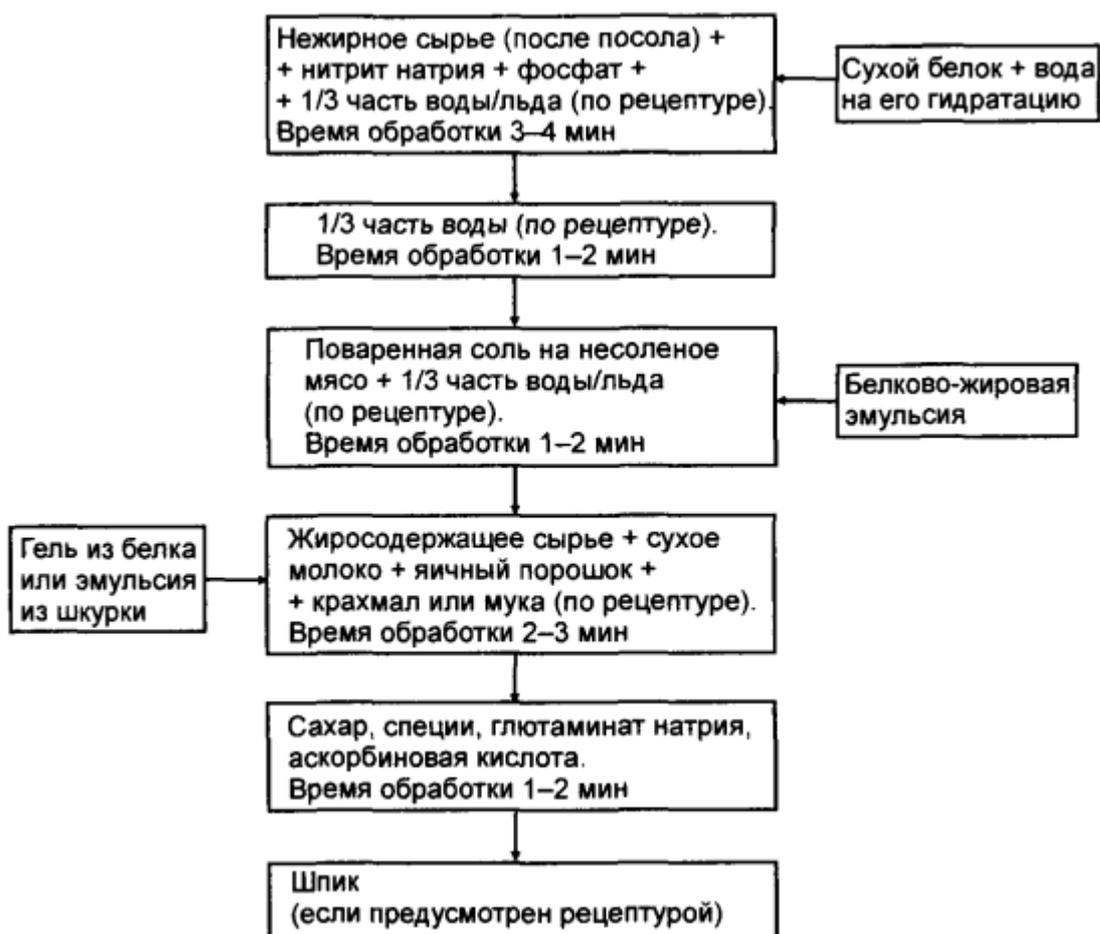


Рисунок 5 – Процесс куттерования фарша колбасных изделий

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.

Следует отметить, что область применения БЖЭ и БКЭ не ограничивается их использованием при производстве эмульгированных колбасных изделий; часть из них входит в состав рецептов современных полукопченых и варенокопченых колбас в качестве структурирующей (связующей) основы продукта. В качестве примера рассмотрим рецептуру и процесс приготовления полукопченой колбасы «Варяжская».

На первом этапе в куттере готовят эмульсию, состоящую из говядины 2 сорта (примерно 1/3 от рецептурной нормы), мяса механической дообвалки птицы (15 кг), белково-коллагеновой эмульсии (5 кг), гидратированного соевого белка (20 кг), крахмала (2 кг), поваренной соли (2,6 кг), фосфатов (0,3 кг), чеснока (0,4 кг), пищевых красителей.

На втором этапе готовую эмульсию температурой не выше 12 °С перегружают в мешалку и перемешивают с остальными ингредиентами рецептуры: говядиной 2 сорта (2/3 от общего количества), измельченной на волчке с диаметров отверстия. 3–5 мм), нитритом натрия, набором специй, шпиком (23 кг); размер кусочков – не более 6 мм.

Перемешивание проводят в течение 3–5 мин до получения равномерного распределения ингредиентов фарша. Готовый фарш с температурой 12 °С передают на формование батонов. Несколько иначе осуществляется процесс приготовления фарша при производстве сервелата «Пикантный». В куттер вносят куски говядины 2 сорта (52 кг), раствор нитрита натрия (10 г), фосфаты (0,3 кг), специи (1 кг), водоледную смесь (5 кг), соль (2,6 кг) и куттеруют в течение 1–2 мин. Не прекращая куттерования, добавляют подмороженный шпик (20 кг) и измельчают его 0,5–1,5 мин для получения равномерного рисунка.

На окончательной стадии куттерования (желательно в режиме перемешивания) в фарш вводят заранее приготовленную белково-жировую эмульсию (27 кг) и крахмал (1 кг). Окончание процесса куттерования определяют по степени распределения шпика в фарше, уровню его липкости и температуры (–1.. –3 °С).

2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОДЕЛЬНЫХ ФАРШЕЙ

Мясное сырье многокомпонентно, вариабельно по составу и свойствам, что значительно сказывается на качестве готовой продукции. В связи с этим особенно важное значение приобретает информация о функционально-технологических свойствах различных видов основного сырья и его компонентах, влиянии вспомогательных материалов и внешних факторов на характер их изменения.

2.1 Теоретические основы формирования функционально-технологических свойств фаршевых систем

Функционально-технологические свойства (ФТС) мясного сырья представляют собой совокупность показателей, характеризующих уровни эмульгирующей, водосвязывающей, жиро-, водопоглощающей и гелеобразующей способности, а также структурно-механические свойства (липкость, вязкость, пластичность и т.д.) и сенсорные характеристики (цвет, вкус, запах), величину выхода и потерь при термообработке различных видов сырья и мясных систем. Перечисленные показатели имеют важное значение при определении степени годности мяса для производства пищевых продуктов.

Функциональные свойства изолированных белков – это широкий комплекс физико-химических характеристик, определяющих их поведение при переработке и хранении, обеспечивающих нужную структуру, технологические и потребительские свойства готовых продуктов [27].

Мясной фарш, не подвергнутый термической обработке, имеет физическую структуру и свойства близкие к классическим эмульсиям.

В классическом определении под *эмульсией* понимают дисперсные системы с жидкой дисперсионной средой и жидкой дисперсионной фазой

диспергированные в коллоидном состоянии. Жир – неполярное вещество и плохо (на 0,5 %) растворимо в воде. Однако при определенных условиях (наличие эмульгаторов и стабилизаторов, высокие температуры, ультразвуковые и импульсные воздействия) в системах жир – вода могут образовываться водно-жировые эмульсии прямого (жир в воде) и обратного (вода в жире) типа рис 6.

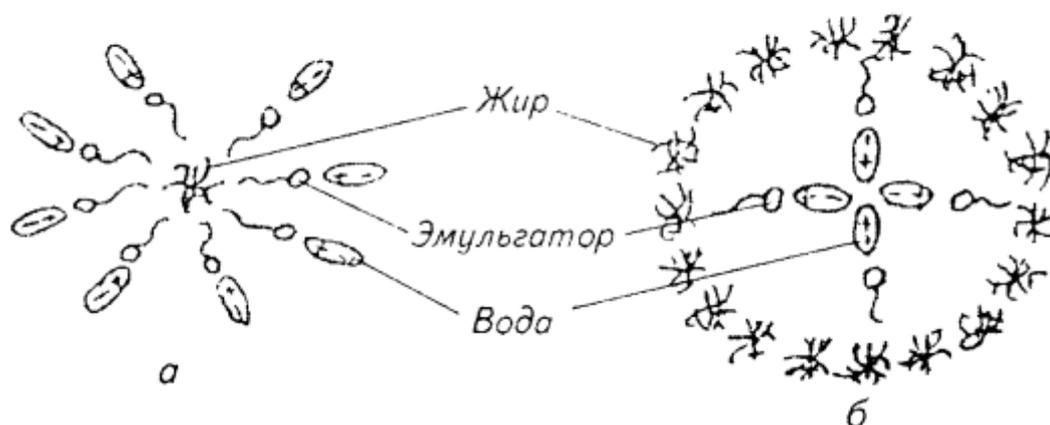


Рисунок 6 – Типы водно-жировых эмульсий

Стойкость эмульсий во многом зависит от наличия в системе эмульгаторов – веществ, в состав которых входят полярные и неполярные группы.

Дисперсная система мясной эмульсии, получившейся в результате интенсивного механического измельчения тканей, состоит из дисперсной фазы, состоящей из гидратированных белковых мицелл и жировых частиц различных размеров и из дисперсионной среды, а именно из растворов белков и низкомолекулярных веществ. В мясной эмульсии матрица, образованная белком и водой окружает жир и представляет собой колбасный фарш – эмульсия жира в воде, при этом солерастворимые белки являются эмульгаторами и стабилизаторами эмульсии. Белки мышечных волокон по убыванию величины эмульгирующей способности (ЭС) располагаются в последовательности: актин (без NaCl), миозин, актомиозин,

саркоплазматические белки, актин в растворе соли, молярной концентрацией $0,3 \text{ моль/дм}^3$. Мясная эмульсия представлена на рисунке 7 [3].

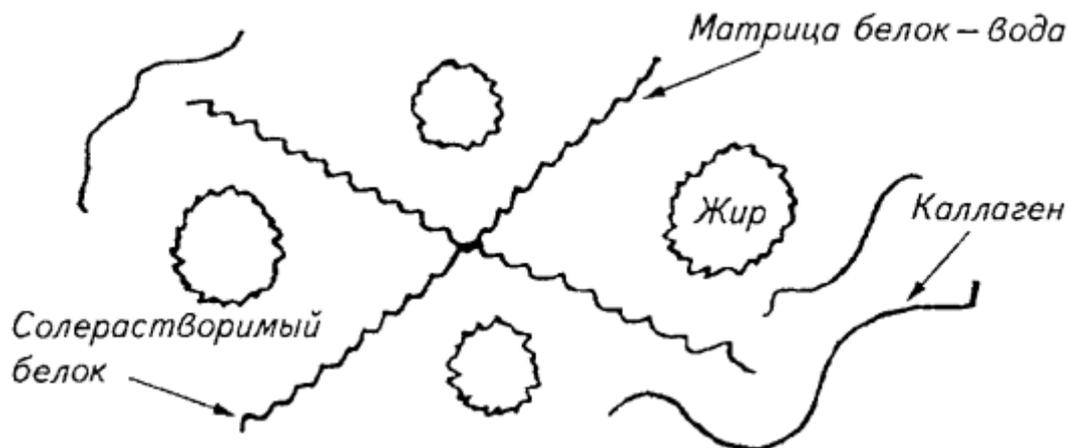


Рисунок 7 – Схематическое изображение мясной эмульсии

Мясные эмульсии подобного рода относятся к коагуляционным структурам, частицы которых связаны силами межмолекулярного взаимодействия в единую пространственную сетку (каркас). Сопоставление ЭС различных высокомолекулярных веществ показывает, что во всех случаях они стабилизируют эмульсии, образуют трехмерные сетчатые структуры с близкими геометрическими свойствами. Стабилизация эмульсий, обусловлена особыми структурно-механическими свойствами адсорбционных межфазных слоев, приводящая к повышению устойчивости этих дисперсных систем вплоть до полного фиксирования. Такая стабилизация имеет многоцелевой характер и необходима при получении высокоустойчивых (особенно концентрированных) эмульсий [15].

Белки мясного сырья при технологической обработке осуществляют следующие взаимодействия: белок – белок (гелеобразование); белок – вода (набухание, водосвязывающая и жиродерживающие способности), а также поверхностно-активные свойства – образование и стабилизация пен и эмульсий.

Функциональные свойства мясного фарша, как сложной гетерогенной системы, зависят от соотношения тканей, присутствия в них специфических белков, жиров, воды и морфологических компонентов.

Существенное влияние на ФТС оказывает мышечная ткань в составе мяса, поскольку состоит из комплекса белков, которые имеют структурные отличия. При получении мясопродуктов от функциональных свойств мышечных белков зависит эффективность образования мышечных эмульсий. Количественное содержание белка в системе, его качественный состав, условия среды влияют на степень стабильности получаемых мясных систем, а также на уровень водосвязывающей, жиропоглощающей и эмульгирующей способности, структурно-механические и органолептические характеристики.

Количественное содержание значительного функционального белка – миозина в мышечной ткани составляет 54–60 %. Молекулы, которого имеют высокую ферментативную активность, легко взаимодействуют между собой и актином, обладают высокой водосвязывающей, гелеобразующей и эмульгирующей способностями.

На характер взаимодействия в системе белок – вода оказывают влияние такие факторы, как растворимость белковых систем, концентрация, вид, состав белка, степень нарушения нативной конформации, глубина денатурационных превращений, рН системы, наличие и концентрация солей в системе. Знание и направленное применение особенностей связывания влаги различным белоксодержащим сырьем позволяют прогнозировать и контролировать выход, уровень потерь влаги при термообработке и органолептические характеристики продукта.

Влагоудерживающая способность (ВУС), как и растворимость, одновременно зависит от степени взаимодействий как белков с водой, так и белка с белком, а также конформации и степени денатурации белка. В связи с этим тепловая обработка оказывает сильное влияние на влагоудерживающую

способность белков, что, в свою очередь, сказывается на массовом выходе готовых изделий [16].

В реальных многокомпонентных мясных системах поведение белка как основного стабилизирующего компонента рецептуры рассматривают во взаимосвязи как с другими компонентами (жир, вода, минеральные вещества, морфологические элементы), так и с изменяющимися в процессе технологической обработки сырья условиями среды.

При изготовлении вареных колбас, сосисок, сарделек, мясных хлебов и паштетов для направленного регулирования ФТС мясных фаршевых систем кроме поваренной соли используют пищевые фосфаты – смеси различных солей фосфорной кислоты в количестве 0,3–0,4 % к массе фарша. Фосфаты действуют как синергисты поваренной соли, изменение величины рН среды, повышая ионную силу растворов и связывая ионы кальция в системе актомиозинового комплекса, обеспечивают интенсивное набухание мышечных белков, увеличивают уровень водосвязывающей, влагоудерживающей и эмульгирующей способностей.

Применение фосфатов при переработке размороженного и тощего мяса, сырья с нарушениями нормального хода автолиза является наиболее эффективным. В последнее время возникла необходимость расширения диапазона рН фосфатных препаратов, используемых в отечественной промышленности, с 6,9 до 9,0, по причине увеличения объемов мясного сырья с нарушениями нормального хода автолиза.

Опытным путем установлено, что вареные колбасные изделия имеют в среднем приемлемое качество и удовлетворительную органолептическую оценку при устойчивости фаршевой эмульсии не ниже 85 %, влагоудерживающей способности – приблизительно 85 % общего содержания влаги в фарше, или около 90–92 % связанной влаги в сыром фарше, или жирудерживающей способности – на уровне 95 % содержания жира в фарше.

2.2 Объекты и методы исследований

Объекты исследования: мясные фарши, составленные на основе говядины 1 сорта с введением 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 мин, затем в конце измельчения добавляли оставшуюся часть воды и куттеровали до пастообразной массы. Общее количество воды составило 50 % к массе сырья.

Для получения БЖЭ с растительным белковым препаратом, 1 % соевого белкового изолята (СБИ) к массе желудков гидратировали водой в течение 5 минут в куттере, далее добавляли желудки и 20 % воды к их массе и измельчали до однородной массы 2 мин, в конце добавляли растительное масло 15 % к массе желудков и продолжали эмульгировать в течение 2 минут до получения пастообразной массы с гладкой, блестящей поверхностью [43].

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 мин, далее добавляли растительное масло и продолжали диспергировать до получения стабильной эмульсии.

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

Далее полученные эмульсии добавляли в модельные фарши в количестве 10, 30, 50 % от его массы.

Для оценки ФТС модельных фаршей были применены следующие методы исследований.

Определение влагосвязывающей способности (ВСС) способности

При определении ВСС навеску мясного фарша массой 0,3 г взвешивают на торсионных весах на кружке из полиэтилена диаметром 15–20 мм (диаметр

кружка должен быть равен диаметры чашки весов), после чего ее переносят на беззольный фильтр, помещенный на стеклянную пластинку так, чтобы навеска оказалась под кружкой.

Сверху навеску накрывают такой же пластинкой, что и нижнюю, устанавливают на нее груз массой 1 кг и выдерживают в течение 10 мин. 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 см² площади влажного пятна соответствует 8,4 мг влаги.

Массовую долю связанной влаги в образце вычисляют по формулам

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

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

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, см²;

m_0 – масса навески мяса, мг.

Определение влагоудерживающей способности мяса

Навеску тщательно измельченного мяса массой 4–6 г равномерно наносят стеклянной палочкой на внутреннюю поверхность широкой части молочного жиромера. Его плотно закрывают пробкой и ставят узкой частью вниз на

водяную баню при температуре кипения на 15 мин, после чего определяют массу выделившейся влаги по числу делений по шкале жиромера.

Влагоудерживающая способность мяса (%)

$$\text{ВУС} = \text{В} - \text{ВВС}$$

Влаговыделяющая способность мяса (%)

$$\text{ВВС} = anm^{-1} \times 100$$

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

а – цена деления жиромера: $a=0,01 \text{ см}^3$;

n – число делений по шкале жиромера,

m – масса навески, г.

Определение эмульгирующей способности и стабильности эмульсии

Навеску измельченного мяса массой 7 г суспензируют в 100 см^3 воды в гомогенизаторе (или в миксере) при частоте вращения $66,6 \text{ с}^{-1}$ 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 мин. Далее определяют объем эмульгированного масла.

Эмульгирующая способность (%)

$$\text{ЭС} = \frac{V_1}{V} \times 100$$

где V_1 – объем эмульгированного масла, см^3 ;

V – общий объем масла, см^3 .

Стабильность эмульсии определяют нагревая образцы при температуре $80 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 30 мин и охлаждения водой в течение 15 мин. Затем добавляют эмульсию в 4 калиброванные центрифужные пробирки вместимостью по 50 см^3 и центрифугируют при частоте вращения 500 с^{-1} в течение 5 мин. Затем определяют объем эмульгированного слоя [37].

Стабильность эмульсии (%)

$$\text{СЭ} = \frac{V_1}{V_2} \times 100$$

где V_1 – объем эмульгированного масла, см^3 ;

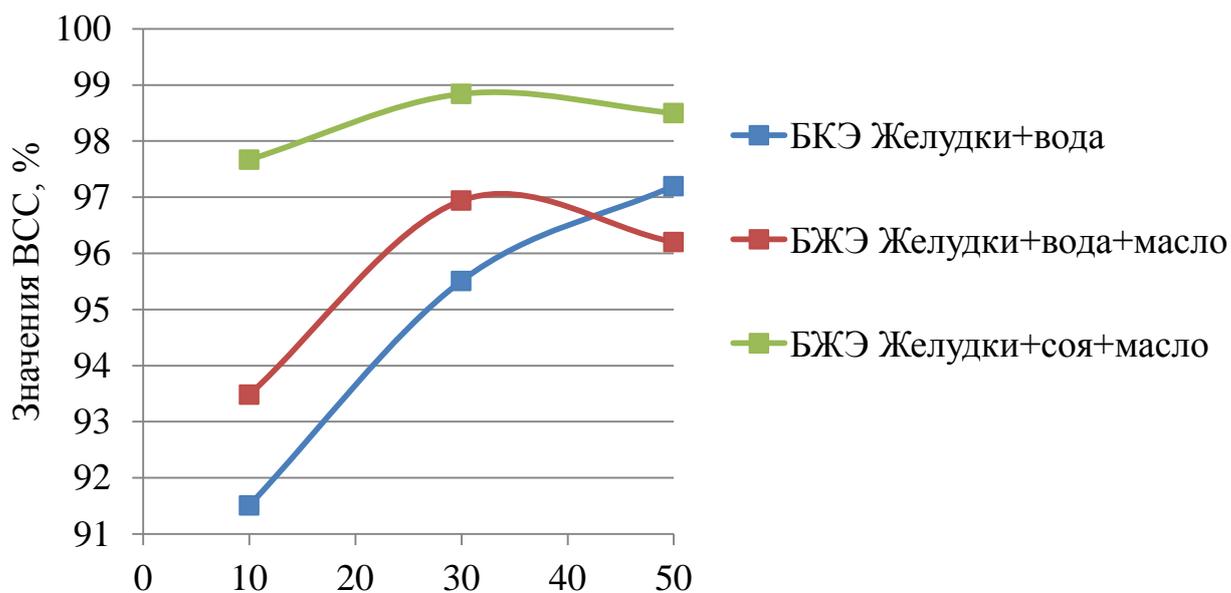
V_2 – общий объем эмульсии, см^3 .

2.3 Результаты исследований

У опытных образцов модельных фаршей были определены следующие функционально-технологические свойства: влагосвязывающая, влагоудерживающая, эмульгирующая способности и стабильность эмульсии, а так же содержание влаги. В таблице 8 представлены данные по влагосвязывающей способности образцов.

Таблица 8 – Определение влагосвязывающей способности

Наименование БЖЭ	M, кг	Масса навески, г	S	BCC, %
Желудки+вода				
10 % эмульсии	267,25	0,365	2,7	91,51
30 % эмульсии	243,24	0,335	1,3	95,51
50 % эмульсии	251,02	0,36	0,7	97,65
Желудки+вода+масло				
10 % эмульсии	257,91	0,385	2	93,48
30 % эмульсии	275,4	0,375	1	96,94
50 % эмульсии	221,52	0,305	1	96,2
Желудки+соя				
10 % эмульсии	252,48	0,34	0,7	97,67
30 % эмульсии	254,1	0,35	0,5	98,84
50 % эмульсии	281,84	0,38	0,5	98,5



Количество эмульсии в составе модельного фарша, %

Рисунок 8 – Зависимость влагосвязывающей способности от процентного содержания эмульсии в модельном фарше

По результатам исследований наилучшей влагосвязывающей способностью обладает образец с введением белково-жировой эмульсии на основе соевого изолята при ее введении в количестве 30 %.

Таблица 9 – Определение содержания влаги

Наименование БЖЭ	Масса навески	Масса конверта	Масса после высуш-я	Влага, %
Желудки+вода				
10 % эмульсии	3,1	0,3	1,13	73,22
30 % эмульсии	3,14	0,3	1,16	72,61
50 % эмульсии	3,04	0,3	1,22	69,73
Желудки+вода+масло				
10 % эмульсии	3,09	0,3	1,32	74,24
30 % эмульсии	3,05	0,3	1,11	72,72
50 % эмульсии	3,07	0,3	1,14	71,2

Окончание таблицы 9

Наименование БЖЭ	Масса навески	Масса конверта	Масса после высуш-я	Влага, %
Желудки+соя				
10 % эмульсии	3,07	0,3	1,09	74,28
30 % эмульсии	3	0,3	1,12	72,84
50 % эмульсии	3,02	0,3	1,08	74,4

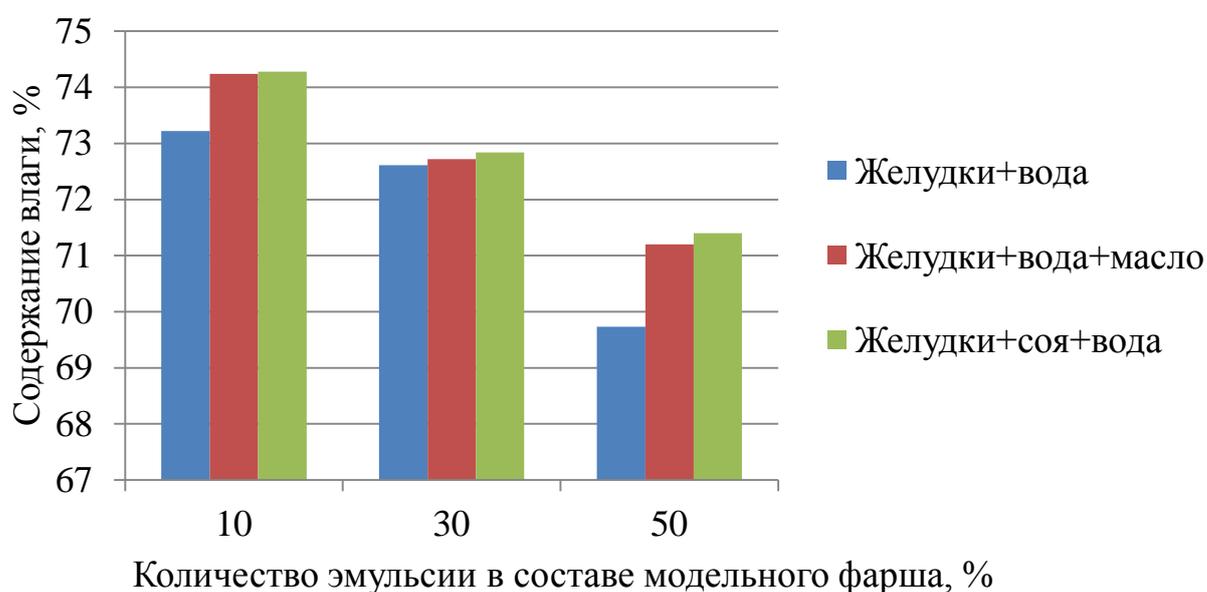


Рисунок 9 – Содержание влаги в опытных образцах модельных фаршей

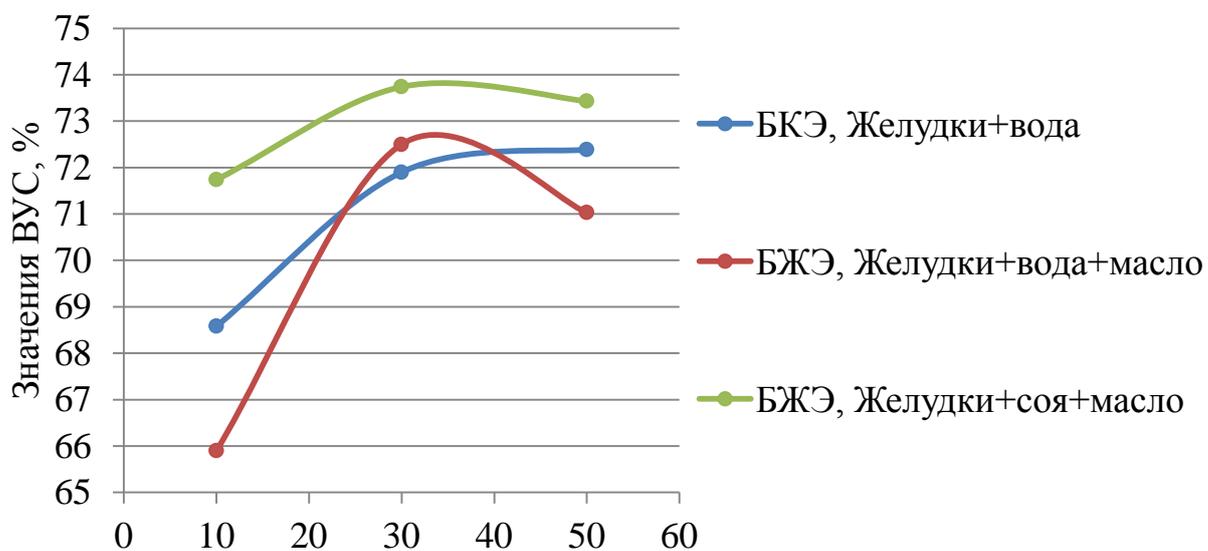
По представленному графику наибольшее содержание влаги имеет образцы с содержанием эмульсии в количестве 10 %.

Таблица 10 – Определение влагоудерживающей способности

Наименование эмульсий	B, %	n	m, r	a, r	BBC, %	BUC, %
Желудки+вода						
10 % эмульсии	73,22	4,2	5,03	0,01	0,83	68,58
30 % эмульсии	72,61	3,6	5,045	0,01	0,71	71,9

Продолжение таблицы 10

Наименование эмульсий	В, %	n	m, г	a, г	ВВС, %	ВУС, %
50 % эмульсии	69,73	5,9	5,135	0,01	1,15	72,39
Желудки+вода+масло						
10 % эмульсии	66,99	5,6	5,135	0,01	1,09	65,9
30 % эмульсии	73,44	4,9	5,09	0,01	0,96	72,5
50 % эмульсии	72,63	8,2	5,12	0,01	1,6	71,03
Желудки+соя+масло						
10 % эмульсии	74,26	4,2	5,045	0,01	0,83	71,74
30 % эмульсии	72,6	4,3	5	0,01	0,86	73,74
50 % эмульсии	74,17	2,2	5,11	0,01	0,43	73,43



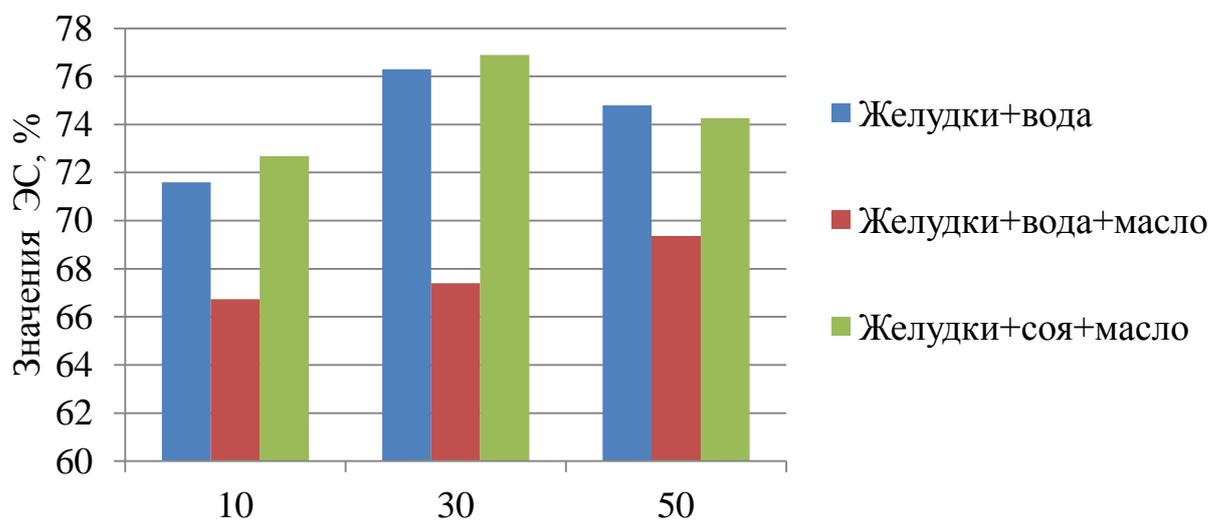
Количество эмульсии в составе модельного фарша, %

Рисунок 10 – Зависимость влагоудерживающей способности от процентного содержания эмульсии в модельном фарше

По результатам исследований модельный фарш с введением белково-жировой эмульсии на основе соевого изолята обладает наибольшей влагоудерживающей способностью.

Таблица 11 – Определение эмульгирующей способности

Наименование эмульсий	Значения ЭС
Желудки+вода	
10 % эмульсии	71,6
30 % эмульсии	76,3
50 % эмульсии	74,8
Желудки+вода+масло	
10 % эмульсии	66,74
30 % эмульсии	67,4
50 % эмульсии	69,37
Желудки+соя+масло	
10 % эмульсии	72,68
30 % эмульсии	76,89
50 % эмульсии	74,27



Количество эмульсии в составе модельного фарша, %

Рисунок 11 – Зависимость эмульгирующей способности от процентного содержания эмульсии в модельном фарше

Модельные фарши с белково-коллагеновой эмульсией и белково-жировой на основе соевого препарата обладают наибольшей эмульгирующей способностью.

Таблица 12 – Определение эмульгирующей способности

Наименование эмульсий	Значения стабильность эмульсии
Желудки+вода	
10 % эмульсии	21,37
30 % эмульсии	23,32
50 % эмульсии	24,89
Желудки+вода+масло	
10 % эмульсии	21,5
30 % эмульсии	22,24
50 % эмульсии	25,6
Желудки+соя+масло	
10 % эмульсии	27,3

Окончание таблицы 12

Наименование эмульсий	Значения стабильность эмульсии
30 % эмульсии	27,89
50 % эмульсии	28,7

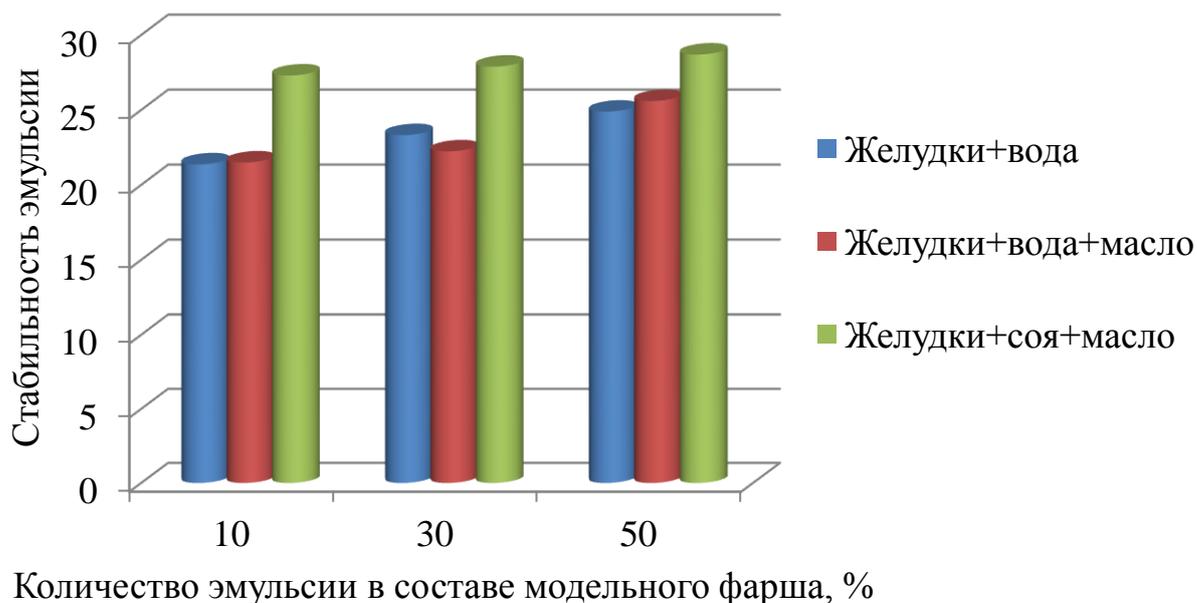


Рисунок 12 – Стабильность эмульсий модельных фаршей

Стабильность эмульсии лучше во всех образцах с ведением 50 % белково-жировой эмульсии.

По результатам проведенных исследований наилучшими функционально-технологическими свойствами обладает белково-жировая эмульсия с соевыми белковыми препаратами и поэтому их можно рекомендовать в производстве паштетов.

3 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПАШТЕТОВ С ВВЕДЕНИЕМ БЖЭ

Паштет – это тонко измельченный пастообразный продукт, изготовленный из мясных и немясных ингредиентов с добавлением пищевых субпродуктов [26].

Паштеты имеют серый цвет, приятный вкус и аромат.

Содержание влаги в паштетах 50–60 %.

Выход готовой продукции около 100 % к массе вареного сырья.

Мясное сырье

Для производства мясных паштетов используют жилованное свиное мясо, в том числе стерилизованное, свиные головы сырые и стерилизованные, свиную щековину, жир топленый свиной и костный, обработанные субпродукты (печень говяжью и свиную, мозги говяжьи, сердце говяжье, рубец говяжий, лёгкие говяжьи и свиные, губы говяжьи, уши говяжьи и свиные, головы и ноги свиные), участки свиных шкур краевые, свиную шкурку, пшеничную муку, а также бульон от варки коллагенсодержащих субпродуктов, свиной шкурки и краевых участков свиных шкур.

Растительное и другое сырье

Для приготовления паштетов используют также и растительное сырьё: лук репчатый, крупы (манная, рисовая, овсяная, кукурузная), муку, крахмал, сою (муку и др.), морковь, паприку, тыкву, горох, чечевицу, грибы, пряности или СО₂-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.) [54].

Технологическая схема производства мясных паштетов с введением БЖЭ представлена на рисунке 13.

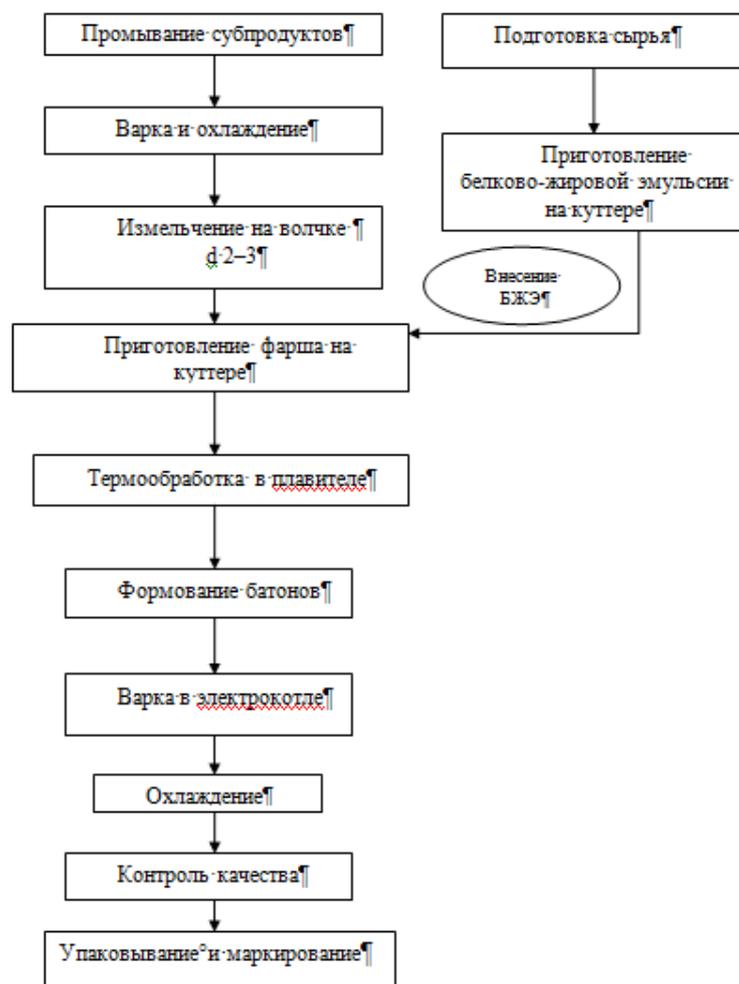


Рисунок 13 – Технологическая схема производства мясных паштетов

Подготовка 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.

Из свиной щековины удаляют крупные железы, лимфатические узлы, кровоподтеки, загрязнения и остатки щетины. Бланшируют щековины и свинины жирной жилованной происходит в кипящей воде 15–20 минут при

периодическом перемешивании. Сырокопченая свиная щековина и свинина жирная применяется для ветчинного паштета. Их солят в кусках массой до 1 кг (на 100 кг мяса 3 кг поваренной соли) и выдерживают 48–72 ч при 3–4 °С. Далее куски соленого мяса подпетливают, навешивают на палки и происходит копчение в течение 16–18 ч при 30–35 °С. Выход копченых свиной щековины и свинины жирной – 90 % от массы несоленых изделий [35].

Мозги промывают, удаляют косточки, проводят бланширование в кипящей воде 10–15 минут и охлаждают в тазиках или на стеллажах тонким слоем до температуры не выше 12 °С.

Сердце промывают в холодной воде, разрезают пополам, удаляют сгустки крови и варят в открытых котлах 3–4 ч при 95 °С до размягчения, после чего охлаждают до температуры не выше 12 °С [28].

Свиные головы разрубают пополам, промывают холодной водой и варят в кипящей воде 3–4 ч до размягчения. Затем их охлаждают до температуры не ниже 50 °С, отделяют мякотную часть от костей и охлаждают ее до температуры не выше 12 °С [39].

Субпродукты, соединительную ткань, шкуру и хрящи тщательно промывают, очищают от загрязнений, помещают в котлы при 100 °С. Каждый вид субпродуктов варят отдельно или группируют в зависимости от структуры сырья и содержания грубой соединительной ткани [40].

Продолжительность варки субпродуктов представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Продолжительность варки мясного сырья, ч

Сырье	В закрытых котлах	В открытых котлах
Ноги и путовый сустав свиные	2,0–3,0	3,5–4,0
Рубец	2,5–3,0	4,0–5,0
Соединительная ткань и хрящи от жиловки мяса, калтыки	2,0–2,5	3,0–4,0
Сырье	В закрытых котлах	В открытых котлах
Шкурка свиная	1,0–1,5	2,0–3,0
Межсосковая часть, уши говяжьи и свиные	1,0–1,5	2,0–2,5
Легкие	2,0–3,0	3,0–4,0

Вода, добавляемая при варке в открытых котлах, составляет до 150 % от массы сырья, в закрытых 45–50 % [41].

После варки сырье раскладывают тонким слоем на столы или стеллажи, затем разбирают, удаляя из мясокостного сырья кости, грубые хрящи и другие непригодные отходы, охлаждают до температуры не выше 12 °С и направляют на получение фарша [29].

Продолжительность охлаждения и разборки сырья не должна превышать 6 ч [60].

Подготовка растительного сырья

Лук чистят в отдельном помещении, удаляя подгнившие и дефектные луковицы, моют в холодной воде, измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 12–16 мм. Выход очищенного лука – 80 % от массы неочищенного.

Сушеный лук сортируют, отбирают почерневшие пластинки с остатками чешуи и донца и посторонние примеси, замачивают в холодной воде на 1 ч

(соотношение 1:3) и измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 12–16 мм.

Соль просеивают через сито для удаления посторонних примесей и комков и сепарируют для удаления ферропримесей.

Осуществляют просеивание муки с целью удаления посторонних примесей и комков.

СО₂-экстракты мускатного ореха, перца черного горького вводят в небольшое количество рафинированного костного говяжьего жира и тщательно перемешивают.

Лецитин растительный и витамин Е также вводят в небольшое количество жира и тщательно перемешивают.

Костный бульон готовят из подготовленных говяжьих костей. Кости загружают в котел и заливают водой в соотношении 2:3. Варят бульон при слабом кипении в течение 5–6 ч, периодически удаляя кости и жир. Затем фильтруют на сетчатых фильтрах [48].

Приготовление белково-жировой эмульсии на основе соевых белковых препаратов

В куттере гидратируют сухой препарат соевого белка (СБП), при этом вносят от 1/3 до 2/3 части воды, и куттеруют смесь 5–7 мин до температуры 17–20 °С; затем вводят подмороженное жирсырье (допускается в кусках массой не более 1 кг) и проводят измельчение до полной гомогенизации и достижения температуры 30–35 °С. В конце куттерования вводят остаток воды (в виде водоледающей смеси) и продолжают эмульгирование на высокой скорости до получения пастообразной массы с гладкой, блестящей поверхностью. Конечная температура готовой эмульсии – не выше 18 °С.

Приготовление фарша

Охлажденное 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 (губы, уши, рубец и др.), затем наиболее мягкое, добавляя БЖЭ, пряности, лук, соль и бульон. Для получения более нежной консистенции фарш после куттерования пропускают через машины тонкого измельчения [21].

Термическая обработка

Приготовленную паштетную массу направляют на термическую обработку в мешалку-плавитель закрытого типа с паровым обогревом. В рубашку плавителя поступает пар под давлением $1,0 \times 10^5$ Па (1,0 атм). Тепловую обработку паштетной массы проводят при 80–85 °С в мешалке-плавителе при непрерывном перемешивании в течение 60 минут до достижения температуры в центре продукта 72 °С.

Паштетную массу после термической обработки шприцуют в оболочки. Далее отправляют на варку в варочную камеру. Фасованные и упакованные паштеты направляют в камеру для охлаждения.

Охлаждение

Весовые и штучные паштеты охлаждают при 0–4 °С не более 10 ч до понижения температуры в центре продукта 0–8 °С.

Упаковывание, хранение и контроль качества

Весовые паштеты выпускают в оболочках целыми батонами, массой нетто от 100 до 1000 г;

Паштеты складывают в транспортную упаковку: ящики из гофрированного картона по ГОСТ 13513, полимерные многооборотные ящики по ГОСТ Р 51289; полимерные многооборотные ящики, алюминиевые, контейнеры или тару-оборудование и другие упаковочные материалы и виды упаковки, разрешенные для контакта с пищевой продукцией, обеспечивающие сохранность и качество продукции при транспортировании и хранении.

Упаковка должна быть чистой, сухой, без плесени, постороннего запаха.

Многооборотная упаковка должна иметь крышку. При отсутствии крышки допускается для местной реализации упаковку накрывать подпергаментом по ГОСТ 1760, пергаментом по ГОСТ 1341, оберточной бумагой по ГОСТ 8273 или полимерной пленкой [61].

Таблица 14 – Сроки годности паштетов в оболочках

Способ упаковки	Вид упаковки	Рекомендуемый срок годности, сут, не более
В натуральных и искусственных проницаемых, в том числе белковых оболочках	Без применения вакуума или модифицированной газовой среды	3
	Без применения вакуума или модифицированной газовой среды (с применением регуляторов кислотности E262*, E325, E326)	10
В искусственных парогазонепроницаемых оболочках (полиамидных)	Без применения вакуума или модифицированной газовой среды	10
	Без применения вакуума или модифицированной газовой среды (с применением регуляторов кислотности E262*, E325, E326)	15

Рекомендуемый срок годности паштетов при температуре воздуха от 0 °С до 6 °С после нарушения целостности потребительской упаковки под вакуумом или в модифицированной атмосфере составляет не более 3 сут до истечения сроков годности упакованной продукции.

Многооборотная упаковка должна иметь крышку. При отсутствии крышки допускается для местной реализации упаковку накрывать под пергаментом по ГОСТ 1760, пергаментом по ГОСТ 1341, оберточной бумагой по ГОСТ 8273 или полимерной пленкой.

Упаковка, бывшая в употреблении, должна быть обработана моющими и дезинфицирующими средствами в соответствии с санитарными правилами.

Масса нетто в ящиках из гофрированного картона должна быть не более 20 кг, в контейнерах и таре-оборудовании – не более 250 кг; масса брутто продукции в многооборотной упаковке – не более 30 кг.

В каждую единицу транспортной упаковки помещают паштеты одного наименования, одной даты выработки и одного срока годности.

Допускается упаковка одного вида нескольких наименований паштетов в один ящик, контейнер или тару-оборудование по согласованию с заказчиком.

Мясные паштеты хранят на предприятиях и в торговой сети при 0–8 °С и относительной влажности воздуха 80–85 %. Срок хранения и реализации мясных паштетов не более 24 ч с момента окончания технологического процесса.

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;
- травмоопасные – 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 15 приведены предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Таблица 15 – 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 16.

Таблица 16 – Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, С		Температура поверхности, С		Относительная влажность воздуха, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		н	ф	н	ф	н	ф	н	ф
холодный	IIa	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

Примечание: н – нормативное значение параметра; ф – фактическое значение параметра.

Интенсивность теплового облучения поверхности тела работающего от источников при облучении 25–50 % поверхности не должна превышать 70 Вт/м² [10].

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 обычных 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 [9].

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 ориентации 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 17 в соответствии с СанПиНом 2.2.1/2.1.1.1278-03.

Таблица 17 – Освещение в помещении

Измеряемый параметр	Фактическое значение	Норма	Класс условий труда
естественное освещение (КЕО), %	0,5	0,5	2

Продолжение таблицы 17

освещенность рабочей поверхности (общая), лк	360	300–500	2
отраженная блескость	Отсутствует	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.

Согласно с ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ «Средства и методы защиты от шума», 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/с²) и их логарифмическими уровнями (дБ) в зависимости от вида вибрации и частоты (Гц).

В таблице 18 приведены значения шума на рабочем месте в помещении, в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

Таблица 18 – 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 находиться в лаборатории. Его необходимо соблюдать, знать всем рабочим. В лаборатории должны быть первичные 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.

Подготовить к работе и проверка исправности оборудования, приборов, убеждение в целостности лабораторной посуды и в наличии целостности заземления у приборов, проверка исправности работы вентиляции вытяжного шкафа, проветривание помещения лаборатории все эти действия необходимо предпринять перед началом работы.

Соблюдение чистоты, порядка и правил охраны труда обязательны условия, соблюдаемые рабочими во время работы в лаборатории. Запрещено хранение любого оборудования на шкафах и в непосредственной близости от реактивов и растворов. Использование средств индивидуальной защиты для работы в вытяжном шкафу с включенной вентиляцией в фарфоровой лабораторной посуде очень важно. Важное правильно состоит в том что, готовятся растворы пахучих и концентрированных веществ только с использованием средств, причём жидкость большей плотности необходимо вливать в жидкость меньшей плотности. По правилам концентрированные кислоты хранятся в склянках на противнях под тягой. Необходимые нейтрализующие вещества всегда должны располагаться на рабочем месте [48].

По окончании работы в обязательном порядке рабочими убираются все химические реактивы на свои места в лаборантскую, которая закрывается на замки, отработанные растворы реактивов сливают в стеклянную тару с крышкой емкостью не менее 3 л для последующего уничтожения, также обязательно выключение вентиляции вытяжного шкафа, отключение приборов от электрической сети. При отключении от электророзетки не дергают за

электрический шнур. Важным требованием является мытье рук с мылом и проветривание помещения лаборатории.

4.2.2 Работа со стеклянной посудой

Работа со стеклянной посудой порождает основной травмирующий фактор, так как острые осколки стекла, способны вызывать порезы тела рабочего, а также ожоги рук при неосторожном обращении с горячими частями стеклянной посуды. На всей посуде, в которой находятся химические вещества должна быть нанесена маркировка. Действующий прибор никогда не оставляется без присмотра.

Каждый рабочий при мытье посуды надевает резиновые перчатки. Для мытья посуды применяется мыло, кальцинированная сода, моющие средства, а также хромовая смесь, серная кислота и растворы щелочей, в том числе 5–10 % раствор соды, 10 % раствор фосфата натрия или гексаметофосфата натрия. Такие органические растворители, как например, ацетон, хлороформ, петролейный эфир применяются для удаления из посуды нерастворимых в воде органических веществ. Подходящего растворитель используется для промывания посуды изнутри несколько раз минимальными порциями, после чего его сливают в специальную банку с этикеткой «Слив». Для первых ополаскиваний 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:

– электророзетка с напряжением 42 В переменного тока должна располагаться возле каждого рабочего места;

– две розетки – на 42 В и 220 В переменного тока находятся на демонстрационном столе;

– в нерабочем состоянии столы должны быть обесточены;

– в лаборатории стационарная и скрытая подводка электрического тока к рабочим столам. Столы должны быть прикреплены к полу.

Комплект электроснабжения лаборатории КЭСХ1-1, который обеспечивает скрытую стационарную подводку электрического тока на рабочие места требуемых номиналов напряжения, должен обеспечивать электропитание.

4.2.4 Пожаробезопасность

Размещение химических и технологических лабораторий на нижних этажах здания вблизи от дверей и лестниц, ведущих к выходу из здания необходимо вследствие опасности в пожарном отношении.

Противопожарный инвентарь (пожарный рукав со стволом, огнетушители) обязательно находятся в помещении лаборатории. Руководитель лаборатории назначается приказом ответственным за противопожарное состояние лаборатории.

На случай пожара или других чрезвычайных ситуаций в помещении лаборатории обязательно разработана и утверждена схема эвакуации персонала. Двери эвакуационных выходов должны открываться наружу.

4.2.5 Работа с электрооборудованием в лаборатории

Помещение с повышенной или особой опасностью это химическая лаборатория, так как существует опасность поражения электрическим током. Особая опасность обусловлена возможностью воздействия на электрооборудование химически активных сред. Согласно требованиям, предъявляемым к таким помещениям, как химическая лаборатория, эксплуатация электрооборудования в лаборатории микробиологии и биохимическими веществами осуществляется Правилами техники

безопасности при эксплуатации установок потребителей (ПТЭ и ПТБ, а так же правилами устройства электроустановок ПУЭ).

Перед работой с электрооборудованием, приборами необходимо пройти предварительный и периодические медицинские осмотры, а так же производственное обучение с последующей проверкой знаний квалификационной комиссией с присвоением соответствующей группы по электробезопасности.

4.3 Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций

4.3.1 Возможные чрезвычайные ситуации

Опасное природное явление, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей называются чрезвычайной ситуацией обстановкой на определенной территории, которая сложилась в результате аварии.

В лабораториях возможно возникновение следующих чрезвычайных ситуаций:

- техногенные чрезвычайные ситуации, связанные с деформацией и обрушением зданий и сооружений;
- пожары;
- взрывы;
- разрывы отопительной системы;
- падение напряжения;
- землетрясения;
- ураганы;
- бури;
- смерчи;

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ литературно-патентных источников показал, что 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 введение белково-жировых и белково-коллагеновых эмульсий. Применение белково-жировых и белково-коллагеновых эмульсий при производстве вареных колбасных изделий, в частности паштетов, 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:

1. Рассмотрены различные варианты приготовления белково-жировых и белково-коллагеновых эмульсий, а также белковых стабилизаторов, как компонентов БЖЭ и БКЭ.

2. Проведены исследования по определению функционально-технологических свойств фаршевых систем с введением БЖЭ и БКЭ:

1) наилучшей влагосвязывающей способностью обладает образец с введением белково-жировой эмульсии на основе соевого изолята при ее введении в количестве 30 %;

2) наибольшее содержание влаги имеют образцы с содержанием эмульсии в количестве 10 %;

3) хорошей влагоудерживающей способностью обладает модельный фарш с введением белково-жировой эмульсией на основе соевого изолята;

4) модельные фарши с белково-коллагеновой эмульсией и белково-жировой на основе соевого препарата обладают наибольшей эмульгирующей способностью;

5) стабильность эмульсии лучше во всех образцах с введением 50 % белково-жировой эмульсии.

3. 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, приготовление белково-жировой эмульсии, приготовление фарша (измельчение, куттерование), тепловая обработка, охлаждение, упаковка и контроль качества.

4. Разработаны и приведены машинно-аппаратурные схемы производства БЖЭ И БКЭ, а также машинно-аппаратурная схема производства паштета в оболочке с введением БЖЭ.

5. Приведены требования по обеспечению безопасности труда в лаборатории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антипова, Л.В. Пищевые белково-жировые добавки, как заменитель основного сырья в составе мясных фаршевых изделий: материалы междунар. науч.-техн. конф. / Л.В. Антипова, С.В. Полянских // Прогрессивные технологии и оборудование для пищевой промышленности. – 1997. – №7. – С. 52–56.
2. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясопродуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
3. 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. – 1379 с.
4. 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.15–19.
5. Артамонов, С.А. Разработка технологии структурированных полуфабрикатов на основе мяса кур механической обвалки: автореферат дис. ... канд. техн. наук / С.А. Артамонов. – М., 2005. – 25 с.
6. 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.
7. Баженова, Б.А. Новые составы эмульсий для мясных рубленых полуфабрикатов / Б.А. Баженова, Ю.Ю. Забалуева, А.Ю. Иванов // Мясная индустрия. – 2016. – № 3. – С. 15–18.
8. Баженова, Б.А. Биологически активная добавка для мясных продуктов / Б.А. Баженова, М.Б. Данилов, Ю.Ю. Забалуева, Т.М. Бадмаева, Г.Н. Аюшеева // Все о мясе. 2016. № 3. С. 14–19.

9. 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. – 273.

10. Брюхова, С.В. Влияние белково-жировой полисахаридсодержащей 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.

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

12. Глотова, И. А. Комбинированные мясные фаршевые системы с использованием продуктов переработки рапса / С. С. Забурунов, Т. В. Пигарева // Мясная индустрия. – 2011. – № 9. – С. 12–13.

13. Гомбожапова, Н.И. «Разработка технологии фаршевых консервов из конины с использованием белково-жировых эмульсий»: Дис. ...канд. техн. наук: 05.18.04. – Защищена 26.02.2004. – Улан-Удэ, 2004. –106 с.

14. Гоноцкий, В.С. Научное обоснование, разработка и реализация технологии продуктов из мяса птицы дис. ... канд. техн. наук / В.С. Гоноцкий.– Москва, 2010. – 67 с.

15. Гончарова, Н.А. «Физико-химические показатели жира-сырца» / Н.А. Гончарова, Л.И. Кибкало, Н.И. Ткачева // Вестник Курской Государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. –№6 (6). – С. 58–59.

16. ГОСТ Р 55334-2012. Паштеты мясные и мясосодержащие. Технические условия.

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

18. 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.

19. Жаринов, А.И. Основы современных технологий переработки мяса / А.И. Жаринов // Ч.1: Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты. Краткий курс. М, 1994. – 295 с.
20. Жаринов, А.И. Техничко-технологические аспекты приготовления мясных эмульсий / А.И. Жаринов, С.Г. Юрков // Мясная индустрия. – 2006. – № 1. – С. 31–34; №2. – С. 22–25.
21. Забалуева, Ю.Ю. Использование белково-жировых суспензий в технологии мясорастительных котлет / Б.А. Баженова, А.О. Попова, Т.В. Полозова // Мясные технологии. – 2016. – № 7 (163). – С. 37–39.
22. Зинина, О.В. Инновационные технологии переработки сырья животного происхождения: учебное пособие / О.В. Зинина, М.Б. Ребезов, Г.Н. Нурымхан. – Алматы: МАП, 2015. –126 с.
23. Зинина, О.В. Технологические приемы модификации коллагенсодержащих субпродуктов / О.В. Зинина, М.Б. Ребезов // Мясная индустрия. – 2012. – № 5. – С. 34–36.
24. Иванов, А.Ю. Перспективы использования белково-жировых эмульсий при производстве пищевых продуктов / Н.В. Колесникова, Ю.Ю. Забалуева, Б.А. Баженова. // Мясной ряд. – 2013. – № 4. – С. 3–4.
25. 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. – 44 с.
26. Кожемякина, А.Е. Структура и содержание технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» / А.Е. Кожемякина, Е.С. Вайскрובה // Проблемы современной экономики: Материалы III Международной научной конференции. Ответственный редактор Г.А. Кайнова. – 2013. – С. 88–90.

27. Козмава, А. В. Технология производства паштетов и фаршей: учебное пособие / А. В. Козмава, Г. И. Касьянов, И. А. Палагина. – Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2001. – 271 с.
28. Кузьмичева, М. Б. Основные тенденции развития российской мясной отрасли / М. Б. Кузьмичева, В. В. Лавриков. // Мясная индустрия. – 2011. – №2. – С.4–7.
29. Курчаева, Е. Е. Растительные источники белка в комбинированных мясных продуктах / И. В. Максимов, В. И. Манжесов // Пищевая промышленность. – 2006. – №1– С.90–91.
30. Колесникова, Н.В. Пути повышения эффективности в колбасном производстве / Н.В. Колесникова, Б.А. Баженова // Мясной ряд. – 2012. – № 3. – С. 70.
31. Колесникова, Н.В. Научные принципы конструирования комбинированных продуктов питания: Курс лекций. / Н.В. Колесникова, К.М. Миронов. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2009. – 80 с.
32. 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.
33. Коржов, И.В. Разработка технологии растительных текстуратов для использования в производстве пищевых продуктов: автореферат дис. ... канд. техн. наук / И.В. Коржов. – Красноярск, 2014. – 19 с.
34. Лукин, А.А. Технологические особенности и перспективы использования растительных и животных белков в производстве колбасных изделий / А.А. Лукин // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2014. – № 1 (2). – С. 52–59.
35. Лескова, С.Ю. Разработка технологии йодированных белково-жировых эмульсий для производства вареных колбас: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04: защищена 26.04.05 / С.Ю. Лескова. – Улан-Удэ: ВСГТУ, 2005. – 121 с.

36. Лукин, А.А. Исследование и разработка технологии мясного хлеба с использованием вторичного коллагенсодержащего сырья / А.А. Лукин. – Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2013. – 103 с.

37. Лукин, А.А. Дифференциально-термический анализ белкового полуфабриката / А.А. Лукин // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 3 (109). – С. 36–37.

38. 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.

39. Пат. 2456810 Российская Федерация, МПК А23J3/04. 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.

40. Пат. 2390252 Российская Федерация, МПК А23J1/10. 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.

41. Пат. 2325814 Российская Федерация, МПК А23J1/00. Способ производства белковых препаратов из субпродуктов II категории/ Е.И. Титов, С.К. Апраксина, Л.Ф. Митасева, Р.В. Кашенко. – № 2006125384/13; заявл. 14.07.06; опубл. 10.06.08.

42. Pellett, E.P.L. Young V.R. Nutritional Evaluation of Protein Foods. – Токуо: UN University, 1980 – 154 p.

42. Райх, Г. Коллаген: монография / Г. Райх. – М.: Легкая индустрия, 1969. – 326 с.

43. Ребезов, М.Б. Использование животных белков в производстве мясопродуктов / М.Б. Ребезов, О.В. Зинина, Н.Н. Максимюк, А.А. Соловьева // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2014. – 76. – С. 51–53.

44. Raymond, P. Fibrillar collagen: the key to vertebrate evolution / Danny S A tale of molecular incest // Bioessays. – 2003. – С. 42–51.
45. Рогов, И. А. Химия пищи / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. – М.: КолосС, 2007. – 853 с.
46. Салаватулина, Р.М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве / Р.М. Салаватулина. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 240 с.
47. 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 – 864 с.
48. Сидоров, А.И. . Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для студентов ВУЗов / А.И Сидоров. – Москва: Изд-во Кнорус, 2012. – 546 с.
49. Степанов, В.М. Молекулярная биология. Структура и функции белков / В.М. Степанов. – М.: Высшая школа, 1996. – 335 с
- 50 Стефанова И.Л. Продукты на основе мяса птицы для функционального питания / И.Л. Стефанова, Л.В. Шахназарова, Н.В. Тимошенко, Р.А. Дьяченко, О.В. Ниманихин // Мясная индустрия, 2008. с №6 – С. 11–14.
51. ТР ТС 034/2013. Технический регламент таможенного союза. О безопасности мяса и мясной продукции, 2013. – 83 с.
52. Тутельян, В.А. Научные основы здорового питания. / В.А.Тутельян, А.И. Вялков, А.Н. Разумов, В.И. Михайлов, К.А. Москаленко, Одинец, А.Г. – М.: Высшая школа, 1998. – 335 с
53. Файвишевский, М. Л., Гребенщикова Т. Ю., Крылова В. Б., Кюрегян О. Д. «Белково-жировые эмульсии на основе белков растительного происхождения и новых ПАВ» / М. Л. Файвишевский, Т. Ю. Гребенщикова, В. Б. Крылова, О. Д. Кюрегян // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – №6 – С.29–33.
54. 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.

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

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

57. Христенко, А. Г. Функционально-технологические свойства белкового изолята подсолнечника и их роль в производстве хлебобулочных изделий / А. Г. Христенко // Молодой ученый. – 2015. – №9. – С. 783–786.

58. Черников, М.П. О химических методах определения качества пищевых белков / М.П. Черников // Вопросы питания. – 1986. – №1. – С. 42–50.

59. Чижикова, О.Г. Соя. Пищевая ценность и использование / О.Г. Чижикова. – Владивосток.: Изд-во ДВГАЭУ, 2001. – 146 с.

60. Чулкова, Н.А. Добавки для производства эмульгированных мясных продуктов / Н.А. Чулкова, Д.Б. Светлаков // Мясные технологии. – 2006. – № 7 . – 58 с.

61. Шульгин, Ю.П. Ускоренная биотис оценка качества и безопасности сырья и продуктов из водных биоресурсов / Ю.П. Шульгин, Л.В. Шульгина, В.А. Петров. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2006. – 123 с.