

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 Ю.Ю. Шнайдер

«__» _____ 2018г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Зав. кафедрой, д.т.н., профессор
_____ И.Ю. Потороко

«__» _____ 2018 г.

**Разработка белкового обогатителя для мясопродуктов на основе
вторичных продуктов переработки птицы**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ-19.04.03.2018.767 ПЗ ВКР

Руководитель ВКР
к.с.-х.н., доцент
_____ О.В. Зинина
«__» _____ 2018г.

Автор ВКР
студент группы МБ-207
_____ К.А. Бажина
«__» _____ 2018 г.

Нормоконтроль
к.т.н., доцент
_____ Н.В. Попова
«__» _____ 2018г

АННОТАЦИЯ

Бажина К.А. Разработка
белкового обогатителя из
коллагенсодержащих
субпродуктов птицы – Челябинск:
ЮУрГУ, МБ-207, 2018. – 75 с., 17
ил., 14 табл., библиогр. список – 82
наим..

Выпускная квалификационная работа выполнена с целью разработки белкового обогатителя для мясопродуктов на основе коллагенсодержащих субпродуктов птицы.

В выпускной квалификационной работе приведен литературный обзор о различных способах использования коллагенсодержащего сырья птицы и его модификаций, проведены исследования изменения аминного азота при биотехнологической обработке субпродуктов птицы, исследования свойств белкового обогатителя. Определены функционально-технологические свойства модельного фарша вареной колбасы с введением белкового обогатителя. Представлены оптимизированные рецептуры вареных колбас с белковым обогатителем, созданные в программе МультиМит Эксперт.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР | 8 |
| 1.1 Анализ производства коллагенсодержащих субпродуктов птицы | 8 |
| 1.2 Направления использования субпродуктов птицы | 13 |
| 1.3 Характеристика коллагенсодержащего сырья птицы | 15 |
| 1.4 Способы модификации вторичных продуктов убоя птицы | 20 |
| 1.5 Белковые добавки и их значение в производстве мясопродуктов | 31 |
| 2 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ | 34 |
| 2.1 Объекты и методы исследований | 34 |
| 2.2 Разработка и оптимизация белкового обогатителя | 34 |
| 2.3 Исследование свойств белкового обогатителя | 42 |
| 3 ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ МЯСОПРОДУКТОВ С ВВЕДЕНИЕМ БЕЛКОГО ОБОГАТИТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ МУЛЬТИМИТ ЭКСПЕРТ | 48 |
| 4 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В ЛАБОРАТОРИИ | 53 |
| 4.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов | 53 |
| 4.1.1 Вредные вещества | 53 |
| 4.1.2 Микроклимат | 54 |
| 4.1.3 Освещенность | 56 |
| 4.1.4 Шум и вибрация | 57 |
| 4.2 Обеспечение безопасности..... | 59 |
| 4.2.1 Общие требования..... | 59 |
| 4.2.2 Работа со стеклянной посудой..... | 60 |
| 4.2.3 Электробезопасность | 61 |
| 4.2.4 Пожаробезопасность..... | 61 |
| 4.2.5 Работа с электрооборудованием в лаборатории | 62 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 63 |

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время мировое и отечественное птицеводство является наиболее динамично развивающейся отраслью АПК, обеспечивающей население питательной и здоровой пищей [12].

Формирование эффективного рациона питания населения России, обеспечение потребления основных продуктов питания в соответствии с рекомендуемыми нормами – одна из важнейших социальных задач. Для ее решения в ближайшие годы необходимо обеспечить, в том числе интенсивное развитие производства столь жизненно важной продовольственной группы, какой являются мясо и мясные продукты. При этом увеличение объемов производства продукции должно сопровождаться расширением и совершенствованием ее ассортимента, внедрением систем менеджмента качества с целью формирования гарантированных показателей качества, обеспечения пищевой и биологической ценности и потребительских свойств.

Аминокислотный состав мяса птицы представлен различными аминокислотами. Наибольшее значение из них имеют лизин (8,7 %), лейцин (7,8 %), изолейцин (3,6 %), валин (4,8 %) и др. При сравнении качества белка, содержащегося в мясе бройлеров, с белком мяса млекопитающих, установлено, что в белке цыплят-бройлеров количество незаменимых аминокислот достигает 92 %, в белке свинины – 88 %, баранины – 73 % и говядины – 72 %. Содержание неполноценных белков (эластин, коллаген) в мясе птицы составляет 1,5 %, в говядине – 3 % и свинине – 5 % [38].

Проблема максимального и рационального использования вторичных и побочных продуктов переработки животных и птиц, богатых белками, широко освещена многими ведущими учеными и специалистами России – Л.В. Антиповой, И.А. Гловой, И.А. Роговым, М.Л. Липатовым, Файвишевским, Э.С. Токаевым, Казахстана – Е.Т. Тулеуовым, Г.Т. Туменовой, Ж.З. Уразбаевым, С.О. Торайгыровой и др [51].

Вторичные продукты, характеризующиеся значительной долей полиненасыщенных жирных кислот, являются источником жирорастворимых витаминов А, D, Е, К, F и других. Они выполняют пластическую функцию, участвуют в реакциях построения веществ, структур органов и тканей. Витамин F участвует в регуляции обмена липидов, способствует выведению холестерина из организма животных и человека [46].

Современный технолог стремится к созданию безопасных и полезных продуктов питания. Для расширения ассортимента натуральных продуктов, обладающих высокой пищевой ценностью требуется максимальное привлечение к использованию в пищевых целях коллагенсодержащих субпродуктов птицы.

Рациональность использования данного сырья в производстве пищевых продуктов обусловлена его пищевой ценностью. Она определяется питательными свойствами веществ и степенью их усвояемости. Вторичные продукты можно рассматривать как сырье, позволяющее обеспечить организм достаточным количеством энергии.

Сбыт коллагенсодержащих субпродуктов птицы (гребни, желудки, ноги) на сегодняшний день затруднен, поэтому важным является разработка рецептур и создание продуктов, в составе которых будут присутствовать субпродукты птицы со значительным содержанием коллагена.

Анализируя отечественные и зарубежные литературные источники, включая патенты, на сегодняшний день сложились разные направления использования коллагенсодержащего сырья птицы.

Теория адекватного питания предусматривает поступление в организм человека с пищей всех жизненно важных нутриентов в оптимальном соотношении. В связи с этим важно отметить исследования, направленные на использование в производстве продуктов питания сырья, являющегося источником балластных белковых веществ животного происхождения. Известно, что соединительнотканые компоненты обогащают продукты волокнами, аналогичными по физиологическому действию растительным,

улучшают работу пищеварительной системы человека, а также могут сорбировать нежелательные вещества, поэтому интенсивно развиваются биотехнологические способы комплексной переработки коллагенсодержащего сырья для получения экологически безопасной продукции направленного действия с заданными качественными показателями.

Ферментативные способы обработки подразумевают обработку сырья ферментными препаратами (животного и растительного происхождения) и стартовыми культурами.

Обработка субпродуктов птицы препаратами протеолитического действия позволяет приблизиться к частичному решению проблемы ликвидации дефицита животного белка в продуктах питания.

Исследования по альтернативным методам обработки, а именно применение бактериальных культур вызывает интерес у многих ученых. Внесение бактериальных культур обладающих пробиотическими свойствами способствует глубокой переработки вторичного сырья убоя птицы, помимо этого позволяет получать готовые продукты стабильного качества, с минимальными затратами материальных и энергоресурсов. Действие микроорганизмов основано на образовании органических кислот, ферментов, витаминов и других веществ, способствует улучшению санитарно-микробиологических, органолептических показателей готового продукта, а также позволяет интенсифицировать процесс производства.

Основываясь на литературные данные, наиболее перспективными микроорганизмами для обработки коллагенсодержащего сырья птицы на сегодняшний день относят бифидобактерии и пропионовокислые бактерии.

Целью данной работы является разработка белкового обогатителя для мясопродуктов на основе ферментированного коллагенсодержащего сырья птицы.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи:

- анализ патентной и научно-технической литературы;
- теоретическое и экспериментальное обоснование практического использования субпродуктов птицы;
- разработка способа биотехнологической обработки субпродуктов птицы;
- оптимизация параметров биотехнологической обработки субпродуктов птицы;
- разработка технологии производства белкового обогатителя.

1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

1.1 Анализ производства коллагенсодержащих субпродуктов птицы

Обеспечение населения высококачественными полноценными продуктами обуславливает здоровье нации, поэтому развитие современной индустрии продуктов питания является актуальной задачей государства. Особое место в балансе мясопродуктов занимает мясо птицы, производство которого экономически более выгодно, чем других видов мяса. [22]

В сфере производства и переработки животноводческой продукции на протяжении последних лет стабильно растёт как российский, так и мировой рынок продуктов переработки мяса птицы [50].

По данным ФАО Россия занимает 4 место на мировом рынке по производству мяса птицы и 5 место по производству яиц (рисунок 1).

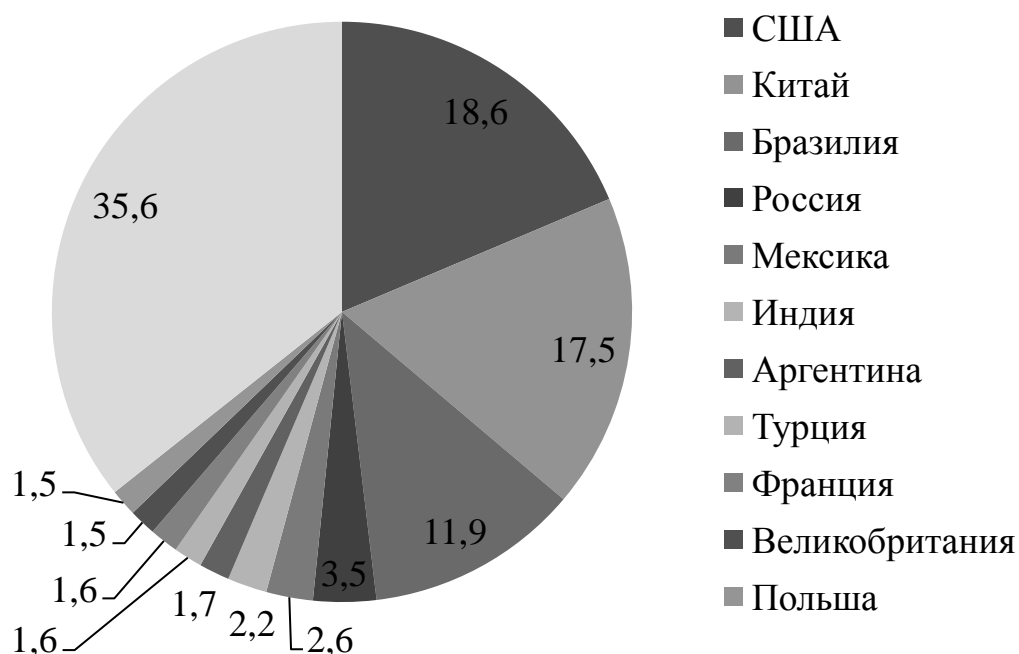


Рисунок 1 – Доля стран в мировом производстве мяса птицы (по данным ФАО)

Нами проведен анализ по использованию вторичных продуктов переработки птицы на птицеперерабатывающем предприятии ООО «МПК» (Челябинская область). Установлен выход субпродуктов (желудок и ноги) при переработке цыплят-бройлеров, родительского стада, а также кур-несушек в тоннах в год и в процентах от перерабатываемого сырья в 2016 и 2017 гг. Кроме того, отдельно рассчитан выход хряща с килевой кости как перспективного сырья для получения белковых продуктов. Для родительского стада и кур-несушек установлен выход голов, в том числе отдельно гребней.

Магнитогорский птицеводческий комплекс – это динамично развивающееся предприятие, успешно осуществляющее свою деятельность в Уральском федеральном округе и далеко за его пределами. Новейшее оборудование и современные технологии позволяют получать птицепродукты высокого качества и широкого ассортимента. Основные виды продукции Магнитогорского птицеводческого комплекса: охлажденное и замороженное мясо цыплят-бройлеров, полуфабрикаты цыплят-бройлеров (четверть, окорочок, грудка, вырезка из грудки, крылья, бедро, голень, мясо для шашлыка, фарш и др.), субпродукты (шеи, сердце, печень, желудок, ноги и др.), а также восемь наименований яйца и более ста наименований колбасных изделий, полуфабрикатов и деликатесов.

Производство бройлеров на ООО «МПК» основано на поточной системе выращивания цыплят круглый год при содержании на полу или в клетках. Забой цыплят-бройлеров осуществляется в возрасте 41 день, средний вес живой птицы 2,300 кг. Родительское стадо на производство поступает через 11 месяцев, средний вес 4 кг, куры-несушки через 360 дней, средний вес живой птицы 1,470 кг. На двух линиях осуществляется убой птицы.

Сравнительный выход субпродуктов показан на рисунках 2, 3, 4.

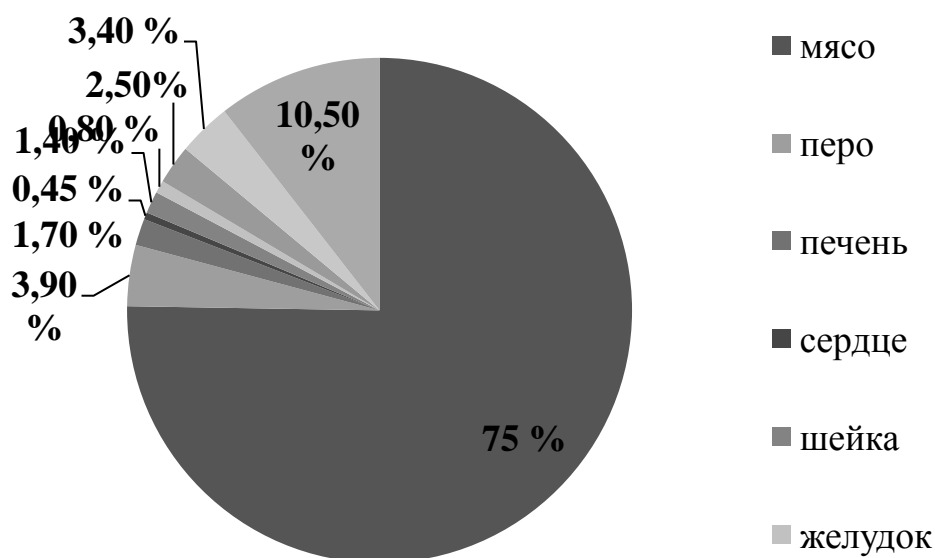


Рисунок 2 – Выход субпродуктов при переработке цыплят-бройлеров

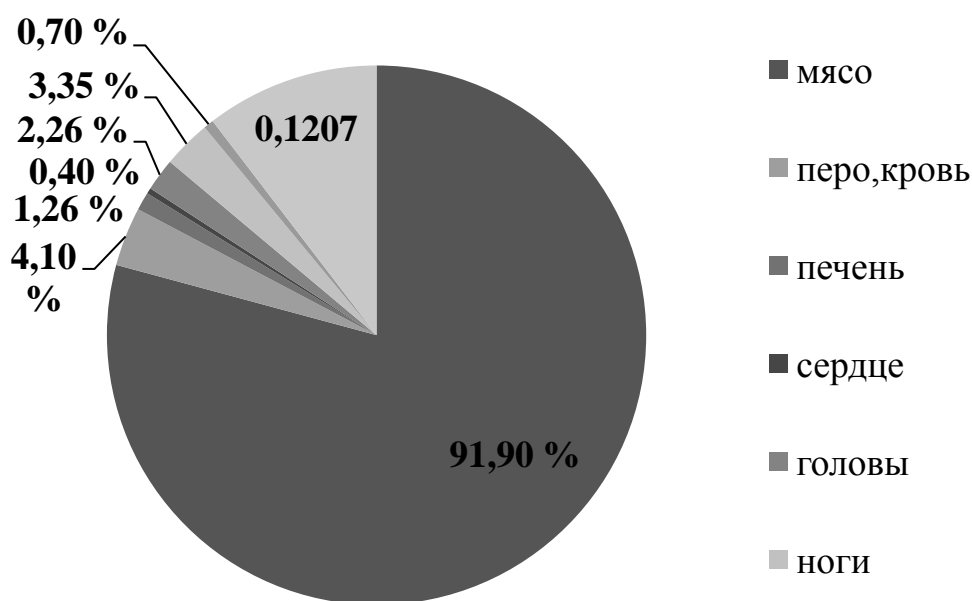


Рисунок 3 – Выход субпродуктов при переработке маточного поголовья

Наибольший выход как показано на рисунках имеют малоценные продукты и отходы переработки птицы. Данные субпродукты (ноги, головы, шеи и т.д.) рекомендуется использовать для приготовления суповых наборов и холодцов, которые, однако, не пользуются спросом у населения и к тому же не подлежат длительному хранению.

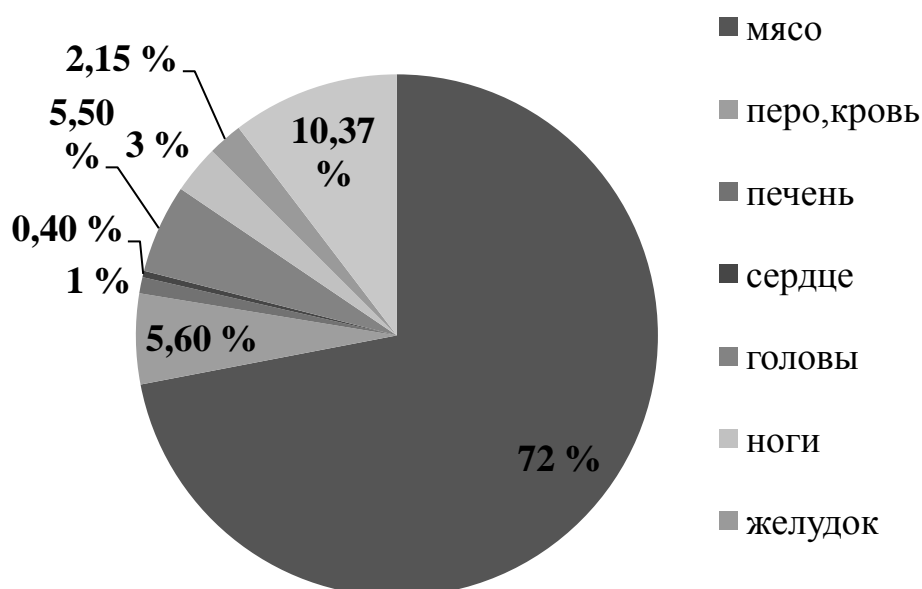


Рисунок 4 – Выход субпродуктов при переработке кур-несушек

Выход таких субпродуктов как желудок и ноги установлены в тоннах в год и в процентах от перерабатываемого сырья для цыплят-бройлеров, родительского стада, а также кур-несушек. Кроме того, отдельно рассчитан выход хряща с килевой кости как перспективного сырья для получения белковых продуктов. Для родительского стада и кур-несушек установлен выход голов, в том числе отдельно гребней.

В таблице 1 представлен анализ производства коллагенсодержащих субпродуктов цыплят-бройлеров за 2016 – 2017 гг.

Таблица 1 – Цыплята-бройлеры

| Наименование | Объем производства, тонн в год | | Выход, % | |
|----------------------|--------------------------------|----------|----------------|----------------|
| | 2016 г. | 2017 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| Желудок | 194,145 | 246,524 | 0,57 | 0,70 |
| Ноги | 1077,838 | 1119,302 | 3,15 | 3,20 |
| Килевая кость | 415,485 | 423,549 | 3,10 | 4,30 |
| Хрящ с килевой кости | 37,393 | 38,120 | от грудки 4,32 | от грудки 4,50 |

Как видно из таблицы 2 среди коллагенсодержащих субпродуктов родительского стада, на пищевые цели идут только желудки. Остальное сырье спросом у потребителей не пользуется, поэтому поступает на выработку сухих кормов животного происхождения.

Таблица 2 – Родительское стадо

| Наименование сырья | Направление использования | Объем производства, тонн в год | | Выход, % | |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------|----------|---------|
| | | 2016 г. | 2017 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| Желудок | общ.питание | 4,298 | 5,682 | 0,47 | 0,7 |
| | утилизация | 1,475 | 0,174 | 0,16 | 0,02 |
| Головы из них гребни | утилизация | 20,275 | 16,646 | 2,20 | 2,07 |
| | | 1,054 | 0,865 | 5,2 | 5,2 |
| Ноги | утилизация | 29,475 | 17,495 | 3,19 | 2,17 |

Аналогичная ситуация возникает с субпродуктами от кур-несушек (таблица 3), в розничную торговлю поступают только головы.

Таблица 3 – Куры-несушки

| Наименование | Направление использования | Объем производства, тонн в год | | Выход, % | |
|---------------|---------------------------|--------------------------------|---------|----------|---------|
| | | 2016 г. | 2017 г. | 2016 г. | 2017 г. |
| Желудок | утилизация | 3,793 | 12,140 | 0,5 | 2,11 |
| Головы | розничная торговля | 11,606 | 0,636 | 1,5 | 0,11 |
| | утилизация | 14,479 | 30,581 | 1,91 | 5,3 |
| итого | | 26,085 | 31,217 | 3,4 | 5,41 |
| из них гребни | | 4,3 | 9,08 | 29,7 | 29,7 |
| Ноги | утилизация | 22,763 | 17,026 | 3,0 | 2,96 |

Под утилизацией понимается направление сырья на производство кормовой муки. Выход мясокостной муки в среднем от поступившего сырья составляет 20 %, жира – 5,5 %.

Результаты исследований показывают, что на ООО «МПК» в больших количествах ценное белоксодержащее сырье направляется на выпуск кормовой муки. Так в 2016 г. в утилизацию было направлено около 5,3 тонн желудков от кур-несушек и родительского стада, а в 2017 г. – практически в 2 раза больше, 12,3 тонны. Объемы переработанных в кормовую муку голов также увеличились – с 34,8 тонн в 2016 г до 47,2 тонн в 2017 г. Тенденции в переработке ног имеют другую направленность – количество утилизированных ног уменьшилось с 52,2 тонн в 2016 г. до 34,5 тонн в 2017 г. Общее количество утилизированных субпродуктов примерно одинаково за 2016 г. и 2017 г. составило около 100 тонн в год.

1.2 Направления использования субпродуктов птицы

Традиционным направлением использования коллагенсодержащих субпродуктов птицы является реализация данных продуктов в наборах суповых, для холодца, для студня.

Нереализованное вторичное сырье переработки птицы поступает на производство кормовой муки.

Роль вторичных ресурсов, получаемых при переработке птицы на сегодняшний день пересмотрена, в качестве не только получения кормового белка, но и источника биологически активных компонентов, для использования в пищевой, медицинской, косметической индустрии.

В некоторых странах возник повышенный интерес производства электроэнергии и экологически чистого топлива на растительном материале, однако ведутся исследования об использовании пера птицы для получения синтез-газа [66].

Проведены исследования использования вторичных продуктов переработки птицы в качестве питательной среды для роста *Bacillus subtilis*,

выход биомассы для данных бактерий был самым высоким, в питательной среде побочного сырья птицы по сравнению с другими [73].

Предложены низкокалорийные десерты «Желе», «Мусс», «Суфле», разработанные на основе коллагенсодержащего экстракта, рекомендованы для лечебно-профилактического питания людей и пациентов с заболеваниями органов пищеварения и страдающих различными болезнями метаболизма (ожирение, сахарный диабет, гипертоническая болезнь) [57].

Известны способы использования побочных продуктов животного происхождения в создании композитов, которые могут быть применимы в упаковочной, текстильной, медицинской и автомобильной промышленности [69].

Перспективным направлением использования отходов коллагенсодержащего, в том числе кишечного сырья, является создание новых лекарственных форм биоматериалов на основе коллагена для применения в ветеринарии и медицине: бинтов, повязок, лубок, волокон, порошков, гранул, гелей, мазевых основ [31].

Вопросы применения препаратов и материалов из коллагена в медицине, особенно в восстановительной хирургии, нашли свое широкое освещение. Основными достоинствами коллагена как пластического материала являются отсутствие токсических и канцерогенных свойств, слабая антигенность, высокая механическая прочность и устойчивость к тканевым ферментам, а также стимуляция регенерации собственных тканей организма. В этом отношении препараты из коллагена имеют преимущества перед препаратами из других биополимеров, в частности из фибрина или желатина, являющегося денатурированным коллагеном.

Одна из московских частных фирм производит ранозаживляющие салфетки и косметические средства на основе коллагенсодержащих субпродуктов птицы. Данные косметические средства способствуют предотвращению отложения липидов, наблюдается наличие влагоудерживающего эффекта [31].

1.3 Характеристика коллагенсодержащего сырья птицы

Эффективная переработка коллагенсодержащего сырья птицы способствует экономии основного сырья при получении полноценных мясных продуктов.

Все субпродукты являются ценным источником белка и витаминов. По общему содержанию белковых веществ они почти не уступают мясу, однако по полноценности белков резко отличаются [78].

Вторичные коллагенсодержащие субпродукты птицы содержат в значительных количествах пищевой белок, оказывающий физиологическое воздействие на организм человека.

Входящие в состав субпродуктов белки характеризуются высокой гетерогенностью и сложностью [40]. По общему содержанию белковых веществ они почти не уступают мясу, однако по полноценности – резко отличаются. Наиболее характерным белком-склеропротеином является коллаген [81, 80].

Специфика аминокислотного состава и пространственной структуры молекул коллагена определяет не только его физиологические функции, но и технологические свойства, в частности устойчивость при выделении, легкость отделения от других компонентов, а также способность к восстановлению из растворов с формированием надмолекулярных структур, что расширяет сферу применения модифицированных коллагеновых продуктов [59]

Большая массовая доля коллагеновых волокон в микроструктуре вторичных продуктов определяет структурно-механические свойства, а также предоставляет широкие возможности использования этого сырья в пищевых, лечебных целях на основе целенаправленного выделения ингредиентов [2].

Для обоснования выбора малоценных продуктов птицы приведена гистоморфологическая оценка субпродуктов (таблица 4).

Таблица 4 – Гисто-морфологическая характеристика вторичных продуктов убоя и переработки птицы

| Вид сырья | Визуальная оценка |
|-----------|---|
| Гребень | Подэпидермальный слой имеет многочисленные кровеносные сосуды лакуны, обуславливающие цвет гребня, коллагеновые пластинки и жировые клетки. Развитая дерма образована прочной соединительной тканью, изменена и покрыта слизью. Коллагеновые пучки горизонтальные. |
| Ноги | Соединительная ткань сильно насыщена жиром. Коллагеновые пучки и волокна расположены в эпителии ткани. |
| Желудок | Слизистая оболочка состоит из эпителия и рыхлой соединительной ткани. В слизистом слое располагается большое количество желез, секрет которых по выходе на поверхность образует сплошную ороговевшую желтоватую складчатой формы массу кутикула. Мышечная ткань желудка переходит в толстые коллагеновые пучки. |

Анализ физико-химических и реологических свойств коллагена свидетельствует о его достаточно прочностных характеристиках. Он не растворим в воде и других органических растворителях, а изменение морфологической и химической структуры возможно только за счет регулируемой биотрансформации. Устойчивость и нерастворимость объясняются присутствием внутри- и межмолекулярных поперечных связей в молекуле коллагена, при этом он имеет высокую гидратационную способность за счет наличия в структуре большого количества диамино- и аминокислотных кислот, а также двух противоположных по заряду центров. Смещение активной кислотности в область кислых или щелочных значений, отличных от изоэлектрической точки коллагена (диапазон рН от 6,5 до 8,5), приводит к значительному набуханию макромолекул [52].

Показатели общего химического состава вторичных продуктов убоя птицы в сравнении с субпродуктами крупного рогатого скота представлены в таблице 5. По массовой доле белка вторичные продукты птицы превосходят субпродукты I и II категории: головы, мозги и почки говяжьей, по массовой доле жира превосходят субпродукты: сердце, печень, селезенку говяжьей.

Таблица 5 – Массовая доля компонентов в составе малоценных вторичных продуктов и отходов переработки птицы и скота, % к массе сырья

| Сырье | Белок | | | | Вода | Жир (Ж) | Зола | Соотношение Ж:Б |
|-------------------|-----------|------------------|----------------|-------------------------|-------|------------|------|--------------------|
| | Общий (Б) | Водора с-твор | Соле с-твор | Щелоч ера- с-твор | | | | |
| Субпродукты птицы | | | | | | | | |
| Желудок | 21,03 | 7,40 | 9,56 | 4,07 | 69,20 | 5,40 | 3,56 | 0,25 |
| Головы | 15,43 | 4,18 | 3,37 | 8,12 | 74,65 | 5,66 | 5,35 | 0,33 |
| Ноги | 17,90 | 2,16 | 5,02 | 10,79 | 63,19 | 8,06 | 5,69 | 0,44 |
| Гребень | 19,77 | 2,56 | 4,93 | 14,44 | 68,20 | 7,03 | 5,00 | 0,31 |
| Перо | 26,60 | 3,28 | 4,37 | 16,89 | 70,70 | 2,10 | 1,60 | 0,09 |
| Субпродукты КРС | | | | | | | | |
| Рубец | 14,8 | 0,9 | 7,1 | 6,8 | 80,0 | 4,2 | 0,1 | 0,28 |
| Легкое | 11,3 | 5,0 | 1,8 | 4,5 | 80,0 | 4,2 | 1,1 | 0,37 |
| Селезенка | 10,1 | 4,8 | 1,7 | 3,6 | 79,0 | 3,9 | 1,2 | 0,39 |

Как видно из таблицы 6, белковые фракции вторичных продуктов переработки птицы содержат практически полный набор аминокислот, включая незаменимые. Отсутствует незаменимая кислота триптофан. Отмечается высокое содержание аланина, глутаминовой и аспарагиновой аминокислот, пролина.

Таблица 6 – Аминокислотный состав сырых субпродуктов птицы, г на 100 г белка

| Аминокислоты | Головы | Ноги | Гребень |
|-------------------------------|--------|--------|---------|
| Незаменимые: | | | |
| валин | 2,112 | 1,728 | 1,702 |
| изолейцин | 2,328 | 2,037 | 1,833 |
| лейцин | 4,320 | 3,465 | 3,510 |
| лизин | 4,739 | 3,744 | 4,095 |
| треонин | 2,788 | 2,686 | 2,360 |
| фенилаланин | 2,300 | 2,404 | 2,013 |
| метионин | 0,735 | 0,779 | 0,617 |
| триптофан | 0,200 | - | - |
| Сумма: | 19,522 | 16,846 | 16,130 |
| Заменимые и полузаменимые: | | | |
| аланин | 4,818 | 10,164 | 7,920 |
| аргинин | 3,735 | 5,677 | 3,954 |
| аспарагиновая кислота | 5,586 | 4,750 | 4,454 |
| гистидин | 1,428 | 1,776 | 1,302 |
| глицин | 5,654 | 2,240 | 5,544 |
| глутаминовая кислота | 7,314 | 6,784 | 5,342 |
| пролин | 4,118 | 4,544 | 3,380 |
| серин | 2,876 | 3,164 | 2,352 |
| тирозин | 1,944 | 2,177 | 1,620 |

По общему содержанию аминокислот и доле незаменимых вторичные продукты переработки уступают мясу птицы соответственно на 30 и 50 % [62].

Полиненасыщенные жирные кислоты, такие как линолевая и линоленовая не синтезируются в организме человека. Коллагенсодержащие субпродукты

птицы содержат эти кислоты, наибольшее количество содержится в гребне птицы.

Положительно оценивая перспективу использования вторичных продуктов убоя птицы на пищевые цели, важно знать уровень безвредности данного сырья. Как видно из таблицы 7, вторичные продукты более благополучны, чем мясо птицы, по содержанию нитратов и солей тяжелых металлов.

Таблица 7 – Содержание нитратов и ионов тяжелых металлов в мясе и вторичных продуктах переработки птицы, мг/кг

| Сырье | Нитраты | Ионы тяжелых металлов | | | | | | | |
|--------------------------|---------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | Cd ²⁺ | Co ²⁺ | Pb ²⁺ | Cu ²⁺ | Fe ²⁺ | Zn ²⁺ | Mn ²⁺ | Cr ²⁺ |
| Гребень | 18,00 | - | - | - | 1,05 | 7,50 | 1,40 | - | 0,10 |
| Желудок | 12,40 | 0,85 | - | - | 0,85 | 9,89 | 2,70 | 0,10 | 0,10 |
| Ноги | 18,00 | - | - | - | 0,50 | 7,00 | 2,00 | - | - |
| ПДК для сухопутной птицы | 150,00 | 0,05 | - | 0,50 | 5,00 | 10,00 | 70,00 | 0,20 | 0,30 |

Коллагены, по физиологическому эффекту аналогичны пищевым волокнам, которые обладают выраженной цитопротекторной активностью, нормализуют микробиоценоз кишечника, предотвращают дистрофические изменения эпителия и проницаемость клеточного барьера слизистой оболочки толстой кишки, что снижает вероятность проникновения бактерий, токсинов и полимерных остатков с алергизирующим действием. Продукты распада коллагена (глутин, желатин и др.) обладают свойством пищевого волокна, стимулируя сокоотделение и перистальтику кишечника, благоприятно влияют на полезную микрофлору [79]. Свободные заряженные группы АК в молекуле коллагена, которые локализуются в полярных зонах, чередуясь с гидрофобными участками, способны связывать в

пищеварительном тракте ионы тяжелых металлов с последующим образованием нерастворимых комплексов, которые не всасываются и выводятся из организма [3].

Однако использование субпродуктов птицы с высокой массовой долей коллагенов непосредственно в рецептурах пищевых продуктов проблематично из-за недостаточной функциональности этих белков и очень слабой перевариваемости.

1.4 Способы модификации вторичных продуктов убоя птицы

На сегодняшний день птицеводство является значительным компонентом пищевого сектора. Продукты из птицы, включая яйца, мясо курицы и индейки, представляют собой важный источник белка в рационе большинства людей. Из-за предлагаемых питательных преимуществ куриного мяса по сравнению с другими видами мяса и чрезмерного увеличения потребления, производство бройлеров значительно возросло с 1980-х годов.

В птицеперерабатывающей отрасли при глубокой переработке птицы из 100 условных % белка, содержащегося в живой птице, при современном уровне технологических процессов в питании используется всего около 45,7 % (содержание белка в мясе от ручной и механической обвалки тушек птицы) [13].

Птицеперерабатывающие фабрики во всем мире производят большое количество побочных продуктов в виде голов, ног, костей, внутренностей и перьев. Неправильная утилизация этих продуктов приводит к загрязнению окружающей среды, потери полезных биологических ресурсов, таких как белки, ферменты и липиды. Методы утилизации, которые используют эти биологические компоненты для производства продукции с высокой добавленной стоимостью, а не прямое использование фактического материала отходов становятся важными и полезными.

Отходы птицеводческих комплексов, образующиеся в мясной промышленности, содержат значительное количество нерастворимых и труднорастворимых структурных белков, таких как коллаген, эластин и кератин, которые являются основными составляющими костей, органов и твердых тканей. Эти побочные продукты часто являются богатыми источниками белка, которые могут быть экстрагированы и гидролизованы для использования в качестве корма или функциональных ингредиентов [58].

Повысить функциональность и усвояемость данного сырья, возможно, его модификацией различными способами: щелочно-солевой, кислотной, термической и ферментативной обработкой. Наиболее известные способы обработки, химический и термический, коллагенсодержащего сырья хорошо изучены, но неэффективны и применяются для производства кормовых продуктов. Данные методы разрушают ценные аминокислоты.

Известен способ использования кормовой добавки для цыплят-бройлеров на основе коллагенсодержащих субпродуктов птицы подвергнутых гидролизу в присутствии муравьиной кислоты. Данная кормовая добавка богата высококачественным белком и энергией [76].

Известные подходы к получению белковых пищевых добавок с использованием мясокостных продуктов переработки птицы энергозатратны, многостадийны, сопряжены с потерей пищевых веществ, так как гидротермическая обработка жиросодержащего сырья в жестких температурных условиях приводит к резкому снижению качества жировых продуктов за счет интенсификации процессов гидролитической и окислительной порчи [35].

Представлены результаты морфологических исследований голов и ног цыплят-бройлеров после термовлагообработки под избыточным давлением, наблюдается разрушение прочностных свойств сырья, сформированных фибриллярными белками. Обработанное сырье можно использовать в производстве эмульгированных и пастообразных продуктов, обогащенных соединительнотканными аналогами пищевых волокон и минеральным

комплексом, характерным для естественного соотношения компонентов в костной ткани [36].

Традиционные технологии, как отечественные, так и зарубежные, позволяют получать из отходов кормовую муку с низким содержанием усвояемого белка (перевариваемость белка 25-50 %), при этом 50-75 % доступного белка теряется из-за жесткого температурного многочасового процесса обработки. Кроме того, традиционные процессы обработки требуют значительных энергозатрат и загрязняют окружающую среду.

В традиционном технологическом процессе переработки отходов потрошения птицы используют вакуумные горизонтальные котлы, в которых слой сырья медленно, обычно в течение 30 – 120 мин, нагревается до критической температуры стерилизации (120 °С), при которой погибает основная масса спор термостойких бактерий. Как правило, продолжительность процесса получения кормовой муки составляет 6 – 12 ч. При этом часть сырья быстро достигает температуры стерилизации и в течение остального времени подвергается перегреву. Продукт при этом подгорает, наступают необратимые денатурационные процессы.

Экструзия голов, ног, костей, пера, технических отходов и яичной скорлупы позволяет получить высококачественные кормовые добавки для использования их в кормлении животных и птицы. Кратковременное высокотемпературное воздействие на белковую молекулу менее опасно по сравнению с продолжительным пребыванием при менее высоких температурах. Длительная обработка связывает лизин и ухудшает усвоение других аминокислот. Известно, что нагрев спор большинства бактерий в течение 5 сек. при температуре 114 – 120 °С приводит к их обезвоживанию и промышленной стерилизации продукта [64, 67].

Разработан способ получения порошка из костей и хрящей птицы. Образцы каждого типа (кости и хрящи) были гомогенизированы после того, как каждый образец был отдельно суспендирован в течение 15 часов с 600 мл дистиллированной воды при разных уровнях рН (3,5; 7,0 и 10,5), а затем

термообработаны в течение 2 ч при температуре 100 °С. Гидролизат был сублимирован в вакууме. Приготовленный порошок предложен как функциональный продукт для потребления человеком или настоятельно рекомендован для медицинских и косметических целей [63].

Изучен способ получения коллагенового геля из ног цыплят-бройлеров. Субпродукты подвергали ручной обвалке, затем варке в воде с последующей механической сепарацией на прессе. Данную добавку предлагают добавлять в фарш на основе мяса птицы механической обвалки. По результатам исследований установлено, что содержание белка, жира, влаги и золы в сырье составляет 25,97; 9,53; 57,04 и 7,20 % соответственно. Из этих данных следует, что сырье можно классифицировать как белковое, массовая доля белка в котором выше в 1,33 раза по сравнению с мясом птицы ручной обвалки и в 1,86 раза выше, чем в мясе механической обвалки [25].

Известен способ гидролиза ног цыплят-бройлеров и дальнейшего использования как источник белоксодержащего субстрата микробиологических питательных сред в биотехнологии [32].

Современный метод переработки коллагенсодержащего сырья, который рассматривается в числе наиболее перспективных, кратковременный гидротермический гидролиз. Сухие коллагенсодержащие белки, полученные этим способом при переработке мясокостных остатков и куриных ног, полностью растворяются в воде, их перевариваемость выше 95 %, что служит косвенным показателем высокой усвояемости белка. По физико-химическим характеристикам коллагенсодержащие белки из куриных ног выгодно отличаются от животных белков из мясокостных остатков увеличением массовой доли коллагена в сухом белке на 13,8 % и уменьшением содержания жира на 40,0 %. Эти результаты показали возможность отечественного производства коллагенсодержащих экстрактов взамен импортируемых добавок животного белка из свиных и говяжьих шкур. К преимуществам кратковременной высокотемпературной обработки сырья относится сокращение продолжительности процесса в 100 раз, 2-кратное

повышение концентрации белка в бульоне, 3-кратное увеличение общего выхода белка и сухих веществ и повышение выхода белка из измельченных ног на 24,3 % по сравнению с мясокостными остатками при равных условиях [14].

Описано выделение коллагена из куриных ног в растворе уксусной кислоты при 4 °С в течение 24 ч с использованием папаина и пепсина с выходом соответственно 18,16 и 22,94 %. Полученный коллаген содержал большое количество глицина, глутаминовой кислоты, пролина и гидроксипролина. Электрофореграммы образцов выявили наличие двух α – цепей ($\alpha 1$ и $\alpha 2$) и β – цепи, то есть основной компонент коллагена куриных ног – это коллаген I типа. В обоих случаях образцы были устойчивы к тепловой денатурации соответственно при 48,40 и 53,35 °С [59].

В связи с интенсивным и масштабным производством пищевых продуктов из мяса птицы появляются новые способы утилизации отходов и побочных продуктов с помощью ферментов.

Преимущество ферментативной модификации в сравнении с физико-химическими способами связаны с возможностью направленного регулирования свойств, повышения биологической ценности и усвояемости продукции. Ферментные препараты отличаются специфичностью воздействия на саркоплазматические (водорастворимые), миофибрилярные (щелочерастворимые) и белки соединительной ткани (щелочерастворимые) [61]. Использование ферментных препаратов в технологии производства мясных изделий позволяет интенсифицировать технологический процесс и вовлечь в процесс нетрадиционное, более низкосортное сырьё [4].

Такие отходы, в том числе перья могут быть конвертированы в полезные ресурсы. Известен способ обработки пера ферментом кератиназа, выделенным бактериями *Bacillus licheniformis* [74].

Автором предложена обработка ферментными препаратами пепсина и трипсина на микроструктуру коллагенсодержащих субпродуктов. Изучены

свойства мясopодуктов с введением белковых композиций на основе ферментированного сырья. Определены оптимальные технологические приемы и параметры обработки коллагенсодержащих субпродуктов трипсином: время выдержки – 4 – 6 ч, степень измельчения – до размера частиц 2 – 3 мм, рН среды – 8, температура 39 – 40 °С [28].

Драгуновой М.М. и Бреховой В.П. предложен метод переработки вторичного коллагенсодержащего сырья с использованием дрожжей *Clavispora Lusitaniae* Y3723. Метод биоконверсии заключается в культивировании штаммов продуцентом необходимого фермента непосредственно на перерабатываемом сырье. Благодаря такому способу культивирования происходит дальнейшее наиболее эффективное разложение субстрата [26].

Предлагается инновационная технология рациональной переработки вторичного сырья, выделяемого при убойе и получении товарных тушек сухопутной птицы (голова и нога). Которая предусматривает предварительное обезжиривание с использованием электромагнитных воздействий для интенсификации массообменных процессов в трёхфазной системе белок – жир – вода, ферментативный гидролиз сырья с использованием протеолитических ферментов или их композиций для получения продуктов гидролиза с высокой молекулярной массой для обеспечения желирующей способности, с высоким содержанием лизина и глутаминовой кислоты. Сочетание физических и биотехнологических методов обработки имеет экономические и технологические преимущества по сравнению с аналогами и может обеспечить импортзамещение препаратов животного белка, имеющих спрос на предприятиях мясoперерабатывающей отрасли [23].

Предложен способ получения пищевой добавки из вторичных продуктов птицы, которая может быть использована в пищевой промышленности и медицине. В качестве ферментного препарата использовали раствор коллагеназы или протосубтилина Г10, гидролиз осуществляли при

температуре 40 – 50°C. Полученная пищевая добавка обеспечивает замену ферментно-эндокринного мясного сырья, способствует повышению выхода готового продукта, улучшению органолептических показателей [9].

Опробована технология получения белкового гидролизата из кератинсодержащего сырья. Гидролиз перопухового сырья проводили при оптимальных условиях действия ферментов: коллагеназа – рН 7,0, при температуре 38 – 40 °С; мегатерин Г10х – рН 7,4 – 7,6, при температуре 40 °С; протосубтилин – рН 7,5 – 7,8, при температуре 40 – 50 °С. Продолжительность гидролиза 6 часов. Полученные гидролизаты рекомендовано использовать в качестве кормовых обогатителей для формирования сбалансированного состава корма [40].

Проведены исследования ферментативного гидролиза голов и ног птицы, получена технология изготовления белкового гидролизата, данный гидролизат может быть использован в питании в качестве пищевой добавки. Высушенный гидролизат представляет собой порошок светло-кремового цвета, хорошо растворим в воде, запах присущий мясным продуктам, характеризуется высокой массовой долей белка 86,4 % [45].

Для получения коллагеновых продуктов предложен способ модификации вторичного сырья мясной и птицеперерабатывающей промышленности, и предприятий общественного питания. Для обработки сырья применяли отечественные ферментные препараты протеолитического действия «Нейтраз 1.5 МГ» и «Коллагеназа пищевая». Внесение белкового продукта в количестве до 12 % в модельный фарш, положительно влияло на функционально-технологические свойства, а именно на ВУС, ВСС, ЖУС [49].

Известна технология производства белкового гидролизата из вторичных продуктов переработки птицы. Технология включает извлечение белка с использованием воды, щелочи или кислоты в зависимости от рН. Затем растворимый белок выделяют из очищенного раствора путем осаждения, сушат. Белковый изолят подвергают частичному ферментативному,

химическому и химико-ферментативному гидролизу. Полученный белковый гидролизат обладает улучшенными функциональными свойствами, такие как растворимость, абсорбция жира, стабильность вспенивания и эмульгирующие свойства [75].

Получен мукополисахаридный концентрат из вторичных продуктов убоя птицы (гребни) для выделения гиалуроновой кислоты (ГУК). Для разрушения упроченных белковых структур соединительной ткани гребня применялись ферментные препараты, характеризующиеся высокими уровнями протеолитической и коллагеназной активности [5].

Во ВНИИ птицеперерабатывающей промышленности была разработана технология получения белкового коллагенсодержащего экстракта (КСЭ) из ног цыплят-бройлеров с возможно наименьшей степенью биологического разрушения белка коллагена. Биологическая активность, довольно высокое содержание таких важных микроэлементов, как хром, кальций, цинк, кремний, хорошая эмульгирующая и гелеобразующая способность являются основанием для использования КСЭ как структурообразователя при разработке на его основе пищевых продуктов. На основе данного экстракта была разработана биологически активная добавка, в состав которой помимо КСЭ, качестве ингредиентов использовались фруктовые соки и нектары, сахарозаменители (или сахарный песок), белок куриного яйца, аскорбиновая кислота и БАД «Витасил-Se». Исследования, проведенные в институте питания РАМН, подтвердили возможность использования указанной БАД в профилактическом и лечебном питании [31].

Описан метод экстракции коллагена, содержащего и не содержащего телопептиды, из куриной кожи [68].

Анализ доступной научно-технической информации позволяет утверждать, что модификация коллагенсодержащего сырья птицы может быть выполнена разными способами, вызывающими большие или меньшие изменения нативной структуры. Обработку можно выполнить физическими способами путем механического диспергирования, в том числе из

замороженного состояния, ультразвуковой обработкой, криолизом [48]; химическим способом путем воздействия кислотными или щелочными реагентами для разрушения надмолекулярных структур коллагена, его частичного гидролиза, вызывающего повышение растворимости белка, а следовательно, функциональных свойств [15 – 17], а также ферментативным способом с использованием препаратов, обладающих общепротеолитическим действием или коллагеназной активностью [6].

В настоящее время наибольший интерес представляет разработка технологий производства белковых продуктов с применением микроорганизмов для целенаправленного превращения пищевых веществ путем трансформации их структуры и свойств. Биотехнологическая модификация белков дает новое поколение белковых продуктов. Она обладает высокой функциональностью, структура белков переходит в более усвояемую форму, благодаря чему повышается перевариваемость.

В последние годы для проведения биотехнологической обработки коллагенсодержащего сырья внимание многих ученых привлекают бифидобактерии и пропионовокислые бактерии, которые обладают высокой протеолитической активностью [27].

К положительным свойствам бифидобактерий, имеющих значение в технологии переработки животного сырья следует отнести:

- способность продуцировать молочную кислоту и летучие жирные кислоты [77, 65];
- потенциальную способность уменьшать содержание остаточного нитрита натрия и стабилизировать окраску мясопродуктов за счет метаболитов, образующихся в процессе сбраживания углеводов и обладающих редуцирующими свойствами, а также за счет понижения окислительно-восстановительного потенциала мясной системы [77];
- высокую антагонистическую активность по отношению к патогенной и условно-патогенной микрофлоре [71, 72].

Имеются литературные данные о проявлении активности бифидобактерий в отношении нативного коллагена и эластина вымочной связки, то есть белков мяса наиболее устойчивых к действию пищеварительных ферментов. Результаты получены Крыловой В.Б. с соавторами для промышленного препарата сублимационной сушки «Бифилакт», содержащего также мезофильные стрептобактерии. Вывод сделан по результатам определения прироста водорастворимого белка и аминокислотного азота. Полученные данные позволяют говорить о целесообразности последующих испытаний с целью изучения возможности использования бифидобактерий для мягчения мяса с повышенным содержанием соединительнотканых белков [33].

Рассмотрена возможность использования бифидобактерий для целенаправленной модификации и повышения биологической ценности вымени КРС. Обработку фарша вымени КРС проводили закваской бифидобактерий (*Bifidobacterium siccum*, *Bifidobacterium bifidum*) в количестве 5 %, используемое количество оказывает благоприятное воздействие на консистенцию и связанность белкового композита [34].

Пропионовокислые бактерии обладают следующими свойствами:

– стимулируют рост бифидофлоры, синтезируют широкий спектр антибактериальных компонентов, активных в отношении энтеробактерий, гнилостных бактерий, грибов [70];

– активно участвуют в ферментации углеводов, при этом накапливаются пропионовая и уксусная кислоты, которые препятствуют размножению патогенных микроорганизмов [82];

– способствуют выработке и усвоению витаминов, особенно В12 [70].

Представлены данные по изучению влияния культуральной жидкости пропионовокислых бактерий на аминокислотный состав вареных колбас и установлено, что ее добавление способствует повышению биологической ценности готовой продукции [60].

Автором разработана технология производства варено-копченых продуктов из говядины с использованием закваски пропионовокислых бактерий «Пропионикс». Мясные продукты перед посолом инъецируют закваской пропионовокислых бактерий в количестве 3 единицы активности на 100 кг сырья, данная технология способствует снижению жесткости мясного сырья и сокращению процесса посола.

Учеными Омского государственного аграрного университета предложено использовать пропионовокислые бактерии для обработки низкосортного мясного сырья. В ходе экспериментальных исследований ими установлено, что оптимальной дозой внесения концентрата пропионовокислых бактерий является 3 ед. активности на 100 кг сырья, вносимого при разведении с водой в соотношении 1:10 и при дальнейшей выдержке обработанного сырья при температуре 10 ± 2 °С [41].

Витренко О.Н. предложено использовать биомодифицированную композицию на основе коллагенсодержащего сырья в качестве мясной составляющей в технологии мясорастительных экструдатов. Для биомодификации предлагается использовать препарат «Биоантибут», который является комбинированной симбиотической закваской молочнокислых бактерий [37].

Достижение превосходства в биотехнологии – одна из важных задач в экономической политике промышленных государств. Она влияет на решение таких важных проблем, как охрана здоровья, обеспечение человека продовольствием, охрана окружающей природы и энергообеспечение [18].

Принципы биотехнологической модификации мясного сырья – направлены на регулирование хода физико-химических, биотехнологических, и микробиологических процессов, в результате которых формируется структура, цвет и вкусоароматические свойства готового продукта. Использование микроорганизмов способствует целенаправленному получению продуктов стабильного качества. Технологическое действие микроорганизмов связано с образованием специфических биологически

активных компонентов: органических кислот, ферментов, витаминов и других, что способствует улучшению санитарно-микробиологических, органолептических показателей готового продукта, а также позволяет интенсифицировать производственный процесс.

Несмотря на достаточно обширный теоретический и экспериментальный материал, накопленный к настоящему времени по модификации коллагенсодержащего сырья птицы, представляет научный и практический интерес исследование влияния микроорганизмов с протеолитическими свойствами на вторичные продукты переработки птицы.

1.5 Белковые добавки и их значение в производстве мясопродуктов

Применение белоксодержащих добавок животного и растительного происхождения, а также белковых препаратов, позволяет: нормализовать общехимический состав и аминокислотный состав; компенсировать отклонения в функционально-технологических свойствах (ФТС); обеспечить вовлечение в производство пищевых продуктов побочных видов белоксодержащего сырья; улучшить качественные характеристики готовой продукции, высвободить часть высококачественного мясного сырья; снизить себестоимость вырабатываемой продукции [1].

Особого внимания заслуживают белки животного происхождения, обладающие способностью стабилизировать качество готового продукта при использовании сырья со сниженными функциональными характеристиками или повышенным содержанием жировой ткани. Животные белки лучше сбалансированы по аминокислотному составу, что формирует их высокую биологическую ценность. Питательная ценность животных белков также выше, что обусловлено более высоким коэффициентом их перевариваемости – 70 – 80 % против 50 – 70 % у растительных [29, 43].

Сегодня на российском рынке, наряду с растительными белками, производители предлагают полный спектр белков животного

происхождения, как правило, иностранного производства (коллагеновый белок, свиной тримминг, концентрат молочной сыворотки, плазма крови). Коллагеновые белки обладают высокими влагосвязывающими и эмульгирующими способностями, не имеют химического привкуса, обладают нейтральным вкусом [44].

Белковые препараты животного происхождения выпускаются в следующих формах: концентраты (содержание белка до 70 %), изоляты (содержание белка до 90 %). Животные белковые препараты получают на основе молока и молочных продуктов, мясного сырья и белков яиц [47].

Формы белковых препаратов различаются между собой содержанием белка, степенью очистки, функциональными свойствами, органолептическими показателями и стоимостью.

Существует несколько способов введения белков в состав сырья:

- в сухом виде;
- в виде геля;
- в виде суспензии;
- в виде белково-жировой эмульсии;
- в виде эмульсии из свиной шкурки;
- в гидратированном виде;
- в составе рассолов.

Качество белковых препаратов определяется их функциональными свойствами, основными среди которых являются:

- растворимость;
- водо- и жирудерживающая способность;
- эмульгирующие свойства, в том числе жироземульгирующая способность и стабильность образующейся эмульсии;
- диспергируемость и вязкость;
- гелеобразующая способность в холодной и горячей воде [10].

Животные белковые препараты обладают лучшими функционально-технологическими свойствами. Их характерной особенностью является

высокая способность к гидратации и эмульгированию жира с образованием устойчивых белково-жировых эмульсий [24].

Растительные и животные белки широко используются в мясном производстве и имеют ряд отличительных особенностей, и противопоставлять эти два продукта не стоит. В частности, по гидратации и по использованию синтетических красителей. При использовании красителей гранулы на основе соевых белков приобретают неестественный блеск и выделяются на срезе продукта, а при использовании животного белка такого не происходит. По сравнению с растительными белками животные белки более универсальны и по структуре лучше сочетаются с мясным сырьем при производстве колбас [38].

Применение белковых препаратов позволяет эффективно управлять функционально-технологическими свойствами мясных систем, а также корректировать пищевую и биологическую ценность готового продукта [30].

Вторичные продукты переработки птицы – безопасные и доступные источники коллагена и белковых продуктов для пищевой индустрии, фармакологии и кормопроизводства. В России в результате глубокой переработки птицы в год образуется около 650 тыс. т вторичных продуктов. Для извлечения коллагена из малоценного сырья используют гидротермический, кислотный, щелочной, ферментативный гидролиз [59].

2 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

В практическую часть выполнения работы входило теоретическое и экспериментальное обоснование практического использования субпродуктов птицы, разработка способа биотехнологической обработки, оптимизация параметров биотехнологической обработки, определение физико-химических свойств белкового обогатителя.

2.1 Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследований были выбраны желудки куриные. Была подобрана закваска, состоящая из следующих видов культур: *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*, *Propionibacterium freudenreichii*, *Bifidobacterium Bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium adolescentis*.

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

Были определены физико-химические показатели белкового обогатителя, а также функционально-технологические свойства модельных фаршей вареной колбасы с введением белкового обогатителя в количестве от 10 % до 40 %.

2.2 Разработка и оптимизация белкового обогатителя

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

Содержание аминного азота C (мг) в 4 см^3 исследуемого раствора определяют по формуле (1):

$$C = (V_1 - V_0) * KQ/V, \quad (1)$$

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

K – коэффициент пересчета на раствор гидроксида калия молярной концентрацией $0,05 \text{ моль/дм}^3$;

Q – масса аминокислот эквивалентная 1 см^3 ($0,05 \text{ моль/дм}^3$) раствора гидроксида калия ($0,7 \text{ мг}$);

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

Для получения биотехнологически обработанных желудков, их размораживали, обезжиривали и промывали, затем измельчали на волчке с диаметром решетки $2 - 3 \text{ мм}$.

Бактериальный концентрат активизировали в предварительно стерилизованном молоке при температуре $37 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение $4 \pm 2 \text{ ч}$. Затем проводили перемешивание измельченных субпродуктов с активизированной закваской в количестве от 10 до 50% к массе субпродуктов.

О степени гидролиза мясного сырья стартовыми культурами можно судить не только по образованию водорастворимых белков, но и по количественному образованию свободных аминокислот [42].

По накоплению аминного азота судили об интенсивности протеолиза. Образцы желудков, обработанные различным количеством закваски выдерживали в термостате при температуре $37 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 4 ч . В качестве контроля принят образец без внесения бактериального концентрата.

В течение каждого часа проводили определение аминного азота методом формольного титрования.

В качестве контроля принят образец желудков без внесения бактериального концентрата.

Рассмотрим пример расчета аминного азота в образце с добавлением закваски 40% к массе субпродуктов, с выдержкой в 3 часа при температуре $37 \text{ }^\circ\text{C}$.

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

Полученные средние результаты расчета аминного азота при выдержке в термостате представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Расчет аминного азота в опытных образцах (выдержка в термостате)

| № пробы | Количество закваски, % | V оп | C, мг |
|-----------------------|------------------------|------|--------|
| Время выдержки 1 час | | | |
| 1 | 50 | 2,4 | 0,0125 |
| 2 | 40 | 2,4 | 0,0132 |
| 3 | 30 | 2,5 | 0,0113 |
| 4 | 20 | 2,8 | 0,0196 |
| 5 | 10 | 2,55 | 0,0126 |
| Время выдержки 2 часа | | | |
| 1 | 50 | 2,4 | 0,0145 |
| 2 | 40 | 2,5 | 0,0161 |
| 3 | 30 | 2,9 | 0,0224 |
| 4 | 20 | 2,5 | 0,0220 |
| 5 | 10 | 2,8 | 0,0196 |
| Время выдержки 3 часа | | | |
| 1 | 50 | 3,2 | 0,0308 |
| 2 | 40 | 2,8 | 0,0196 |
| 3 | 30 | 3,1 | 0,0280 |
| 4 | 20 | 3,45 | 0,0378 |

Окончание таблицы 8

| № пробы | Количество закваски, % | V оп | C, мг |
|-----------------------|------------------------|------|--------|
| 5 | 10 | 3,2 | 0,0308 |
| Время выдержки 4 часа | | | |
| 1 | 50 | 2,6 | 0,0315 |
| 2 | 40 | 2,9 | 0,0224 |
| 3 | 30 | 3,3 | 0,0336 |
| 4 | 20 | 3,4 | 0,038 |
| 5 | 10 | 3,1 | 0,035 |

Приняты следующие обозначения проб: №1 – желудки с 50 % концентрата, №2 – желудки с 40 % концентрата, №3 – желудки с 30 % концентрата, №4 – желудки с 20 % концентрата, №5 – желудки с 10 % концентрата.

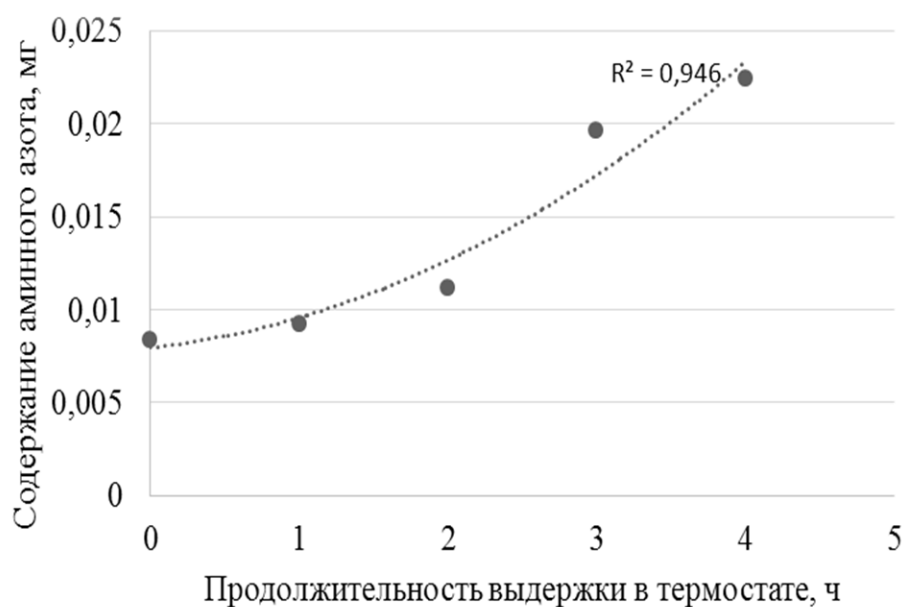


Рисунок 5 – Зависимость интенсивности накопления азота от времени обработки желудков (проба № 1)

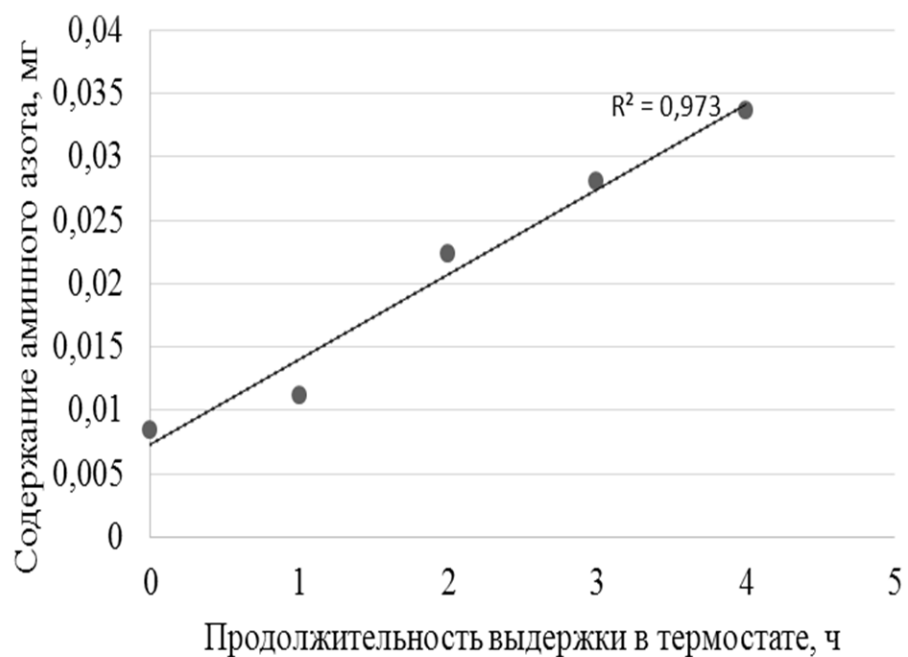


Рисунок 6 – Зависимость интенсивности накопления азота от времени обработки желудков (проба № 2)

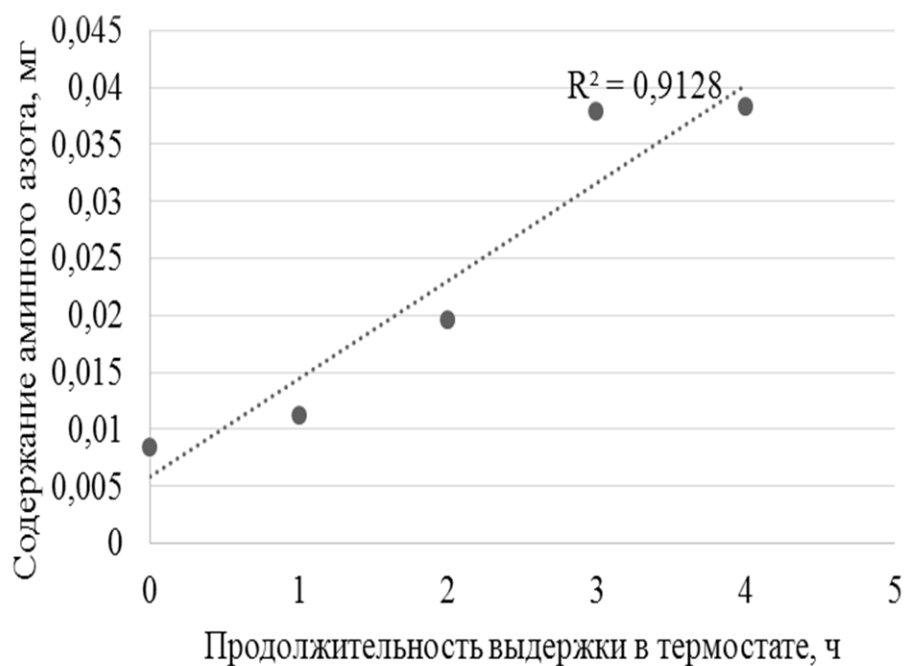


Рисунок 7 – Зависимость интенсивности накопления азота от времени обработки желудков (проба № 3)

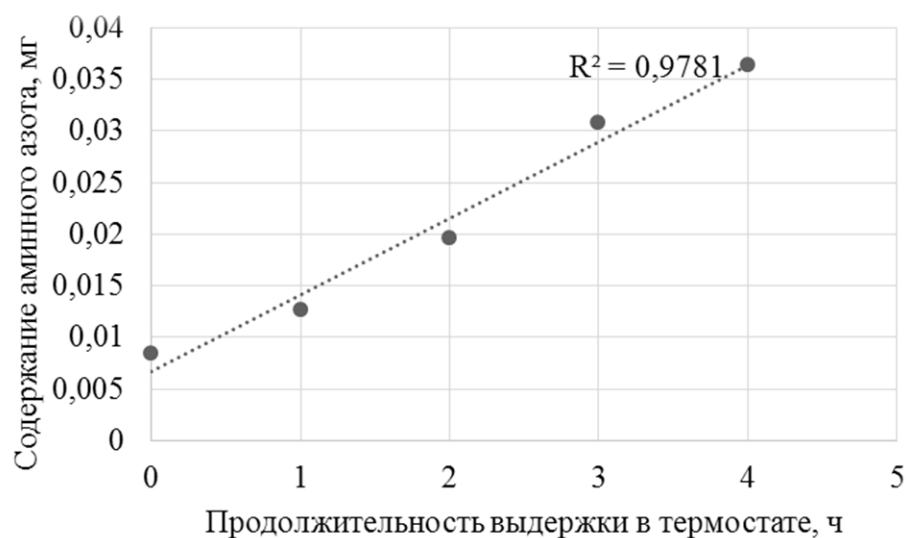


Рисунок 8 – Зависимость интенсивности накопления азота от времени обработки желудков (проба № 4)

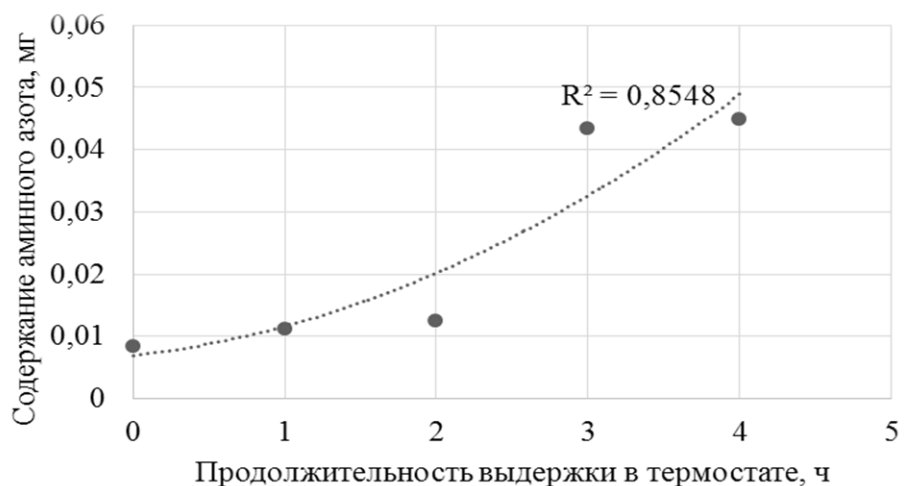


Рисунок 9 – Зависимость интенсивности накопления азота от времени обработки желудков (проба № 5)

Из рисунков видно, что при выдержке от 2 до 3 часов в термостате при температуре 37 ± 1 °С наиболее глубоко проходит гидролиз соединительнотканых белков. При этом наиболее интенсивно процесс идет в пробах желудков с 10 и 20 % концентрата.

Чтобы определить в какой период времени интенсивнее проходил протеолиз, рассчитали прирост П (%) по формуле (2):

$$\Pi = \frac{(B-A)}{A} \cdot 100, \quad (2)$$

где А – величина исходного показателя;

В – величина полученного показателя.

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

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

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

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

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

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

Прирост аминного азота во всех образцах представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Прирост аминного азота

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

Таким образом, можно сделать вывод, что для протеолиза желудков целесообразно использовать 10 – 20 % концентрата к их весу, при этом достаточно выдержки в течение 3 ч.

По результатам проведенной работы нами разработана технологическая схема получения белкового обогатителя на основе коллагенсодержащих субпродуктов рисунок 10.

Для тонкого измельчения обработанной заквасками микроорганизмов субпродуктовой смеси можно использовать куттеры, измельчители, микроизмельчители и эмульсаторы, в отличие от волчков они имеют высокую скорость движения ножей, что обеспечивает получение более стойкой тонко измельченной и менее разделяющейся эмульсии.

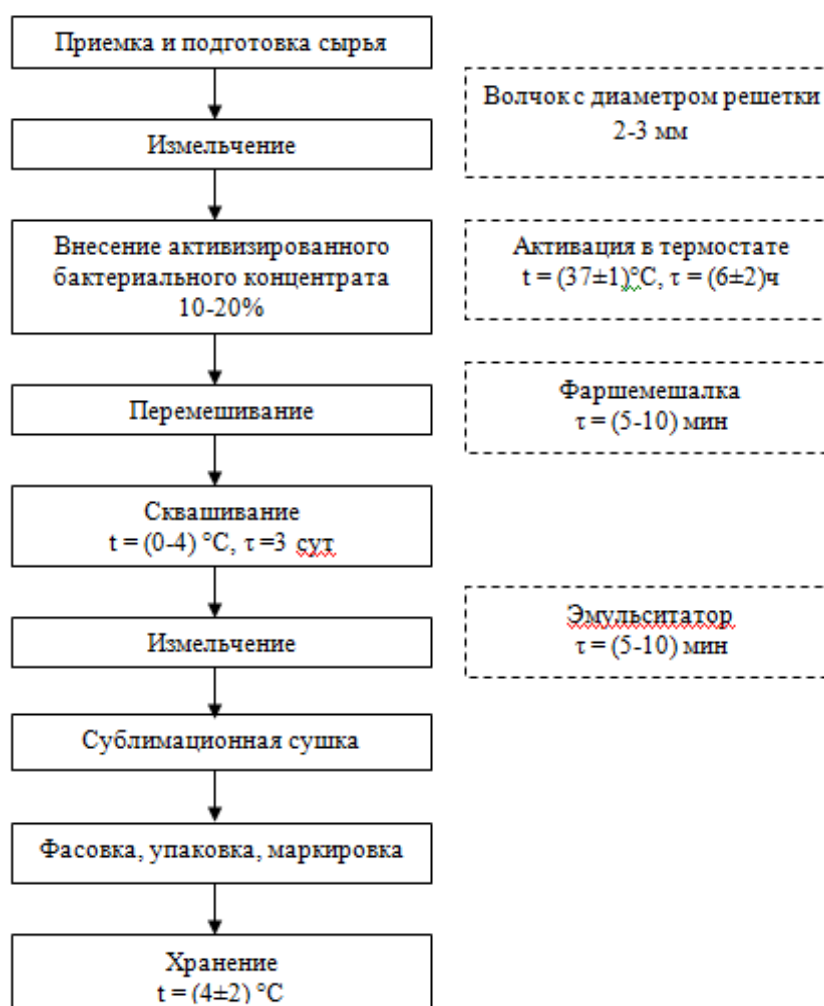


Рисунок 10 – Технологическая схема получения белкового обогатителя

2.3 Исследование свойств белкового обогатителя

Качество мясных продуктов определяется совокупностью свойств, характеризующих пищевую и биологическую ценность, органолептические и функционально-технологические свойства продукта. С точки зрения качественных показателей продукт должен в первую очередь удовлетворять вкусовым потребностям человека.

Органолептическая оценка белкового обогатителя проводилась описательным методом посредством органов чувств. Цвет белкового обогатителя розово-красный, консистенция сметанообразная, однородная, запах приятный, благодаря использованию закваски бактерий присутствует слабый кисломолочный запах.

Физико-химические показатели белкового обогатителя определяли по стандартным методикам.

Определение влаги осуществляли высушиванием до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 103 ± 2 °C [19].

Массовую долю влаги (X) в процентах вычисляют по формуле (3):

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{(m_1 - m_0)}, \quad (3)$$

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

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

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

г.

Пример расчета массовой доли влаги в белковом обогатителе:

$$X = \frac{(26,98 - 23,34) \cdot 100}{(26,98 - 21,98)} = 72,8 \%$$

Метод определения массовой доли белка по Кьельдалю основан на минерализации образца серной кислотой, в результате чего происходит выделение аммиака, из минерализата аммиак выделяют гидроксидом натрия,

затем происходит образование сульфата аммония при взаимодействии с серной кислотой, избыток сульфата аммония оттитровывают раствором щелочи и находят содержание раствора в образце [20].

Массовую долю общего белка (X), в процентах вычисляют по формуле (4):

$$X=6,25 \cdot X_1, \quad (4)$$

где X_1 – средняя массовая доля общего азота в испытуемой пробе, вычисленная по формуле (4):

$$X_1 = \frac{0,4 \cdot (V_1 - V_2)}{m}, \quad (5)$$

где m – масса пробы, г;

V_1 – объем точно 0,1 – 0,5 моль/дм³ кислоты (0,1н. – 0,1н.), израсходованной на титрование исследуемой пробы, см³;

V_2 – объем точно 0,1 – 0,5 моль/дм³ кислоты (0,1н. – 0,1н.), израсходованной на титрование контрольной пробы, см³.

Пример расчета массовой доли белка:

$$X_1 = \frac{0,4 \cdot (22,4 - 6,2)}{2} = 3,24 \%$$

$$X = 6,25 \cdot 3,24 = 20,3 \%$$

Определение жира осуществляли с использованием экстракционного аппарата Сокслета. Метод основан на многократной экстракции жира раствором из подсушенной навески в аппарате с последующим удалением растворителя и высушивание жира до постоянной массы, в качестве растворителя применяли петролейный эфир и дихлорметан [21].

Массовую долю жира (X) в процентах вычисляют по формуле (6):

$$X = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{m}, \quad (6)$$

где m – масса пробы, взятая для анализа, г;

m_1 – масса экстракционной колбы с кусочками фарфора, г;

m_2 – масса экстракционной колбы с кусочками фарфора и жиром после высушивания, г.

Расчет массовой доли жира в белковом обогатителе:

$$X = \frac{(64-63,8) \cdot 100}{5} = 4 \%$$

С целью обоснования применения белкового обогатителя в производстве мясных продуктов изучалось его влияние на основные функционально-технологические свойства модельных фаршевых систем. В качестве исследуемого объекта выбрана рецептура вареной колбасы с заменой мясного сырья белковым обогатителем от 10 до 40 %, контрольный образец без внесения белкового обогатителя.

Рецептуры опытных образцов колбасного изделия с вариантами замены мясного сырья белковым обогатителем представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Рецептуры опытных образцов колбасного изделия

| Наименование сырья, пряностей и материалов | Норма расхода сырья | | | | |
|---|-------------------------|------|------|------|------|
| | Номера опытных образцов | | | | |
| | конт р. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Сырье, кг (на 100 кг сырья) | | | | | |
| Говядина жилованная 1 сорта | 70,0 | 60,0 | 50,0 | 40,0 | 30,0 |
| Свинина жилованная полужирная | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Белковый обогатитель | - | 10,0 | 20,0 | 30,0 | 40,0 |
| Жир-сырец говяжий или свиной, шпик | 10,0 | | | | |
| Соль поваренная пищевая | 2,5 | | | | |

Окончание таблицы 10

| Наименование сырья, пряностей и материалов | Норма расхода сырья | | | | |
|---|-------------------------|---|---|---|---|
| | Номера опытных образцов | | | | |
| | конт р. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Сырье, кг (на 100 кг сырья) | | | | | |
| Перец черный молотый | 0,175 | | | | |
| Натрия нитрит | 0,0068 | | | | |
| Сахар песок | 0,135 | | | | |
| Корианд молотый | 0,09 | | | | |
| Чеснок сушеный | 0,120 | | | | |
| Фосфаты пищевые | 0,150 | | | | |

Определение влагосвязывающей способности (ВСС) проводили методом прессования, основанным на выделении воды испытуемым образцом при легком его прессовании, сорбции выделяющейся воды фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по площади пятна, оставляемого его на фильтровальной бумаге. Достоверность результатов обеспечивается трехкратной повторностью определений [1].

Влагосвязывающая способность (ВСС) является одним из важнейших показателей сырья и мясных фаршевых систем, отражающая характер взаимодействия в системе «белок-вода», на которое оказывают влияние такие факторы, как растворимость белковых систем, концентрация, вид, состав белка и т.д.

ВУС определяли по разности между массовым содержанием влаги в фарше и массовой доли влаги, отделившейся в процессе термической обработки [1].

Результаты представлены на рисунке 11.

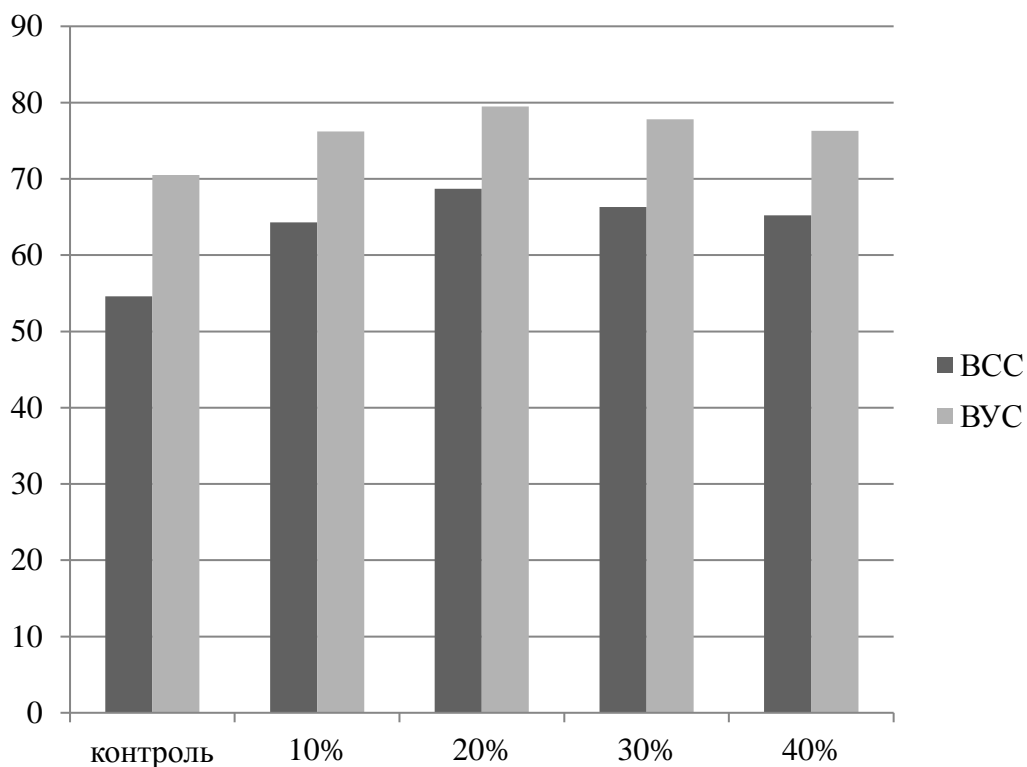


Рисунок 11 – Влагосвязывающая и влагоудерживающая способности модельных фаршей с введением в рецептуру белкового обогатителя.

Эмульгирующая способность и стабильность эмульсии фарша характеризуют взаимодействие жира, белка и воды. Система состоит из дисперсной фазы – гидратированных белковых мицелл, жировых гранул и из дисперсионной среды – водного раствора белков и низкомолекулярных веществ [8].

Отношение объема эмульгированного масла к общему его объему в системе называют эмульгирующей способностью. В это определение входит и понятие стабильности эмульсии, проявляющейся за промежуток времени, начиная от окончания эмульгирования до момента измерения при фиксированных условиях проведения эксперимента [1].

Полученные результаты представлены на рисунке 12.

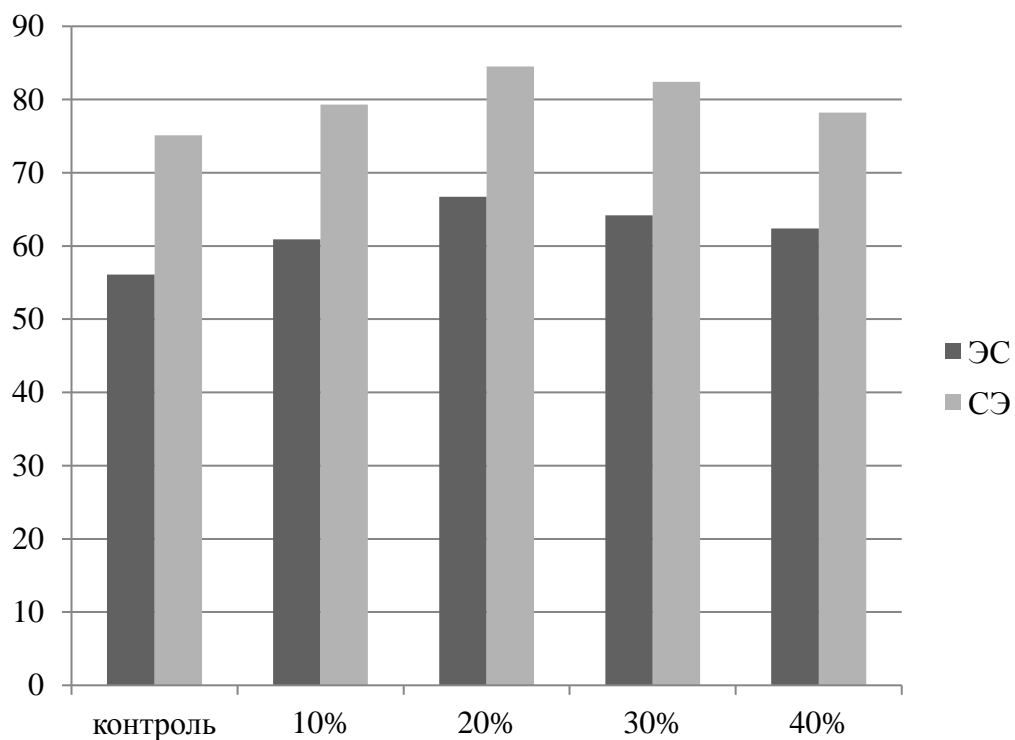


Рисунок 12 – Эмульгирующая способность и стабильность эмульсии модельных фаршей с введением в рецептуру белкового обогатителя.

Таким образом, оценивая функционально-технологические показатели мясной системы в комплексе, следует отметить, что введение в рецептуру вареных колбасных изделий белкового обогатителя в количестве до 30 % вместо говядины не только не ухудшает органолептические показатели продукта, но и способствует получению более высокого выхода готового продукта.

3 ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ МЯСОПРОДУКТОВ С ВВЕДЕНИЕМ БЕЛКОГО ОБОГАТИТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ МУЛЬТИМИТ ЭКСПЕРТ

Для повышения конкурентоспособности и оптимизации производственных процессов, современные мясоперерабатывающие предприятия внедряют программное обеспечение.

На российском рынке представлены как зарубежные, так и отечественные производители программного обеспечения. Немецкая компания SAP SE занимается разработкой автоматизированных систем управления такими внутренними процессами предприятия, как: бухгалтерский учёт, торговля, производство, финансы, управление персоналом, управление складами и т.д. Данный программный продукт пользуется спросом у российских производителей.

Компанией «Галактика» предложена производственная программа «Галактика Пищевая промышленность», данная программа охватывает всю организационную структуру управления предприятия пищевой промышленности. Направлена на решение задач снабжения и сбыта [11].

Представлен отечественный отраслевой программный продукт «1С: Мясопереработка MES. Модуль для 1С:ERP» на платформе «1С: Предприятие 8». Этот продукт предназначен для решения задач оперативного управления производством на мясоперерабатывающем предприятии. Регистрация перемещения мясосырья и полуфабрикатов позволяет реализовать прослеживаемость партий, контролировать время нахождения полуфабрикатов в определенной стадии (осадка, охлаждение).

Современное программное обеспечение в последующем позволяют достичь существенной экономии затрат предприятий пищевой промышленности. Это несет положительный эффект для достижения стратегической задачи обеспечения продовольственной безопасности страны.

Существует специализированный программный комплекс «МультиМит Эксперт», который предназначен для решения технологических и учетных задач на предприятиях мясной и рыбной промышленности. С помощью этой программы можно производить расчеты по обвалке, жиловке, создавать новые и пользоваться предложенными рецептурами, также в эту программу входит ведение и учет электронных журналов. Использование программы «МультиМит Эксперт» позволяет автоматизировать процесс производства от убоя скота до выпуска и реализации готовой продукции, существенно сокращает временные и финансовые затраты предприятия, дает возможность не только оптимизировать процесс планирования и управления, но и снизить себестоимость производимых продуктов, а также издержки на разработку нового ассортимента продукции.

На начальном этапе в оперативные рецептуры блендов была добавлена рецептура белкового обогатителя с основными физико-химическими показателями, полученными при исследовании (рисунок 13). Рецептуру белкового обогатителя мы сохраняем как сырье для дальнейшего использования. В качестве базовых рецептур нами выбраны пять рецептур вареных колбас. На рисунках 14 и 16 представлены базовые рецептуры вареных колбас «Отдельная» и «Русская». С помощью программы вводим в рецептуру вареной колбасы 20 % белкового обогатителя и оптимизируем ее.

На рисунках 15 и 17 представлены оптимизированные рецептуры, с наиболее высоким процентом изменения физико-химических показателей.

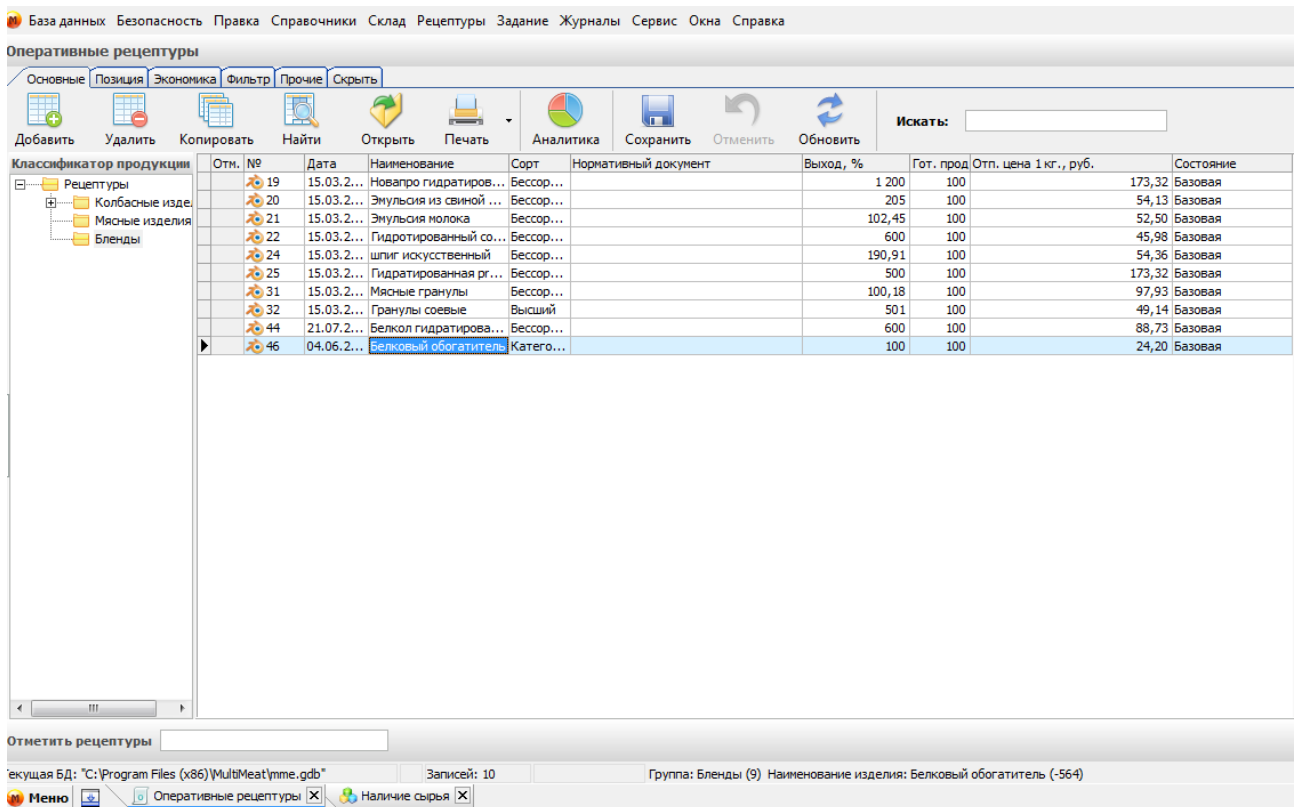


Рисунок 13 – Оперативная рецептура белкового обогатителя

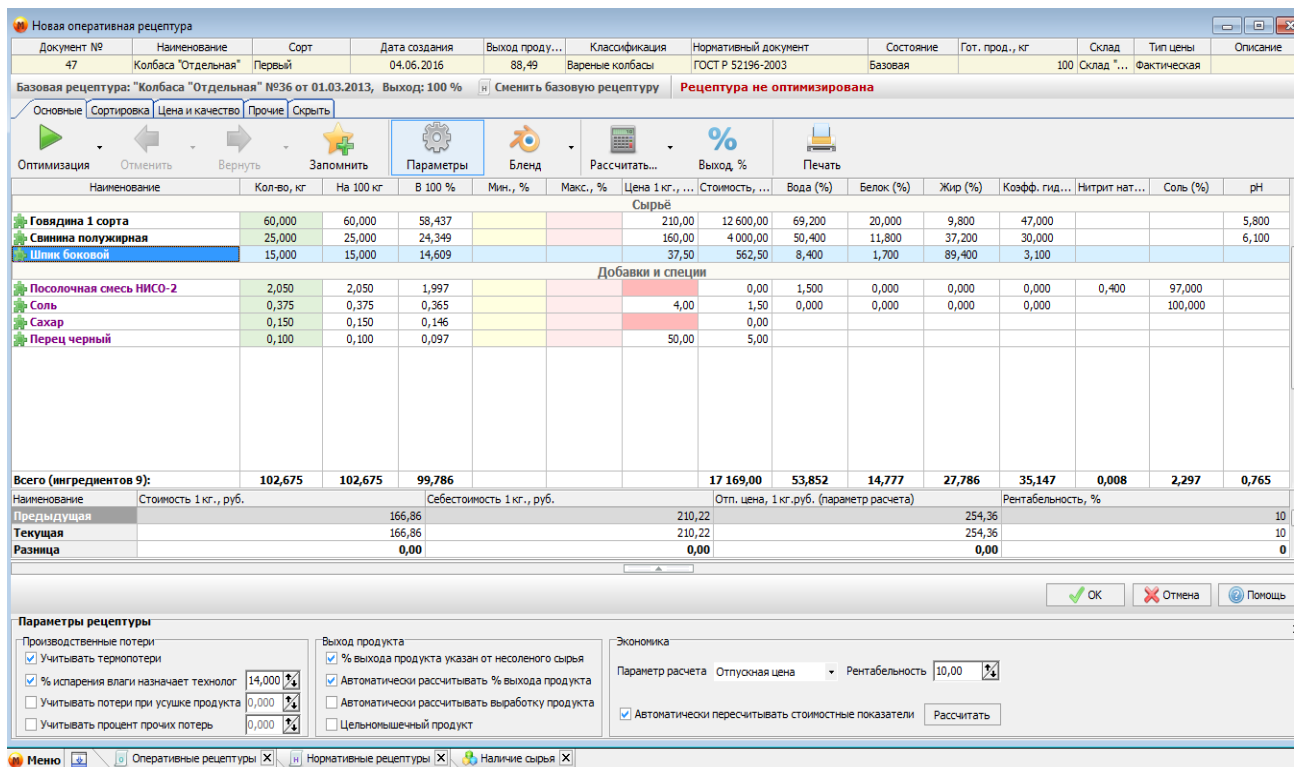


Рисунок 14 – Нормативная рецептура вареной колбасы «Отдельная»

Новая оперативная рецептура

| Документ № | Наименование | Сорт | Дата создания | Выход продук... | Классификация | Нормативный документ | Состояние | Гот. прод., кг | Склад | Тип цены | Описание |
|------------|---------------------|--------|---------------|-----------------|-----------------|----------------------|-----------|----------------|------------|-------------|----------|
| 47 | Колбаса "Отдельная" | Первый | 04.06.2016 | 88,278 | Вареные колбасы | ГОСТ Р 52196-2003 | Базовая | 100 | Склад "... | Фактическая | |

Базовая рецептура: "Колбаса "Отдельная" №36 от 01.03.2013, Выход: 100 % | Сменить базовую рецептуру | **Рецептура оптимизирована**

Оптимизация | Отменить | Вернуть | Запомнить | Параметры | Бленд | Рассчитать... | Выход % | Печать

| Наименование | Кол-во, кг | | На 100 кг | | В 100 % | | Мин., % | Макс., % | Цена 1 кг., руб. | Стоимость, руб. | Вода (%) | Белок (%) | Жир (%) | Коефф. гидр. (%) | Нитрит натрия (%) | Соль (%) | pH |
|--------------------------------|-----------------------|----------------|---------------------------|----------------|---|----------------|-------------------|----------|------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|------------------|-------------------|--------------|--------------|
| | до | после | до | после | до | после | | | | | | | | | | | |
| Сырьё | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Говядина 1 сорта | 50,000 | 50,000 | 49,505 | 49,505 | 48,228 | 48,228 | | | 210,00 | 10 500,00 | 69,200 | 20,000 | 9,800 | 47,000 | | | 5,800 |
| Свинина полужирная | 20,000 | 20,000 | 19,802 | 19,802 | 19,291 | 19,291 | | | 160,00 | 3 200,00 | 50,400 | 11,800 | 37,200 | 30,000 | | | 6,100 |
| Шпик боковой | 10,000 | 10,000 | 9,901 | 9,901 | 9,646 | 9,646 | | | 37,50 | 375,00 | 8,400 | 1,700 | 89,400 | 3,100 | | | |
| Белковый обогатитель | 21,000 | 21,000 | 20,792 | 20,792 | 20,256 | 20,256 | | | 71,00 | 1 491,00 | 72,821 | 20,362 | 4,038 | | | | |
| Добавки и специи | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Посолочная смесь НИСО-2 | 2,050 | 2,050 | 2,030 | 2,030 | 1,977 | 1,977 | | | 0,00 | 1,500 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,400 | | 97,000 |
| Соль | 0,575 | 0,375 | 0,371 | 0,371 | 0,362 | 0,362 | | | 4,00 | 1,50 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | | 100,000 |
| Сахар | 0,150 | 0,150 | 0,149 | 0,149 | 0,145 | 0,145 | | | 0,00 | 0,00 | | | | | | | |
| Перец черный | 0,100 | 0,100 | 0,099 | 0,099 | 0,096 | 0,096 | | | 50,00 | 5,00 | | | | | | | |
| Всего (ингредиентов 8): | 103,675 | 103,675 | 102,649 | 102,649 | 100,000 | 100,000 | | | | 15 572,50 | 58,686 | 16,210 | 21,344 | 28,753 | 0,008 | 2,280 | 0,488 |
| Наименование | Стоимость 1 кг., руб. | | Себестоимость 1 кг., руб. | | Отп. цена, 1 кг.руб. (параметр расчета) | | Рентабельность, % | | | | | | | | | | |
| Предыдущая | 150,20 | | 150,20 | | 191,23 | | 231,99 | | | | | | | | | | |
| Текущая | 150,20 | | 150,20 | | 191,23 | | 231,99 | | | | | | | | | | |
| Разница | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | | | | | | | | | |

Параметры рецептуры

Производственные потери: Учитывать термолитери, % испарения влаги назначает технолог (14,000%), Учитывать потери при усушке продукта (0,000%), Учитывать процент прочих потерь (0,000%)

Выход продукта: % выхода продукта указан от несоленого сырья, Автоматически рассчитывать % выхода продукта, Автоматически рассчитывать выработку продукта, Цельношпичечный продукт

Экономика: Параметр расчета: Отпускная цена, Рентабельность: 10,00%, Автоматически пересчитывать стоимостные показатели

Рисунок 15 – Оперативная рецептура вареной колбасы с белковым обогатителем на основе базовой рецептуры колбасы «Отдельная»

Как видно из рисунка 15, в оперативной рецептуре вареной колбасы «Отдельная» с белковым обогатителем, количество белка увеличилось, уменьшилось количество жира, и понизилась себестоимость.

Новая оперативная рецептура

| Документ № | Наименование | Сорт | Дата создания | Выход продук... | Классификация | Нормативный документ | Состояние | Гот. прод., кг | Склад | Тип цены | Описание |
|------------|-------------------|--------|---------------|-----------------|-----------------|----------------------|-----------|----------------|------------|-------------|----------|
| 47 | Колбаса "Русская" | Высший | 04.06.2016 | 88,472 | Вареные колбасы | ГОСТ Р 52196-2003 | Базовая | 100 | Склад "... | Фактическая | |

Базовая рецептура: "Колбаса "Русская" №30 от 01.03.2013, Выход: 109 % | Сменить базовую рецептуру | **Рецептура не оптимизирована**

Оптимизация | Отменить | Вернуть | Запомнить | Параметры | Бленд | Рассчитать... | Выход % | Печать

| Наименование | Кол-во, кг | | На 100 кг | | В 100 % | | Мин., % | Макс., % | Цена 1 кг., ... | Стоимость, ... | Вода (%) | Белок (%) | Жир (%) | Коефф. гидр. ... | Нитрит нат... | Соль (%) | pH |
|---------------------------------|-----------------------|----------------|---------------------------|-------|---|-------|-------------------|----------|------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|------------------|---------------|--------------|-------|
| | до | после | до | после | до | после | | | | | | | | | | | |
| Сырьё | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Говядина высшего сорта | 50,000 | 50,000 | 48,603 | | | | | | 240,00 | 12 000,00 | 74,300 | 22,200 | 2,500 | 49,000 | 0,000 | 0,000 | 5,900 |
| Свинина полужирная | 25,000 | 25,000 | 24,301 | | | | | | 160,00 | 4 000,00 | 50,400 | 11,800 | 37,200 | 30,000 | 0,000 | 0,000 | 6,100 |
| Шпик хребтовый | 25,000 | 25,000 | 24,301 | | | | | | 75,00 | 1 875,00 | 6,100 | 1,000 | 92,400 | 3,100 | 0,000 | 0,000 | 7,000 |
| Добавки и специи | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Посолочная смесь НИСО-2 | 1,800 | 1,800 | 1,750 | | | | | | 0,00 | 1,500 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,400 | | 7,000 |
| Соль | 0,625 | 0,625 | 0,608 | | | | | | 4,00 | 2,50 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | 7,000 |
| Аскорбинат натрия | 0,050 | 0,050 | 0,049 | | | | | | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | 7,000 |
| Сахар | 0,100 | 0,100 | 0,097 | | | | | | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | 7,000 |
| Перец черный | 0,130 | 0,130 | 0,126 | | | | | | 50,00 | 6,50 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | 7,000 |
| Орех мускатный | 0,050 | 0,050 | 0,049 | | | | | | 0,00 | 5,000 | 35,000 | 45,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | 7,000 |
| Чеснок свежий | 0,120 | 0,120 | 0,117 | | | | | | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | 7,000 |
| Всего (ингредиентов 10): | 102,875 | 102,875 | 100,000 | | | | | | 17 884,00 | 49,871 | 13,917 | 32,731 | 31,859 | 0,007 | 2,305 | 6,080 | |
| Наименование | Стоимость 1 кг., руб. | | Себестоимость 1 кг., руб. | | Отп. цена, 1 кг.руб. (параметр расчета) | | Рентабельность, % | | | | | | | | | | |
| Предыдущая | 155,62 | | 155,62 | | 197,41 | | 238,87 | | | | | | | | | | |
| Текущая | 173,84 | | 173,84 | | 218,18 | | 264,00 | | | | | | | | | | |
| Разница | 18,22 | | 18,22 | | 20,77 | | 25,13 | | | | | | | | | | |

Рисунок 16 – Нормативная рецептура вареной колбасы «Русская»

| Документ № | Наименование | Сорт | Дата создания | Выход проду... | Классификация | Нормативный документ | Состояние | Гот. прод., кг | Склад | Тип цены | Описание | | | | | | |
|--|-----------------------|----------------|---------------------------|----------------|---|----------------------|-----------|-------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-------------------|--------------|--------------|
| 47 | Колбаса "Русская" | Вышний | 04.06.2016 | 88,218 | Вареные колбасы | ГОСТ Р 52196-2003 | Базовая | 100 | Склад "... | Фактическая | | | | | | | |
| Базовая рецептура: "Колбаса "Русская" №30 от 01.03.2013, Выход: 109 % <input type="button" value="Сменить базовую рецептуру"/> Рецептура оптимизирована | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Оптимизация Отменить Вернуть Запомнить Параметры Бленд Рассчитать... Выход % Печать | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование | Кол-во, кг | | На 100 кг | | В 100 % | | Мин, % | Макс, % | Цена 1 кг., руб. | Стоимость, руб. | Вода (%) | Белок (%) | Жир (%) | Кэфф. гидр. (%) | Нитрит натрия (%) | Соль (%) | pH |
| | до | после | до | после | до | после | | | | | | | | | | | |
| Сырьё | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Говядина высшего сорта | 40,000 | 40,000 | 39,604 | 39,604 | 38,608 | 38,608 | | | 240,00 | 9 600,00 | 74,300 | 22,200 | 2,500 | 49,000 | 0,000 | 0,000 | 5,900 |
| Свинина полужирная | 20,000 | 20,000 | 19,802 | 19,802 | 19,304 | 19,304 | | | 160,00 | 3 200,00 | 50,400 | 11,800 | 37,200 | 30,000 | 0,000 | 0,000 | 6,100 |
| Шпик хребтовый | 20,000 | 20,000 | 19,802 | 19,802 | 19,304 | 19,304 | | | 75,00 | 1 500,00 | 6,100 | 1,000 | 92,400 | 3,100 | 0,000 | 0,000 | 7,000 |
| Белковый обогатитель | 21,000 | 21,000 | 20,792 | 20,792 | 20,269 | 20,269 | | | 71,00 | 1 491,00 | 72,821 | 20,362 | 4,038 | | | | |
| Добавки и специи | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Посолочная смесь НИСО-2 | 1,800 | 1,800 | 1,782 | 1,782 | 1,737 | 1,737 | | | | 0,00 | 1,500 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,400 | 97,000 | 7,000 |
| Соль | 0,625 | 0,625 | 0,619 | 0,619 | 0,603 | 0,603 | | | 4,00 | 2,50 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 100,000 | 7,000 |
| Аскорбинат натрия | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,048 | 0,048 | | | | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 7,000 |
| Перец черный | 0,130 | 0,130 | 0,129 | 0,129 | 0,125 | 0,125 | | | 50,00 | 6,50 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 7,000 |
| Всего (ингредиентов 8): | 103,605 | 103,605 | 102,579 | 102,579 | 100,000 | 100,000 | | | | 15 800,00 | 54,379 | 15,169 | 26,802 | 25,308 | 0,007 | 2,288 | 0,693 |
| Наименование | Стоимость 1 кг., руб. | | Себестоимость 1 кг., руб. | | Отп. цена, 1 кг.руб. (параметр расчета) | | | Рентабельность, % | | | | | | | | | |
| Предыдущая | 152,11 | | 152,11 | | 193,41 | | | 234,03 | | | | | | | | | |
| Текущая | 152,50 | | 152,50 | | 193,85 | | | 234,55 | | | | | | | | | |
| Разница | 0,39 | | 0,39 | | 0,44 | | | 0,52 | | | | | | | | | |

Рисунок 17 – Оперативная рецептура вареной колбасы с белковым обогатителем на основе базовой рецептуры колбасы «Русская»

Аналогично оптимизированной рецептуре колбасы «Отдельная» с белковым обогатителем, в рецептуре колбасы «Русская» рисунок 17 изменилось количество белка, и понизилась себестоимость продукта.

Использование программы МультиМит Эксперт позволяет в короткие сроки получать оперативные рецептуры с оптимизированным составом. Также с ее помощью мы можем определять физико-химические показатели разработанной рецептуры и оценивать рентабельность готового продукта.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В ЛАБОРАТОРИИ

4.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов

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

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

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

травма опасные – порезы, удары электрическим током;

отравление парами или газами высокотоксичных химических веществ;

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

- физические: шум, вибрация при использовании вытяжного шкафа, климатические параметры (температура, влажность, скорость движения воздуха), уровень освещённости;

- психофизиологические: монотонность труда, умственное перенапряжение и другое.

4.1.1 Вредные вещества

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

В таблице 11 приведены предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Таблица 11 – 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 12.

Интенсивность теплового облучения поверхности тела работающего от источников при облучении 25 – 50 % поверхности не должна превышать 70 Вт/м² [53].

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.

Таблица 12 – Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

| Период года | Категория работ по уровню энергозатрат, Вт | Температура воздуха, С | | Температура поверхностей, С | | Относительная влажность воздуха, % | | Скорость движения воздуха, м/с | |
|-------------|--|------------------------|-------|-----------------------------|-------|------------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| | | Норм. | Факт. | Норм. | Факт. | Норм. | Факт. | Норм. | Факт. |
| холодный | Па | 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 |

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 [53].

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 13 в соответствии с СанПиНом 2.2.1/2.1.1.1278 – 03 [54].

Таблица 13 – Освещение в помещении

| Измеряемый параметр | Фактическое значение | Норма | Класс условий труда |
|--|----------------------|-------------|---------------------|
| естественное освещение (КЕО), % | 0,5 | 0,5 | 2 |
| освещенность рабочей поверхности (общая), лк | 360 | 300–500 | 2 |
| отраженная блесккость | 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 [55].

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 14 приведены значения шума на рабочем месте в помещении, в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562 – 96.

Таблица 14 – 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 первичными средства пожаротушения: два огнетушителя, ведра с песком и две накидки из огнезащитной ткани.

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

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

Во время работы в лаборатории требуется соблюдать чистоту, порядок и правила охраны труда. Запрещается хранить любое оборудование на шкафах и в непосредственной близости от реактивов и растворов. Приготавливать растворы пахучих и концентрированных веществ разрешается только с использованием средств индивидуальной защиты в вытяжном шкафу с

включенной вентиляцией в фарфоровой лабораторной посуде, причём жидкость большей плотности вливать в жидкость меньшей плотности. В лабораториях концентрированные кислоты необходимо хранить в склянках на противнях под тягой. На рабочем месте необходимо иметь соответствующие нейтрализующие вещества [56].

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

4.2.2 Работа со стеклянной посудой

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

При мытье посуды необходимо надевать резиновые перчатки. Для мытья посуды можно применять мыло, кальцинированную соду, моющие средства, а также хромовую смесь, серную кислоту и растворы щелочей, в том числе 5 – 10 % раствор соды, 10 % раствор фосфата натрия или гексаметофосфата натрия. Промываемую посуду ополаскивают изнутри несколько раз минимальными порциями подходящего растворителя, после чего сливают его

в специальную банку с этикеткой «Слив». Для первых ополаскивания можно брать уже использованный растворитель, а для последующих чистый.

4.2.3 Электробезопасность

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

- рабочие места должны быть оснащены одной специализированной электророзеткой с напряжением 42 В переменного тока;
- демонстрационный стол должен быть оснащен двумя розетками – на 42 В и 220 В переменного тока. Столы должны быть прикреплены к полу.

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

4.2.4 Пожаробезопасность

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

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

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

4.2.5 Работа с электрооборудованием в лаборатории

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуальность исследования по получению, рациональному и эффективному использованию коллагенсодержащего сырья птицы представляет перспективу для различных отраслей народного хозяйства, способствует обеспечению животным белком пищевых рационов, укреплению сырьевой базы мясной промышленности, созданию безотходных экологически чистых технологий.

Проведенный в выпускной квалификационной работе анализ предприятия ООО «МПК» показал, что существует проблема переработки вторичных продуктов убоя птицы. Поступающие на утилизацию субпродукты, а именно желудки, гребни, ноги являются перспективным, благодаря высокому содержанию белка.

В работе изучено влияние обработки заквасками бифидо- и пропионовокислых бактерий на свойства субпродуктов птицы; выявлены оптимальные параметры ферментации коллагенсодержащего сырья – температура 37 °С, выдержка 3 часа, оптимальное количество вносимого бактериального концентрата 20 %; разработана и оптимизирована рецептура белкового обогатителя из вторичных продуктов переработки птицы; изучены физико-химические свойства полученного белкового обогатителя – массовая доля влаги 72,8 %, содержание белка 20,3 %, содержание жира 4 %; предложены варианты использования белкового обогатителя в рецептурах мясопродуктов с помощью программы МультиМит Эксперт.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов/ Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос. – 2004. – С.571.
2. Антипова, Л.В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности/ Л.В. Антипова, И.А. Глотова. – СПб: ГИОРД. – 2006. – С.76.
3. Антипова Л.В., Дворянинова О.П., Сторублевцев С.А., Черкесов А.З. Свойства препаратов функциональных биополимеров рыбного происхождения// Вестник воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2014. – № 3 (61) – С.103 – 105.
4. Антипова Л.В., Подвигина Ю.Н., Косенко И.С. Применение ферментных препаратов в технологии производства мясных изделий// Фундаментальные исследования. – 2008. – № 6. – С. 124 – 125.
5. Антипова Л.В., Полянских С.В. Совершенствование технологии получения гиалуроновой кислоты из петушиных гребней с использованием биотехнологических методов// Воронежская государственная технологическая академия. – 2015. – С.170 – 173.
6. Антипова Л.В., Осминин О.С., Шамханов Ч.Ю. Получение белковой пищевой добавки из вторичных продуктов птицеперерабатывающей промышленности// Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 2. – С. 62 – 64.
7. Бабич О.О., Разумникова И.С., Полетаев А.Ю. Переработка вторичного кератинсодержащего сырья и получение белковых гидролизатов на пищевые и кормовые цели// Техника и технология пищевых производств. – 2011. – С.51 – 53.
8. Баль-Прилипко Л.В., Леонова Б.И. Свойства мясных фаршевых систем с применением современных биотехнологических приемов// Научный результат. Серия: технология бизнеса и сервиса. – 2015. – № 1 (3). – С.33 – 38.

9. Бектасова С.С., Асенова Б.К., Нургазезова А.Н. Технологии переработки цыплят-бройлеров// Пища. Экология. Качество. Труды XIII международной научно-практической конференции. – 2016. – С.134 – 137.
10. Брезе О.Э., Набок Е.В. Снижение себестоимости колбасных изделий при использовании растительных и животных белков// Новое слово в науке: Перспективы развития. – 2015. – № 1 (3). – С.181 – 185.
11. Булгакова В.П., Кривопалова С.Е., Польшакова Н.В. Применение автоматизированных информационных систем управления на предприятиях пищевой промышленности// Молодой ученый. – 2016. – № 27. – С. 18 – 20.
12. Буяров, В.С. Инновационные технологии производства мяса бройлеров: учебное пособие/В.С. Буяров. – Орёл: Изд-во Орел ГАУ. – 2009. – С.9, 235.
13. Волик В.Г., Исмаилова Д.Ю., Ерохина О.Н. Эффективная конверсия белков на основе современных способов переработки вторичного сырья// Материалы международной научно-практической конференции: Новые мировые тенденции в производстве продуктов из мяса птицы и яиц. – 2006. – С.161 – 170.
14. Волик В.Г., Исмаилова Д.Ю., Ерохина О.Н., Зиновьев С.В. Повышение эффективности использования вторичного сырья, получаемого при переработке птицы// Птица и птицепродукты. – 2017. – С. 40 – 42.
15. Волик В.Г., Исмаилова Д.Ю. Использование пищевого белка из мясокостного сырья// Мясная индустрия. – 2009. – № 9. – С.49 – 54.
16. Волик В.Г., Исмаилова Д.Ю., Ерохина О.Н. Эффективная конверсия белков на основе современных способов переработки сырья// Мясные технологии. – 2007. – № 2. – С.42 – 46.
17. Волик В.Г., Исмаилова Д.Ю., Ерохина О.Н. Эффективность использования вторичных ресурсов переработки скота и птицы// Мясная индустрия. – 2007. – № 10. – С.65 – 67.
18. Витренко, О.Н. Разработка технологии биомодификации коллагенсодержащего сырья для получения мясных и экструдированных

мясорастительных продуктов: автореферат дис. канд. тех. наук/ О.Н. Витренко. ГНУ Всероссийский Научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В.М. Горбатова РАСНХ. – Москва. – 2004. – С.161.

19. ГОСТ 9793 – 74. Продукты мясные. Методы определения влаги.– М.: Стандартиформ. – 2010. – С.6.

20. ГОСТ 25011 – 81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка.– М.: Стандартиформ. – 2010. – С.8.

21. ГОСТ 23042 – 86. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира.– М.: Стандартиформ. – 2010. – С.6.

22. Гоноцкий, В.А. Научное обоснование, разработка и реализация технологии продуктов из мяса птицы: автореф. дис. канд. тех. наук/ В.А. Гоноцкий. Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности (ГУ ВНИИПП). – Москва. – 2008. – С.78.

23. Глотова И.А., Шахова С.В., Литовкин А.Н. Переработка вторичных продуктов убоя птицы на основе интенсификации тепломассообменных процессов// Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 5 (часть 2) – С.129 – 130.

24. Гуринович Г.В., Потипаева Н.Н., Позняковский В.М. Белковые препараты и пищевые добавки в мясной промышленности. – Кемерово: Издательское объединение «Российские университеты»: «Кузбассвузиз- дат: АСТШ». – 2005. – С.360 – 364.

25. Гуринович Г.В., Абдрахманова Р.Н. Изучение состава и свойств белкового сырья от переработки птицы// Техника и технология пищевых производств. – 2011. – С.25 – 29.

26. Драгунова М.М., Брехова В.П. Метод переработки вторичного коллагенсодержащего сырья с использованием дрожжей *Clavispora Lusitaniae* Y3723// Техника и технология пищевых производств. – 2014. – С.18 – 21.

27. Зинина О.В., Гаврилова Е.В. Микроструктура модельных систем на основе ферментированного сырья// Политематический сетевой

электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6 (110). – С.758 – 772.

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

29. Зобнина Л.С., Порошко Л.А., Машанов А.И. Белоксодержащие добавки и белковые препараты// Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 10. – С.129 – 132.

30. Измайлова С.А., Мелентьева В.В., Дубасов Н.А., Измайлова Д.А. Функциональные белковые препараты для производства мясных продуктов// Молодой ученый. – 2015. – № 21. – С.176 – 179.

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

32. Коваленко Е.А., Воробьев К.А., Филимонова Н.В. Использование вторичных ресурсов птицеперерабатывающей промышленности в биотехнологии микробиологических питательных сред// Хранение и переработка сельхозсырья. – 2016. – С.40 – 42.

33. Крылова В.Б., Витренко О.Н. Эффективность применения чистых культур и промышленных препаратов молочнокислых бактерий для модификации вторичного коллагенсодержащего мясного сырья// Сборник докл. международной научной конф., «Функциональные продукты» посвященной памяти В.М. Горбатова. – 2001. – С.50 – 53.

34. Курчаева Е.Е. Перспективы использования бифидобактерий для обработки вторичного мясного сырья// Вестник. Теоретический и научно-практический журнал Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. – 2014. - № 4 (39). – С.195 – 198.

35. Литовкин А.Н., Глотова И.А., Кривцова О.Ю. Вторичные продукты убоя птицы как сырье для функциональных препаратов животных белков// Материалы VI международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум». – 2014. – С.189.
36. Литовкин А.Н. Влияние гидротермической обработки на микроструктуру вторичных продуктов убоя птицы// Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности. – 2016. – С. 40 – 42.
37. Липунова Л.В., Петрова С.В. Влияние биотехнологической обработки сырья на качество мясных консервов для геродиетического питания// Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности: Мат. II международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ВГАУ и 20-летию образования факультета технологии и товароведения. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ. – 2013. – Ч. 2. – С. 96 – 100.
38. Лукин А.А. Технологические особенности и перспективы использования растительных и животных белков в производстве колбасных изделий// Вестник ЮУрГУ. – 2014. – № 1. – С.52 – 59.
39. Михалева, Е.В. Технология переработки мяса птицы, яиц и яйцепродуктов: учебное пособие/ Е.В. Михалева, А.Я. Дьячков, А.С. Шарафеева. – Пермь: ИПЦ «Прокрость». – 2016 – С.23.
40. Мирошникова, Е.П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учебн. пособие/Е.П. Мирошникова, О.В. Богатова, С.В. Стадникова. – Оренбург: ГОУ ОГУ. – 2005. – С.248.
41. Никифорова, А.П. Разработка технологии варено-копченых продуктов из говядины с использованием пропионовокислых бактерий: автореферат дис. ... канд. техн. наук/ А.П. Никифорова. – Улан-Удэ. – 2012. – С.18.

42. Нестеренко А. А., Акоюн К.В. Функционально-технологические показатели сырья после внесения стартовых культур// Молодой ученый. – 2014. – № 8. – С. 223 – 226.
43. Омаров, Р.С. Разработка технологии реструктурированного мясопродукта с использованием белковых структурообразователей животного происхождения: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук/ Р.С. Омаров. – Ставрополь. – 2013 – С.26.
44. Омаров Р.С., Сычева О.В. Способы интенсификации реструктурирования при производстве ветчины// Мясной ряд – 2014. – №3. – С. 32 – 34.
45. Осминин, О.С. Совершенствование технологии получения функционального питания на основе сырья птицеперерабатывающей отрасли: автореф. дис. докт. техн. наук/ О.С. Осминин. – М.: ВГТА. – 2003. – С.19.
46. Павлова С.Н., Федорова Т.Ц. Влияние белково-жировой эмульсии на качество паштетов из мяса птицы// Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2013. – С. 136 – 138.
47. Патшина, М.В. Некоторые аспекты использования комбинации белковых препаратов в мясных продуктах// Международный научный журнал «Инновационная наука». – 2015. – № 8. – С.85 – 86.
48. Перкель, Т.П. Способы переработки и использования мясного сырья с высоким содержанием коллагена: монография/ Т.П. Перкель. – Кемерово. – 2009. – С.189.
49. Подвигина Ю.Н., Сторублевцев С.А. Применение ферментных препаратов в обработке коллагенсодержащего сырья мясной промышленности// Мясная индустрия. – 2009. – С.21 – 23.
50. Прянишников В.В., Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Международный стандарт IFS в производстве и глубокой переработке мяса

птицы// Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продуктов питания. – 2017. – С.217 – 222.

51. Рахимова С.М., Туменова Г.Т. Обоснование применения малоценных продуктов переработки мяса в производстве пищевых продуктов// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 11 (73). – С.63 – 65

52. Рогов, И.А. Химия пищи. Белки: структура, функции, роль в питании/ И.А. Рогово, Л.В. Антипова, Н.И. Дунченко. – М.: Колос. – 2007. – С.384.

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

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

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

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

57. Соколова Л.А., Михневич Л.В. Вторичные продукты птицепереработки – источник биологически активных компонентов// Мясные технологии. – 2011. – С.38 – 40.

58. Титов Е.И., Апраксина С. К., Митасева Л.Ф., Использование коллагенсодержащего сырья в мясной промышленности// Мясная индустрия. – 2008. – С.49 – 52.

59. Фисинин В.И., Исмаилова Д.Ю., Волик В.Г., Лукашенко В.С. Глубокая переработка вторичных продуктов птицеводства для разных

направлений использования// Сельскохозяйственная биология. – 2017. – С.1105 – 1115.

60. Хамагаева И.С., Хамаганова И.В., Дарбакова Н.В., Замбалова Н.А. Влияние культуральной жидкости пропионовокислых бактерий на формирование качества вареных колбас// Все о мясе. – № 5. – 2011. – С. 37 – 40.

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

62. Adriano Brandellia, Luisa Salab. Microbial enzymes for bioconversion of poultry waste into added-value products// Food Research International. – 2015. – P.3 – 12.

63. Ahhamed M.A., Muguruma M., Shiro T. Выделение коллагена из куриных костей для пищевых целей// Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2016. – № 1. – С.13 – 16.

64. Blake J.P., Cook M.E., Miller C.C. Dry extrusion of Poultry processing plant Wastes and Poultry farm mortalities// Sixth international simposium on Agricultural and Food Processing Wastes, St.Josept. – 1990. – P.18 – 26.

65. Boekel M., V., Pellegrini N., Stanton C., Scholz G., Lalljie S., Somoza V. A review on the beneficial aspects of food processing// Mol. Nutr. Food Res. – 2010. - № 54. – P. 1215 – 1247.

66. Cascarosa E., Gea G., Arauzo J. Thermochemical processing of meat and bone meal: a review// Renew. Sustain. Energy Rev. – 2012. – P.942 – 957.

67. Clayton G. Protein from poultry wastes// Feed Management, N1. – 1989. – P.326 – 333.

68. Cliche S., Amiot J., Avezard C., Gariepy C. Extraction and characterization of collagen with or without telopeptides from chicken skin// Poultry Sci. – 2003. – P.503 – 509.
69. Faruk O., Bledzki A.K., Fink H. Biocomposites reinforced with natural fibers: 2000–2010// Prog. Polym. Sci. – 2012. – P.115 – 127.
70. Foschino R. Propionic bacteria activity in different culture conditions// Ann. Microbiol. – 1988. – № 38. – P. 207 – 222.
71. Fujiwara S., Hashiba H., Hirota T., Forstner J.F. Proteinaceous factor(s) in culture supernatant fluids of bifidobacteria which prevents the binding of enterotoxigenic Escherichia coli to gangliosylceramide// Appl. Environ. Microbiol. – 1997. - № 63. – P. 506 – 512.
72. Geisen R., Holzapfel W. H. Genetically modified starter and protective cultures// Food Microbiology. – 1996. – № 30. – P. 315 – 324.
73. Gupta R., Beg Q., Lorenz P. Bacterial alkaline proteases: molecular approaches and industrial applications//Appl. Microbiol. Biotechnol. – 2002. – P.15 – 32.
74. Jayathilakan K., Radhakrishna K., Bawa A. S. Utilization of byproducts and waste materials from meat, poultry and fish processing industries: a review// J Food Sci Technol. – 2012. – P.278 – 293.
75. Lasekan Adeseye, Fatimah Abu Bakar, Dzulkifly Hashim. Potential of chicken by-products as sources of useful biological resources// Waste Management. – 2013. – P.552 – 565.
76. Machin D.H., Hector D.A., Capper B.S. The utilization by broiler chickens of poultry offal hydrolysed in formic acid// Animal Feed Science and Technology. – 1984. – P.247 – 259.
77. Misra A.K., Kuila R.K. Antimicrobial substances from Bifidobacterium bifidum// Indian J. Dairy Sci. – 1995. - № 48. – P. 612 – 614.
78. Smith J. Tehnology of Reduced–Additive Foods// Chapman & Hall. – 1993. – P. 26 – 30.

79. Stachowiac J., Smigielska H. Sorption of copper and zinc ions by various cereal bran and collagen and elastin preparations// *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* – 2004. – 3 (1). – P.5 – 12.
80. Van der Rest M., Garrone R. Collagen family of proteins// *FASEB J.* – 1991. – Vol. 5. – P. 2814 – 2823.
81. Ricard-Blum S., Ruggiero F. The collagen superfamily: from the extracellular matrix to the cell membrane// *Pathol. Biol.* – 2005. – Vol. 53. – P. 430 – 442.
82. Yuksekdag Z.N., Derilmaz D.O., Beyatli Y. Dairy propionibacterium strains with potential as biopreservatives against foodborne pathogens and their tolerance-resistance properties// *Eur Food Res Technol.* – 2014. – № 238. – P. 17 – 26.