

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)

На правах рукописи



ПЕТИЙ ИРИНА АЛЕКСАНДРОВНА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ
ПОЛУФАБРИКАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЫРЬЯ С
ПОНИЖЕННЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ**

05.18.04 Технология мясных, молочных и рыбных
продуктов и холодильных производств

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель:
кандидат технических наук,
доцент Притыкина Н.А.

Калининград – 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| 1 НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ | 10 |
| 1.1 Современное состояние рынка мясного сырья и продукции..... | 10 |
| 1.2 Сырье, используемое для изготовления полуфабрикатов высокой степени готовности..... | 14 |
| 1.3 Анализ способов улучшения пониженных функционально-технологических свойств мясных полуфабрикатов высокой степени готовности и исследований существующих разработок в данной области..... | 18 |
| 1.3.1 Производство комбинированных мясных полуфабрикатов высокой степени готовности..... | 19 |
| 1.3.2 Применение пищевых добавок, улучшающих ФТС мясного сырья | 25 |
| 1.3.3 Массирование..... | 34 |
| 1.4 Современные способы увеличения срока годности мясных полуфабрикатов..... | 35 |
| 1.4.1 Пищевые консерванты и антиоксиданты, их использование в технологии мясных полуфабрикатов высокой степени готовности..... | 38 |
| 1.5 Заключение по обзору литературы..... | 46 |
| 2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ | 48 |
| 2.1 Схема проведения экспериментальных исследований..... | 48 |
| 2.2 Объекты исследований..... | 50 |
| 2.3 Методы исследований..... | 58 |
| 2.3.1 Методы исследования органолептических показателей..... | 58 |
| 2.3.2 Микробиологические методы исследований..... | 59 |
| 2.3.3 Методы исследования структурно-механических и функционально-технологических показателей качества..... | 60 |
| 2.3.4 Физико-химические методы исследований разрабатываемого продукта..... | 61 |
| 2.3.5 Расчет аминокислотной сбалансированности и биологической ценности мясных полуфабрикатов высокой степени готовности..... | 63 |
| 2.3.6 Моделирование рецептур мясных полуфабрикатов..... | 65 |
| 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ | 70 |
| 3.1 Обоснование выбора мясного сырья и растительных ингредиентов..... | 70 |
| 3.2 Разработка рецептуры сбалансированного по аминокислотному составу мясного полуфабриката высокой степени готовности..... | 75 |

| | |
|---|-----|
| 3.2.1 Разработка сырьевой составляющей рецептурной композиции..... | 75 |
| 3.2.2 Подбор ингредиентов и определение их количества для получения полуфабриката с заданными свойствами..... | 83 |
| 3.2.3 Изучение антиоксидантных свойств ингредиентов, входящих в состав разрабатываемого продукта, исследование антиокислительной активности полуфабриката на их основе..... | 94 |
| 3.3 Разработка режимов технологической обработки разрабатываемого продукта..... | 99 |
| 3.3.1 Разработка режима массирования для получения поликомпонентного мясного продукта..... | 99 |
| 3.3.2 Обоснование выбора способа и температурного режима термической обработки. Влияние параметров термической обработки на качество полуфабрикатов высокой степени готовности..... | 105 |
| 3.3.3 Влияние замораживания на качественные характеристики и показатели безопасности разрабатываемой продукции..... | 113 |
| 3.4 Технологическая схема производства мясных полуфабрикатов высокой степени готовности..... | 115 |
| 3.5 Исследование качественных характеристик полуфабриката высокой степени готовности..... | 122 |
| 3.6 Производственная апробация технологии разработанных мясных полуфабрикатов высокой степени готовности и установление срока годности | 128 |
| 3.7 Экономическая эффективность разработанной технологии..... | 134 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 138 |
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ | 140 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ | 142 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А Документы, подтверждающие качество облепихового сока..... | 163 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б Органолептическая шкала оценки качества мясных полуфабрикатов высокой степени готовности..... | 166 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В Протокол испытаний аминокислотного состава..... | 169 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Г Протокол испытаний минерального состава | 170 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Д Технические условия..... | 171 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Технологическая инструкция..... | 187 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ К Акт производственных испытаний (ООО «СоюзПродукт») | 200 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Л Протокол испытаний физико-химических показателей качества продукта..... | 201 |

| | |
|---|-----|
| ПРИЛОЖЕНИЕ М Оценка экономической эффективности..... | 202 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Н Патент..... | 212 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ П Акт внедрения в учебный процесс..... | 213 |

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. В настоящее время в пищевой промышленности наблюдается заметное увеличение спроса на продукты быстрого приготовления, практически готовых к употреблению, в частности мясные полуфабрикаты (МПФ) высокой степени готовности [168]. По данным Росстата за 2016 г. наблюдалось увеличение объема потребления таких полуфабрикатов на 12 %, что составляет 795 тыс. тонн в сравнении с прошлым годом [81]. Приоритетность таких полуфабрикатов обоснована такими факторами как быстрота приготовления, невысокая стоимость и поликомпонентный состав.

Сложившаяся в РФ экономическая ситуация, после введения контр санкций (эмбарго), привела к значительному увеличению цен на мясное сырье, что сказалось на экономике российских мясоперерабатывающих предприятий. Для сохранения невысокой стоимости продукции, производители вынуждены сокращать издержки производства путем замены высокосортного сырья низкосортным, и использованием сырья с пониженными функционально-технологическими свойствами (ФТС).

Одним из видов такого сырья является мясо с нетрадиционным ходом автолиза, в частности сырьё с PSE – характеристиками, доля которого заметно возросла за последнее десятилетие (до 40 % от общей массы поступающего на переработку сырья). При производстве продуктов из такого сырья по традиционным технологиям не достигается требуемое качество, готовые изделия имеют несвойственный кислый привкус, бледную окраску, значительные отклонения в консистенции, при этом возрастает количество брака, увеличивается потери при термической обработке и соответственно снижается выход готовой продукции, что отрицательно сказывается как на объемах производства и на его экономической эффективности. Проблемой сегодняшнего производства мясных полуфабрикатов является также их пониженная хранимоспособность, следствием чего являются их невысокие сроки годности и хранения, пролонгирование которых возможно как за счет корректировки параметров и технологических операций, так и подбора рецептурных составляющих при использовании свинины с PSE-характеристиками.

Важной задачей производителей мясных полуфабрикатов сегодня является изготовление качественной продукции с использованием свинины с PSE - характеристиками, рациональное использование субпродуктов и мяса птицы, обладающих пониженной стоимостью. При этом возможно направленное получение изделий с высокими органолептическими свойствами и сбалансированным аминокислотным составом белков. Повысить пищевую ценность полуфабрикатов возможно введением в их состав растительных ингредиентов (облепиховый сок, петрушка, чеснок), обладающих не только ценным химическим

составом, но и консервирующим эффектом, что позволяет получать поликомпонентные комбинированные изделия с оригинальными характеристиками и пролонгированным сроком годности.

Данное направление развития мясной отрасли согласуется с государственной политикой РФ в области здорового питания населения до 2020 г., в соответствии с которой ее приоритетной задачей является выпуск качественной, безопасной, сбалансированной по пищевым ингредиентам продукции с высокими потребительскими свойствами и подтверждают актуальность выбранной темы.

Степень разработанности темы исследования. Многие российские и зарубежные ученые занимались совершенствованием технологии мясных полуфабрикатов, в разные годы.

Изучением влияния технологических операций и ингредиентов на изменение качества мясного сырья с низкими ФТС занимались Н.К. Журавская (1985), Е.В. Литвинова (1989), А.А. Белоусов (1990), К.О. Nonikel. (1889-1993), Г.И. Касьянов (1992), Т. Grandin (1994), А.И. Жаринов, О.В. Кузнецова, Н.А. Черкашина. (1994-1997), Л.С. Кудряшов (1995), Л.В. Антипова (1994-2000), И.А. Рогов (2003-2009), G. Feiner (2006), О.Н. Красуля (2010), В.А. Литвинова (2012), Е.Г. Стукалова (2014).

Разработкой новых способов производства мясных полуфабрикатов из вторичного растительного и животного сырья занимались В.А. Фесик (2002), О.И. Квасенков (2004), С.Д. Патюков (2013).

Исследования в области разработки и получения мясных полуфабрикатов высокой степени готовности произведены авторами В.В. Березиной (1999), Д.И. Яблоковым (2005), В.И. Шипулиным (2007), Н.Д. Лупандиной (2007), Н.С. Родионовой (2013), Е.С. Поповым (2013), И.А. Скоркиной (2014), Н.В. Кенийз (2014).

Однако, несмотря на большой объем исследований в области мясных полуфабрикатов, перспективы совместного использования сырья с пониженными функционально-технологическими свойствами и субпродуктами в сочетании с мясом птицы, облепиховым соком с целью создания сбалансированных, продуктов питания с длительным сроком хранения оказались недостаточно проработаны.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационной работы является научное обоснование и разработка рецептуры и технологии мясных полуфабрикатов высокой степени готовности, сбалансированных по аминокислотному составу, с увеличенным сроком хранения, из свинины с пониженными ФТС в сочетании с мясом птицы, говядиной, субпродуктами, растительными ингредиентами.

Для достижения поставленной цели решались следующие основные задачи:

1. Провести анализ научно-патентной литературы и патентной информации по теме исследований;
2. Обосновать выбор мясного сырья, растительных ингредиентов и пищевых добавок на основании их состава и свойств, предназначенных для изготовления полуфабрикатов повышенной пищевой сбалансированности;
3. Провести моделирование состава многокомпонентной рецептурной смеси мясного полуфабриката с установлением рациональных значений дозировок вносимых компонентов;
4. Разработать рациональный режим массирования многокомпонентной фаршевой смеси, позволяющий сократить потери при термической обработке, улучшить ФТС и органолептические показатели многокомпонентной фаршевой смеси и полуфабрикатов;
5. Установить рациональный режим термической обработки, позволяющий получать полуфабрикаты с минимальными потерями массы и высокими показателями качества;
6. Обосновать выбор температуры замораживания МПФ высокой степени готовности;
7. Разработать технологическую схему производства и техническую документацию на МПФ высокой степени готовности;
8. Исследовать качество и безопасность МПФ по комплексу показателей; провести промышленную апробацию технологии в производственных условиях и определить сроки годности и хранения продукции;
9. Оценить эффективность разработанной технологии.

Научная новизна результатов диссертационной работы заключается в:

- научном обосновании и экспериментальном подтверждении целесообразности комбинирования композиции из свинины с пониженными ФТС с говяжьим сердцем, говядиной и мясом индейки с растительными компонентами (сок облепихи, петрушка, чеснок) при проектировании мясного полуфабриката повышенной пищевой ценности;
- модифицировании формулы расчета режима массирования и доказательстве эффективности его применения для заданной мясной композиции с целью улучшения функционально-технологических свойств;
- установлении особенностей изменения функционально-технологических свойств мясного сырья от параметров его механической обработки;
- обосновании температурно-временных параметров термической обработки мясного сырья, позволяющих получать продукцию с улучшенными структурно-механическими и органолептическими свойствами при минимальных потерях массы;
- изучении особенностей изменения органолептических характеристик мясных полуфабри-

катов, показателей гидролитической и окислительной порчи их жиров при холодильном хранении.

Теоретическая значимость работы заключается в предложении пути решения актуальной задачи использования сырья с пониженными ФТС для создания полуфабрикатов высокой степени готовности повышенной пищевой сбалансированности и пролонгированного срока хранения; получении новых эмпирических данных, позволяющих совершенствовать методологию расширения ассортимента мясопродуктов.

Практическая значимость заключается в:

- разработке поликомпонентного состава рецептуры мясного полуфабриката высокой степени готовности на основе 4-х видов мясного сырья с растительными добавками;
- обосновании технологии мясных полуфабрикатов высокой степени готовности для получения трёх видов продукции (полуфабрикатов): для бургеров и бутербродов, фарша для начинок и вторых блюд, для салатов и закусок;
- разработке и патентовании способа получения мясного полуфабриката высокой степени готовности (патент РФ № 2565226, заявл. 03.07.2014; опубл. 20.10.2015);
- разработке технической документации: ТУ 10.13.14.190-004-00471544-2018 и соответствующей ТИ «Мясные полуфабрикаты высокой степени готовности»;
- подтверждении при производственной апробации перспективности использования данной технологии и ее эффективности, подтвержденной экономическими расчетами;
- внедрении результатов исследований в образовательный процесс подготовки студентов бакалавриата и магистратуры по дисциплинам модуля «Технология мяса и мясных продуктов» кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГТУ».

Методология и методы исследований основаны на системном подходе к достижению цели, использовании современных аналитических методик (стандартных, общепринятых), метода компьютерного моделирования рецептур.

Положения, выносимые на защиту:

- 1) рецептура мясорастительной фаршевой смеси для получения мясного полуфабриката высокой степени готовности сбалансированного по аминокислотному составу.
- 2) совершенствование технологии мясного полуфабриката повышенного качества с обоснованием применения и корректированием режима массирования и параметров термической обработки
- 3) сроки годности мясного полуфабриката, его показатели качества и безопасности обусловлены факторами рецептуры и технологии.

Достоверность результатов подтверждается трехкратной повторностью опытов, воспроизводимостью экспериментальных данных, их статистической обработкой с ис-

пользованием пакета Microsoft Office Excel 2010, апробацией технологического решения в производственных условиях. Качество и соответствие разработанных полуфабрикатов высокой степени готовности требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013) подтверждены исследованиями в аккредитованных лабораториях: лаборатории «Микро- и нанотехнологий» ФГБОУ ВО «КГТУ», научно-исследовательской ихтиопатологической лаборатории кафедры ихтиологии и экологии ФГБОУ ВО «КГТУ», лаборатории Атлантического научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «АтлантНИРО»).

Апробация результатов. Основные результаты и материалы представлялись на X, XII МНК «Инновации в науке, образовании и бизнесе» (Калининград, 2012, 2014); 9-ой МЗНТК «Глобальная научная интеграция» (Тамбов, 2013); 8-ой МТК «Наука и устойчивое развитие общества. Наследие Вернадского» (Тамбов, 2013); МНТК (заочная), «Инновации и современные технологии пищевых производств» (Владивосток, 2013); МНТК (заочная) «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство» (Воронеж, 2013), I – НПК (научно-практическая конференция) «Инновации в технологии продуктов здорового питания» (Калининград, 2014); IV МНТК "Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений " (заочная) (Воронеж, 2014); МНПК «Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение» (Воронеж, 2014); МНПК «Инновационные технологии переработки сырья животного происхождения» (Краснодар, 2015); III Балтийский морской форум: XIII Международная научная конференция «Инновации в науке, образовании и бизнесе – 2015» (Калининград, 2015); МНК III Балтийский морской форум «Инновации в технологии продуктов здорового питания» (Калининград, 2015).

Исследования проводились в рамках госбюджетных НИР кафедры Технологии продуктов питания ФГБОУ ВПО «КГТУ», программы «У.М.Н.И.К.- 2015» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Калининград, 2015).

Личное участие автора в 2013-2017 гг. состояло в формулировании цели и задач научной работы, разработке схемы исследований, участии в аналитических испытаниях, анализе полученных данных и интерпретации результатов работы.

Публикации. Основное содержание диссертации опубликовано в 15-и печатных работах, в т.ч. две – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 1 патент РФ в соавторстве.

1 НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

1.1 Современное состояние рынка мясного сырья и продукции

По оценкам Института аграрного маркетинга (ИАМ) производство и потребление мяса и мясных продуктов в России в период с 2008 по 2013 г. выросло на 1,5 млн т, в настоящее время эксперты оценивают рынок мяса в 9 млн. тонн [167].

Согласно данным Росстата в производстве мясных продуктов в 2016 г. наблюдается переориентация на выпуск мясных полуфабрикатов (МПф), так прирост производства МПф за первые девять месяцев 2016 г. был отмечен на уровне 11,7 % до 795 тыс. тонн, в то время как производство колбасных изделий сократилось на 1,9 % до 1 млн. тонн [81]. Причинами снижения спроса на колбасную продукцию являются: перенасыщенность рынка, снижение благосостояния основного населения. Если раньше колбасы покупались в основном в праздничные дни, являясь деликатесом, то сейчас большое количество россиян употребляет колбасу ежедневно, а производители, пытаясь расширить ассортиментный ряд продукции, создали условия для перенасыщения рынка. Ситуация усугубилась вследствие введения продовольственного эмбарго, резкого скачка валют; продовольственное эмбарго запрещает ввоз не только колбасных изделий, а также мясо крупного рогатого скота и свинины, что в свою очередь увеличивает затраты на производство колбасных изделий, для которых вышеупомянутое сырье является основным. В результате сложившейся экономической ситуации население было вынуждено сокращать свои расходы, что привело к увеличению спроса на продукцию в низком ценовом диапазоне – мясные полуфабрикаты (МПф). Меняющийся ритм и стиль жизни, ограниченное время для приготовления пищи и стремление питаться правильно, обуславливает поиск потребителями решений, которые позволяли бы максимизировать свободное время и проводить больше времени с семьей; что в свою очередь, подталкивают производителей к переориентации на выпуск МПф высокой степени готовности и готовых замороженных блюд. Согласно данным Alto Consulting Group в 2016 г. на долю выпуска готовых замороженных блюд и полуфабрикатов высокой степени готовности приходится 26,1 % от общего выпуска замороженных МПф [168].

В соответствии с ГОСТ 31989-2012 [38], мясной полуфабрикат высокой степени готовности - полуфабрикат, из которого в результате осуществления минимального числа необходимых технологических операций приготавливают блюдо или кулинарное изделие. В соответствии с определением данным Н.А. Анфимовой, Т.И. Захаровой, Л.Л. Татарской, вышеупомянутое определение дополняется уточнением, что это полуфабрикат прошед-

ший частичную, или полную механическую, или тепловую, или химическую обработку [5].

Согласно ГОСТ 33476-2015 [43], замороженные готовые (вторые обеденные) блюда: пищевые продукты, готовые к непосредственному употреблению в пищу после их тепловой обработки, изготовленные из овощей, растительного и животного жира; соли, с добавлением или без добавления мяса; круп, грибов, панировочных сухарей, муки, пряностей, с соусом или без него, замороженные до достижения внутри продукта температуры не выше минус 18 °С; обеспечивающей микробиологическую стабильность и сохранение качества не менее одного года.

На сегодняшний день, основными отечественными производителями мясных полуфабрикатов высокой степени готовности и готовых замороженных блюд являются: «Вилон» (ТМ «Сытоедов»), «МЛМ-Фуд» (ТМ «МЛМ»), «Продукты Питания» (ТМ «Золотой Петушок», «Российская Корона»), АПХ «Мираторг» (ТМ «GurMama», ТМ «Мираторг»), «Морозко» (ТМ «Морозко», «Царское Подворье»), ООО «Лина» (ТМ «С пылу с жару»). Однако о явном лидерстве какого-то производителя говорить рано, поскольку рынок пока слабо структурирован. Изучая ассортиментный перечень продукции, выпускаемой вышеупомянутыми производителями, можно отметить следующие виды МПф высокой степени готовности и готовых замороженных блюд: блинчики с мясом; чебуреки; лазаньи; нагетсы; жульены; кроллы; гуляш, азу, тефтели, фрикадельки, бифштексы, эскалопы, тушеное мясо, мясная поджарка, котлеты с разнообразными гарнирами и без; плов; запеканки и др.

Детальное изучение ассортимента продукции, представленной на Российском рынке замороженных МПф высокой степени готовности и готовых блюд, позволило установить, что среди многообразия производимой продукции, сбалансированной по аминокислотному составу, не представлено.

Произведенные маркетинговые исследования потребительского спроса на МПф высокой степени готовности методом социологического опроса с целью получения статистической информации от потребителей об оценке востребованности мясных полуфабрикатов высокой степени готовности, приемлемости качества, необходимости и возможности расширения ассортимента, отношении потребителей к сбалансированным продуктам, уровню цен на такие продукты показали:

- МПф высокой степени готовности приобретаются не чаще одного раза в месяц, в большем количестве из мяса птицы в сравнении с полуфабрикатами из мяса свинины и говядины, что можно объяснить растущими ценами в связи с введением продуктового

«эмбарго» на сырье и невысокой покупательской способностью, понизившейся на фоне введенных санкций в отношении РФ в 2014-2017 гг.;

- ключевым фактором, мотивирующим выбор при покупке 76 % респондентов отметили, что это «цена» на продукцию. Основными органолептическими показателями, мотивирующими выбор при покупке являются «вкус» - 83 %, «запах» - 73 %, «состав продукта» - 70 %. Малозначимыми факторами при покупке являются: «оформление упаковки» (7 %), «марка производителя» (15 %), «предварительная реклама» (2 %);

- больше половины респондентов (67 %) покупали бы продукцию чаще, если бы она была дешевле, при этом не только высокая цена является причиной редких покупок, но и ассортимент поступающих в продажу МПФ высокой степени готовности в магазинах г. Калининграда и Калининградской области недостаточно разнообразен. Следует учесть, что основополагающими в «редких» приобретениях являются: «соотношение цены и качества», а использование производителями вредных пищевых добавок по мнению 19 % покупателей дополнительно уменьшает число потенциальных потребителей.

При ответе на вопрос «увеличилась ли частота покупки вами МПФ, если бы вы знали, что они сбалансированы по аминокислотному составу» большинство респондентов ответило положительно: «да, при незначительном увеличении стоимости» (48 %), «да» (26 %). При этом 79 % опрошенных допускает использование растительных компонентов в составе МПФ высокой степени готовности. По мнению респондентов, наиболее интересными сочетаниями растительных ингредиентов и продуктов их переработки с мясным сырьем являются облепиха (ягоды, сок) и чернослив. Исследования показали, что 63 % респондентов приобрели бы продукцию (в том числе в качестве пробной покупки) в состав которых входила бы облепиха или облепиховый сок.

Таким образом, потребители ожидают появления полуфабрикатов имеющих сбалансированный состав, содержащих больше «естественных» ингредиентов для получения высокого качества пищи в домашних условиях; выбор полуфабриката потребителем будет обуславливаться составом и возможностью использования быстрых кулинарных методов подготовки блюда и невысокой стоимостью.

Анализ российского рынка мясного сырья, наиболее часто используемого для производства МПФ (в том числе полуфабрикатов высокой степени готовности) показал, что после введения контрсанкций, эмбарго на ввоз широкого перечня продуктов питания из стран ЕС, США, Канады и присоединившихся к ним стран, а позднее и Турции, оказало не столь существенное влияние на потребление импортного мяса и мясных продуктов в России, как на девальвацию рубля, что привело к значительному сокращению доли импортного сырья с 34 % до 22 % с середины 2014 г., используемого на российских мясоперера-

батывающих предприятиях. Вызвано это двукратным ростом закупочных цен в перерасчете на рубли в результате падения курса национальной валюты к доллару.

В связи, с чем производители мяса в России стали наращивать объемы производства. На рисунке 1 показана емкость рынка мяса в период 2013-2015 гг.

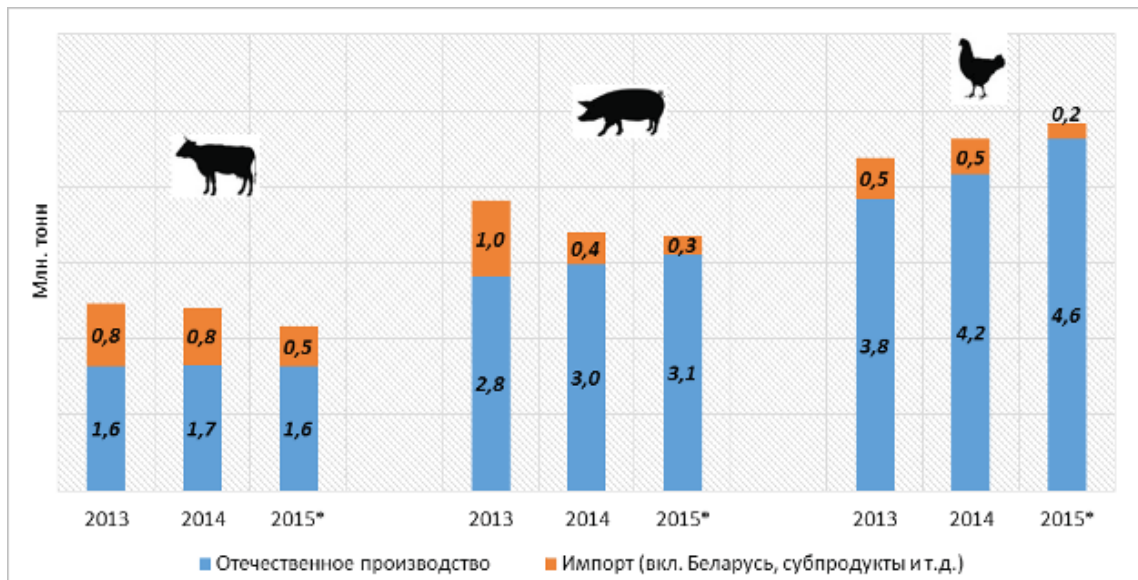


Рисунок 1 - Динамика емкости рынка мяса в России по секторам [167]

Анализ изменения емкости рынка по секторам за 2013 – 2015 гг. показал стремительное увеличение птице - и свиноводства в силу их экономической выгоды, на фоне подорожания кормов, предприниматели все больше задумываются о вложении денег в быстро окупаемые производства, а так как крупный рогатый скот растёт гораздо медленнее птицы и свиней, инвестиции в производство мяса КРС несколько ниже, поскольку рассчитаны на более долгий срок (порядка 10 лет). В 2016 г. производство мяса увеличилось на 13,3 % по отношению к прошлому году. На сегодняшний день объемы производства мяса птицы и свинины полностью покрывают потребности внутреннего рынка, но и открывают перспективы роста экспортных потоков российского АПК в Китай. Если же говорить о покрытии спроса на внутреннем рынке, то предложение со стороны отечественных производителей мяса птицы обеспечивает его на 90-95 %, свинины - на 85-90 %, говядины - на 70-75 %. Производство говядины за первые пять месяцев 2016 года увеличилось на 3,6 %, по свинине прирост составил 15,4 %, а по птице – 5,8 %.

Следует отметить, что в последнее время растет воспроизводство индеек, уток, гусей. Согласно аналитическим данным Global Reach Consulting за последние 10 лет производство индейки выросло в 8 раз [166]. Увеличение производства индейки связано с высо-

кой рентабельностью, несмотря на тот факт, что процесс выращивания индейки длительнее, чем курицы: 105–140 дней против 38 дней [150].

В данных условиях для уменьшения производственной себестоимости МПф, производители вынуждены осуществить замену дорогостоящей говядины на более дешевые виды мясного сырья, например на мясо птицы, производимое в большем количестве на территории Российской Федерации.

1.2 Сырье, используемое для изготовления полуфабрикатов высокой степени

Для производства МПф высокой степени готовности используют остывшую, охлажденную и размороженную говядину, свинину, мясо птицы, реже используют баранину 1 и 2 категории в виду вкусовых и особенностей технологической обработки.

Однако в связи с увеличением стоимости вышеперечисленных видов сырья за последние несколько лет и снижением покупательской способности, дефицитом высококачественного сырья отечественного производства, и поступающим низкокачественным импортным мясом, необходима интенсификация научных и практических разработок по комплексному рациональному использованию продуктов убоя скота и птицы с целью создания качественных, полноценных и безопасных продуктов с заменой части сырья сырьевыми ресурсами более низкого ценового сегмента.

Одним из примеров такого сырья является говяжье сердце, использование которого в качестве замены мясного сырья в рецептуре МПф позволит снизить себестоимость готового продукта. Говяжье сердце на 37,77 % ниже по стоимости в сравнении с говядиной. Количество получаемого говяжьего сердца составляет 0,85 % к массе мяса на кости, что соответствует 13,6 тыс. т за 2015 г.

Сердце состоит из мышц с тонкими волокнами. В самой толстой своей части оно обернуто жировым «венком», содержание которого составляет до 10-15 % в зависимости от категории мясного сырья. При приготовлении готовых блюд и кулинарных изделий жировой полив с сердца удаляется, а его, тем не менее, за год накапливается порядка 1 тыс. т. Неиспользуемого сырья. Поэтому необходима разработка технологий производства МПф, включающих комплексное использование говяжьего сердца; при этом следует отметить, что сердце обладает хорошей способностью связывать воду, что может быть использовано при производстве продуктов из мясного сырья с пониженными функционально-технологическими свойствами (ФТС).

Под ФТС в прикладной технологии мяса и мясопродуктов понимают совокупность показателей, характеризующих уровни эмульгирующей, водосвязывающей, жиро-, влаго-

удерживающей и гелеобразующей способности, структурно-механические свойства (липкость, вязкость, эластичность и т. д.), органолептические характеристики (цвет, вкус, запах), величину «выхода» и «потерь» при термообработке различных видов сырья и мясных систем [68].

Производство качественной продукции с низкой потребительской стоимостью значительно усложняется не только рамками цен сырья, но и поступлением на мясоперерабатывающие предприятия сырья с пониженными ФТС.

К сырью с пониженными ФТС можно отнести сырье с нетрадиционным ходом автолиза, отличающегося от нормального по органолептическим (цвет, консистенция, вкус, запах) и функционально-технологическим показателям (рН, водосвязывающая способность (ВСС) и др.), что значительно затрудняет его использование для производства мясных полуфабрикатов и уменьшает сроки их хранения. Зарубежными специалистами (R.G. Kauffman и соавт., 1995) свинина в зависимости от хода автолиза классифицируется на пять групп качества: RSE (красновато-розовое, мягкое, водянистое), RFN (красновато-розовато-серое, жесткое, не водянистое) и PFN (бледное, жесткое, не водянистое), PSE (Pale - бледное, Soft - мягкое, Exudative – водянистое, рН менее 5,5), DFD (Dark – темное, Firm – твердое, Dry – сухое, рН более 6,4) [223, 224, 225, 236].

Наиболее часто на российские мясоперерабатывающие предприятия поступает сырье с PSE характеристиками и DFD признаками. В силу высокой ВСС и величины рН мясо с признаками DFD отличается низкой устойчивостью к хранению [88,161]. Имеющиеся в литературных источниках данные [145], свидетельствуют о том, что мясное сырье с нетрадиционным ходом автолиза имеет пониженные ФТС, что обусловлено измененной конформационной структурой белковых комплексов. Причина изменения характера автолитических процессов может быть малая подвижность свиней и отклонения в генотипе, под воздействием кратковременных стрессов. Согласно расчетам ученых, на отечественных предприятиях ежегодно используется примерно 800 тыс. т DFD говядины и 1125 тыс. т PSE свинины (данные основаны на расчетах НП «Консалтинг»). Очевидно, что основная его часть поступает на перерабатывающие предприятия и представляет проблему для производства качественной продукции. Так за период 2013-2016 гг. на мясоперерабатывающем предприятии ООО «СоюзПродукт» (Калининградская область, г. Зеленоградск) было переработано 2526 т мясного сырья (свинина и говядина), на долю мясного сырья с автолитическими отклонениями приходилось около 37 % (свинина PSE – 34 %, свинина DFD – 3 %). Применение PSE мяса в производстве продукции приводит к увеличению потери влаги при термообработке, бледной окраске, появлению кислого привкуса и несвойственной данному виду продукта консистенции, поэтому такое сырье не рекомендуется

использовать при производстве эмульгированных и вареных мясопродуктов в качестве самостоятельного компонента рецептуры вследствие получения продукции с низкими показателями качества и «выходом», и увеличением себестоимости.

Кроме того, для снижения конечной стоимости МПФ высокой степени готовности, производители, в стремлении сэкономить, все чаще заменяют высокосортное говяжье сырье мясом птицы или более низкосортным мясом, полученным от говядины с низкой категорией упитанности. К такому мясному сырью относится говяжий тримминг 80/20, говядина 2 сорта.

Тримминг (trimming) в дословном переводе с английского языка означает «обрезки». Тримминг свинины, говядины получается в результате зачистки, разделки или обвалки мяса и предназначается для промышленного применения. Содержание мышечной и жировой ткани в тримминге может быть различно и, как правило, отображается в названии – «Тримминг 80/20» (95/5; 90/10; 85/15; 70/30; 65/35; 60/40; 50/50) [207]. В нашей стране европейское название тримминг присутствует только в стандартах, позволяющих производить мясные полуфабрикаты. Согласно ГОСТ Р 52427-2005 тримминг – это бескостное мясо от разных частей туши, полученное при отделении крупнокусковых полуфабрикатов и/или продуктов из мяса [57].

На российские предприятия, сырье местных производителей поступающее замороженными блоками должно соответствовать ГОСТ Р 54704-2011 [59] и, как правило, носит не европейское название «тримминг», а «жилованная говядина с различной массовой долей соединительной и жировой тканей» (3, 6, 10, 12, 14, 20, 35 %)

На предприятия поступает мясное сырье не только жилованное, замороженное блоками (без упоминания названия тримминг), но и в полутушах и четвертях. Так в соответствии с ГОСТ 3739-89 [44], говядина подразделяется на говядину высшего сорта - это мясо полученное при обвалке и жиловке тазобедренного, поясничного, спинного, лопаточного, плечевого, грудного отрубов, первого сорта – это пашина и сырье полученное при обработке шейного отруба; второго сорта - это задние и передние голяшки и зарез; содержание мышечной и жировой, соединительной ткани различно: в говядине высшего сорта – не допускается, первого сорта – 6 %, второго сорта – до 20 %.

При этом следует учитывать, что полуфабрикат, изготовленный из европейского тримминга или говядины жилованной (замороженной блоками), которые в свою очередь получены от различных отрубов говядины (и сортов соответственно) будет иметь разные показатели качества, что связано с различием белков в составе соединительной ткани. Увеличение содержания соединительной ткани в сырье не оказывает существенного влияния на выход изделия. Однако, более высокий «выход» готового продукта получается при

использовании тримминга, полученного от говяжьего мяса II сорта из рулек и голяшек по сравнению с полученным триммингом из грудинки. Соединительная ткань рулек и голяшек содержит в основном коллаген, который при тепловой обработке превращается в желатин, связывающий значительное количество влаги, в то время как соединительная ткань грудинки содержит много эластина, который при нагревании практически не изменяется и не способствует удержанию воды в фарше.

Известно, что при разделке, обвалке и жиловке говядины процент потерь (сухожилия, кости) составляет порядка 30 %, то есть вес сырья направляемого на жиловку составляет 70 % от поступившего в переработку; в соответствии с данными о среднем выходе жилованного мяса по сортам (в % к массе жилованного мяса): высший сорт 15—20; первый сорт 45—50; второй сорт 35 [162]. Таким образом, произведя необходимые расчеты получены данные о годовой переработке предприятиями России мясного сырья 2 сорта – 520 тыс.т. Такое сырье в сравнении с говядиной высшего и первого сорта будет иметь пониженные функционально – технологические свойства, вследствие высокого содержания жировой и соединительной ткани, так как существует обратно пропорциональная зависимость между содержанием белка и жировой ткани продукта, т.е. с увеличением содержания жировой ткани, уменьшается содержание мышечной ткани, а следовательно и соле- и водо-растворимых белков. Жир состоит из триглицеридов, в структуре которых преобладают неполярные углеродные группировки, в воде практически нерастворим, и может образовывать устойчивую коллоидную систему (при температуре 40-100 °С) только с очень небольшим количеством воды (жир присоединяет от 0,15 до 0,45 % воды), вследствие чего уменьшается влагосвязывающая способность (ВСС) сырья с высоким содержанием жировой ткани.

Одним из способов увеличения ВСС является комбинирование мясного сырья с пониженными ФТС с более качественным, невысокой стоимости сырьем (относительно говядины жилованной), таким сырьем является мясо индейки.

Мышечная ткань в тушках индеек первого и второго сортов составляет 44—47 % от массы тушки. Наибольшее ее количество находится в грудке и окорочках. Условно мышечную ткань индейки можно разделить на два вида, так называемое «белое и красное мясо», оно имеет разную окраску - грудные мышцы («белое мясо») имеет светло-розовую окраску, мышцы голени и бедра («красное мясо») - темно-красную. Цвет мышц зависит от количества гемсодержащих белков. В белых мышцах содержится 0,06 – 0,08 % миоглобина, в красных — в несколько раз больше. Автолиз в белых и красных мышцах протекает с разной скоростью, так красное мясо характеризуется более высокими значениями рН, обоснованными менее интенсивным образованием молочной кислоты [66]. По этой при-

чине применение «красного мяса» в сочетании с сырьем с пониженными ФТС более перспективно— это позволит снизить расход функциональных пищевых добавок для повышения рН до необходимого уровня с целью улучшения ФТС конечного продукта. Принимая во внимание невысокое содержание в мясе птицы миозина (0,23-0,27%), ответственного за структурообразование получаемого фарша, наличие пищевых добавок в составе рецептуры, обеспечит гарантированную монолитность, сочность и высокий выход (до 105%) готовой продукции [69]. Однако, «красное мясо» (голень окорочков индейки) может содержать значительное количество плотных соединительно-тканых образований, которые затрудняют их обвалку и ограничивают применение в производстве полуфабрикатов, поэтому учитывая ограниченность отечественных ресурсов мясоперерабатывающей промышленности и увеличение спроса на МПф высокой степени готовности возникает необходимость рационального использования всего мясного сырья, поступающего на мясоперерабатывающие предприятия. Вследствие чего, для выпуска МПф высокой степени готовности в низком ценовом диапазоне необходимо изучить способы и современные разработки в области улучшения ФТС.

1.3 Анализ способов улучшения пониженных функционально-технологических свойств мясных полуфабрикатов высокой степени готовности и исследований существующих разработок в данной области

Изучению влияния технологических процессов и операций на качество мясного сырья с пониженными ФТС и конечных продуктов из него, посвящены работы российских и зарубежных ученых: Н.К. Журавской (1985), Е.В. Литвиновой (1989), А.А. Белоусова (1990), К.О. Nonikel (1889-1993), Г.И. Касьянова (1992), Т. Grandin (1994), А.И. Жаринова, О.В. Кузнецовой, Н.А. Черкашиной (1994-1997), Л.С. Кудряшовой (1995), Л.В. Антиповой (1994-2000), И.А. Рогова (2003-2009), G. Feiner (2006), О.Н. Красули (2010), В.А. Литвиновой (2012), Е.Г. Стукаловой (2014) и др.. [9, 70, 115, 145, 190, 205, 208, 216, 218, 221, 222].

Для улучшения качества получаемой продукции в настоящее время в мясной промышленности сложились следующие направления изменения пониженных ФТС сырья:

- производство продукции на основе комбинирования мясного и растительного сырья с различными ФТС;
- использование пищевых добавок, позволяющих увеличить ВСС, улучшить структурно-механические свойства МПф высокой степени готовности;

- использование технологических операций (массирование) совместно с пищевыми добавками, влияющих на ФТС мясного сырья.

1.3.1 Производство комбинированных мясных полуфабрикатов высокой степени готовности

Увеличение потребности в МПф высокой степени готовности и готовых блюдах подталкивает производителей к увеличению объемов производства и разработке новых видов этой продукции [108]. В настоящее время перспективным направлением является создание МПф комбинированного состава, поскольку именно совместное использование различных видов мясного сырья, в том числе сырья с пониженными ФТС, растительного сырья и ингредиентов позволяют не только получить продукт высокого качества, значительно расширить ассортимент МПф, но и решить проблему дефицита полноценного белка.

В разные годы российскими учеными Н.Н. Липатовым (1994), А.Б. Лисицыным (1996), Е.И. Титовым (2000), Е.В. Медковой (2000), Р.М. Салаватулиной (2001), И.А. Роговым (2002), В.А. Гроховским (2002), Л.В. Антиповой (2003), А.И. Жариновым (2004), Л.С. Абрамовой (2005), В.Б. Толстогузовым (2005), А.В. Устиновой (2007) подтверждена целесообразность и перспективность создания мясных продуктов комбинированного состава [3, 68, 69, 116, 159, 160, 191, 193].

С начала 90-х годов производятся активные исследования в области комбинирования мясного сырья с: продуктами переработки животного и растительного сырья; другими видами мясного сырья и мяса птицы; белковыми добавками растительного или животного происхождения [14, 92].

С целью улучшения качества конечного продукта при использовании мяса с пониженными ФТС (автолитическими пороками), и снижения себестоимости, используют продукты переработки сырья растительного и животного происхождения. Так, учеными Одесской национальной академии пищевых технологий, С.Д. Патюковым, О.Е. Маркидовой, Н.Г. Бужиловым было исследовано применение семян и масла льна для коррекции технологических свойств мясного сырья, что позволило получить продукт с увеличенными показателями жиродерживающей способности (ЖУС) в 1,17 раза и ВСС в 1,5 раза, улучшенными органолептическими показателями (нежность, вкус и пластичность) и функциональными свойствами [130, 131]. При этом семена и масло льна использовали в виде пасты и эмульсии соответственно, подготовка которых требовала длительного времени и нецелесообразна для выпуска продукции в промышленных масштабах.

Исследователями Кубанского государственного технологического университета доктором технических наук Г.И. Касьяновым, доктором биологических наук М.Д. Назарько и Е.П. Франко [201] было изучено использование семян дыни для получения белково-липидного продукта (БЛП) и последующее его применение для производства мясных полуфабрикатов. Было установлено, что введение БЛП в рецептуру мясных полуфабрикатов повышает значения рН, ВСС, увеличивает выход готовой продукции, обогащает продукт полиненасыщенными жирными кислотами, витаминами группы В, С, РР, Е; таким образом возможно использование разработанной авторами добавки для коррекции мясного сырья с низкими ФТС. Однако, необработанные семена дыни имеют небольшой срок хранения, и являются сезонным сырьем для получения продукции, что делает невозможным круглогодичное производство данного вида продукта.

Анализ патентной литературы показал, что применение говяжьего сердца в технологии производства МПф высокой степени готовности и готовых блюд весьма ограничен. Известен способ производства мясо-растительного паштета, разработанный О.И. Квасенковым, Е.А. Юшиной [117], на основе сочетания мяса птицы с говяжьим сердцем и почками с использованием растительных ингредиентов – морковь, лук, белокочанная капуста, мука из несоложеного зерна тритикале, фосфолипиды, молозивный жир, СО₂-экстракты перца черного горького, перца душистого и лаврового листа, лимонной кислоты, поваренной соли и костного бульона, позволяет получить новый продукт, обладающий улучшенными органолептическими свойствами и лучшей усвояемостью по сравнению с аналогом.

Известен способ производства мясного консервированного продукта «второй фронт», разработанный В.А. Фесик, Н.А. Дмитренко, В.Ф. Долгих [120]. Авторы предлагают для производства продукта использовать комбинированную мясную смесь, состоящую из говядины жилованной с массовой долей жировой и соединительной ткани не более 35 %, свинины жилованной с массовой долей жировой и соединительной ткани не более 50 %, предварительно подготовленного говяжьего сердца (жиловка, нарезание на куски 200-300 г, вымачивание), шкурки свиной бланшированной. В данную смесь вносят лук, соль, перец, мускатный орех, лавровый лист, нитрит натрия, фосфаты и воду. Затем фарш фасуют в банки, укупоривают, стерилизуют. Авторам удалось получить продукт с высокой пищевой и энергетической ценностью, способного длительно сохранять приятный вкус, внешний вид при снижении себестоимости и упрощении технологических процессов. Таким образом, изучение технологий производства продукции с использованием говяжьего сердца, подтвердили сочетаемость данного вида сырья с мясом птицы, говядиной и свининой, однако исследований в области комбинирования говяжьего сердца с сы-

рьем с пониженными ФТС для получения МПф высокой степени готовности обнаружено не было.

Известны исследования в области разработки и получения МПф высокой степени готовности.

Ученые Воронежского государственного университета инженерных технологий Н.С. Родионова, Е.С. Попов, Т.И. Бахтина, Р.О. Гончаров, Л. Де-Соуза разработали способ получения полуфабрикатов и кулинарных изделий высокой степени готовности [125], предусматривающий первичную обработку мяса животных, порционирование, придание заданной геометрической формы и подмораживание до достижения поверхностным слоем продукта температуры минус 2,0 °С, вакуумирование в термоустойчивых пакетах, термическую обработку при температуре 55,0 - 70,0 °С, охлаждение до температуры 3..5 °С. Способ обеспечивает сохранение пищевой и биологической ценности готовых изделий, а также получение пищевых продуктов с заданной геометрической формой. Недостатком известного способа является малый срок хранения конечного продукта и его несбалансированность по аминокислотному составу.

Известны исследования, произведенные А.С. Ратушным, А.Ф. Коршуновой, Е.А. Медовым в области совершенствования технологии мясных полуфабрикатов высокой степени готовности. Авторами разработаны рецептурные композиции рубленых котлет из котлетного мяса с различными начинками: вишня, грибы, баклажаны с орехами, картофель с луком и шпиком, сыр с орехами и зеленью, что позволило не только значительно расширить ассортимент выпускаемой продукции, но и повысить пищевую ценность данного вида продукции [189]. Используемый способ не предполагает применение сырья с пониженными ФТС, продукт имеет небольшой срок хранения.

Учеными Мичуринского государственного аграрного университета И.А. Сноркиной, А.В. Телегиной предложена технология производства мясных полуфабрикатов высокой степени готовности с использованием в качестве функциональной добавки - охлажденное пюре баклажана, при этом пюре баклажана вносят в продукт в количестве 15 % от общей массы полуфабриката. В баклажане содержатся витамины С, В₉, А, минеральные вещества железо, цинк и марганец, они показаны при малокровии и особенно полезны тем, у кого проблемы с сосудистой системой и сердцем [127]. Однако внесение термически обработанных баклажанов в котлетную массу значительно увеличит стоимость продукта, данный способ нельзя использовать для выпуска продукции с использованием сырья с отклонениями в автолитических процессах, ввиду отсутствия операций и добавок, улучшающих ФТС сырья.

Изучение патентной литературы позволило выделить наиболее близких «аналогов» разрабатываемого продукта по технологическим операциям, используемым сырьевым ресурсам.

Способ приготовления мясного продукта типа вареной колбасы, исследованный В.В. Березиной [118], предусматривает совместное использование говядины высшего сорта, свинины полужирной, мяса птицы механической обвалки, кровь пищевую дефибрированную. В качестве дополнительных компонентов используется сухое обезжиренное молоко, влагосвязывающая добавка, нитрит натрия и смешанная с ним предварительно растворенная в воде метилцеллюлоза. Способ включает измельчение мясного сырья, приготовление фарша, наполненные фаршем оболочки и термообработку. Известный способ позволяет сбалансировать соотношение кальций-фосфор в мясных продуктах, и восполнить дефицит балластных веществ. Использование в данном способе мясного сырья механической обвалки не позволяет получить мясной продукт высокого качества. Наличие в составе продукта дефибрированной крови негативно сказывается на органолептических и структурно-механических показателях конечного продукта. Использование плохо растворимой в воде метилцеллюлозы усложняет способ и приводит к дополнительным затратам времени. Полученный продукт не сбалансирован по аминокислотному составу, имеет малый срок хранения.

Известен способ производства вареной колбасы с использованием сырья с низкими ФТС (PSE свинины), изученный В.И. Шипулиным и Н.Д. Лупандиной [121]. Способ производства вареной колбасы с использованием PSE свинины, включает следующие виды технологических операций: прием и сортировка сырья по pH, отсортировка PSE свинины, обвалка и жилровка мяса, измельчение сырья $d_{\text{отв.реш.}} = 2 - 3$ мм, посол мяса, выдержка в течение 8 часов при температуре плюс 2-4 °С, наполнение оболочек фаршем и формование батона, осадка, термическая обработка, охлаждение, хранение, упаковывание. При производстве вареных колбас из свинины PSE в фаршевые системы добавляют белковые (МБК - молочно-белковый концентрат), фосфатные и лактулозосодержащие препараты для корректировки исходных низких ФТС исходного PSE сырья, а также улучшения цвета готового продукта. Изобретение позволяет получить продукт с высокими структурно-механическими и цветовыми характеристиками. К недостаткам способа производства вареного продукта с использованием PSE свинины можно отнести: недостаточно высокий «выход» продукта и биологическую ценность, отсутствие выраженных функционально полезных свойств, отсутствие сбалансированности по аминокислотному составу, недостаточно длительный срок хранения.

Авторами Д.И. Яблоковым, В.И. Хлебниковым и В.И. Криштафович был разработан способ производства ветчины вареной в оболочке [113], в качестве сырья авторы предлагают использовать комбинирование мяса свинины с признаками PSE (65 - 70 %) и говядины второго сорта или односортной с признаками DFD (13 - 19 %) с оригинальной композиции БЖЭ (белково-жировая эмульсия) (15 - 20 %). Свинину предлагается шприцевать композицией белково-жировой эмульсии, массировать в течение 60 - 120 мин, параллельно в куттере измельчать говядину в течение трех минут с добавлением чешуйчатого льда, затем составить фарш из свинины и говядины в мешалке при одновременном введении специй в виде черного перца, мускатного ореха, паприки, после шприцевания фарша в оболочку проводят осадку батонов в течение 48 - 72 ч при температуре 0 - 4 °С. После осадки проводят термическую обработку: варка до температуры внутри продукта 70 - 72 °С. Охлаждение при температуре окружающей среды 0 - 4 °С до достижения температуры внутри батона 8 - 15 °С. В состав БЖЭ входит свиной жир, свиная шкурка, соевый белок, белок на основе крови Вепро 95 HV, которые повышают функциональные показатели сырья, и, как следствие, готового продукта. Применение массирования и осадки, улучшают физико-химические и структурно-механические характеристики (повышается уровень ВВС, нормализуются показатели предельного напряжения сдвига (ПНС), усилий резания поперек волокон и разрушающих напряжений при разрыве). Однако использование нитрита натрия при производстве данного вида продукции оказывает канцерогенный эффект на организм человека, белок на основе крови имеет высокую стоимость (5,1 евро за 1 кг), что непосредственно влияет на себестоимость продукции. Кроме того, при шприцевании свинины будут получены высокие дополнительные расходы шприцуемой эмульсии для поддержания давления в системе инъектора, что также отразится на себестоимости продукции; указанный способ трудоемок ввиду использования в технологическом процессе дополнительных операций приготовления и шприцевания в мясо белково-жировой эмульсии, что не позволяет сократить длительность технологического процесса.

Известен способ производства ветчины вареной в оболочке, изученный Н.В. Тимошенко, А.А. Нестеренко, Н.В. Кенийз, Д.К. Нагароковой [129], отличающийся от вышеупомянутого количеством используемой свинины PSE (35,66 - 37,0 %) и говядины DFD (42 - 45,4 %); разные виды сырья измельчаются отдельно, затем по 20 % каждого вида сырья дополнительно измельчается на волчке с диаметром отверстий 9 - 12 мм, в процессе массирования помимо пищевых ингредиентов рецептуры дополнительно вводят предварительно подготовленный бактериальный препарат Bio Carna Ferment SCI, содержащий смесь стартовых культур *Lactobacillus curvatus* и

Staphylococcus carnosus в количестве $10^7 - 10^8$ кл/см³. Использование данного способа обеспечивает сокращение длительности технологического процесса, получение ветчинного продукта высокого качества с длительным сроком хранения, увеличивается выход готового продукта, но вместе с тем происходит увеличение стоимости продукции, что приведет к снижению спроса и рентабельности выработки таких продуктов, использование в составе стартовых культур понижает рН сырья, требует выдержки фарша в условиях повышенной температуры не менее 12 часов при 22 – 24 °С, что отрицательно сказывается на качестве конечного продукта.

За ближайший аналог принят способ изготовления вареных продуктов из говядины согласно СТО 76118632-001-2010 [181], включающий приемку сырья, дефростацию, обвалку и жиловку, инъекцию многокомпонентным рассолом от 10 до 80 % от массы дефростированного сырья, массирование, термическую обработку, охлаждение, вакуумирование, замораживание «куска», этикетирование, хранение. Данный способ имеет как преимущества, так и недостатки. К преимуществам следует отнести тот факт, что полученный продукт является полуфабрикатом высокой степени готовности согласно ГОСТ Р 50763 - 2007, имеющий срок годности 3 месяца. Использование технологической операции – массирование, способствует разрыхлению структуры сырья, разрушению мембран и повышению их проницаемости, и как следствие, увеличению скорости процесса проникновения и перераспределения посолочных веществ, а также улучшению структурно-механических свойств мяса. К недостаткам данного способа следует отнести: низкую биологическую ценность получаемого продукта; несбалансированность продукта по аминокислотному составу, невозможность производства реструктурированных мясных продуктов; невозможность использования PSE сырья в полном объеме (100 %), допускается использование не более 10% от массы инъецируемого сырья, так как сочетание низкой величины рН (< 6,0) и высокой температуры варки (90 °С) вызывает сильную конформацию и денатурацию саркоплазматических и миофибриллярных белков, что обусловит понижение водосвязывающей способности мяса, как следствие значительное снижение выхода конечного продукта, и еще большие потери при размораживании полуфабриката высокой степени готовности. Использование такой технологической операции как инъецирование, вызывает необходимость дополнительных затрат на рассол (150 - 350 л, в зависимости от оборудования), необходимый для функционирования инъектора, что приводит к увеличению себестоимости продукта. Продукт, получаемый при применении данного способа, имеет недостаточно длительный срок хранения (3 мес.). Поэтому возникает необходимость совершенствования технологии создания качественной продукции комбинированного состава невысокой стоимости, с использованием дополнительных ингредиентов и

пищевых добавок, улучшающих ФТС мясного сырья и органолептические показатели качества конечного продукта.

1.3.2 Применение пищевых добавок, улучшающих ФТС мясного сырья

Современное производство пищевых продуктов сегодня нельзя представить без применения специй и пищевых ингредиентов, которые способствуют улучшению ФТС сырья и качества мясных полуфабрикатов. Структурно – механические свойства мясных продуктов в первую очередь зависят от содержания влаги и форм ее связи с составными частями продукции. ВСС вырабатываемых продуктов зависит главным образом от свойств и состояния белковых веществ, на которые в свою очередь оказывают влияние такие факторы как: рН среды, температура, степень изменения первоначальной структуры белковых частиц в результате автолиза или механического разрушения ткани. В случае применения мясного сырья с пониженными ФТС используют различные добавки, позволяющие их улучшить.

К основным, добавкам можно отнести: крахмал, фосфаты, гидроколлоиды (каррагинаны, камеди), пищевые волокна (клетчатка), соевые и животные белки.

Крахмал по своему химическому строению относится к полисахаридам, в его состав входят: амилоза, имеющая линейное строение и растворяющаяся в горячей воде, и амилопектин, который имеет разветвленные молекулы и набухает в горячей воде. Соотношение составляющих крахмала значительно влияют на его технологические свойства [162], что вероятно связано с тем, что при повышении температуры водных крахмальных суспензий, амилоза частично диффундирует из аморфной части зерен и переходит в раствор, а амилопектин остается в основном в нерастворенном состоянии. При этом происходит частичный разрыв водородных связей молекул в зерне крахмала, ведущий к изменению его микроструктуры, резко возрастает гидратация амилозы и амилопектина и соответственно увеличиваются размеры зерен - происходит их так называемое "набухание" и клейстеризация.

Гелеобразование происходит при температурах, различных для крахмалов разного происхождения, например, для картофельного крахмала - при 70 °С, а для кукурузного — не заканчивается даже при 90 °С. Крахмал, добавляется в количестве 2 – 7 %, практически не изменяет влагоемкости сырого фарша, при тепловой обработке продукта крахмал образует клейстер, который повышает долю прочно связанной влаги [179]. При остывании структура геля сохраняется. Крахмал влияет на структуру готового продукта, делая ее более плотной и твердой. Однако большая дозировка крахмала приводит к существенному изменению вкуса продукции, и в целом ряде стран существует ограничение для его ис-

пользования (не более 4 %). Однако, использование крахмала при производстве замороженных МПФ высокой степени готовности нецелесообразно, что связано с механическим разрывом макромолекулярной цепи крахмала, в результате чего начинается его разрушение, приводящее к снижению органолептических свойств готового продукта.

Для решения данной проблемы рекомендуется совместное использование гидроколлоидов и крахмала. Пищевые гидроколлоиды - макромолекулы различного происхождения с высоким молекулярным весом, которые связывая большое количество воды - определяют реологические свойства водных систем, в которые они входят. Гидроколлоиды используются в мясной промышленности в качестве: загустителей, стабилизаторов, желирующих агентов, эмульгаторов, стабилизаторов при замораживании/ размораживании. Гидроколлоиды подразделяются на холоднорастворимые, имеющие боковые цепочки, которые препятствуют соединению молекул друг с другом и образованию агрегатных комплексов, при этом они имеют одинаково заряженные группировки, способствующие отталкиванию молекул друг от друга и растворимые в горячей воде, которые в свою очередь имеют прямые цепочки без разветвлений, следовательно, молекулы легко взаимодействуют друг с другом и имеют разные по заряду группировки, в силу чего происходит взаимодействию между ними [162, 216, 220]. Для разделения таких молекул друг от друга требуется значительное воздействие энергии (нагревание, встряхивание).

По типу гелеобразования гидроколлоиды подразделяют на три вида:

- образующие термообратимые гели (при повышении температуры гель тает, а при охлаждении вновь превращается в гель)
- образующие не термообратимые гели (зоны взаимодействия макромолекул очень стабильны и не зависят от температуры, то есть гель не тает при повышении температуры)
- образующие тиксотропные гели (гель разрушается при механическом воздействии и образуется вновь (восстанавливается) находясь в состоянии покоя)

Для производства мясных полуфабрикатов высокой степени готовности наиболее часто используемым являются каррагинаны.

Каррагинаны представляют собой сложные полисахариды, получаемые из красных морских водорослей, состоящие из галактозы как структурной единицы, которая этерифицирована сульфатной группой. Существует три вида каррагинанов : каппа, йота, лямбда, которые отличаются количеством сульфатных групп в составе молекулы и физическими свойствами.

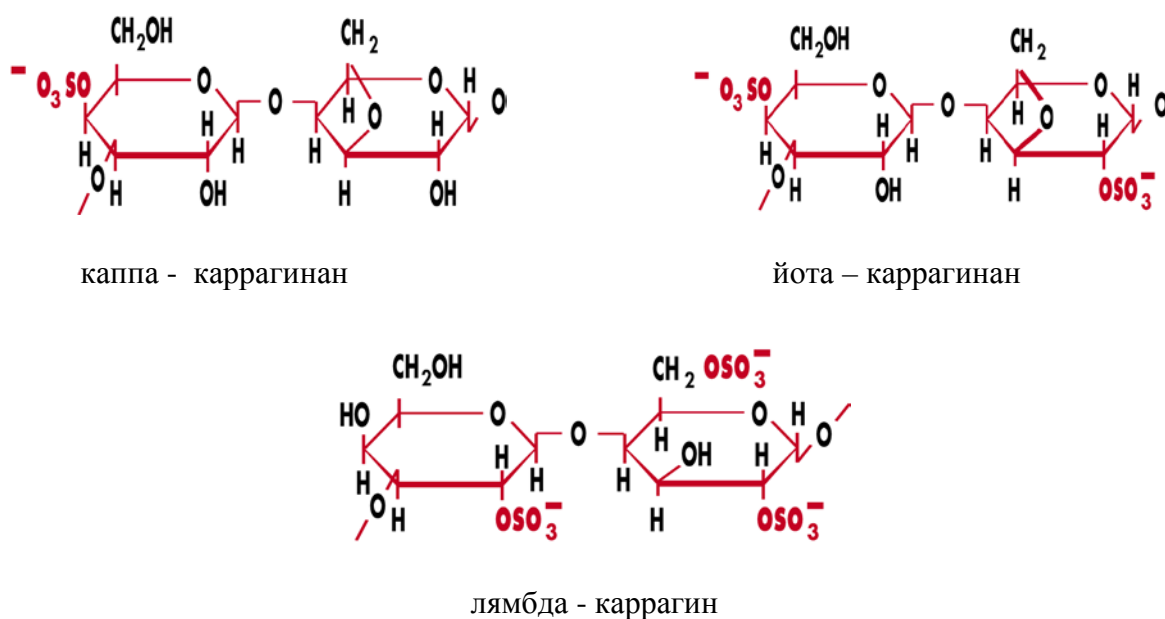


Рисунок 2 – Виды каррагинанов

Для производства мясных продуктов используется каппа - каррагинан, который образует очень плотные гели. Каррагинан обладает высокой гелеобразующей и ВСС, вследствие наличия на поверхности отрицательных зарядов легко взаимодействует с белками и катионами; образует после цикла "нагрев-охлаждение" прочную пространственную сетку. В отличие от каппа - каррагинана для производства мясных полуфабрикатов высокой степени готовности практически не используют лямбда - и йота- каррагинаны ввиду отсутствия межмолекулярных взаимодействий у первого каррагинана и образования неплотного, мягкого эластичного геля вторым.

Использование каппа-каррагинанов не влияет на вкус и запах продукта и дает возможность:

- повысить выход мясных изделий;
- улучшить органолептические показатели (сочность, консистенцию, связность, цвет, внешний вид, нарезаемость);
- исключить вероятность образования при термической обработке бульонно-жировых отеков;
- стабилизировать внешний вид продукта при его хранении в вакуум-упаковке за счет снижения эффекта отсечения влаги (синерезис);
- снизить себестоимость продукции.

Наиболее эффективно использование каррагинана в технологическом процессе производства мясопродуктов из сырья с повышенным содержанием жировой и соединительной ткани, дефростированного, имеющего признаки PSE, мяса механической дообвалки, мяса птицы в дозировке 0,3-2 %, введение каррагинана производится в сухом виде или по-

сле гидратации в виде растворов. Во избежание появления комковатости следует добавлять его в воду постепенно при активном перемешивании; использовать гидроколлоиды с большим размером частиц (от 100 до 500 микрон); первоначально диспергировать в других жидкостях (глюкозный сироп), в которых гидроколлоиды менее растворимы или предварительно смешать гидроколлоиды с другими сухими ингредиентами, которые используются по рецептуре [87].

Известны работы по изучению совместного влияния фосфатов и каррагинанов на прочностные и пластичные характеристики продукта, выявлено, что фосфаты увеличивают значения напряжения разрушения гелей каррагинана и мышечных белков при введении 0,15 - 0,2 % к массе соленого мяса, в то время как последующее увеличение фосфатов уменьшает прочностные характеристики и приведет к ухудшению консистенции мясopодуков, и будет экономически невыгодным для производителей [175, 194].

Действие фосфатов, основано на том, что фосфаты помогают присоединить молекулы воды к полярным группам белка, вытесняя и связывая ионы кальция (расщепление актино-миозинового комплекса) [179].

К пищевым фосфатам, применяемым при производстве мясopодуков, относят натриевые и калийные соли фосфорных кислот: орто- (моно-) фосфорной (H_3PO_4); пиро- (ди-) фосфорной ($H_4P_2O_4$); трифосфорной ($H_5P_3O_{10}$); метафосфорной (HPO_3).

Вышеперечисленные фосфаты отличаются между собой степенью воздействия на жир и белки мяса. Это зависит от величины рН 1%-го раствора солей. Кислые соли могут понизить ВСС мяса, нейтральные - недостаточно активны, а щелочные могут слишком сильно сместить рН среды в щелочную сторону и придать неприятный вкус продукту. Поэтому использование одного соединения далеко не всегда способно обеспечить желаемый эффект [162].

Особенно остро встает вопрос необходимости применения фосфатов при использовании в рецептуре сырья с PSE свойствами. Мясо PSE из-за низких значений рН и водосвязывающей способности считается непригодным для производства вареных изделий (без использования добавок), так как при этом ухудшаются органолептические показатели конечного продукта, снижается выход, рН находится в районе изоэлектрической точки 5,5 - 5,3, при которой наименьшее количество воды находится в связанном состоянии. В случае использования фосфатов совместно с сырьем PSE, выход готовой продукции увеличивается на 1-2 %, что свидетельствует об использовании фосфатов в качестве стабилизатора рН (в ТИ к ГОСТ Р 52196 - 2003 сказано, что «при составлении рецептуры рекомендуется учитывать сортировку мясного сырья по группам свойств в шкале PSE-NOR-DFD.

При наличии мясного сырья со свойствами PSE его переработку разрешают проводить с применением пищевых фосфатов»).

Фосфаты позволяют работать с водой с повышенным содержанием солей кальция и магния (смягчение воды – актуально для многих регионов РФ) [107, 128, 135].

При использовании фосфатов наблюдается:

1. Увеличение ВСС, за счет увеличения ионной силы и pH среды;
2. Повышение эмульгирующей способности белков мышечной ткани, за счет способности фосфатов диссоциировать актомиозиновый комплекс и способствовать растворению миозина что обеспечивает равномерное распределение жира в мясных системах и снижает возможность образования жировых отеков во время термической обработки. Фосфаты также воздействуют на ионы кальция, разрушают мостики между полипептидными цепочками, образованные ионами кальция, освобождая, таким образом, проход молекул воды к полярным группам белков;

3. Предотвращение окисления, за счет способности связывать ионы двухвалентных металлов, снижая или полностью исключая их каталитические свойства (ионы металлов, главным образом железа, присутствующие в мышечной ткани являются одним из катализаторов процесса окисления) [179]. Добавление фосфатов защищает продукт от окисления на протяжении всего технологического процесса, а также предотвращает преждевременный расход таких антиокислителей, как аскорбат натрия, входящий в состав используемого консерванта [71, 128, 134, 136].

Существует информация, что в Европе отказались от фосфатов и применяют цитраты, однако эта информация ложная. На сегодняшний день в Германии, Италии, Австрии и многих других странах ЕС действует законодательство, запрещающее использование фосфатов только в стиральных порошках, а в мясопереработке разрешены к применению следующие фосфаты: E 338 - E341, E450 - E452. Использование цитратов также разрешено, основания для использования как технологические (реологические характеристики), так и маркетинговые (реклама продукта «без фосфатов»). Пока фосфат разрешен к применению, его будут однозначно использовать. На данный момент фосфатные технологии наиболее отработанные и надежные, продукты стабильные и на срезе выгодно отличаются от безфосфатных продуктов [154].

Известно, что максимальный технологический эффект можно получить при использовании различных групп фосфатов в виде комбинированных смесей, при концентрации 0,1-0,3% и концентрации поваренной соли в мясе 1 - 2,5 %.

Более широкое применение в качестве влагосвязывающих добавок, не взаимодействующих с белками, в переработке мяса, птицы и субпродуктов находят нерастворимые

пищевые волокна (клетчатка) растительного происхождения. Так пшеничная клетчатка представляет собой органическое порошкообразное вещество белого цвета, нейтральное на вкус и запах, инертное по отношению к другим ингредиентам, слабо растворимое в воде и жире, термостабильное. Клетчатка на 98 % состоит из балластных веществ и практически не содержит калорий. Добавление всего около 0,2 % препарата от массы сырья значительно повышает ВСС мясных и мясо-растительных фаршей [8]. Одна часть волокна может связывать 4 - 9 частей воды и 3 - 7 частей жира. Помимо функции обогащения продуктов пищевые волокна позволяют сокращать количество используемого жира, улучшать консистенцию и формоустойчивость изделий, получать более сочные и вкусные продукты, увеличивать их выход, сокращать потери при термообработке и сохранять структуру при замораживании и оттаивании. Как известно, пшеничная клетчатка имеет капиллярно-волоконистую структуру разной длины и толщины. Волокна ориентированы в разных направлениях, имеют выраженное капиллярное строение, что позволяет удерживать воду за счет ионогенных функциональных групп не только с внешней стороны, но и с внутренней. Благодаря адсорбирующим свойствам препарата значительно сокращаются возможности образования бульонно-жировых отёков вареных мясных и мясорастительных изделий, особенно при использовании размороженного мясного сырья [152, 153, 154]. При производстве мясных полуфабрикатов рекомендуется использовать волокна совместно с соевыми белковыми изолятами или концентратами [174].

Соевый изолят работает аналогично мышечным белкам нежирного мяса, то есть повышает вязкость фарша, участвует в образовании трехмерной белковой структуры, эмульгирует жир. Изолят хорошо сочетается в комплексе с фосфатами и гидроколлоидами. Добавка соевых изолятов приводит к образованию геля, который обеспечивает текстуру и нарезаемость готового продукта. Соевые изоляты используют, как правило, в дозировке 5-40 г на 1 кг готового продукта. Так, уровень гидратации соевого изолята, в зависимости от его качества, составляет 1:4 или 1:5, а клетчатки, также в зависимости от степени ее очистки и качества от 1:4 до 1:9. Соевый белок наиболее близок по аминокислотному составу к мясному белку и обладает большей пищевой и биологической ценностью, что немаловажно для создания сбалансированных пищевых продуктов [71, 152, 155].

Животные белки и соевые белки имеют различную степень гидратации, которая у животных белков существенно выше (1 к 10 - 12), чем у соевых (1 к 5). «Выигрывают» соевые белковые продукты и по содержанию в них белка, и по аминокислотному составу. Животный белок состоит из коллагена и эластина, что и обуславливает его функциональные свойства и целевые особенности использования (придание готовому продукту более упругой консистенции, нарезаемости и «кусаемости») [71, 174].

В настоящее время в мясной промышленности находит широкое применение - транскляминаза, представляющая собой фермент (белок), способствующий поперечной сшивке мышечных белков и связыванию частиц мяса животных и птицы, а также рыбы. Нанесение фермента непосредственно на поверхность мышц приводит к формированию плотной массы благодаря поперечной сшивке мышечного белка и способствует образованию похожей на цельномышечную текстуры продукта. Связывание может быть осуществлено путем добавления транскляминазы (0,1 - 0,3 %) в фарш, максимальную активность транскляминаза проявляет при значении pH от 6 до 7 и температуре 50 °C [103]. В настоящее время в России отсутствуют нормативные документы, регламентирующие применения ферментов в пищевых продуктах, в связи с этим использование транскляминазы нашло применение для ограниченного ассортимента мясных продуктов, подвергающихся термической обработке до температуры 70 - 72 °C, при которой фермент оказывается полностью инактивирован, высокая цена также ограничивает применение данного ингредиента в технологии производства МПФ высокой степени готовности.

Производство комбинированных МПФ с использованием пищевых добавок позволяет расширить ассортимент выпускаемой продукции, среди современных технологий применения пищевых добавок можно выделить ряд исследований, направленных на улучшение ФТС мясного сырья.

Ученые О.Н. Красуля, Н.В. Фадеева, Б.В. Ситкин, О.Л. Хаперскова разработали комплексную пищевую добавку, состоящую из двух частей, первая часть добавки, предназначенная для формирования оптимальных структурно - механических характеристик мясного фарша из сырья с большой вариабельностью химического состава и значений показателя pH (мясное сырье с PSE и DFD характеристиками), ее вносят после закладки нежирного основного сырья и части воды/льда. Первая часть добавки представляет собой комплекс из влагоудерживающих агентов, эмульгаторов и наполнителей из пищевого сырья и продуктов, не являющихся мясными. Вторую часть добавки, предназначенную для формирования вкусо-ароматических свойств мясопродуктов, вносят после закладки жирного сырья и оставшейся части воды/льда. Вторая часть добавки состоит из смеси пищевых кислот, солей, усилителей вкуса и аромата, натуральных специй и пряностей и их экстрактов, эфирных масел и олеорезинов. С использованием данной комплексной пищевой добавки можно производить гарантированного качества полуфабрикаты и продукты из рубленого мяса типа колбас, посредством отдельного управления технологическими характеристиками фарша, содержащего мясное сырье нестабильного качества с большой вариабельностью химического состава, и вкусоароматическими свойствами готовых изделий [124]. Уже несколько десятков лет для производства вареных продуктов из «рублен-

ного мясного сырья» применяется раздельное внесение структурообразующих пищевых добавок и вкусо-ароматических. При этом внесение в фаршевую смесь ингредиентов по отдельности имеет большее практическое значение в случае использования мясного сырья с пониженными ФТС, поскольку известен точный состав вносимых добавок в отличие от комплексной смеси, где изменяя дозировку смеси для получения необходимого значения рН, получаем дополнительное изменение структурно-механических свойств не всегда соответствующих ожиданиям.

Учеными Л.В. Антиповой и С.И. Аслановым, Воронежского технологического института, исследована белковая добавка в качестве заменителя мясной составляющей при производстве МПф, в которой в качестве растительного белка используют белковый препарат чечевицы, молочного белка - сухое обезжиренное молоко, белков крови - плазму КРС, при этом добавка дополнительно обработана ферментным препаратом протосубтилин Г10Х. Были изучены возможности применения модифицированной белковой композиции при производстве мясных фаршевых изделий. Исследуемые фарши обладали высокими структурно-механическими показателями [6, 114]. Предлагаемая добавка практически не имеет ограничений по применению в составе различных мясопродуктов, в том числе высокосортных, использование в ее составе в качестве молочных белков - белков сухого обезжиренного молока, которое, как известно, содержит сывороточные белки, более полноценные, чем казеиновые, применение плазмы крови исключает неполноценный белок - гемоглобин, содержащийся в стабилизированной крови или форменных элементах. В связи с этим, использование данной добавки для производства МПф высокой степени готовности актуально.

Авторами Л.В. Антиповой, В.Ю. Астаниной, И.А. Гловой разработан способ производства мясного фарша для производства вареных колбасных изделий, в котором в качестве белковых добавок предлагается использование белковых препаратов чечевицы в количестве 9 – 15 % к массе фарша, при использовании чечевичной муки или 20 – 25 % к массе фарша, при использовании концентрата или изолята белков чечевицы [117]. Чечевичная мука и изолят по сравнению с соевыми имеют более высокие массовые доли растворимых фракций белков, ответственных за структурообразование (42,5 и 21,4 % соответственно), что обеспечивает увеличение стабильности мясных эмульсий. Однако, анализ рынка пищевых добавок за 2016 г. показал отсутствие добавок на основе чечевицы, производимых в промышленных масштабах, что делает невозможным его применение. Кроме того, есть ограничения в применении продуктов с чечевицей для людей, страдающих рядом заболеваний: подагрой, заболеваниями суставов, болезнями мочеполовой системы, желудочно-кишечного тракта, поджелудочной железы, сердечно-сосудистой си-

стемы и желчного пузыря, заболеваниями почек, что значительно снизит спрос на продукцию содержащую в своем составе данный ингредиент.

Имеются данные исследований о внесении соевых изолятов в различном виде при производстве МПф, в качестве замены части мясного сырья. Так С.Н. Парфеновой была обоснована необходимость введения соевого белкового текстурата в мясные фаршевые системы, и определены оптимальные технологические параметры и соотношение ингредиентов для производства мясных полуфабрикатов [110]; Е.В. Литвинова, В.Э. Крепс, Л.С. Тюрина, Н.В. Королева при исследовали влияния содержания соевого текстурата в продукте на его органолептические и физико-химические показатели – установили оптимальное содержание соевого текстурата на уровне 25 %. Однако, при такой замене содержание белка в продукте снижается по сравнению с традиционным [91]. Исследования авторов подтверждают, что применение соевых белковых изолятов, концентратов и текстуратов обеспечивают связывание жира и воды, стабилизируют эмульсии, уменьшают потери при тепловой обработке и снижают себестоимость без ухудшения вкусовых качеств и пищевой ценности продукта [4, 210], и как следствие являются необходимой составляющей рецептуры МПф высокой степени готовности сбалансированного состава.

Кроме вышеперечисленных ингредиентов в мясной промышленности находит применение гороховая мука в технологии производства МПф. М.А. Вайтанис исследовал мясные полуфабрикаты (котлеты) с добавлением гороховой муки, доказал что, использование вышеупомянутого растительного ингредиента в количестве 10 % способствует увеличению рН, и ВСС продукции, а следовательно использование гороховой муки окажет положительный эффект при изготовлении полуфабриката из сырья с отклонениями в аналитических процессах [13]. Однако, при производстве МПф в замороженном виде использование гороховой муки не рекомендуется, что обосновано получением продукта с более мягкой консистенцией, относительно применения животных и растительных белков, в продукте будет присутствовать привкус гороха; в сравнении с применением растительных белков и пищевых волокон - продукты с гороховой мукой в составе хуже выдерживают цикл нагрев-охлаждение-замораживание-размораживание, согласно проведенным исследованиям автором диссертации при использовании гороховой муки в замороженных продуктах, увеличиваются потери при размораживании до 5 %.

Анализ научно-исследовательских работ в области создания новых технологий и рецептур МПф высокой степени готовности показал, что качество полуфабрикатов по сравнению с исходным сырьем повышается не только за счет использования комбинирования сырья с различными ФТС, применения пищевых ингредиентов, но и за счет механической деструкции грубых волокон соединительной ткани мяса, поэтому в целях создания каче-

ственных продуктов рекомендуется применение технологической операции – массирования.

1.3.3 Массирование

Процесс массирования является разновидностью интенсивного перемешивания и основан на трении кусков мяса друг о друга и о внутренние стенки аппарата, является наиболее важным, поскольку от распределения и концентрации соли и вносимых пищевых добавок внутри мясного полуфабриката зависит вкус и устойчивость продукта к действию микроорганизмов.

На длительность процесса массирования влияют следующие факторы: характеристика исходного сырья (вид, морфологический состав и структура; период автолиза, уровень рН, соотношение мышечной, соединительной и жировой ткани; наличие или отсутствие предварительной операции шприцевания, геометрические размеры кусков сырья и т.п.); параметры механической обработки (тип массажера; принцип действия рабочего органа; скорость, продолжительность воздействия активной фазы; условия среды - без рассола, в присутствии рассола; при атмосферном давлении либо под вакуумом; с терморегулированием или без него; коэффициент загрузки).

В процессе массирования происходят следующие изменения мышечной ткани:

- разрыхление структуры сырья, разрушение мембран и повышение их проницаемости, способствующее увеличению скорости процесса проникновения и перераспределения посолочных веществ, а также улучшению структурно-механических свойств мяса;
- активизация тканевых ферментов, приводящая к интенсификации процесса созревания мяса;
- разрыв мышечных волокон и выход миофибриллярных белков обеспечивает рост водосвязывающей способности мышечной ткани;
- образующийся при массировании на поверхности кусков мяса липкий слой, состоящий из раствора солерастворимых белков и обрывков мышечных волокон, обеспечивает адгезионное взаимодействие и монолитность реструктурированных изделий [199].

В массажерах с вакуумом, интенсифицирующее действие механической обработки сырья обусловлено растяжением и утончением мембран и оболочек, увеличением диаметра микрокапилляров, удалением из сырья воздушных и газовых пузырьков, что в совокупности обеспечивает более равномерное и быстрое проникновение и распределение посолочных веществ в мясе. К преимуществам такой обработки следует также отнести: низкий уровень вероятной микробиологической обсемененности сырья, что предопределяет более

высокую стабильность готовой продукции при хранении; отсутствие пенообразования на поверхности сырья; меньший выход белковых веществ из сырья в рассол; высокую монолитность и сочность готовой продукции; повышенный выход после термообработки [69].

Влияние механической обработки мяса на ФТС изучали многие отечественные и зарубежные исследователи – А.И. Жаринов, О.В. Кузнецова, Н.А. Черкашина, Т.П. Перкель, Т.Г. Кузнецова, С.Б. Вербицкий, В.В. Шевченко, G.Feiner [69, 85, 132, 196, 216]. В частности, авторами было выявлено, что процесс массирования сырья с пониженными ФТС будет происходить иначе относительно сырья с нормальными показателями качества, так при понижении величины рН сырья скорость его посола уменьшается: если для нормального мяса она условно составляет 1,0, то в мясе PSE и DFD она будет на 0,16 - 0,20 и 0,05 - 0,1 меньше и больше соответственно. Однако на сегодняшний день отсутствует информация об исследовании и обосновании режимов массирования для комплексных сбалансированных МПф высокой степени готовности, в состав которых входит сырье с разными ФТС, поэтому необходимо проведение исследований в данной области. Поскольку задачами диссертационной работы являются не только создание качественного продукта, но и с длительным сроком хранения для реализации на все территории РФ, необходимо изучить способы пролонгирования сроков хранения.

1.4 Современные способы увеличения срока годности мясных полуфабрикатов

С развитием мясной промышленности и производства МПф высокой степени готовности всё более актуальной становится проблема пролонгирования срока годности продукции с сохранением высоких структурно-механических и органолептических показателей качества. Как известно, для сохранения качества продукции на длительный срок в технологии производства МПф высокой степени готовности применяют различные методы консервирования.

Консервирование пищевых продуктов - это меры, направленные против развития в продукте вредных микроорганизмов, образования ими токсинов, предотвращения плесневения, появления неприятных вкуса и запаха. Существует физические, биологические и химические методы консервирования. К физическим методам консервирования, угнетающим рост микроорганизмов, наиболее часто применяемых для производства МПф высокой степени готовности, можно отнести: термическую обработку, охлаждение и замораживание (воздействие холодом). Биологический метод консервирования представляет собой воздействие на продукт безвредных для здоровья человека культур микроорганизмов для предотвращения развития патогенной или другой нежелательной микрофлоры. Хими-

ческие методы консервирования основаны на добавлении веществ, которые подавляют развитие микроорганизмов. Такие вещества называют консервантами [163].

Исследования в области современных физических методов консервирования МПф высокой степени готовности показали, что применение технологических операций – термической обработки с последующим резким охлаждением и «шоковым замораживанием» дает наилучший результат в увеличении длительности хранения МПф высокой степени готовности.

На сегодняшний день, существует две современные технологии: «cook&chill» и «sous vide». В основе технологии «cook&chill» стоит термообработка продукции (варка, жарка, запекание) с последующим их резким охлаждением до минус 2 - 4 °С, что обеспечивает быстрое достижение оптимальных температур для более длительного хранения готового продукта [212, 217, 219]. Применение технологии «cook&chill» позволяет хранить готовый продукт при температуре от плюс 2 до плюс 4 °С в течение 5 - 15 суток.

Особенности технологии «sous vide», которая незаменима для промышленного производства готовых блюд состоит в том, что продукт проходит термообработку в вакуумной герметичной упаковке. В переводе с французского языка «sous vide» означает «под вакуумом». Данная технология имеет целый ряд преимуществ. В частности, она универсальна, то есть, применима и для промышленного производства готовых блюд, и для организации питания больших коллективов (школ, ВУЗов, больниц, различных государственных и частных учреждений и предприятий) и даже для элитных ресторанов, рассчитанных на гурманов. Срок хранения таких продуктов при температуре плюс 2 до плюс 4 °С составляет 45 суток [61, 217, 219]. Впервые данный способ был описан в 1799 г., сэром Бенджамином Томпсоном. В середине 60-х г. он был заново открыт американскими и французскими специалистами, а в 1974 г. шеф-повар Жорж Пралюс французского ресторана «Troisgros» внедрил его в производство, в России данный способ производства продукции только начинает находить своё применение [92, 212].

Вышеперечисленные методики применимы в технологии производства МПф высокой степени готовности, однако продукты, полученные такими способами имеют либо сравнительно небольшой срок хранения, что территориально ограничивает реализацию МПф высокой степени готовности, либо требуют использования особого технологического оборудования.

Резкое охлаждение с последующим замораживанием является перспективным методом сохранения качества продукции на длительный срок [17, 79]. При резком охлаждении МПф с температуры плюс 72 до плюс 15 °С, ускоряется переход через критический интервал температур от плюс 50 до плюс 19 °С, когда происходит наиболее активный рост

микроорганизмов, микрофлора не успевает развиваться и это способствует увеличению срока годности изделий.

При производстве МПф высокой степени готовности получила широкое применение технология «шокового замораживания». «Шоковое замораживание» - это процесс быстрого замораживания пищевых продуктов, происходящий в специализированных термоизоляционных камерах с различной толщиной стенок, что зависит от применяемых температур замораживания. Высокая скорость охлаждения, обеспечиваемая при «шоковом замораживании» температурой в камере минус 30 - минус 35 °С и интенсивным обдувом продукта, позволяет форсировано пройти переход из жидкой фазы в твердую. При этом кристаллы льда формируются значительно меньших размеров и практически одновременно в клетке и межклеточных перегородках (клетки остаются неповрежденными). Вследствие этого, практически неизменной, и лучше, чем при других способах консервирования, сохраняется структура тканей свежего продукта. При размораживании образовавшаяся влага практически полностью связывается продуктом. Кроме того, в замороженных таким способом продуктах значительно замедляются или приостанавливаются микробиологические и биохимические процессы, хорошо сохраняются витамины. Данная технологическая операция производится при температуре минус 35 °С, что обеспечивает наименьшие потери веса продукта. При замораживании при минус 35 °С, потери массы в 3,4 раза меньше чем при замораживании при минус -18 °С [128]. Имеются данные и практический опыт, подтверждающие, что при упаковывании МПф высокой степени готовности в герметичную тару – усушки почти не происходит.

Таким образом, применение термической обработки в вакуумной упаковке с последующим резким охлаждением и шоковым замораживанием является наиболее целесообразными физическими методами консервирования.

Среди биологических методов консервирования наиболее часто применяются концентраты, включающие несколько штаммов культур. Известны разработки в данной области. В частности, А.А. Соловьева производила исследования с концентратом трехштаммовой культуры: штамм *Lactobacillus curvatus*, штамм *Staphylococcus carnosus*, штамм *Pediococcus pentosaceus* в соотношении 1:1:1. Концентрат трехштаммовой культуры представляет собой комбинацию из нитритовосстанавливающих, каталазоположительных, вкусообразующих стафилококков и гомоферментативных лактобацилл и педиококков, а также вкусообразующих дрожжей в сухом виде. Кроме того, микроорганизмы, входящие в состав концентрата, расщепляют углеводы с образованием молочной кислоты, что приводит к снижению значения рН, торможению роста нежелательной микрофлоры, обеспечивают хорошую стабильность цвета и устойчивость к окислению жира при хранении про-

дукта [180]. Однако биологический метод консервирования при производстве МПФ высокой степени готовности в России, сегодня, не находит применения ввиду значительного увеличения себестоимости мясной продукции при его использовании. Большинство производителей полуфабрикатов высокой степени готовности и готовой кулинарной продукции стремятся увеличить срок годности путем применения консервантов, антиоксидантов.

1.4.1 Пищевые консерванты и антиоксиданты, их использование в технологии мясных полуфабрикатов высокой степени готовности

Консерванты - пищевые добавки, предназначенные для продления (увеличения) сроков годности пищевой продукции путем защиты от микробной порчи и/или роста патогенных микроорганизмов [163, 187].

Одним из наиболее часто используемых ингредиентов в качестве консервирующего средства большей части ассортимента мясной продукции является нитрит натрия (Е 250). В настоящее время кроме нитрита натрия разрешено также применение нитрита калия (Е 249). Нитрит натрия включен во все ГОСТы и ТУ на мясопродукты (кроме сырых полуфабрикатов), а нитрит калия сегодня не предусматривается для использования ни в одном нормативном и/или техническом документе. Действие нитритов направлено, главным образом, против бактерий рода *Clostridium*, образующих ботулиновые токсины [15, 163, 174]. Однако, кроме положительного влияния на качество продукции, применение нитритов имеет и отрицательные стороны. Исследователями США, Германии, Чехословакии, России установлено, что нитраты и нитриты вызывают у человека метгемоглобинемию, рак желудка, отрицательно влияют на нервную и сердечно-сосудистую системы, на развитие эмбрионов. Метгемоглобинемия — это кислородное голодание (гипоксия), вызванное переходом гемоглобина крови в метгемоглобин, не способный переносить кислород. Метгемоглобин образуется при поступлении нитритов в кровь. При содержании метгемоглобина в крови более 50 % наступает смерть, похожая на смерть от удушья [105, 213, 235]. Поэтому возникает необходимость ограничить использование нитритов в технологиях производства МПФ высокой степени готовности.

Согласно ТР ТС 029/2012 [187], в список разрешенных к использованию в мясной промышленности консервантов сегодня входят (кроме Е 249–Е 252) 33 Е-индекса, при этом действительно имеют технологическое значение не более девятнадцати Е-индексов: Е 200, Е 201, Е 202, Е 203 — сорбиновая кислота и ее натриевая, калиевая и кальцевая соли (подавляют рост большинства микроорганизмов, особенно дрожжевых грибов и плесеней);

Е 210, Е 211, Е 212, Е 213 — бензойная кислота и ее натриевая, калиевая, кальциевая соли (препятствует росту дрожжей и бактерий маслянокислого брожения. Данные виды консервантов оказывают канцерогенное воздействие на организм человека, в частности вступая в реакцию с аскорбиновой кислотой бензоат натрия может образовывать бензол. Согласно результатам исследований, полученным профессором университета Шеффилда, ученого Питера Пайпера (Peter Piper), бензол наносит губительное повреждение ДНК в митохондрии, что может служить причиной ряда заболеваний, таких как нейродегенеративные болезни, цирроз печени, болезнь Паркинсона) [67].

Е 214, Е 215, Е 218, Е 219 — эфиры пара-оксибензойной кислоты («пара-бенты», Е 214 и Е219-вызывает раковые опухоли; Е 215, Е 218 в основном ингибируют рост грибов и дрожжей, вызывают аллергические реакции, оказывают негативное влияние на детей);

Е 223, Е 224 — пиросульфиты натрия и калия (вызывают сильнейшую аллергическую реакцию);

Е 235 — натамицин (добавляется к продуктам питания в строго ограниченном количестве в силу свойств антибиотиков убивать не только вредные грибки и бактерии, но и микроорганизмы, участвующие в процессах жизнедеятельности организма человека);

Е 260, Е 262 — уксусная кислота и ее натриевые соли (безопасны для организма человека);

Е 265, Е 266 — дегидрацетовая кислота и ее натриевая соль (используются для пропитки упаковочных материалов для мясных полуфабрикатов, безопасны);

Е 270 — молочная кислота (опасна для детей, поскольку оказывает большую нагрузку на почки);

Е 290 — диоксид углерода.

Из них 6 консервантов — бензойная кислота и ее соли, натамицин, дегидрацетовая кислота и ее соль, разрешены только для поверхностной обработки мясных изделий, колбас, оболочек и в составе покрытий. Еще 6 консервантов — сорбиновая кислота, сорбаты и парабенты разрешены для добавления при изготовлении мясопродуктов, в желе. Уксусная и молочные кислоты, и не имеют ограничений по области применения в пищевых продуктах, но могут рассматриваться в качестве консервантов при изготовлении только маринованных полуфабрикатов типа шашлыка. А диоксид углерода применим в мясной промышленности только в качестве газовой среды [187]. Таким образом, изучив вредное воздействие на организм человека, из группы консервантов в качестве наиболее безопасного консерванта можно выделить ацетат натрия (Е 262).

Практически ни одно из вышеперечисленных веществ не является универсальным, поэтому для каждой группы продуктов необходимо подбирать индивидуальный консер-

вант. Мировые производители, такие компании, как «Кампус», «Альми», «Джюлини», «Могунция», «Гиорд», «Интертехнология», «Рапс», «ПТИ» выпускающие многокомпонентные пищевые смеси для мясной промышленности, имеют в своем ассортименте линейку консервантов. Усредненная норма их использования варьируется в пределах от 0,1 до 0,3 % [75]. Использование консервантов в комплексном сочетании является обоснованным, так как смеси некоторых консервантов и антиокислителей обладают свойством усиливать действие друг друга.

Как известно, кроме микробиологической порчи, предотвращению которой способствуют консерванты, в продуктах происходит окислительная порча. От окислительной порчи продукты защищают антиоксиданты.

Термин "антиоксиданты" появился в шестидесятых годах XX в. благодаря исследованиям Б.Н. Тарусова (1954), Н.М. Эмануэля (1963). Б.Н. Тарусов установил роль жирных кислот, как одного из основных субстратов биохимических процессов. Н.М. Эмануэль и его ученики не только определили механизм действия антиоксидантов, но также дали определение антиоксидантов как соединений, угнетающих процессы свободнорадикального окисления [209, 221].

Антиоксиданты не способны компенсировать низкое качество сырья, грубое нарушение правил промышленной санитарии и технологических режимов, поскольку не взаимодействуют с вредными микроорганизмами.

Антиокислители (антиоксиданты) замедляют процесс окисления путем взаимодействия с кислородом воздуха, прерывая реакцию окисления или разрушая уже образовавшиеся перекиси. Основываясь на данном факте, для увеличения стойкости продуктов питания, содержащих жиры и витамины, стали использовать природные и искусственные (синтетические) антиоксиданты, области применения и допустимые концентрации которых определены в Директиве Европейского парламента № 95/2/ЕС от 20 февраля 1995 г. и СанПиН 2.3.2.1293 "Гигиенические требования по применению пищевых добавок" и в ТР ТС 029/2012 [171, 187].

К натуральным антиокислителям относят токоферолы (витамин Е), аскорбиновую кислоту (витамин С), эфиры галловой кислоты, гваяковую кислоту и т.д. Наиболее богаты витамином Е растительные масла. Значительные количества токоферолов содержатся в масле из зародышей пшеницы, сои, овса, других зерновых и бобовых культур.

К синтетическим антиокислителям относят: бутилоксианизол (БОА), бутилокситолуол (БОТ) — «ионол», додецилгаллет (ДГ), сантохин (этоксихин), дилудин, дибуг, фенозан-кислота.

Для пищевых продуктов применяют БОА, БОТ и ДГ, которые являются ингибиторами фенольного типа, т. е. тормозят процесс окисления посредством взаимодействия с пероксидными радикалами, либо вступают в синергическое взаимодействие с натуральными антиокислителями или фосфолипидами. В отличие от указанных антиокислителей антиоксидантная активность аскорбиновой кислоты связана с регенерацией исходных форм натуральных и синтетических антиокислителей за счет отрыва атома водорода аскорбиновой кислоты.

Универсального антиокислителя не существует. Эффективность применения антиоксиданта зависит от свойств продукта и самого антиоксиданта. Применение одного из антиокислителей не позволяет полностью предохранить пищевые продукты от порчи, поэтому чаще всего одновременно используют несколько антиокислителей, взаимно усиливающих действие друг друга. К веществам, усиливающим действие антиокислителей прежде всего следует отнести их синергисты.

Группу синергистов антиокислителей составляет относительно большое количество веществ различного происхождения, в основном кислоты и комплексообразователи. Механизм действия синергистов - кислот связан с тем, что последние являются донорами водорода, необходимого для регенерации антиокислителей. Если в качестве синергистов выступают комплексообразователи, то механизм их действия объясняется связыванием (переводом в неактивную форму) ионов металлов, катализирующих окисление.

К синергистам антиоксидантов, разрешенных к применению в пищевой промышленности относятся: Е 322 лецитины, фосфатиды, Е 300 аскорбиновая кислота, Е 325 лактат натрия, Е 326 лактат калия, Е 327 лактат кальция, Е 328 лактат аммония, Е 329 D-, L-лактат магния, Е 330 лимонная кислота, Е 331 цитраты натрия, Е 332 цитраты калия, Е 333 цитраты кальция, Е 334 винная кислота L(+), Е 335 тартраты натрия, Е 336 тартраты калия, Е 337 тартрат калия и натрия, Е 338 орто-фосфорная кислота, Е 345 цитрат магния, Е 354 тартрат кальция, Е 380 цитраты аммония, Е 384 изопропил-цитратная смесь, Е 385 этилендиаминтетраацетат кальция-натрия, Е 386 этилендиаминтетраацетат динатрий, Е 472с эфиры лимонной кислоты и моно- и диглицеридов жирных кислот, Е 574 глюконовая кислота (D-), Е 575 глюконо-дельта лактон, Е 576 глюконат натрия, Е 577 глюконат калия, Е 578 глюконат кальция, Е 339 фосфаты натрия, Е 340 фосфаты калия, Е 341 фосфаты кальция, Е 450 пиро- фосфаты, Е 451 трифосфаты, Е 452 полифосфаты, Е 1102 глюкозооксидаза.

Имеются данные, что некоторые синтетические антиоксиданты могут нанести вред здоровью человека (антиокислители Е 310 - 312 - вызывают сыпь, Е 320 - 321 – оказывают пагубное воздействие на почки и печень) [177, 178], все большее внимание уделяется со-

зданию продуктов питания с использованием растительных и комплексных антиоксидантов и консервантов.

В настоящее время в пищевой промышленности широкое распространение получили пленки на основе таких природных биоразлагаемых полимеров, как целлюлоза, хитозан, желатин, крахмал, полипептиды, казеин и др. Однако существующие съедобные пленки имеют существенный недостаток: они подвержены контаминации и служат благоприятной средой для развития патогенной аэробной микрофлоры, следовательно, требуется применение в их составе специальных добавок (консервантов, антисептиков и других пищевых добавок), целенаправленно подавляющих размножение бактерий и плесневых грибов.

С этой целью ученые Орловского государственного аграрного университета - О.С. Киреева, О.А. Шалимова разработали съедобное защитное покрытие, в состав которого входит: желатин, сахар, вода и сок красной смородины. Такое покрытие мясных полуфабрикатов повышает стойкость жира к окислению и тем самым продлевает срок годности продукта, сохраняя при этом привлекательный внешний вид готового изделия [124]. Известно, что нанесение готового состава покрытия осуществляют путем погружения в него мясных продуктов, при этом температура состава покрытия должна составлять 55 - 60°C, что в свою очередь будет способствовать неравномерному распределению защитного покрытия на поверхности продукта, а следовательно приводить к порче продукта, поскольку обработка уже охлажденного продукта ведется при повышенных температурах, а температурный оптимум развития большинства микроорганизмов вызывающих порчу изделия находится в пределах 37 – 40 °С.

В последние годы в качестве консервантов и антиоксидантов в мясной промышленности используют различные биологически активные вещества растительного происхождения, которые не только удовлетворяют требованиям безопасности, но и обладают биологической ценностью и хорошо сочетаются с другими компонентами пищи. Так авторами (Е.Г. Стукаловой, Н.Л. Наумовой, А.Г. Мешалкиной) был разработан способ получения мясного полуфабриката с антиоксидантными свойствами, обусловленными введением в рецептуру композиции мясного сырья (свинина и шпик), пищевой добавки NovaSOL Rosemary в количестве 0,15 % (производитель «Aquanova AG», Германия), что способствовало увеличению срока годности продукта в охлажденном состоянии до 7 сут. без использования дополнительных консервантов. Добавка NovaSOL Rosemary представляет собой солибилизат 15,0 % экстракта розмарина. Антиоксидантная активность розмарина обоснована в основном фенольными дитерпенами, карнозолом и карнозиновой кислотой. Экстракт розмарина (розманол, карнозиновая кислота) обладает каскадной способностью

обновлять витамин Е, а также участвует в каскаде карнозиновой кислоты [126]. Недостатками данного способа производства являются: малый срок хранения, неизученность свойств добавляемых компонентов при продлении срока хранения продукции путем замораживания, отсутствие информации о применении данных веществ в технологии производства МПф высокой степени готовности, высокая стоимость.

Известна технология производства пищевого продукта высокой степени готовности, разработанная И.А. Роговым, Е.А. Титовым, Л.Ф. Митасевой, П.С. Дегтяревым, С.Л. Свергуненко, А.Н. Куликовым, В.И. Литвиенко, А.А. Селищевой, Г.М. Сорокоумовой, содержащего натуральный растительный антиоксидант в виде сухого порошкообразного экстракта шлемника байкальского, обогащенного флавоноидами (хризин, скутеллареин, изоскутеллареин, апигенин, лютеолин, динатин, сальвигенин, байкалеин, картамидин, изокартамидин, гиполеатин, норнепитин) [119]. Использование экстракта шлемника байкальского в качестве антиоксиданта не предусматривает сложной технологии его получения, не изменяет органолептические, функционально-технологические характеристики пищевого продукта, имеет низкую себестоимость и возможность широкомасштабного производства. Недостатками данного способа являются: высокая гигроскопичность и большой процент распыла сухого порошкообразного экстракта при производстве продукции, широкий диапазон колебаний антиоксиданта на 100 г липидной части продукта, что снижает точность дозировки сухого экстракта.

Известна рецептура для приготовления термообработанных мясопродуктов, разработанная И.А. Подвойской, содержащая в своем составе морковь в сыром или бланшированном виде, для увеличения сроков хранения за счет подавления окислительных процессов [144]. Однако недостатком используемого антиоксиданта является ограниченная область его использования из-за достаточно ярко выраженных вкусовых и цветообразующих свойств β -каротина, входящего в состав моркови. Кроме того, каротиноиды моркови при определенных условиях сами подвергаются окислению.

Известно использование при производстве мясных полуфабрикатов растительных компонентов с высоким содержанием в качестве антиоксиданта витамина Е [209]. Однако необходимое количество витамина Е, содержащегося в растительных компонентах, очень сложно рассчитать, т.к. недостаток витамина Е или его избыток может не ингибировать, а катализировать окислительный процесс, а большое содержание данного витамина отрицательно сказывается на вкусовых характеристиках конечного продукта.

Авторами Л.Н. Пилипенко, Г.И. Касьяновым, О.И. Квасенковым, изучавших в качестве антиоксидантов растительного происхождения свежую зелень шпината и, свежую зелень щавеля и свежую зелень салата, предполагается введение мелкоизмельченной мас-

сы растений в рецептуру мясных полуфабрикатов [111]. Существенным недостатком этих антиоксидантов является то, что введение мелкоизмельченной массы растений в предлагаемых количествах неблагоприятно сказывается на внешнем виде продукта и его консистенции.

Ученым В.А. Литвиновой Московского государственного университета технологий и управления имени К.Г. Разумовского изучено использование растительного сырья (жмыха кедрового ореха, порошка экстракта лука красного цвета, гречихи, риса, моркови, цуккини) и их антиоксидантных свойств, для производства мясных полуфабрикатов. Разработаны рецептуры мясорастительных полуфабрикатов из ягнятины, грудки куриной с добавлением жмыха кедрового ореха и порошка экстракта красного лука. Выявлено, что содержание антиоксидантов в порошке экстракта красного лука превышает содержание антиоксидантов в порошке экстракта белого лука на 16 %, содержание антиоксидантов в порошке экстракта лука красного цвета фирмы DIANA VEGETAL также превышает показатель антиоксидантной активности пряностей, традиционно используемых в рецептурах мясных полуфабрикатов [90]. Использование данной разработки в технологии производства МПФ высокой степени готовности нецелесообразно, ввиду того, что при хранении продукта после замораживания, темп повышения кислотных и перекисных чисел примерно одинаковый как для полуфабрикатов со жмыхом кедрового ореха, так и без него.

В последнее время появилось много инновационных исследований этого направления. Ученые выявили продукты наиболее богатые антиоксидантами. В растительной пище антиоксиданты присутствуют в достаточном количестве, особенно в чернике, облепихе, чесноке, петрушке, конском каштане, винограде (а также в виноградных косточках), листьях чайного дерева (чай), шалфее, розмарине, боярышнике, гранате, шиповнике, рябине, грецком орехе и т.д. [21, 101].

Однако, использование облепихового сока, петрушки и чеснока в сочетании с сырьем, имеющим пониженные ФТС, говяжьим сердцем, говядиной второго сорта и мясом птицы в качестве не только природной функциональных добавок, но и ингредиентов, обладающих антиоксидантными свойствами не изучено, и наиболее целесообразно применение как природных, так и безопасных синтетических антиоксидантов и консервантов в комплексе для достижения максимального эффекта.

Использование вышеупомянутых антиокислителей обосновано в первую очередь их составом. В состав облепихового сока входят: терпены (гвайен до 1 %), каротиноиды до 300 мг %, обуславливающие антиоксидантное действие облепихового сока. Каротиноиды облепихового сока представлены: β - криптоксантин, β – каротин, лютеин, тараксан-

тин, ликопин [109], действие которых основано на подавлении активности синглетного кислорода и удалении свободных радикалов [132].

Антиокислительная активность терпенов обусловлена содержанием как минимум двух активных групп, выступающих в качестве ингибиторов свободных радикалов. Механизм действия низких доз терпенов на микроорганизмы заключается в снижении проницаемости цитоплазматических мембран, интенсивности метаболизма и уменьшении активности аэробного дыхания микроорганизмов [133].

Чеснок и петрушка, помимо приятного аромата, обладают еще и антиоксидантным действием за счет наличия эфирного масла (0,23 - 0,74 %), в котором содержатся фитонциды, убивающие возбудителей многих болезней. Так, входящее в состав чеснока, лекарственное вещество аллицин обладает более обширным спектром влияния на болезнетворные бактерии, чем пенициллин. В клетках чесноковой дольки содержится в вакуолях аллииназа, отгороженных от цитоплазмы собственными мембранами; и аллиин равномерно распределенный в цитоплазме. Разрушение чесноковой клетки ведет к контакту фермента аллииназы и аллиина. В результате гидролиза и непосредственно следующей за этим конденсации реактивного промежуточного соединения (аллилсульфеновой кислоты) образуется аллицин. По этой причине для изготовления МПф был использован гранулированный чеснок. Аллицин - гидрофобная липофильная молекула, обладающая множеством биологических активностей и легко проходящая через клеточные мембраны. Аллицин влияет на множество биологических процессов, в частности в достаточной дозе он оказывает цитотоксическое действие, приводя к клеточной смерти. Такие свойства аллицина обусловлены способностью взаимодействовать с тиоловыми группами белков, изменяя метаболические процессы в клетках, что будет способствовать удлинению срока хранения конечного продукта [132, 133].

В состав петрушки входят терпены - до 23 %, действие которых описано выше, флавоноиды (элемицин, апиол, гермакрон) - до 50 %, токоферолы - до 1 % и эфирные масла (в составе миристицин). Миристицин останавливает развитие злокачественных опухолей, препятствует развитию таких микроорганизмов как: *Escherichia coli*, *Proteus merabilis* и *Staphylococcus aureus* [132]. Антиоксидантные свойства флавоноидов основаны на их способности служить ловушками для свободных радикалов, а также хелатировать ионы металлов, участвующих в перекисном окислении [214, 226], токоферолы легко соединяются с кислородом в результате чего продукт окисляется в меньшей степени.

Для обеспечения длительного срока хранения МПф высокой степени готовности, необходимо обеспечить не только предотвращение окисления липидов, содержащихся в продуктах, но и микробиологическую безопасность продукта, для чего рекомендуется

совместное использование природных антиоксидантов и консервантов. На основе изученного состава пищевой консервирующей смеси, разработанной специалистами компании «Нессе» - «Супер-фриш». В состав добавки входит: ацетат натрия (Е 262), поваренная соль, сахара, лимонная кислота (Е 330), аскорбат натрия (Е 301). Регулятор кислотности Е 262 – ацетат натрия - способствует нормализации рН в продукте, оказывает фунгистатическое и бактериостатическое действие за счет изменения внутриклеточного рН бактерий и грибов; лимонная кислота (Е 330), является природным консервантом, наиболее бактерицидна среди пищевых кислот и оказывает угнетающее действие на КМАФАнМ, кишечную палочку и протей. Действие лимонной кислоты и её солей основано на способности связывать металлы с образованием хелатных соединений [142]. Е 301 - аскорбат натрия является одной из разновидностей витамина С – по сути, данное вещество представляет собой натриевую соль аскорбиновой кислоты, при изготовлении мясных полуфабрикатов он отвечает за предотвращение порчи и окисления жиров. Механизм действия аскорбата натрия основан на замедлении процесса окисления путем взаимодействия с кислородом воздуха, прерывая реакцию окисления или разрушая уже образовавшиеся перекиси. Таким образом, используемая комплексная добавка одновременно оказывает положительное влияние на стабилизацию рН, на снижение окисления полуфабриката, а также на уменьшение микробиологической обсемененности и является безопасной с точки зрения ВОЗ.

Современные технологии изготовления пищевых продуктов не могут быть эффективными без использования грамотно подобранных консервантов и антиоксидантов, поэтому применение «Супер –фриш» в сочетании с ингредиентами природного происхождения для пролонгации сроков хранения МПф высокой степени готовности является целесообразным.

1.5. Заключение по обзору литературы

Анализируя данные литературного обзора, можно заключить, что рынок мясных полуфабрикатов неуклонно растет. Изменившаяся экономическая ситуация и стремление потребителей питаться правильно, подталкивают производителей к переориентации на выпуск дешевых продуктов, быстрых в приготовлении, поэтому все большим спросом пользуются МПф высокой степени готовности, но вследствие поставок на мясоперерабатывающие предприятия сырья с пониженными ФТС и резко возросших цен на мясное сырье производить качественные продукты по прежней стоимости становится все сложнее. Исследование рынка МПф степени готовности показало недостаточность на рынке продукции, сбалансированной по аминокислотному составу белка. А анализ литературных источни-

ков подтвердил достаточность информации, позволяющей объективно оценить влияние различных функциональных добавок, способов на качество МПф, изготовленного из мяса с пониженными ФТС, субпродуктов, говяжьего тримминга (или аналог) и индейки. Вместе с тем, в опубликованных работах нет полной ясности в аспекте проблемы переработки сырья отклонениями в автолитических процессах при производстве МПф высокой степени готовности. В связи с вышесказанным, проведение исследований, направленных на решение проблемы использования некондиционного сырья - с пониженными ФТС в сочетании с говяжьим сердцем и триммингом, индейкой (за счет использования пищевых добавок, рационального способа механической и термической обработки, улучшающих ФТС), в технологии получения МПф высокой степени готовности сбалансированного аминокислотного состава, экономически выгодных как для производителя так и для потребителя, является актуальным и имеет большое практическое значение. Разработано большое количество технологий получения сбалансированных продуктов, однако практического применения этим технологиям не получено. В частности, на рынке Калининградской области не представлено сбалансированных по аминокислотному составу МПф высокой степени готовности.

На основе литературного анализа были сформулированы цель и задачи настоящего диссертационного исследования (см. раздел «Введение»).

2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Схема проведения экспериментальных исследований

В соответствии с поставленными задачами диссертационной работы, необходимо разработать обобщенную схему проведения исследований. Обобщенная схема исследований, включающая их обоснование, подготовку и проведение, а также реализацию результатов, приведена на рисунке 3.

Определяемые показатели в схеме: 1 - массовая доля влаги; 2 - массовая доля белка; 3 - массовая доля жира; 4 - массовая доля минеральных веществ (железо, цинк, хром, молибден); 5 - массовая доля углеводов; 6 - массовая доля золы; 7 - массовая доля поваренной соли; 8 - водородный показатель pH; 9 - органолептические показатели в соответствии с разработанной девяти бальной шкалой (Приложение Б); 10 - степень денатурации белков; 11 - процент потерь при термообработке; 12 - влагосвязывающая способность (ВСС); 13 - предельное напряжение сдвига (ПНС); микробиологические показатели качества: 14 - КМАФАнМ; 15 - бактерии группы кишечной палочки (БГКП); 16 - *S.aureus*; 17 - *L.monocytogenes*; 18 - патогенные в том числе *Salmonella*; 19 - сульфидредуцирующие клостридии; 20 - дрожжи и плесневые грибы; 21 - кислотное число; 22 - перекисное число; 23 - аминокислотный состав продукта; 24 - расчет показателей аминокислотной сбалансированности; 25 - энергетическая ценность, 26 - расчет времени массирования.

Первым этапом был анализ научно-технической литературы и патентной информации о состоянии рынка и об основных направлениях совершенствования технологии производства замороженных полуфабрикатов и блюд высокой степени готовности, на основании которого была обоснована актуальность исследований, сформулированы цель и задачи диссертационной работы.

Вторым этапом определены объекты исследований, изучены показатели качества исходного сырья. Исследованы химический состав, биологическая ценность и показатели безопасности свинины с PSE- характеристиками, говядины, индейки, сердца говяжьего, проведен анализ соответствия исходного сырья требованиям НТД.

Третьим этапом была разработана рецептура МПф высокой степени готовности. Соотношение мясных и растительных ингредиентов определяли с помощью программы компьютерного моделирования многокомпонентных рецептурных смесей Generic 2.0, разработанной на кафедре технологии мясных и рыбных продуктов КубГТУ А.А. Запорожским; соотношение пищевых добавок, вносимых в мясорастительную фаршевую систему фабрикаата», разработанным О.Н. Красулей (патент РФ № 2269910).

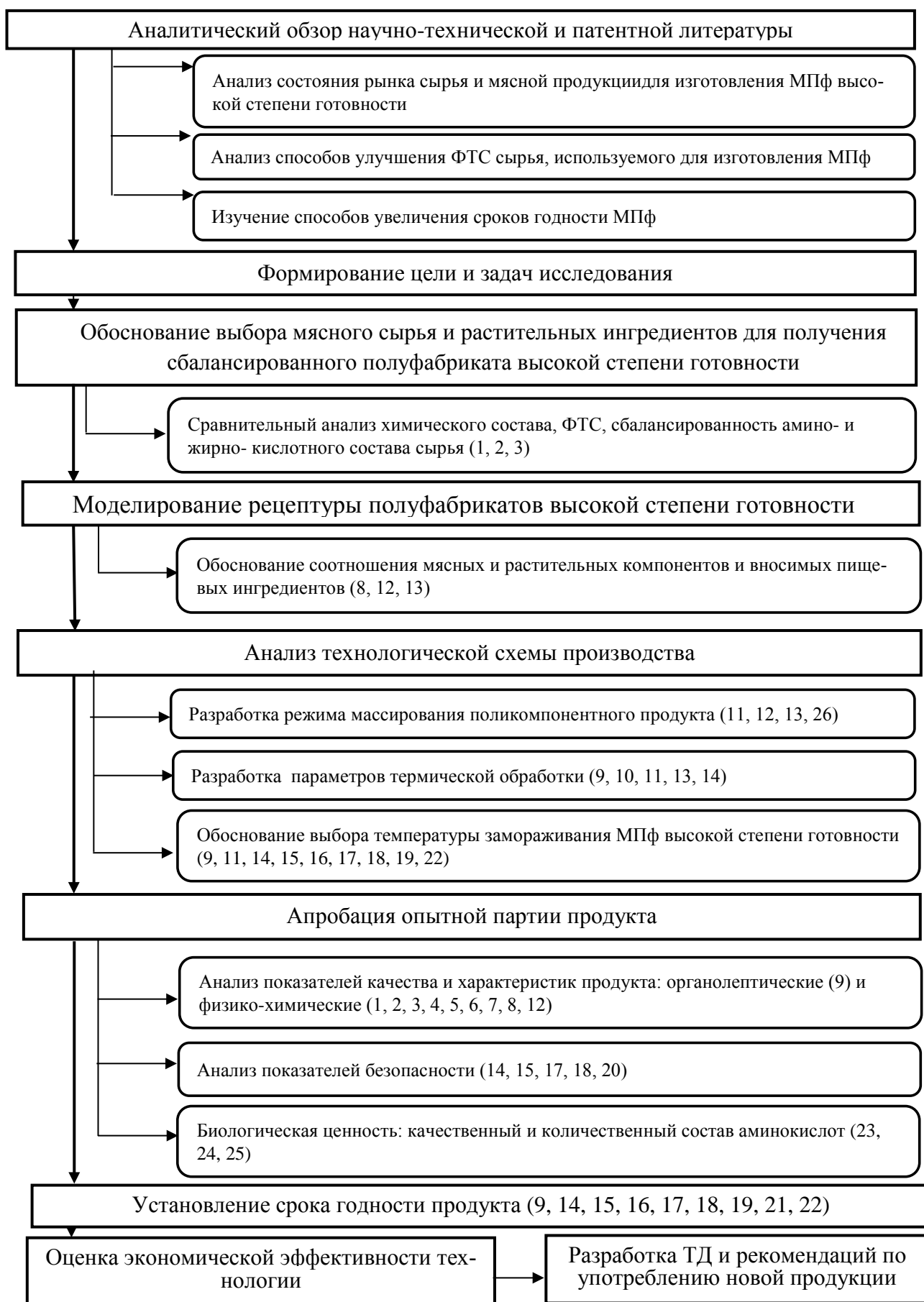


Рисунок 3 - Схема проведения эксперимента

Четвертым этапом был произведен анализ технологической схемы производства МПф высокой степени готовности с добавлением облепихового сока и сырья с отклонениями в автолитических процессах изучено влияние технологических режимов производства на показатели качества конечного продукта.

Пятый этап включал проведение оценки показателей качества, показателей безопасности, а также биологической ценности конечного продукта; изучение общего химического состава, аминокислотного состава.

Последующими этапами установлен срок годности продукции с помощью микробиологических показателей качества, органолептической оценки, исследований кислотных и перекисных чисел; определена экономическая эффективность, разработана и утверждена техническая документация. При проведении исследований использовали стандартные и модифицированные органолептические, физико-химические, химические, микробиологические и биохимические методы исследований. Повторность на всех этапах экспериментальных исследований трехкратная. Полученные экспериментальные данные обработаны методами математической статистики с использованием программы «MS Excel».

2.2 Объекты исследований

В соответствии с поставленной целью и задачами диссертационной работы и на основе проведенного анализа патентной и научно-технической литературы, в качестве основного сырья для экспериментальных исследований, в которых обосновывали технологию изготовления мясных полуфабрикатов высокой степени готовности были выбраны мясные и растительные ингредиенты, позволяющие создать сбалансированный по аминокислотному составу продукт.

Для производства МПф высокой степени готовности были использованы следующие виды сырья животного и растительного происхождения и ингредиенты:

- свинина жирная с PSE - характеристиками и говядина 2 категории (тримминг говяжий) по ГОСТ Р 54704-2011 «Блоки из жилованного мяса замороженные. Общие технические условия» [59];
- индейка второй категории по ГОСТ 31473-2012 «Мясо индеек (тушки и их части). Общие технические условия» [33];
- сердце говяжье по ГОСТ 32244-2013 «Субпродукты мясные обработанные. Технические условия» [42];

- облепиховый сок по ГОСТ 32101-2013 «Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия» [41];
- чеснок сушеный гранулированный и петрушка сушеная (зелень) по ГОСТ 32065-2013 «Овощи сушеные. Общие технические условия» [40];
- консервант «Супер-фриш», (фирма производитель «Нессе»);
- пищевая добавка «Рондагам-Гелика» ТУ 9199-008-54899698-08 Смеси многофункциональные "РОНДАГАМ" [195];
- комплексная пищевая добавка «Promasol VI» свидетельство о государственной регистрации № ВУ.70.06.01.009.Е.001523.03.11 от 28.03.2011;
- клетчатка пшеничная «Витацель» свидетельство о государственной регистрации RU.77.99.26.009.Е.0143 26.10.12;
- изолят соевого белка - свидетельство о государственной регистрации RU.61.РЦ.10.009.Е.00068 7.10.11;
- соль поваренная пищевая ГОСТ Р 51574-2000 «Соль поваренная пищевая. Технические условия» [56].

В связи с увеличением удельного веса мясного сырья с пониженными ФТС (PSE – свинина) необходима разработка путей направленного использования такого сырья с созданием новой технологии переработки для получения продуктов хорошего качества. Создание устройств (рН - метров) для определения рН позволило использовать этот показатель при сортировке сырья. Таким образом, бледное, водянистое мясо, с мягкой консистенцией, возможно комбинировать с другим сырьем, для получения конечного продукта высокого качества. При использовании такого сырья для изготовления вареных продуктов увеличиваются потери при термообработке и ухудшаются органолептические свойства продукта, поэтому важно правильно подобрать рецептуру и технологию изготовления продукции из такого сырья. Для получения продукта с увеличенным сроком хранения и улучшенными показателями качества необходимо соответствие исходного сырья требованиям соответствующих стандартов. Так, по органолептическим показателям качества, говядина 2 категории (тримминг) и свинина с PSE характеристиками должны соответствовать требованиям ГОСТ 7269-79 [45]; индейка второй категории - ГОСТ 31473-2012 [33], сердце говяжье - ГОСТ 32244-2013 [42].

Из растительных компонентов рецептуры использовался облепиховый сок прямого отжима, произведенный ООО «Алтай-Занддорн», который согласно имеющейся документации (Приложение А) соответствует требованиям ТРТС 023/2011 – «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей», ТРТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТРТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки»,

ГОСТ 32101-2013 «Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия» [41, 184, 185, 186], имеет срок годности 12 мес. при хранении при температурах от 0 °С до 25 °С.

Изучая химический состав используемого для производства мясного и растительного сырья (таблица 1), было выявлено, что по содержанию белка мясо индейки и говядины превосходит мясо свинины более чем на 70 %, а говяжье сердце на 4,3 %. Общее количество жира в мясе характеризует, прежде всего, его энергетическую ценность. Однако липиды являются не только источником энергии для организма, но и содержат ряд физиологических активных веществ. Поэтому важной особенностью, определяющей свойства исследуемого жира, является его жирнокислотный состав: так индейка, говядина и говяжье сердце имеют меньшее содержание насыщенных жирных кислот, что свидетельствует о большей пользе данного мясного сырья в создании низкокалорийных продуктов. Изучение общего химического состава позволяет получить лишь приближенное представление о биологической ценности продукта. Для более полной характеристики степени полезности мясного сырья для питания людей, был проведён сравнительный анализ различных видов мясного и растительного сырья по сбалансированности аминокислотного и жирнокислотного состава, изложенный в главе 3 (п. 3.2)

Таблица 1 – Химический состав мясного сырья для производства МПФ высокой степени готовности [203]

| Наименование | Количественное содержание в: | | | |
|---|------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | Свинина PSE | Индейка 2 кат. | Говядина 2 кат. | Сердце говяжье |
| Массовая доля белка, % | 11,7 | 21,6 | 20,0 | 16,0 |
| Массовая доля жира, % | 49,3 | 12,0 | 9,8 | 3,5 |
| Массовая доля сумма усвояемых углеводов, | 0 | 0 | 0 | 2,0 |
| Массовая доля воды в съедобной части продукта, % | 38,4 | 65,3 | 69,2 | 77,5 |
| Массовая доля золы, % | 0,6 | 1,1 | 1,0 | 1,0 |
| Массовая доля холестерина, мг% | 70,0 | 130,0 | 70,0 | 140,0 |

Углеводы содержащиеся из вышеперечисленного мясного сырья только в сердце говяжьём, представлены в основном гликогеном, количество которого составляет 2 %. Гликоген — запасующее вещество для наполнения крови глюкозой, образующейся из гликогена под действием фермента и энергии АТФ [192].

По содержанию золы существенных различий в данном мясном сырье не наблюдается.

Как видно из таблицы 1, в свинине содержится большое количество насыщенных жирных кислот (17,1 %), высокое содержание которых отрицательно сказывается на уровне холестерина, поэтому добавление говядины, индейки и говяжьего сердца с низким содержанием насыщенных жирных кислот позволит скорректировать этот показатель.

Совместное использование свинины с PSE - характеристиками с индейкой, говядиной, говяжьим сердцем позволит получить продукт с улучшенными ФТС, с высоким содержанием белка и низким содержанием жира, а в сочетании с облепиховым соком, чесноком и петрушкой - МПф высокой степени готовности будет обладать не только уникальными органолептическими показателями, но и будет обогащен минеральными веществами и витаминами, привнесенными с растительными компонентами (таблицы 2, 3).

Анализируя минеральный состав растительных и мясных ингредиентов, приведенный в таблице 2, выявлено, что в составе данных ингредиентов содержатся значительные количества таких минеральных веществ, часть из которых обладает функциями предупреждения развития злокачественных опухолей. Так чеснок гранулированный, петрушка сушеная, сердце говяжье и говядина в количестве 100 г покрывают суточную потребность в цинке соответственно на 24 %, 45 %, 17,5 %, 27 %. Цинк участвует в работе нескольких десятков ферментов, необходим для нормальной функции гипофиза, поджелудочной железы и половых желез, нормализует жировой обмен и предупреждает жировое перерождение печени, входит в состав антиоксидантных ферментов, участвует в делении клеток и росте организма, поддерживает функционирование иммунной системы. При недостаточности цинка ослабляется иммунитет и увеличивается риск онкологических заболеваний.

Дефицит цинка в питании приводит к увеличению повреждений ДНК свободными радикалами и канцерогенами. В эпидемиологических исследованиях увеличение потребления цинка с пищей ассоциировалось со снижением риска рака легких, молочной железы, шейки матки, пищевода, толстой кишки, желчного пузыря, гортани, головы и шеи, мочевого пузыря, кроветворной и лимфатической системы. В экспериментах на животных цинк тормозил канцерогенез толстой кишки, пищевода, ротовой полости, кожи, слюнных желез, яичек, мышечных сарком, опухолей лимфатической системы, тогда как искусственный дефицит цинка, наоборот, стимулировал развитие опухолей пищевода и толстой кишки.

Таблица 2 – Содержание минеральных веществ в составе мясных и растительных ингредиентов [73, 78, 89, 80, 96, 98, 107, 176, 192, 202, 203]

| Наименование элемента | | Суточная потребность МР 2.3.1.2432-08 | Чеснок гранулиро- ванный | Петрушка сушеная | Облепиховый сок | Сердце говяжье | Говядина 2 кат. | Индейка 2 кат. | Свинина жирная PSE |
|-----------------------|---------------|--|-----------------------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------------|
| Макроэлементы | Кальций, мг | 1000/ 1200 | 60,0 | 1140,0 | 22,0 | 7,3 | 10,2 | 18,0 | 8,00 |
| | Фосфор, мг | 800 | 414,0 | 351,0 | 9,0 | 210,0 | 188,0 | 227,0 | 170,0 |
| | Магний, мг | 400 | 30,0 | 400,0 | 30,0 | 23,0 | 22,0 | 23,0 | 27,0 |
| | Калий мг | 2500 | 1193,0 | 2683,0 | 193,0 | 260,0 | 355,0 | 234,0 | 230,0 |
| | Натрий мг | 1300 | 60,0 | 452,0 | 4,0 | 100,0 | 73,0 | 95,0 | 64,8 |
| | Хлор мг | 2300 | 30,0 | 0 | 0 | 0 | 59,0 | 90,0 | 48,6 |
| Микроэлементы | Медь, мг | 1 | 0,1 | 0,8 | 0 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| | Марганец, мг | 2 | 0,9 | 9,8 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0 |
| | Фтор, мг | 4 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,1 |
| | Хром, мкг | 50 | 0 | 0 | 0 | 29,0 | 8,2 | 11 | 13,5 |
| | Молибден, мкг | 70 | - | 0 | 0 | 19,0 | 11,6 | 29 | 13 |
| | Железо, мг | 10/18 | 5,6 | 22,0 | 1,4 | 4,8 | 2,1 | 1,6 | 1,9 |
| | Йод, мкг | 150 | 9 | 0 | 0 | 7,3 | 7,2 | 0 | 6,6 |
| | Цинк, мг | 12 | 2,9 | 5,4 | 0 | 2,1 | 3,2 | 2,5 | 2,1 |

Кроме того, используемое сырье богато и другими минералами, так в говяжьем сердце содержится 58 % от суточной нормы хрома. Биологическое действие хрома: регулирующее уровень глюкозы в крови, антиатеросклеротическое, ранозаживляющее и язвозаживляющее, улучшающее метаболизм миокарда и метаболизм нервной ткани, улучшающее половые функции и др.

В чесноке содержится порядка 50 % от суточной нормы потребления железа, а в петрушке более 100 %. Присутствуя в – миоглобине, – железо служит для создания кислородного запаса в организме. Железо входит в структуру цитохромов, которые участвуют в процессах накопления энергии, выделяющейся во время заключительных этапов биологического окисления. Кроме того, чеснок богат минеральными веществами (такими как калий, фосфор) и микроэлементами (цинком, марганцем, селеном). Чеснок содержит вещество с противоопухолевыми свойствами – аллиин, аллиин превращается в аллицин при измельчении головки чеснока, и именно аллицин обладает противораковым эффектом. В чесноке имеется двадцать субстанций, производных аллиина, с противораковыми свой-

ствами: диалил сульфид, S - аллил цистеин, S - метил цистеин и др. Увеличение потребления чеснока связывается со снижением риска заболеть различными видами рака: пищевода, желудка, толстой кишки, поджелудочной железы, кожи, легких и груди.

В петрушке и чесноке содержится большое количество калия – 107 % и 48 % соответственно от суточной нормы потребления. Калий участвует в процессе проведения нервных импульсов и передачи их на иннервируемые органы. Способствует лучшей деятельности головного мозга, улучшая снабжение его кислородом.

Петрушка также содержит более 100 % от суточной нормы потребления кальция, который в свою очередь связывает некоторые виды жиров, уменьшая их вредное воздействие на кишечную стенку, тем самым используется для профилактики рака кишечника.

Изучая витаминный состав мясных и растительных ингредиентов (таблица 3), было выявлено, что в петрушке сушеной и в облепиховом соке содержится большое количество витамина С: в 1,7 и 2,2 раза соответственно больше суточной нормы, необходимой для нормальной жизнедеятельности организма. Витамин С проявляет антиоксидантное действие в водной среде клеток и тканей. Является катализатором окислительно-восстановительных реакций, участвует в синтезе нуклеиновых кислот, обмене аминокислот, тканевом дыхании, стимулирует обезвреживающую функцию печени и реакции иммунитета, нормализует обмен холестерина. Антиканцерогенная активность витамина С объясняется следующими механизмами: антиоксидантное действие в водной среде; блокирование ферментов, активирующих канцерогены, торможение формирования канцерогенных нитрозосоединений; ингибирование факторов роста опухолей, стимуляция реакций противоопухолевого иммунитета. В эпидемиологических исследованиях четко установлена связь между пищевым потреблением витамина С и снижением риска рака желудка; в ряде работ повышенное потребление витамина С ассоциировалось также со снижением частоты рака пищевода, гортани, глотки, ротовой полости, поджелудочной железы, толстой кишки, молочной железы, шейки матки, эндометрия, яичников, простаты, щитовидной железы, легких, лейкозов, лимфом. В эпидемиологических исследованиях прием витамина С в виде диетической добавки снижал риск рака желудка, толстой кишки, молочной железы, мочевого пузыря, яичника, миеломы. Низкое содержание витамина С в крови ассоциировалось с повышением смертности от онкологических заболеваний у мужчин. В клинических исследованиях аскорбиновая кислота, назначаемая внутрь в течение нескольких лет, вызывала регрессию предраковых изменений желудка и толстой кишки.

В составе петрушки сушеной имеется β - каротин (в количестве необходимой суточной нормы) и витамин К, превышающий по содержанию суточную норму более чем в 13 раз. Известно, каротиноиды предотвращают повреждения генов и клеточных мембран

свободными радикалами, регулируют различные биохимические клеточные сигналы; активируют ферменты, обезвреживающие канцерогены; подавляют воспаление; стимулируют противоопухолевый иммунитет; тормозят экспрессию онкогенов; предотвращают нестабильность хромосом; тормозят деление, вызывают созревание и апоптоз опухолевых клеток; бета-каротин и ряд других каротинов превращаются в организме в витамин А.

Витамин К участвует в следующих процессах:

- свертывание крови (в печени с помощью витамина К образуются белки, способствующие образованию сгустка для предотвращения большой кровопотери);
- укрепление костной системы (ускоряет отложение кальция в кости, обеспечивает его взаимодействие с витамином Д);
- построение тканей сердца и легких;
- обеспечение всех клеток энергией за счет анаболического действия;
- обезвреживающее действие (при попадании в кишечник испорченных продуктов, их токсины повреждают печень, витамин К выводит накопившиеся токсические вещества [237, 238]).

Таблица 3 – Содержание витаминов в ингредиентах, отобранных для создания рецептуры сбалансированного МПФ высокой степени готовности [73, 78, 89, 80, 96, 98, 107, 141, 176, 192, 202, 203]

| Витамины | Нормы физиологических потребностей МР 2.3.1.2432-08 | Чеснок гранулированный | Петрушка сушеная | Сок облепиховый | Сердце говяжье | Индейка 2 кат. | Говядина 2 кат. | Свинина жирная |
|--|---|------------------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| Ретинол А, мг | 0,9 | - | 0,9 | 0,3 | Следы | Следы | - | - |
| β-каротин, мг | 5,0 | - | 5,7 | 1,5 | - | - | - | - |
| Токоферол Е, мг | 15,0 | 0,7 | 1,8 | 10,3 | 0,8 | - | - | - |
| Аскорбиновая кислота С, мг | 90,0 | 1,2 | 150,0 | 200,0 | 4,0 | - | - | - |
| Пиридоксин В ₆ , мг | 2,0 | 0,6 | 0,2 | 0,8 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,3 |
| Биотин В ₇ , мкг | 50,0 | - | 0,4 | 3,3 | 8,0 | - | 3,2 | - |
| Ниацин В ₃ , мг | 20,0 | 1,2 | 0,7 | 0,4 | 5,0 | 8,0 | 5,0 | 2,2 |
| Пантотеновая кислота В ₅ , мг | 5,0 | 0,8 | 0,1 | 0,2 | 2,5 | - | 0,6 | 0,4 |
| Рибофлавин В ₂ , мг | 1,8 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,8 | 0,2 | 0,2 | 0,1 |
| Тиамин В ₁ , мг | 1,5 | 0,4 | 0,1 | Следы | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,4 |
| Фолацин, мкг | 400,0 | 47,0 | 110,0 | 9,0 | 2,5 | 9,4 | 8,9 | 3,1 |
| Холин В ₄ , мг | 500,0 | 67,5 | 12,8 | - | - | 136,0 | - | - |
| Цианкобаламин В ₁₂ , мг | 3,0 | - | - | - | 10,0 | - | 2,8 | - |
| Филлохинон К, мкг | 120,0 | 0,4 | 1640,0 | - | - | - | - | - |

В составе говядины и говяжьего сердца содержится витамин В₃ (ниацин) в количестве 25 % от суточной нормы. Витамин В₃ участвует в окислительно-восстановительных реакциях, выделении энергии, клеточном дыхании, активирует углеводный обмен, снижает уровень холестерина. Антиканцерогенная активность ниацина объясняется его способностью активировать ферменты, обезвреживающие канцерогены, поддерживать стабильность генетического аппарата клеток, усиливать восстановление ДНК, стимулировать иммунитет. Пищевой дефицит ниацина увеличивает онкологический риск. В эпидемиологических исследованиях повышенное потребление с пищей ниацина снижало риск рака тела матки [215, 216].

В составе говяжьего сердца также содержится большое количество витамина В₅, важнейшим свойством которого является способность стимулировать производство гормонов надпочечников - глюкокортикоидов, что делает его средством для лечения таких заболеваний как артрит, колит, аллергия и болезни сердца [20, 162].

В составе облепихового сока присутствует токоферол, который является мощным антиоксидантом, он замедляет процесс старения клеток и улучшает их питание; стимулирует иммунитет, участвует в защите от вирусных и бактериальных инфекций; улучшает регенерацию тканей; улучшает циркуляцию крови; участвует в синтезе гормонов; снижает образование шрамов, рубцов на коже; защищает от рака мочевого пузыря, рака простаты и болезни Альцгеймера [107, 238].

На основе изученного химического состава мясного и растительного сырья, учитывая совокупность высокого содержания белков, минералов и витаминов можно предположить, что совместное использование вышеперечисленных видов мясного сырья и растительных ингредиентов позволит получить сбалансированный, низкокалорийный продукт, рекомендуемый благодаря своему составу к применению для профилактики развития онкозаболеваний.

При составлении рецептуры МПФ в основу мясной составляющей входили: мясо говядины и жирной свинины с отклонениями в процессе автолиза (сырье с PSE характеристиками), индейка, сердце говяжье. При этом в соответствии с таблицей 4, исходное сырье по показателям физико-химического анализа соответствует химическому составу и категориям сырья по литературным данным, описанным в таблице 1.

Для выработки продукта используют сырье, ингредиенты и вспомогательные материалы, разрешенные к применению органами Роспотребнадзора России. Качество сырья, ингредиентов и вспомогательных материалов должно соответствовать требованиям действующей нормативно-технической документации, Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) [184], Технического ре-

гламента Таможенного союза "О безопасности мяса и мясной продукции" (ТР ТС 034/2013) [183], «Гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (СанПиН 2.3.2.1078-01) [170], «Гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Дополнения и изменения N 2 к СанПиН 2.3.2.1078-01» (СанПиН 2.3.2.1280-02) [172], СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» [171], СанПиН 2.3.2.2364-08 «Дополнения и изменения № 1 к санитарно-эпидемиологическим правилам СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» и сопровождаться документами, подтверждающими их безопасность и качество» [173].

Таблица 4 - Результаты исследования химического состава используемого мясного сырья

| Наименование | Массовая доля, % от общего состава сырья | | |
|----------------------|--|---------------|--------------|
| | белок | жир | Влага |
| Нормативный документ | ГОСТ 25011-81 | ГОСТ 23042-86 | ГОСТ 9793-74 |
| Индейка 2 категории | 21,9 | 11,6 | 65,1 |
| Говядина 2 категории | 20,5 | 9,5 | 68,9 |
| Свинина жирная | 11,9 | 45,3 | 39,8 |
| Сердце говяжье | 16,6 | 3,1 | 78,4 |

Объекты исследований оценивали по необходимой и достаточной для решения поставленных задач совокупности органолептических, химических, физических, биохимических и микробиологических показателей, используя методы, описанные в п. 2.3.

2.3 Методы исследований

В работе использовали аналитические, органолептические, химические, физико-химические, биохимические, микробиологические и математические методы исследований. Аналитическими методами проведен анализ специального литературного, патентного и методического материала (раздел 1). Характеристика других методов исследования приведена ниже.

2.3.1 Методы исследования органолептических показателей

Органолептические методы оценки качества являются одними из приоритетных при обосновании технологии нового вида пищевой продукции, особенно при использовании нетрадиционного сырья. Данные методы применяли для определения показателей каче-

ства исходного сырья, мясорастительной фаршевой смеси, так и при определении общей приемлемости конечного продукта.

Отбор проб проводился в соответствии с действующей нормативной документацией на конкретные продукты. Так для исследования показателей качества сырья использовался ГОСТ 7269-79 [45]. Отбор проб полуфабриката и проведение органолептической оценки осуществляли согласно МУК 4.2.1847-04 [100] и ГОСТ 9959-91 [49].

Дегустационные испытания образцов исследуемых продуктов проводили по разработанной 9-балльной шкале (Приложение Б), путем одновременного представления кодированных образцов исследуемого продукта (при положительных результатах лабораторных испытаний) во всех контрольных точках на протяжении срока хранения продукции. Для обеспечения статистической обоснованности результатов число независимых участников дегустации, не осведомленных о кодах образцов, должно быть не менее 7.

С учетом коэффициентов значимости дифференцированный уровень качества составляет: 8 - 9 – отличный, очень хорошая продукция; 7 - 6 – хорошая продукция; 4 - 5 – приемлемая продукция; 3 – неудовлетворительная продукция; 2 - 1 – непригодная, неприемлемая продукция.

В состав дегустационной комиссии входили сотрудники и специалисты по контролю качества пищевой продукции предприятия, на котором изготавливался продукт - ООО «СоюзПродукт». Для объективной оценки предложенных на дегустацию образцов продукции участникам предоставляли словесное описание органолептических показателей продукции по уровням, соответствующим определенному баллу и позволяющим достоверно определить степень соответствия последнему. Обработку результатов дегустационных оценок проводили методом математической статистики путем отбраковки грубых промахов, определения средних арифметических значений балльных оценок.

2.3.2 Микробиологические методы исследований

Перечень исследуемых микробиологических показателей включает как обязательные показатели безопасности, регламентируемые для исследуемых образцов, действующими санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами, так и дополнительные - для получения подробной санитарно-микробиологической характеристики и подтверждения стабильности продукта в динамике хранения.

Отбор проб производился согласно ГОСТ 26669-85 [29], ГОСТ 9792-73 [46], ГОСТ Р 51448-99 [54].

Для определения микробиологической безопасности сырья и продукции произведены исследования нижеперечисленных показателей в соответствии с МУК 4.2.1847-04, ТР ТС 034/2013, ТР ТС 021/2011, ГОСТ 2.3.2 1078-01 [100, 183, 184].

Определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) производили в соответствии с ГОСТ 10444.15-94 [22].

Определение количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий, БГКП) производили согласно ГОСТ 31747-2012 [37].

Staphylococcus aureus определяли согласно ГОСТ 31746-2012 [36].

Определения количества сульфитредуцирующих клостридий производили в соответствии с ГОСТ 29185-2014 (ISO 15213:2003) [31].

Выявление бактерий рода *Salmonella* производилось согласно ГОСТ 31659-2012 [35] и ГОСТ Р 50455-92 [51].

Согласно ГОСТ 28560-90 [23], определяем наличие в исследуемой пробе бактерий рода *Proteus*.

Выявление бактерий *Listeria monocytogenes* производилось по ГОСТ 32031-2012 [39].

Определение количества *Enterococcus* производилось в соответствии с ГОСТ 28566-90 [30].

Выявление дрожжей и плесневых грибов производили по ГОСТ 10444.12-2013 [24].

2.3.3 Методы исследования структурно-механических и функционально-технологических показателей качества

Критериями, отражающими улучшение технологических свойств конечного продукта, были выбраны показатели, характеризующие структурно-механические свойства мясного сырья – предельное напряжение сдвига (ПНС), и функционально-технологические свойства (ФТС) сырья – ВСС (влагосвязывающая способность), процент «потерь» при термической обработке.

Из реологических характеристик определяли предельное напряжение сдвига на основе значений глубины погружения конуса пенетрометра ПП-3М в фаршевую систему [52, 74], в лаборатории кафедры Технологии продуктов питания КГТУ. Исследовалась глубина погружения конуса в продукт, с рифлёной поверхностью и углом при вершине 60° , далее по формулам П.А. Ребиндера рассчитывалось ПНС, Па:

$$\tau = \frac{K \times P}{h^2}, \quad (1)$$

где τ - предельное напряжение сдвига (ПНС) неразрушенной структуры, Па; K - константа конуса, зависящая от угла α при вершине; P - усилие пенетрации, Н; h - глубина погружения конуса, м;

$$K = \frac{1}{\pi} \times \cos^2(\alpha/2) \times \text{ctg}(\alpha/2) = 9.4, \quad (2)$$

где α - угол при вершине конуса.

Одновременно с изменениями предельного напряжения сдвига, исследовалась влагосвязывающая способность (ВСС), которую определяли методом Р. Грау и Р. Хама в модификации В.Воловинского и А.Кельман. Метод определения ВСС основан на выделении воды испытуемым образцом при легком его прессовании, адсорбции выделяющейся воды фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по размеру площади пятна, оставляемого ею на фильтровальной бумаге [1].

Влагосвязывающую способность (ВСС) рассчитывали по формуле:

$$BCC = \frac{(m_{вл} - 8,4 \times (S_1 - S_2))}{m} \times 100, \quad (3)$$

где $m_{вл}$ - содержание влаги в навеске, мг; S_1 - площадь общего пятна, см²; S_2 - площадь мясного пятна, см²; m - навеска мяса, мг

2.3.4 Физико-химические методы исследования разрабатываемого продукта

Определение массовой доли влаги проводили согласно ГОСТ 9793-74 [47], методом высушивания до постоянной массы при температуре 150 ± 2 °С;

Определение массовой доли поваренной соли проводили в соответствии с ГОСТ 9957-73 [48], титрованием водной вытяжки продукта раствором азотнокислого серебра в присутствии индикатора хромовокислого калия.

Активную кислотность в полуфабрикатах и изделиях высокой степени готовности измеряли с помощью прибора рН-метр Testo-206, зарегистрированного в Государственном реестре средств измерений под № 30759 [55].

Массовую долю жира определяли согласно ГОСТ 23042-86 [26], методом основанным на экстракции жира из продукта органическим растворителем – эфиром в аппарате Сокслета [151], испарении растворителя и определении массы обезжиренного остатка с последующим вычислением массовой доли жира.

Определение массовой доли белка производили минерализацией пробы по Кьельдалю отгонке аммиака в раствор серной кислоты с последующим титрованием исследуемой пробы по ГОСТ 25011- 86 [28].

Определение кислотного числа жира производили экстракционным методом согласно ГОСТ Р55480-2013 [60].

Определение перекисного числа производили согласно ГОСТ Р 54346-2011 [58], методом основанным на реакции взаимодействия продуктов окисления животных жиров (перекисей и гидроперекисей) с йодистым калием в растворе уксусной кислоты и хлороформа с последующим количественным определением выделившегося йода раствором тиосульфата натрия титриметрическим методом.

Аминокислотный состав белка в сырье исследовали на основе литературных данных. Аминокислотный состав МПф высокой степени готовности - определяли методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель» с последующей компьютерной обработкой данных по программе Мультихром для Windows (исследования проводились в Испытательном центре ФГУП «АтлантНИРО») (Приложение В);

Исследование состава МПф высокой степени готовности на содержание микроэлементов производились в Испытательном центре ФГУП «АтлантНИРО» (Приложение Г), определение производили на содержание железа, цинка, хрома, молибдена, вышеперечисленные микроэлементы были выбраны на основе расчетных данных предполагаемого состава разрабатываемого полуфабриката, для изучения его функциональных свойств. Выбраны методы определений соответствующих микроэлементов: определение содержания железа производили атомно-адсорбционным методом, основанным на минерализации продуктамокрым озолением и определении концентрации элемента в растворе минерализата согласно ГОСТ 30178-96 [32].

Исследования содержания хрома и цинка в разрабатываемом продукте изучали согласно МУ 01-19/47-11 [99], способ основан на полном разложении органических веществ путем сжигания пробы сырья или продукта в электропечи при контролируемом температурном режиме.

Определение содержания молибдена производили минерализацией пробы последующем количественном определении свинца, кадмия, хрома и молибдена с помощью

атомно-абсорбционной спектрометрии с атомизацией в графитовой печи по ГОСТ EN 14083-2013 [50].

Исследование антиоксидантной активности ингредиентов, входящих в состав мясного полуфабриката производили на базе лаборатории «Микро- и нанотехнологий» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет». В качестве сырья использовался термически обработанный фарш из мясных составляющих: свинины с PSE – характеристиками, индейки 2 кат., говядины 2 кат., субпродуктов говяжьих (сердце говяжье) и антиоксидантных компонентов. Использовалась модифицированная методика определения антиокислительной активности вышеперечисленных веществ по хемилюминесцентному определению пероксидных радикалов и антиоксидантной способности [221]. Антиоксидантную активность оценивали на анализаторе жидкости Флюорат-2 Панорама и спектрофлюорофотометре Shimadzu RF-5301PC по степени снижения интенсивности хемилюминесценции. Измерения также проводили на спектрофлюорометре Fluorolog FL-1075 с системой TCSPC (Time Correlated Single Photon Counting) фирмы Horiba Jobin Yvon.

2.3.5 Расчет аминокислотной сбалансированности и биологической ценности мясных полуфабрикатов высокой степени готовности

Для оценки биологической ценности белков МПФ высокой степени готовности, был произведен расчет ряда показателей [10]. Основным из них является аминокислотный скор (С_i), который характеризуется отношением содержания незаменимой аминокислоты в 1 г исследуемого белка (АК_{иссл}) к содержанию той же аминокислоты в 1 г стандартного («идеального») белка (АК_{станд}), выраженным в процентах (%). Аминокислотный скор конкретной аминокислоты рассчитывается по формуле:

$$C_i = \frac{AK_{иссл}}{AK_{станд}} \times 100 \quad (4)$$

Коэффициент различия аминокислотного сора (КРАС, %) рассчитывали по формуле 16. Он показывает среднюю величину избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем сора какой-либо незаменимой аминокислоты (избыточное количество незаменимых аминокислот, не используемых на пластические нужды):

$$KПАС = \frac{\sum \DeltaПАС}{n}, \quad (5)$$

где $\DeltaПАС = C_i - C_{\min}, \quad (6)$

C_{\min} – минимальный из скоров незаменимых аминокислот исследуемого белка по отношению к эталону, %; C_i – скор конкретной аминокислоты, %; n – количество незаменимых аминокислот.

Биологическую ценность (БЦ, %) пищевого белка определяли по формуле:

$$БЦ = 100 - KПАС, \quad (7)$$

Коэффициент утилитарности аминокислотного состава рассчитывали по формуле (19). Он имеет практическое значение, поскольку показывает возможность утилизации аминокислот организмом, которая определяется минимальным скором одной из них [94]. Коэффициент утилитарности незаменимой аминокислоты:

$$J_j = \frac{C_{\min}}{C_j}, \quad (8)$$

где C_j – скор j -й незаменимой аминокислоты по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), %;

Коэффициент утилитарности j -й незаменимой аминокислоты использовали для расчета коэффициента утилитарности аминокислотного состава (U), который является численной характеристикой, достаточно полно отражающей сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к эталону:

$$U = \frac{\sum (A_j \times J_j)}{\sum A_j}, \quad (9)$$

Общее количество незаменимых аминокислот в белке оцениваемого продукта, которое из-за взаимнесбалансированности по отношению к эталону не может быть утилизировано организмом, использовали для оценки сбалансированности состава незаменимых аминокислот по показателю сопоставимой избыточности, который определяли по формуле:

$$\sigma_c = \frac{\sigma_n}{C_{\min}}, \quad (10)$$

$$\text{где } \sigma_n = \sum (A_j - C_{\min} \times A_{j'}) , \quad (11)$$

2.3.6 Моделирование рецептов мясных полуфабрикатов

Для разработки сбалансированных по аминокислотному составу рецептов МПФ высокой степени готовности использовали метод компьютерного моделирования, разработанный А.А.Запорожским, с применением которого оценивали уровень сбалансированности по содержанию белка, незаменимых аминокислот (программа Generic 2.0).

Моделирование рецептов по данной программе сводилось к нахождению области G многофакторного n-мерного пространства R_n, отвечающей ограничениям, поставленным целью проектирования:

$$R_n = \{-\infty < x_n < \infty\}, \quad (12)$$

где x_k - k-й критерий проектирования.

В данном случае в качестве многомерного пространства выступала линейная форма вида:

$$f(x_1 \dots x_n) = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m C_i \times x_k, \quad (13)$$

где x_k - k-й ингредиент в рецептуре; C_i - массовая доля i-го компонента в x_k ингредиенте, %.

Область G определяется неравенством, представляющим собой двухстороннее или одностороннее ограничение, накладываемые на содержание b_i компонентов рецептов.

$$b_{i \min} \leq \sum_{k=1}^m C_i x_k \leq b_{i \max}, \sum_{k=1}^m C_i x_k \leq b_{i \max}, \quad (14)$$

После определенных преобразований задача сводится к отысканию экстремума линейной формы – задаче линейного программирования. В данном случае, исходными данными для моделирования по аминокислотному составу являлись совокупности данных по

содержанию белка и аминокислот в выбранных компонентах; для определения сбалансированности состава белка использовалось одностороннее ограничение, верхним пределом ограничения выступали значения содержания аминокислот в идеальном белке в соответствии с данными ФАО/ВОЗ. Задавалась массовая доля первого, относительно которой вычисляются коэффициенты, определяющие массовые доли других ингредиентов, участвующих в моделировании рецептуры. При изменении значения коэффициентов преобразования в диапазоне от 0 до 1 с шагом 0,1 формируется множество всех возможных значений массовых долей ингредиентов с заданным шагом. Выбор такого количества основного компонента основан на получении качественной недорогой продукции с высокими значениями ВСС.

Для решения многокритериальных задач (каковой является разработка рецептуры мясного полуфабриката высокой степени готовности) используются различные методы построения обобщенного показателя, причем одним из наиболее удобных способов выступает обобщенная и частная функции желательности Е.К. Харрингтона

В качестве критерия оптимизации функции выбрана модель вида:

$$D = \sqrt[m]{\prod_{i=1}^m d_i}, \quad (15)$$

где D — обобщенный критерий моделирования, $D \in [0,1]$, при $D=1$ продукт имеет идеально сбалансированный аминокислотный состав; d_i — частные критерии по каждому из i -х факторов. Модель позволяет свести в одну формулу относительные комплексные и простые единичные показатели качества различного характера, обеспечивает независимость свойств каждого из показателей.

Частный критерий d_i – относительный коэффициент, принимающий значения от 0 до 1 в зависимости от значения фактора (массовой доли компонента, входящего в рецептуру). Для нахождения частного критерия используется функция желательности Харрингтона. Фактор моделирования преобразуется в безразмерную величину, которая выступает показателем соответствия его значения эталону. Значения функции группируются в шкалу желательности: - очень плохо - $d \in [0...0,2]$; - плохо - $d \in [0,2...0,37]$; - удовлетворительно - $d \in [0,37...0,63]$; - хорошо - $d \in [0,63...0,8]$; - отлично - $d \in [0,8...1]$.

Расчет b_i производится по уравнению материального баланса:

$$b_i = \frac{\sum_{k=1}^n b_{ik} c_k x_k}{\sum_{k=1}^n c_k x_k}, \quad (16)$$

где c_k — массовая доля более сложного образования компонентов в x_k ингредиенте смеси, %; b_{ik} — массовая доля i -го компонента, входящего в состав сложного макропитательного компонента c_k в x_k - ингредиенте рецептурной смеси.

Варьируя массовые доли ингредиентов x_k , вычисляют массовые доли i -го компонента в рецептурной смеси, в соответствии с которыми формируются значения частных функций желательности каждого компонента. Применительно к аминокислотному составу уравнение материального баланса принимает вид:

$$A_i = \frac{\sum_{k=1}^n a_{ik} p_k x_k}{\sum_{k=1}^n p_k x_k}, \quad (17)$$

где A_i — массовая доля i -й аминокислоты в белке моделируемой рецептуры; a_{ik} — массовая доля i -й аминокислоты в белке k -го ингредиента, %; p_k — массовая доля белка в k -м ингредиенте, %. Исходными данными для выполнения моделирования являлась совокупность ингредиентов, выбранных в качестве наиболее соответствующих требованиям здорового питания, а также аминокислотный состав эталонного белка.

Для определения оптимального количества вносимых в фаршевую систему пищевых добавок - «Способ оптимизации состава рецептурной смеси мясного рубленого полуфабриката», разработанный О.Н. Красулей (патент РФ № 2269910). Согласно данному способу, свойства смеси определяются одним ее доминирующим компонентом – мясом, в данном случае мясо-растительной фаршевой системой. Остальные - дополнительные компоненты - добавляют поочередно и изменяют свойства смеси.

Основными показателями, согласно которым оценивался продукт были выбраны: рН, ВСС, ПНС. Модель функционально-технологических показателей системы имеет следующий вид:

$$Y_i = Y_{i0} + \sum_l P_l \times M_l + \sum_l \sum_k P_{kl} \times M_l \times M_k + H_i, \quad (18)$$

где $i=1,2\dots I$; $l=1,2\dots L$; $k=1,2\dots K$; Y_i - i -й измеряемый функционально-технологический показатель системы (рН, ВСС, ПНС); Y_{i0} - i -й измеряемый функционально-технологический показатель мяса; P_1 - параметры модели без учета взаимодействия компонентов; P_{kl} - параметры модели, учитывающие взаимодействие компонентов; X_{kl} - k -й показатель l -го компонента смеси ($l=1, 2,\dots,L$; $k=1, 2,\dots,K$); P_{kl} - параметры модели смеси; H_i - помеха, обусловленная неидеальностью модели и ошибкой эксперимента; M_l и M_k - массовые доли l -го и k -го компонентов смеси соответственно.

$$\left(\sum_l M_l = 1, M_l \geq 0; \sum_k M_k = 1, M_k \geq 0 \right), \quad (19)$$

Итак, следуя алгоритму моделирования ФТС рецептурных смесей пищевого продукта на первом этапе определили функционально-технологические показатели мясной системы Y_{i0} , как средние значения измеренных показателей Y_i в отсутствии дополнительных компонентов. Усреднение проводили путем N параллелей (число снятия одних и тех же функционально-технологических показателей от одного образца).

$$Y_{i0} = (\langle Y_i \rangle - \langle H_i \rangle) = \frac{1}{N} \sum_n Y_i(n) - \frac{1}{N} \sum_n H_i(n) \cong \frac{1}{N} \sum_n Y_i(n), \quad (20)$$

где $i=1, 2,\dots, I$; $n=1, 2,\dots, N$ - число снятия показаний с одной системы.

Так как в проведенном эксперименте повторность снятия одних и тех же показателей от одного образца трехкратная, т.е. число параллелей $N=3$, то рассчитывают по формуле:

$$Y_{i0} = \frac{1}{3} \sum_{n=1}^3 Y_i(n), \quad (21)$$

где $i=1, 2,\dots, I$.

На втором этапе к доминирующему компоненту добавляли поочередно по одному из рецептурных компонентов. При этом после каждого внесенного компонента измеряли функционально-технологические показатели Y_i вновь образовавшейся системы. Параметры P_1 и P_{kl} определяли с помощью N параллелей путем минимизации среднеквадратичной ошибки модели.

$$O = \sum_{n=1}^N H_i^2(n), \quad (22)$$

На третьем этапе составляли многокомпонентные системы, в которые входили как доминирующий, так и все другие рецептурные компоненты, вводимые ранее поочередно, с последующим измерением функционально-технологических показателей конечной рецептурной смеси, в итоге получили искомую рецептуру с заданными свойствами, на основе которой производили выработку полуфабрикатов и устанавливали срок годности готового продукта.

Работы по установлению сроков годности проводили по МУК 4.2.1847- 04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов», с запасом 20 - 30 % от принятого срока [100].

Определение выхода МПф высокой степени готовности в процессе хранения осуществлялось весовым методом.

Статистическую обработку данных проводили общепринятыми методами при доверительной вероятности 0,95. Основные эксперименты проводились в трехкратной повторяемости. Для обработки полученных результатов использовались программы Microsoft Word 2010, Microsoft Excel 2010.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Обоснование выбора мясного сырья и растительных ингредиентов

На основе литературных данных и общей характеристики сырья приведенных в главах 1 и 2, были определены виды сырья, рекомендуемые к использованию при разработке МПф высокой степени готовности: свинина с PSE характеристиками, индейка 2 категории, говядина 2 категории, говяжьи субпродукты. Использование совместно вышеперечисленных видов сырья обусловлено не только снижением себестоимости конечного продукта, но и аминокислотным составом белков и жирнокислотным составом липидов.

В данном разделе будут рассмотрены сравнительный анализ химического состава и ФТС говяжьих субпродуктов [162], использование которых возможно при производстве МПф высокой степени готовности, а так же аминокислотный и жирнокислотный составы основного сырья.

Изучая наиболее часто используемые субпродукты для МПф высокой степени готовности, можно отметить: вымя, печень, селезенку, легкие, рубцы, языки, почки, мозги. Однако совместное использование данных видов субпродуктов с сырьем с пониженными ФТС не всегда возможно из-за особенностей технологических свойств субпродуктов.

Вымя – в связи с большим содержанием жира – 13,7 % и коллагена плохо удерживает влагу, следовательно, его использование не рекомендуется ввиду применения свинины с PSE – характеристиками, необходимо сырье и пищевые ингредиенты, хорошо связывающие влагу.

Печень несмотря на высокое содержание белка 17,5 %, в том числе полноценного 91 % имеет горьковатый привкус; плохо удерживает влагу; является нестойким продуктом, вследствие большого количества крови, остающегося в печени и высокое содержание воды способствуют развитию микроорганизмов; кроме того, в нее и в селезенку в первую очередь проникают бактерии по лимфатическим путям из кишечника.

Селезенка – имеет малую пищевую ценность (2,5 % полноценного белка от общего количества) и высокую микробиологическую обсемененность. Вследствие чего, печень и селезенку не рекомендуется использовать для производства МПф высокой степени готовности с длительным сроком хранения.

Легкие – имеют низкую пищевую ценность, содержание белка составляет 15,2 %, однако доля полноценного 29 %, что неприемлемо при создании сбалансированных высокобелковых продуктов, кроме того они обладают губчатой структурой, что связано с выполняемой ими функцией в организме, вследствие чего не применимы в сыром виде. Ва-

ренные реструктурированные продукты, в которые добавлены сырые легкие (даже в небольшом количестве), быстро портятся. Плохая теплопроводная способность воздуха, заключенного в порах легких, удлиняет процесс варки.

Рубцы, сычуги и мясо пищевода состоят преимущественно из гладких волокон, цвет их розовато-серый. Вследствие большого количества влаги (76 %, 69,6 %, 74 % соответственно [162]) они крайне нестойки при хранении, а также имеют низкое содержание полноценного белка - 58 % -рубец и 35 % – мясо пищевода.

Языки - представляют собой поперечнополосатую мышечную ткань. Мышцы верхушки языков имеют более грубое строение. Языки содержат значительное количество жира – 12,1 % [162], снижающего их вязкость, и плотную шкуру, которую нельзя удалить в сыром виде, что затрудняет его использование в сыром виде совместно с другими видами мясного сырья.

Почки - после термической обработки обладают своеобразным привкусом, поэтому их не рекомендуется смешивать с другими видами мясного сырья несмотря на минимальное содержание жира – 2,8 %, 15,2 % белка с содержанием 87 % полноценного белка.

Мозги – содержат 11,7 % белка, в том числе 98 % от общего количества полноценного - обладают высокими питательными свойствами и нежным вкусом, в большом количестве мозги плохо усваиваются организмом; при приеме в пищу только одних мозгов до 40 % их количества проходит кишечник без усвоения; в сравнении с говяжьим сердцем они содержат в 2 раза меньше белковых веществ [83, 97, 182].

Неодинаковы вышеперечисленные субпродукты и по усвояемости и эффективности использования организмом. Как показали опыты на крысах, коэффициент перевариваемости субпродуктов убывает в следующем порядке: сердце → почки → язык → печень; по степени влияния на рост: сердце → печень → язык → почки → мозги [143].

При анализе данных химического состава свиного и говяжьего сердца [202, 203], было выявлено, что содержание белка в обоих субпродуктах фактически одинаково (16-17,3 % и 16 - 17,7 % соответственно), однако в говяьем сердце немного меньше содержится жира - 3,5 % (в свином 4 %) и насыщенных жирных кислот 0,8 % в говяьем сердце (1,1 % в свином). Однако, сравнение сырья по содержанию полноценного белка (в % к общему) свидетельствует целесообразности применения говяжьего сердца (92 %) в отличие от свиного сердца (89 %) [162]. Также, поскольку одним из важных факторов при разработке рецептуры является себестоимость продукции, то рекомендуется использовать говяжье сердце ввиду более низкой стоимости.

Таким образом, рекомендуется применение сердца говяжьего для разработки рецептуры МПФ высокой степени готовности, сбалансированных по аминокислотному составу.

Основываясь на теоретических данных, представленных в таблицах 5,6 при составлении рецептуры МПФ было введено мясо индейки.

Использование мяса индейки обусловлено малым содержанием ненасыщенного жира. Мясо индейки содержит не более 75 мг холестерина в 100 г мяса. Помимо этого малое количество жира делает индейку очень легкоусвояемым видом мяса (белок усваивается на 95%). Жир мяса индейки содержит полную дневную норму омега - 3 ненасыщенных жирных кислот, стимулирующих работу сердца и повышающих активность головного мозга. Мясо индейки содержит необходимое количество фосфора для строительства костей и поддержания суставов в здоровом состоянии, по содержанию фосфора мясо индейки не уступает рыбному сырью. Кроме того, мясо индейки не вызывает аллергий, его можно давать детям, беременным женщинам и больным, восстанавливающимся после болезни, а также прошедшим интенсивные курсы химиотерапии [220, 234].

Таблица 5 - Аминокислотный состав белков используемого мясного сырья, г /100 г идеального белка [202, 203]

| Массовая доля белка в 100 г продукта, % | Эталон ФАО/ | Свинина PSE | Индейка 2 кат. | Говядина 2 кат. | Сердце говяжье |
|---|-------------|-------------|----------------|-----------------|----------------|
| - | - | 11,70 | 21,60 | 20,00 | 16,00 |
| Валин | 5,00 | 5,43 | 4,71 | 5,50 | 5,69 |
| Изолейцин | 4,00 | 4,99 | 4,76 | 4,31 | 5,24 |
| Лейцин | 7,00 | 8,11 | 8,42 | 8,29 | 8,80 |
| Лизин | 5,50 | 8,23 | 8,94 | 8,36 | 8,49 |
| Метионин+ цистин | 3,50 | 3,62 | 3,06 | 4,01 | 4,07 |
| Треонин | 4,00 | 4,86 | 4,45 | 4,30 | 4,63 |
| Триптофан | 1,00 | 1,32 | 1,64 | 1,14 | 1,39 |
| Фенилаланин+тирозин | 6,00 | 7,54 | 7,23 | 7,51 | 7,33 |
| Сумма НАК (незаменимых аминокислот) | 36,0 | 44,10 | 43,21 | 43,41 | 45,63 |

При анализе данных аминокислотного состава мяса индейки, был выявлен, небольшой дефицит незаменимых аминокислот валина, метионина (таблица 5). Особенно важными аминокислотами для организма являются валин, лейцин и изолейцин, поскольку они имеют разветвленную цепь (BCAA- Branched Chain Amino Acids) и обладают чрезвычайно ценными свойствами, благодаря особому строению молекулы. Среди всех незаменимых аминокислот на долю таких приходится 42 %, они играют первостепенную роль в белковом обмене и энергетике мышц, поэтому необходимо восполнять дефицит перечисленных аминокислот. Среди мясного и растительного сырья наиболее богатыми по содержанию валина являются говядина, сердце говяжье, свинина и петрушка сушеная (таблицы 5,6).

Таблица 6 – Содержание незаменимых аминокислот в растительных компонентах, г/100 г идеального белка [73, 78, 80, 107, 176, 202, 203]

| Содержание белка в 100 г продукта, % | Эталон ФАО/ВОЗ | Чеснок гранулированный | Облепиховый сок | Петрушка сушеная |
|--------------------------------------|----------------|------------------------|-----------------|------------------|
| | | - | 16,55 | 6,50 |
| Незаменимые аминокислоты | | | | |
| Валин | 5,00 | 4,05 | 4,74 | 7,59 |
| Изолейцин | 4,00 | 2,48 | 0,63 | 5,81 |
| Лейцин | 7,00 | 4,41 | 3,18 | 10,49 |
| Лизин | 5,50 | 4,65 | 4,78 | 7,88 |
| Метионин+ цистин | 3,50 | 0,66 | 5,18 | 2,24 |
| Треонин | 4,00 | 2,24 | 6,95 | 4,48 |
| Триптофан | 1,00 | 0,73 | 0,00 | 1,78 |
| Фенилаланин+тирозин | 6,00 | 3,20 | 4,82 | 6,43 |
| Сумма НАК | 36,00 | 22,42 | 30,28 | 46,70 |

Кроме того, в вышеперечисленном мясном сырье и в облепиховом соке содержится большее количество метионина+цистина, чем требуется взрослому человеку в сутки, согласно шкале ФАО/ВОЗ, что позволит скорректировать, за счет включения данных ингредиентов в рецептуру мясного полуфабриката, недостаток аминокислот в основном сырье.

Также необходимо отметить, что в соответствии с данными М.В. Радченко - аминокислотный состав свинины PSE не отличается от аминокислотного состава свинины NOR [158], а следовательно, использование сырья с пониженными ФТС не окажет отрицательного влияния на биологическую ценность и сбалансированность разрабатываемого продукта. По содержанию питательных веществ мясо индеек практически незначительно отличается от мяса свинины и говядины. В то же время следует отметить, что оно содержит относительно мало соединительной ткани, в связи с чем, в нем меньше неполноценных белков (коллагена и эластина), чем в говядине и свинине, что существенным образом влияет на сочность, консистенцию и пищевую ценность готового продукта.

Помимо анализа сбалансированности аминокислот, был произведен анализ жирнокислотного состава мясного сырья (таблица 7).

Липиды мяса индейки практически не содержат β - каротина, определяющего желтый цвет жира и антиоксидантную устойчивость. Биологическая ценность липидов мяса птицы определяется высоким уровнем полиненасыщенных жирных кислот и жирорастворимых витаминов [66]. Содержание ненасыщенных жирных кислот в липидах мяса индейки составляет 70,8 % от суммы жирных кислот, т.е. практически две трети, что и обуславливает их более низкую химическую устойчивость, а, следовательно, и небольшой срок годности продуктов из этого сырья.

Таблица 7- Жирнокислотный состав мясного сырья, г

| Жирные кислоты | Ед. изм. | Индейка | Говядина | Сердце гов. | Свинина |
|--------------------------|----------|---------|----------|-------------|---------|
| НЖК | г | 0,33 | 7,10 | 1,38 | 17,10 |
| % к общему количеству ЖК | % | 29,20 | 47,08 | 44,95 | 38,51 |
| Миристиновая | г | 0,01 | 0,55 | 0,07 | 0,62 |
| Пентадекановая | г | | 0,10 | 0,02 | 0,03 |
| Пальмитиновая | г | 0,25 | 4,18 | 0,62 | 10,58 |
| Маргариновая | г | | 0,26 | 0,05 | 0,17 |
| Стеариновая | г | 0,08 | 2,03 | 0,62 | 5,61 |
| Арахиновая | г | | | 0,01 | |
| МНЖК | г | 0,49 | 7,42 | 1,14 | 22,01 |
| % к общему количеству ЖК | % | 43,36 | 49,20 | 37,13 | 49,57 |
| миристолеиновая | г | | 0,25 | 0,01 | 0,01 |
| пальмитолеиновая | г | 0,08 | 0,91 | 0,06 | 1,60 |
| Олеиновая | г | 0,41 | 6,26 | 1,06 | 19,81 |
| Гадолеиновая | г | | | 0,01 | |
| ПНЖК | г | 0,31 | 0,56 | 0,55 | 5,29 |
| % к общему количеству ЖК | % | 27,43 | 3,71 | 17,92 | 11,91 |
| Линолевая | г | 0,27 | 0,40 | 0,40 | 4,78 |
| Линоленовая | г | 0,02 | 0,14 | 0,02 | 0,32 |
| Арахидоновая | г | 0,02 | 0,02 | 0,13 | 0,19 |

При разработке МПф высокой степени необходимо учитывать особенности жирнокислотного состава липидов этого сырья и применять антиоксиданты для обеспечения химической стабильности. Для микробиологической защиты и пролонгации сроков годности продуктов на основе многокомпонентной фаршевой смеси необходимо использовать бактериостатики. Биологическая ценность жира характеризуется содержанием ненасыщенных жирных кислот - линолевой, линоленовой, арахидоновой, пальмитиновой и др. Доля полиненасыщенных (эссенциальных, линолевой и линоленовой) жирных кислот значительно превосходит содержание таковых в мясе говядины, свинины, говяжьего сердца. По содержанию арахидоновой кислоты г/100 г сырья, мясо говяжьего сердца и свинины более чем в 6,5 раз превосходит мясо индейки. Мясо свинины содержит самое большое количество линоленовой кислоты, в 16 раз больше чем в говяьем сердце и индейке. При использовании мяса индейки в составе разрабатываемого продукта, учитывали, что автолиз в белых и красных мышцах протекает с разной скоростью. В белом мясе индейки образование молочной кислоты происходит более интенсивно и соответственно pH снижается до более низких значений по сравнению с красным мясом. По этой причине для составления рецептурной композиции использовали красное мясо (мышцы голени и бедра), применение которого совместно с сырьем с PSE – характеристиками более обосновано,

вследствие низкого показателя рН свинины, которое нужно корректировать для обеспечения высокой влагосвязывающей способности.

На основании изучения ФТС мясного сырья, описанных А.И. Жариновым, И.К. Мадалиевым, Ю.Н. Нелеповым [158], можно заключить, что используемое мясное сырье имеет разные показатели ФТС, а именно: ВСС (к общей влаге в %) - говядины – 78 %, говяжьего сердца – 47 %, индейки – 68 %, свинины PSE – 55 %. В отличие от мяса с нормальным ходом автолиза, свинина PSE имеет пониженную ВСС (на 20 % меньше), а следовательно, необходимо не только правильно подобрать состав рецептуры для получения сбалансированного продукта, но и уделить должное внимание подбору не мясных компонентов рецептуры и режимам технологической обработки.

Как уже было упомянуто выше, при изготовлении продукции с использованием многокомпонентной смеси, также необходимо учитывать жирнокислотный состав и соответственно применять различные консерванты и антиоксиданты. Выбранные растительные ингредиенты обладают антиоксидантным действием, что позволит при совместном использовании данных ингредиентов с консервантами значительно увеличить срок хранения конечного продукта. Более подробно результаты исследований антиоксидантных свойств петрушки, чеснока и облепихового сока в мясном продукте рассмотрены в пункте 3.2.3.

3.2 Разработка рецептуры сбалансированного по аминокислотному составу мясного полуфабриката высокой степени готовности

3.2.1 Разработка сырьевой составляющей рецептурной композиции

Основываясь на литературных данных, изучив аминокислотный и жирнокислотный состав сырья с целью моделирования многокомпонентных рецептурных мясофаршевых смесей была использована программа компьютерного моделирования Generic 2.0, ориентированная на максимальное приближение к АК-составу «эталона белка», разработанная на кафедре технологии мясных и рыбных продуктов КубГТУ А.А. Запорожским [2001]. Рецептура МПф, включала следующие ингредиенты: свинину PSE, индейку, говядину, сердце говяжье, облепиховый сок, петрушку, чеснок.

Моделирование рецептур по данной программе производилось в соответствии с методикой детально описанной в разделе 2.3.

Исходными данными для моделирования по аминокислотному составу являлись совокупности данных по содержанию белка и аминокислот в выбранных компонентах. Для определения сбалансированности состава белка использовалось одностороннее ограничение, верхним пределом ограничения выступали значения содержания аминокислот в

идеальном белке в соответствии с данными ФАО/ВОЗ, также задавалась массовая доля первого ингредиента, относительно которой вычисляются коэффициенты, определяющие массовые доли других ингредиентов, участвующих в моделировании рецептуры.

При расчетах учитывались усредненные данные по потерям аминокислот при проведении тепловой обработки – варки, в основу которых положены данные, полученные при исследовании изменений содержания незаменимых аминокислот в мясном сырье с нормальным ходом автолиза и сырье с низкими ФТС (свинина PSE) [158, 162, 240], так усредненные потери аминокислот составляют: валин - 7-13,7 %, изолейцин – 11-19,6 %, лейцин – 10-17,2 %, лизин – 8,8-12 %, метионин – 10-23,8 %, фенилаланин+тирозин – 3-8%, треонин – 15-27,4 %, триптофан – 12-22,6 %.

Формализацию требований производили, на основе физиологических потребностей человека в пищевых веществах и энергии (МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [98]) и аминокислотного состава белка ФАО/ВОЗ, использованного в качестве эталона в программе Generic 2.0.

Таким образом, при внесении в программу данных аминокислотного состава выбранных рецептурных ингредиентов, произведено формирование рецептурных композиций, отвечающих требованиям аминокислотного состава белка ФАО/ВОЗ, получены 50 рецептов, среди которых выделены 4 (представлены в таблице 8), имеющие наиболее высокие показатели соответствия – частные и обобщенные функции желательности Харрингтона, графическое изображение мультипликативной модели сбалансированности аминокислотного состава рецептуры которых представлены на рисунках 4, 5, 6, 7.

Таблица 8 - Содержание (%) сырья в рецептурах МПФ высокой степени готовности

| № рецептуры | Сырье | Свинина PSE | Индеек 2 категории | Говядина 2 категории | Сердце говяжье | Сок облепиховый | Чеснок гранулированный, сушеный | Петрушка сушеная |
|-------------|-------|-------------|--------------------|----------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|------------------|
| 1 | % | 16,4 | 40,9 | 19,7 | 16,4 | 6,0 | 0,4 | 0,2 |
| 2 | % | 12,1 | 48,7 | 12,1 | 12,1 | 14,4 | 0,4 | 0,2 |
| 3 | % | 18 | 40,2 | 14,5 | 18,2 | 8,5 | 0,4 | 0,2 |
| 4 | % | 12,2 | 40,0 | 12,0 | 24,3 | 10,9 | 0,4 | 0,2 |

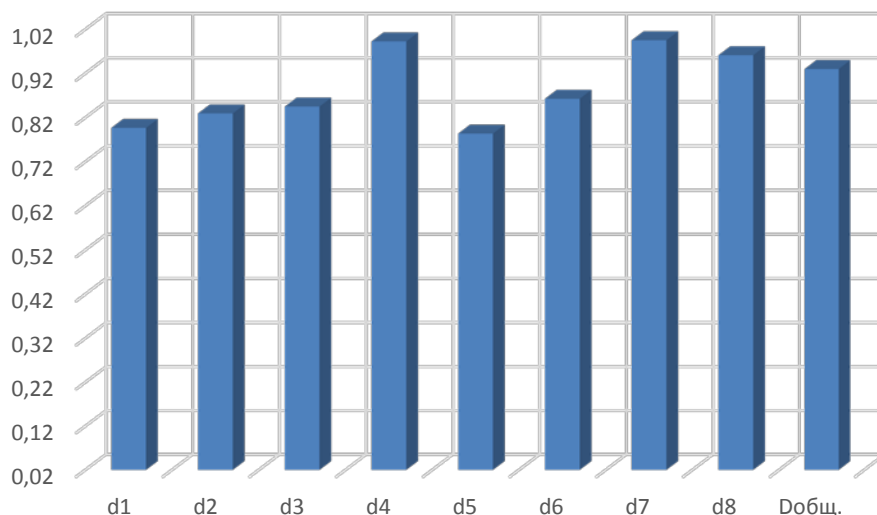


Рисунок 4 - Мультипликативная модель частных (d_i) и обобщенной (D) функций желательности аминокислотного состава рецептуры 1 МПФ высокой степени готовности; d_1 - валина, d_2 - лейцина, d_3 - изолейцина, d_4 - лизина, d_5 - метионина+цистина, d_6 - треонина, d_7 - триптофана, d_8 - фенилаланина+тирозина

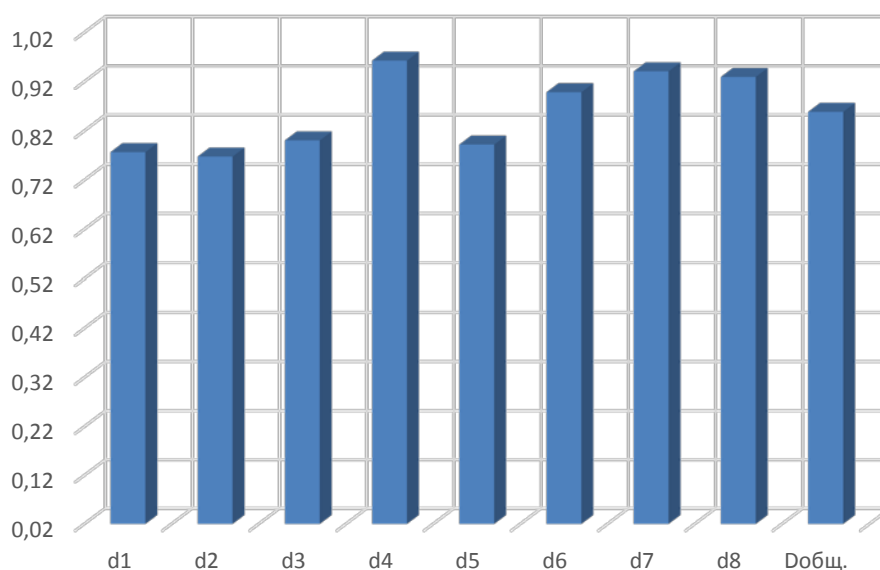


Рисунок 5 - Мультипликативная модель частных (d_i) и обобщенной (D) функций желательности аминокислотного состава рецептуры 2 МПФ высокой степени готовности; d_1 - валина, d_2 - лейцина, d_3 - изолейцина, d_4 - лизина, d_5 - метионина+цистина, d_6 - треонина, d_7 - триптофана, d_8 - фенилаланина+тирозина

С учетом значений частных функций желательности каждой из аминокислот (d_i) обобщенный критерий желательности сбалансированности аминокислотного состава (D) для рецептурных композиций полуфабрикатов составил: мясной полуфабрикат, изготовленный по рецептуре 1 (таблица 8) – 0,93; остальные 3 рецептуры имели следующие показатели обобщенной функции желательности: 2 рецептура - 0,86; 3 рецептура – 0,88; 4 ре-

цептура – 0,87; то есть по шкале желательности параметры рецептур 1,2,3,4 соответствуют значению «отлично», но наилучшими показателями обладает рецептура 1.

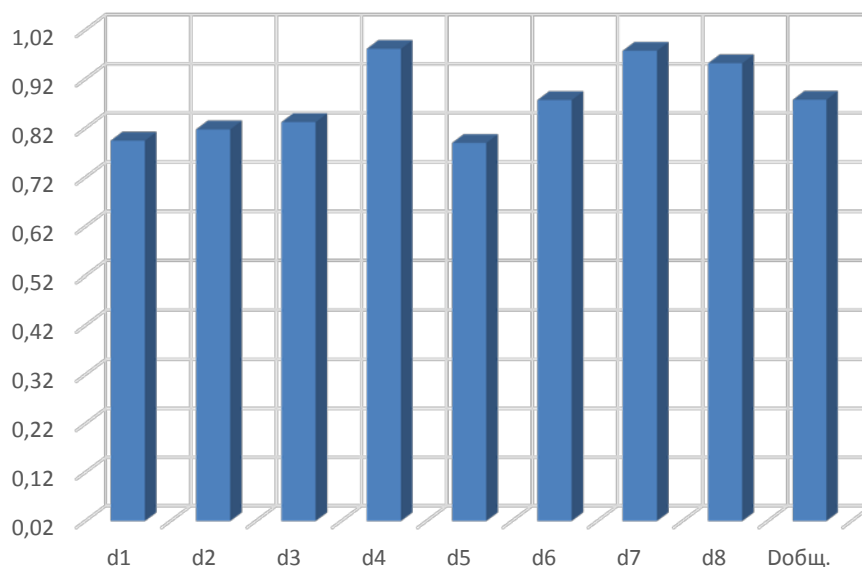


Рисунок 6 - Мультипликационная модель частных (d_i) и обобщенной (D) функций желательности аминокислотного состава рецептуры 3 МПф высокой степени готовности; d_1 - валина, d_2 - лейцина, d_3 - изолейцина, d_4 - лизина, d_5 - метионина+цистина, d_6 - треонина, d_7 – триптофана, d_8 – фенилаланина+тирозина

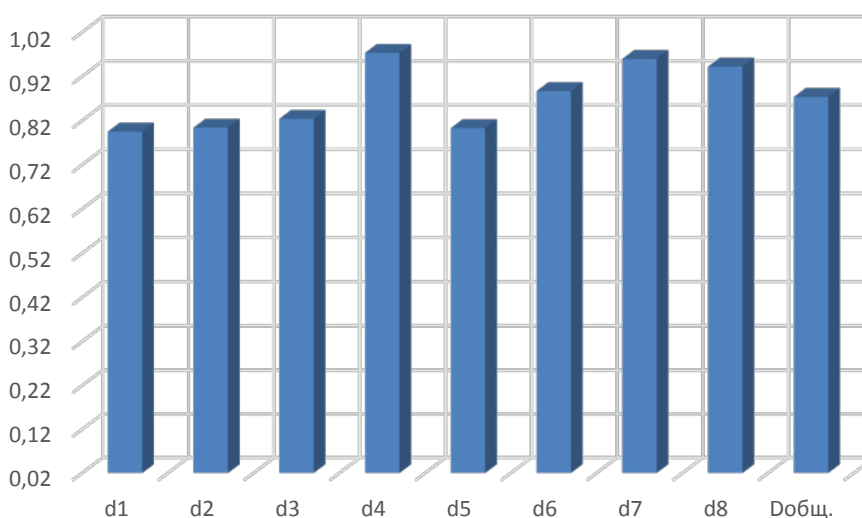


Рисунок 7 - Мультипликационная модель частных (d_i) и обобщенной (D) функций желательности аминокислотного состава рецептуры 4 МПф высокой степени готовности; d_1 - валина, d_2 - лейцина, d_3 - изолейцина, d_4 - лизина, d_5 - метионина+цистина, d_6 - треонина, d_7 – триптофана, d_8 – фенилаланина+тирозина

Далее были выработаны образцы по полученным рецептурным композициям сырьевого состава, и произведена органолептическая оценка их качества, представленная на рисунке 8.

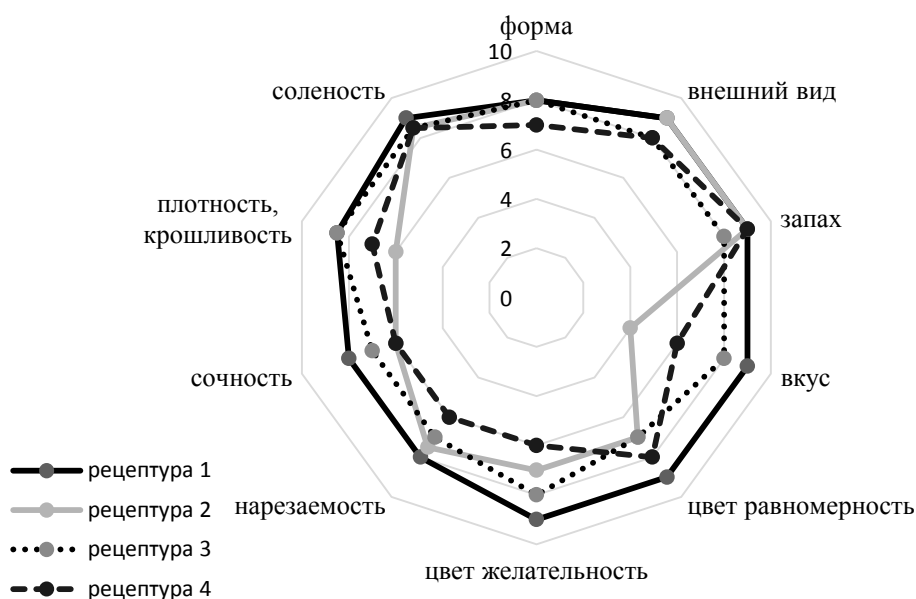


Рисунок 8 - Профилограмма результатов органолептической оценки выработанных образцов

Из данных рисунка 8, видно, что увеличение концентрации облепихового сока свыше 6% оказывает отрицательное влияние на вкусовые характеристики сочетаемости используемого сырья, увеличение содержания свинины PSE способствует увеличению сочности и ухудшению консистенции наилучшими показателями качества органолептической оценки обладал МПФ, изготовленный по рецептуре мясной составляющей №1. Такой продукт имел средний балл 8,6 органолептической оценки по 9 бальной шкале (Приложение Б), и как следствие рекомендован к выпуску в производственных условиях.

После выявления наиболее удовлетворяющей задачу сырьевой составляющей рецептуры получения сбалансированного по аминокислотному составу полуфабриката высокой степени готовности - были произведены аналитические расчеты массовой доли жира и содержания жирных кислот в 100г продукта. Формула для расчета жира и жирных кислот составлена на основе описанной И.А.Роговым, М.В. Воякиным, И.А.Жариновым для расчета содержания белковых компонентов

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n X_i S_i}{\sum_{i=1}^n X_i}, \quad (23)$$

где S – массовая доля насыщенных жирных кислот, X_i – массовая доля i-го компонента в рецептуре, S_i - массовая доля насыщенных жирных кислот в i-том компоненте рецептуры.

На основании данных таблицы 7 и таблицы 9 были получены значения, представленные в таблице 10.

Таблица 9- Жирнокислотный состав растительного сырья, г

| Жирные кислоты | Ед. изм. | Чеснок гранули- рованный | Петрушка суше- ная | Облепиховый сок |
|----------------|----------|-----------------------------|-----------------------|-----------------|
| НЖК | г | 0,22 | 0,77 | 2,20 |
| МНЖК | г | 0,11 | 0,37 | 0,00 |
| ПНЖК | г | 0,15 | 4,12 | 0,00 |
| Линолевая | г | 0,14 | 0,89 | 0,00 |
| Линоленовая | г | 0,01 | 0,85 | 0,00 |
| Арахидоновая | г | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

В соответствии с литературными данными [162], рекомендуемый жирнокислотный состав липидов представлен в таблице 10, а также приведены расчетные данные на основании исследований химического состава используемого сырья (таблицы 4, 7).

Таблица 10 – Рекомендуемый жирнокислотный состав липидов

| Тип эталона | Жирные кислоты, г/100 г липидов | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|-------|------|----------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| | Сумма | | | Линолевая кислота | Линоле- новая кислота | Арахидо- новая кис- лота |
| | НЖК | МНЖК | ПНЖК | | | |
| Эталон для взрос- лых людей | 30 | 60 | 10 | 1,5 | 1 | 1,5 |
| Расчетные данные | 31,49 | 36,58 | 8,15 | 6,98 | 0,62 | 0,43 |

ПНЖК являются эссенциальными факторами питания, следовательно их минимальное содержание в суточном рационе питания должно составлять от 2 до 6 г, при этом огромное значение имеет соотношение $\omega - 6 / \omega - 3 = 8-10/1$, поскольку увеличение $\omega - 6$ может провоцировать возникновение рака, сердечных и аллергических заболеваний [162, 215]; при расчете были получены следующие соотношения $0,86\text{г}/0,08\text{г} = 11,2/1$, что свидетельствует о составе продукта по липидам и жирным кислотам близком к оптимальному.

Аналогичным образом произведены расчеты витаминного и минерального состава разработанного полуфабриката высокой степени готовности.

В таблицах 22, 23 приведены расчетные данные содержания минеральных веществ и витаминов, составленные на основе минерального состава (таблица 2) и витаминного со-

става (таблица 3) каждого компонента рецептуры с учетом доли этих компонентов в рецептуре. А также учтены средние потери при тепловой обработке – варке в непроницаемой оболочке в соответствии с литературными данными и замораживании. Изучению влияния различных режимов и способов тепловой обработки и замораживания на потери микро- и макроэлементов посвящен ряд работ отечественных и зарубежных ученых [158, 160, 162, 215, 216, 228, 233]. Выявлено, что средние потери при тепловой обработке кальция составляют 20-26%, железа – 30 - 35%, магния – 20 - 25 %, фосфора – 25 %, калия – 30 %, натрия – 55 %, цинка – 5 - 15 %, меди – 40 %, йода – 30 - 50 %, хрома и молибдена – 10-15 %.

При «шоковом» замораживании при минус 35 °С, потери минеральных веществ минимальны, составляют: кальция – 5 %, калия – 10 %, меди – 10 %, хрома и молибдена 5-7 %, йода – 10-15 %, потерями железа, магния, фосфора, натрия, цинка можно пренебречь.

Исследования, направленные на изучение влияния различных режимов и способов тепловой обработки на потери витаминов, были проведены учеными J.M. McIntire и соавт. (1943), С.Н. Lushbough и соавт. (1959), P.G. Williams (1996), И.М. Скурихиным и соавт. (1991), И.А. Роговым и соавт. (2007), М.В. Радченко (2013) [158, 162, 216, 217, 229, 231, 239, 241]. Произведен поиск информации не только о потерях витаминов при термообработке, но и при замораживании продукции, так в соответствии с данными А.А. Соколова [179] потери тиамин, рибофлавина, пантотеновой и никотиновой кислоты находятся в пределах 15 – 34 %. В соответствии с данными [233] при определении содержания витаминов и минералов расчетным способом учитывались максимальные потери при замораживании: ретинол – 5 %, бета-каротин – 5 %, аскорбиновая кислота – 30 %, тиамин – 5 %, рибофлавин -1 %, ниацин – 1 %, пиридоксин – 0 %, фолаты и фолиевая кислота – 5 %, цианкобаламин – 0 %. Установлено, что в зависимости от температуры и времени термической обработки, значение «потерь» витаминов может варьироваться, так усредненные значения «потерь» витаминов при наиболее близких параметрах термообработки к исследуемым, используемые для дальнейших расчетов приведены в скобках, мясо теряет тиамин – 20 - 60 % (50%); пантотеновой кислоты 15 - 30% (25 %); рибофлавина – 15 – 50 % (35 %), пиридоксина 30 – 60 % (50 %); ретинола 20 – 40 % (30 %); фолиевой кислоты и фолатина – 70-90 % (80 %), ниацина – 5 – 25 % (21 %); аскорбиновой кислоты 50 – 80 % (50 %), филлохинон 5 – 15 % (10 %); цианкобаламин – 10 – 40 % (30 %), холин – 10 - 35 (25 %), бета каротин – 20 – 30 % (25 %).

Таблица 11 – Содержание минеральных веществ в разрабатываемом полуфабрикате высокой степени готовности

| Наименование элемента | | Суточная потребность МР 2.3.1.2432-08 | Содержание минеральных веществ в 100 г продукта | Покрытие суточной потребности, % |
|-----------------------|---------------|---------------------------------------|---|----------------------------------|
| Макроэлементы | Кальций, мг | 1000 | 9,75 | 0,98 |
| | Фосфор, мг | 800 | 85,35 | 10,67 |
| | Магний, мг | 400 | 15,24 | 3,81 |
| | Калий мг | 2500 | 54,56 | 2,18 |
| | Натрий мг | 1300 | 40,30 | 3,10 |
| | Хлор мг | 2300 | 46,46 | 2,02 |
| Микроэлементы | Медь, мг | 1 | 0,07 | 6,76 |
| | Марганец, мг | 2 | 0,02 | 0,99 |
| | Фтор, мг | 4 | 0,04 | 1,08 |
| | Хром, мкг | 50 | 9,15 | 18,30 |
| | Молибден, мкг | 70 | 13,55 | 19,36 |
| | Железо, мг | 10,00 | 1,53 | 15,27 |
| | Йод, мкг | 150 | 1,54 | 1,02 |
| | Цинк, мг | 12 | 1,85 | 15,39 |

Таблица 12 – Содержание витаминов в полуфабрикате высокой степени готовности

| Витамины | Нормы физиологических потребностей МР 2.3.1.2432-08 | Содержание витаминов в 100 г продукта | % от суточной потребности |
|-----------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------|
| Ретинол А, мг | 0,90 | 0,01 | 1,19 |
| β-каротин, мг | 5,00 | 0,06 | 1,19 |
| Токоферол Е, мг | 15,00 | 0,47 | 3,14 |
| Аскорбиновая кислота С, мг | 90,00 | 2,16 | 2,40 |
| Пиридоксин В6, мг | 2,00 | 0,14 | 7,22 |
| Биотин В7, мкг | 50,00 | 1,50 | 3,00 |
| Ниацин В3, мг | 20,00 | 3,51 | 17,53 |
| Пантотеновая кислота В5, мг | 5,00 | 0,38 | 7,52 |
| Рибофлавин В2, мг | 1,80 | 0,15 | 8,06 |
| Тиамин В1, мг | 1,50 | 0,07 | 4,78 |
| Фолацин, мкг | 400,00 | 0,92 | 0,23 |
| Холин В4, мг | 500,00 | 34,46 | 6,89 |
| Цианкобаламин В12, мг | 3,00 | 1,26 | 42,08 |
| Филлохинон К, мкг | 120,00 | 2,51 | 2,09 |

Анализ таблицы 11, 12 позволил выявить микроэлементы – хром (18,3 %), молибден (19,36 %), железо (15,27 %), цинк (15,39 %) и витамины – В₁₂ (42,08 %), В₃ (17,44 %) – со-

держание которых в 100 г предполагает функциональную направленность продукта, исследований подтверждающих функциональную эффективность продукта не производилось, вследствие чего название функциональный продукт не установлено, поскольку в соответствии с ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением N 1)» функциональный пищевой продукт – это специальный пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающий дефицит или восполняющий имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов. Функциональный пищевой ингредиент (Нрк. функциональный ингредиент; физиологически функциональный ингредиент; функциональный компонент; физиологически функциональный компонент; физиологически функциональный пищевой компонент) - живые микроорганизмы, вещество или комплекс веществ животного, растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичные натуральным, входящие в состав функционального пищевого продукта в количестве не менее 15 % от суточной физиологической потребности, в расчете на одну порцию продукта, обладающие способностью оказывать научно обоснованный и подтвержденный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении содержащего их функционального пищевого продукта.

Для изготовления мясных полуфабрикатов высокой степени готовности используется не только мясное и растительное сырьё, но и ингредиенты, позволяющие улучшить функционально-технологические свойства исходного сырья и получить продукт с требуемыми показателями качества в соответствии с ТУ 10.13.14.190-004-00471544-2018.

3.2.2 Подбор ингредиентов и определение их количества для получения полуфабриката с заданными свойствами

В настоящее время увеличилась доля поступающего на мясоперерабатывающие предприятия сырья с пониженными ФТС – свинины с PSE- характеристиками до 34 % (глава 1, п. 1.2). Для улучшения ФТС сырья, необходимо применение пищевых добавок и ингредиентов, влияющих на структурно-механические, органолептические и физико-химические показатели. Для определения концентраций (количества) вносимых пищевых

добавок рекомендуется внесение компонентов поочередно, что позволяет изучить влияние каждого компонента на изменение свойств продукта.

Основными компонентами, добавление которых обеспечивает улучшение структуры конечного продукта, увеличение ВСС, уменьшение крошливости и отделения бульона при последующей термической обработке и увеличение срока годности являются хлорид натрия в сочетании с различными веществами оказывающих эффективное действие на мясо-растительную фаршевую смесь (МРФС) [133].

На основании изложенного материала в первой главе, были определены вещества (фосфаты, каррагинаны, соевые изоляты, растительные волокна (клетчатка), животные белки), совместное использование которых позволит увеличить ВСС и органолептические качества разрабатываемого продукта.

Увеличение ВСС напрямую связано с увеличением срока хранения продукта, поскольку несвязанная вода является дисперсной средой для целого ряда химических реакций и метаболизма микроорганизмов.

Таким образом для изготовления МПф высокой степени готовности на основе свойств компонентов, входящих в состав ингредиентов были выбраны следующие составляющие рецептурной композиции: поваренная соль пищевая; консервант «Супер-фриш», (фирма производитель «Нессе»); пищевая добавка «Рондагам Гелика» (фирма производитель «ПТИ»); многокомпонентная пищевая добавка «Promasol» (фирма производитель Promag); клетчатка пшеничная «Витацель»; соевый изолят.

Рассматривая состав вышеперечисленных пищевых добавок, было определено их влияние на свойства МПф высокой степени готовности.

Действие поваренной соли основано на проникновении ионов Cl^- и Na^+ в мышечную ткань, присоединении их к функциональным группам белковых макромолекул и притягивании дополнительных диполей воды, вызывая увеличение растворимости мышечных белков используемого мясного сырья. При этом присоединение ионов Cl^- к положительно заряженным центрам вызывает смещение изоэлектрической точки белков в кислую сторону, вызывая увеличение водосвязывающей способности, что немаловажно при использовании сырья с отклонениями в ФТС. Консервирующее свойство поваренной соли основано на создании высокого осмотического давления, которое вызывает обезвоживание тканей МПф, плазмолиз микробных клеток, в результате чего микроорганизмы переходят в анабиотическое состояние или гибнут. Поваренная соль обладает в основном бактериостатическим, а не бактерицидным действием, то есть микроорганизмы не способны размножаться в данных условиях, но сохраняют жизнеспособность в условиях посола продолжительное время (листерии выживают в рассолах с концентрацией соли 24 % более

года, сальмонеллы – несколько месяцев) [104], что свидетельствует о необходимости применения других консервирующих добавок.

Как было подробно рассмотрено в главе 1 (п. 1.4), предлагаемый к использованию консервант «Супер-фриш» («Фришестар») содержит помимо поваренной соли и сахаров еще и регуляторы кислотности – ацетат натрия Е 262, лимонную кислоту (Е 330) и аскорбат натрия (Е 301). Регулятор кислотности Е 262 – ацетат натрия - способствует нормализации рН в продукте, оказывает фунгистатическое и бактериостатическое действие за счет изменения внутриклеточного рН бактерий и грибов; лимонная кислота (Е 330), является природным консервантом, наиболее бактерицидна среди пищевых кислот и оказывает угнетающее действие на КМАФАнМ, кишечную палочку и протей а также в соответствии с литературными данными [220], эффективен против *L.monocytogenes* при низких температурах холодильного хранения в продуктах пониженными ФТС. Действие лимонной кислоты и её солей основано на способности, связывать металлы с образованием хелатных соединений [142]. Действие аскорбата натрия основано на замедлении процесса окисления путем взаимодействия с кислородом воздуха, прерывая реакцию окисления или разрушая уже образовавшиеся перекиси. Таким образом, консервант препятствует биологической порче продукта, предотвращает химическое окисление, оказывает положительное влияние на стабилизацию рН и уменьшение микробиологической обсемененности.

Пищевая добавка «Рондагам Гелика» (фирма производитель «ПТИ») представляет собой многокомпонентную смесь на основе животного белка, усилителя вкуса и аромата, рекомендуемая дозировка для совместного использования с фосфатами, составляет 1%.

«Promasol» (фирма производитель Promar) – комплексная пищевая добавка, состоящая из каррагинанов (Е 407а), ди-три-фосфатов, животного белка, полученного из свиного коллагенового сырья, антиокислителя (Е 301).

Каррагинаны, входящие в состав пищевой добавки «Promasol» обладают высокой гелеобразующей и водосвязывающей способностью, вследствие наличия на поверхности отрицательных зарядов легко взаимодействует с белками и катионами; образует после цикла "нагрев-охлаждение" прочную пространственную сетку [120]. При этом каррагинаны одновременно с солерастворимыми мышечными белками формируют единую матрицу и упрочняют ее, обеспечивая получение требуемого технологического эффекта. Рекомендуется применение каррагинана в технологическом процессе производства мясопродуктов из сырья с повышенным содержанием жировой и соединительной ткани, размороженного, имеющего признаки PSE, мяса птицы [149]. Е 407 а – это полурафинированный каррагинан, то есть он не только уплотняет консистенцию, улучшает нарезаемость МПф, но и образует связи с белками за счет присутствия остатков целлюлозы.

Однако следует учесть, что используемый каппа-каррагинан является калий-зависимым, то есть ионы K^+ сильно влияют на гелеобразующие свойства каппа-каррагинана. Вследствие небольшого размера, калий в гидратированном состоянии способен образовывать спираль и частично нейтрализовать сульфатные группировки, что способствует взаимодействию молекул между собой и приводит к образованию агрегатов. Эффект агрегирования в присутствии K^+ приводит к образованию геля, который при хранении отсекает воду (синерезис). Одним из факторов влияющих на синерезис является рН и ионный состав среды. А регулировать рН МРФС позволяют фосфаты, входящие в состав пищевой и многокомпонентной смеси «Promasol». Фосфаты, входящие в состав многокомпонентной пищевой смеси «Promasol» наиболее эффективно связывают ионы тяжелых металлов (Fe^{++} , Cu^{++}) в сравнении с существующими фосфатами, являются безопасными фосфатами, поскольку являются линейными и короткоцепочечными. Используемые пирофосфаты гидролизуются до ортофосфатов, которые всасываются в пищеварительном тракте и синтезируются в органический фосфат. Использование фосфатов в технологии изготовления мясных полуфабрикатов высокой степени готовности необходимо, что обусловлено их стабилизирующим, эмульгирующим, антиокислительным действием. Эмульгирующее действие используемых фосфатов обеспечивается и способностью диссоциировать актомиозиновый комплекс и способствовать растворению миозина [128]. Действие ди- (пиро-) и три- фосфатов как антиокислителей обусловлено способностью связывать (секвестрировать) ионы двухвалентных металлов, катализирующих процессы окисления липидов [71, 128, 134].

Улучшение ВСС сырья с пониженными ФТС обеспечивается способностью фосфатов: вызывать диссоциацию актомиозинового комплекса; увеличивать рН среды и ионную силу; связывать ионы двухвалентных металлов.

Таким образом, использование фосфатов позволит уменьшить потери массы полуфабриката при термической обработки вследствие увеличения ВСС, улучшить консистенцию продукта, снизить вероятность образования бульонно-жировых отеков, улучшить вкусо-ароматический букет, увеличить сроки хранения что имеет большое значение при использовании мяса с PSE – характеристиками.

Животный белок, входящий в состав «Promasol» и «Рондагам Гелика», состоит из коллагена и эластина, что и обуславливает его функциональные свойства и целевые особенности использования (придание готовому продукту более упругой консистенции, нарезаемости и «кусаемости») [71, 72, 174].

Клетчатка пшеничная – относится к влагосвязывающим добавкам, невзаимодействующим с белками. Помимо высокой водосвязывающей (до 1:10) и жиропоглощающей

(до 1:12) способности Витацель обладает также рядом других замечательных свойств: не-растворимость в воде и жире, термостабильность, адгезионные свойства. В замороженных МПФ не образует крупных кристаллов льда, которые разрушают мясной белок при размораживании, предотвращает потери мясного сока. Применение «Витацель» совместно с животными и растительными белками, каррагинанами усиливает синергетический эффект [153, 156]. При производстве мясных полуфабрикатов рекомендуется использовать волокна совместно с соевыми белковыми изолятами или концентратами [174].

Используемый соевый изолят представлен, главным образом, глобулярными белками, сочетается по физическим характеристикам (способность к гидратации, высокая растворимость, вязкость, термо- и солеустойчивость) с мясным сырьем, он наиболее близок по аминокислотному составу к говяжьему белку и обладает большей пищевой и биологической ценностью, что немаловажно для создания сбалансированных пищевых продуктов [133].

Таким образом, необходимо комплексное использование всех вышеупомянутых пищевых ингредиентов для получения МПФ высокой степени готовности с высокими пищевыми, структурно-механическими и органолептическими свойствами.

На базе кафедры технологии продуктов питания «Калининградского государственного технического университета» были произведены исследования по установлению оптимальных дозировок ингредиентов, вносимых в состав мясо-растительной композиции на основе мяса птицы, свинины PSE, говядины, субпродуктов, облепихового сока, петрушки и чеснока, для получения продукта с плотной, не крошащейся консистенцией, сохраняющейся после цикла замораживание-размораживание.

Анализ литературных источников позволил определить подходящий способ для определения оптимального количества вносимых в фаршевую систему пищевых добавок - «Способ оптимизации состава рецептурной смеси мясного рубленого полуфабриката», разработанный Красулей О.Н. (патент РФ № 2269910, см. п.2.3.6), основанный на поочередном добавлении компонентов к доминирующему и изменении ФТС смеси. Данный способ позволяет: повысить точность модели, описывающей зависимость показателей смеси от показателей и массовых долей ее парциальных компонентов, а также эффективно управлять ее состоянием, т.е. находить такие массовые доли ингредиентов, которые дают требуемые значения потребительских свойств [133, 139].

В таблице 13, представлены варьируемые параметры для уточнения состава рецептурной композиции. Рецептурная композиция мясо-растительной фаршевой системы была установлена с помощью программы компьютерного моделирования многокомпонентных рецептурных смесей Generic 2.0 (подробно описана в п. 3.2.1)

Таблица 13 - Состав и количественные интервалы компонентов МПФ высокой степени готовности [141]

| | |
|---|-----------|
| Мясо-растительная фаршевая система | 82,3 |
| Функциональная многокомпонентная пищевая добавка Promasol 1,3 | 1..1,5 |
| Пищевая добавка «Рондагам Гелика» | 0,5...1,5 |
| Соевый изолят | 0,1-0,5 |
| Консервант | 0,2 |
| Соль поваренная пищевая | 1 |
| Клетчатка пшеничная «Витацель» | 0,1-0,4 |
| Вода | Остальное |

Доминирующий компонент – мясорастительная фаршевая система, неизменяемым по количеству компонентом является поваренная соль и консервант, так как необходимо получить продукт заданной солёности и с определенными микробиологическими показателями. Количественные интервалы вносимых пищевых добавок определялись на основе вышеупомянутых литературных данных и рекомендаций производителей используемых пищевых ингредиентов (таблица 13) [133].

Основными показателями, согласно которым оценивался продукт были выбраны: рН, ВСС, ПНС (формулы 18, 19, 20, 21, 22).

Следуя алгоритму моделирования ФТС рецептурных смесей пищевых продуктов на первом этапе определили функционально-технологические показатели мясной системы в отсутствие дополнительных компонентов, определено что доминирующим компонентом будет являться система МРФС - вода – соль - консервант.

На втором этапе к полученной системе добавляли поочередно по одному из рецептурных компонентов. При этом после каждого внесенного компонента измеряют функционально-технологические показатели вновь образовавшейся системы:, изучив состав вносимых ингредиентов определено что основной будет являться система МРФС – вода - соль- консервант-пищевая добавка Promasol, к котрой поочередно добавляются - пищевая добавка «Рондагам Гелика», соевый изолят, пшеничная клетчатка.

На третьем этапе составляют многокомпонентные системы, в которые входят как доминирующий, так и все другие рецептурные компоненты, вводимые ранее поочередно (МРФС – вода – соль – консервант – Promasol - «Рондагам Гелика» - соевый изолят - пшеничная клетчатка), и измеряли функционально-технологические показатели конечной рецептурной смеси. При отработке семи рецептур смесей (таблица 14) исследовали следующие показатели, определяющие ФТС фаршевой смеси: рН, ВСС, ПНС.

Таблица 14 – Исследуемые типы систем [139]

| | |
|---|--|
| 1 | Мясо-растительная фаршевая смесь (МРФС) |
| 2 | МРФС – вода - соль – консервант |
| 3 | МРФС - вода – соль – консервант - пищевая добавка Promasol |
| 4 | МРФС – вода - соль - консервант - пищевая добавка Promasol - пищевая добавка «Рондагам Гелика» |
| 5 | МРФС – вода - соль - консервант - пищевая добавка Promasol - соевый изолят |
| 6 | МРФС – вода – соль – консервант - пищевая добавка Promasol - пшеничная клетчатка |
| 7 | МРФС – вода – соль – консервант – Promasol - «Рондагам Гелика» - соевый изолят - пшеничная клетчатка |

Во всех экспериментальных образцах масса мясо-растительной фаршевой смеси m_m составляла 82,3 г; масса воды m_1 составляла 13,5 г; масса поваренной соли m_c – 1 г, масса соевого изолята $m_{\text{соев. из.}}$ и масса пшеничной клетчатки $m_{\text{кл.}}$ варьировались от 0,1 до 0,5 г, также варьировалась, масса добавки «Рондагам Гелика» - изменялась в пределах от 0,5 до 3 г, масса пищевой многофункциональной добавки Promasol $m_{\text{ПД}}$ – от 1 до 1,5 г.

Содержание поваренной соли 1 -1,2 % от массы смеси, выбран на основании результатов исследований, произведенных R.I. Richardson, J.M. Jones, в соответствии с которыми при данной концентрации соли 1% наблюдается максимальная ВСС, поскольку добавление соли уменьшает электростатические взаимодействия между молекулами белка, что способствует увеличению экстрагируемости, растворимости и повышает ВСС [234].

В таблице 15 показаны изменения ФТС фаршевой смеси в зависимости от количества добавляемых компонентов.

Как показывает анализ таблицы 15, МРФС имеет низкие значения pH (5,3), что свидетельствует о присутствии сырья с PSE характеристиками в ее составе. Для выравнивания и нормализации значений pH, необходимо комплексное использование ингредиентов.

Так к МРФС были добавлены: вода, соль и консервант. Анализ исследований данной смеси показал уменьшение ВСС на 15 % и ПНС на 56 Па в сравнении с МРФС без данных ингредиентов, что свидетельствует об ухудшении структуры продукта за счет введения несвязанной воды; незначительное увеличение pH свидетельствует о начавшемся процессе гидролиза ацетата натрия (входящего в состав консерванта), приводящего к увеличению концентраций ионов в растворе, среда сдвигается в щелочную сторону.

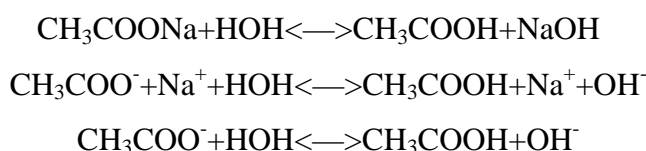


Таблица 15 – Изменение функционально-технологических свойств в исследуемых смесях [133]

| <i>Виды мясо-растительных фаршевых смесей</i> | <i>pH</i> | <i>ВСС, %</i> | <i>ПНС, Па</i> |
|--|-----------|---------------|----------------|
| Мясо-растительная фаршевая смесь (МРФС) | 5,3 | 68,1 | 182,8 |
| МРФС вода-соль-консервант | 5,4 | 53,1 | 126,8 |
| МРФС вода-соль-консервант с различной концентрацией пищевой добавки Promasol, | | | |
| 0,5 % | 5,5 | 61,2 | 229,0 |
| 1,1 % | 5,7 | 63,0 | 227,6 |
| 1,2 % | 5,9 | 63,6 | 226,3 |
| 1,3 % | 6,2 | 64,1 | 225,3 |
| 1,4 % | 6,5 | 64,7 | 220,2 |
| 1,5 % | 6,7 | 69,8 | 216,6 |
| МРФС вода-соль-консервант, пищевая добавка Promasol с различной концентрацией пищ. доб. Рондагам Гелика, 0,5 % | 6,2 | 65,0 | 195,7 |
| 1 % | 6,2 | 66,8 | 192,3 |
| 2 % | 6,2 | 68,4 | 187,1 |
| 3 % | 6,2 | 69,9 | 181,9 |
| МРФС вода-соль-консервант, пищевая добавка Promasol, с различной концентрацией соевого изолята, | | | |
| 0,1 % | 6,2 | 57,4 | 222,1 |
| 0,3 % | 6,2 | 58,1 | 218,1 |
| 0,4 % | 6,2 | 58,9 | 209,3 |
| 0,5 % | 6,2 | 59,2 | 197,9 |
| МРФС вода-соль-консервант– пищевая добавка Promasol , различной концентрацией пшеничной клетчатки, | | | |
| 0,1 % | 6,2 | 59,1 | 215,2 |
| 0,2 % | 6,2 | 60,3 | 210,1 |
| 0,3 % | 6,2 | 60,4 | 206,2 |
| 0,4 % | 6,2 | 60,9 | 199,8 |

При добавлении в мясо-растительную смесь пищевой добавки Promasol возрастает pH, ВСС прямо пропорционально концентрации. При этом, подтверждается уже изученный Л.А. Борисенко, А.А. Борисенко и А.А. Брацихиным факт прямой зависимости ВСС фарша от pH [11, 12], при увеличении pH возрастает ВСС фарша за счет наличия фосфатов в составе данной добавки. Фосфаты восстанавливают естественную способность белков связывать влагу; «нейтрализуют» поперечную сшивку между актином и миозином, образующуюся в процессе развития посмертного окоченения и содействуют распаду актомиозинового комплекса на отдельные волокна, что является результатом связывания отрицательно заряженных ионов фосфорной кислоты с положительно заряженными ионами магния и кальция, присутствующих в мышцах мясного сырья. Добавление щелочных фосфатов к слабокислой МРФС приводит к возрастанию pH продукта, и как следствие, к увеличению ВСС белков [64].

Однако, в связи с тем, что композиция на основе фосфатов содержится только в этой добавке, для дальнейших исследований была выбрана концентрация 1,3 %, так как при

таком количестве добавляемого компонента, получаем продукт с необходимой кислотностью, консистенцией и допустимыми значениями содержания массовой доли общего фосфора (в пересчете на P_2O_5) – не более 0,4 % в соответствии с ТУ 10.13.14.190-004-00471544-2018.

Расчет необходимого содержания фосфатов в рассоле и соответственно нужного количества добавляемого пищевого ингредиента Promasol, определяли как отношение произведения максимально-допустимых значений фосфатов в продукте на выход конечного изделия, к количеству рассола, добавляемого в МРФС. Таким образом, было рассчитано, что концентрация фосфатов должна составлять не более 2,5 %, то есть не более 70 г, что определяет использование Promasol в количестве 1,3 кг.

В соответствии с таблицей 15, при добавлении пищевых ингредиентов к МРФС, наблюдается уменьшение значений ПНС во всех образцах с увеличением количества вносимого ингредиента, что позволяет снизить прочность и повысить сочность МПф высокой степени готовности.

Структура фарша, содержащего соевый изолят существенно отличалась от других образцов. На отдельных участках изучаемого среза обнаруживались включения рыхлой соединительнотканной стромы и жировой ткани. Между фрагментами мышечной ткани обнаруживались включения соевого изолята, образовавшие за счет содержания белковых и растительных компонентов своеобразную пространственную структуру, которая равномерно охватывала весь объем фарша и заполняла пространство, образуя между частицами мышечной ткани кластеры, иммобилизующие частицы мяса в фарше.

С увеличением количества добавляемой клетчатки «Витацель» уменьшаются значения предельного напряжения сдвига, увеличиваются показания ВСС, что связано с капиллярной структурой клетчатки, то есть поглощение влаги происходит не только по поверхности волокон, но и внутри капилляров, прочно удерживая ее. «Витацель» (пшеничная клетчатка) образует трехмерный армированный каркас, состоящий из наполненных влагой (мясным соком, бульоном и т.д.) волокон, который не разрушается при колебании температур от минус 45 °С до 300 °С [155, 156].

Снижение ПНС с увеличением количества структурообразователей можно объяснить их способностью к гелеобразованию, при котором за счет взаимосвязи набухших мицелл и гидрофильной оболочкой частиц фарша формируется коллоидная система. Образованная таким образом пространственная структурная сетка обладает эластичностью, что придает фаршевому продукту способность оказывать меньшее сопротивление внешнему воздействию идентора при измерении ПНС. Добавление структурообразователей всех видов и при различной дозировке увеличило ВСС фаршевых образцов. Это вызвано

взаимодействием протеинов и полисахаридов, в результате чего образуются комплексные гели, обуславливающие наличие дополнительных сил по удержанию влаги.

После чего производят расчет рецептуры пищевой смеси. Рассчитанная рецептура пищевой смеси представлена в таблице 16.

Таблица 16 – рецептурная композиция для производства МПф высокой степени готовности, кг на 100 кг

| | |
|---|------|
| Мясо-растительная фаршевая система (МРФС) | 82,3 |
| Функциональная многокомпонентная пищевая добавка Promasol | 1,3 |
| Пищевая добавка «Рондагам Гелика» | 1 |
| Соевый изолят | 0,4 |
| Консервант | 0,2 |
| Соль поваренная пищевая | 1 |
| Клетчатка пшеничная «Витацель» | 0,3 |
| Вода | 13,5 |

Произведенные органолептические исследования модельных образцов, представленные на рисунке 9 (а, б, в) подтверждают целесообразность выбора концентраций ингредиентов, приведенных в таблице 16.

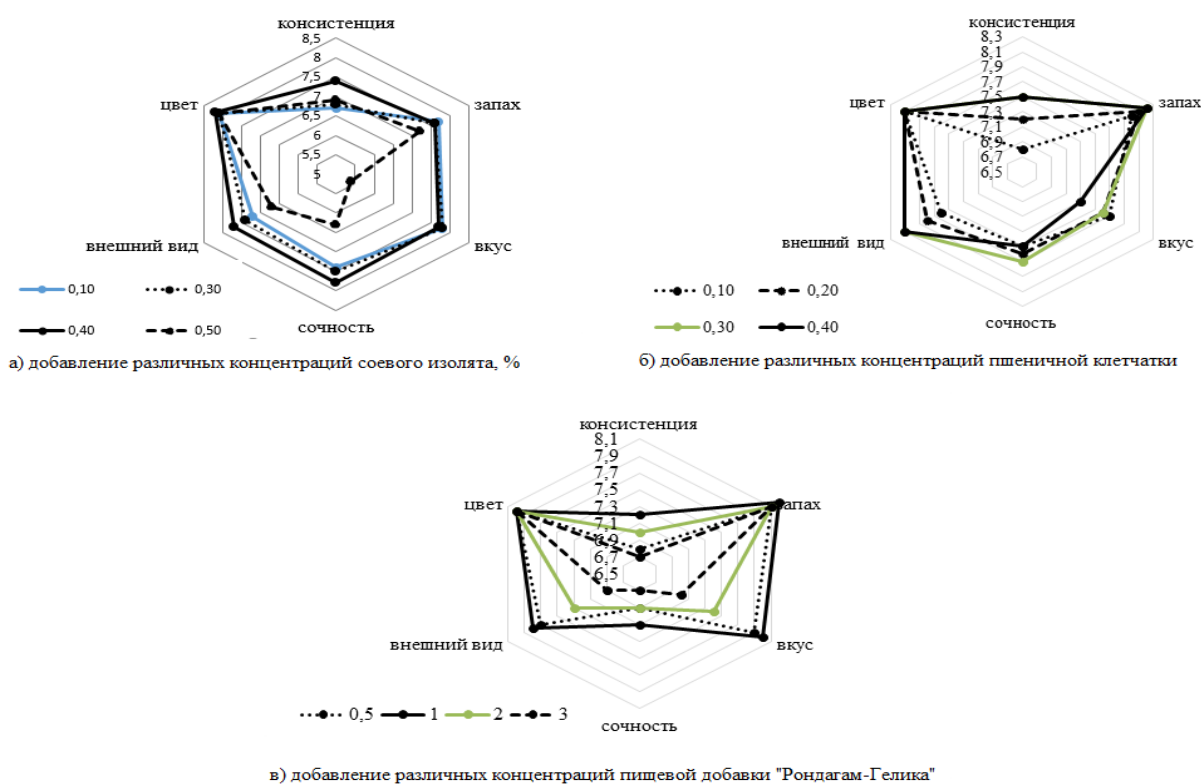


Рисунок 9 – Органолептическая оценка модульных образцов, изготовленных с различными концентрациями вносимых пищевых ингредиентов (без учета коэффициента значимости) а) – соевого изолята, б) – клетчатки, в) - пищевой добавки «Рондагам Гелика»

После произведенных расчетов, с целью получения оптимальных дозировок внесения ингредиентов в состав рецептурной композиции представленной в таблице 16, были произведены расчеты по проверке внесения количества воды, которое может удерживать мясное сырье и используемые пищевые добавки (в уже известном количестве в составе рецептуры) в полуфабрикате. Количество воды, которое может удерживать мясное сырье равно количеству конкретного вида сырья в рецептуре, умноженное на процент мышечной ткани в составе сырья, умноженное на 0,55 (коэффициент, учитывающий содержание влаги в мясном сырье) [168].

Так, для говядины получены данные $16,2 * 0,8 * 0,55 = 7,13$, для свинины $13,5 * 0,4 * 0,55 = 2,97$. Расчет влаги, которую может удерживать говяжье сердце и мясо индейки - производили как в случае использования мяса ручной обвалки умножением массовой доли сырья в рецептурной композиции на коэффициент 0,33. Получаем $13,5 * 0,33 = 4,45$ для говяжьего сердца и $33,6 * 0,33 = 11,09$ - для индейки соответственно. Таким образом, используемое сырье может связать не более чем 25 л воды, а учитывая количество добавляемых ингредиентов (соевый изолят, клетчатка пшеничная, «Рондагам Гелика» и «Promasol») в количествах, указанных в рецептуре (таблица 16) и способности их связывать воду, число вводимой воды необходимо увеличить до 32 л. Однако учитывая особенности мясного сырья – свинины с низкими значениями pH и ВСС, а также тот факт, что перед термической обработкой фарш набивают в полиамидную дымонепроницаемую оболочку, в которой потери влаги минимальны, от данного количества воды необходимо отнять 10 л воды невышедшие из оболочки при термообработке и количество воды, условно связываемое мышечной тканью свинины, таким образом, получаем 19 л – максимально допустимое количество воды вносимое при составлении фарша. То есть рассчитанные нами данные в 13,5 л воды и 5 л сока облепихи являются верными.

Изучена динамика изменения структурно-механических и органолептических свойств мясо-растительной фаршевой смеси в зависимости от добавления различной концентрации пищевых ингредиентов. Так, добавление многокомпонентной пищевой добавки «Promasol» в количестве 1,3 % обеспечивает необходимое pH=6,2 за счет наличия фосфатов в составе; сочетание добавки «Promasol» в данной концентрации с соевым изолятом (0,4 %), клетчаткой пшеничной (0,3 %), пищевой добавкой «Рондагам-Гелика» (1 %) обеспечивает увеличение ВСС на 26,2 % относительно системы МРФС – вода – соль – консервант; и на 15,2 % относительно системы МРФС – вода – соль – консервант – «Promasol».

Анализ результатов структурно-механических исследований показал, что добавление в указанном соотношении вышеперечисленных ингредиентов, способствует незначи-

тельному уменьшению ПНС относительно системы МРФС – вода – соль – консервант – «Promasol», что говорит о снижении прочности, появлению упругости и эластичности, увеличении сочности конечного продукта [139].

Результаты органолептической оценки по 9-ти бальной шкале модельных вареных фаршевых изделий показали, что добавление соевого изолята в количестве не более 0,4 % к массе мясной системы не вызывает ухудшения цвета, запаха и вкуса по сравнению с контрольным образцом и позволяет улучшить консистенцию, повысить сочность готового продукта. При увеличении количества соевого изолята до 0,5 % и более, происходит снижение интенсивности мясного аромата и вкуса, в этих же образцах наблюдается заметное ухудшение цвета, консистенции и снижение сочности. В соответствии с полученными данными органолептической оценки, определены концентрации внесения: пшеничной клетчатки является 0,3 %, такой образец имел высокие баллы органолептической оценки (вкус – 7,6 балла, запах – 8,2 балла, внешний вид – 8,1, консистенция – 7,5 балла, сочность – 7,7, цвет практически не изменялся при изменении концентраций вносимой клетчатки; пищевой добавки – «Рондагам Гелика» – 1 %, при увеличении дозировки наблюдаются ухудшение консистенции, вкуса, сочности и внешнего вида.

Установлено, что введение консервирующего средства в количестве 0,2 % обеспечивает требуемую микробиологическую обсемененность в готовом продукте, для мясных полуфабрикатов микробное число не должно превышать $1 \cdot 10^4$ микробных клеток; наличие сальмонелл, кишечной палочки и сульфатредуцирующих клостридий не допускается [170, 183].

Всё перечисленное говорит о необходимости комплексного использования данных ингредиентов.

3.2.3 Изучение антиоксидантных свойств ингредиентов, входящих в состав разрабатываемого продукта, исследование антиокислительной активности полуфабриката на их основе

Стремительное увеличение спроса, приводит и к увеличению объемов производства замороженных полуфабрикатов высокой степени готовности. По прогнозам BusinesStat предложение замороженных полуфабрикатов в том числе и высокой степени готовности достигнет в 2019 г. 2,3 млн. т. [104, 165], что делает еще более актуальным решение проблемы сохранения качества на длительный срок, ведь процесс производства и хранения полуфабрикатов непосредственно связан с окислением липидов, которое приводит к накоплению в продуктах перекисных соединений. Перекиси, в свою очередь, попа-

дая вместе с пищей в организм человека, ускоряют протекание в нем процессов окисления, то есть развитие болезней «оксидативного стресса» (сердечно-сосудистых, бронхолегочных, онкологических) [132, 198]. Постепенно перекиси превращаются в высокотоксичные вторичные продукты окисления (альдегиды, кетоны, кислоты), способные вызывать тяжелые интоксикации. Один из способов решения данного вопроса – использование антиоксидантов, которые замедляют процесс окисления путем взаимодействия с кислородом воздуха, прерывая реакцию окисления или разрушая уже образовавшиеся перекиси. Данный факт позволяет рекомендовать использование консервантов для сохранения качества МПф высокой степени готовности на длительный срок. В мясной промышленности применяются как синтетические так и природные антиоксиданты, области применения и допустимые концентрации которых определены в Директиве Европейского парламента № 95/2/ЕС от 20 февраля 1995 г., СанПиН 2.3.2.1293 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок», а также Техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 029/2012 Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств.

Как было отмечено в п.1.4.1 некоторые синтетические антиоксиданты могут нанести вред здоровью человека (антиокислители Е 310 - 312 - вызывают сыпь, Е 320 - 321 – оказывают пагубное воздействие на почки и печень) [148], что способствует поиску новых видов растительных и комплексных безвредных антиокислителей.

Применение природных растительных антиоксидантов в мясной промышленности изучали многие отечественные и зарубежные ученые: Г.И. Касьянов, А.Б. Лисицын, В.В. Насонова, Н.Н. Толкунова, В.И. Криштафович, И.А. Жебелева, Ю.Г. Базарнова, Н.Н. Латин, Е.Е. Плотников, Г.В. Глазова, А.А. Жучков, Н.Г. Машенцева, В.В. Хорольский, Л.Ф. Митасева, Г.В. Гуринович, Т.Л. McCarthy, К.С. Nam, S.Z. Tang, M.S. Brewer и др. Однако, исследований в области совместного использования натурального сока облепихи, чеснока, петрушки и аскорбата натрия (в составе комплексного консерванта), и их влияния на степень окисления МПф обнаружено не было.

На базе кафедры технологии продуктов питания и лаборатории «Микро- и нанотехнологий» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» были произведены исследования МПф высокой степени готовности с и без добавления облепихового сока, петрушки, чеснока и консервирующей смеси в качестве источника антиоксидантных компонентов [132].

В качестве сырья использовался термически обработанный фарш из мясных составляющих: индейки, говядины, свинины с PSE-характеристиками, говяжьего сердца и антиоксидантных компонентов.

Использовалась модифицированная методика определения антиокислительной активности вышеперечисленных веществ по хемилюминесцентному определению пероксидных радикалов и антиоксидантной способности [133, 137].

Антиоксидантную активность оценивали на анализаторе жидкости Флюорат-2 Панорама и спектрофлюорофотометре Shimadzu RF-5301PC по степени снижения интенсивности хемилюминесценции.

Измерения также проводили на спектрофлюорометре Fluorolog FL-1075 с системой TCSPC (Time Correlated Single Photon Counting) фирмы Horiba Jobin Yvon.

МПФ высокой степени готовности подвергались дефростации, по окончании которой производились исследования в серии испытаний. В первой серии оценивались образцы, изготовленные с различной концентрацией облепихового сока: 1-без облепихового сока, 2 – 5 % облепихового сока, 3 – 1 % облепихового сока, 4 – 10 % облепихового сока. Результаты исследований представлены на рисунке 10.

Во второй серии испытаний производились исследования 4 образцов полуфабриката, в составе которых помимо мясного сырья имелись: 1 - облепиховый сок, чеснок, петрушка; 2 – минимальное содержание консерванта, облепиховый сок, чеснок и петрушка; 3 – консервант; 4 – петрушка и чеснок; в которых оценивали степень окислительной порчи. Спектры люминесценции данных образцов представлены на рисунке 11.

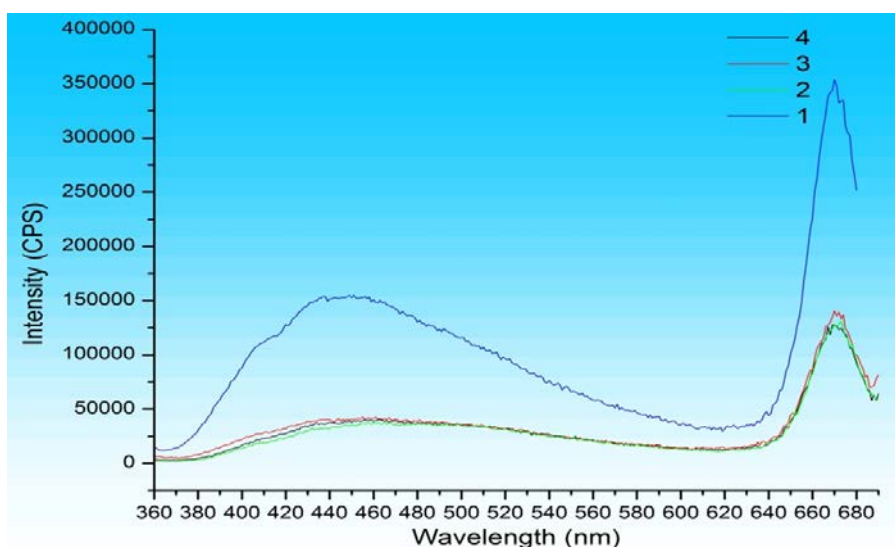


Рисунок 10 - Спектры люминесценции МПФ высокой степени готовности: 1- без облепихового сока, 2 – 5 % облепихового сока, 3 – 1 % облепихового сока, 4 – 10 % облепихового сока.

Все образцы изделий (рисунок 10), приготовленные с различной концентрацией облепихового сока и без него, имели два максимума в спектре. Контрольный образец имел первый максимум при длине волны 449 нм (интенсивность люминесценции 154663.92905

CPS), второй – 670 нм (интенсивность люминесценции 353698.33879 CPS). Образцы изделий, приготовленные с различной концентрацией облепихового сока, имели практически идентичные спектры люминесценции с первым максимумом при длине волны 410 нм (интенсивность люминесценции 548584.14264 CPS), вторым – 630 нм (интенсивность люминесценции 630656.43082 CPS). Наличие люминесценции свидетельствует о присутствии в изделиях продуктов окисления пероксидной и гидропероксидной природы, которые вступают в реакцию с индикатором – люминолом. Снижение интенсивности люминесценции говорит о том, что добавление сока облепихи способствует замедлению процесса окисления и, как следствие, образованию перекисных и гидроперекисных радикалов. МПф, изготовленный без облепихового сока, имеет самую высокую интенсивность люминесценции, что свидетельствует о наибольшем количестве свободных радикалов, находящихся в продукте. Сравнивая интенсивность люминесценции образцов 2, 3, 4, можно заключить, что она уменьшается в ряде образцов с концентрацией облепихи 1 % - 10 % - 5 %.

Таким образом, наиболее оптимальной концентрацией облепихового сока в рецептуре является концентрация 5 %. Увеличение интенсивности люминесценции при увеличении концентрации вносимого в продукт облепихового сока вероятнее всего связано с тем, что эффективность антиоксидантов зависит от дозы вносимого ингредиента нелинейно. В больших концентрациях антиоксиданты начинают действовать в обратном направлении и не тормозят, а, напротив, ускоряют свободнорадикальные реакции. Дело в том, что, взаимодействуя со свободным радикалом, антиоксидант сам превращается в радикал, только менее активный [160].

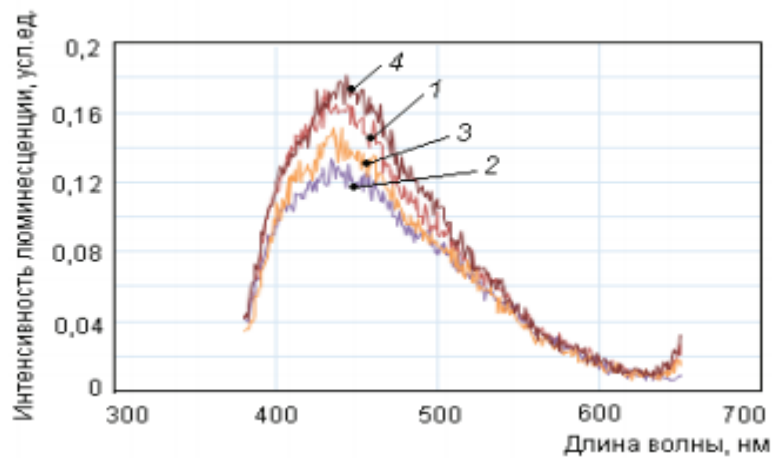


Рисунок 11 - Спектры люминесценции мясных полуфабрикатов: 1 - с облепиховым соком (80 %), чесноком, петрушкой; 2 – с минимальным содержанием консерванта, с облепиховым соком, чесноком и петрушкой; 3 – с консервантом; 4 – с петрушкой и чесноком

Анализ спектров люминесценции полуфабрикатов, изготовленных с использованием сочетания различных ингредиентов (петрушка, чеснок, облепиховый сок и аскорбат натрия в составе консерванта), представленных на рисунке 11, показал: образцы мясных изделий, приготовленные с различными добавками, имеют один достаточно широкий максимум и отличаются только интенсивностью.

Образец 1 имеет максимум при длине волны 430 нм (интенсивность люминесценции 0,173432031 усл. ед.), 2 — 444 нм (интенсивность люминесценции 0,130474817 усл. ед.), 3 — 437 нм (интенсивность люминесценции 0,14733345 усл. ед.), 4 — 443 нм (интенсивность люминесценции 0,181393194 усл. ед.). Максимальной антиокислительной активностью обладает образец № 2, изготовленный с использованием комплекса, состоящего из облепихового сока, чеснока, петрушки и консерванта в минимальной концентрации. Использование консерванта и антиоксидантных ингредиентов по отдельности (образцы № 1 и № 3) свидетельствуют об ослаблении антиокислительных свойств (по отношению к образцу с консервантом, петрушкой, облепиховым соком и чесноком). Использование в образце №4 петрушки и чеснока без облепихового сока свидетельствует об уменьшении антиокислительных свойств. Таким образом, антиоксидантная активность уменьшается в ряду, представленном на рисунке 12.



Рисунок 12 - Уменьшение антиоксидантной активности в ряду в МПФ, изготовленном с использованием мясной фаршевой смеси из разных видов сырья и указанных ингредиентов

Благодаря произведенным исследованиям, удалось установить, что наилучшая концентрация облепихового сока для производства МПФ высокой степени готовности составляет 5 %, такой полуфабрикат обладает не только наибольшей антиоксидантной активностью, но и самыми высокими органолептическими показателями (8,6 балла по девяти бальной шкале). Кроме того, было подтверждено, что использование для производства полуфабриката природных и безопасных синтетических антиоксидантов в комплексе [137] дает наибольший эффект, такой продукт имел минимальную интенсивность люминесценции. Это говорит о том, что начавшийся процесс окисления липидов и образования

пероксидных радикалов, которые в свою очередь вступают в реакцию с индикатором люминолом и вызывают свечение, нейтрализовали антиоксиданты.

Полученные исследования подтвердили целесообразность использования облепихового сока в количестве 5 % в составе рецептурной композиции совместно с петрушкой и чесноком и выбранным консервирующим средством не только для расширения ассортимента МПф, но и увеличения срока хранения продукта.

На основании полученных данных в п.3.1, 3.2, получена рецептурная композиция, представленная в таблице 17.

Таблица 17 - Составляющие рецептуры для производства 100 кг фарша для производства мясных полуфабрикатов высокой степени готовности

| Наименование сырья | Норма расхода сырья материалов, кг |
|--|------------------------------------|
| Сердце говяжье | 13,5 |
| Индейка | 33,6 |
| Говядина | 16,2 |
| Свинина PSE | 13,5 |
| Вода | 13,5 |
| Многофункциональная смесь (Promasol) | 1,3 |
| Соль поваренная | 1 |
| Клетчатка («Витацель») | 0,3 |
| Изолят соевого белка | 0,4 |
| Консервант («Супер-фриш»/ «ФришеСтар») | 0,2 |
| Пищевая добавка («Рондагам Гелика») | 1 |
| Сок облепиховый | 5 |
| Чеснок гранулированный | 0,33 |
| Петрушка сушеная | 0,17 |

3.3 Разработка режимов технологической обработки разрабатываемого продукта

3.3.1 Разработка режима массирования для получения поликомпонентного мясного продукта

Для производства поликомпонентных МПф высокой степени готовности рекомендуется в процессе посола применять технологическую операцию «массирование», что в первую очередь, обосновано улучшением ФТС многокомпонентной фаршевой смеси. Так, изменение структурно-механических показателей связано с разрыхлением мышечных волокон, что способствует равномерному распределению компонентов вносимого рассола во всей фаршевой смеси; в свою очередь разрыв мышечных волокон, следовательно, выход миофибрилярных белков способствует увеличению ВСС; при массировании происхо-

дит активизация тканевых ферментов, а в результате ферментативного воздействия происходит диссоциация и расслабление актомиозинового комплекса, вследствие чего увеличивается число гидрофильных центров, возрастает ВСС, что приводит к уменьшению потерь массы при термической обработке. Кроме того, массаж способствует выходу соластворимых белков, связывание которых с обрывками мышечных волокон обеспечивает монолитность изделий [149, 199]. Таким образом, применение технологической операции «массирование» для производства МПФ высокой степени готовности целесообразно, но разработка режима массирования является трудной задачей, что связано с многокомпонентным составом фаршевой смеси (специи, вода, различное по технологическим характеристикам мясное сырье и растительные ингредиенты).

На основе теоретических знаний процесса массирования и экспериментальных данных были разработаны режимы механической обработки сырья. Критерием оптимального режима массирования было время, поскольку чрезмерное увеличение продолжительности массирования приводит к увеличению потерь при термической обработке, появлению резиновой консистенции и наличию «размытого» текстурного рисунка на разрезе, а также к увеличению уровня микробиологической обсемененности [199]. Кроме того, избыточное массирование может привести к денатурации белка, а также к разрушению мышечных волокон и уменьшению вязкости фарша, что сопровождается снижением качества пространственной структуры белкового геля после тепловой обработки. Параметры массирования должны быть подобраны таким образом, чтобы максимально увеличить степень экстракции белка, избегая при этом его денатурации.

С целью ускорения процесса посола и массирования перед массированием рекомендуется мясное сырье измельчить, при этом, чем меньше размер «кусков», тем быстрее происходит распределение посолочных ингредиентов. Известно, что при слишком сильном измельчении количество растворенного белка может стать недостаточным, тогда часть жировых частиц остается свободной; то есть молекул белка, адсорбирующихся на поверхности жировых частиц, образующих белковую пленку и удерживающих жир в диспергированном состоянии, станет недостаточно, а происходящее при этом увеличение температуры может вызвать частичную денатурацию и разрушение белковой пленки, что способствует выделению бульонно-жировых отеков во время последующей термической обработки. По этой причине для лучшего «эффекта» массирования сырье было измельчено на волчке: 40% мясного сырья измельчалось на решетке с диаметром отверстий 6 мм, 60 % мясного сырья измельчалось на решетке с диаметром отверстий 12 мм.

Частоту оборотов следует выбрать, руководствуясь рекомендациями изготовителя массажёра, сорта мяса, степени заполнения массажера, уровня вакуума и температуры за-

солочной камеры а также степени нагрева мяса и рН сырья. Время работы в системе интервалов должно быть настолько короткое, чтобы мясо не разогрелось. Важно пройти необходимый цикл массирования в течение требуемого времени, поддерживая при этом нужную температуру мяса.

Также при планировании эксперимента учитывались параметры сырья (рН) и массовая доля ингредиента с пониженными ФТС. Известно, что при использовании сырья с PSE- характеристиками время посола сокращается на 16 – 20 % [69].

Для изучения влияния массирования на ФТС многокомпонентной фаршевой смеси использовался вакуумный массажер GPA 200-K Guentner, объемом 200 л, с максимальной загрузкой 140 кг мясного сырья. Массажер имеет охлаждающую «рубашку», две скорости вращения (1– 5,5 об./мин., 2- 14 об./мин), регулируемые параметры массирования (вращение/отдых) и показатели уровня вакуума.

Учитывая все вышеизложенное, а также практический многолетний опыт работы с данным оборудованием, рекомендуемая скорость работы массажера для получения многокомпонентной фаршевой смеси с высокими показателями ФТС, равномерно распределенными вносимыми ингредиентами составляет – 5,5 об./мин. при использовании оборудования GPA 200-K Guentner для небольших объемов выработки, или 5 об./мин при применении массажера "Nowicki" объемом 2000 л.

В соответствии с теоретическими данными [69], режим массирования активной фазы (т.е. период работы – «вращение» массажера) определяется как отношение количества оборотов за весь период к числу оборотов вращения заданное для каждого режима массирования. Известно, что для массирования свинины количество оборотов должно составлять не менее 3000 об. за весь период массирования для говядины – 6000 об., для мяса птицы и говяжьего сердца – 1500 и 1000 об. соответственно; в связи с этим для получения сбалансированного МПф высокой степени готовности, исходя из соотношения ингредиентов мясной составляющей рецептуры была модифицирована формула и рассчитано время активной фазы массирования:

$$T = \frac{(N_{говядины} \times 19,7\% + N_{свинины} \times 16,4\% * 80\% + N_{индейки} \times 40,9\% + N_{гов.сердца} \times 16,4\%)}{n}, \quad (24)$$

где 19,7 %; 16,4 %; 40,9 %; 16,4 % - соотношение ингредиентов в мясной составляющей рецептуры; 80 % - коэффициент учитывающий, что свинину с PSE-характеристиками на 20 % необходимо меньше по времени массировать; n- число оборотов вращения массажера об./мин.; N – число оборотов за весь период массирования для разных видов сырья.

$$T=(0,197*6000+0,164*0,8*3000+0,409*1500+0,164*1000) \quad \text{об./5,5об./мин.} \quad =$$

$$2353,1 \text{ об./5,5об./мин.} = 7,13 \text{ ч.}$$

Поскольку массированию подвергался многокомпонентный фарш, а также с учетом процента загруженности массажера (менее 70 %), рассчитанное время обработки необходимо сократить до 3 часов.

Таким образом, экспериментальным путем были получены и исследованы следующие режимы массирования, которые представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Параметры режимов массирования поликомпонентного мясного продукта

| Режим масси-рования | Время, час | Скорость вращения, об./мин. | Временные паузы, работа/отдых, мин. | Количество удаленного воздуха, % |
|---------------------|------------|-----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1 | - | - | - | - |
| 2 | 3 | 5,5 | - | 90 |
| 3 | 3 | 5,5 | 20/10 | 90 |
| 4 | 2 | 5,5 | 20/10 | 95/60 |

В соответствии с таблицей 18, было изучено 4 технологических режима механической обработки, направленных на получение сбалансированного продукта с минимальными потерями при термической обработке и максимальными показателями качества: 1-без массирования; 2 - без пауз в течение 3 часов при 5,5 об./мин.; 3 - 3 часа при режиме массирования 20 мин - работа, 10 мин.– покой, при максимальных оборотах 5,5 об/мин.; 4 - 2 часа импульсное массирование, 20 мин - работа, 10 мин. - покой, при установлении вакуума 95 и 60 % в работе и покое соответственно.

В качестве критериев, определяющих изменение ФТС МПФ высокой степени готовности были выбраны следующие показатели: предельное напряжение сдвига (ПНС), влагосвязывающая способность (ВСС), процент потерь при термической обработке.

Предельное напряжение сдвига определяли на пенетрометре ПП-3М, исследовалась глубина погружения в мясной продукт конуса, с рифлёной поверхностью и углом при вершине 60° , далее по формулам П.А. Ребиндера [3, 4] рассчитывали ПНС, Па. Результаты измерений ПНС в зависимости от режима массирования представлены на рисунке 13.

Так при исследовании образцов, подвергнутых различным режимам механической обработки, было выявлено, что образец, изготовленный по 1 режиму - без массирования, имеет большие значения ПНС в сравнении с образцами выработанными по режимам 2, 3, 4. Данные изменения свидетельствуют о том, что использование массирования необходимо при производстве мясных продуктов, так как способствует снижению жесткости и повышению сочности конечного продукта [199].

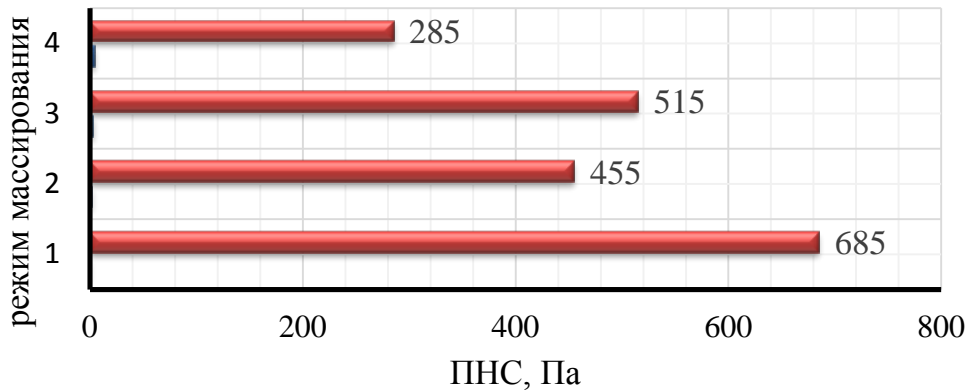


Рисунок 13 - Изменения значений ПНС в зависимости от режима механической обработки сыра

Сравнительный анализ значений ПНС образцов показало, что при использовании массирования с циклическими режимами (цикл работа – отдых, режимы 3, 4) имеет значение как время массирования, так и сам режим механической обработки. Так ПНС образца, изготовленного по режиму механической обработки 4, составляет 285 Па, образца 3 – 515 Па, что подтверждает фильтрационно-диффузионный перенос посолочных ингредиентов, в процессе периода «работа», а в процессе периода «отдыха» преобладают диффузионные процессы. Иными словами в период работы массажера происходит интенсивная диффузия рассола мышечной тканью, и осмос белковых и экстрактивных веществ. Во время покоя мышечная ткань релаксирует и происходит перераспределение компонентов внутри мясного сырья, что усиливается при использовании импульсного режима массирования за счет увеличения проникновения рассола в сырье в среде вакуума. В результате возрастает адгезионная и влагосвязывающая способность мяса, повышается нежность мясо-фаршевой смеси.

Кроме ПНС, как уже было упомянуто выше, ФТС характеризует влагосвязывающая способность (ВСС) мясо-фаршевой смеси, которую определяли методом Р. Грау и Р. Хама в модификации В. Воловинского и А. Кельман. Расчеты производились в соответствии с формулой (5). Результаты исследований представлены на рисунке 14.

Анализ показателей ВСС свидетельствует о необходимости применения массирования для увеличения ВСС многокомпонентной мясного фарша. Так при использовании сырья без массирования, ВСС составляет 66,7 % -это минимальное значение, при использовании массирования ВСС возрастает. Наилучшие значения ВСС имеет образец выработанный с использованием импульсного подключения вакуума (по режиму 4), ВСС которого 83,8 %, что выше ВСС образца без массирования более чем на 17 %.

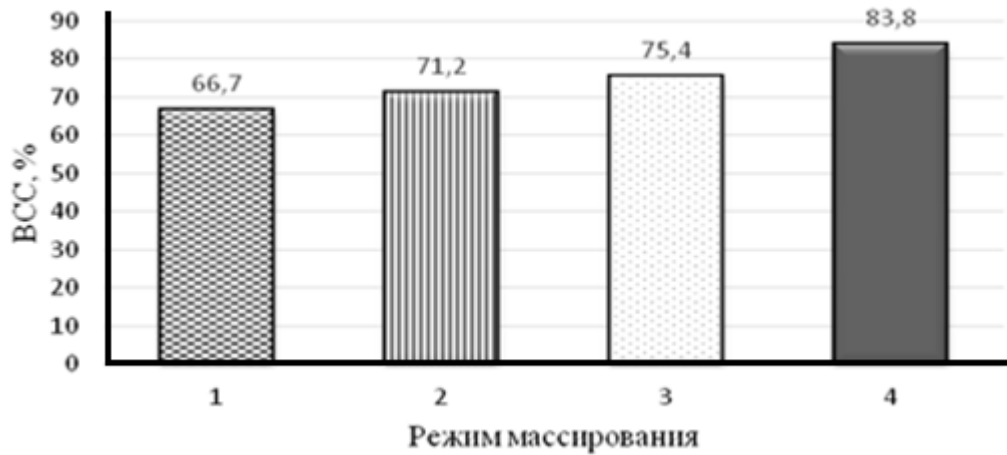


Рисунок 14 - Зависимость влагосвязывающей способности от режима массирования сырья для комплексного мясного продукта.

Были исследованы показатели потерь (%) при термической обработке полуфабрикатов, произведенных с использованием различных режимов массирования (рисунок 15), для определения которых полуфабрикаты подвергались термической обработке с одинаковыми параметрами варки при 80°C.



Рисунок 15 - Влияние режима массирования на количество потерь (%) при термической обработке

Анализ данных, представленных на рисунках 14, 15, свидетельствует об обратной пропорциональной зависимости ВСС и потерях при термической обработке МПф высокой степени готовности. Так, минимальными потерями при термической обработке обладал образец 4, выработанный с использованием импульсного режима массирования – 15,4 %, этот же образец обладал максимальными значениями ВСС. Аналогичная зависимость наблюдалась во всех образцах.

Анализ литературных данных по факту использования или рекомендации к применению различных по длительности режимов механической обработки показал, что наибольшее предпочтение отечественные и зарубежные исследователи отдают циклическому режиму массирования (68 %), нежели однократному (22 %) и непрерывному (10 %).

Непрерывное и циклическое массирование значительно ускоряет процесс распада мышечных волокон как в толще куска, так и на их поверхности, причем при циклической обработке происходят большие изменения (особенно в толще), чем при непрерывной. Таким образом, циклическое массирование способствует более быстрому распределению посолочных веществ [199].

Произведенные исследования подтверждают, что импульсное подключение вакуума усиливает эффект массирования: сокращает время процесса, способствует более равномерному распределению рассола внутри продукта. Влага хорошо удерживается и потери при термообработке значительно уменьшаются. Создание в массажере вакуума глубиной 0,95, а затем быстрый сброс давления (до 60 %) создает дополнительный эффект массирования, который обеспечивается совместным воздействием разницы давления внутри массажера и мягким механическим воздействием.

Таким образом, использование вакуум-механической обработки сырья по режиму: 2 часа импульсное массирование, 20 мин. - работа, 10 мин. - покой, при установлении вакуума 95 и 60 бар в работе и покое соответственно, оказывает положительное влияние, которое проявляется в уменьшении энергетических затрат, улучшении структурно-механических показателей, увеличении выхода конечного продукта.

3.3.2 Обоснование выбора способа и температурного режима термической обработки.

Влияние параметров термической обработки на качество полуфабрикатов высокой степени готовности

В технической литературе, как правило, выделяют два основных способа термической обработки продуктов - варку и жарку, остальные приемы тепловой обработки (припускание, тушение, и т.д.) являются разновидностями. Такое деление обусловлено физико-химическими изменениями, происходящими в поверхностном слое продукта. Так, при жарке происходит обезвоживание, повышение температуры до 120 - 130 °С, пиролиз пищевых веществ, меланоидинообразование, впитывание жира. При варке происходит влажный нагрев, где теплопередающей средой служит вода или влажный насыщенный пар. В процессе варки, тепловая энергия постепенно передается от поверхностных слоев к

внутренним, достигая геометрического центра продукта. Поскольку основная цель термической обработки мясных продуктов - это уничтожение микрофлоры, сделать пищевые продукты доступными воздействию пищеварительных соков, максимально сохранить их биологическую ценность и повысить вкусовые качества продукта, то рекомендуемым способом термической обработки является варка, что обосновано возможностью использования меньших температур для доведения продукта до кулинарной готовности с меньшей потерей экстрактивных веществ.

Варка - процесс нагрева мясопродуктов в среде насыщенного пара, горячим воздухом или в воде с целью доведения их до состояния кулинарной готовности, завершения формирования органолептических характеристик, повышения стабильности при хранении. Варка сопровождается рядом наиболее характерных физико-химических изменений, главными из которых являются: тепловая денатурация растворимых белковых веществ; изменение структурно-механических свойств; изменение органолептических показателей; гибель вегетативных форм микроорганизмов. Совокупность вышеуказанных процессов предопределяет качество мясного полуфабриката [188, 197]. С одной стороны, варка является несложным процессом – доведение продукта до кулинарной готовности в условиях высокой влажности и максимально допустимых температурах. Но, с другой стороны, именно управление параметрами температуры и влажности на этом процессе обуславливает желаемый товарный вид, влияет на сроки хранения продукта и позволяет регулировать потери влаги готовой продукции.

Наиболее важным в сокращении потерь влаги является выбор таких режимов тепловой обработки, которые должны быть минимально необходимыми в соответствии с составом и свойствами продукта. Это связано с тем, что повышение температуры в диапазоне 75 - 90 °C на 1 °C вызывает увеличение потерь массы в среднем на 0,37 % против 0,25 % при нагреве от 65 до 75 °C и 0,14 % — при нагреве от 55 до 65 °C [2, 68, 69, 95], что в свою очередь обусловлено тепловой денатурацией различных типов белковых веществ.

Тепловая денатурация различных типов белков, входящих в состав мышечной ткани, происходит при различных температурах: при нагреве миозина до 45 °C резко снижается его растворимость, у актина и актомиозина это происходит при температуре 50 - 55 °C, миоглобин и гемоглобин денатурируют при 60 - 70 °C, белки саркоплазмы - при 50 - 54 °C. В основном процесс денатурации большей части мышечных белков завершается при температурах 68 - 70 °C, а при 80 °C мышечные белки денатурируют практически полностью [69].

Изучив различные виды тепловой обработки, следует отметить, что варка мясных продуктов в оболочке является не только традиционным способом тепловой обработки, но

и наиболее «полезным», поскольку при варке: температура греющей среды минимальна, а следовательно наименьшими будут количественные потери витаминов, минералов; наименьшие потери массы (15 - 25 %) в отличие от жарения (26 – 30 %), тушения (20 -27 %) и запекания (до 40 %) [7, 68]; происходит равномерный прогрев продукта, по сравнению с жарением, где температура на поверхности может достигнуть 180 ... 200 °С, а внутри жареных блюд температура может колебаться от 60 до 70 °С.

Для определения наиболее подходящего режима термической обработки, были проведены исследования зависимости органолептических, структурно-механических и микробиологических показателей качества мясного полуфабриката от режима термической обработки. Изготовлено 5 моделей мясных полуфабрикатов высокой степени готовности, подвергавшихся термической обработке (варке) при различных температурах (модели 1 - 75 °С, 2 - 80°С, 3 – 85 °С, 4 – 90 °С, 5 - ступенчатый нагрев 65 – 80 °С). Конечная температура варки составляла 70 - 72 °С в центре полуфабриката. Выбор конечной температуры нагрева мясных изделий (70 - 72 °С в центре продукта) обусловлен двумя причинами: 1 - необходимостью перевода большей части мышечных белков в денатурированное состояние, а также достижением требуемого уровня гидролиза (20 – 45 %) коллагена соединительной ткани, находящегося в продукте (в соответствии с данными Института питания Российской академии медицинских наук состояние кулинарной готовности достигается, когда распадается 20 - 45 % коллагена соединительной ткани), и таким образом, доведение продукта до состояния кулинарной готовности; 2 - обеспечить санитарно-гигиеническую безопасность изделия и повысить его стабильность при хранении в результате уничтожения вегетативных форм микроорганизмов [134].

Результаты исследований приведены на рисунках 16, 17, 18.

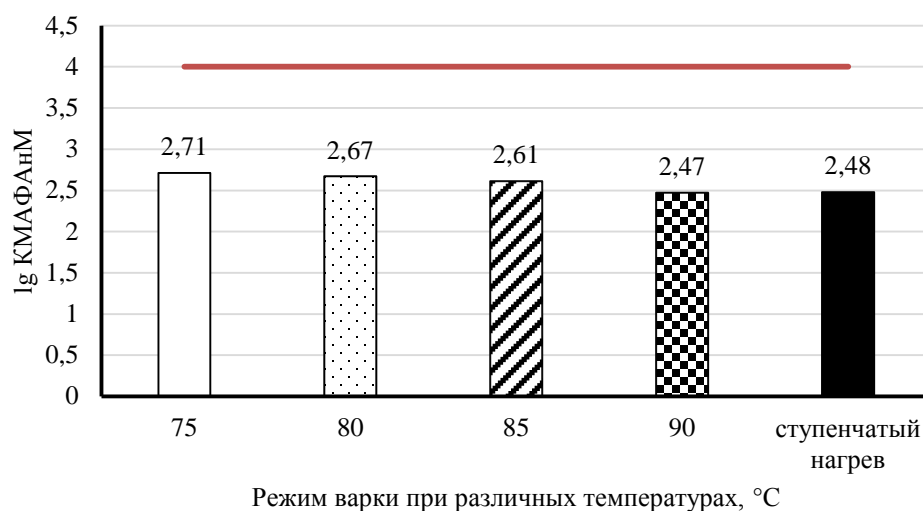


Рисунок 16 - Зависимость микробиологической обсемененности продукта от режима его термической обработки

Анализ данных, представленных на рисунке 16 показывает соответствие образцов, прошедших термическую обработку, требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 (п. 1.1) и СанПиН 2.3.2.1078-01 (1.1.4.11, 1.1.11.9) по микробиологическим показателям качества [170, 184], то есть все модельные образцы не превышают допустимые значения содержания количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов - не более $1 \cdot 10^4$ КОЕ/г ($\lg \text{КМАФАнМ}=4$); БГКП, *S.aureus*, патогенные (в том числе сальмонеллы), сульфидредуцирующие клостридии, *Listeria monocytogenes* – обнаружены не были. Другими словами, полученные данные подтверждают исследования авторов [7, 69, 179] о том, что в результате нагрева мясопродуктов до температуры 70 – 72 °С отмирает до 99 % начального количества микроорганизмов, причем оставшаяся микрофлора на 90 % представлена споровыми формами. Однако, микробиологические исследования свидетельствуют, что при ступенчатом нагреве мясного продукта (65 – 80 °С) значительно улучшается его санитарное состояние относительно режимов термической обработки при температурах 75, 80, 85 °С - в 1,7; 1,5; 1,3 раза соответственно. Кроме того, ступенчатый термообработки режим (модель 5) позволяют обеспечить лучшее связывание и распределение влаги по объему продукта, улучшить его органолептические характеристики (8,6 баллов по девятибальной шкале), сократить общую продолжительность процесса термической обработки.

Продолжительность термической обработки и скорость нагрева значительно влияют на состав и свойства мясных продуктов. При воздействии высоких температур в течение короткого интервала времени комплекс белков в мясной системе денатурирует быстро, что приводит к потере прочности образующейся белковой матрицы, она проявляет резкую усадку, выделяет влагу из мясофаршевой системы. По этой причине, а также вследствие интенсивного испарения, мясной полуфабрикат обладает низкой сочностью и выходом (модели 2, 3 и 4), а также неудовлетворительными органолептическими показателями (5, 4,4 и 3,5 баллов, соответственно, по девятибальной шкале – рисунок 17).

При постепенном нагреве денатурация белковых фракций носит характер последовательного нарастания, функциональные группы белков поочередно участвуют в построении вторичного структурированного каркаса, что сопровождается меньшей усадкой системы и минимальными потерями влаги. Мягкие режимы термообработки (при температуре греющей среды 70 - 80 °С) обеспечивают получение более высоких «выходов», улучшают такие показатели как нежность и сочность продукта (модель 1 – рисунок 17), органолептические показатели соответствуют 8 баллам по девятибальной шкале.

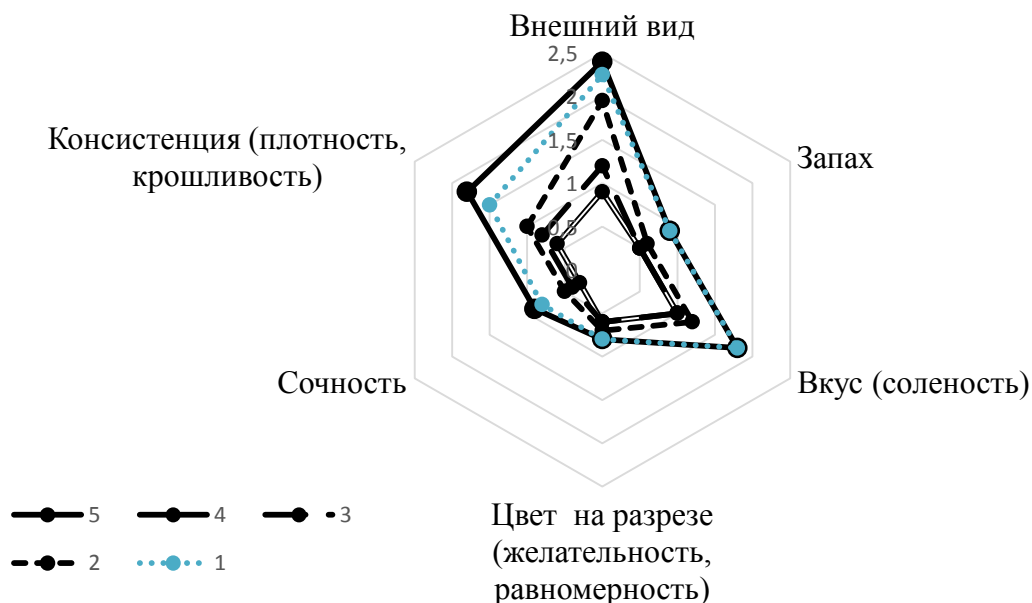


Рисунок 17 – Органолептическая оценка образцов, произведенных по режимам:
1 - 75 °С, 2 - 80 °С, 3 - 85 °С, 4 – 90 °С, 5 - ступенчатый нагрев 65 – 80 °С)

Однако применение мягких режимов нагрева в производственных условиях приводит к необходимости удлинения технологического процесса, поэтому решением в данной ситуации является применение различных типов ступенчатых режимов нагрева (плавное повышение температуры с соблюдением разности между температурой в центре продукта и греющей средой) с температурой в камере не более 80 °С, что обеспечивает последовательное вовлечение белков мяса, прошедших конформационные изменения, в процесс формирования коагуляционной структуры с образованием большего количества меж- и внутримолекулярных связей; при этом готовая продукция приобретает эластичность, упругость, сочность, потери влаги снижаются.

Поэтому с учетом результатов микробиологических исследований, целесообразно рекомендовать ступенчатые режимы термообработки.

Для подтверждения органолептических характеристик качества консистенции определяли такой показатель как предельное напряжение сдвига в готовом продукте, используя пенетрометр ПП-3М, исследовалась глубина погружения в мясной продукт конуса, с рифлёной поверхностью и углом 60° при вершине, далее по формулам (3, 4) рассчитывали ПНС, Па. Результаты измерений отображает рисунок 18.

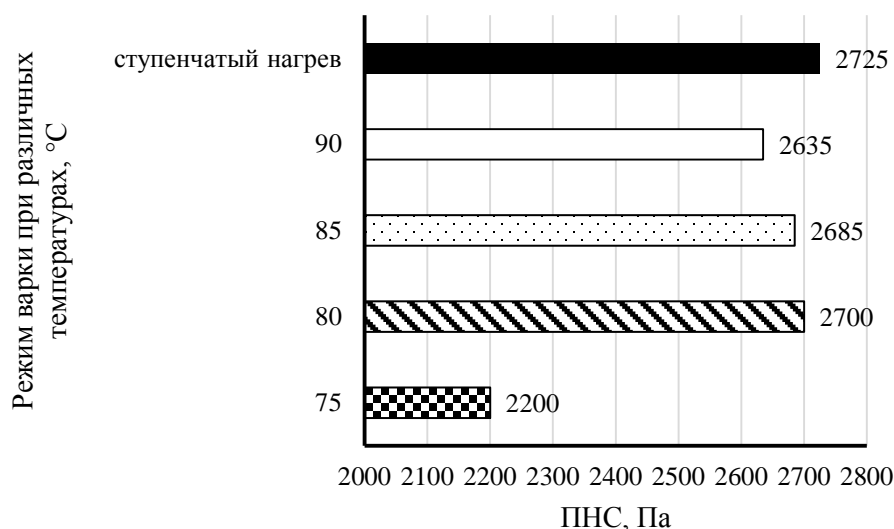


Рисунок 18- Зависимость изменений предельного напряжения сдвига от температурного режима обработки

Анализ рисунка 18 подтверждает эффективность использования ступенчатого режима термообработки полуфабриката, образец подвергавшийся термической обработке по такому режиму имел максимальные значения ПНС, что свидетельствует о снижении жесткости и повышении сочности конечного продукта.

Наряду с измерениями ПНС были произведены исследования изменения денатурационных свойств продукта. Исследована степень денатурации белка, определявшаяся как отношение разности массовой доли белка в образцах до (C_0) и после термической обработки (C), к массовой доле белка в образце до термической обработки в мг/см^3 , выраженная в процентах [136]:

$$D = \frac{C_0 - C}{C_0} \times 100\%, \quad (25)$$

Результаты исследований приведены на рисунке 19.

Изменения при тепловой обработке, представленные на рисунке 19, объясняются тем, что в фаршевой системе белки не изолированы от других компонентов и могут взаимодействовать с жирными кислотами, ускоряющими их физико-химические и денатурационные изменения с повышением температуры. Так, при температурном режиме 75 °С степень денатурации была минимальна и составила 70,69 %, тогда как при 90 °С - максимальной и составила 79,36 %, ступенчатый же нагрев обеспечил срединное положение показателю степени денатурации белковых компонентов – 75,23 %.

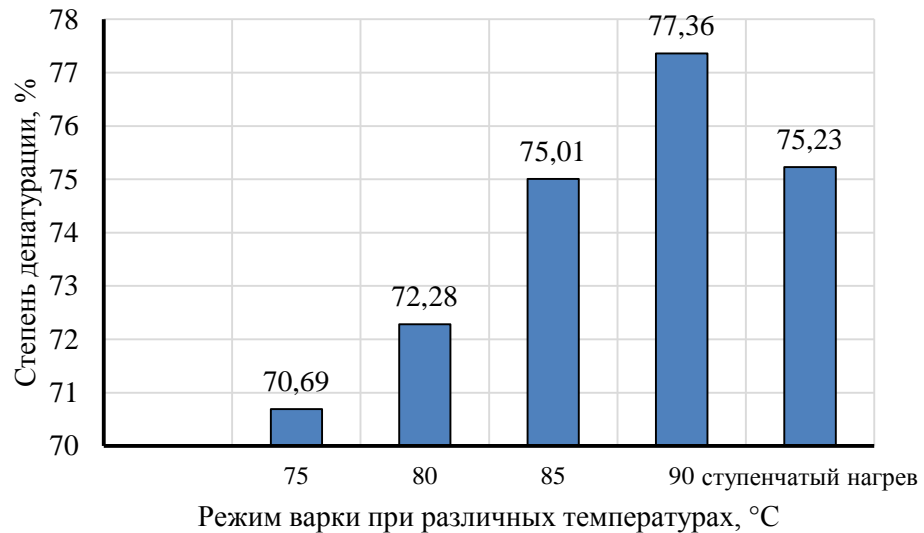


Рисунок 19 - Зависимость степени денатурации белка мясо-фаршевой системы от температурного режима термической обработки

Большое влияние на степень и скорость прогрева продукта оказывает вид используемой оболочки. Произведенный анализ потерь при использовании различных видов оболочек - целлюлозной оболочки («целлофан») и полиамидной; показал, что применение дымонепроницаемых полиамидных оболочек позволяет сократить потери при термической обработке на 8-14 %. Полиамидные оболочки отличаются повышенной термостойкостью, механической прочностью, газо-, влаго- и паропроницаемостью, не пропускают ультрафиолетовые лучи, обладают биологической инертностью, обеспечивают получение продукции с повышенными выходами. Они хорошо клипсуются на клипсаторах различных конструкций, хорошо удерживают скрепку при термической обработке. Непроницаемость полиамидной оболочки предохраняет мясные изделия от окисления и микробной порчи в процессе хранения. Степень сохранности продукта зависит от начального значения обсемененности фарша и мяса, рН среды, температуры хранения и реализации продукции. В данном исследовании использовали полиамидную оболочку фирмы «Амифлекс», диаметром 80 мм, на рисунке 20 представлена зависимость влияния температурного режима термообработки на величину «потерь» готового продукта.

Диаметр оболочки выбирался на основании прочности и удобства использования. Иными словами, при производстве полуфабрикатов высокой степени готовности оболочка необходима непосредственно для осуществления процесса варки, после которого продукт освобождается от неё, а для сокращения расходов (оказывающих влияние на конечную себестоимость продукции) оболочки, предлагается производить набивку батонов на вакуумном шприце с установлением веса батона – 4 кг, таким образом, используемая оболочка

не должна приводить к появлению брака в виде лопнувших батонов в процессе термической обработки, а должна обеспечивать минимальные потери веса.

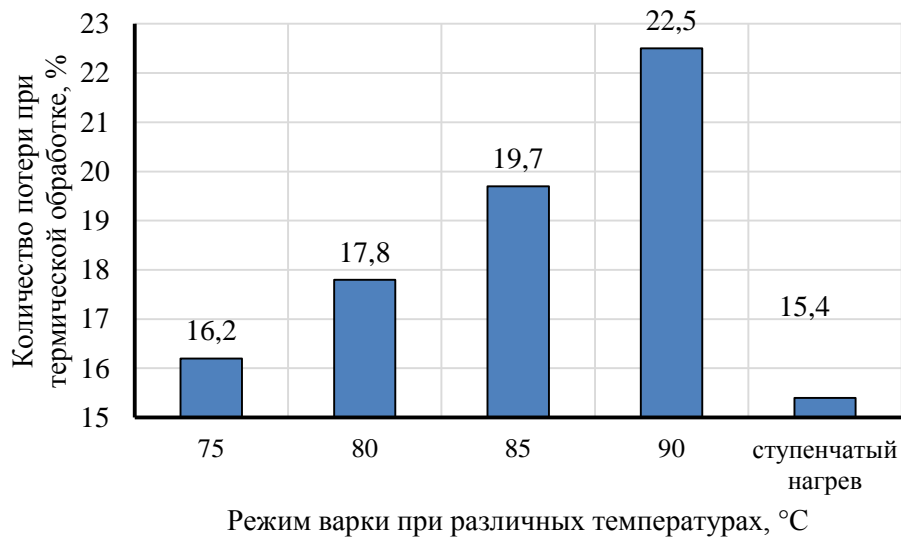


Рисунок 20 - Зависимость потерь (%) при термической обработке от температурного режима варки

С повышением температурного режима обработки полуфабриката высокой степени готовности возрастает количество потерь массы готового продукта (рисунок 20). Минимальные значения наблюдаются при варке при низких температурах и ступенчатым нагреве, что объясняется увеличением количества выплавляющегося жира с повышением температуры варки (до 5 - 10 %, в зависимости от исходного содержания жира в исходном сырье).

Оценивая в совокупности произведенные исследования на предмет установления рациональных температурных режимов термической обработки МПФ высокой степени готовности, можно отметить, что показатели, характеризующие перевод большей части мышечных белков в денатурированное состояние, а также достижение требуемого уровня гидролиза (20 - 45 %) коллагена соединительной ткани, находящегося в продукте, и доведение его до состояния кулинарной готовности, такие как степень денатурации белковых компонентов при ступенчатом нагреве составляет 75,23 %, что на 5 % меньше чем при жестких температурных режимах. Влияние термической денатурации белковых компонентов ведет к изменению реологических характеристик, в частности, к увеличению значений предельного напряжения сдвига исследуемого полуфабриката в температурном оптимуме 75 - 80 °С и его снижению при температурах 85 – 90 °С, что подтверждают органолептические показатели - образец мясного полуфабриката обладал высокими органолептическими характеристиками при проведении термической обработки ступенчатым

способом (65 °С-30 мин, медленный подъем температуры в течение 30 мин, по 5 °С каждые 10 минут, далее варка при 80 °С до достижения 72 °С в центре). Показатели, характеризующие обеспечение санитарно-гигиенической безопасности продукта и повышение его стабильности при хранении, также подтверждают целесообразность и рациональность ступенчатого нагрева, приводящего к уничтожению вегетативных форм микроорганизмов.

3.3.3. Влияние замораживания на качественные характеристики и показатели безопасности разрабатываемой продукции

Замораживание – это способ сохранения пищевых продуктов при температуре ниже точки замерзания. В настоящее время все чаще применяется низкотемпературная обработка кулинарных изделий при температуре ниже минус 35 °С - «шоковое замораживание», которое имеет значительные преимущества перед медленным замораживанием.

Во время быстрого замораживания кристаллизация начинается в межклеточном пространстве, но отвод теплоты совершается быстрее, начинается диффузия воды из клеток. А прежде чем начинается диффузия молекул воды через стенки клеток, она замерзает внутри клеток, именно поэтому медленно замороженные кулинарные полуфабрикаты после их оттаивания имеют высокий процент «потерь» при дефростации, при быстром замораживании потери минимальны [179]. Кроме того, при использовании скороморозильных аппаратов (температура замораживания минус 35 °С и ниже) значительно сокращается время замораживания с 3 - 4 часов до 25-40 минут в зависимости от размера замораживаемого продукта. При этом кристаллы льда формируются значительно меньших размеров и практически одновременно в клетке и в межклеточном пространстве. В результате лучше сохраняется структура тканей продукта, за счёт скорости замораживания сокращается и период активности ферментов и микроорганизмов. Бактерии разных типов имеют неодинаковые температурные зоны жизнедеятельности. При медленном замораживании в продукте появляются и остаются следы жизнедеятельности каждого из типов бактерий, в то время как при шоковой обработке холодом многие из них просто не успевают развиваться. Ещё один аргумент в пользу «шокового» замораживания - сокращаются производственные площади в 1,5 - 2 раза и персонала на 25-30 %.

На предприятии ООО «СоюзПродукт» были произведены исследования, изготовлены образцы по разработанной рецептуре. Первая модель подвергнута замораживанию в камере шоковой заморозки, вторая была заморожена при температуре минус 18 °С, а третья модель заморожена при температуре минус 35 °С, но с использованием аппарата «FLO-FREEZING». Было выявлено, что потери массы при замораживании имеют

различия. Так при анализе замораживания в первом и третьем случае (при минус 35°C в камере шоковой заморозки и в аппарате «FLO-FREEZING») потери массы были незначительны и практически одинаковы: 0,53 % и 0,51 % соответственно; в то время как замораживание при температуре минус 18 °С увеличивает этот процент потерь в 3,4 раза (1,8 %).

Кроме того, результаты исследований показывают, что в процессе холодильного хранения полуфабрикатов при температуре минус 18 °С, замороженных при различных температурах, окислительные процессы протекают в разной степени. Анализ экспериментальных исследований показывает, что «шоковое» замораживание замедляет окисление липидов, препятствует накоплению пероксидов. В процессе хранения полуфабрикатов пероксидные числа возрастают, но незначительно в мясопродуктах, замороженных в «шоковых» условиях, к концу срока хранения составили 1,5 Ммоль активного кислорода на килограмм продукта. В образцах, замороженных в традиционных условиях, при такой же длительности хранения пероксидные числа составили 2,7 Ммоль 1/O₂/кг соответственно, что близко к максимально допустимым значениям [128].

Полуфабрикат высокой степени готовности, замороженный при температуре -18°C в сравнении с полуфабрикатом, замороженным при температуре минус 35°C; имел худшие показатели качества, а именно: по внешнему виду, запаху, цвету (однородный, равномерный) отличий не было, однако при размораживании, было отмечено более обильное выделение влаги, крошащаяся консистенция, разрыхленная структура мышечной ткани на разрезе, водянистость продукта, и как следствие, не ярко выраженная соленость.

Изменение консистенции связано с выделением влаги, а также начавшимися процессами агрегации и дезагрегации белковых частиц, что приводит к снижению водосвязывающей способности белковых веществ.

С точки зрения микробиологической безопасности продукция соответствовала требованиям нормативных документов (СанПиН 2.3.2.1078-01 и ТР ТС 034/2013 [170,183]), результаты исследований представлены в таблице 19. По показателям микробиологической безопасности была дана сравнительная характеристика четырех образцов: 1- охлажденный до плюс 4 °С полуфабрикат, 2 - продукт, подвергнутый дефростации при использовании замораживания в «шоковой камере» при минус 35 °С в технологической схеме производства, 3 - продукт, подвергнутый дефростации при замораживании при минус 18 °С, 4 – продукт, подвергнутый дефростации при замораживании при минус 35°C с использованием «FLO-FREEZING».

Таблица 19 - Сравнительная оценка показателей качества мясных полуфабрикатов, изготовленных при использовании разных температурных параметров операции замораживания

| № образца | КМАФАнМ КОЕ/г не более | Масса продукта (г), в котором не допускается | | | | | Органолеп- тическая оценка (средняя суммарная), балл |
|-----------|------------------------------|--|--------------|---------------------|------------|---------------------------------------|---|
| | | БГКП | S. aureus | L.mono cytogenes | Salmonella | Сульфидред уцирующие кlostридии | |
| По СанПиН | $1 \cdot 10^4$ | 0,01 | 0,1 | 25 | 25 | 0,1 | |
| 1 | $3,04 \cdot 10^2$ | Не обнаружено | | | | | 8,9 |
| 2 | $1,3 \cdot 10^2$ | | | | | | 8,7 |
| 3 | $2,43 \cdot 10^2$ | | | | | | 6,9 |
| 4 | $1,32 \cdot 10^2$ | | | | | | 8,8 |

Анализ полученных данных свидетельствует о высоком качестве полуфабриката перед замораживанием, патогенной микрофлоры во всех исследованных образцах кулинарных полуфабрикатов высокой степени готовности не выявлено. По содержанию мезофильных анаэробных и факультативноанаэробных микроорганизмов наиболее безопасно с микробиологической точки зрения производить замораживание при температурах минус 35 °С, о чем свидетельствуют данные образцов 2 и 4. Следует отметить, что образец, изготовленный с использованием замораживания при температуре минус 18 °С, значительно уступал образцам 2 и 4 не только по микробиологическим, но и по органолептическим показателям.

3.4. Технологическая схема производства мясных полуфабрикатов высокой степени готовности

Была разработана усовершенствованная схема изготовления замороженных МПФ высокой степени готовности. На рисунке 21 представлена схема технологического процесса производства мясных кулинарных полуфабрикатов высокой степени готовности. По результатам проведенных исследований разработаны и утверждены технические условия (ТУ) ТУ 10.13.14.190-004-00471544-2018 «Мясные полуфабрикаты высокой степени готовности» и технологическая инструкция. Технические условия и технологическая инструкция были разработаны согласно требованиям ГОСТ 2.114-95. Указанная техническая документация приведена в Приложениях Д, Ж.

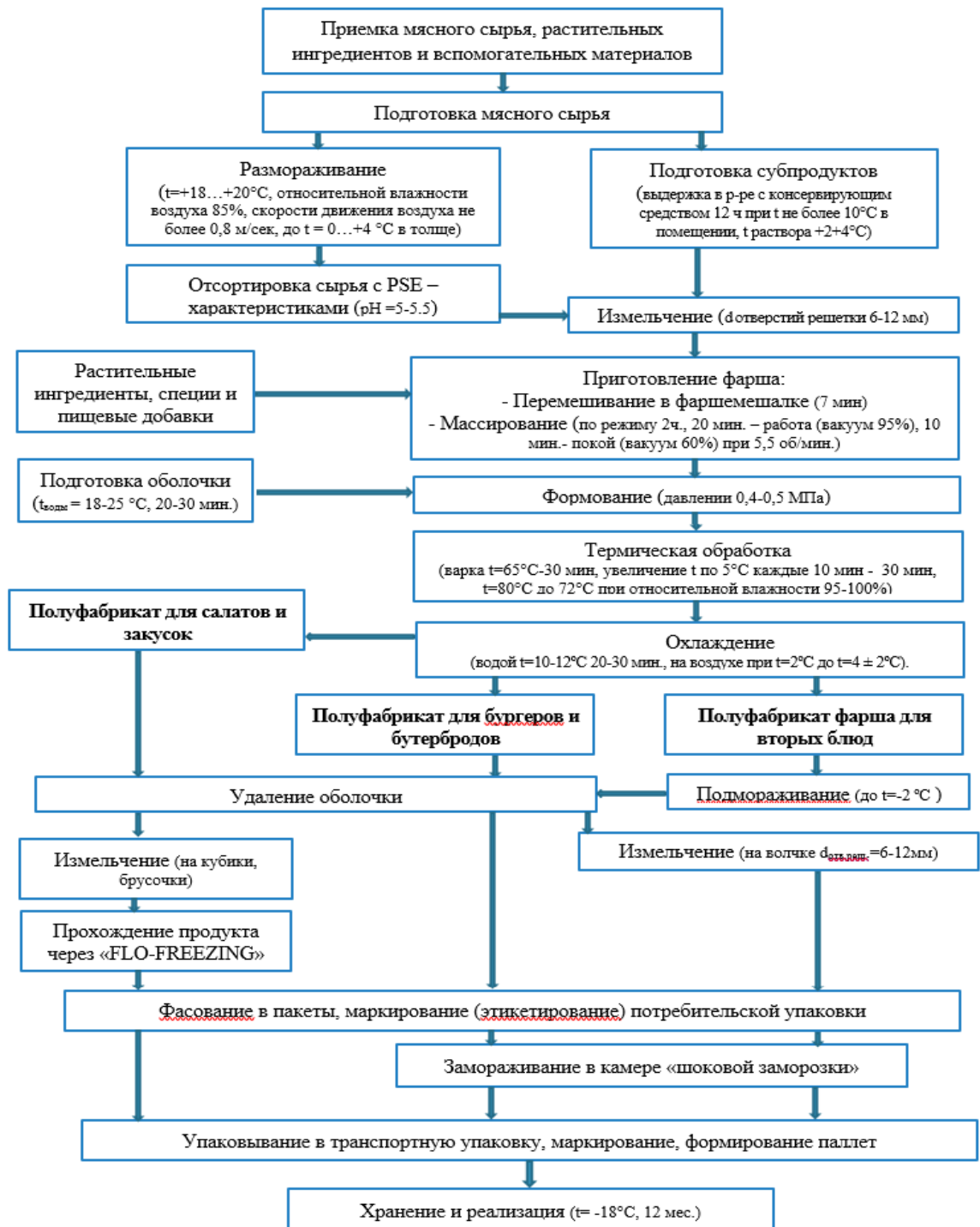


Рисунок 21– Технологическая схема производства мясного полуфабриката высокой степени готовности

Технологический процесс должен осуществляться с соблюдением технологической инструкции (Приложение Ж), «Правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов», «Ветеринарно-санитарных правил использования и переработки импортного мяса и мясных продуктов на мясопере-

рабатывающих предприятиях России» и «Санитарных правил для предприятий мясной промышленности», утвержденных в установленном порядке.

Приём сырья. Приём сырья осуществляют партиями в соответствии с нормативной документацией на каждый вид сырья (мясное сырье и растительные ингредиенты), вспомогательных и упаковочных материалов, которые подвергаются входному контролю в соответствии со схемой производственного контроля. Сырьё, направляемое на переработку, должно сопровождаться разрешением ветсанслужбы. В случае сомнения в свежести мяса входной контроль осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7269, ГОСТ 23392, ГОСТ 19496 [25, 27, 45].

Подготовка мясного сырья. Замороженное сырье поступает с холодильника или непосредственно рефсекции на технологическую операцию «распаковка сырья», где производится освобождение сырья от гофрокартона, раскладка на стеллажи, после чего сырье направляют на операцию размораживание (дефростация).

Размораживание мясного сырья осуществляют при температурах от плюс 18 до плюс 20 °С, относительной влажности воздуха 85 %, скорости движения воздуха не более 0,8 м/сек. до достижения в толще мышц температуры не ниже 0 °С и не выше плюс 4 °С. При использовании дефростера мясное сырье размораживается при температуре плюс 22-25 °С (остальные параметры такие же), мясо птицы необходимо размораживать при постепенном увеличении температуры с плюс 1..2 °С до плюс 8..10°С. относительная влажность воздуха в начале оттаивания 90 %, в конце процесса 70-80 % в течение 20-30 часов до достижения температуры в толще от 0 °С до 4 °С.

После размораживания производится сортировка мясного сырья по показателю рН и подготовка субпродукта. Производится измерение рН для выявления сырья с отклонениями в автолитических процессах (сырье PSE значения рН =5-5,5) и дальнейшего его использования в разработанной рецептурной композиции. Одновременно с этим производится подготовка используемых субпродуктов (говяжье сердце)- выдержка в растворе с консервирующим средством в течение 12 часов при температуре не более 10 °С в помещении, температура раствора плюс 2..4°С, при этом уменьшается микробиологическая обсемененность субпродукта, это подтверждают полученные данные о первоначальных и конечных микробиологических показателях сердца говяжьего КМАФАнМ, соответственно, «до вымачивания» $4,62 \cdot 10^5$ КОЕ/г, после «вымачивания» $3,15 \cdot 10^5$ КОЕ/г, что не превышает допустимые значения, регламентируемые Техническим Регламентом Таможенного Союза 034/2013.

Измельчение. Подготовленное мясное сырье, отсортированная свинина с PSE – характеристиками и субпродукт (сердце говяжье), подвергается операции измельчение. Измельчение сырья на волчке с разными диаметрами отверстий решетки: 40 % мясного сырья измельчается

на решетке с диаметром отверстий 6 мм, 60 % мясного сырья измельчается на решетке с диаметром отверстий 12 мм, это необходимо для получения однородной сырьевой массы и последующей её более плотной набивки в оболочку.

Приготовление фарша. Приготовление фарша производится на фаршемешалке, путем перемешивания всех составляющих рецептуры в течение 7 минут, с последующим массированием.

Свинину PSE, говядину, мясо индейки, сердце говяжье, необходимо брать в соотношении по массе соответственно 1,2 : 1 : 2,49 : 1, ввести сок облепиховый, петрушку сушеную, чеснок гранулированный, пищевую добавку «Рондагам-Гелика», многокомпонентный рассол, в следующем соотношении, масс.% :

| | |
|-------------------------------------|---------|
| - мясное сырье | - 76,8; |
| - петрушка сушеная | - 0,17; |
| - чеснок гранулированный | - 0,33; |
| - сок облепиховый | - 5,0; |
| - пищевая добавка «Рондагам-Гелика» | - 1,0; |
| - многокомпонентный рассол | - 16,7. |

Многокомпонентный рассол предлагается готовить предварительно на основе воды, с добавлением комплексной пищевой добавки «Promasol VI», соли поваренной, клетчатки пшеничной «Витацель», изолята соевого, консерванта, которые взять в соотношении по массе соответственно как 80,8 : 7,8 : 6 : 1,8 : 2,4 : 1,2, полученную смесь перемешать до однородной массы.

Массирование производится по режиму: 2 часа - 20 мин. работа, 10 мин. покой при 5,5 об./мин. с уровнем вакуума – 95 % (количество удаленного воздуха) во время работы массажера и 60 % при покое.

Подготовка оболочки. Для производства мясных кулинарных полуфабрикатов используется многослойная полиамидная термоусадочная оболочка (рекомендуемый диаметр 80мм). Оболочку, хранившуюся при температуре ниже 0 °С, перед применением необходимо выдержать при комнатной температуре (16 - 20 °С) не менее суток, не вскрывая упаковки. При подготовке оболочки к использованию необходимо исключить трение торцевой части рулона о любые поверхности, размотку рулона осуществлять только в вертикальном положении с опорой на картонный каркас. Для обеспечения хорошей эластичности при набивке оболочка должна обладать достаточной влажностью, для чего производится ее предварительное замачивание в холодной воде при температуре плюс 18 - 25 °С в течение 20 - 30 минут, обязательно смачивая внутренний слой оболочки. Замачивание в теплой воде исключено во избежание усадки оболочки, так как оболочка термоусадочная.

Формование. Формование производится с использованием шприц-дозатора с автоматическим клипсатором. Фарш на пневматических шприцах рекомендуется шприцевать при давлении 0,4 - 0,5 МПа, на гидравлических - при 0,8 - 1,0 МПа. Использование чрезмерно высоких давлений вытеснения приводит к ухудшению состояния и свойств фарша: нарушается структура, теряется целостность. Выбор величины давления для наполнения оболочек обусловлен составом, реологическими свойствами (вязкость) фарша, параметрами последующей термообработки. Для обнаружения металлических примесей, которые могут попасть в фарш, на патрубке шприца устанавливают сигнализаторы. Наполнение фаршем полиамидных оболочек производят с использованием цевок диаметром 40-60 мм. При шприцевании производится автоматическое клипсование с петлей для навешивания. Батоны навешивают за петли на рейки так, чтобы они не соприкасались между собой, так как вся их поверхность должна быть доступна для теплого воздуха в камерах, иначе возможно образование слипов - увлажненных мест на оболочке, снижающих товарный вид и стойкость конечного продукта. Количество батонов, навешиваемых на одну палку, зависит от их диаметра, веса и формы. Рейки к шприцовочным столам подают в специальных тележках, в которых они находятся в вертикальном положении. Рейки с наполненными оболочками помещают на рамы, средний вес заполненной рамы составляет 250 кг. Далее заполненные рамы подаются на термообработку.

Термическая обработка. Термическую обработку производят в универсальных, паровых камерах и в водяных котлах. Термическая обработка осуществляется ступенчатым режимом варки при невысоких температурах: 65 °С - 30 мин, медленный подъем температуры в течение 30 мин, по 5 °С каждые 10 минут, далее варка при 80 °С до достижения 72 °С в центре батона, относительная влажность 95 – 100 %. После чего продукт охлаждают.

Охлаждение. Охлаждение необходимо потому, что после термообработки в МПф высокой степени готовности остается жизнеспособная часть микроорганизмов, которая может развиваться при температуре плюс 35...38 °С, поэтому важно как можно быстрее охладить продукт до температуры плюс 4 ± 2 °С. Применение высокоскоростных методов охлаждения не только способствует быстрому охлаждению прохождению температурного промежутка плюс 35 - 38 °С, но и снижает степень испарения влаги из продукта, в связи, с чем потери массы изделий значительно уменьшаются. По этой причине по завершении термообработки изделия подвергают двухстадийному охлаждению: в начале - под душем холодной водой (с температурой плюс 10-12 °С) в течение 20-30 мин., и затем в камерах воздушного охлаждения (при температуре плюс 2 °С и относительной влажности воздуха 95 %) до доведения температуры в центре изделий до плюс 4 ± 2 °С.

Таким образом, выполнив все вышеперечисленные технологические операции, имеем возможность получить три различных вида продукции: полуфабрикат для салатов и закусок, полуфабрикат фарша для начинок и вторых блюд, полуфабрикат для бургеров и бутербродов. Для получения таких наименований продукции далее порядок технологических операций и используемое для них оборудование будет иметь некоторые различия.

Получение полуфабриката для салатов и закусок:

После охлаждения, производится снятие оболочки и нарезание полуфабриката на шпигорезке на кубики или брусочки различного размера (наиболее часто используемые 1*1*1, 2*2*2, 1*1*2, 2*2*4). Размер оболочки подбирается под размеры загрузочного отверстия в шпигорезке.

Замораживание. После нарезания осуществляют замораживание путем пропускания продукции через «flo-freezing», то есть продукция лежит на перфорированной ленте, через которую проходит хладагент (воздух, имеющий температуру минус 35°C), продукт обволакивается воздухом и происходит интенсивный теплообмен, устанавливается температура и скорость движения воздуха и ленты в зависимости от размеров нарезанных кубиков или брусочков. Замораживание производят при температуре минус 35 °C (± 5 °C), до температуры в толще продукта не выше минус 18 °C.

Фасование. Затем продукцию вручную или на дозаторе фасуют по 5 кг и по 10 кг в пакеты 400*600 мм, и запаивают сверху без использования вакуума. Для фасования используют пакеты толщиной 80 мкм.

Маркирование. Наносят маркировку на каждую упаковочную единицу и на гофрокартон, при фасовании по 5 кг в гофрокартон укладывают по 2 пакета, при фасовании по 10 кг по 1 пакету.

На пакет при необходимости наклеивают этикетку с информацией, соответствующей требованиям ТР ТС 022/2011 [185].

Затем упакованные в потребительскую тару полуфабрикаты подаются на контрольные весы и металлодетектор модели AS Combo компании «Loma Systems» (Великобритания), которые предназначены для контроля веса упакованной продукции перед операцией «Упаковывание в транспортную тару» и проверки ее на наличие металлических примесей, которые могут попасть при прохождении продукта по сетчатому полотну транспортера.

Упаковывание в транспортную тару

Этикетированные пакеты с продукцией упаковывают в транспортные короба из гофрированного картона. Для их запаковки используют скотч. Этикетирование транспортной упаковки производят вручную. Информация наносится с помощью принтера на самоклеящиеся термоэтикетки, которые наклеиваются на коробки.

Формирование и оформление паллет. Паллеты из 52 коробов формируются на пластиковых или деревянных поддонах размером $1,1 \times 1,2 \text{ м}^2$ (13 рядов). Запакованные ящики с готовой продукцией ставят друг на друга в определенном порядке. Затем сформированную паллету обматывают полиэтиленовой пленкой толщиной 20 мкм (стрейч – пленка) на полуавтоматическом паллетоупаковщике SIAT серии PAKLET модели Optima 213 компании «SIAT» (Италия) для их скрепления. Каждой паллете присваивается номер и на каждую дается паспорт, в котором указано: производитель, наименование продукции, номер паллеты, код (артикул) продукции, количество ящиков, номер бригады, вес (нетто) паллеты, дата выпуска, номер бригады-изготовителя. Паспорт заверяется печатью технолога. Сформированную паллету подают на холодильник для хранения.

Хранение и реализация продукции

Продукция до момента отгрузки хранится на холодильнике при температуре не выше минус 18 °С.

Продукт транспортируют в автомобилях-рефрижераторах в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта.

Срок годности полуфабрикатов быстрозамороженных с момента окончания технологического процесса при температуре хранения не выше минус 18 °С – не более 12 месяцев с даты выработки.

Получение полуфабриката для бургеров и бутербродов:

После охлаждения, производится снятие оболочки.

Затем продукцию вручную фасуют пакеты 400*600 мм толщиной 80 мкм, вакуумируют. Параметры вакуумирования зависят от используемого оборудования. После получения упакованного под вакуумом продукта его этикетировывают. На пакет наклеивают этикетку с информацией, соответствующей требованиям ГОСТ Р 51074-2003 [53]. Этикетирование производится перед замораживанием, что обусловлено плохой клейкостью этикеток на замороженный продукт.

Замораживание. После упаковывания и этикетирования осуществляют замораживание в камерах «шоковой заморозки» при температуре минус 35 °С (± 5 °С), до температуры в толще продукта не выше минус 18 °С.

Далее следуют операции: Упаковывание в транспортную тару, Хранение и реализация продукции которые производятся также как описано в способе производства «полуфабрикатов для салатов и закусок».

Получение полуфабриката фарша для начинок и вторых блюд:

Данный способ отличается от способа производства полуфабриката «для бургеров и бутербродов» тем, что удаление оболочки производится после подмораживания продукта до тем-

пературы минус -2 °С. Затем подмороженный полуфабрикат подвергается **измельчению** на волчке, с диаметром отверстий решетки 6-12 мм в зависимости от заказа. Затем продукцию фасуют пакеты 400*600 мм толщиной 80 мкм, пакеты запаивают без удаления воздуха, после чего производят операции : этикетирование, замораживание упаковывание в транспортную тару, хранение и реализация продукции которые производятся также как описано в способе производства «полуфабрикатов для салатов и закусок».

3.5 Исследование качественных характеристик полуфабриката высокой степени готовности

Выработка пробных партий МПФ высокой степени готовности осуществлялась на мясоперерабатывающем предприятии ООО «СоюзПродукт» (г. Зеленоградск ул. Тургенева 18).

Исходное мясное сырье было подвергнуто органолептическим и микробиологическим исследованиям, для установления соответствия сырья требованиям нормативной документации, результаты представлены в таблице 20, 21. Растительное сырье (облепиховый сок) дополнительным исследованиям подвергнут не был ввиду предоставленной документации производителя (таблица 22).

Таблица 20 - Санитарно-гигиеническая безопасность мясного сырья, используемого для производства МПФ высокой степени готовности

| Наименование сырья и нормативной документации, которой оно должно соответствовать | | КМАФАнМ КОЕ/г не более | Масса продукта (г), в котором не допускается | | | Плесени, КОЕ/г не более | Дрожжи, КОЕ/г не более |
|---|--|---------------------------|--|-----------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | | БГКП | L.monocytogenes | Патогенные, в том числе Salmonella | | |
| Свинина жирная (мясо, заморож. блоками) | По ТР ТС 034/2013 и СанПиН 2.3.2.1078-01 | $5 \cdot 10^5$ | 0,001 | 25 | 25 | - | - |
| | Результаты исследований | $3,7 \cdot 10^3$ | Не обнаружено | | | | |
| Говядина 2 кат. (мясо, заморож. блоками) | По ТР ТС 034/2013 и СанПиН 2.3.2.1078-01 | $5 \cdot 10^5$ | 0,001 | 25 | 25 | - | - |
| | Результаты исследований | $2,2 \cdot 10^2$ | Не обнаружено | | | | |
| Индейка 2 кат. (мясо птицы заморож.) | СанПиН 2.3.2.1078-01 | $1 \cdot 10^5$ | - | 25 | 25 | - | - |
| | Результаты исследований | $0,74 \cdot 10^4$ | Не обнаружено | | | | |
| Сердце говяжье (субпродукты заморож.) | СанПиН 2.3.2.1078-01 и СанПиН 2.3.2.560-96 | - | - | 25 | 25 | - | - |
| | Результаты исследований | $4,62 \cdot 10^5$ | Не обнаружено | | | | |

Таблица 21 – Органолептические показатели мясного сырья, используемого для производства мясного полуфабриката высокой степени готовности

| Наименование показателя | Характеристика сырья | | | |
|-------------------------|---|---|--|---|
| | Свинина с PSE характеристиками | Говядина 2 кат.(тримминг) | Индейка 2 кат. | Сердце говяжье |
| Нормативный документ | ГОСТ 7269-79 | | ГОСТ 31473-2012 | ГОСТ 32244-2013 |
| Внешний вид | Сырье без ослизнения поверхности. Мышечная ткань светло-розового цвета, шпик - от белого до бледно-розового | Имеет корочку подсыхания красного цвета, на разрезе мышцы темно-красного цвета, жир белый | Глянцевитый, поверхность сухая, мышечная ткань бледно-розового цвета, жир-светло-желтого цвета | Без сердечной сумки и наружных кровеносных сосудов, с плотно прилегающим на внешней поверхности жиром, с продольными и поперечными разрезами со стороны полостей, промыто от крови и загрязнений. |
| Цвет | | | Мышцы на разрезе бледно-розового цвета | |
| Запах | Свойственный данному виду сырья, без постороннего запаха | Специфический, свойственный данному виду свежего сырья | Свойственный свежему мясу данного вида птицы | Свойственный доброкачественным субпродуктам данного наименования |
| Консистенция | Мягкая, водянистая, жир мягкий, эластичный. | На разрезе мясо плотное, упругое, образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается. Консистенция жира твердая, при надавливании крошится | Мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем, образующаяся ямка быстро выравнивается | Плотная, упругая |

Были определены показатели функционально-технологических свойств свинины: ВСС методом Р. Грау и Р. Хама в модификации В.Воловинского и А. Кельман, величину рН - при помощи рН-метра. Полученные результаты свидетельствовали о нетрадиционном ходе автолитических изменений в мясе свинины: рН=5,21, органолептические показатели подтверждали принадлежность данного вида сырья к PSE категории - светлая окраска, рыхлая консистенция, кисловатый привкус после термообработки, водянистое, ВСС =47,6 %.

Анализ таблиц 20, 21, 22 показал соответствие используемого сырья по всем параметрам требованиям соответствующих стандартов, а, следовательно, оно может использоваться для производства сбалансированных МПф высокой степени готовности.

Таблица 22- Показатели качества облепихового сока

| Показатели | Гигиенический норматив ТРТС 023/2011, ТР ТС 021/2011, СанПиН 2.3.2.1078-01 | Данные по контрольной партии |
|--|--|---|
| Вкус аромат | Натуральные, хорошо выраженные, свойственные данному виду плодов, прошедших тепловую обработку. Не допускается посторонние привкус и запах | Соответствует |
| Цвет | Свойственный данному цвету плодов | Соответствует |
| Прозрачность | Неосветленный | Соответствует |
| Массовая доля сухих веществ, % | Не менее 7 | 8,3 |
| Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на яблочную кислоту), % | Не менее 1,3 | 1,6 |
| Массовая доля спирта, % | Не более 0,5 | 0,05 |
| Массовая концентрация оксиметилфурфузола, мг/дм ³ | Не более 20 | 4 |
| Примеси растительного происхождения, минеральные, посторонние | Не допускаются | Соответствует |
| Патогенные микроорганизмы в том числе сальмонеллы, | Не допускаются в 25 г | Соответствует |
| Неспорообразующие микроорганизмы, плесневые грибы, дрожжи и молочнокислые микроорганизмы | Не допускаются в 1 г | Соответствует |
| Токсические элементы, мг/кг Свинец Мышьяк Кадмий Ртуть | Не более 0,4 Не более 0,2 Не более 0,03 Не более 0,02 | 0,05 Менее 0,03 Менее 0,01 Менее 0,005 |
| Микотоксины: Патулин мг/кг | не более 0,05 | Менее 0,01 |
| Радионуклеиды, КБ/кг Цезий 137 | Не более 160 | Менее 0,81 |
| Пестициды, мг/кг ГХЦГ (гексахлорциклогексан изомеры) ДДТ и его метаболиты | Не более 0,05 Не более 0,1 | Менее 0,004 Менее 0,005 |

Была изготовлена партия МПф высокой степени готовности по разработанным технологической схеме (рисунок 21) и рецептуре (таблица 17) и произведена их органолептическая оценка комиссией. В состав комиссии входили 7 экспертов. По данным экспертной комиссии органолептические показатели готового продукта были следующие: умеренно выраженный запах и вкус облепихового сока в продукте, сбалансирован по вкусу; однородный, равномерный с небольшими отклонениями в тоне цвет, свойственный всем используемым видам сырья; сочный; ощутимую нежную соленость; хорошую нарезаемость, минимальную крошливость, кубики с небольшими отклонениями в размерах. Суммарная органолептическая оценка по девяти-

бальной шкале, составила 8,6 баллов, что соответствует очень хорошему уровню качества (Приложения Б).

На базе кафедры технологии продуктов питания и лаборатории «Микро - и нанотехнологий» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» и в Испытательном центре ФГУП «АтлантНИРО» были произведены физико-химические и микробиологические исследования МПф высокой степени готовности. Качественные показатели представлены в таблице 23.

Таблица 23 - Физико-химические показатели качества полуфабриката высокой степени готовности

| Наименование определяемого | Ед. изм. | Результаты испытаний | Погрешность | Обозначения НД на метод испытаний |
|-------------------------------|----------|----------------------|-------------|-----------------------------------|
| Массовая доля белка | % | 19,15 | 0,88 | ГОСТ 25011-81 |
| Массовая доля жира | % | 6 | 0,7 | ГОСТ 23042-86 |
| Массовая доля углеводов | % | 1,4 | - | расчетный |
| Массовая доля влаги | % | 70,7 | 0,7 | ГОСТ 9793-74 |
| Массовая доля поваренной соли | % | 1,1 | 0,1 | ГОСТ 9957-73 |

На основании полученных данных (таблица 23) была рассчитана энергетическая ценность (ЭЦ) продукта. Энергетическая ценность - это количество энергии, которая образуется при биологическом окислении жиров, белков и углеводов, содержащихся в продуктах; она составила 82,4 ккал, то есть нами разработан продукт, который можно назвать низкокалорийным. Анализ таблицы 18 показал соответствие определяемых показателей ТУ 10.13.14.190-004-00471544-2018.

В таблице 24 приведены результаты исследования микроэлементного состава разрабатываемого продукта, подтвердившие расчетные данные о содержании компонентов, обеспечивающих функциональные свойства продукта.

Таблица 24 – Содержание минеральных веществ в разработанном МПф высокой степени готовности

| Наименование определяемого показателя | Ед. изм. | Суточная потребность муж/жен МР2.3.1.2432-08 | Результаты испытаний | Погрешность | Обозначения НД на метод испытаний |
|---------------------------------------|----------|--|----------------------|-------------|-----------------------------------|
| Железо | мг/кг | 10/18 | 23,80 | 4,8 | ГОСТ 30178-96 |
| Цинк | мг/кг | 12 | 23,60 | 4,7 | МУ 01-19/47-11 |
| Хром | мг/кг | 0,05 | 0,11 | 0,02 | МУ 01-19/47-11 |
| Молибден | мг/кг | 0,07 | 0,015 | 0,005 | ГОСТ EN 14083-2013 |

Произведенный сравнительный анализ данных показателей (таблица 24) с суточной потребностью в минеральных веществах (МР 2.3.1.2432-08) показал, что разработанный продукт покрывает суточную потребность в железе на 23,8 %/13,2 % (для мужчин и женщин соответственно), цинке на 19,7 %, хrome на 22 %, в молибдене 14,3 %.

Содержащиеся в продукте цинк, железо, хром осуществляют ряд важных функций в организме, увеличение потребления которых способствует снижению вероятности развития злокачественных образований (рака легких, молочной железы, шейки матки, пищевода, толстой кишки, желчного пузыря, гортани, головы и шеи, мочевого пузыря, кроветворной и лимфатической системы) [62, 206].

На базе Испытательного центра ФГУП «АтлантНИРО» произведены исследования по установлению аминокислотного состава МПф высокой степени готовности (таблица 25), методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель» с последующей компьютерной обработкой данных по программе Мультихром для Windows.

Таблица 25 – Аминокислотный состав МПф высокой степени готовности

| Наименование определяемого показателя | Ед. изм. | Результаты испытаний | Содержание А.К в пересчете на 100г белка | Эталон ФАО/ВОЗ |
|---------------------------------------|----------|----------------------|--|----------------|
| Тирозин | % | 0,39 | 5,64 | 6 |
| Фенилаланин | % | 0,69 | | |
| Лейцин | % | 2,0 | 10,44 | 4 |
| Изолейцин | | | | 7 |
| Метионин+ цистин | % | 1,08 | 5,64 | 3,5 |
| Валин | % | 1,16 | 6,06 | 5 |
| Треонин | % | 0,73 | 3,81 | 4 |
| Триптофан | % | 0,22 | 1,15 | 1 |
| Лизин | % | 1,36 | 7,1 | 5,5 |

Используя данные таблицы 25, установлены расчетным методом показатели аминокислотной сбалансированности, приведенные в таблице 26.

Более глубокий анализ химического состава МПф показал, что суммарная сбалансированность незаменимых аминокислот в белке разработанных продуктов соответствует эталону и является благоприятной. Анализ данных таблиц 25, 26 показал, что в белке МПф по сравнению с аминокислотным составом «идеального» белка есть лимитирующая аминокислота – фенилаланин+тирозин, о чем мы можем судить по величине аминокислотного сора S_{min} , который составил 94 %. Установлено, что при производстве продукции по разработанной рецептуре и технологической схеме все незаменимые аминокисло-

ты находятся в необходимых количествах и соотношениях, на что указывает величина аминокислотных скоров. Для каждой незаменимой аминокислоты МПф её скор превосходил скор соответствующей аминокислоты в «идеальном» белке. Об этом можно судить также по значению коэффициента различий аминокислотного сора (КРАС), который показывает среднюю величину избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем сора какой-либо незаменимой аминокислоты.

Таблица 26 - Сравнение показатели аминокислотной сбалансированности на основании теоретических данных и экспериментально полученных результатов

| Наименование показателя | Аминокислотная сбалансированность | Аминокислотная сбалансированность на основе теоретического аминокислотного состава продукта | Аминокислотная сбалансированность изготовленного образца |
|--|-----------------------------------|---|--|
| Аминокислотный скор C_{min} , | $C_{min} \rightarrow 1$ | 0,78 | 0,94 |
| Коэффициент сбалансированности аминокислотного состава U , дол. | $U \rightarrow 1$ | 0,89 | 0,85 |
| Показатель сопоставимой избыточности, σ_c г/100 г белка эталона | $\sigma \rightarrow 0$ | 0,04 | 0,06 |
| Коэффициент различий аминокислотного сора, КРАС, % | | 9,80 | 9,12 |

Получены показатели аминокислотной сбалансированности продукта: коэффициент сбалансированности (рациональности) аминокислотного состава численно характеризующий сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимой норме [1, 2] в идеальном белке равен единице, однако, на практике он меньше 0,85, но стремится к ней; показатель сопоставимой избыточности содержания незаменимых аминокислот характеризует суммарную массу незаменимых аминокислот, не используемых на анаболические нужды в таком количестве белка оцениваемого продукта, которое эквивалентно по их потенциально утилизируемому содержанию в 100 г белка эталона [102], в идеальном белке этот показатель равен нулю, но на практике он составил 0,06 г/ в 100 г белка; биологическая ценность белка (БЦ) составляет 90,88 %. Таким образом, показатели аминокислотной сбалансированности МПф высокой степени готовности свидетельствуют об оптимальном аминокислотном составе белка полуфабриката и его высокой сбалансированности.

3.6 Производственная апробация технологии разработанных мясных полуфабрикатов высокой степени готовности и установление срока годности

На мясоперерабатывающем предприятии ООО «СоюзПродукт» были проведены производственные испытания по выпуску разработанных МПф высокой степени готовности (трех видов в соответствии с технологической схемой производства, ТУ 10.13.14.190-004-00471544-2018 и ТИ к ТУ) сбалансированных по аминокислотному составу. Выпущена промышленная партия в количестве 400 кг (200 кг для установления срока годности и 200 кг для повторной отработки и проверки всех режимов технологического процесса трех МПф).

Качество полученной продукции было положительно оценено дегустационным советом предприятия, а технология одобрена и рекомендована к внедрению на предприятии. Специалисты предприятия отметили привлекательный внешний вид продукции, приятный аромат, нежную сочную консистенцию, сбалансированный нестандартный вкус продукции за счет включения в состав рецептурной композиции облепихового сока, чеснока и петрушки. При этом особо было подчеркнуто, что для реализации технологии в условиях предприятия требуется приобретение небольшого количества дополнительного оборудования. Проведение основных технологических операций легко реализуется, что важно при внедрении нового вида продукта в процесс производства предприятия. Протокол дегустационного совета ООО «СоюзПродукт», иллюстрирующий положительную оценку качества МПф высокой степени готовности, приведен в Приложении М.

Изготовленные мясные полуфабрикаты высокой степени готовности хранились при температуре минус $18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Согласно требованиям МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» - сроки исследования пищевых продуктов должны превышать предполагаемый срок годности на время, определяемое коэффициентом резерва. Для установления срока годности МПф высокой степени готовности была выработана партия продукции в количестве 200 кг.

Исследования по установлению срока годности мясного полуфабриката высокой степени готовности проводили на базе научно-исследовательской ихтиопатологической лаборатории кафедры ихтиологии и экологии ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет».

Для скоропортящихся продуктов, таких как мясные полуфабрикаты мороженые, коэффициент резерва составляет 1, 2. Периодичность исследований должна рассчитываться с учётом продолжительности предполагаемого срока годности, но не менее чем четыре

раза при сроках хранения свыше 60 суток. С учётом коэффициента резерва было необходимо определять микробиологические показатели МПф в 19 контрольных точках: фон, 18, 36, 54, 72, 90, 108, 142, 180, 216, 236, 256, 276, 296, 316, 340, 365, 390, 438 сутки хранения [170].

По микробиологическим показателям мясные полуфабрикаты высокой степени готовности должны соответствовать Техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011(п.1.1) и СанПиН 2.3.2.1078-01 (1.1.4.11, 1.1.11.9), результаты исследований представлены в таблице 27 и на рисунке 22.

Таблица 27 – Микробиологические показатели качества МПф высокой степени готовности в процессе хранения

| Периодичность контроля, сут. | Масса продукта (г), в котором не допускается | | | | | |
|------------------------------|--|---------------|------------------|------------------------|---|--------------------------------|
| | КМАФАнМ КОЕ/г не более | БГКП | <i>S. aureus</i> | <i>L.monocytogenes</i> | Патогенные, в том числе <i>Salmonella</i> | Сульфидредуцирующие клостридии |
| По Н.Д. | $1 \cdot 10^4$ | 0,01 | 0,1 | 25 | 25 | 0,1 |
| Фон | $3,04 \cdot 10^2$ | Не обнаружено | | | | |
| 18 | $2,90 \cdot 10^2$ | | | | | |
| 36 | $2,76 \cdot 10^2$ | | | | | |
| 54 | $2,71 \cdot 10^2$ | | | | | |
| 72 | $2,55 \cdot 10^2$ | | | | | |
| 90 | $2,03 \cdot 10^2$ | | | | | |
| 108 | $1,80 \cdot 10^2$ | | | | | |
| 144 | $1,10 \cdot 10^2$ | | | | | |
| 180 | $0,87 \cdot 10^2$ | | | | | |
| 216 | $1,35 \cdot 10^2$ | | | | | |
| 236 | $1,99 \cdot 10^2$ | | | | | |
| 256 | $2,40 \cdot 10^2$ | | | | | |
| 276 | $4,78 \cdot 10^2$ | | | | | |
| 296 | $9,01 \cdot 10^2$ | | | | | |
| 316 | $1,43 \cdot 10^3$ | | | | | |
| 340 | $2,79 \cdot 10^3$ | | | | | |
| 365 | $3,67 \cdot 10^3$ | | | | | |
| 390 | $5,22 \cdot 10^3$ | | | | | |
| 438 | $7,00 \cdot 10^3$ | | | | | |

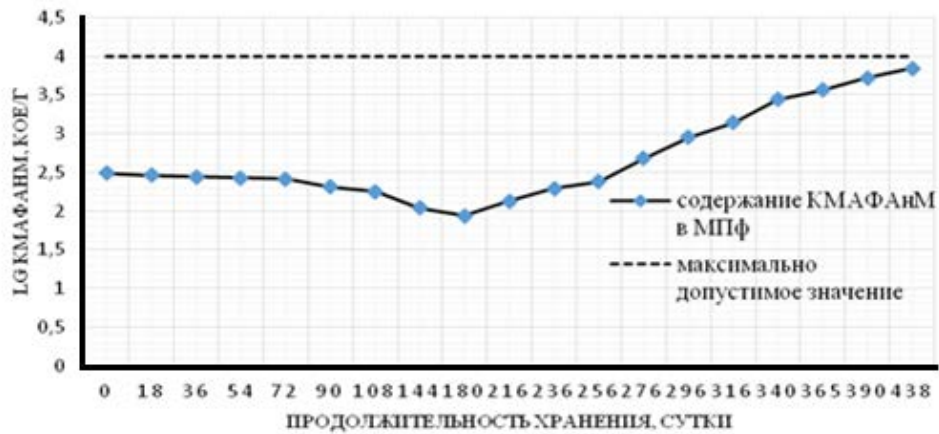


Рисунок 22 - Динамика изменения показателя КМАФАнМ в мясных полуфабрикатах высокой степени готовности в процессе хранения

В ходе определения микробиологических показателей установлено, что бактерии группы кишечной палочки (БГКП), *S. Aureus*, патогенные микроорганизмы в том числе *Salmonella* и *Listeria Monocytogenes*, а также не нормируемые показатели содержания дрожжей и плесеней не были выявлены ни на одной из 19 точек хранения.

Видовой состав микрофлоры мясных полуфабрикатов высокой степени готовности представлен следующими родами грамположительных микроорганизмов: *Micrococcus ridleyi* – 55 %, *Micrococcus ureae* – 30 %, *Bacillus closteroides* – 10 %, *Bacillus lautus* – 5 %. При дальнейшем хранении кокковая микрофлора отмирала и преобладали споровые формы и бесспорные палочки. Как показано на рисунке 22 и в таблице 27, в период с начала хранения до 180 суток хранения при температуре минус 18 °С микрофлора медленно отмирала, что можно объяснить губительным действием холода на микроорганизмы, кроме низкой температуры на микроорганизмы губительно действуют высокая концентрация растворенных в продукте веществ и пониженная влажность, создающиеся в результате вымерзания воды, изменение содержащихся в клетках белков и механическое действие льда, образующегося вне клетки, а при быстром замораживании — и внутри клетки. Затем количество микрофлоры при размораживании стало увеличиваться, то есть в результате быстрого глубокого замораживания в мышечной ткани образуются мелкие кристаллы льда, которые не травмируют оболочек окружающих их клеток ткани, а при размораживании при повышенной температуре (20-25 °С) долго хранившегося продукта происходит более интенсивное развитие микрофлоры. Если размораживание проводят при повышенной температуре (20-25 °С), то к тому времени, когда оттают глубинные участки мышечной ткани, на поверхности туши происходит интенсивное размножение микробов. При медленном размораживании (низкой плюсовой температуре 1-8 °С) микроорганизмы размножаются на поверхности продуктов менее активно.

Значения общей обсеменённости МПф в течение срока хранения не превышают норму ТР ТС 021/2011 и СанПиН 2.3.2.1078-01 ($1 \cdot 10^4$ КОЕ /г) в конце срока хранения МПф КМАФАНМ составил $7 \cdot 10^3$ КОЕ /г.

Органолептические исследования МПф высокой степени готовности, проводили также в 19 контрольных точках по следующим показателям: внешний вид; запах; вкус; цвет; сочность; консистенция по разработанной девятибалльной шкале оценки (Приложение Б). Результаты исследований органолептических показателей качества МПф высокой степени готовности (мясной полуфабрикат для салатов и закусок) в наиболее важных точках контроля представлены на рисунках 23, 24. В связи с тем, что рецептура и основные технологические операции во всех трех разработанных МПф идентичны, для наиболее полной органолептической оценки (в частности таких факторов как консистенция, крош-ливість при нарезании) было принято решение о проведении органолептической оценки качества на «МПф для салатов и закусок».

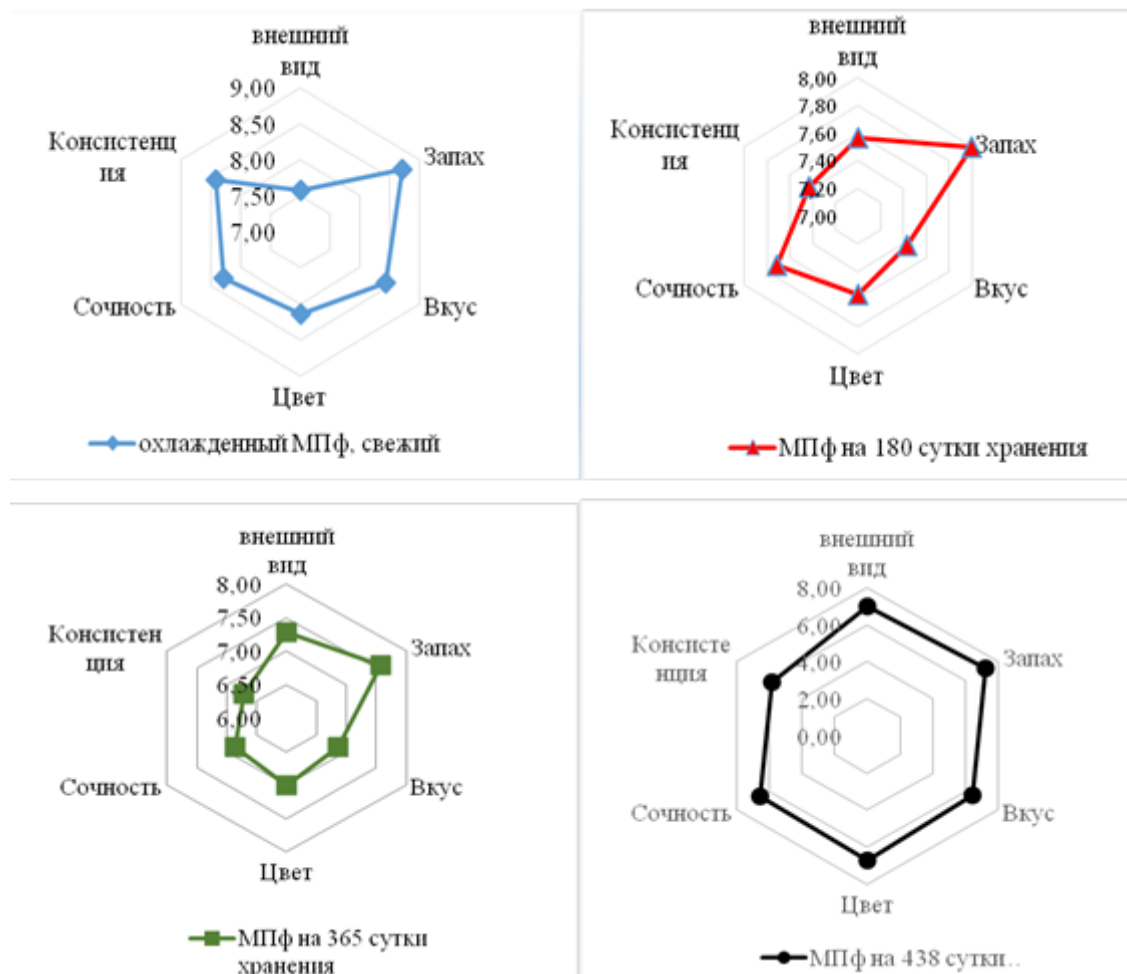


Рисунок 23 – Органолептические оценки качества мясного полуфабриката на разных сроках хранения без учета коэффициентов значимости



Рисунок 24 – Изменение общей органолептической оценки качества МПф при низкотемпературном хранении с учетом коэффициентов значимости

По результатам органолептической оценки можно сделать вывод, что МПф высокой степени готовности при холодильном хранении хорошо сохраняется на протяжении 438 суток. В конце срока хранения продукт имеет следующие органолептические показатели: хороший внешний вид, кубики с небольшими отклонениями в размерах, запах умеренно выражен, приятный, достаточно вкусный с ощутимой соленостью, цвет равномерный с небольшими темно-красными вкраплениями, свойственным всем используемым видам сырья, достаточно сочный и со слабо крошливой консистенцией. По окончании срока хранения продукт имел общую органолептическую оценку показателей качества, соответствующую 6,6 балла, что позволяет говорить о том, что данный продукт относится к «хорошей продукции» в соответствии с параметрами, указанными в Приложении Б.

Известно, что сроки хранения мясных продуктов определяются степенью развития окислительных процессов, поэтому для оценки интенсивности развития их в замороженных МПф высокой степени готовности при низкотемпературном хранении были проведены исследования накопления первичных и вторичных продуктов окисления липидной фракции. Поэтому в работе определяли перекисное и кислотное числа.

Кислотное число является показателем, характеризующих качество жировой фракции в процессе хранения, так как оно определяет количество свободных жирных кислот, образующихся в процессе окисления жира мясopодуKтов при их хранении [211].

Определение кислотного числа жира производили в соответствии с ГОСТ P55480-2013 [60]. Результаты исследования кислотного числа МПф высокой степени готовности представлено на рисунке 25, в соответствии с которым были произведены исследования в 4 контрольных точках: в начале хранения, 180, 365, 438 сутки хранения разработанного продукта.

Полученные данные показывают незначительное увеличение кислотного числа не превышающего значения допустимого уровня в течение всего периода хранения [91, 211], что свидетельствует о неинтенсивном гидролизе жира, входящего в состав полуфабриката высокой степени готовности в условиях низкотемпературного хранения. Иными словами, в результате гидролитического распада триглицеридов и фосфолипидов происходит нежелательное для качественной характеристики жира накопление свободных жирных кислот, которое выражается в повышении кислотного числа; данный факт не влияет на органолептические показатели продукта, ввиду того, что высокомолекулярные кислоты не имеют вкуса и запаха. Кроме гидролитического распада жиров в полуфабрикате высокой степени готовности может происходить их окисление, для оценки которого произведено определение перекисного числа.



Рисунок 25 – Динамика кислотного числа жира МПФ высокой степени готовности в процессе хранения

Перекисное число - показатель, характеризующий количество первичных продуктов окисления липидов (гидроперекисей и пероксидов), выраженный в миллимолях активного кислорода в одном килограмме липидов. Определение перекисного числа жира производили согласно ГОСТ Р 54346-2011 [58]. Исследование перекисного числа на протяжении всего периода хранения (рисунок 26), показало слабо выраженные окислительные процессы в жировой ткани продукта, значение перекисного числа в конце срока хранения составило 4,9 ммоль акт. O_2 , что не превышало максимально допустимых значений [91, 211].

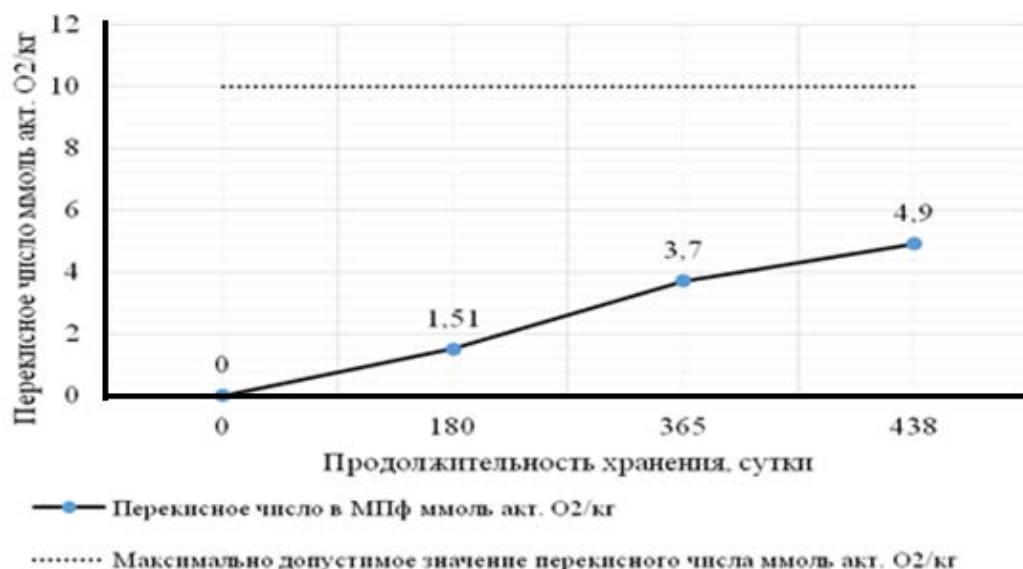


Рисунок 26 - Динамика перекисного окисления липидов МПФ высокой степени готовности в процессе хранения

Таким образом, с помощью оценки микробиологических показателей, органолептических характеристик продукта, исследований кислотных и перекисных чисел был обоснован срок годности МПФ высокой степени готовности, который составил 438 суток холодильного хранения с учётом коэффициента резерва и срок хранения, который составил 365 суток.

3.7 Экономическая эффективность разработанной технологии

Производство мясных полуфабрикатов высокой степени готовности планируется в цехе на предприятии ООО «СоюзПродукт», расположенном в г. Зеленоградске, ул. Тургенева, 18. На данном предприятии имеются необходимые производственные помещения, технологическое оборудование, инвентарь.

Так как предприятие действующее, то для выпуска нового продукта не требуется строительство дополнительного нового цеха. Для производства мясных полуфабрикатов высокой степени готовности относительно уже имеющегося на предприятии оборудования, потребуется дополнительное технологическое оборудование, представленное в таблице 28.

Таблица 28 – Стоимость дополнительного технологического оборудования

| Наименование оборудования | Производительность | Количество, шт | Цена, руб. |
|---|--------------------|----------------|------------|
| Клипсатор Poli-Clip FCA 3461 | 120 цикл/мин | 1 | 470000 |
| Шприц вакуумный ВЗ-ФКА | 2000-3000 кг/ч | 1 | 144000 |
| Машина для нарезки (шпигорезка) TREIF FELIX 100-CE | 800 кг/ч | 1 | 665800 |
| Производственный волчок мясо- рубка В-2-114 | 500 кг/ч | 1 | 225000 |

Сумма инвестиций, необходимых для производства мясных замороженных полуфабрикатов высокой степени готовности, состоит из стоимости приобретения, транспортировки и монтажа необходимого дополнительного технологического оборудования.

Стоимость комплекта необходимого дополнительного технологического оборудования составляет 1.504.800 рублей (с НДС). Стоимость транспортировки и монтажа оборудования составляет 15 % от его стоимости и составляет 180.576 рублей. Итого сумма инвестиций составит 1.730.520 рублей.

Анализ эффективности разработанного способа производства МПф высокой степени готовности проводили путем расчета показателей экономической эффективности для предприятия.

Основные расчетные показатели экономической эффективности проекта производства мясных полуфабрикатов для бургеров и бутербродов, салатов и закусок, полуфабриката фарша для начинок и вторых блюд представлены в таблице 29. Подробный расчет экономической эффективности представлен в приложении М.

Таблица 29 – Основные технико-экономические показатели проекта

| Показатель | Единица измерения | Значение в год |
|---|-------------------|----------------|
| Производственная мощность | т | 3072,00 |
| Производственная программа выпуска продукции | т/год | 600,00 |
| Себестоимость единицы продукции, 1т | руб. | 290681,06 |
| Оптовая цена 1 кг продукции | руб. | 374,10 |
| Затраты на 1 рубль товарной продукции | руб./руб. | 0,78 |
| Капитальные затраты | руб. | 1730520,00 |
| Численность промышленно-производственного персонала | чел. | 19,00 |
| Фонд оплаты труда | руб. | 2490000,00 |
| Прибыль | руб. | 50077750,80 |
| Налог на прибыль | руб. | 3004665,05 |
| Чистая прибыль | руб. | 47318974,80 |
| Рентабельность продукции | % | 29,00 |
| Фондоотдача | руб./руб. | 1,27 |
| Срок окупаемости | нед. | 2,00 |

При расчете капитальных затрат учитывали затраты приобретение оборудования, затраты на транспортировку, монтаж и др. Высокий объем выпуска разработанной продукции обусловлен возможностью транспортирования продукции на большие расстояния вследствие пролонгированного срока хранения. Для исчисления себестоимости отдельных видов продукции затраты предприятия группировали и учитывали по следующим статьям калькуляции: сырье и основные материалы тара и упаковочные материалы, расходы воды и энергии, заработная плата и отчисления на социальные нужды, расходы по содержанию и эксплуатации оборудования; транспортно-заготовительные, общепроизводственные, общехозяйственные и коммерческие расходы [16].

Проектируемую оптовую цену 1 т продукции определяли, исходя из калькуляции себестоимости по затратам и принятого планового коэффициента прибыли. Объем производства в стоимостном выражении рассчитывали с учетом оптовой цены за 1 т и годового выпуска продукции в натуральном выражении. Чистую прибыль за год определяли с учетом налога на прибыль при общей системе налогообложения [16].

Анализ данных, представленных в таблице 29, показывает перспективность внедрения процесса изготовления мясных полуфабрикатов на действующем предприятии, что подтверждают рассчитанные основные экономические показатели. Так при годовой производственной мощности 3072 т полуфабрикатов для бургеров и бутербродов, салатов и закусок, полуфабрикатов фарша для начинок и вторых блюд, срок окупаемости проекта составил 2 недели, фондоотдача – 1,27 руб./руб., при этом рентабельность составит 29 %, что обусловлено невысокой себестоимостью основного сырья и вспомогательных материалов, а также простотой технологии.

Производство любой продукции требует больших затрат на аренду/строительство помещения/земли, покупку технологического оборудования, средств на введение производства в действие, поэтому целесообразно на первых этапах осуществлять выработку продукции по схеме давальческого подряда, на основе заключенных договоров с предприятия предоставляющие такие услуги, их около 20 на территории калининградской области. Стоимость услуги составляет от 25 до 30 рублей на 1 кг произведенной продукции. Основным преимуществом является исключение капитальных затрат. Штат такого малого предприятия представлен в таблице 30.

Полная производственная себестоимость составляла 266,9 руб. за 1 кг продукции, с учетом затрат на заработную плату, электроэнергию, вспомогательные материалы, сырье и специи. Чистая технологическая себестоимость составляет 211,9 руб./ 1 кг. Планируемый выпуск продукции на первые 10 месяцев представлен в таблице 31.

Таблица 30 – Штат малого предприятия

| Должность | Кол-во | Зарплата, руб. |
|----------------------|--------|----------------|
| Управляющий | 1 | 60000 |
| Мастер-технолог | 1 | 45000 |
| Бухгалтер | 1 | 45000 |
| Водитель -экспедитор | 1 | 35000 |
| Менеджер по продажам | 1 | 60000 |
| Итого | | 245 000 |

Первоначальные инвестиции в проект данного малого предприятия составляют 5 млн. руб. на первые 2 мес. работы, далее полученная прибыль практически полностью будет направлена на увеличение объема выпуска продукции.

Таким образом, при таком способе производства за 10 мес., вложенные средства полностью окупятся и чистая прибыль за это время составит 4 млн. руб., далее ежемесячно прибыль будет составлять почти 6,5 млн. руб., что доказывает экономическую эффективность разработанного способа производства мясных полуфабрикатов.

Таблица 31 – Объем выпуска продукции и прибыль в течение первых 10 месяцев

| Мес. | кг/ мес | Необходимо для выпуска | Остаток от дохода после расходов на след. мес. | Инвестиции | Прибыль | Доход |
|------|---------|------------------------|--|------------|-----------|------------|
| 1 | 2 000 | | 0 | | | |
| 2 | 18 000 | 5 000 000 | 0 | 5000 000 | 1 010 000 | 6 010 000 |
| 3 | 24 000 | 5 915 000 | 95 000 | 0 | 1 525 000 | 7 440 000 |
| 4 | 30 000 | 7 345 000 | 95 000 | 0 | 1 955 000 | 9 300 000 |
| 5 | 37 000 | 9 005 000 | 295 000 | 0 | 2 465 000 | 11 470 000 |
| 6 | 47 000 | 11 305 000 | 165 000 | 0 | 3 235 000 | 14 540 000 |
| 7 | 55 000 | 13 195 000 | 1 345 000 | 0 | 3 855 000 | 17 050 000 |
| 8 | 70 000 | 16 745 000 | 305 000 | 0 | 4 955 000 | 21 700 000 |
| 9 | 90 000 | 21 445 000 | 255 000 | 0 | 6 455 000 | 27 900 000 |
| 10 | 90 000 | 21 445 000 | 6 455 000 | 0 | 6455000 | 27 900 000 |
| - | - | - | 9 010 000 | - | - | - |

Внедрение и выпуск по разработанной технологии мясных полуфабрикатов позволит расширить ассортимент продукции, обеспечить население доступными по цене продуктами со сбалансированным аминокислотным составом белка, позволит сократить дефицит полноценных белков в питании людей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научно обосновано совершенствование технологии мясных полуфабрикатов высокой степени готовности, сбалансированных по аминокислотному составу белков, повышенной хранимоспособности. Технология дает возможность получить органолептически привлекательный продукт, используя сырье с пониженными ФТС в сочетании с мясом птицы, говядиной, субпродуктами и растительными ингредиентами. Используя разработанную технологическую схему, можно получить три вида мясных полуфабрикатов разных форм и размеров: для бургеров и бутербродов (в том числе fast-food), фарш для начинок и вторых блюд; для салатов и закусок. Технология экономически эффективна для внедрения на действующих мясоперерабатывающих предприятиях.

Результаты исследования позволяют сделать следующие **выводы**:

1) Перспективно использование некондиционной свинины с пониженными ФТС в сочетании с говяжьим сердцем, говядиной, индейкой и облепиховым соком для получения мясных полуфабрикатов высокой степени готовности, повышенной пищевой ценности, сбалансированных по аминокислотному составу, что экономически выгодно для производителя, целесообразно для потребителя.

2) На основании изученного химического состава и функционально-технологических свойств сырья и компонентов обоснован выбор мясного сырья (свинина жирная PSE, индейка второй категории, говядина второй категории, сердце говяжье), растительных ингредиентов (облепиховый сок, чеснок гранулированный, петрушка сушеная) и пищевых добавок для производства мясных полуфабрикатов.

3) На основании использования программы компьютерного моделирования рецептурных смесей Genetic 2.0 и анализа состава пищевой композиции разработана рецептура мясных полуфабрикатов, сбалансированных по аминокислотному составу; установлены рациональные значения дозировок компонентов (соотношение говядины, свинины PSE, мяса индейки, сердца говяжьего соответственно 1,2: 1: 2,49:1 при соотношении масс (в %): мясное сырье -76,8; петрушка сушеная - 0,17; чеснок - 0,33; сок облепиховый - 5,0; добавка «Рондагам-Гелика» - 1,0; рассол (вода, добавку «Promasol», соль поваренная, соевый изолят, пшеничная клетчатка, консервант) - 16,7.

4) Обоснована рациональность массирования мясного сырья и его режимы, модифицирована формула расчета времени массирования с учетом многокомпонентности сырьевого состава, обоснован «импульсный режим массирования» фаршевой смеси на основании анализа значений ПНС и ВСС. Выявлено, что импульсное подключение вакуума усиливает эффект массирования, сокращает потери массы при термической обработке, спо-

способствует более равномерному распределению рассола внутри продукта, улучшает функционально-технологические и органолептические показатели качества многокомпонентной фаршевой смеси и полуфабрикатов.

5) Определен рациональный режим термической обработки полуфабриката, позволяющий получить продукт с высокими показателями качества и минимальными потерями массы: ступенчатый нагрев с 65 до 80 °С до достижения 72 °С в центре продукта, что обеспечивает формирование коагуляционной структуры готового продукта с прочной структурой и заданными характеристиками консистенции и качества продукции.

б) Обоснована температура замораживания МПф высокой степени готовности равная минус 35 °С, на основании произведенных исследований микробиологических и органолептических показателей и минимальных потерь массы (0,515 - 0,53 %).

7) Разработана усовершенствованная технологическая схема производства поликомпонентных мясных полуфабрикатов, детализированная по ключевым операциям: подготовка сырья после размораживания, приготовление фарша, формование, термическая обработка, охлаждение, замораживание и хранение продукции. На новую технологию производства МПф высокой степени готовности подготовлена техническая документация (ТУ 10.13.190-004-00471544-2018 и ТИ к ТУ).

8) Определены показатели качества разработанных МПф высокой степени готовности, показавшие высокое содержание белка (19,15 %), низкое содержание жира (6 %) и углеводов (1,4 %), энергетическую ценность 100 г продукта (82,4 ккал); определено содержание в продукте железа, цинка, хрома и молибдена, рассчитаны показатели аминокислотной сбалансированности белков ($C_{\min}= 0,94$, $U=0,85$, $\sigma_c=0,06$ г/100г белка, $KPAC=9,12$), свидетельствующие о его повышенной пищевой ценности.

Проведена промышленная апробация технологического решения, определены показатели качества и безопасности готовых продуктов, полученных в производстве. На основе анализа органолептических, микробиологических и физико-химических показателей установлен срок годности продукта - 438 суток при температуре хранения минус 18 °С, при сроке хранения 365 суток (с учётом коэффициента резерва 1,2).

9) Установлена экономическая эффективность производства полуфабрикатов высокой степени готовности по разработанной технологии с рентабельностью 29 %.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- DFD - Dark – темное, Firm – твердое, Dry – сухое;
- pH - водородный показатель;
- PSE - Pale - бледное, Soft - мягкое, Exudative – водянистое;
- Rc - коэффициент рациональности аминокислотного состава;
- RVS-бульон - среда Раппапорта-Вассилиадиса с соей;
- XLD-agar - ксилоза-лизин-дезоксихолатный агар;
- σ - показатель сопоставимой избыточности, г/100 г белка эталона;
- АК - аминокислота;
- БАД - биологически активная добавка;
- БГКП - бактерии группы кишечной палочки;
- БЖЭ - белково-жировая эмульсия;
- БЛП - белково-липидный продукт;
- БЦ - биологическая ценность;
- ВОЗ - Всемирная организация здравоохранения;
- ВСА - висмут-сульфит агар;
- ВСС - водосвязывающая способность;
- ВУС - влагоудерживающая способность;
- ГОСТ - государственный стандарт;
- ГР- - грамм отрицательные бактерии;
- Гр+ - грамм положительные бактерии;
- ЖУС - жиродерживающая способность;
- КМАФАнМ - количество мезофильных аэробных и факультативно- анаэробных микроорганизмов;
- КОЕ - колониеобразующая единица;
- КРАС - коэффициент различий аминокислотного сора;
- МБК - молочно-белковый концентрат;
- МНЖК - моненасыщенные жирные кислоты;
- МПф - мясные полуфабрикаты;
- МРФС - мясо-растительная фаршевая смесь;
- МУК - методические указания;
- Н.Д.- нормативная документация;
- НАК - незаменимые аминокислоты;
- НВЧ - наиболее вероятное число;

НЖК - насыщенные жирные кислоты;

ПНЖК - полиненасыщенные жирные кислоты;

ПНС - предельное напряжение сдвига;

РФ - Российская Федерация;

С_{min} - минимальный аминокислотный скор;

СанПиН – санитарно-эпидемиологические правила и нормативы;

ТИ - технологическая инструкция;

ТУ - технические условия;

ФТС - функционально-технологические свойства;

ЭЦ - энергетическая ценность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
2. Антипова, Л. В. Прикладная биотехнология: УИРС для специальности 270900 / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, А. И. Жаринов.– СПб.: ГИОРД, 2003 – 283 с.
3. Антипова, Л.В. Белковый текстурат из чечевицы / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, В.Ю. Астанина // Мясная индустрия. - 2000. - № 5, С. 28-31.
4. Ануфриев, В.П. Влияние соевых белковых продуктов на качество кулинарной продукции из рубленого мяса / В.П. Ануфриев, Л.Б. Ратникова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – №10. – С. 56-60.
5. Анфимова Н.А., Кулинария [Электронный ресурс]/ Н.А. Анфимова, Т.И.Захарова, Л.Л. Татарская //Издание третье, переработанное., М. - 1987. - Режим доступа: <https://edu.tatar.ru/upload/images/files/анфимова.pdf> (Дата обращения 22.01.2017)
6. Асланов, С.И. Функциональные свойства белкового препарата чечевицы (БЧП) в системе белок-вода / С.И. Асланов, Л.В. Антипова, В.Б. Крылова, В.Э. Ступин // Химия и технология пищевых продуктов. – 1992. – №5. – С. 8.
7. Бабин, Г. В. Продолжительность варки колбас в воде и паре / Г.В.Бабин. - М.: ЦИНТИпищепром, 1937. - 225с.
8. Белки: решение проблемы низкого качества сырья [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sfera.fm/articles/262> (Дата обращения: 19.10.2016).
9. Белоусов, А.А. Микроструктурные особенности мяса PSE и DFD/ А.А. Белоусов, Т.Г. Кузнецова, В.И. Плотников, В.В. Авилов// Тезисы научно-практической конференции: - М.- 1990. - С. 23-24.
10. Богданов, В.Д. Общие принципы переработки сырья и введение в технологии производства продуктов питания / В.Д. Богданов, В.М. Дацун, М.В. Ефимова. – Петропавловск- Камчатский: КамчатГТУ, 2007. – 215 с.
11. Борисенко, Л.А. Биотехнологические основы интенсификации производства солевых изделий: учебное пособие / Л.А. Борисенко, А.А. Борисенко, А.А. Брачихин. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 163 с.
12. Брачихин, А.А. Научно-практические аспекты интенсификации технологических процессов с использованием наноактивированных жидких сред при производстве мясо-продуктов: дис. д-ра тех. наук: 05.18.04, 05.18.12 / Брачихин Андрей Александрович. – Ставрополь, 2009. – 511 с.

13. Вайтанис, М.А. Перспективы расширения ассортимента комбинированных мясных полуфабрикатов / М.А. Вайтанис // Ползуновский вестник. – 2011. – №3/2. – С. 159-162.
14. Васюкова, А.Т. Технология производства фаршей длительного хранения / А.Т. Васюкова, Е.И. Иванникова. – М., 2002. – 172 с.
15. Вещества, способствующие увеличению сроков годности пищевых продуктов [Электронный ресурс] //Режим доступа: http://www.pomidora.com/ru/content/318-veschestva_sposobstvujuschie_ovelicheniju_srokov_godnosti_pischevykh_produkto (дата обращения: 10.09.2016).
16. Виноградов, Ю.Н. Проектирование предприятий мясомолочной отрасли и рыбообработывающих производств. Теоретические основы общестроительного проектирования / Ю.Н. Виноградов. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 336 с.
17. Волова, Л. Передовые технологии замораживания продуктов питания / Л. Волова // Мясные технологии. – 2006. – №16. – С. 16-17.
18. Галицкий, Е.Б. Методы маркетинговых исследований / Е.Б. Галицкий. – М.: Институт Фонда «Общественное мнение», 2006. – 398 с.
19. Гаязова, А. О. Использование вторичного и растительного сырья в продуктах функционального назначения/ А.О. Гаязова, Л.С. Прохасько, М.А. Попова, С.В. Лукиных, Б.К. Асенова // Молодой ученый. - 2014. - №19. - С. 189-191.
20. Говяжье сердце [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://findfood.ru/product/govjazhe-serdce> (дата обращения: 12.01.2017)
21. Гореликова, Г.А. Исследование антиоксидантных свойств экстрактов лекарственных растений / Г. А. Гореликова, Е.В. Шинаева, Л.А. Маюрникова, Л.В. Терещук // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 3. – С. 26-30.
22. ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. - М.: Стандартиформ, 2010.- 4 с.
23. ГОСТ 28560-90 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий родов *Proteus*, *Morganella*, *Providencia*. -М.: Стандартиформ, 2010. – 7 с.
24. ГОСТ 10444.12-2013 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов (с Поправкой). - М.: Стандартиформ, 2014. – 10 с.
25. ГОСТ 19496-2013 Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования.- М.: Стандартиформ, 2014.- 4с.
26. ГОСТ 23042-86 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира.- М.: Стандартиформ, 2010. – 6 с.

27. ГОСТ 23392-78 Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести. - М.: Стандартиформ, 2009. - 4с.
28. ГОСТ 25011-81 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка (с Изменением N 1). - М.: Стандартиформ, 2010. – 7 с.
29. ГОСТ 26669-85 Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов. - М.: Стандартиформ, 2010. – 9 с.
30. ГОСТ 28566-90 Продукты пищевые. Метод выявления и определения количества энтерококков. - М.: Издательство стандартов, 1990 - 6 с.
31. ГОСТ 29185-2014 (ISO 15213:2003) Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета сульфитредуцирующих бактерий, растущих в анаэробных условиях. - М.: Стандартиформ, 2015. – 10 с.
32. ГОСТ 30178-96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. - М.: Стандартиформ, 2010. – 10 с.
33. ГОСТ 31473-2012 Мясо индеек (тушки и их части). Общие технические условия. - М.: Стандартиформ, 2013. – 9 с.
34. ГОСТ 31485-2012 Комбикорма, белково-витаминно-минеральные концентраты. Метод определения перекисного числа (гидроперекисей и пероксидов). - М.: Стандартиформ, 2014. – 8 с.
35. ГОСТ 31659-2012 Межгосударственный стандарт. Продукты питания. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. - М.: Стандартиформ, 2014. – 21 с.
36. ГОСТ 31746-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*. - М.: Стандартиформ, 2013. – 22 с.
37. ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). - М.: Стандартиформ, 2013. – 16 с.
38. ГОСТ 31989-2012 Услуги общественного питания. Общие требования к заготовочным предприятиям общественного питания. - М.: Стандартиформ, 2014. – 8 с.
39. ГОСТ 32031-2012 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*. - М.: Стандартиформ, 2014. – 28 с.
40. ГОСТ 32065-2013 Овощи сушеные. Общие технические условия. - М.: Стандартиформ, 2014. – 10 с.
41. ГОСТ 32101-2013 Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия. - М.: Стандартиформ, 2014. – 12 с.

42. ГОСТ 32244-2013 Субпродукты мясные обработанные. Технические условия. - М.: Стандартиформ, 2014. – 12 с.
43. ГОСТ 33476-2015 Блюда вторые обеденные замороженные. Общие технические условия. – М.: Стандартиформ, 2016. – 12 с.
44. ГОСТ 3739-89 ГОСТ 3739-89 Мясо фасованное. Технические условия. - М.: Стандартиформ, 2006. - 15с.
45. ГОСТ 7269-79 Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести. - М.: Стандартиформ, 2006. - 5с.
46. ГОСТ 9792-73 Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины, говядины и мяса других видов убойных животных и птиц. Правила приемки и методы отбора проб (с Изменениями N 1, 2). - М.: Стандартиформ, 2009. – 5 с.
47. ГОСТ 9793-74 Продукты мясные. Методы определения влаги. - М.: Стандартиформ, 2010. – 6 с.
48. ГОСТ 9957-73 Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говядины. Метод определения поваренной соли. - М.: Стандартиформ, 2009. – 5 с.
49. ГОСТ 9959-91 Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки. - М.: Стандартиформ, 2006. – 12 с.
50. ГОСТ EN 14083-2013 Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Определение свинца, кадмия, хрома и молибдена с помощью атомно-абсорбционной спектроскопии с атомизацией в графитовой печи с предварительной минерализацией пробы при повышенном давлении. - М.: Стандартиформ, 2013. – 20 с.
51. ГОСТ Р 50455-92 Мясо и мясные продукты. Обнаружение сальмонелл (арбитражный метод). - М.: Стандартиформ, 2010. – 13 с.
52. ГОСТ Р 50814-95 Мясопродукты. Методы определения пенетрации конусом и игольчатым индентором. - М.: Стандартиформ, 2010. – 6 с.
53. ГОСТ Р 51074-2003 Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования. - М.: Стандартиформ, 2006. – 28 с.
54. ГОСТ Р 51448-99 Мясо и мясные продукты. Методы подготовки проб для микробиологических исследований. - М.: Стандартиформ, 2010. – 6 с.
55. ГОСТ Р 51478-99 Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (рН). - М.: Стандартиформ, 2010. - 4с.
56. ГОСТ Р 51574-2000 «Соль поваренная пищевая. Технические условия». - М.: Стандартиформ, 2005. - 12с.
57. ГОСТ Р 52427-2005 Промышленность мясная. Продукты пищевые. Термины и определения. - М.: Стандартиформ, 2007. – 17 с.

58. ГОСТ Р 54346-2011 Мясо и мясные продукты. Метод определения перекисного числа. - М.: Стандартиформ, 2012. – 7 с.
59. ГОСТ Р 54704-2011 Блоки из жилованного мяса замороженные. Общие технические условия. - М.: Стандартиформ, 2012. – 15 с.
60. ГОСТ Р 55480-2013 Мясо и мясные продукты. Метод определения кислотного числа. - М.: Стандартиформ, 2014. – 6 с.
61. Готовые блюда – самый растущий сегмент рынка замороженных полуфабрикатов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://petroholodpt.ru/2730-2> (Дата обращения: 4.12.2016).
62. Громова, О.А. Витамины и онкопатология: современный взгляд с позиций доказательной медицины / Громова О.А., Ребров В.Г. // Рус. мед. журн. - 2007. - №16. - С. 1199 - 1206
63. Доан, Т.В. Использование вьетнамских растительных экстрактов в технологии мясных рубленых полуфабрикатов: дис.канд. техн. наук: 05.18.04 / Доан Тхи Ван.- Москва, 2013. - 165 с.
64. Добавки, повышающие влагосвязывающую способность белков мяса: свойства, использование [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://studopedia.ru/16_71819_a-dobavki-povishayushchie-vlagosvyazivayushchuyu-sposobnost-belkov-myasa-svoystva-ispolzovanie.html (Дата обращения: 9.03.2015).
65. Дроздова, Н.А., Насонова, В.В. Влияние различных пищевых добавок и ингредиентов на технологические характеристики животных белков. Теория и практика переработки мяса [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=27337966&> (Дата обращения 9.11.2016).
66. Дубровская, В.И. Продукты из мяса индейки / В.И. Дубровская, В.А. Гоноцкий// Птица и Птицепродукты. - 2013. - №3. – С. 30-32
67. Е 211 — Бензоат натрия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://prodobavki.com/dobavki/E211.html?page=53/> (Дата обращения: 07.07.2016)
68. Жаринов А.И. Основы современных технологий переработки мяса Ч1 / А.И. Жаринов, О.В Кузнецова, Н.А Черкашина. - М.: ИТАР - ТАСС, 1994. - 291 с.
69. Жаринов А.И. Основы современных технологий переработки мяса Ч2 / А.И. Жаринов, О.В Кузнецова, Н.А Черкашина. - М.: ИТАР - ТАСС, 1997. - 324 с.
70. Журавская Н.К. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов / Н.К, Журавская, Л.Т. Алехина, ЛМ. Отряшенкова. - М: Агропроомиздат, 1985. - 296 с.
71. Забашта, А.Г. Пищевые добавки при производстве вареных колбасных изделий/ А.Г. Забашта, М.П. Артамонова, В.О. Басов// - Мясной ряд. - 2014. - №2. – С. 17-22.

72. Зайцева Ю. А. Виды посола и его применение в мясоперерабатывающей промышленности /Ю.А.Зайцева, Е.Г. Горина, А.В. Пономаренко// Молодой ученый. - 2014. - №4. - С. 164-167.
73. Золотарева А. М. Биотехнологические аспекты переработки облепихового сока / А. М. Золотарева // Известия вузов. Пищевая технология. - 2006. №1. - С. 68-71.
74. Инженерная реология. Учебно-методический комплекс / А.Н. Пирогов, Д.В. Доня. – Кемерово: КемТИПП, 2004. – 110 с.
75. Использование консервантов в производстве мясных [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://meat-milk.ru/meat/articles/1/view/297.html> (Дата обращения 9.12.2016).
76. Использование фосфатов в мясной промышленности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kolbasaclub.ru/forum/viewtopic.php?id=224> (Дата обращения: 10.02.2016)
77. Кабулов, Б.Б. Необходимость изучения пищевой и биологической ценности основного и вторичного национального мясного сырья/ Б.Б. Кабулов, А.К. Какимов, А.К. Муштафаева, А.Г. Джилкишева, А.И Пашкевич// Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти В.М. Горбатова.- М. - 2012. - №1. - С. 212 - 217.
78. Калорийность свиного сердца. Польза и вред свиного сердца [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://findfood.ru/product/svinoe-serdce> (Дата обращения: 09.11.2016)
79. Калорийность Петрушка. Химический состав и пищевая ценность. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://health-diet.ru/base_of_food/sostav/271.php (Дата обращения: 13.11.2016)
80. Калорийность Чеснок, порошок. Химический состав и пищевая ценность. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.health-diet.ru/base_of_food/sostav/14004.php (Дата обращения: 5.11.2016)
81. Кенийз, Н.В. Анализ рынка полуфабрикатов в России / Н.В.Кенийз, А.А. Нестеренко, С.С. Сыроваткина //Научный журнал КубГАУ. - 2015. - №105 (01). – С. 548-564.
82. Киселева, Т. Ф. Изменение качества охлажденной рыбы в процессе хранения / Т. Ф. Киселева, Е. Н. Неверов, И. В. Мозжерина // Ползуновский вестник. – 2011. – №2/3. – С. 197-201.
83. Конников А.Г Технология колбасного производства / А.Г.Конников. - М.: Пищепромиздат, 1961. — 479 с.
84. Котлер, Ф. Основы маркетинга: пер. с англ. / Общ. ред. и вступ. ст. Е.М. Пеньковой. – Новосибирск: Наука, 1992. – 736 с.

85. Кузнецова, Т.Г. Научно-практические основы структурообразования мясопродуктов из сырья различного качества в условиях, направленных биотехнологических воздействий.: автореф. дис. док. вет. наук : 16.00.02/Кузнецова Татьяна Георгиевна. – М., 2007. - 50с.
86. Кукина, С. В. Некоторые аспекты повышения экономической эффективности использования сырья в мясной промышленности/ С.В. Кукина, М.Б. Ребезов, Б.К. Асенова, Э.К. Окусханова // Молодой ученый. — 2015. — №3. — С. 171-174.
87. Лаврова, Л.П. Справочник технологий колбасных изделий/ Л.П. Лаврова, В.В. Крылова. - М.: «Пищевая промышленность»,1975. - 344 с.
88. Лапшина А.А. Использование электроактивированной воды для обеспечения потребительских свойств мясопродуктов при хранении: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15/Лапшина Анастасия Александровна. - Троицк., 2014. - 153 с.
89. Лисицын, А.Б. Основные факторы повышения стойкости мясопродуктов к микробиологической порче / А.Б. Лисицын, А.А. Семенова, М.А. Цинпаев // Все о мясе. – 2007. – №3. – С. 16-23.
90. Литвинова, В.А. Разработка рецептур и товароведная оценка мясных полуфабрикатов с использованием растительного сырья: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Литвинова Вера Анатольевна. – М., 2012. – 24 с.
91. Литвинова, Е.В. Разработка рецептур и промышленной технологии комбинированных мясопродуктов с соевым текстуратом / Е.В. Литвинова, В.Э. Крепс, Л.С. Тюрина, Н.В. Королева // Проблемы индустриализации общественного питания страны: тез. докл. 2-й Всесоюз. конф. 12-14 декабря 1989 г.– Харьков, 1989. – С. 191-192.
92. Махачева, Е. В. Обоснование технологии охлажденных рубленых кулинарных изделий централизованного производства: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15/ Махачева Екатерина Владимировна.- Новосибирск, 2015.- 173 с.
93. Медкова, Е.В. Разработка технологии вареных колбас из мяса применением модифицированных продуктов переработки зерновых: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Медкова Елена Васильевна. – М., 2000. - 25 с.
94. Мезенова, О.Я. Моделирование и оптимизация технологических процессов производства продуктов питания путем математического планирования эксперимента / О.Я. Мезенова. – Калининград: Изд-во КГТУ. – 2008. – 45 с.
95. Методы консервирования продовольственных товаров [Электронный ресурс].
Режим доступа: http://www.e-reading.club/chapter.php/1016978/28/Bogatyrev_-_Tehnologiya_hraneniya_i_transportirovaniya_tovarov._Uchebnoe_posobie.html (Дата обращения: 2.01.2017).

96. Мешкова, Е.А. Разработка технологии получения пищевого биоконцентрата из облепихового сока и путей его применения : автореферат дис. ... канд. техн. наук : 05.18.07/ Мешкова Елена Алексеевна. - Улан-Удэ, 2002. - 18 с.
97. Мирошникова, Е.П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учебное пособие/ Е.П. Мирошникова, О.В. Богатова, С.В. Стадникова. - Оренбург: ГОУ ОГУ. -2005. - 248 с.
98. МР 2.3.1.2432—08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200076084> (дата обращения 11.01.2016)
99. МУ 01-19/47-11 Атомно-адсорбционные методы определения токсичных элементов в пищевых продуктах и пищевом сырье. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200060087>(дата обращения 11.02.2017)
100. МУК 4.2.1847- 04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=4953(дата обращения 11.12.2017)
101. Намсараева, З.М. Разработка технологии готового быстрозамороженного мясопродукта, обогащенного функциональными ингредиентами: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 /Намсараева Зоригма Мункоевна.– Улан-Удэ., 2007. – 20 с.
102. Науменко, Е. А. Совершенствование рецептуры панировок на основе растительного сырья для замороженных рыбных полуфабрикатов: дис. ... канд. тех. наук.: 05.18.04 / Науменко Елена Андреевна. – Калининград: 2014. – 194с.
103. Немясные ингредиенты в продуктах с дополнительной стоимостью [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sfera.fm/articles/302> (дата обращения: 8.12.2016).
104. Нестеренко А. А., Каяцкая А. С. Посол мяса и мясопродуктов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://vestnik.ngiei.ru/wp-content/uploads/2014/12/Нестеренко-А.-А.-Каяцкая-А.-С..pdf> (дата обращения 9.12.2016).
105. Нитраты, пестициды и болезни людей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.it-med.ru/library/n/nitrats.htm>(Дата обращения: 16.11.2016).
106. Новости молочного рынка [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://milknews.ru/index/proizvodstvo_myasa_v_rossii_viroslo_na_12_prc.html (дата обращения 10.02.2014).
107. Облепиховый сок. Свойства и польза облепихового сока [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://findfood.ru/product/oblepihovuj-sok> (дата обращения: 12.01.2017)

108. Окара, А.И. Товароведение и экспертиза мясных полуфабрикатов и кулинарных изделий / А.И. Окара. – Хабаровск: РИЦ ХГАЭП, 2007. – 160 с.
109. Определение каротиноидов плодов облепихи методом высокоэффективной жидкостной хроматографии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-karotinoidov-plodov-oblepihi-metodom-vysokoeffektivnoy-zhidkostnoy-hromatografii> (Дата обращения: 15.01.2017)
110. Парфенова, С.Н. Разработка технологии и рецептур кулинарных изделий с использованием комбинированного мясного фарша: автореф. дис... канд. Техн. Наук: 05.18.15 / Парфенова Светлана Николаевна. – Владивосток, 2006. – 21 с.
111. Пат. 2002438 С1 Российская Федерация, МПК А23L 3/34. Способ стабилизации пищевых продуктов / Пилипенко Л. Н., Касьянов Г. И., Квасенков О. И.; заявитель и патентообладатель: Научно-исследовательский институт пищевого концентратной промышленности и специальной пищевой технологии. - № 2003118282 / 132003118282/13, заявл. 14.08.1992, опубл. 15.11.1993.
112. Пат. 2004137544 Российская Федерация, МПК А23L1/31, А23L1/315. Способ производства мясорастительного паштета / Квасенков О.И., Юшина Е.А.; заявитель и патентообладатель: Квасенков Олег Иванович. - №2004137544/13, заявл. 22.12.2004, опубл. 10.06.2006.
113. Пат. 2005124557 Российская Федерация, МПК А23L1/314, А23L1/317. Способ производства ветчины вареной в оболочке / Яблоков Д.И., Хлебников В.И., Криштафович В.И.; заявитель и патентообладатель: Яблоков Дмитрий Игоревич. - № 2005124557/14, заявл. 02.08.2005; опубл. 10.07.2007.
114. Пат. 2091044 Российская Федерация, МПК А23L1/31. Белковая добавка для производства мясных продуктов/ Антипова Л.В.; Асланов С.И.; заявитель и патентообладатель: Воронежский технологический институт. - №94026867/13 заявл. 15.07.1994, опубл. 27.09.1997.
115. Пат. 2092836 Российская Федерация, МПК G01N33/12. Способ контроля качества мяса / Кудряшов Л.С.; Гуринович Г.В.; Потипаева Н.Н.; заявитель и патентообладатель: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.- 95106570/13. заявл. 25.04.1995, опубл. 10.10.1997.
116. Пат. 2142724 Российская Федерация, МПК: А 23 Р 1/314. Способ производства мясного продукта / Титов Е.И., Митасёва Л.Ф., Медкова Е.В.: заявитель и патентообладатель: МГУПБ. - № 98116251/13; заявл. 24.08.98, опубл. 20.12.99.
117. Пат. 2174821 Российская Федерация, МПК А23L1/317, А23L1/314. Способ приготовления мясного фарша для производства вареных колбас / Антипова Л.В.; Астанина

В.Ю.; Глотова И.А.; заявитель и патентообладатель: Воронежская государственная технологическая академия, Антипова Людмила Васильевна. - №2000109214/13, заявл. 12.04.2000, опубл. 20.10.2001.

118. Пат. 2180511 Российская Федерация, МПК А23L1/314, А23L1/317, А23L1/315. Способ приготовления мясного продукта типа вареной колбасы / Березина В.В.; заявитель и патентообладатель: Березина Валентина Викторовна, Поволжский кооперативный институт Московского университета потребительской кооперации. – №99108103/13, заявл. 12.04.1999, опубл. 20.03.2002.

119. Пат. 2228673 Российская Федерация, МПК: А23L 1/31. Пищевой продукт, содержащий антиоксидант из экстракта шлемника байкальского / Рогов И.А., Титов Е.И., Митасева Л.Ф, Дегтярев П.С., Свергуненко С.Л., Куликов А.Н., Литвиенко В.И., Селищева А.А., Сорокоумова Г.М.; заявитель и патентообладатель: Московский государственный университет прикладной биотехнологии.- № 2003118282/132003118282/13, заявл.20.06.2003, опубл. 20.05.2004.

120. Пат. 2242902 Российская Федерация, МПК А23L1/314, А23В4/005.Способ производства мясного консервированного продукта «второй фронт» / Фесик В.А., Дмитренко Н.А., Долгих В.Ф.; заявитель и патентообладатель: ОАО "Калининградский тарный комбинат" . - №2002125810/13, заявл. 30.09.2002, опубл. 27.12.2014.

121. Пат. 2345608 Российская Федерация, МПК А23L 1/317. Вареная колбаса с использованием рсе свинины и способ ее производства / Шипулин В.И., Лупандина Н.Д.; заявитель и патентообладатель: "Северо-Кавказский государственный технический университет. -№ 2007100789/13, заявл.09.01.2007, опубл. 10.02.2009.

122. Пат. 2406413 С1 Российская Федерация, МПК А23L1/317 А23L1/314. Способ производства мясорастительных рубленых полуфабрикатов / Вольф Т.Т. , заявитель и патентообладатель: "Южно-Уральский государственный университет" (национальный исследовательский университет) (ФГБОУ ВПО "ЮУрГУ" (НИУ)). - №2009113997/13, заявл. 13.04.2009, опубл.: 20.12.2010

123. Пат. 2481039 Российская Федерация, МПК А23L1/318 А23L1/22 А23L1/317. Способ внесения в фарш комплексной пищевой добавки для производства колбас, изделий и полуфабрикатов из рубленого мяса / Красуля О. Н., Фадеева Н. В., Ситкин Б. В., Хаперскова О.Л.; заявитель и патентообладатель: Красуля Ольга Николаевна.- № 2010149760/13, заявл. 12.03.2010 , опубл. 10.05.2013.

124. Пат. 2501280 Российская Федерация, МПК А23В4/10. Способ получения съедобного защитного покрытия для мясных изделий / Киреева О. С., Шалимова О. А.; заявитель и

патентообладатель: Орловский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВПО Орел ГАУ. - № 2012130793/13 заявл. 18.07.2012; опубл. 20.12.2013.

125. Пат. 2528499 Российская Федерация МПК А23L3/00. Способ производства пищевых продуктов /Родионова Н.С., Попов Е.С., Бахтина Т.И., Гончаров Р.О., Де-Соуза Л.; заявитель и патентообладатель: "Воронежский государственный университет инженерных технологий" (ФГБОУ ВПО "ВГУИТ"). - № 2013119755/13, заявл. 29.04.2013, опубл. 20.09.2014

126. Пат. 2562533 Российская Федерация, МПК А23L1/317 А23L1/314 А23L1/221. Способ производства мясных рубленых полуфабрикатов с антиоксидантными свойствами / Стукалова Е. Г., Наумова Н.Л., Мешалкина А.Г.; заявитель и патентообладатель: "Хабаровская государственная академия экономики и права" (ФГБОУ ВПО "ХГАЭП"). - № 2013112074/13 , заявл. 15.07.2014, опубл.10.09.2015.

127. Пат. 2563688 РФ, МПК А23L1/317 А23L1/314 А23L1/212 . Способ получения мясных котлет функционального назначения с растительным наполнителем из баклажана "заморские"/ Скоркина И.А., Телегина А.В.; заявитель и патентообладатель: Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт сои. - №2014112904/13, заявл. 02.04.2014, опубл. 20.09.2015.

128. Пат. 2565226 Российская Федерация, МПК А23L 1/314, А23L 1/317, А23L 1/318. Способ получения мясного полуфабриката высокой степени готовности / Притыкина Н.А., **Петий И.А.**,заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВПО "Калининградский государственный технический университет". - №2014127203/13 заявл. 03.07.2014; опубл. 20.10.2015.

129. Пат. 2580364 Российская Федерация, МПК А23L13/40 А23L13/60. Способ производства ветчины вареной в оболочке / Тимошенко Н. В., Нестеренко А.А., Кенийз Н.В., Нагарокова Д.К.; заявитель и патентообладатель: "Кубанский государственный аграрный университет» . - №2014154410/13, заявл. 30.12.2014, опубл. 10.04.2016.

130. Патюков, С.Д. Применение семян и масла льна для коррекции технологических свойств мясного сырья с дефектами автолиза. Часть II. Дефект PSE/ С.Д. Патюков, Н.Г. Бужилов// *Зернові продукти і комбікорми.* - 2013. - № 4 (52).- с. 24-27.

131. Патюков, С.Д. Применение семян и масла льна для коррекции технологических свойств мясного сырья с дефектами автолиза. Часть I. Дефект DFD/ С.Д. Патюков, О.Е. Маркидова // *Пищевая наука и технология.* – 2013. – №2 (23). – с. 92-94.

132. **Петий И. А.**, Исследование антиоксидантных свойств мясного кулинарного полуфабриката высокой степени готовности /**И.А. Петий**, А.В. Чернова, Н.А. Притыкина// «Вестник Международной Академии холода». – СПб.. - 2016. - №4.- С. 30-34

133. **Петий, И. А.** Обоснование соотношения пищевых ингредиентов в рецептуре полуфабрикатов высокой степени готовности для здорового питания / **И. А. Петий, Н. А. Притыкина** // Инновации в технологии продуктов здорового питания: Первая научно-практическая конференция: сборник научных трудов (22-23 мая 2014 г.). – Калининград, 2014. – С. 195 - 204.
134. **Петий, И.А.** Влияние температурного режима обработки на технологические свойства полуфабриката высокой степени готовности / **И. А. Петий, Н. А. Притыкина** // Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение: международная научно-практическая конференция, приуроченная к 85-летию ВГУИТ (13-14 ноября 2014 г.): – Воронеж. – 2014. – С. 257 - 263.
135. **Петий, И.А.** Исследование влияния режима температурной обработки на технологические свойства мясных полуфабрикатов высокой степени готовности/ **И. А. Петий, Н. А. Притыкина** //Инновационные технологии переработки сырья животного происхождения: междунар. научно-практич. конф. (20 февраля 2015 года): материалы. – Краснодар: Издательство ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2015. – С. 26 - 29.
136. **Петий, И.А.** Исследование влияния температурного режима обработки полуфабриката высокой степени готовности / **И. А. Петий, Н. А. Притыкина** // Инновации в науке, образовании и бизнесе – 2014: XII Международная научная конференция: труды. – Калининград, 2014. – С. 172 - 176.
137. **Петий, И.А.** Мясные полуфабрикаты высокой степени готовности для здорового питания/ **И. А. Петий, Н. А. Притыкина**//III Балтийский морской форум: «Инновации в технологии продуктов здорового питания»: междунар. науч. конф. (26 мая): сб. науч. тр. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», - 2015. – С. 130-139.
138. **Петий, И.А.** Обоснование выбора мясного сырья для полуфабрикатов высокой степени готовности для здорового питания (тезисы докладов) /**И. А. Петий, Н. А. Притыкина**//III Балтийский морской форум: XIII Международная научная конференция «Инновации в науке, образовании и бизнесе – 2015»,(24-30 мая 2015 г. Ч.2).- Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ» 2015. – С. 164-167.
139. **Петий, И.А.** Соотношения пищевых ингредиентов в рецептуре полуфабрикатов высокой степени готовности для здорового питания / **И. А. Петий, Н. А. Притыкина** // IV Международная научно-техническая конференция "Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений " (заочная,5 - 6 ноября 2014г.): - Воронеж. – 2014. – С. 481 - 485.
140. Пискунова, Н.Н. Методы исследований в менеджменте и маркетинге: уч. пособие / Н.Н. Пискунова; под ред. Н.К. Моисеевой. – М.: МИЭТ, 2009. – 108 с.

141. Пищевая ценность, химический состав и калорийность. Специи, петрушка, сушеная [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-spices-parsley-dried.php> (дата обращения: 5.11.2016).
142. Пищевые и биологически активные добавки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gabrio.ru/pishevie-i-biologicheskie-aktivnie-dobavki/> (дата обращения 26.02.2017).
143. Пищевые субпродукты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/16263.html> (дата обращения: 07.12.2016).
144. Подвойская, И.А. Использование каротиносодержащего растительного сырья в технологии вареных колбас: дис. ... канд. техн. Наук: 05.18.04 /Подвойская . - М.: МГУПБ. – 1998. – 142 с.
145. Пономарев В.Я. Биотехнологические основы применения препаратов микробиологического синтеза для обработки мясного сырья с пониженными функционально-технологическими свойствами / В.Я. Пономарев, Э.Ш. Юнусов, Г.О. Ежкова, О. А. Решетник. - Казань: Изд- во Казан, гос. технол. ун-та, 2009. - 191 с.
146. Попова, И.Ю. О применении сверхкритических углекислотных экстрактов из растительного сырья в качестве антиоксидантных добавок / И.Ю. Попова, Н.В. Сизова, А.Р. Водяник // Рынок БАД. - 2003. -№ 4. - С. 20-22.
147. Посол мяса и мясопродуктов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://meat-and-spices.com/tekhnologiya/157-posol-myasa-i-myasoproduktov-lektsiya> (дата обращения 9.11.2015).
148. Притыкина Н.А. Мясной полуфабрикат высокой степени готовности/ Н. А. Притыкина, **И. А. Петий**, // «Мясные технологии». –2015. – № 8. – С. 6 – 11.
149. Притыкина Н.А. Обоснование сроков годности мясных полуфабрикатов высокой степени готовности/ **И. А. Петий**, Н. А. Притыкина// Инновационные технологии переработки сырья животного происхождения: междунар. научно-практич. конф. (20 февраля 2015 г.): материалы. – Краснодар: Издательство ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2015. – С. 11-14.
150. Притыкина, Н.А. Влияние температурного режима обработки на технологические свойства полуфабриката высокой степени готовности / Н. А. Притыкина **И. А. Петий**, // Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение: международная научно-практическая конференция, приуроченная к 85-летию ВГУИТ (13-14 ноября 2014 г.): – Воронеж. – 2014. – С. 257 - 263.
151. Производственно-технический контроль и методы оценки качества мяса, мясо- и птицепродуктов: справочник. Сер. «Техника и технология в мясной промышленности». – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 276 с.

152. Прянишников, В.В. Натуральные структурообразователи в технологии рубленых полуфабрикатов / В.В. Прянишников // Мясная индустрия. – 2010. № 9. – С. 78-80.
153. Прянишников, В.В. Пищевая клетчатка в инновационных технологиях мясных продуктов/ В.В. Прянишников, И.Н. Миколайчик, Т.М. Гиро, И.А. Глотова//Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 11-1. – С. 24-28.
154. Прянишников, В.В. Пищевая клетчатка в инновационных технологиях мясных продуктов/ В.В. Прянишников // Пищевая промышленность. – 2011. – № 5. – С. 20-21.
155. Прянишников, В.В. Пищевые волокна, животные и растительные белки в мясных технологиях/В.В. Прянишников//Птица и птицепродукты. - 2013. - №4. - С. 16-17.
156. Прянишников, В.В. Свойства и применение препаратов серии "Витацель" в технологии мясных продуктов: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04/ Прянишников Вадим Валентинович. – Воронеж, 2007. - 149 с.
157. Птица: цены, аналитика, трейдинг [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fowlprice.ru/news/tag/2/2036-segment-horeca>(Дата обращения: 12.01.2017).
158. Радченко М.В. Исследование влияния длительной низкотемпературной тепловой обработки на качественные характеристики вареных продуктов из свинины с различным ходом автолиза : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Радченко Михаил Васильевич; Орел, 2016. - 223 с.
159. Рогов, И. А. Методологические принципы разработки рецептур и технологии новых видов мясопродуктов / И. А. Рогов, А. И. Жаринов, Ю. Н. Немцов // Сб. Индустрия продуктов здорового питания третье тысячелетие. - М. : МГУПБ, 2006. - С. 56.
160. Рогов, И.А. Биотехнология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Л.А., Текутьева, Т.А. Шепель. - М.: ДеЛи принт., - 2009. -290 с.
161. Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов/ И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин.-М.: «КОЛОС», 2000.- 367с.
162. Рогов, И.А. Химия пищи. Принципы формирования качества мясопродуктов/ И.А. Рогов, А.И. Жаринов, М.П. Воякин. – СПб.: Издательство РАПП, 2008. - 340 с.
163. Роева, Н.Н. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания [Электронный ресурс]/ Учебно-практическое пособие. – М., МГУТУ, 2009. - Режим доступа: http://ekolog.org/books/24/8_1_7.htm (дата обращения 11.01.2016)
164. Рольбина, Е.С. Маркетинговые исследования: методика и практика. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2005. – 112 с.
165. Россия быстро наращивает производство мяса [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://expert.ru/20160825/myaso/> (дата обращения 25.08.2016).

166. Россияне в кризис перешли со свинины и говядины на индейку [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rbc.ru/business/19/01/2016/5698d5539a794797dac13a30> (Дата обращения: 12.11.2016)
167. Рынок мяса: итоги 2015 г. и перспективы 2016 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.servis-expo.ru/news/rynok-myasa-itogi-2015-g-i-perspektivy-2016-g/> (дата обращения: 16.07.2016)
168. Рынок мясных полуфабрикатов. Текущая ситуация и прогноз 2016 -2020 гг. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://alto-group.ru/otchot/marketing/362-rynok-myasnux-polufabrikatov-tekushhaya-situaciya-i-prognoz-2014-2018-gg.html> (дата обращения 11.01.2017)
169. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания. МУК 4.2.1847- 04. – М.: Минздрав России, 2004. – 32 с.
170. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности сырья и пищевых продуктов. Санитарные эпидемиологические правила и нормативы. – М.: ФГУП «Интер СЭН», 2001. – 168 с.
171. СанПиН 2.3.2.1293-03 Гигиенические требования по применению пищевых добавок от 18.04.2003/ 23.05.2016 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901862338>
172. СанПиН 2.3.2.156280-02 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Дополнения и изменения № 2 к СанПиН 2.3.2.1078-01 от 16.07.2008/ 23.04.2016 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ecobest.ru/snip/folder-sanpin/list-sanpin2-3-2-1280-02.html>
173. СанПиН 2.3.2.2364-08 «Дополнения и изменения № 1 к санитарно-эпидемиологическим правилам СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» и сопровождаться документами, подтверждающими их безопасность и качество от 26.05.2008 / 23.05.2016 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902106055>.
174. Сарафанова, Л. А. Современные пищевые ингредиенты. Особенности применения. / Л.А.Сарафанова.- СПб., Профессия, 2009. - 208 с.
175. Семенова, А.А. Особенности взаимодействия каррагинана с мышечными белками и фосфатами / А.А. Семенова, Е.К. Туниева// Всё о мясе. - 2010. - № 2. - С. 24 - 25.
176. Сидорова, И.А. Пригодность некоторых сортов облепихи для сокового производства/ И.А.Сидорова, Е.С. Салина// Современное садоводство. - 2013. - №2. – С. 1 - 5.

177. Синергисты антиокислителей [Электронный ресурс] URL: <http://www.nordspb.ru/synergists> (дата обращения: 20.01.2016)
178. Синергисты антиокислителей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nordspb.ru/statya/sinergisty-antiokisliteley> (Дата обращения: 11.07.2016)
179. Соколов, А.А. Физико-химические и биохимические основы технологии мясопродуктов// А.А. Соколов. -М.: Пищ. Пром., 1965. - 492с.
180. Соловьева, А.А. Влияние стартовых культур на изменения рН в процессе посола / А.А. Соловьева// Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана: современное состояние и перспективы развития: материалы междунар. науч.- практ. конф., 31 мая 2013 г. – Семей, 2013. – С. 137–139.
181. СТО 76118632-001-2010 «Продукты из говядины вареные»
182. Субпродукты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.abcslim.ru/articles/376/subprodukty/> (Дата обращения: 25.01.2017)
183. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности мяса и мясной продукции" (ТР ТС 034/2013) [Электронный ресурс]. URL: http://www.drogcge.by/uploads/b1/s/0/975/basic/118/132/TR_TS_034_2013.pdf (дата обращения: 05.01.2017).
184. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции" (ТР ТС 021/2011). [Электронный ресурс]. Дата обновления: 9.12.2011. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения: 05.06.2014).
185. Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011). Дата обновления: 9.12.2011. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320347> (дата обращения: 03.08.2016).
186. Технический регламент Таможенного союза «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» (ТР ТС 023/2011) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.tsouz.ru/db/techreglam/Documents/TR%20TS%20SokovayaProd.pdf>(дата обращения: 12.11.2016).
187. Технический регламент Таможенного союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств (с изменениями на 18 сентября 2014 года)» (ТР ТС 029/2012) [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902359401>(дата обращения: 25.12.2016).
188. Технологическое значение изменений мяса при термообработке [Электронный ресурс]URL:http://sinref.ru/000_uchebniki/04200produkti/005_tehnologia_masa_i_masnih_produktov_vinikova_2006/134.htm (дата обращения: 15.02.2016)

189. Технология и пищевая ценность котлет из рубленного мяса для массового производства. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-i-pischevaya-tsennost-farshirovannyh-kotlet-iz-rublenogo-myasa-dlya-massovogo-pitaniya> <http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/032.pdf> (дата обращения: 18.01.2016)
190. Тимошенко, Н. В. Технология хранения, переработки и стандартизация мяса и мясных продуктов [Электронный ресурс] / Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева. - www.rucont.ru - 11.09.2013.
191. Титов, Е.И. Теоретические и практические аспекты создания поликомпонентных продуктов питания на мясной основе: автореф. дис. ... докт. техн. наук:05.18.05/Титов Евгений Иванович. - М.: 2000. - 45 с.
192. Товароведение и экспертиза мяса [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://znaytovar.ru/s/Tovarovvedenie_i_ekspertiza_myas2.html(дата обращения 10.08.2016).
193. Толстогузов, В.Б. Экономика новых форм производства пищевых продуктов/В.Б.Толстогузов. - М.: Экономика, -1986. - 170 с.
194. Трифонов М.В. Изучение особенностей структурообразования сложных каррагинансодержащих систем и оценка влияния их на качество вареных колбасных изделий.: автореф. дис. ... канд.техн. наук:05.18.04 /Трифонов Михаил Валерьевич . – М., 2006. – 129с.
195. ТУ 9199-008-54899698-08 "Смеси многофункциональные "РОНДАГАМ" (взамен ТУ 9199-008-54899698-2003 с изменениями №1-2).
196. Туниева, Е.К. Изучение особенностей функционально-технологического действия стабилизаторов в составе многокомпонентных рассолов, разработка пищевой композиции на их основе и технологии ее применения для цельнокусковых продуктов из свинины: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.18.04 /Туниева Елена Карленовна. – М., 2009. - 19 с.
197. **Федченко (Петий), И.А.** Термическая обработка полуфабрикатов высокой степени готовности / **И.А. Федченко**, Н.А. Притыкина// Сборник материалов 8-ой международной научно-практической конференции «Наука и устойчивое развитие общества. Наследие В.И. Вернадского» (30 сентября 2013г.)- Тамбов, 2013.- С. 60-64
198. **Федченко (Петий), И.А.** Природные и синтетические антиоксиданты, применение в пищевой промышленности/ **И.А. Федченко**, Н.А. Притыкина// Сборник материалов 9-ой международной научно-практической конференции «Глобальная научная интеграция» (28-29 июня 2013 г.), Тамбов, 2013.- С. 67 - 73
199. **Федченко (Петий), И.А.** Разработка режима массирования комплексного (поликомпонентного) мясного продукта / **И.А. Федченко**, Н.А. Притыкина// Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство (3-4 декабря 2014 г.). – Воронеж. – 2013. – С.164 - 171.

200. Фосфаты в мясопродуктах: настоящее и будущее [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.myaso-portal.ru/analitika/fosfaty-v-myasoproduktakh-nastoyashchee-i-budushchee/> (Дата обращения: 10.05.2016)
201. Франко, Е.П. Разработка технологии получения белково-липидного продукта из семян дыни и его использование в мясорастительных изделиях: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01, 05.18.01/ Франко Евгения Петровна. - Краснодар, 2011. - 24 с.
202. Химический состав пищевых продуктов. Кн.2.: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро и микроэлементов, органических кислот и углеводов/ Под ред. И.М.Скурихин и М.Н. Волгарева. - 2-е изд., перераб. И доп.- М.: Агропромиздат, 1987. – 236 с.
203. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.
204. Химия вкуса и запаха мясных продуктов / А.Е. Грень, Л.Е. Высоцкая, Т.В. Михайлова. – Киев: Наук. думка, 1985. – 100 с.
205. Хлебников, В.И. Формирование структуры ветчины из мяса NOR и с признаками PSE и DFD / В.И. Хлебников, В.И. Криштафович, Д.И. Яблоков//Мясная индустрия. - 2006. №4. с. 37-39.
206. Хром, Цинк, Селен, Железо, Магний [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ufrolov.ru/xrom-cink-selen-zhelezo-magnij/> (Дата обращения: 25.08.2014)
207. Что такое тримминг мяса свинины, говядины [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.servis-expo.ru/vse-o-produktah/chto-takoe-trimming-myasa-svininy-govyadiny/> (Дата обращения: 12.11.2016)
208. Шипулин, В.И. Влияние длительности автолиза на величину ВСС мясного сырья промышленного откорма / В.И. Шипулин, Н.Д. Бажанова // Продовольствие: научные труды Северо-Кавказского государственного технического университета. Ставрополь, 2001 г. - С. 17-19.
209. Эмануэль, Н.М. Торможение процессов окисления жиров / Н.М. Эмануэль, Ю.Н. Лясковская. - М.: Пищепромиздат. -1961 - 257 с.
210. Юнусов, Э.Ш. Рубленные полуфабрикаты с использованием соевых белковых препаратов / Э.Ш. Юнусов, В.Я. Пономарев, Г.О. Ежкова // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – №18. – С. 159-163.
211. Яцюта, А.Л. Исследования качества и безопасности мясопродуктов в зависимости от их вида и длительности хранения в целях оптимизации сроков годности.: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04/ Яцюта Александр Леонидович. – М., 2005. – 20 с.

212. Baldwin, D. E. Sous vide cooking: A review / D. E. Baldwin // *International Journal of Gastronomy and Food Science*. – 2012. – V. 1. – P. 15- 30.
213. Casarett and Doull's Toxicology: The basic science of poisons, Sixth Edition. Klassen C.D., ed. McGraw-Hill Publishing Co., Inc., 2001.
214. Es-Safi, N. E., Flavonoids: hemisynthesis, reactivity, characterization and free radical scavenging activity / N.E. Es-Safi, S.Ghidouche, P.H. Ducrot // *Molecules*, 2007. - 12, P. 2228–2258
215. Food chemistry – edited by Owen R. Fennema-Third edition. - Marcel Dekker.inc. - New York – Basel – Hong Kong. – 1991. - 487 p.
216. Gerhard Feiner. Meat products handbook. Practical science and technology/ Gerhard Feiner. Cambridge, England, 2006 - 624p.
217. Ghazala, S. Sous Vide and Cook-Chill Processing for the Food Industry / S. Ghazala. – Springer Netherlands, 1998. – 341 p.
218. Grandin, T. Methods to reduce PSE bloodsplash / T. Grandin // *Leman Swine Conference College of Veterinary Medicine, University of Minnesota*. 1994. V. 21. P. 206-209.
219. Guidance N. Cook-Chill Systems in the Food Service Sector (Revision I): Food Safety Authority of Ireland. – Dublin. – 2006. – 22 p.
220. Hand, L.W. Purge Controllers - St. Louis, M.O.: Protein Technologies International, 1999. – 256 p.
221. Honikel, K.O. Biochemie, Biophysik und Analytik des Fleisches/ K.O. Honikel, - *Fleischwirtschaft*. №9. 1989. -P. 67-69.
222. Honikel, K.O. Muskelphysiologie, Biochimie des Fleisches, Fleischqualität// *Fleischwirtschaft*. - 1993. - V5. P. 603-604.
223. Kauffman, R. G. Can Pale, Soft, Exudative pork be prevented by postmortem sodium bicarbonate injection / R. G. Kauffman, R. L. J. M. Laack, R. L. Russell, E. Pospiech, C. A. Cornelius, C. E. Suckow, M. L. Greaser, // *Journal of Animal Science*. – 1998. – V. 27. – P. 310–315.
224. Kauffman, R. G. The effectiveness of examining early post-mortem musculature to predict ultimate pork quality / R. G. Kauffman, W. Sybesma, F. J. M. Smulders, G. Eikelenboom, B. Ebgel, R. L. J. M. van Laack// *Meat Science*. – 1993. – V. 34. – P. 283 - 300.
225. Kauffman, R. G. Variation in pork quality/ R. G. Kauffman, R. G. Cassens, A. Scherer, D. L. Des Moines Meeker. – IA.: National Pork Producers Council Publication, 1992. – 364p.
226. Korkina, L. G. Antioxidant and chelating properties of flavonoids/ L.G. Korkina, I.B. Afanas'ev// *Adv. Pharmacol.*, 1997. 38, P. 151–163.

227. Krasovska A., Chemiluminescence detection of peroxy radicals and comparison of anti-oxidant activity of phenolic compounds/ A. Krasovska, D.Rosiak, K.Czkapiak, M. Lukaszewicz // *Current topics in Biophysics*. 2000. V. 24. P. 89–95.
228. Lombardi-Boccia, G. Aspects of meat quality: trace elements and B vitamins in raw and cooked meats [Text] / G. Lombardi-Boccia, S. Lanzi, A. Aguzzi // *Journal of Food Composition and Analysis*. – 2005. – V. 18. – P. 39-46.
229. Lushbough, C. H. The retention of vitamin b6 in meat during cooking [Text] / C. H. Lushbough, J. M. Weichman, B. S. Schweigert // *Journal of Nutrition*. – 1959. – V. 22. – P. 451 - 459.
230. Meat and Poultry Inspection Manual/USDA.Food Safety and Inspection Service - Washington, D.C.: U.S.Department of Agriculture, 1987
231. McIntee, J. M. The retention of vitamins in meat during cooking [Text] /J. M. McIntee, B. S. Schweigert, L. M. Henderson // *Journal of Nutrition*. – 1943. – V. 26. – P. 621 - 630.
232. National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry: Ninth Revised Edition, 1994. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/2114>.
233. Nutritional effects of food processing. Freezing, Drying, Cooking and Reheating.: nutritiondata.self.com/topics/ processing (25.08.2017)
234. Richardson R.I., Jones J.M. The effects of salt concentration and pH upon water-binding, water-holding and protein extractability of turkey meat/ R.I. Richardson, J.M. Jones // *Int.J.Food Sci.Technol.*,1987, 22, p. 683.
235. Rhodes C.J. Book: Toxicology of the Human Environment — the critical role of free radicals, Taylor and Francis, London (2000).
236. Santos, C. Incidence of Different Pork Quality Categories in a Portuguese Slaughterhouse: A Survey [Text] / C. Santos, L. C. Roseiro, H. Gongalves, R. S. Melo // *Meat Science*. – 1994. – V. 38. – P. 279 - 287.
237. Stoecklin E , Beulens J.W., Booth S.L., Heuvel E.G., Baka A., Vermeer C. The role of menaquinones (vitamin K(2)) in human health. *Br J Nutr*. 2013; 110(8) : 1357 - 1368.
238. Traber MG. Vitamin E and K interactions--a 50-year-old problem. *Nutr Rev*. 2008; 66 (11) : 624 - 629.
239. Trius A, Carrageenans and their use in meat products / A. Trius, J.G. Sebranek // *Critical reviews in food science and nutrition*. - 1996. — № 36 (1-2). — P. 69-85.
240. Tornberg, E. Effects of heat on meat proteins – Implications on structure and quality of meat products / E. Tornberg // *Meat Science*. – 2005. – V. 70. – P. 493 - 508.

241. Williams, P. G. Vitamin retention in cook/chill and cook/hot-hold hospital foodservices/
P. G. Williams // Journal of the American Dietetic Association. – 1996. – V. 96. – Issue 5. – P.
490 - 498.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Документы, подтверждающие качество облепихового сока


**ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ
ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ**

Заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Алтай-Занндорн". ОГРН: 1102225009600.
Место нахождения: 656008, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Загородная, 129, Российская Федерация. Фактический адрес: 656008, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Загородная, 129. Телефон: 83852650359. Факс: 83852650359. Адрес электронной почты: info@hipporphae.ru.

В лице директора Баклановой Татьяны Борисовны

заявляет, что

Сок облепиховый прямого отжима.

изготовитель Общество с ограниченной ответственностью "Алтай-Занндорн"

Место нахождения: 656008, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Загородная, 129, Российская Федерация. Фактический адрес: 656008, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Загородная, 129

продукция изготовлена в соответствии с

ТР ТС 023/2011 "Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей"

СТО 67103726-004-2012 "Сок облепиховый прямого отжима"

код ТН ВЭД ТС 2009 89 990 0

Серийный выпуск.

соответствует требованиям

ТР ТС 023/2011 "Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей"

ТР ТС 021/2011 "О безопасности пищевой продукции"

ТР ТС 022/2011 "Пищевая продукция в части ее маркировки"

Декларация о соответствии принята на основании

протоколов испытаний: №№ 56756, 56757 от 22.10.2014, № 59869 от 07.11.2014, № 62481 от 19.11.2014, № 62484 от 19.11.2014, № 62487 от 19.11.2014, №№ 62490, 62491 от 19.11.2014 ИЛЦ ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Алтайском крае", аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.510262 от 05.09.2013 до 31.10.2016; № 1257 от 13.02.2015 ИЛ ФГБУ Центр агрохимической службы "Алтайский", аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21ПЦ42 от 28.06.2013 до 14.10.2015; декларации о соответствии на упаковку ТС № RU Д-РУ.АГ03.В.03345 от 30.04.2013 по 18.04.2015.

Дополнительная информация

Продукция выпускается в стеклянной упаковке и упаковке из комбинированных полимерных материалов. Срок годности 12 месяцев. Хранить при температуре от 0 до 25 градусов Цельсия, в помещениях, исключающих прямое действие солнечных лучей, в соответствии с требованиями, установленными в статье 17 ТР ТС 021/2011. Место нанесения единого знака обращения продукции на рынке: на потребительской упаковке и (или) на этикетке и в документах, сопровождающих продукцию.

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 23.02.2020 включительно.



Т.Б. Бакланова

(инициалы и фамилия руководителя организации-заявителя или физического лица, зарегистрированного в качестве индивидуального предпринимателя)

Сведения о регистрации декларации о соответствии:

Регистрационный номер декларации о соответствии: ТС № RU Д-РУ.АЯ82.В.01612

Дата регистрации декларации о соответствии 24.02.2015

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

| СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р | |
|---|--|
| ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ | |
| | <h1 style="margin: 0;">СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ</h1> |
| № | РОСС RU.АЯ82.Н16502 |
| Срок действия с | 16.02.2015 по 15.02.2018 |
| | № <b style="color: red;">1569471 |
| ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ рег. № РОСС RU.0001.10АЯ82 ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ ОБЩЕСТВА С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "АЛТАЙСКИЙ ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ". 656011, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, пр. Калинина, д.24А/1. Телефон 8 (3852) 27 16 80, факс 8 (3852) 27 16 80, адрес электронной почты mail@certifica.ru. | |
| ПРОДУКЦИЯ Сок облепиховый прямого отжима. СТО 67103726-004-2012. Серийный выпуск. | код ОК 005 (ОКП): <div style="text-align: center; font-weight: bold;">91 6340</div> |
| СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ГОСТ 32101-2013 пп. 5.2.1, 5.2.2 ГОСТ Р 51074-2003 раздел 3, пп. 4.13.2 | код ТН ВЭД России: |
| ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО "Алтай-Занддорн". Адрес: Россия, 656008, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Загородная, 129. ИНН 2225112349. | |
| СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО "Алтай-Занддорн". Адрес: Россия, 656008, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Загородная, 129. Телефон 83852650359, факс 83852650359. | |
| НА ОСНОВАНИИ акта о результатах анализа состояния производства № 7824 Д/АП от 16.02.2015 ОС продукции и услуг ООО "Алтайсертифика"; протоколов испытаний № 1257 от 13.02.2015 ИЛ ФГБУ Центр агрохимической службы "Алтайский", аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21ПЦ42; № 56757 от 22.10.2014, № 59869 от 07.11.2014 ИЛЦ ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Алтайском крае", аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.510262. | |
| ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Место нанесения знака соответствия: в товарно-сопроводительной документации и на этикетке. Продукция выпускается в стеклянной упаковке и упаковке из комбинированных полимерных материалов. Схема сертификации: За. | |
| | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>Руководитель органа (заместитель руководителя)</p> <p>Эксперт</p> </div> <div style="text-align: center;"> <small>подпись</small> <small>подпись</small> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Т.Т. Чечулина</p> <small>инициалы, фамилия</small> <hr/> <p>Н.Ю. Дрозднок</p> <small>инициалы, фамилия</small> </div> </div> |
| Сертификат не применяется при обязательной сертификации | |

Окончание ПРИЛОЖЕНИЯ А



**РОССТАНДАРТ
СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
«СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ
И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ»**

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ

ФБУ «АЛТАЙСКИЙ ЦСМ»
656010, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ул. П. Сухова, 4 а
№ 03СД01 RU.020

№ 20012

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

выдан ООО «Алтай-Зандорн»

656008, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Загородная, 129

НАСТОЯЩИЙ СЕРТИФИКАТ УДОСТОВЕРЯЕТ -

система качества и безопасности применительно к производству,
транспортированию и хранению сока прямого отжима, масла
облепихового натурального концентрированного, БАД к пище масла
облепихового, масла растительного – смеси основана на принципах
ХАССП и

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ

ISO 22000:2005 (ГОСТ Р ИСО 22000-2007)

Действителен до 28 марта 2019 г.

Руководитель Органа
по сертификации

Председатель комиссии



Handwritten signature of O.K. Demedenkova

О.К.Демеденкова

Handwritten signature of I.V. Goncharova

И.В.Гончарова

Зарегистрирован в Реестре

№ НАССР RU.020.D.0010
28 марта 2016 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б1 – Органолептическая шкала оценки качества МПФ высокой степени готовности

| Показатель | Внешний вид | Запах | Вкус (соленость) | Цвет на разрезе (желательность, равномерность) | Сочность | Консистенция (плотность, крошливость) | Общая оценка качества |
|-------------------|---|------------------------------|---|--|------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| Коэф-т значимости | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 1 |
| 9 баллов | очень приятный; ровные кубики | ярко выражен, приятный | интенсивно выражен, очень вкусный; соленость слабо ощутимая, очень нежная; присутствует умеренно выраженный привкус облепихового сока чеснока и петрушки | однородный, равномерный с небольшими отклонениями в тоне цвета, свойственный всем используемым видам мяса; высоко желательный | очень сочный | очень твердая, плотная | отличный |
| 8 баллов | очень хороший; кубики с едва заметными отклонениям | умеренно выражен, приятный | вкусный, ощутимая соленость, нежная; присутствует умеренно выраженный привкус облепихового сока чеснока и петрушки | однородный, равномерный с небольшими темно-красными вкраплениями, свойственный всем используемым видам мяса; желательный | сочный | твердая, плотная | очень хороший |
| 7 баллов | Хороший; кубики с небольшими отклонениями в размерах | слабовыраженный, приятный | достаточно вкусный, явно ощутимая соленость присутствует умеренно выраженный привкус облепихового сока чеснока и петрушки | однородный, равномерный с небольшими темно-красными вкраплениями, свойственный всем используемым видам мяса; приемлемый, желательный | достаточно сочный | твердоватая | хороший |
| 6 баллов | недостаточно хороший; до 5% бесформенных кубиков | недостаточно ароматный | недостаточно вкусный, удовлетворительная соленость присутствует ярко выраженный привкус облепихового сока чеснока и петрушки | довольно однородный слабожелательный | недостаточно сочный | слабо крошливая | выше среднего |
| 5 баллов | Средний (удовлетворительный), до 10% бесформенных кубиков | Средний (удовлетворительный) | средний (удовлетворительный), немного пересоленный продукт недостаточно вкусный, удовлетворительная соленость; присутствует ярко выраженный привкус облепихового сока, чеснока и петрушки | средне однородный; слабожелательный, приемлемый | Средний (удовлетворительный) | умеренно крошливая | средний |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Б

Продолжение таблицы Б1

| Показатель | Внешний вид | Запах | Вкус (соленость) | Цвет на разрезе (желательность, равномерность) | Сочность | Консистенция (плотность, крошливость) | Общая оценка качества |
|------------|--|--|---|--|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 4 балла | немного непривлекательный, приемлемый; 10-15% бесформенных кубиков | без аромата | Безвкусный, недосоленный | неоднородный, с вкраплениями оттенков, не свойственный используемым видам мяса; приемлемый | немного суховатый, влажный (приемлемый) | удовлетворительная, крошливая | ниже среднего (приемлемый) |
| 3 балла | неприятный, (приемлемый) значительные отклонения в размере и форме кубиков (более 20%) | слабовыраженный, неприятный, посторонний | немного неприятный, неприятно пересоленный, присутствует привкус облепихового сока, чеснока и петрушки не сочетаемый с мяным сырьем | Неоднородный, немного обесцвеченный, приемлемый | суховатый, влажный (приемлемый) | крошливая | Плохой (приемлемый) |
| 2 балла | неприятный, неприемлемый; более 50% бесформенных кубиков | плохой, посторонний | немного неприятный, неприятно пересоленный, присутствует привкус облепихового сока, чеснока и петрушки не сочетаемый с мяным сырьем | неоднородный, слабый, обесцвеченный; нежелательный | сухой, неприемлемый | очень крошливая | Плохой (неприемлемый) |
| 1 балл | совершенно неприемлемый | ярко выражен, неприятный, посторонний | немного неприятный, неприятно пересоленный, присутствует привкус облепихового сока, чеснока и петрушки не сочетаемый с мяным сырьем | высоко неоднородный, неестественный цвет; совсем нежелательный, неприемлемый | очень сухой (неприемлемый) | рассыпается, неприемлемая | очень плохой, совершенно неприемлемый |

Окончание Приложения Б

Таблица Б2 - Балльная шкала органолептической оценки качества МПф высокой степени готовности

| Показатель | Внешний вид | Запах | Вкус (соленость) | Цвет на разрезе (желательность, равномерность) | Сочность | Консистенция (плотность, крошливость) | Общая оценка качества | |
|------------------------|---|-------|------------------|--|----------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| Коэффициент значимости | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 1 | |
| 9 баллов | Значение с учетом коэффициента значимости | 2,7 | 0,9 | 1,8 | 0,9 | 0,9 | 1,8 | отличный |
| 8 баллов | | 2,4 | 0,8 | 1,6 | 0,8 | 0,8 | 1,6 | очень хороший |
| 7 баллов | | 2,1 | 0,7 | 1,4 | 0,7 | 0,7 | 1,4 | хороший |
| 6 баллов | | 1,8 | 0,6 | 1,2 | 0,6 | 0,6 | 1,2 | выше среднего |
| 5 баллов | | 1,5 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0,5 | 1 | средний |
| 4 балла | | 1,2 | 0,4 | 0,8 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | ниже среднего (приемлемый) |
| 3 балла | | 0,9 | 0,3 | 0,6 | 0,3 | 0,3 | 0,6 | Плохой (приемлемый) |
| 2 балла | | 0,6 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | Плохой (неприемлемый) |
| 1 балл | | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | очень плохой, совершенно неприемлемый |

Дифференцированный уровень качества: 9-баллов – превосходная продукция; 8-8,9 – отличная продукция; 6-7,9 – хорошая продукция;

3-5,9 – удовлетворительная продукция; 2-2,9 – неудовлетворительная продукция; 0-1,8 – непригодная продукция.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Протокол испытаний аминокислотного состава

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
АТЛАНТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ
(ФГБНУ «АтлантНИРО»)
ул. Дм. Донского 5, Калининград, Россия, 236022

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР

Тел. (8 4012) 92-53-06, 92-54-78, факс: (8 4012) 21-99-97, e.mail: icenter@atlant.baltnet.ru
Аттестат аккредитации № RA.RU 21ПК65 (дата внесения в реестр аккредитованных лиц 08.09.2015 г.)

Утверждаю
Руководитель ИЛЦ
В.В.Шендерюк
«24» февраля 2016 г.
М.П.

ПРОТОКОЛ № 0244р-3
от 24.02.2016 г.

Наименование образца (объекта испытаний): Мясной полуфабрикат высокой степени готовности
Дата изготовления, срок годности: 10.02.2016.
Сопроводительные документы: Заявка от заказчика от 12.02.2016 г. (ИЛЦ не несет ответственности за отбор и доставку пробы)и
Место отбора: Не указано
Дата отбора: 12.02.2016
Дата поступления: 12.02.2016
Время поступления: 12:40:00
Регистрационный номер (код образца): 0244р.16.1.1
Изготовитель: Не указано
Заявитель: ИП Петий А.А., г. Калининград, Московский пр-т, 33
Упаковка и её целостность: Не нарушена
Количество поступившего образца (кг, дм³): 1 кг
Способ доставки: Автотранспорт
Даты проведения испытаний: 12.02.2016-24.02.2016
Нормативная документация: НД изготовителя
Цель испытаний (документ, устанавливающий требования к испытаниям): Контроль качества
Исполнители: Талызина О.Д.

Аминокислоты

| Наименование определяемого показателя | Единицы измерения | Результаты испытаний | Погрешность/неопределенность* | Обозначение НД на метод испытаний |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Тирозин (Tyr) | % | 0,39 | 0,12 | М-04-38-2009 |
| Фенилаланин (Phe) | % | 0,69 | 0,18 | М-04-38-2009 |
| Валин (Val) | % | 1,16 | 0,07 | М-04-38-2009 |
| Треонин (Thr) | % | 0,73 | 0,29 | М-04-38-2009 |
| Триптофан (Trp) | % | 0,22 | 0,07 | М-04-38-2009 |
| Лизин (Lys) | % | 1,36 | 0,46 | М-04-38-2009 |
| Метионин (Met) | % | 1,08 | 0,37 | М-04-38-2009 |
| Цистин (Cys-Cys) | % | менее 0,1 | - | М-04-38-2009 |
| Лейцин+Изолейцин (Leu+Ile) | % | 2,0 | 0,26 | М-04-38-2009 |

Условия проведения испытаний соблюдены.

Примечание

*неопределенность

Ответственный за подготовку протокола

С.А. Салихова

Протокол распространяется на образцы, подвергнутые испытаниям, частичная или полная перепечатка протокола не допускается без разрешения испытательного лабораторного центра.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Протокол испытаний минерального состава

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
АТЛАНТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ
(ФГБНУ «АтлантНИРО»)
ул. Дм. Донского 5, Калининград, Россия, 236022

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР
Тел. (8 4012) 92-53-06, 92-54-78, факс: (8 4012) 21-99-97, e.mail: icenter@atlant.baltnet.ru
Аттестат аккредитации № RA.RU 21ПК65 (дата внесения в реестр аккредитованных лиц 08.09.2015 г.).



Утверждаю
Руководитель ИЛЦ
В.В.Шендерюк
«24» февраля 2016 г.
М.П.

ПРОТОКОЛ № 0244р-2
от 24.02.2016 г.

Наименование образца (объекта испытаний): Мясной полуфабрикат высокой степени готовности
Дата изготовления, срок годности: 10.02.2016.
Сопроводительные документы: Заявка от заказчика от 12.02.2016 г. (ИЛЦ не несет ответственности за отбор и доставку пробы)
Место отбора: Не указано
Дата отбора: 12.02.2016
Дата поступления: 12.02.2016
Время поступления: 12:40:00
Регистрационный номер (код образца): 0244р.16.1.1
Изготовитель: Не указано
Заявитель: ИП Петий А.А., г. Калининград, Московский пр-т, 33
Упаковка и её целостность: Не нарушена
Количество поступившего образца (кг, дм³): 1 кг
Способ доставки: Автотранспорт
Даты проведения испытаний: 12.02.2016-24.02.2016
Нормативная документация: НД изготовителя
Цель испытаний (документ, устанавливающий требования к испытаниям): Контроль качества
Исполнители: Морозов А.А.

Физико-химические показатели

| Наименование определяемого показателя | Единицы измерения | Результаты испытаний | Погрешность/неопределенность* | Обозначение НД на метод испытаний |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Железо (Fe) | мг/кг | 23,8 | 4,8 | ГОСТ 30178-96 |
| Цинк (Zn) | мг/кг | 23,6 | 4,7 | МУ 01-19/47-11 |
| Хром (Cr) | мг/кг | 0,11 | 0,02 | МУ 01-19/47-11 |
| Молибден (Mo) | мг/кг | 0,015 | 0,005 | ГОСТ EN 14083-2013 |

Условия проведения испытаний соблюдены.

Примечание
*неопределенность

Ответственный за подготовку протокола

 С.А. Салихова

Протокол распространяется на образцы, подвергнутые испытаниям, частичная или полная перепечатка протокола не допускается без разрешения испытательного лабораторного центра.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Технические условия

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО РЫБОЛОВСТВУ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Калининградский государственный технический университет»

ОК 034 (КПЕС 2008)

УТВЕРЖДАЮ:

РЕКТОР ФГБОУ ВО «КГТУ»

 В.А. Волкогон

« 12 »  2018 г.



МЯСНЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ

Технические условия

ТУ 10.13.14.190-004-00471544-2018

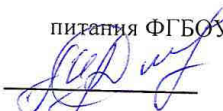
Вводится впервые

Дата введения в действие


« ___ » _____ 2018 г.

Разработано:

Аспирант кафедры Технологии продуктов
питания ФГБОУ ВО «КГТУ»

 - Петий И.А.

Канд. техн. наук, доцент кафедры Технологии
продуктов питания ФГБОУ ВО «КГТУ»

 Притыкина Н.А.

Калининград 2018

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Д

1 Область применения

1.1 Настоящие технические условия распространяются на мясные полуфабрикаты высокой степени готовности, изготовленные из мяса птицы, говядины, индейки, субпродуктов говяжьих (сердца говяжьего), предназначенные для реализации в торговой сети, использования на предприятиях общественного питания и непосредственного употребления в пищу потребителями после размораживания.

1.2 Мясные полуфабрикаты высокой степени готовности в зависимости от используемых пищевых добавок, технологического оборудования для заморозки и измельчения выпускаются в следующем ассортименте:

- мясной полуфабрикат для салатов и закусок
- мясной полуфабрикат для бургеров и бутербродов
- мясной полуфабрикат фарша для вторых блюд

1.3 Настоящий стандарт устанавливает требования к технологическому процессу производства, качеству и безопасности продукции, а также санитарно-эпидемиологические требования и нормы, правила приемки, упаковки, маркировки, транспортирования и хранения, методы контроля, обеспечивающие качество и безопасность для жизни и здоровья людей

Пример записи продукции при её заказе и (или) в других документах:

«Мясной полуфабрикат высокой степени готовности для салатов и закусок, вареный быстрозамороженный, ТУ 9214-017-00471544-2017».

2 Термины и определения

В стандарте применяются следующие термины и определения с соответствующими определениями:

Мясной полуфабрикат высокой степени готовности – полуфабрикат прошедший частичную или полную механическую, или тепловую, или химическую обработку, из которого в результате осуществления минимального числа необходимых технологических операций приготавливают блюдо или кулинарное изделие.

3 Требования к качеству и безопасности продукции

3.1 Мясной полуфабрикат высокой степени готовности должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготавливаться (вырабатываться) по ре

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Д

цептуре (рецептурам) и технологической инструкции, с соблюдением санитарных и ветеринарных норм и правил утвержденных в установленном порядке.

3.2 Характеристики

3.2.1 мясные полуфабрикаты высокой степени готовности выпускаются в реализацию с температурой в толще продукта:

- замороженные – не выше минус -12°C
- глубокой заморозки – не выше минус -18°C

3.2.2 По органолептическим показателям мясной полуфабрикат высокой степени готовности должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице Д1.

Таблица Д 1

| Наименование показателя | Характеристики показателя | | |
|-------------------------|---|--|--|
| | Мясной полуфабрикат для салатов и закусок | Мясной полуфабрикат для бургеров и бутербродов | Мясной полуфабрикат фарша для вторых блюд |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Внешний вид | Очень приятный, поверхность сухая, чистая | | Однородная масса без костей, хрящей, сухожилий и грубой соединительной ткани, поверхность чистая сухая |
| Консистенция | Плотная | | |
| Форма | Кубики, соломка, полоски, палочки – от 1 до 40 г | Блоки, батоны – вес от 2 до 10 кг | Измельченный на волчке продукт, степень измельчения от 5 до 25 мм |
| Цвет | Однородный, равномерный с небольшими отклонениями в тоне цвета, свойственный всем используемым видам сырья | | |
| Вкус | Интенсивно выражен, в меру соленый, присутствует привкус вносимых ингредиентов(чеснок, облепиховый сок) без постороннего привкуса | | |
| Запах | Ярко выражен, приятный, свойственный данному виду продукта | | |

3.2.3 По физико-химическим показателям полуфабрикат высокой степени готовности должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице Д2.

Примечания: Количество полуфабрикатов с незначительной деформацией, неровными краями не должно превышать 10% от массы. В летний период года(май-сентябрь) допускается увеличение массовой доли поваренной соли в готовом продукте на 0,5%

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Д

Таблица Д2

| Наименование показателя | Значение показателя | | |
|---|---|--|---|
| | мясной полуфабрикат для салатов и закусок | мясной полуфабрикат для бургеров и бутербродов | мясной полуфабрикат фарша для вторых блюд |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Массовая доля белка, % не менее | 12 | 12 | 12 |
| Массовая доля жира, % не более | 20 | 20 | 20 |
| Массовая доля влаги, % не более | 75 | 75 | 75 |
| Массовая доля поваренной соли%, не более | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Массовая доля общего фосфора (в пересчете на P ₂ O ₅), % не более | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Остаточная активность кислой фосфатазы, % не более | 0,006 | 0,006 | 0,006 |

3.2.4 По микробиологическим показателям мясные полуфабрикаты высокой степени готовности должны соответствовать Техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011(п.1.1) и СанПиН 2.3.2.1078-01 (1.1.4.11, 1.1.11.9), указанным в таблице Д3.

Таблица Д3

| Наименование показателя | Значение показателя для мясных полуфабрикатов высокой степени готовности | |
|---|--|------|
| Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более | 1*10 ⁴ | |
| Масса продукта, г (см ³), в которой не допускаются | БГКП (колиформы) | 0,01 |
| | S.aureus | 0,1 |
| | Патогенные, в том числе сальмонеллы | 25 |
| | Сульфидредуцирующие клостридии | 0,1 |
| | Listeria monocytogenes | 25 |
| Enterococcus КОЕ/г, не более | 1*10 ⁴ | |

3.2.5 Остаточное содержание токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов, антибиотиков не должно превышать допустимые уровни, установленные в Техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 (Приложение 3, Приложение 4) и СанПиН 2.3.2.1078 (1.1.4, 1.1.2, 1.1.11).

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Д

Таблица Д4

| Наименование показателя | Допустимые уровни мг/кг (для радионуклидов) Бк/кг не более |
|---|--|
| Токсичные элементы | |
| Свинец | 0,5 |
| Мышьяк | 0,1 |
| Кадмий | 0,05 |
| Ртуть | 0,03 |
| Пестициды | |
| ГХЦГ (α , β , γ – изомеры) | 0,1 |
| ДДТ и его метаболиты | 0,1 |
| Радионуклиды | |
| Удельная активность цезия -137 | 200 |
| Удельная активность стронция 90 | - |
| Антибиотики | |
| Левомецетин | Не допускается (< 0,01 мг/кг) |
| Тетрациклиновая группа | Не допускается (< 0,01 мг/кг) |
| Гризин | Не допускается (< 0,5 мг/кг) |
| Бацитрацин | Не допускается (< 0,02 мг/кг) |

Необходимо контролировать остаточные количества и тех пестицидов, которые были использованы при производстве продовольственного сырья.

4. Требования к сырью

4.1 Сырье для изготовления мясных полуфабрикатов высокой степени готовности должно отвечать требованиям:

- индейка по ГОСТ 31473;
- говядина (тримминг говяжий) и свинина по ГОСТ Р 54704;
- сердце говяжье по ГОСТ 32244;- блоки жилованного мяса замороженные (говядины, свинины, субпродуктов) - ОСТ 10 02-01-04, техническим документам, по импорту;
- субпродукты мясные обработанные (языки, сердце, печень говяжьей и свиные) – ТУ 9214-460-00419779, техническим документам, по импорту;
- облепиховый сок по ГОСТ 32101;
- чеснок сушеный гранулированный и петрушка сушеная (зелень) по ГОСТ 32065;
- специи, их смеси и пряно-вкусовые смеси специй– техническим документам;
- вода питьевая – СанПиН 2.1.4.1074
- соль поваренная пищевая ГОСТ Р 51574;
- пищевые добавки, регламентируемые СанПиН 2.3.2.1293, СанПиН 2.3.2.2364, разрешенные к применению Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека:

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Д

- функционально - технологические комплексные пищевые добавки, отечественного и импортного производства;
- регуляторы кислотности Е 262, Е 325, Е 326, Е 330, Е 331, Е 451;
- антиокислители Е 300, Е 301, Е 304, Е 306;
- усилители вкуса и аромата Е 621;
- пищевые фосфаты;
- стабилизаторы Е 450, Е 452;

Не допускается применение сырья, замороженного более 1 раза, плохо обескровленного, с изменившимся цветом, запахом мышечной ткани, кожи, жира.

Допускается применение аналогичного сырья, в том числе импортного, не уступающее по качеству перечисленному, разрешенное в установленном порядке.

4.2 Сырье и вспомогательные материалы, используемые для изготовления мясных полуфабрикатов высокой степени готовности, по показателям безопасности должны соответствовать ТР ТС 034/2013, ТР ТС 021/2011, СанПиН 2.3.2.1078-01, СанПиН 2.3.2.1280 и сопровождаться документами, подтверждающими их безопасность и качество.

4.3 Сырье и материалы, в том числе закупаемые по импорту, используемые для изготовления продукции, по показателям безопасности должны соответствовать техническим регламентам, правилам, нормам и гигиеническим нормам, действующим на территории Российской Федерации.

4.4 Сырье и материалы, в том числе закупаемые по импорту, должны иметь документы, подтверждающие их качество и безопасность (санитарно-эпидемиологические заключения, сертификаты соответствия, декларации)

5 Маркировка

5.1 На каждой единице потребительской упаковки должна быть нанесена маркировка, характеризующая продукцию, в виде наклеенной на упаковку этикетки, выполненной типографическим способом, штампа или информационного листа, со следующей информацией в соответствии с ТР ТС 022/2011.

5.2 Маркировка упакованной пищевой продукции должна содержать следующие сведения:

- 1) наименование пищевой продукции;(с указанием термического состояния)
- 2) обозначение настоящих технических условий
- 3) состав пищевой продукции;

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Д

- 4) количество пищевой продукции;
- 5) дату изготовления и упаковывания пищевой продукции;
- 6) срок годности пищевой продукции;
- 7) условия хранения пищевой продукции, которые установлены изготовителем или предусмотрены техническими регламентами Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции. Для пищевой продукции, качество и безопасность которой изменяется после вскрытия упаковки, защищавшей продукцию от порчи, указывают также условия хранения после вскрытия упаковки;
- 8) наименование и место нахождения изготовителя пищевой продукции или фамилия, имя, отчество и место нахождения индивидуального предпринимателя – изготовителя пищевой продукции (далее – наименование и место нахождения изготовителя);
- 9) показатели пищевой ценности 100г продукции (белки, жиры, углеводы, калорийность);
- 10) сведения о наличии в пищевой продукции компонентов, полученных с применением генно-модифицированных организмов (далее – ГМО), если такие имеются.
- 11) единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза.

5.3 Маркировка транспортной упаковки, в которую помещена пищевая продукция, должна содержать следующие сведения:

- 1) наименование пищевой продукции;
- 2) количество пищевой продукции;
- 3) дату изготовления пищевой продукции
- 4) срок годности пищевой продукции;
- 5) условия хранения пищевой продукции;
- 6) сведения, позволяющие идентифицировать партию пищевой продукции (например, номер партии);
- 7) наименование и место нахождения изготовителя пищевой продукции или фамилию, имя, отчество и место нахождения индивидуального предпринимателя – изготовителя пищевой продукции.

6 Упаковка

6.1 Упаковку мясных полуфабрикатов высокой степени готовности проводят в потребительскую тару с последующей укладкой в транспортную тару или в транспортную тару, с дальнейшим формированием транспортных паллет.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Д

6.2 Упаковочные материалы, потребительская и транспортная тара, используемые для упаковывания продукции, должны соответствовать требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности упаковки» (ТР ТС 005/2011) или требованиям документов по упаковке пищевых продуктов, действующих на территории государства, принявшего стандарт. Тара и материалы, применяемые для мясных полуфабрикатов высокой степени готовности, должны обеспечивать качество, безопасность и сохранность в процессе изготовления, транспортирования, хранения и реализации. Тара должна быть чистой, сухой, без плесени и постороннего запаха.

6.3 Продукты реализуют фасованными или в развес.

Продукты расфасовывают в потребительскую тару массой нетто одной упаковки от 0,2 до 10,0 кг. В развес (весовые) продукты, в том числе для предприятий общественного питания, упаковывают массой от 2 до 20 кг.

6.4 Продукты фасуют в:

- пленки полимерные и комбинированные (полиэтиленовые, полиэтиленцеллофановые, полиэтиленполиамидные и аналогичные) и пакеты из них – по ГОСТ 10354, ГОСТ 12302, или иным техническим документам;
- многослойные пакеты для вакуумной упаковки – по техническим документам;
- лотки из многослойной полистирольной ленты с крышками по техническим документам;

Допускается использование потребительской упаковки из других материалов, разрешенных к применению для контакта с пищевыми продуктами органами Роспотребнадзора РФ. Потребительскую упаковку скрепляют термосвариванием.

6.5 Транспортная тара:

- ящики из гофрированного картона и комбинированных материалов по ГОСТ 9142, предельной массой нетто 20 кг;
- коробка из картона и комбинированных материалов по ГОСТ 12301, предельной массой 10кг;
- пакеты из полимерных материалов по ГОСТ 12302, массой нетто от 2 до 5 кг.

6.6 Транспортную упаковку обвязывают:

- лентой обвязочной полипропиленовой или лентой из других полимерных материалов по техническим документам;
- полиэтиленовой лентой с липким слоем по ГОСТ 20477.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Д

6.7 В одно тарное место должны быть уложены продукты одного наименования, термического состояния, в однородной упаковке и одной даты выработки.

6.8 Пределы допускаемых отрицательных отклонений массы нетто от номинального количества должны соответствовать требованиям ГОСТ 8.579, указаны в таблице Д5.

Таблица Д5

| Номинальное количество нетто, М, кг | Предел допустимых отрицательных отклонений | |
|-------------------------------------|--|-----|
| | % | г |
| Свыше 0,200 до 0,300 включительно | - | 9 |
| Свыше 0,300 до 0,500 включительно | 3,0 | - |
| Свыше 0,500 до 1,000 включительно | - | 15 |
| Свыше 1,000 до 10,000 включительно | 1,5 | - |
| Свыше 10,000 до 15,000 включительно | - | 150 |
| Свыше 15,000 до 50,000 включительно | 1,0 | - |

Отклонение массы нетто потребительской тары в большую сторону не регламентируется.

6.9 Требования к массе нетто партии должны соответствовать ГОСТ 8.579 (раздел 5).

6.10 В качестве вспомогательных материалов используют следующее:

- скрепки (клипсы) металлические по техническим документам;
- скрепки из алюминиевой проволоки по техническим документам;
- ленту этикетировочную по техническим документам;
- ленту чековую с липким слоем (самоклеящиеся этикетки-чеки) по техническим документам;
- этикетку бумажную по техническим документам;
- шпагаты –по ГОСТ 17308.

7 Правила приемки

7.1 Продукты отпускают и принимают партиями.

В соответствии с ГОСТ 9792, под партией понимают любое количество продуктов из свинины, говядины, мяса других видов убойных животных и птиц одного вида, сорта, наименования, выработанных в течение одной смены, при соблюдении одного и того же технологического режима производства.

7.2 Каждая партия мясных полуфабрикатов высокой степени готовности сопровождается удостоверением о качестве и безопасности.

7.3 Удостоверение о качестве на партию должно содержать

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Д

- номер и дату его выдачи;
- наименование продукции и ее термическое состояние;
- наименование и местонахождение (юридический адрес и, при несовпадении с юридическим адресом, адрес производства) изготовителя и организации в Российской Федерации, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителя на ее территории (при наличии);
- номер партии;
- дату отгрузки;
- дату изготовления и дату упаковывания;
- массу нетто, кг;
- число единиц транспортной тары;
- подтверждение соответствия качества и безопасности партии требованиям документа, в соответствии с которым изготовлен полуфабрикат высокой степени готовности конкретного наименования;
- условия хранения;
- срок годности;
- обозначение настоящего стандарта и/или документа, в соответствии с которым изготовлено конкретное наименование продукции.

Качественное удостоверение подписывает ответственное лицо предприятия – изготовителя.

7.4 Для проверки соответствия продукции требованиям документа, в соответствии с которым она изготовлена, проводят приемосдаточные и периодические испытания.

7.5 Приемосдаточные испытания на соответствие документу, в соответствии с которым изготовлен мясной полуфабрикат высокой степени готовности конкретного наименования, проводят методом выборочного контроля для каждой партии по качеству упаковки, правильности нанесения маркировки, массы нетто, температуры продукта, органолептическим и физико-химическим показателям.

7.6 Периодические испытания проводят по показателям безопасности (содержание токсичных элементов, антибиотиков, микотоксинов, пестицидов, радионуклидов; микробиологические показатели) в соответствии с программой производственного контроля, утвержденной в установленном порядке.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Д

7.7 Порядок контроля органолептических показателей (подпункт. 3.2.2) устанавливает изготовитель в программе производственного контроля. Периодичность – каждая партия.

7.8 Порядок и периодичность контроля физико-химических показателей (подпункт 3.2.3) устанавливает изготовитель в программе производственного контроля, но не реже 1 раза в месяц.

7.9 Порядок и периодичность контроля микробиологических показателей (подпункт 3.2.4) устанавливает изготовитель по согласованию с территориальными органами Роспотребнадзора в программе производственного контроля, не реже 1 раза в месяц.

7.10 Контроль содержания токсичных элементов, антибиотиков, пестицидов и радионуклидов (подпункт 3.2.5) осуществляют в соответствии с порядком, установленным производителем в программе производственного контроля с периодичностью 1 раз в 6 месяцев.

7.11 Порядок контроля качества упаковки, маркировки, массы нетто, температуры - устанавливает производитель. Периодичность контроля – каждая партия.

7.12 При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному из показателей, проводят повторные испытания удвоенного количества образцов, взятых из этой же партии. Результаты повторных испытаний являются окончательными и распространяются на всю партию.

8 Методы контроля

8.1 Отбор проб для испытаний проводят по ГОСТ Р 51447, ГОСТ 31904, ГОСТ 9792.

Подготовка проб для определения токсичных элементов - по ГОСТ 26929.

Подготовка проб к микробиологическому контролю – по ГОСТ Р 51448-99, ГОСТ 26669.

8.2 Качество маркировки (п.5.1-5.3), упаковки (п.6.1-6.7) проводят визуально в соответствии с требованиями настоящих технических условий и ГОСТ Р 51074.

8.3 Контроль массы нетто (п.6.8) определяют в соответствии с ГОСТ Р 51944.

8.4 Определение температуры (п.3.2.1) - по ГОСТ Р 51944.

8.5 Идентификацию сырьевого состава проводят - по ГОСТ 31796.

8.6 Органолептическую оценку качества (п.3.2.2) – по ГОСТ 9959.

8.7 Определение физико-химических показателей (п.3.2.3):

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Д

- массовая доля поваренной соли – по ГОСТ 9957;
- массовая доля жира – по ГОСТ 23042;
- массовая доля белка - по ГОСТ 25011;
- остаточная активность кислой фосфатазы – по ГОСТ 23231;
- массовая доля общего фосфора - по ГОСТ 9794, ГОСТ 32009;

8.8 Методы испытаний по микробиологическим показателям (п.3.2.4):

- мезофильные аэробных и факультативно–анаэробные микроорганизмы по ГОСТ 10444.15;
- бактерии группы кишечных палочек (колиформы) по ГОСТ 31747;
- сульфидредуцирующие клостридии в соответствии с ГОСТ 29185 (ISO 15213:2003);
- коагулазоположительный стафилококк (**Staphylococcus aureus**) определяли согласно ГОСТ 31746;
- патогенные микроорганизмы: сальмонеллы по ГОСТ Р 50455, ГОСТ 31659;
- Enterococcus в соответствии с ГОСТ 28566;
- бактерии рода Proteus определяют согласно ГОСТ 28560;
- Listeria monocytogenes выявляются по ГОСТ 32031;
- выявление дрожжей и плесневых грибов производят по ГОСТ 10444.12.

8.9 Содержание токсичных элементов (п.3.2.5) определяют по ГОСТ 26927 (определение ртути); ГОСТ 26930, ГОСТ Р 51766, ГОСТ 31628 (определение мышьяка); ГОСТ 26932 (определение свинца), ГОСТ 26933 (определение кадмия), ГОСТ 30538, ГОСТ Р 51301.

8.10 Определение пестицидов (подпункт 3.2.5) – по МУ2142.

8.11 Определение антибиотиков (подпункт 3.2.5) – по ГОСТ Р ИСО 13493, МУ 3049, МУ 4.2.026.

8.12 Допускается применение других средств измерения с метрологическими характеристиками не ниже указанных, рекомендованных для пищевых продуктов. При использовании других средств измерения контроль проводят в соответствии с инструкцией по их применению.

9 Правила транспортирования и хранения

9.1 Транспортируют изделия в автомобилях с рефрижераторными установками, в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов при температуре не выше минус -12°C.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Д

9.2 Хранят мясные полуфабрикаты высокой степени готовности на предприятии – изготовителе и в торговой сети при относительной влажности воздуха $75\pm 5\%$ при температуре:

- замороженные – не выше минус -12°C ;
- глубокой заморозки – не выше минус -18°C .

9.3 Срок годности продукции

Все виды мясных полуфабрикатов высокой степени готовности при температуре хранения минус -12°C имеют срок годности – 6 мес., при температуре минус -18°C – 12 мес.

Разработано:

Аспирант кафедры Технологии продуктов
питания ФГБОУ ВО «КГТУ»



Петий И.А.

Канд. техн. наук, доцент кафедры Технологии
продуктов питания ФГБОУ ВО «КГТУ»



Притыкина Н.А.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Д

Приложение (справочное)

Перечень ссылочных нормативных и технических документов

| Обозначение документа, на который дана ссылка | Наименование |
|---|---|
| ТР ТС 021/2011 | Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» |
| ТР ТС - 022 – 2011 | Технический регламент Таможенного союза "Пищевая продукция в части ее маркировки» |
| ТР ТС 034/2013 | Технический регламент Таможенного союза "О безопасности мяса и мясной продукции" |
| ТР ТС - 005 – 2011 | Технический регламент Таможенного союза "о безопасности упаковки» |
| СанПиН 2.3.2.1078-01 | Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов |
| СанПиН 2.3.2.1280-02 | Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Дополнения и изменения N 2 к СанПиН 2.3.2.1078-01 |
| СанПиН 2.1.4.1074-01 | Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества |
| СанПиН 2.3.2.1293-03 | Гигиенические требования по применению пищевых добавок |
| СанПиН 2.3.2.2364-08 | «Дополнения и изменения № 1 к санитарно-эпидемиологическим правилам СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» |
| ОСТ 10 02-01-04 - 86 | Блоки из жилованного мяса и субпродуктов замороженные. Технические условия. |
| ТУ 9214-460-00419779-2007 | Субпродукты мясные обработанные |
| ГОСТ 31473-2012 | Мясо индеек (тушки и их части). Общие технические условия |
| ГОСТ Р 54704-2011 | Блоки из жилованного мяса замороженные. Общие технические условия |
| ГОСТ 32244-2013 | Субпродукты мясные обработанные. Технические условия |
| ГОСТ 32101-2013 | Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия |
| ГОСТ 32065-2013 | Овощи сушеные. Общие технические условия |
| | |
| ГОСТ Р 51574-2000 | Соль поваренная пищевая. Технические условия |
| ТУ 9199-008-54899698-08 | Смеси многофункциональные "РОНДАГАМ" |
| ГОСТ 10354-82 | Пленка полиэтиленовая. Технические условия |
| ГОСТ 12302-2013 | Пакеты из полимерных пленок и комбинированных материалов. Общие технические условия |
| ГОСТ 9142-2014 | Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Д

Продолжение Приложения (справочного)

Перечень ссылочных нормативных и технических документов

| | |
|----------------------------------|---|
| ГОСТ 12301-2006 | Коробки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия |
| ГОСТ 20477-86 | Лента полиэтиленовая с липким слоем. Технические условия |
| ГОСТ 8.579-2002 | Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида при их производстве, расфасовке, продаже и импорте |
| ГОСТ 17308-88 | Шпагаты. Технические условия |
| ГОСТ 9792-73 | Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины, говядины и мяса других видов убойных животных и птиц. Правила приемки и методы отбора проб |
| ГОСТ Р 51447-99 | Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб |
| ГОСТ 31904-2012 | Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний |
| ГОСТ 9959-91 | Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки |
| ГОСТ 26669-85 | Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов |
| ГОСТ Р 51448-99 | Мясо и мясные продукты. Методы подготовки проб для микробиологических исследований |
| ГОСТ 26929-94 | Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов |
| ГОСТ Р 51074-2003 | Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования |
| ГОСТ Р 51944-2002 | Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы |
| ГОСТ 31796-2012 | Мясо и мясные продукты. Ускоренный гистологический метод определения структурных компонентов состава |
| ГОСТ 10444.15-94 | Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов |
| ГОСТ 31747-2012 | Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) |
| ГОСТ 31746-2012 | Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и <i>Staphylococcus aureus</i> |
| ГОСТ 29185-2014 (ISO 15213:2003) | Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета сульфитредуцирующих бактерий, растущих в анаэробных условиях |
| ГОСТ Р 50455-92 | Мясо и мясные продукты. Обнаружение сальмонелл (арбитражный метод) |
| ГОСТ 31659-2012 | Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода <i>Salmonella</i> |
| ГОСТ 28566-90 | Продукты пищевые. Метод выявления и определения количества энтерококков |

Окончание ПРИЛОЖЕНИЯ Д

Продолжение Приложения (справочного)

Перечень ссылочных нормативных и технических документов

| | |
|---------------------|---|
| ГОСТ 28560-90 | Продукты пищевые. Методы выявления бактерий родов <i>Proteus</i> , <i>Morganella</i> , <i>Providencia</i> |
| ГОСТ 32031-2012 | Продукты пищевые. Методы выявления бактерий <i>Listeria monocytogenes</i> |
| ГОСТ 10444.12-2013 | Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов (с Поправкой) |
| ГОСТ 26927-86 | Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути |
| ГОСТ 26930-86 | Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка |
| ГОСТ Р 51766-2001 | Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения мышьяка |
| ГОСТ 31628-2012 | Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации мышьяка |
| ГОСТ 26932-86 | Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца |
| ГОСТ 26933-86 | Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия |
| ГОСТ 30538-97 | Продукты пищевые. Методика определения токсичных элементов атомно-эмиссионным методом |
| ГОСТ Р 51301-99 | Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка) |
| МУ 2142-80 | Методические указания по определению хлорорганических пестицидов в воде, продуктах питания, кормах и табачных изделиях методом хроматографии в тонком слое. |
| ГОСТ ISO 13493-2014 | Мясо и мясные продукты. Метод определения содержания хлорамфеникола (левомецетина) с помощью жидкостной хроматографии |
| МУ 3049-84 МЗ СССР | Методические указания по определению остаточных количеств антибиотиков в продуктах животноводства |
| МУ 4.2.026-95 | Экспресс – метод определения антибиотиков в пищевых продуктах |
| ГОСТ 9957-73 | Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говядины. Метод определения поваренной соли |
| ГОСТ 23042-86 | Мясо и мясные продукты. Методы определения жира» экстракционным методом |
| ГОСТ 25011-81 | Мясо и мясные продукты. Методы определения белка (с Изменением N 1) |
| ГОСТ 23231-90 | Колбасы и продукты мясные вареные. Метод определения остаточной активности кислой фосфатазы |
| ГОСТ 9794-74 | Продукты мясные. Методы определения содержания общего фосфора |
| ГОСТ 32009-2013 | Мясо и мясные продукты. Спектрофотометрический метод определения массовой доли общего фосфора |

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
Технологическая инструкция

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО РЫБОЛОВСТВУ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
ОК 034 (КПЕС 2008)

УТВЕРЖДАЮ:
РЕКТОР ФГБОУ ВО «КГТУ»

В.А. Волкогон
«» 2018 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ
ГОТОВНОСТИ

ТИ 10.13.14.190-004-00471544-2018

Вводится впервые

Дата введения в действие

« » 2018 г.

Разработано:

Аспирант кафедры Технологии продуктов
питания ФГБОУ ВО «КГТУ»


Петий И.А.

Канд. техн. наук, доцент кафедры Технологии
продуктов питания ФГБОУ ВО «КГТУ»


Притыкина Н.А.

Калининград 2018

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Настоящая технологическая инструкция распространяется на процесс изготовления мясных полуфабрикатов высокой степени готовности, требования к которым установлены соответствующих требованиям ТУ 9214-017-00471544-2017и которые предназначены для реализации в торговой сети, использования на предприятиях общественного питания и непосредственного употребления в пищу потребителями после размораживания.

1Ассортимент продукции

Мясные полуфабрикаты высокой степени готовности в зависимости от используемых пищевых добавок, технологического оборудования для заморозки и измельчения выпускаются в следующем ассортименте:

- мясной полуфабрикат для салатов и закусок;
- мясной полуфабрикат для бургеров и бутербродов;
- мясной полуфабрикат фарша для вторых блюд.

2 Требования к сырью

2.1 Для выработки продукта используют сырье, ингредиенты и вспомогательные материалы, разрешенные к применению органами Роспотребнадзора России. Качество сырья, ингредиентов и вспомогательных материалов должно соответствовать требованиям действующей нормативно-технической документации, Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011), Технического регламента Таможенного союза "О безопасности мяса и мясной продукции" (ТР ТС 034/2013), «Гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (СанПиН 2.3.2.1078-01), «Гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Дополнения и изменения N 2 к СанПиН 2.3.2.1078-01»(СанПиН 2.3.2.1280-02).

2.2 Для производства мясного полуфабриката высокой степени готовности должны применяться следующее сырье и основные материалы:

- индейка по ГОСТ 31473;
- говядина (тримминг говяжий) и свинина по ГОСТ Р 54704;
- сердце говяжье по ГОСТ 32244;
- блоки жилованного мяса замороженные (говядины, свинины, субпродуктов) по ОСТ 10 02-01-04, техническим документам;
- субпродукты мясные обработанные (языки, сердце, печень говяжьей и свиные) – ТУ 9214-460-00419779, техническим документам;
- облепиховый сок по ГОСТ 32101;

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

- чеснок сушеный гранулированный и петрушка сушеная (зелень) по ГОСТ 32065;
- вода питьевая – СанПиН 2.1.4.1074
- соль поваренная пищевая ГОСТ Р 51574;
- пищевые добавки, регламентируемые СанПиН 2.3.2.1293, СанПиН 2.3.2.2364, разрешенные к применению Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека:

- белок соевый пищевой (не генетически модифицированный) по ТУ 9146-162-4731297, по другим техническим документам.
- пищевая добавка «Рондагам-Гелика» ТУ 9199-008-54899698-08 Смеси многофункциональные "РОНДАГАМ"
- консервант «Супер-фриш» (фрише-Стар), (фирма производитель «Нессе»), комплексная пищевая добавка «Promasol ВI», клетчатка пшеничная «Витацель», имеющие сертификаты соответствия и свидетельства о государственной регистрации, подтверждающие безопасность и качество ингредиентов.

2.3 Конкретный перечень и соотношение сырьевых компонентов для всех видов продукта устанавливается рецептурами, утвержденными в установленном порядке.

2.4 Не допускается применение сырья, замороженного более 1 раза, плохо обескровленного, с изменившимся цветом, запахом мышечной ткани, кожи, жира.

2.5 Допускается применение аналогичного сырья, в том числе импортного, не уступающее по качеству перечисленному, разрешенное в установленном порядке.

3. Рецептура

Составляющие рецептуры для производства 100 кг мясных полуфабрикатов высокой степени готовности представлены в таблице Ж1.

Таблица Ж1

| Наименование сырья | Норма расхода сырья материалов |
|--|--------------------------------|
| Сердце говяжье | 13,50 |
| Индейка | 33,70 |
| Говядина | 16,40 |
| Свинина | 13,50 |
| Вода | 12,86 |
| Многофункциональная смесь (Promasol) | 1,24 |
| Соль поваренная | 0,95 |
| Клетчатка («Витацель») | 0,29 |
| Изолят соевого белка | 0,38 |
| Консервант («Супер-фриш»/ «ФришеСтар») | 0,19 |
| Пищевая добавка («Рондагам Гелика») | 0,95 |

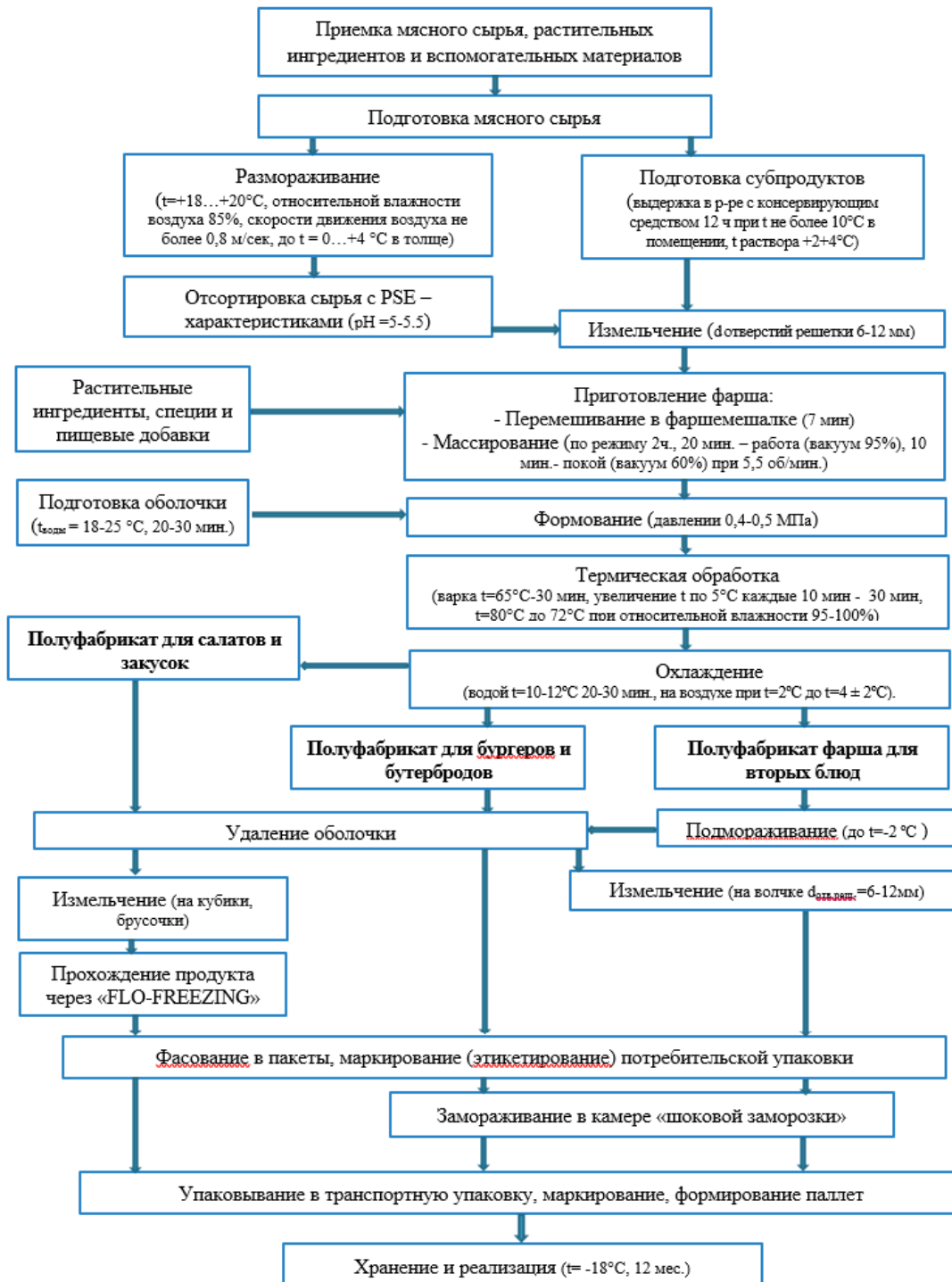
Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Окончание Таблицы Ж1

| | |
|------------------------|------|
| Сок облепиховый | 4,76 |
| Чеснок гранулированный | 0,31 |
| Петрушка сушеная | 0,16 |

Технологическая схема производства мясного полуфабриката высокой степени готовности.

4.1 Технологическая схема



Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Технологический процесс, описанный в технологической схеме, должен осуществляться с соблюдением технологической инструкции ТИ 9214-018-00471544-2017, «Правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов», «Ветеринарно-санитарных правил использования и переработки импортного мяса и мясных продуктов на мясоперерабатывающих предприятиях России» и «Санитарных правил для предприятий мясной промышленности», утвержденных в установленном порядке.

5 Описание технологического процесса

5.1 Прием сырья.

5.1.1 Прием основного сырья. Все основное сырье и вспомогательные материалы принимают партиями по массе (количественно) и качеству, проверяя его на соответствие нормативным документам и органолептическим показателям в соответствии со схемой производственного контроля.

5.1.2 Сырьё, направляемое на переработку должно сопровождаться разрешением ветсанслужбы.

5.1.3 При обнаружении сырья сомнительной свежести, входной контроль осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7269, ГОСТ 23392, ГОСТ 19496.

5.2 Подготовка мясного сырья.

Замороженное сырье поступает с холодильника или непосредственно рефсекции на технологическую операцию «распаковка сырья», где производится освобождение сырья от гофрокартона, раскладка на стеллажи. После чего сырье направляют на операцию размораживания (дефростации), а гофрокартон паллетируют и реализуют организациям, перерабатывающим вторсырьё. Полиэтилен и ленту полипропиленовую упаковывают в мусорные мешки и вывозят на городскую свалку.

5.2.1 Размораживание

5.2.1.1 Размораживание мясного сырья осуществляют при температурах +18...+20°C, относительной влажности воздуха 85%, скорости движения воздуха не более 0,8 м/сек до достижения в толще мышц температуры не ниже 0 °С и не выше +4 °С.

5.2.1.2 При использовании дефростационных камер «LAMBDA – H-L(KR-4WE)», мясное сырье размораживается при температуре 22-25°C относительной влажности воздуха 85%, скорости движения воздуха не более 0,8 м/сек до достижения в толще мышц температуры не ниже 0 °С и не выше +4 °С. Мясо птицы размораживают при постепенном увеличении

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

температуры с 1..2°С до 8..10°С, относительная влажность воздуха в начале оттаивания 90%, в конце процесса 70-80% в течение 20-30 часов до достижения температуры в толще 0..+4°С.

5.2.2 **Сортировка мясного сырья по показателю рН**, производится после размораживания. Производится измерение рН для выявления сырья с отклонениями в автолитических процессах (сырье PSE значения рН =5-5,5) и дальнейшего его использования в разработанной рецептурной композиции.

5.2.3 **Подготовка говяжьего сердца** производится одновременно с сортировкой мясного сырья и заключается в выдержке в растворе с консервирующим средством в течение 12 часов при температуре не более 10°С (в помещении), температура раствора +2..+4°С.

5.3 Измельчение.

Подготовленное мясное сырье, отсортированная свинина с PSE – характеристиками и субпродукт (сердце говяжье), подвергается операции измельчения. Измельчение сырья производится на пресс – мясорубке «MEISSNER SRM – 160 В» или на волчке (может быть использован WILK MEISSNER SRM-160В) с разными диаметрами отверстий решетки: 40% мясного сырья измельчается на решетке с диаметром отверстий 6 мм, 60 % мясного сырья измельчается на решетке с диаметром отверстий 12 мм.

5.4 Приготовление фарша.

5.4.1 **Приемка, хранение и подготовка растительных ингредиентов, специй и пищевых добавок.** Растительные ингредиенты, специи и пищевые добавки принимают по количеству и качеству, до направления на производство их хранят на складе, на производстве их хранят при требуемых условиях в отдельном помещении. Все компоненты взвешиваются в соответствии с рецептурой (п.3) и добавляются в фарш.

5.4.2 **Приготовление фарша производится на фаршемешалке (фаршемешалка лопастная типа RX400),** путем перемешивания всех составляющих рецептуры в течение 7 минут, с последующим массажем.

Говядину, свинину PSE, мясо индейки, сердце говяжье, необходимо брать в соотношении по массе соответственно 1,2 : 1 : 2,49 : 1, ввести сок облепиховый , петрушку сушеную, чеснок гранулированный, пищевую добавку «Рондагам-Гелика», многокомпонентный рассол, в следующем соотношении, масс.% :

- | | |
|--------------------|---------|
| - мясное сырье | - 76,8; |
| - петрушка сушеная | - 0,17; |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

| | |
|-------------------------------------|---------|
| - чеснок гранулированный | - 0,33; |
| - сок облепиховый | - 5,0; |
| - пищевая добавка «Рондагам-Гелика» | - 1,0; |
| - многокомпонентный рассол | - 16,7. |

Многокомпонентный рассол предлагается готовить предварительно на основе воды, с добавлением комплексной пищевой добавки «Promasol VI», соли поваренной, клетчатки пшеничной «Витацель», изолята соевого, консерванта, которые взять в соотношении по массе соответственно как 80,8 : 7,8 : 6 : 1,8 : 2,4 : 1,2, полученную смесь перемешать до однородной массы.

5.4.3 **Массирование** производится в вакуумном массажере (Вакуумный Массажер МР-6000, торговая марка "РЕК_МОНТ") по режиму: 2 часа - 20 мин. работа, 10 мин. покой при 5,5 об/мин. с вакуумом – 95% (количество удаленного воздуха) во время работы массажера и 60% при покое. Параметры массирования могут быть изменены при необходимости.

5.5 **Подготовка оболочки.**

5.5.1 Для производства мясных полуфабрикатов используется многослойная полиамидная термоусадочная оболочка (рекомендуемый диаметр 80мм).

5.5.2 Оболочку, хранившуюся при температуре ниже 0 °С, перед применением необходимо выдержать при комнатной температуре (16-20 °С) не менее суток, не вскрывая упаковки

5.5.3 Для обеспечения хорошей эластичности при набивке оболочка должна обладать достаточной влажностью, для чего производится ее предварительное замачивание в холодной воде при температуре 18-25 °С в течение 20-30 минут, обязательно смачивая внутренний слой оболочки. Замачивание в теплой воде исключено во избежание усадки оболочки, так как оболочка термоусадочная.

5.6 **Формование.**

5.6.1 Формование производится с использованием шприц-дозатора с автоматическим клипсатором (рекомендуемое оборудование шприц вакуумный марки ШВМ-1НП Д с переключником и дозатором, клипсатор автоматический КН-32). Фарш на пневматических шприцах рекомендуется шприцевать при давлении 0,4-0,5 МПа, на гидравлических - при 0,8-1,0 МПа.

5.6.2 Для обнаружения металлических примесей, которые могут попасть в фарш, на патрубке шприца устанавливают сигнализаторы.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

5.6.3 Наполнение фаршем полиамидных оболочек производят с использованием цевок диаметром 40-60 мм.

5.6.4 При шприцевании производится автоматическое клипсование с петлей для навешивания.

5.6.5 Батоны навешивают за петли на рейки так, чтобы они не соприкасались между собой. Количество батонов, навешиваемых на одну палку, зависит от их диаметра, веса и формы.

5.6.6 Рейки к шприцовочным столам подают в специальных тележках, в которых они находятся в вертикальном положении. Рейки с наполненными оболочками помещают на рамы, средний вес заполненной рамы составляет 250 кг. Далее заполненные рамы подают на термообработку.

5.7 Термическая обработка.

5.7.1 Термическую обработку производят в универсальных и паровых камерах, а также в водяных котлах (рекомендуемое оборудование – термокамеры ZASADA KW-600). Термическая обработка осуществляется по ступенчатому режиму варки при невысоких температурах: 65°C-30 мин, медленный подъем температуры в течение 30 мин, по 5 °C каждые 10 минут, далее варка при 80°C до достижения 72°C в центре батона, относительная влажность 95-100%.

5.7.2 Температурные параметры термической обработки могут быть изменены в зависимости от характеристик поступающего сырья и рецептов

5.8 Охлаждение.

По завершении термообработки изделия подвергают двухстадийному охлаждению: в начале - под душем холодной водой (с температурой 10-12 °C) в течение 20-30 мин., и затем в камерах воздушного охлаждения (при температуре 2 °C и относительной влажности воздуха 95 %) до доведения температуры в центре изделий до 4 ± 2 °C.

Таким образом выполнив все вышеперечисленные технологические операции мы имеем возможность получить три различных вида продукции: полуфабрикат для салатов и закусок, полуфабрикат фарша для начинок и вторых блюд, полуфабрикат для бургеров и бутербродов. Для получения таких наименований продукции далее порядок технологических операций и используемое для них оборудование будет иметь некоторые различия.

5.9 Получение полуфабриката для салатов и закусок:

5.9.1 После охлаждения, производится снятие оболочки и нарезание полуфабриката на шпигорезке на кубики или брусочки различного размера (наиболее часто используемые 1*1*1,

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

2*2*2, 1*1*2, 2*2*4). Размер оболочки подбирается под размеры загрузочного отверстия в шпигорезке.

5.9.2 Замораживание.

5.9.2.1 После нарезания осуществляют замораживание путем пропускания продукции через «flo-freezing», то есть продукция лежит на перфорированной ленте, через которую проходит хладагент (воздух, имеющий температуру минус -35°C), продукт обволакивается воздухом и происходит интенсивный теплообмен, устанавливается температура и скорость движения воздуха и ленты в зависимости от размеров нарезанных кубиков или брусочков. Замораживание производят при температуре минус 35°C ($\pm 5^{\circ}\text{C}$), до температуры в толще продукта не выше минус 18°C (рекомендуемое оборудование скороморозильная установка спирального типа непрерывного действия Frigoscandia Gyro Freeze).

5.9.2.2 При повышении температуры в толще замороженного полуфабриката до температуры минус 14°C ÷ минус 13°C , необходимо отрегулировать параметры скороморозильной установки. При повышении температуры в толще замороженного продукта до минус 12°C останавливают линию, а продукт отправляют на дозаморозку до температуры в толще не выше минус 18°C .

5.9.3 Фасование. Затем продукцию вручную или на дозаторе фасуют по 5 кг и по 10 кг в пакеты $400*600$ мм, и запаивают сверху без использования вакуума. Для фасования используют пакеты толщиной 80 мкм.

5.9.4 Маркирование.

5.9.4.1 Наносят маркировку на каждую упаковочную единицу и на гофрокартон, при фасовании по 5 кг в гофрокартон укладывают по 2 пакета, при фасовании по 10 кг по 1 пакету.

5.9.4.2 На пакет при необходимости наклеивают этикетку с информацией, соответствующей требованиям ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования» :

- наименование продукта;
- наименование и местонахождение изготовителя [юридический адрес, включая страну, и, при несовпадении с юридическим адресом, адрес(а) производств(а)] и организации в Российской Федерации, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей на ее территории (при наличии);
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- масса нетто;

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

- состав продукта;
- термическое состояние (охлажденное, замороженное);
- дата изготовления и дата упаковывания;
- рекомендации по приготовлению готовых блюд;
- срок годности и условия хранения;
- пищевая ценность;
- обозначение документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован;
- информация о подтверждении соответствия.

5.9.4.3 Затем упакованные в потребительскую тару полуфабрикаты подаются на контрольные весы и металлодетектор модели AS Combo компании «Loma Systems» (Великобритания), которые предназначены для контроля веса упакованной продукции перед операцией «Упаковывание в транспортную тару» и проверки ее на наличие металлических примесей, которые могут попасть при прохождении продукта по сетчатому полотну транспортера.

5.9.5 Упаковывание в транспортную тару

5.9.5.1 Эtiquетированные пакеты с продукцией упаковывают в транспортные короба из гофрированного картона. Для их запаковки используют скотч. Эtiquетирование транспортной упаковки производят вручную. Информация наносится с помощью принтера на самоклеящиеся термоэтикетки в соответствии с ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования», которые наклеиваются на коробки.

5.9.6 Формирование и оформление паллет. Паллеты из 52 коробов формируются на пластиковых или деревянных поддонах размером $1,1 \times 1,2 \text{ м}^2$ (13 рядов). Запакованные ящики с готовой продукцией ставят друг на друга в определенном порядке. Затем сформированную паллету обматывают полиэтиленовой пленкой толщиной 20 мкм (стрейч – пленка) на полуавтоматическом паллетоупаковщике SIAT серии PAKLET модели Optima 213 компании «SIAT» (Италия) для их скрепления. Каждой паллете присваивается номер и на каждую дается паспорт, в котором указано: производитель, наименование продукции, номер паллеты, код (артикул) продукции, количество ящиков, номер бригады, вес (нетто) паллеты, дата выпуска, номер бригады-изготовителя. Паспорт заверяется печатью технолога. Сформированную паллету подают на холодильник для хранения.

5.9.7 Хранение и реализация продукции

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

5.9.7.1 Продукция до момента отгрузки хранится на холодильнике при температуре не выше минус 18 °С.

5.9.7.2 Продукт транспортируют в автомобилях-рефрижераторах в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта.

5.9.7.3 Срок годности полуфабрикатов быстрозамороженных с момента окончания технологического процесса при температуре хранения не выше минус 18 °С – не более 12 месяцев с даты выработки.

5.10 Получение полуфабриката для бургеров и бутербродов:

5.10.1 После охлаждения, производится **снятие оболочки**.

5.10.2 Фасование

Затем продукцию вручную фасуют пакеты 400*600 мм толщиной 80 мкм, вакуумируют. Параметры вакуумирования зависят от используемого оборудования (рекомендуемое VacuMIT DK 1000).

5.10.3 **Маркирование** в соответствии с п.5.9.4.

После получения упакованного под вакуумом продукта его этикетируют. На пакет наклеивают этикетку с информацией, соответствующей требованиям ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования».

5.10.4 **Замораживание**. После упаковывания и этикетирования осуществляют замораживание в камерах «шоковой заморозки» при температуре минус 35 °С (± 5 °С), до температуры в толще продукта не выше минус 18 °С.

5.10.5 **Упаковывание в транспортную тару** в соответствии с п. 5.9.5

5.10.6 **Хранение и реализация продукции** в соответствии с п. 5.9.7

5.11 Получение полуфабриката фарша для начинок и вторых блюд:

5.11.1 **Подмораживание** продукта до температуры минус -2 °С.

5.11.2 **Удаление (снятие) оболочки**.

5.11.3 **Измельчение**.

Измельчение осуществляют на волчке, с диаметром отверстий решетки 6-25 мм в зависимости от заказа.

5.11.4 **Фасование**

Затем продукцию вручную фасуют пакеты 400*600 мм толщиной 80 мкм, пакеты запаивают без удаления воздуха

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

5.11.5 **Маркирование**, в соответствии с п. 5.9.4

5.11.6 **Замораживание** в соответствии с п. 5.10.4

5.11.7 **Упаковывание в транспортную тару** в соответствии с п. 5.9.5

5.11.8 **Хранение и реализация продукции** в соответствии с п. 5.9.7

6 Контроль производства

6.1 Технологический контроль по этапам производства осуществляется лабораторией предприятия-изготовителя на основании требований настоящей инструкции.

6.2 В процессе производства продукции осуществляется контроль за качеством сырья, готовой продукцией и соблюдением технологических параметров в соответствии с настоящей технологической инструкцией. Указанный контроль осуществляется технологической службой и лабораторией.

6.3 В каждой партии выпущенной продукции определяют органолептические и физико-химические показатели в соответствии с требованиями ТУ 9214-017-00471544-2017.

6.4 Контроль параметров технологического процесса осуществляется следующими средствами измерений:

- температура продукта термометром по ГОСТ Р 51944.
- продолжительность технологических операций – часами механическими по ГОСТ 3309.
- температура хранения термометрами складскими по ГОСТ 9177 и относительную влажность психрометром аспирационным по ГОСТ 6353.

7 Требования безопасности

7.1 Содержание токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, пестицидов и радионуклидов в мясных полуфабрикатах высокой степени готовности не должно превышать норм, установленный нормативными документами.

7.2 Микробиологические показатели мясных полуфабрикатов высокой степени готовности не должны превышать норм, установленных нормативными правовыми актами..

7.3 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать ПДК, предусмотренные ГОСТ 12.1.005.

8 Требования к изъятию, утилизации и уничтожению некачественных пищевых продуктов

8.1 Полуфабрикаты мясные высокой степени готовности замороженные:
- не соответствующие обязательным требованиям качества и безопасности, установленным техническими условиями;

Окончание ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

- имеющие явные признаки недоброкачества;
- с истекшим сроком хранения должны быть признаны некачественными. Некачественная продукция подлежит изъятию из оборота.

8.2 Некачественная продукция, изъятая из оборота, подлежит соответствующей экспертизе (санитарно-эпидемиологической, товароведческой и др.), проводимой органами государственного надзора и контроля в соответствии со своей компетенцией, в целях определения возможности её утилизации или уничтожения, а также использования в пищу при соответствии качественных характеристик продукции требованиям действующей нормативной документации.

8.3 Некачественная продукция на срок, необходимый для проведения её экспертизы, утилизации или уничтожения, направляется на временное хранение, исключающее возможности доступа к ней.

8.4 Экспертиза некачественной пищевой продукции проводится органами государственного надзора и контроля в соответствии с их компетенцией. На основании результатов экспертизы некачественной продукции, принимается постановление об её утилизации или уничтожении.

8.5 Органы государственного надзора и контроля, вынесшие постановление об утилизации или уничтожении некачественных пищевых продуктов, осуществляют контроль за их утилизацией или уничтожением.

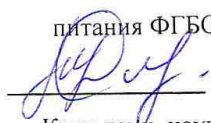
8.6 Требования к проведению экспертизы, к утилизации или уничтожению некачественной продукции - в соответствии с «Положением о проведении экспертизы некачественных и опасных продовольственного сырья и пищевых продуктов, их использовании или уничтожении», утверждённым постановлением Правительства РФ от 29.09.1977, № 1263.

9. Требования к оборудованию.

Всё технологическое оборудование, используемое для изготовления мясных полуфабрикатов высокой степени готовности должно иметь разрешения органов и учреждений Роспотребнадзора РФ

Разработано:

Аспирант кафедры Технологии продуктов
питания ФГБОУ ВО «КГТУ»



Петий И.А.

Канд.техн. наук, доцент кафедры Технологии
продуктов питания ФГБОУ ВО «КГТУ»



Притыкина Н.А.

ПРИЛОЖЕНИЕ К**Акт производственных испытаний (ООО «СоюзПродукт»)****ООО «СоюзПродукт»**

Юр.адрес 238530, Калининградская обл., г. Зеленоградск, ул.Тургенева 18
Почтовый адрес тот же
ОГРН 1053909006403
ИНН 3913009513
КПП 391801001
Филиал «Калининградский» ОАО «Собинбанк» г. Калининград
Р/с 40702810300050000320
к/с 30101810400000000863
БИК 042748863
Тел./факс 370204

АКТ - ОТЗЫВ

(О проведении апробации технологии производства мясных полуфабрикатов
высокой степени готовности)

В производственных условиях компанией ООО «СоюзПродукт» (2016 г.) проведена апробация технологии производства мясных полуфабрикатов высокой степени готовности, разработанной Петий И.А. в ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет».

Заявленные в рекомендациях условия соответствовали рациональным параметрам технологического процесса, для получения качественного продукта с минимальными потерями при технологической обработке.

Компания ООО «СоюзПродукт» планирует внедрить на производстве технологию изготовления вторых и обеденных блюд мясных полуфабрикатов высокой степени готовности, а именно: полуфабрикатов для бургеров и бутербродов, полуфабриката фарша для начинок и вторых блюд, полуфабрикат для салатов и закусок.



Генеральный директор

Паламарчук М.И.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Протокол испытаний физико-химических показателей качества продукта

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
 АТЛАНТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
 РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ
 (ФГБНУ «АтлантНИРО»)
 ул. Дм. Донского 5, Калининград, Россия, 236022

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР
 Тел. (8 4012) 92-53-06, 92-54-78, факс: (8 4012) 21-99-97, e.mail: icenter@atlant.baltnet.ru
 Аттестат аккредитации № RA.RU 21ПК65 (дата внесения в реестр аккредитованных лиц 08.09.2015 г.).



Утверждаю
 Руководитель ИЛЦ
 В.В.Шендерюк
 «24» февраля 2016 г.
 М.П.

ПРОТОКОЛ № 0244р
 от 24.02.2016 г.

| | |
|---|---|
| Наименование образца (объекта испытаний): | Мясной полуфабрикат высокой степени готовности |
| Дата изготовления, срок годности: | 10.02.2016. |
| Сопроводительные документы: | Заявка от заказчика от 12.02.2016 г. (ИЛЦ не несет ответственности за отбор и доставку пробы) |
| Место отбора: | Не указано |
| Дата отбора: | 12.02.2016 |
| Дата поступления: | 12.02.2016 |
| Время поступления: | 12:40:00 |
| Регистрационный номер (код образца): | 0244р.16.1.1 |
| Изготовитель: | Не указано |
| Заявитель: | ИП Петий А.А., г. Калининград, Московский пр-т, 33 |
| Упаковка и её целостность: | Не нарушена |
| Количество поступившего образца (кг, дм ³): | 1 кг |
| Способ доставки: | Автотранспорт |
| Даты проведения испытаний: | 12.02.2016-24.02.2016 |
| Нормативная документация: | НД изготовителя |
| Цель испытаний (документ, устанавливающий требования к испытаниям): | Контроль качества |
| Исполнители: | Талызина О.Д., Грязнова В.В. |

Физико-химические показатели

| Наименование определяемого показателя | Единицы измерения | Результаты испытаний | Погрешность/неопределенность* | Обозначение НД на метод испытаний |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Массовая доля белка | % | 19,15 | 0,88 | ГОСТ 25011-81 |
| Массовая доля жира | % | 6,0 | 0,7 | ГОСТ 23042-86 |
| Массовая доля углеводов | % | 1,4 | - | расчетный |
| Массовая доля влаги | % | 70,7 | 0,7 | ГОСТ 9793-74 |

Условия проведения испытаний соблюдены.

Примечание

*неопределенность

Ответственный за подготовку протокола

С.А. Салихова

Протокол распространяется на образцы, подвергнутые испытаниям, частичная или полная перепечатка протокола не допускается без разрешения испытательного лабораторного центра.

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Оценка экономической эффективности производства полуфабриката для бургеров и бутербродов, полуфабриката для салатов и закусок, полуфабриката фарша для начинок и вторых блюд

1 Труд и заработная плата

В данном разделе приведены расчеты численности рабочих, задействованных в производстве мясных полуфабрикатов с использованием различных видов мясного сырья и растительных ингредиентов (облепиха, чеснок, петрушка), средней заработной платы одного работника; производительности труда. Численность рабочих определяется на основе прогрессивных норм затрат труда, а фонд заработной платы – на основе действующей системы оплаты труда в соответствующей отрасли (Таблица М.1). Численность руководителей, специалистов, служащих, фонд их заработной платы устанавливается штатным расписанием в зависимости от годового объема производства (Таблица М.2). Для определения числа рабочих рассчитан плановый годовой фонд рабочего времени 1 рабочего.

Таблица М.1- Годовой фонд рабочего времени одного работающего

| Показатели | Значение |
|--|----------|
| Календарный фонд рабочего времени, дни | 365 |
| Выходные и праздники, дни | 115 |
| Номинальный фонд рабочего времени, дни | 250 |
| Средняя продолжительность рабочего дня, ч | 8 |
| Среднее число смен в месяце, дни | 23 |
| Годовой полезный фонд рабочего времени одного работника, ч | 2000 |

Принимаем следующий режим работы цеха: продолжительность рабочей смены – 8 часов, количество смен в сутки – 1, график работы 5 дней в неделю, количество рабочих дней в году – 250, количество рабочих месяцев в году – 12. Для выполнения расчета экономической эффективности работы при проектировании цеха по производству мясных полуфабрикатов, имея данные о суточной выработке, рассчитываем сменную и годовую выработку мясных полуфабрикатов с использованием различных видов мясного сырья и растительных ингредиентов (облепиха, чеснок, петрушка).

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ М

Таблица М.2 – Расчет годового фонда заработной платы

| Категории работников | Численность работников, чел. | Должностной оклад, руб. | Премия (25%), руб. | Среднемесячная заработная плата одного работника, руб. | годовой фонд заработной платы, руб. |
|----------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------|--|-------------------------------------|
| Технолог | 1 | 25000 | 6250 | 31250 | 375000 |
| Мастер | 1 | 19000 | 4750 | 23750 | 285000 |
| Механик-наладчик | 1 | 20000 | 5000 | 25000 | 300000 |
| Рабочий в цех | 10 | 14000 | 3500 | 17500 | 210000 |
| Термооператор | 2 | 18000 | 4500 | 22500 | 270000 |
| Уборщица | 1 | 10000 | 2500 | 12500 | 150000 |
| Грузчик | 1 | 10000 | 2500 | 12500 | 150000 |
| Гл. бухгалтер | 1 | 25000 | 6250 | 31250 | 375000 |
| Менеджер | 1 | 25000 | 6250 | 31250 | 375000 |
| Итого | 19 | 166000 | 41500 | 207500 | 2490000 |

Годовой фонд рабочего времени оборудования по мясной промышленности для определения годовой мощности в условиях пятидневной рабочей недели и средней продолжительности смены 8 ч принимается на обезличенный год. Данное предприятие будет производить мясные полуфабрикаты высокой степени готовности ежедневно в течение рабочей недели. Режим работы по выпуску продукции представлен в таблицы М.3.

Таблица М.3 - Режим работы предприятия

| Продукт | Количество рабочих дней в году | Количество смен в сут-ки | Продолжительность смены, ч | Выработка про-дукции | |
|---|--------------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|--------|
| | | | | сутки, кг | год, т |
| Полуфабрикаты: для бургеров и бутербродов, для салатов и закусок, фарша для начинок и вторых блюд | 250 | 1 | 8 | | |
| | 250 | 1 | 8 | | |
| | 250 | 1 | 8 | 3000 | 750 |

2 Оценка экономической эффективности

2.1 Расчет производственной программы

Производственная мощность технологической линии за год ($M_{\text{год}}$, т) рассчитывается по формуле:

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ М

$$M_{\text{год}} = V_{\text{см}} \cdot T_{\text{г}} \cdot n \quad (\text{M1})$$

где $T_{\text{г}}$ - годовой фонд времени работы технологической линии, устанавливаемый исходя из утвержденного времени работы предприятия по выпуску полуфабрикатов высокой степени готовности (рабочих дней в году) принимаем 250 дня, $V_{\text{см}}$ – производственное задание на заключительных рабочих местах потока, т/смену; n – число смен в сутки.

$$M_{\text{год}} = 3 \cdot 250 \cdot 1 = 750 \text{ тонн}$$

Проектируемый годовой выпуск продукции в натуральном выражении на линии ($V_{\text{год}}$, тонн)

$$V_{\text{год}} = V_{\text{проект}}^{\text{см}} \cdot T_{\text{г}} \cdot n \quad (\text{M2})$$

$$V_{\text{проект}}^{\text{см}} = V_{\text{см}} \cdot K \quad (\text{M3})$$

где K – коэффициент загрузки соответствующего оборудования (принимается равным 80%).

$$V_{\text{проект}}^{\text{см}} = 3 \cdot 0,8 = 2,4 ; \quad V_{\text{год}} = 2,4 \cdot 250 \cdot 1 = 600 \text{ тонн}$$

Коэффициент использования производственной мощности ($K_{\text{исп}}$) линии определяется по формуле:

$$K_{\text{исп}} = V_{\text{год}} / M_{\text{год}} \quad (\text{M4})$$

$$K_{\text{исп}} = 600 / 750 = 0,8$$

Сменная производственная мощность ($M_{\text{см}}$, тонн)

$$M_{\text{см}} = \frac{\Pi_{\text{п}} \cdot K \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{исп}}}{1000} \quad (\text{M5})$$

где $\Pi_{\text{п}}$ - паспортная производительность ведущего оборудования, кг/ч; K – количество единиц ведущего оборудования; $T_{\text{см}}$ – установленная длительность смен, ч; $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования данного вида оборудования.

$$M_{\text{см}} = \frac{120 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 0,8}{1000} = 1,536 \text{ тонн}$$

В качестве ведущего выбрано оборудование для осуществления термической обработки мясных полуфабрикатов.

Суточная производственная мощность ($M_{\text{сут}}$, тонн)

$$M_{\text{сут}} = n \cdot M_{\text{см}} \quad (\text{M6})$$

$$M_{\text{сут}} = 1 \cdot 1,536 = 1,536$$

Годовая производственная мощность ($M_{\text{г}}$, тонн) составляет:

$$M_{\text{г}} = M_{\text{сут}} \cdot T_{\text{сут}} \quad (\text{M7})$$

Где $T_{\text{сут}}$ – годовой фонд рабочего времени, ч

$$M_{\text{г}} = 1,536 \cdot 2000 = 3072 \text{ тонны}$$

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ М

2.2 Расчет капитальных затрат

Капитальные вложения (инвестиции в основной капитал) включают затраты на приобретение машин, оборудования, инвентаря, затраты на транспортировку и монтаж, а также затраты на контрольно- измерительную аппаратуру и другие затраты. Так как рассматриваемое мясоперерабатывающее предприятие является действующим с частично имеющимся оборудованием, то в расчет капитальных вложений не включаются затраты на приобретение основного уже имеющегося оборудования, аренду помещения. Приобретается только клипсатор Poli-Clip FCA 3461, шприц вакуумный ВЗ-ФКА, машина для нарезки (шпигорезка) TREIF FELIX 100-CE, производственный волчок мясорубка В-2-114 на общую сумму 1504800 руб.

Расходы на транспортировку оборудования составляют 5% ($Q_{\text{тр}}$, руб.)

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{об}} \cdot 0,05 \quad (\text{M8})$$

где $Q_{\text{об}}$ – общая стоимость оборудования, руб.

$Q_{\text{тр}} = 1504800 \cdot 0,05 = 75240$ руб. Расходы на монтаж составляют 10% ($Q_{\text{монт}}$, руб.)

$$Q_{\text{монт}} = Q_{\text{об}} \cdot 0,1 \quad (\text{M9})$$

$Q_{\text{монт}} = 1504800 \cdot 0,1 = 150480$ руб.

Итого, первоначальные инвестиционные затраты составляют:

$$Q_{\text{кап}} = Q_{\text{об}} + Q_{\text{тр}} + Q_{\text{монт}} \quad (\text{M10})$$

$Q_{\text{кап}} = 1504800 + 75240 + 150480 = 1730520$ руб.

2.3 Полная себестоимость продукции и издержки производства

Для определения себестоимости продукции затраты предприятия группируются и учитываются по статьям калькуляции.

Определим расходы на сырье и материалы. Сырье и материалы, используемые в производстве:

$$C_i = \sum C_j \cdot N_{ij}, \quad (\text{M11})$$

где C_j – стоимость единицы i -го ресурса, руб.; N_{ij} – норма расхода j -го ресурса на единицу i -го изделия, руб. Результаты расчёта приведены в таблице М.4.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ М

Таблица М.4 – Затраты на сырье, специи и вспомогательные материалы на выпуск 1 т готовой продукции

| п/п | Наименование сырья и основных материалов | д. изм. | Норма расхода на 1т готового продукта, Н _{ij} | Стоимость единицы, С _j , руб. | Общая стоимость, С _i , руб. |
|--------|--|---------|--|--|--|
| 1 | Индейка | кг | 421,0 | 270,00 | 113670,0 |
| 2 | Говядина | кг | 203,0 | 210,00 | 42630,0 |
| 3 | Свинина | кг | 161,0 | 180,00 | 28980,0 |
| 4 | Сердце говяжье | кг | 161,0 | 140,00 | 22540,0 |
| 5 | Петрушка сушеная | кг | 2,0 | 232,60 | 454,5 |
| 6 | Чеснок гранулированный | кг | 3,9 | 85,00 | 331,5 |
| 7 | Сок облепиховый 80% | кг | 6,0 | 150,00 | 900,0 |
| 8 | Пищевая добавка "Гелика" | кг | 12,0 | 570,00 | 6840,0 |
| 9 | Многофункциональная смесь "Промасол" | кг | 15,5 | 482,70 | 7490,2 |
| 10 | Клетчатка "Витацель" | кг | 3,5 | 128,85 | 451,0 |
| 11 | Изолят соевый | кг | 4,8 | 230,00 | 1104,0 |
| 12 | Консервант | кг | 2,4 | 150,00 | 360,0 |
| 13 | Соль поваренная | кг | 12,0 | 15,00 | 179,3 |
| 14 | Оболочка п/а 80 мм | км | 0,3 | 10000,00 | 3448,3 |
| 15 | Клипсы | шт | 0,3 | 215,00 | 74,1 |
| 16 | Пакеты 500*500 | шт | 241,4 | 8,00 | 1931,0 |
| 17 | Гофрокороб | шт | 114,9 | 30,00 | 3448,3 |
| 18 | Пленка пищевая | шт | 1,1 | 200,00 | 229,9 |
| 19 | Этикетка | шт | 356,3 | 0,20 | 71,3 |
| 20 | Скотч | шт | 3,4 | 20,00 | 69,0 |
| 21 | Стрейч | шт | 0,6 | 430,00 | 247,1 |
| 22 | Поддон | шт | 2,0 | 35,00 | 70,0 |
| Итого: | | | | | 235519,4 |

Согласно ВНТП 540/697-91 «Нормы технологического проектирования предприятий мясной промышленности», для производства 1000 кг мясных полуфабрикатов для бургеров и бутербродов, для салатов и закусок, полуфабриката фарша для начинок и вторых блюд необходимо затратить электроэнергию, пар и воду, данные представлены в таблице П.5.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ М

Таблица М.5 – Расход воды, пара, электроэнергии для выпуска 1 т продукции

| Расход воды | | | Расход пара, т/т | Расход электроэнергии, Квтч/т |
|-------------------|---|---------------------------------------|------------------|-------------------------------|
| Наименование | Технологические цели, м ³ /т | мойка оборудования, м ³ /т | | |
| горячая вода 65°С | 1,60 | 1,18 | 0,38 | 41,90 |
| холодная вода | 2,00 | 0,56 | | |

Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии = 3,38 руб. Количество электроэнергии, необходимое для производства 1т продукции составляет 41,9 кВт·ч. $C_{эл} = 41,9 \cdot 3,38 = 141,6$ руб./т.

Стоимость 1 м³ воды на технологические нужды = 15,93 руб. Потребное количество воды для производства 1т изделий составляет 5,34 м³. $C_{в} = 5,34 \cdot 15,93 = 85,06$ руб./т. Расход пара на производство 1т продукции составляет 380 кг. При стоимости 1 кг пара 0,5 руб. затраты на его использование равны: $C_{п} = 0,5 \cdot 380 = 190$ руб./т.

Заработная плата на 1 т продукции (З, руб) $Z = Z_{осн} / V_{год}$ (M12)

В год выпускают 600 т готовой продукции. $Z = 2490000 / 600 = 4150$ руб. Отчисления на социальные нужды $Z_{страх}$, руб $Z_{страх} = Z \cdot 0,26$ (M13)

$Z_{страх} = 4150 \cdot 0,26 = 1079$ руб.

Расходы на подготовку производства и освоение производства новой продукции ($C_{под}$, руб) включают расходы для запуска выпуска разработанной продукции (до 10 % от З):

$$C_{под} = Z \cdot 0,1 \quad (M14)$$

$C_{под} = 4150 \cdot 0,1 = 415$ руб.

Транспортные расходы ($C_{тран}$, руб) (составляют 1-4 % от З): $C_{тран} = Z \cdot 0,01$ (M15)

$C_{тран} = 4150 \cdot 0,01 = 41,5$ руб.

Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования ($C_{экс.оборуд.}$, руб) (до 10% от З):

$$C_{экс.оборуд.} = Z \cdot 0,1 \quad (M16)$$

$C_{экс.оборуд.} = 4150 \cdot 0,1 = 415$ руб.

Общепроизводственные расходы (освещение и отопление цеха, амортизация) (до 20 % от З) $C_{пр} = Z \cdot 0,1$ (M17)

$C_{пр} = 4150 \cdot 0,1 = 415$ руб.

Общехозяйственные расходы ($C_{хоз.}$, руб.) (до 5% от З)

$$C_{хоз.} = Z \cdot 0,05 \quad (M18)$$

$C_{хоз.} = 4150 \cdot 0,05 = 207,5$ руб.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ М

Амортизация на единицу продукции (Q , руб): Расходы по статье определяются исходя из балансовой стоимости основных средств и нормы амортизационных отчислений. Амортизационные отчисления - это денежное выражение суммы износа (амортизации) основного капитала, перенесенной на продукцию, которые включаются в себестоимость продукции. Они определяются по нормам амортизации. Норма амортизации (Na) - это годовой процент возмещения стоимости основных фондов.

Расходы на амортизацию оборудования. Амортизационные отчисления составляют 3 % и рассчитываются как:

$$Q_{ам} = Q_{об} \cdot 0,03 \quad (M19)$$

$$Q_{ам} = 1504800 \cdot 0,03 = 45144 \text{ руб}$$

Амортизация на 1000 кг продукции (Q , руб) составляет $Q = Q_{ам} / V_{год}$ (M20)

$$Q = 45144 / 600 = 75,24$$

Производственная себестоимость $C_{производ}$ составляет:

$$C_{производ} = C_i + C_{эл} + C_v + C_p + 3 + 3_{страх} + C_{под} + C_{тран} + C_{экс.оборуд} + C_{пр} + C_{хоз} + Q \quad (M21)$$

$$C_{производ} = 235519,4 + 141,6 + 85,06 + 190 + 4150 + 1079 + 415 + 41,5 + 415 + 415 + 207,5 + 45144 = 287803,06 \text{ руб.}$$

Внепроизводственные расходы $C_{вн}$ (реклама, маркетинг) (1-15% от $C_{производ}$)

$$C_{вн} = C_{производ} \cdot 0,01 \quad (M22)$$

$$C_{вн} = 287803,06 \cdot 0,01 = 2878 \text{ руб.}$$

Полная себестоимость единицы продукции $C = C_{производ} + C_{вн}$ (M23)

$$C = 287803,06 + 2878 = 290681,06 \text{ руб. (1т)}$$

Цена проектируемой продукции: $C_{проект} = C + C \cdot \Delta П$, (M24)

где $\Delta П$ - плановый коэффициент прибыли (30%). $C_{проект} (1т) = 287803,06 + 0,3 \cdot 287803,06 = 374143,98 \text{ руб.}$ $C_{проект} (1 \text{ порция } 100 \text{ г}) = 37,41 \text{ руб.}$

Объем производства рассчитывается в стоимостном выражении: $ТП = V_{год} \cdot C_{пр}$, (M25)

где $C_{пр}$ - средняя цена единицы изделия, руб. $V_{год}$ - годовой выпуск продукции в натуральном выражении. $ТП = 600 \cdot 374143,98 = 224486386,8 \text{ руб.}$

2.4 Расчет прибыли и рентабельности

К показателям экономической эффективности относятся абсолютные и относительные показатели, характеризующие увеличение прибыли при внедрении проектного решения.

Полная себестоимость готовой продукции ($C_{ТП}$, руб) (годовые затраты на выпуск мясных

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ М

полуфабрикатов высокой степени готовности) рассчитывается по формуле: $C_{ТП} = C \cdot V_{год}$ (26) где C – себестоимость единицы продукции по калькуляции и составляет:

$$C_{ТП} = 290681,06 \cdot 600 = 174408636 \text{ руб.}$$

Расчет прибыли производится по формуле: $\Pi_{ТП} = \Pi - C_{ТП}$ (M27)

$$\Pi_{ТП} = 224486386,8 - 174408636 = 50077750,8 \text{ руб.}$$

Налог на прибыль рассчитывается: $H_{п} = 0,06 \cdot \Pi_{ТП}$ (M28)

$$H_{п} = 0,06 \cdot 50077750,8 = 3004665,05 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль за год: $\Pi_{ч} = \Pi_{ТП} - H_{п}$ (M29)

$$\Pi_{ч} = 50077750,8 - 2758776,05 \text{ руб} = 47318974,8 \text{ руб.}$$

Расчет рентабельности : $P = \frac{\Pi_{ч}}{C_{ТП}} \cdot 100\%$ (M30)

$$P = 50077750,8 / 174408636 \cdot 100 = 28,71\%$$

Расчет годовой экономической эффективности включает: удельные (на единицу продукции) капитальные затраты (руб), которые рассчитываются по формуле:

$$R = \frac{K}{V_{год}} \quad (M31)$$

где R – удельные капитальные затраты, руб/т; K – полные капитальные затраты, руб.

$$R = (1730520 + 174408636) / 600 = 293565,26 \text{ руб/т}$$

Удельные приведенные затраты ($Z_{ПР}$, руб) на 100 кг продукции рассчитываются по формуле:

$$Z_{ПР} = C + E_n \cdot R \quad (M32)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности ($E_n = 0,1$)

$$Z_{ПР} = 290681,06 + 0,1 \cdot 293565,26 = 320037,59 \text{ руб.}$$

Полные приведенные затраты ($Z_{ПОЛН}$, руб) рассчитываются $Z_{ПОЛН} = Z_{ПР} \cdot V_{год}$ (M33)

$$Z_{ПОЛН} = 320037,59 \cdot 600 = 192022551,6 \text{ руб.}$$

Расчет экономического эффекта за срок службы оборудования ($\mathcal{E}_{сл}$, руб):

$$\mathcal{E}_{сл} = \frac{(\Pi - C_{ТП})}{(K_{п} + E_n)} \quad (M34)$$

$K_{п}$ – норма реновации основных фондов при использовании продукции

$$\mathcal{E}_{сл} = (50077750,8) / (1 + 0,1) = 45525228$$

Срок окупаемости капитальных вложений ($T_{ок}$, года) $T_{ок} = \frac{Q_{кап}}{\Pi_{ч}}$ (M35)

$$T_{ок} = 1730520 / 47318974,8 = 0,04, \text{ что составляет } 0,5 \text{ мес.}$$

Экономическая эффективность производства приведена в таблице М. 6

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ М

Таблица М.6 - Экономическая эффективность производства

| № п/п | Показатель | Ед.изм | Расчетная формула | Значение в год |
|-------|--|--------|---|----------------|
| 1 | Мощность | Т | $M_{Г} = M_{сут} \cdot T_{сут}$ | 3072 |
| 2 | Производственная себестоимость 1 т продукции | руб | $C_i + C_{эл} + C_{в} + C_{п} + 3 + 3_{страх} + C_{под} + C_{тран} + C_{экс.оборуд} + C_{пр} + C_{хоз} + Q$ | 287803,06 |
| 3 | Полная себестоимость 1 т продукции | руб | $C = C_{производ} + C_{вн}$ | 290681,06 |
| 4 | Прибыль производства | руб | $\Pi_{ТП} = \Pi - C_{ТП}$ | 50077750,8 |
| 5 | Рентабельность | % | $R = \frac{\Pi_{тп}}{C_{тп}} \cdot 100\%$ | 28,71 |
| 6 | Срок окупаемости | год | $T_{ок} = \frac{Q_{кап}}{пч}$ | 0,04 |

2.5 Показатели эффективности использования основных фондов

Фондоотдача характеризует выпуск продукции в денежном выражении на один рубль основных фондов, руб./руб., иными словами показывает насколько эффективно использование последних.

$$\Phi_o = R_{п} / O\Phi \quad (M36)$$

где Φ_o – фондоотдача; $R_{п}$ – объем производства (реализации) продукции или услуг, руб.;

$O\Phi$ – среднегодовая стоимость основных фондов $R_{п} = \Pi = 224486386,8$ руб.,

$O\Phi = K = 1730520 + 174408636 = 176139156$ руб.

$\Phi_o = 224486386,8 / 176139156 = 1,27$ руб./руб

Фондоёмкость – обратный показатель фондоотдачи и показывает какое количество основных фондов приходится на один рубль продукции (коэффициент закрепления основных средств), руб./руб.

$$\Phi_e = O\Phi / R_{п} \quad (M37)$$

$\Phi_e = 176139156 / 224486386,8 = 0,78$ руб./руб.

Фондовооруженность характеризует уровень механизации и автоматизации труда, руб./чел.:

$$\Phi_{в} = O\Phi / Ч_{сп} \quad (M38)$$

где $Ч_{сп}$ – наибольшая среднесписочная численность рабочих в смену, чел. $Ч_{сп} = 19$,

$\Phi_{в} = 176139156 / 19 = 9270481,9$ руб./чел. Основные расчетные показатели экономической эффективности проекта представлены в таблице М.7.

Окончание ПРИЛОЖЕНИЯ М

Таблица М.7 – Основные технико-экономические показатели проекта

| Показатель | Единица измерения | Значение в год |
|---|-------------------|----------------|
| Производственная мощность | т | 3072 |
| Производственная программа выпуска продукции | т/год | 600 |
| Себестоимость единицы продукции, 1т | руб. | 290681,06 |
| Оптовая цена 1 кг продукции | руб. | 374,1 |
| Затраты на 1 рубль товарной продукции | руб./руб. | 0,78 |
| Капитальные затраты | руб. | 1730520 |
| Численность промышленно-производственного персонала | Чел. | 19 |
| Фонд оплаты труда | руб. | 2490000 |
| Прибыль | руб. | 50077750,8 |
| Налог на прибыль | руб. | 3004665,05 |
| Чистая прибыль | руб. | 47318974,8 |
| Рентабельность продукции | % | 28,71 |
| Фондоотдача | руб./руб. | 1,27 |
| Срок окупаемости | лет | 0,04 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Н

Патент

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ
НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2565226

**СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МЯСНОГО ПОЛУФАБРИКАТА
ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ**

Патентообладатель(и): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Калининградский государственный технический университет" (RU)*

Автор(ы): *с.м. на обороте*

Заявка № 2014127203
Приоритет изобретения 03 июля 2014 г.
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 15 сентября 2015 г.
Срок действия патента истекает 03 июля 2034 г.

Заместитель руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности
Л.Л. Кирий



ПРИЛОЖЕНИЕ П

Акт внедрения в учебный процесс

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

Н.А.Кострикова

2018 г.



А К Т

о внедрении результатов диссертационного исследования в учебный процесс

Настоящий акт составлен об использовании в учебном процессе разработки методики расчета режима массирования
(наименование разработки, объекта внедрения)

выполненной по теме диссертационного исследования Совершенствование технологии мясных полуфабрикатов с использованием сырья с пониженными функционально-технологическими свойствами
(наименование НИР, номер госрегистрации, шифр в темплане, тема диссертации)

Разработка использована в учебном процессе на механико-технологическом факультете, кафедры технологии продуктов питания (с 2016-2017 учебного года)
(факультета/института, кафедры, время внедрения)

при подготовке лекционного материала и выполнении лабораторной работы по дисциплине "Физико-химические, биохимические основы производства мяса и мясопродуктов" модуля "Технология мяса и мясопродуктов по теме "Изменение свойств мясного сырья при посоле"
(подготовке / выполнении лабораторных, курсовых, выпускных квалификационных работ, методик, обучающих программ, текстов лекций, учебников, кандидатских или докторских диссертаций и т.д.)

по направлению подготовки (специальности)

19.03.03 – Продукты питания животного происхождения

(шифр и наименование направления (специальности))

и позволяет повысить теоретический и практический уровень подготовки и реализовать компетентный подход при реализации ООП "Продукты питания животного происхождения"
(указать эффективность внедрения)

Описание объекта внедрения прилагается (на обороте) и является неотъемлемой частью Акта.

Декан факультета МТФ

Заведующий кафедрой ТПП

Начальник УМУ

Начальник УНИД

И.И.Иванова
(подпись, фамилия)

И.И.Иванова
(подпись, фамилия)

И.И.Иванова
(подпись, фамилия)

И.И.Иванова
(подпись, фамилия)

(подпись, фамилия)

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ П

- 2 -

Описание объекта внедрения

Методика расчета режима массирования

(наименование разработки)

1 Краткая характеристика объекта внедрения и его назначения.

данная методика расчета режима массирования позволяет с учетом конструкционных и технических возможностей массажера, установить время массирования многокомпонентных сырьевых смесей для снижения технологических потерь и повышения выхода полуфабриката

2 Разработчики: Притыкина Н.А., декан МТФ, доцент кафедры ТПП, Петий И. А. аспирант кафедры ТПП

(фамилии, инициалы, должности и места работы разработчиков объекта внедрения)

3 Сотрудники, использующие разработку: Притыкина Н.А., декан МТФ, доцент кафедры ТПП, Рачкова Н.А., ассистент кафедры ТПП

(фамилии, инициалы, должности сотрудников, использующих разработку в учебном процессе)

4 Начало использования объекта внедрения сентябрь 2016 года

(месяц, год)

5 Число студентов (аспирантов, докторантов), пользующихся разработкой 2016-2017 у.г. группа 14-ПП/6 (10 человек), 13-3ПП/6 (7 человек), 2017-2018 у.г. 15-ПП/6 (7 человек)

6 Дата и номер протокола заседания кафедры, на котором разработка рекомендована к внедрению в учебный процесс по направлению подготовки 23.09.2016 протокол №2, разработка рекомендована для внедрения в учебных процесс по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

7 Реквизиты рабочей программы дисциплины, в которой имеется ссылка на разработку ОД-6.2.2/РПД-30.(31.14) Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов

Заведующий кафедрой ТПП

Разработчики

И.М. Титова Титова И.М.
(подпись, фамилия)

Н.А. Притыкина Притыкина Н.А.
(подпись, фамилия)

И.А. Петий Петий И.А.
(подпись, фамилия)