



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

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**Департамент пищевых наук и технологий**

**Лоскутова Ирина Сергеевна**

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВ МЯСНОГО  
ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО  
ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

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

г. Владивосток  
2018

Автор работы студент гр. М 7203 Лоскут  
«28» июня 2018 г. подпись

Руководитель ВКР к.т.н. доцент  
(должность, ученое звание)  
Журавлева С.В.  
(ФИО)  
«28» июня 2018 г.

Назначен рецензент к.т.н. доцент  
(ученое звание)  
Прокопец Ж.Г.  
(ФИО)  
«Допустить к защите»

Защищена в ГЭК с оценкой

Секретарь ГЭК

подпись И.О. Фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Директор ИИНИГ профессор  
(ученое звание)  
Ю.В. Приходько  
(ФИО)  
«28» июня 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Ю.С. Хотимченко / Ю.С. Хотимченко  
Ф.И.О. Подпись  
Директор Школы биомедицины  
«28» 07 2018 г.

**В материалах данной выпускной квалификационной работы не  
содержатся сведения, составляющие государственную тайну,  
и сведения, подлежащие экспортному контролю.**

Ю.С. Хотимченко / Ю.С. Хотимченко  
Ф.И.О. Подпись  
Уполномоченный по экспортному контролю  
«28» 07 2018 г.



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

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**Департамент пищевых наук и технологий**

**ЗАДАНИЕ**

на выпускную квалификационную работу

студенту (ке) Лоскутовой Ирине Сергеевне группы М 7203  
(фамилия, имя, отчество)

на тему Усовершенствование технологии производств мясного хлеба с использованием сырья растительного происхождения

Вопросы, подлежащие разработке (исследованию):

Обзор патентной и научной литературы; актуальность разработки; характеристика и свойства сырья растительного происхождения; изучение методик определения реологических показателей мясных изделий; усовершенствование технологии производства мясного хлеба с целью повышения пищевой и биологической ценности

Основные источники информации и прочее, используемые для разработки темы:

печатные и периодические издания, посвященные мясопродуктам;  
государственные стандарты на кондитерские изделия; научные труды;  
зарубежные и российские базы данных (elibrary. ru, scopus.com, webofknowledge.com);  
патентная база (Федеральный институт промышленной собственности)

Срок представления работы « 5 » июня 2018 г.  
Дата выдачи задания « 2 » ноября 2017 г.

Руководитель ВКР к.т.н., доцент (подпись) С.В. Журавлева  
(должность, уч. звание) (и.о.ф)

Задание получил студент(ка) (подпись) И.С. Лоскутова  
(и.о.ф)



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**Департамент пищевых наук и технологий**

**ГРАФИК**

подготовки и оформления выпускной квалификационной работы

студенту (ки) Лоскутовой Ирине Сергеевне группы М 7203  
(фамилия, имя, отчество)

на тему Усовершенствование технологии производств мясного хлеба с использованием сырья растительного происхождения

№ п/п	Выполняемые работы и мероприятия	Срок выполнения	Отметка о выполнении
1	Выбор темы и согласование с руководителем	до 02 ноября	Выполнено
2	Составление плана работы. Подбор первичного материала, его изучение и обработка. Составление предварительной библиографии	до 31 декабря	Выполнено
3	Разработка и представление руководителю первой части работы	до 18 января	Выполнено
4	Составление задания на преддипломную практику и сбору материала для выполнения ВКР	до 01 февраля	Выполнено
5	Разработка и представление руководителю второй части работы	до 31 марта	Выполнено
6	Разработка и представление руководителю третьей части работы	до 25 апреля	Выполнено
7	Подготовка и согласование с руководителем выводов, введения и заключения. Подготовка презентации работы	до 18 мая	Выполнено
8	Доработка ВКР в соответствии с замечаниями руководителя	до 18 мая	Выполнено
9	Первая проверка ВКР в системе «Антиплагиат»	до 09 июня	Выполнено
10	Исправление возможных фрагментов плагиата	до 13 июня	Выполнено
11	Предзащита ВКР	до 14 июня	Выполнено
12	Доработка ВКР в соответствии с замечаниями, высказанными на предзащите	до 21 июня	Выполнено
13	Вторая проверка ВКР в системе «Антиплагиат» и представление руководителю на проверку для получения отзыва	до 27 июня	Выполнено
14	Загрузка ВКР в ЭБС	До 29 июня	Выполнено
15	Завершение подготовки к защите (доклад, раздаточный материал, презентация в Power Point)	до 04 июля	Выполнено

Студент Лоскут  
(подпись)

И.С. Лоскутова  
(и.о. фамилия)

«29» июня 2018г.

Руководитель ВКР К.Т.Н., ДОЦЕНТ  
(должность, уч.звание)

С  
(подпись)

С.В. Журавлева  
(и.о. фамилия)

«29» июня 2018г.



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

## ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

### ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную работу студента (ки) Лоскутовой Ирины Сергеевны  
(фамилия, имя, отчество)

специальность (направление) 19.04.03 Продукты питания животного происхождения  
группа М 7203

Руководитель ВКР к.т.н., доцент, С.В. Журавлева  
(ученая степень, ученое звание, и.о. фамилия)

на тему: Усовершенствование технологии производства мясного хлеба с использованием сырья растительного происхождения

Дата защиты ВКР « 5 » июля 2018г.

Выпускная квалификационная работа студента группы М 7203 Лоскутовой Ирины Сергеевны выполнена в полном объеме в соответствии с заданием.

В работе представлена характеристика сырья, используемого для производства мясного хлеба, представлены методики, проведенных исследований. Проведен лабораторный выпуск мясного хлеба с заменой шпика на тыкву, что способствовало уменьшению энергетической ценности, выработанных изделий: изучены физико-химические и органолептические показатели качества разработанных образцов мясного хлеба.

Усовершенствована рецептура и технология производства мясного хлеба.

Тема Лоскутовой И.С. «Усовершенствование технологии производства мясного хлеба с использованием сырья растительного происхождения» является актуальной, так как использование растительного сырья в технологии мясных изделий позволяет обогатить последние пищевыми волокнами, снизить энергетическую ценность, улучшить органолептические характеристики.

Практический аспект работы заключается в том, что усовершенствована рецептура и технология производства мясного хлеба.

Проверка в системе BlackBoard модуле SafeAssign показала \_\_\_\_\_ процента оригинальности текста.

Степень самостоятельности выполнения работы, ответственности и работоспособности выпускника на удовлетворительном уровне.

Лоскутова И.С. заслуживает присвоения степени магистра по направлению подготовки 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения», а выпускная квалификационная работа заслуживает оценки «Удовлетворительно».

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_  
*к.т.н., доцент*  
(должность, уч. звание)

  
(подпись)

*С.В. Журавлева*  
(и.о.ф)

«29» июня 2018 г.



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

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу студента Лоскутовой Ирины Сергеевны  
(фамилия, имя, отчество)

специальность (направление) Продукты питания животного происхождения

группа М 7203

на тему Усовершенствование технологии производства мясного хлеба с использованием сырья растительного происхождения

Руководитель ВКР к.т.н., доцент С.В. Журавлева  
(ученая степень, ученое звание, и.о. фамилия)

Дата защиты ВКР «5» июля 2018 г.

1 Актуальность ВКР, ее научное, практическое значение и соответствие заданию
<i>Работа Лоскутовой И.С. выполнена в полном объеме и соответствует заданию. В работе представлены характерные сырьевые животного и растительного происхождения для производства мясного хлеба. Представлены методы проведения исследований, указаны методы химического и органолептического контроля качества образцов, разработана система контроля качества. Практические рекомендации работы относятся к усовершенствованию технологии и разработке рецептур мясного хлеба «Витаминный»</i>

2 Достоинства работы: умение работать с литературой, последовательно и грамотное излагать материал, оригинальность идей, раскрытие темы, достижение поставленных целей и задач

Работа выполнена на высоком профессиональном и методическом уровне. Материал изложен четко, последовательно и грамотно. Тема раскрыта, цели и задачи достигнуты.

3 Недостатки и замечания (как по содержанию, так и по оформлению)

замечаний нет.

4 Целесообразность внедрения, использование в учебном процессе, публикации и т.п.

Целесообразно внедрение результатов исследования в учебный процесс. Работа может быть рекомендована к использованию в качестве учебного материала.

5 Общий вывод: (о присвоении дипломнику соответствующей квалификации и оценка: отлично, хорошо, удовлетворительно).

Всем вышесказанное квалификационное работоспособное И.С. выполнено на высоком профессиональном уровне и присвоение квалификации и магистер.

Оценка отлично

Рецензент Д.Н.И.Т.И.

должность, место работы д.т.н.

уч. степень, уч. звание д.т.н.

«25» июля 2017г.

М.П.



И.Т. Прокопьев  
(и.о.ф.)

## РЕФЕРАТ

77 листов пояснительной записки, 4 главы, 26 таблиц, 5 рисунков, 118 источников литературы

МЯСО СВИНИНЫ, МЯСО ГОВЯДИНЫ, ШПИК, РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ, ТЫКВА, МЯСНОЙ ХЛЕБ, МЯСНОЙ ХЛЕБ «ВИТАМИННЫЙ»

Целью работы являлось усовершенствование технологии производств мясного хлеба с использованием сырья растительного происхождения.

В результате работы были изучены физико-химические свойства и пищевая ценность всего сырьевого набора входящего в состав мясного хлеба.

Разработаны рецептуры мясного хлеба с разным процентом вносимой тыквы по отношению к свиному шпигу 33%, 67% и 100%.

Определено влияние растительного сырья, а именно тыквы на органолептические и физико-химические показатели мясного хлеба. Проведена органолептическая оценка всех экспериментальных образцов мясного хлеба. Определено оптимальное соотношение шпика и тыквы, составлена рецептура мясного хлеба «Витаминный». Исследованы показатели безопасности разработанных продуктов. Определена пищевая и энергетическая ценность, рассчитана себестоимость сырьевого набора всех разработанных мясных хлебов.

Разработана нормативно-техническая документация на мясной хлеб «Витаминный», стандарт организации мясной хлеб «Витаминный» Технические условия (СТО ДВФУ – 02067942-028-2017).

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПОЛЬЗУЕМОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНОГО ХЛЕБА.....	7
1.1 Пищевая ценность мяса свинины.....	7
1.2 Пищевая и биологическая ценность мяса говядины.....	11
1.3 Функциональное пищевое растительное сырьё.....	15
1.3.1 Тыква, как источник биологически активных соединений.....	15
2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	19
2.1 Методы исследований.....	19
2.2 Метод проведения органолептического анализа мясного хлеба.....	22
2.3 Определение массовой доли белка.....	23
2.4 Метод исследования массовой доли жира.....	26
2.5 Определение кислотного числа.....	28
2.6 Определение пищевых волокон.....	31
3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	38
3.1 Органолептические и физико-химические показатели мясного хлеба с добавлением растительного сырья.....	39
3.2 Разработка рецептуры мясного хлеба «Витаминный».....	45
3.3 Технология производства мясного хлеба.....	47
3.4 Исследование физико-химических характеристик образцов мясного хлеба....	51
3.5 Пищевая и энергетическая ценность мясного хлеба с добавлением тыквы.....	52
3.6 Изучение микробиологических показателей и допустимых уровней содержания потенциально опасных веществ в составе мясного хлеба.....	54
4 РАСЧЕТ СЫРЬЕВОГО НАБОРА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНОГО ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.....	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	64
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	78

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире наука развивается со стремительной скоростью, особенно в области питания, ведь то, что мы употребляем ежедневно в пищу, является одним из главных факторов, влияющих на здоровье человека.

В разных странах мира, в том числе и в нашей стране стоит вопрос о том, как правильно обеспечить население необходимым количеством недостающих веществ, на недостаток которых влияет в большей степени экологическая, демографическая, социальная и экономическая обстановка.

Важным значением для нашего государства обеспечить население здоровым питанием, поэтому функция его организации возложена (поручением Правительства РФ от 31.12.2009 № ВП-П11-7898) на государственные и муниципальные органы и учреждения Российской Федерации. В проекте «Основы государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2025г.» целями государственной политики в области здорового питания провозглашены сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, связанных с неправильным питанием детей и взрослых. Исследования энерготрат и здоровья населения, проводимые в экономически развитых странах мира, в том числе и в России, свидетельствуют о значительном изменении структуры питания современного человека. Научно-техническая революция привела к существенным изменениям образа жизни населения, широко внедрила механизацию, автоматизацию и компьютеризацию в сферу производства и бытовую среду, уменьшив более чем в 2 раза энерготраты людей. Следствием этого стало снижение объемов и изменение ассортимента потребляемых человеком продуктов питания. В результате в неблагоприятную сторону изменилась обеспеченность человека эссенциальными пищевыми веществами. Рацион питания современного россиянина характеризуется дефицитом белка, витаминов группы В, антиоксидантов, макро- и микронутриентов. Для поддержания работоспособности организма в таких

условиях важно более внимательно относиться к уровню поступления различных питательных веществ из повседневных продуктов. Отсюда растущая популярность обогащенных продуктов питания, составы которых разработаны именно с целью пополнения нутриентного профиля рациона.

В пищевой промышленности, технология мясной продукции направлена на создание специализированных и функциональных продуктов, а так же в выпуске качественной продукции, экологически чистой, которые удовлетворят запросы потребителя.

В современном обществе мясные изделия являются одним из востребованных продуктов. Производство новых мясных продуктов расширяет ассортимент и позволяет выпускать изделия с высокой пищевой и биологической ценностью, хорошими органолептическими показателями.

При разработке специализированного мясного продукта большое внимание уделяется новым источникам пищевой ценности на основе растений. В них высокое содержание белковых веществ, повышенное содержание пищевых волокон, относительно хорошая усвояемость и имеют высокую биологическую ценность. Мясные предприятия широко используют растительное сырье в качестве добавок при производстве мясопродуктов и как основной компонент комбинированных мясных изделий [1].

Исходя, из выше сказанного можно предположить, что использование тыквы, как источники аминокислот, жирных кислот, минеральных веществ и других жизненно важных компонентов имеет широкие перспективы при производстве функциональных и обогащенных мясных изделий.

Целью является усовершенствование технологии производств мясного хлеба с использованием сырья растительного происхождения.

Для достижения поставленной цели, необходимо выполнить ряд следующих задач:

- провести анализ учебной, научной, периодической и технической литературы по производству комбинированных продуктов;

- проанализировать выбор мяса для изготовления специализированного продукта;
- изучить физико-химические и органолептические свойства выбранного мяса;
- обосновать выбор растительного сырья в качестве добавки при производстве мясного хлеба;
- разработать рецептуру мясного продукта специализированного назначения;
- составить технологическую схему производства мясного хлеба;
- провести исследования физико-химических показателей и показателей безопасности разработанных мясных хлебов;
- определить пищевую и энергетическую ценность продукта;
- рассчитать себестоимость готовых мясных хлебов;
- разработать нормативно-техническую документацию на мясной хлеб «Витаминный».

Установлено, что введение в рецептуру растительного сырья улучшает органолептические свойства, обогащает готовый продукт макро- и микронутриентами, полезными пищевыми волокнами и позволяет расширить ассортимент мясной продукции.

# 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПОЛЬЗУЕМОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНОГО ХЛЕБА

## 1.1 Пищевая ценность мяса свинины

Одной из главенствующих задач современного общества является проблема обеспечения человека качественной и полезной едой. В настоящее время в ряде регионов России по-прежнему значителен дефицит белковых продуктов питания. Мясо и изделия из него являются одним из важнейших, так как содержат почти все необходимые для организма человека питательные вещества. Высокая пищевая ценность этих продуктов обусловлена содержанием в них значительного количества белков животного происхождения [7, 9].

Кроме полноценного животного белка и жира в мясе содержатся экстрактивные вещества, минеральные вещества, водорастворимые и свертывающиеся белки, а также витамины и минеральные соли. Среди важных для организма минеральных веществ в состав мяса входят – железо, калий, магний, натрий, цинк, фосфор, йод и др. С мясом в организм поставляются витамины – тиамин, рибофлавин, пиридоксин, холин, никотиновая и пантотеновая кислоты, токоферолы, а также широкий комплекс витамина В: В1, В2, В3, В6, В12 [51].

Мясо - традиционная и одновременно уникальная составная часть пищевого рациона. Уникальность мяса состоит в высокой энергоемкости, сбалансированности аминокислотного состава белков, наличии биологически активных веществ и высокой усвояемости.

Свинина обладает высокой пищевой ценностью, ее используют для приготовления первых и вторых блюд, большого ассортимента колбас, деликатесных изделий из мяса. Свиное мясо отличается высоким содержанием полноценного и легкоусвояемого белка. В нем меньше, чем в других видах мяса таких неполноценных белков, как коллаген и эластин. Присутствие жировой

ткани придает свинине высокую калорийность, делает ее нежной и ароматной [13, 22,43].

Таблица 1 – Химический состав и энергетическая ценность мяса свинины

Показатель	Содержание, %
Массовая доля влаги	77,08±0,31
Массовая доля белка	18,20±0,15
Массовая доля жира	27,90±0,21
Массовая доля золы	0,82±0,03
Энергетическая ценность, кДж	1341,7
Витамины, мг	86,08
Макроэлементы, мг	804,54
Микроэлементы, мг	251,17

Пищевая и биологическая ценность мяса определяется содержанием незаменимых аминокислот и их оптимальным соотношением (таблица 2), жирнокислотным составом, а также хорошей перевариваемостью мяса ферментами желудочно-кишечного тракта.

Таблица 2 – Аминокислотный состав свинины

	Наименование	Массовая доля, %
	1	2
Незаменимые	Валин	3,82±0,44
	Изолейцин	2,68±0,65
	Лейцин	4,02±0,86
	Лизин	3,76±0,12
	Метионин	2,12±0,28
	Треонин	2,62±0,44
	Фенилаланин	1,55±0,21
	Триптофан	1,17±0,09

Заменяемые	1	2
	Аланин	2,74±0,16
	Аргинин	3,88±0,19
	Аспарагиновая кислота	6,75±0,35
	Гистидин	2,56±0,10
	Глицин	3,68±0,14
	Глутаминовая кислота	4,11±0,54
	Пролин	1,63±0,17
	Серин	2,51±0,12
	Тирозин	2,49±0,12
	Цистин	0,16±0,05
	Оксипролин	0,46±0,07

Результаты, показанные в таблице 2, свидетельствуют о том, что в белке мяса свиней присутствуют все незаменимые аминокислоты.

Основным показателем биологической ценности белка считается аминокислотный скор, который показывает отношение содержания незаменимой аминокислоты в исследуемом белке к ее количеству в «идеальном» белке таблица 3.

Таблица 3 – Аминокислотный скор белка свинины

Аминокислота	Содержание аминокислот в 100 г «идеального» белка, г	Аминокислотный скор белка исследуемого мяса свиней, %
1	2	3
Изолейцин	2,8	95,9
Лейцин	6,6	60,9
Лизин	5,8	64,9
Метионин+цистин	2,5	86,0

1	2	3
Фенилаланин+тирозин	6,3	64,2
Треонин	3,4	77,2
Триптофан	1,1	106,4
Валин	3,5	109,3

Известно, что значение сора лимитирующей аминокислоты, определяет биологическую ценность и степень усвояемости анализируемого белка. Это подразумевает, что все присутствующие в мясе незаменимые аминокислоты при их поступлении в организм человека могут быть усвоены 60,9 %.

Свиное мясо можно по праву назвать универсальным продуктом, так как из него можно приготовить огромное количество полезных продуктов. Для приготовления того или иного продукта применяются различные части свиного мяса, в том числе и шпика.

## 1.2 Пищевая и биологическая ценность мяса говядины

Физическое здоровье человека и его питание находятся в тесной взаимосвязи. Безопасность пищевых продуктов является одним из основных факторов, определяющих здоровье нации. В настоящее время известно большое количество необходимых компонентов пищи, без которых невозможно существование живого организма.

Мясное сырье многокомпонентно, изменчиво по составу и свойствам. Для удовлетворения потребностей организма в незаменимых аминокислотах и обеспечения необходимого уровня синтетических процессов основное значение имеет сбалансированность незаменимых аминокислот в пищевом рационе. Учитывая тенденции в развитии рынка мясопродуктов, следует отметить важность оценки пищевой и биологической ценности отечественного и импортного мяса.

Кандидат технических наук Ибрагимова З.Р. и аспирант Кумалагова З. Х. из ГОУ ВПО «Северо-Осетинский государственного университета имени К. Л. Хетагурова» определили аминокислотный состав говядины методом ионообменной хроматографии на автоматическом аминокислотном анализаторе ААА-881 в соответствии с инструкцией к прибору.

Сравнительный анализ аминокислотного состава белков мышечной ткани образцов говядины показан в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание аминокислот в говядине

Наименование показателей	Значение показателей, г на 100 г образца	
	Говядина отечественная	Говядина импортная (тримминг)
<b>Незаменимые аминокислоты:</b>		
валин	0,98	0,96
изолейцин	0,64	0,55
лейцин	1,39	1,38
лизин	1,42	1,65
метионин	0,49	0,49
треонин	0,80	0,81
фенилаланин	0,81	0,76
триптофан	0,30	0,26
<b>Заменимые аминокислоты:</b>		
аргинин	1,62	1,33
тирозин	0,68	0,63
гистидин	0,59	0,58
пролин	0,84	0,89
серин	0,71	0,80
аланин	1,10	1,21
глицин	0,90	0,98
оксипролин	0,08	0,10
цистин	0,17	0,19
глутаминовая кислота	2,89	3,11
аспарагиновая кислота	1,78	2,04

Из представленных данных, суммарные белки характеризуются полноценностью аминокислотного состава и достаточно высоким уровнем общего содержания незаменимых аминокислот. Биологическая ценность белка определяется не только наличием в его составе незаменимых кислот, но и их соотношением. Соотношение незаменимых и заменимых аминокислот в мышечном белке дает первоначальную, но важную информацию о биологической ценности мяса [49]. Для отечественного образца говядины оно соответствует 0,60, а для тримминга – 0,57. В целях дополнительной характеристики биологической ценности был произведен расчет аминокислотного сора белков мяса каждого образца говядины по отношению к «идеальному белку» по шкале ФАО/ВОЗ таблица 5 [42].

Таблица 5 – Содержание незаменимых аминокислот.

Незаменимые аминокислоты	Белок по шкале ФАО/ВОЗ, г/100 г	Аминокислотный состав образцов, г/100г белка	
		говядина отечественная	говядина импортная (тримминг)
Валин	5,0	5,40	5,12
Изолейцин	4,0	3,50	2,93
Лейцин	7,0	7,65	7,39
Лизин	5,5	7,81	8,80
Метионин+ цистин	3,5	3,58	3,63
Треонин	4,0	4,39	4,31
Фенилаланин + тирозин	6,0	8,15	7,41
Триптофан	1,0	1,65	1,38

По сумме аминокислот белки как отечественного образца, так и импортного являются сбалансированными.

Амирхановым К. Ж. определен общий химический состав говядины методом одной навески исследуемой пробы таблица 6. Метод заключается в последовательном определении в одной навеске продукта содержания влаги, жира, золы и белка с использованием устройства для определения влажности и жирности мясных и молочных продуктов ускоренным методом [40].

Таблица 6 – Химический состав мяса говядины

Наименование	Содержание, %			
	влага	белок	жир	зола
Говядина I сорта	67,7±0,62	18,9±0,50	12,5±0,62	0,9±0,02

Таким образом, проводимые исследования свидетельствуют о том, что биологическая ценность говядины, характеризуется как полноценное и сбалансированное по аминокислотному составу сырьё, пригодное для пищевых целей, содержащее все необходимые аминокислоты для протекания синтеза белка [44].

### 1.3 Функциональное пищевое растительное сырьё

В условиях современного общества идея здорового питания, особенно в последние годы, приобретает массовую реализацию, что заметно проявляется в постепенной переориентации потребительского спроса на продукты, обладающие как высокой питательной ценностью, так и профилактическим действием. Поэтому одним из приоритетных направлений современной мясной промышленности является разработка мясопродуктов с использованием пищевых добавок и ингредиентов природного происхождения, влияющих не только на технологические свойства сырья, но и способствующих профилактике возможных функциональных нарушений в организме человека и связанных с ними заболеваний.

Целью нашего исследования явилось изучение применения продуктов переработки плодов тыквы для создания комбинированного пищевого продукта.

#### 1.3.1 Тыква, как источник биологически активных соединений

Плоды тыквы – ценнейший пищевой и диетический продукт питания, источник богатого набора биологически активных веществ. Они содержат полезные человеческому организму, достаточно хорошо усвояемые белки, пектин, углеводы, крахмал, органические кислоты, жиры, витамины, минеральные соли и другие вещества. Химический состав плодов тыквы в значительной степени зависит от различных технологических приемов выращивания, вида и сорта, а также почвенно-климатических условий и других факторов [72-78].

В плодах тыквы содержится 85–94 % воды. Углеводы в основном представлены полисахаридами.

Белка в тыквах сравнительно мало (0,5–1,1 %), однако они очень богаты пектином, который способствует выведению из организма холестерина.

Характерной особенностью тыквы является низкое содержание клетчатки, которая хорошо разваривается, не волокниста и легко усваивается [85].

Тыквы – главный источник каротина в растительном мире. Чем ярче окрашена мякоть оранжево-желтых сортов тыквы, тем больше в ней имеется каротиноидов. Следует отметить, что у столовых средне- и позднеспелых сортов их содержание в первые месяцы хранения увеличивается.

Поэтому тыквы являются ценным сырьем для витаминной промышленности, производящей концентраты из каротина.

Витаминный состав тыкв очень разнообразен. В плодах обнаружены тиамин, недостаток которого вызывает различные нарушения нервной системы, быструю умственную и физическую усталость; рибофлавин, недостаток которого вызывает нарушение аппетита, слабость, уменьшение массы тела; токоферол, недостаток которого вызывает расстройство половых функций организма; никотиновая кислота, недостаток которого вызывает пеллагру, а также аскорбиновая кислота, пантотеновая кислота, пиридоксин, фолиевая кислота, метилметионин. Содержат тыквы и особенно ценный для детского организма витамин D, который ускоряет рост детей, помогает лучше и быстрее усваивать грубую пищу, усиливает жизнеспособность организма [31-34].

Таблица 7 – Химический состав и пищевая ценность тыквы

Наименование показателей	Содержание, % на сухое вещество
1	2
Вода	91,8
Белок	1,0
Жир	0,1
Крахмал	0,2
Углевод	4,4
Пищевые волокна	4,0
Органические кислоты	0,1

1	2
Зола	0,7
Общий сахар	2,2
Энергетическая ценность, ккал	132,9

Как видно из данных, приведенных в таблицы 7, основной компонент тыквы – вода. Сухие вещества представлены главным образом углеводами, в частности, моносахаридом глюкозой. Из полисахаридов в тыкве содержится клетчатка и пектиновые вещества, которые обладают способностью вступать в химические соединения с токсинами и образовывать новые, менее токсичные вещества, легко выводимые из организма [29].

Богаты плоды тыквы и минеральными солями, особенно калия, железа, кальция и фосфора. В тыквах содержатся также соли натрия, магния, меди, кобальта и других элементов.

Калорийность 100 г свежей тыквенной мякоти составляет 25 калорий. Использование тыквы в технологии низкокалорийного мясного продукта является целесообразным. Добавление тыквы в блюда позволит обогатить пищу минеральными веществами, кислотами органического происхождения, пищевыми волокнами, биофлавоноидами.

Таблица 8 – Минеральный состав тыквы на 100 г

Показатель	Содержание, мг, %	Суточная потребность взрослого человека, мг
1	2	3
Натрий (Na)	4,0	4000-6000
Калий (K)	204	2500-5000
Кальций (Ca)	22	800-1000
Магний (Mg)	14	300-500
Фосфор (P)	25	1000-1500

1	2	3
Железо (Fe)	0,5	15
β-каротин	1,5	5
Витамин С	8	50-70
Витамин В <sub>1</sub>	0,05	15-2,0
Витамин В <sub>2</sub>	0,06	2,0-2,5
Витамин РР	0,5	15-25
Витамин А (ретиноловый эквивалент)	0,25	7
Пектиновые вещества	7,8	-

Высокое содержание витаминов и минеральных веществ позволяет использовать тыкву в качестве биологической добавки при создании продукта функционального назначения. Присутствие β-каротина, аскорбиновой кислоты и флавоноидов в мякоти тыквы позволяет характеризовать продукт как обладающий антиоксидантной активностью, позволяющим нейтрализовать свободные радикалы [42,43].

## 2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-исследовательская работа проводилась в 2015-2017 гг. на кафедре пищевой биотехнологии и продуктов животного происхождения Школы биомедицины Дальневосточного федерального университета, в лаборатории пищевой биотехнологии и фармаконутрициологии Школы биомедицины Дальневосточного федерального университета (ПБТФН ШБМ ДВФУ). Оценку качества образцов в процессе хранения осуществляли в аккредитованной испытательной пищевой лаборатории «Океан» ДВФУ.

Объектами исследования явились:

Изделие кулинарное мясной хлеб «Витаминный» с разным количеством добавления растительного сырья.

### 2.1 Методы исследований

Технологии изготовления пищевых продуктов качество и состав сырья, эффективность производственных процессов, экологическая безопасность, соответствие выпускаемой продукции установленным нормам, соблюдение санитарно-гигиенических требований имеют большое значение. Решение всех перечисленных вопросов требует знания методов исследования пищевого сырья и готовых продуктов.

Безопасными для здоровья принято считать продукты, которые не содержат (или содержат в минимальных, допустимых санитарными нормами качества), токсические вещества, не обладают канцерогенными, мутагенными или иными неблагоприятными воздействиями на организм человека. Безопасность пищевых продуктов и сырья оценивают по количественному или качественному содержанию в них микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности, веществ химической и биологической природы [68, 14].

Опасность для здоровья человека представляет присутствие в пищевых продуктах патогенных микроорганизмов, искусственных и естественных

радионуклидов, солей тяжёлых металлов, нитритов, нитратов, пестицидов, а также пищевых добавок – консервантов, красителей и ряда других. Поэтому исследование любого пищевого продукта - сложная аналитическая задача из-за особенностей состава и многокомпонентности продуктов физико-химической структуры продукта. Методы исследований сырья и экспериментальных образцов мясного хлеба представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Методы исследований по основным контролируемым показателям

Наименование показателя	Методы исследования
1	2
Органолептические	
Внешний вид, цвет, вкус, запах и консистенция Органолептическая оценка опытных образцов путем дегустации.	ГОСТ 29128-91 Продукты мясные. Термины и определения по органолептической оценке качества ГОСТ 33609-2015 Мясо и мясные продукты. Органолептический анализ. Идентификация и выбор дескрипторов для установления органолептических свойств при многостороннем подходе
Физико-химические	
Определение белка	ГОСТ 25011-81 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка
Определение жира	ГОСТ 23042-2015 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира
Определение влаги	ГОСТ 33319-2015 Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги
Определение пищевых волокон	ГОСТ 31675-2012 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации

1	2
<b>Микробиологические и токсикологические исследования</b>	
Количество мезофильных анаэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов	ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов
Бактерии группы кишечной палочки (БГКП)	ГОСТ Р 52816-2007 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)
Патогенная микрофлора, в том числе сальмонеллы	ГОСТ Р 50455-92 (ИСО 3565-75) Мясо и мясные продукты. Обнаружение сальмонелл (арбитражный метод) ГОСТ 31659-2012 (ИСО 6579-2002) Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода <i>Salmonella</i>
<i>Listeria monocytogenes</i>	Гост 32031-2012 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий <i>Listeria monocytogenes</i>
Сульфитредуцирующие клостридии	Гост 29185-2014 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета сульфитредуцирующих бактерий, растущих в анаэробных условиях
<b>Упаковка, расфасовка и транспортирование продукции</b>	
Упаковка продукции	ГОСТ Р 51474-99 Упаковка. Маркировка, указывающая на способ обращения с грузами

## 2.2 Метод проведения органолептического анализа мясного хлеба

Органолептический анализ проводится по ГОСТ 33609-2015 Мясо и мясные продукты. Органолептический анализ. Идентификация и выбор дескрипторов для установления органолептических свойств при многостороннем подходе, ГОСТ 9959-2015 Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки [19]. Он используется:

- для определения органолептических свойств мяса и мясных продуктов (внешнего вида, запаха, вкуса и консистенции) и их интенсивности;
- для объективного контроля качества продукции,
- для совершенствования органолептических свойств существующих или вновь разрабатываемых продуктов;
- для установления сроков годности;
- для сравнения органолептических свойств аналогичных продуктов, реализуемых на рынке.

Органолептический анализ характеризуется рейтинговой оценкой качества, проводят его с помощью вкуса, зрения, обоняния, осязания. Метод состоит из словесного описания свойств продукции и выставления баллов по определенной шкале.

Внешний вид, консистенция, запах, и вкус определяются 5-балльной шкалой по оценке соответствия показателей:

- 5 баллов - отличное качество, полное соответствие требованиям;
- 4 балла - хорошее качество, незначительные несоответствия;
- 3 балла - удовлетворительное качество, заметные несоответствия;
- 2 балла - неудовлетворительное качество, явные несоответствия;
- 1 балл – очень плохое качество, выраженные несоответствия (грубые);
- 0 – не подлежит оценке.

Таблица 10 – Показатели качества мясного хлеба

Шифр пробы	Оценка в баллах	Органолептические показатели						Общая оценка качества
		Внешний вид	Цвет на разрезе	Запах (аромат)	Вкус	Консистенция (нежность, жесткость)	Сочность	
	5	Красивый	Красивый	Ароматный	Вкусный	Нежный	Сочный	Отличное
	4	Хороший	Хороший	Достаточно ароматный	Достаточно вкусный	Достаточно нежный	Достаточно сочный	Хорошее
	3	Средний (удовлетворительный)	Средний (удовлетворительный)	Средний (удовлетворительный)	Средний (удовлетворительный)	Средняя (удовлетворительная)	Средняя (удовлетворительная)	Среднее
	2	Плохой (неприемлемый)	Плохой (неприемлемый)	Неприятный (неприемлемый)	Плохой (неприемлемый)	Жесткий, рыхлый (неприемлемый)	Сухой (неприемлемый)	Плохое (неприемлемое)
	1	Очень плохой (неприемлемый)	Очень плохой (неприемлемый)	Очень плохой (неприемлемый)	Очень плохой (неприемлемый)	Очень жесткий, очень рыхлый (неприемлемый)	Очень сухой (неприемлемый)	Очень плохое (совершенно неприемлемое)

За выявленные несоответствия проводят снижение балла с учетом выраженности порока.

### 2.3 Определение массовой доли белка

Пищевая ценность продуктов обусловлена содержанием основного вещества и его переваримостью, зависящей от физико-химических свойств, степени и характера обработки продукта.

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

Белки – наиболее важные в биологическом отношении и сложные по химической структуре вещества. Они являются основным материалом, из которого построены клетки, ткани и органы живого организма, и могут служить источником энергии. С веществами белковой природы связаны основные процессы жизнедеятельности – пищеварение, движение, способность к росту и размножению, катализ и др.

#### Фотометрический метод

#### Сущность метода

Метод основан на минерализации пробы по Кьельдалю и фотометрическом измерении интенсивности окраски индофенолового синего, которая пропорциональна количеству аммиака в минерализате.

#### Подготовка к испытанию

Приготовление реактива 1: 10 г фенола и 0,05 г нитропрусида натрия растворяют в мерной колбе вместимостью 1000 см<sup>3</sup> дистиллированной водой, объем колбы доводят до метки.

Приготовление реактива 2: 5 г гидроокиси натрия растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, после охлаждения добавляют количество исходного раствора гипохлорита натрия из расчета его содержания 0,42 г/дм<sup>3</sup> или 0,2 г дихлоризоцианурата натрия и доводят объем колбы дистиллированной водой до метки.

Приготовленные реактивы хранят в темной посуде в холодильнике не более 2 мес.

#### Проведение испытания

Навеску продукта рассчитывают по разности, для этого часть измельченной объединенной пробы помещают в бюксу, закрывают крышкой и взвешивают с допустимой погрешностью не более 0,0002 г. Затем из бюксы скальпелем отбирают 0,4-0,5 г продукта на листок беззольного фильтра и вместе с ним осторожно опускают в колбу Кьельдаля. Бюксу закрывают, взвешивают и рассчитывают точную массу продукта, взятого для анализа.

Такой же листок беззольного фильтра помещают в контрольную колбу Кьельдаля. Затем в обе колбы добавляют 10 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты, 1-2 г сернокислого калия и проводят минерализацию, периодически добавляя для интенсивности процесса в охлажденную пробу перекись водорода (5-7 см<sup>3</sup> в течение всей минерализации). Допускается применение других катализаторов, обеспечивающих точность определения.

После минерализации колбы охлаждают и содержимое количественно переносят в мерные колбы вместимостью 250 см<sup>3</sup>, после охлаждения объем доводят до метки и содержимое перемешивают.

5 см<sup>3</sup> полученного минерализата переносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> и доводят до метки дистиллированной водой, получая вторично разбавленный минерализат. Для проведения цветной реакции 1 см<sup>3</sup> вторично разбавленного минерализата вносят в пробирку, затем последовательно добавляют 5 см<sup>3</sup> реактива 1 и 5 см<sup>3</sup> реактива 2, перемешивают содержимое пробирки. Через 30 мин определяют оптическую плотность растворов на спектрофотометре при длине волны 625 нм или на фотоэлектроколориметре с применением красного светофильтра. Измерение ведется в сравнении с контрольным раствором.

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

Стабильность окраски растворов сохраняется в течение одного часа.

Температура реактивов при проведении цветной реакции должна быть не ниже 20 °С.

По полученному значению оптической плотности с помощью калибровочного графика находят концентрацию азота

Обработка результатов

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

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

где  $C$  - концентрация азота, найденная по калибровочному графику в соответствии с полученной оптической плотностью,  $\text{мкг}/\text{см}^3$ ;

$m$  - навеска пробы, г;

250 - объем минерализата после первого разведения,  $\text{см}^3$ ;

5 - объем разбавленного минерализата для вторичного разведения,  $\text{см}^3$ ;

100 - объем минерализата после вторичного разведения,  $\text{см}^3$ ;

1 - объем раствора, взятый для проведения цветной реакции,  $\text{см}^3$ ;

$10^6$  - множитель для перевода г в  $\text{мкг}$ ;

100 - множитель для перевода в проценты;

6,25 - коэффициент пересчета на белок.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

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

#### 2.4 Метод исследования массовой доли жира

К липидам относятся жиры и жироподобные вещества.

Жиры. Эти вещества участвуют почти во всех процессах обмена в организме и влияют на интенсивность многих физиологических процессов. При исключении из пищи жиров или при их недостатке ухудшается синтез белков, углеводов, провитамина D, гормонов и т. п., вследствие чего замедляется рост, понижается сопротивляемость организма к неблагоприятным воздействиям, заболеваниям.

Жиры служат источником энергии, в рационе здорового человека они должны покрывать 30 % энергозатрат. При окислении в организме 1 г жиров выделяется 37,7 кДж (9,00 ккал) энергии.

Степень усвоения жиров колеблется от 80 до 98 % и зависит во многом от температуры их плавления. Жиры, имеющие температуру плавления выше

температуры тела человека, обычно меньше усваиваются, это единственный источник жирорастворимых витаминов для человека.

Содержание жиров колеблется от 2 – 3 % в некоторых субпродуктах до нескольких десятков процентов в мясе и мясных продуктах; в топленых жирах являются основным компонентом.

#### Проведение испытания

Навеску продукта массой  $(2,0 \pm 0,2)$  г взвешивают на весах в стаканчике или бюксе. Затем количественно переносят в фильтрующую делительную воронку (рис.2), приливают  $20 \text{ см}^3$  экстрагирующей смеси, состоящей из хлороформа и этилового спирта в соотношении 2:1, и проводят экстракцию, встряхивая воронку в течение 2 мин (примерно от 75 до 80 качаний).

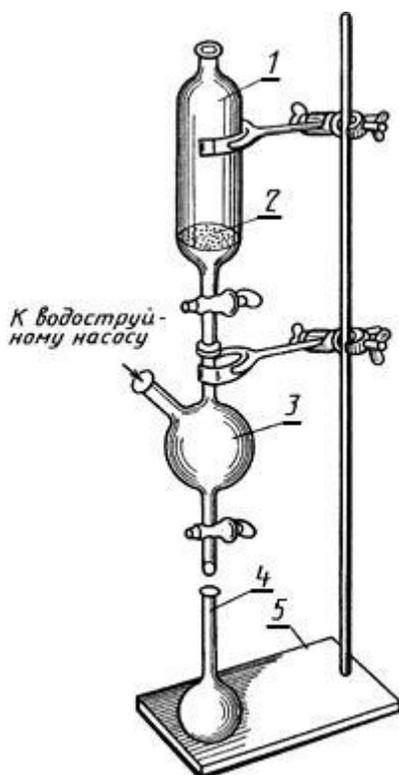


Рисунок 1 – Прибор для исследования массовой доли жира

1 - фильтрующая делительная воронка; 2 - стеклянный впаиванный фильтр № 2 или 3; 3 - приемник; 4 - мерная колба вместимостью  $50 \text{ см}^3$ ; 5 – штатив

Затем проводят экстракцию, аналогичную первой, еще два раза, приливая не менее  $10 \text{ см}^3$  экстрагирующей смеси. По окончании третьей экстракции воронку и приемник ополаскивают  $5 \text{ см}^3$  экстрагирующей смеси. Все три

экстракта и промывную жидкость, собранные в мерной колбе, доводят до метки экстрагирующей смесью. Смесью тщательно перемешивают. Затем отбирают пипеткой  $20 \text{ см}^3$  экстракта, используя резиновую грушу, и переносят в предварительно высушенную и взвешенную бюксу. Для удаления растворителей бюксу нагревают на водяной бане до исчезновения запаха растворителей.

Бюксу с жиром сушат не менее 10 мин при температуре  $(103 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ , охлаждают в эксикаторе над хлористым кальцием до комнатной температуры и взвешивают на весах.

## 2.5 Определение кислотного числа

Кислотное число - физическая величина, равная массе гидроксида калия в миллиграммах, необходимой для нейтрализации свободных жирных кислот и других нейтразуемых щелочью сопутствующих триглицеридам веществ, содержащихся в 1 г жира.

Метод основан на титровании свободных жирных кислот раствором гидроксида калия (или гидроксида натрия).

### Подготовка проб

Пробу измельчают, дважды пропуская через мясорубку с диаметром отверстий решетки 2-3 мм, и тщательно перемешивают.

Подготовленную пробу помещают в стеклянную или пластмассовую банку вместимостью  $200\text{-}400 \text{ см}^3$  и закрывают крышкой.

Подготовленную пробу хранят в холодильнике при температуре  $(4 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$  не более 24 ч после измельчения.

### Подготовка к анализу

### Приготовление растворов

Приготовление раствора гидроксида калия молярной концентрации  $(\text{KOH})=0,1 \text{ моль/дм}^3$ .

Взвешивают ( $5,61 \pm 0,01$ ) г гидроокиси калия, количественно переносят в колбу вместимостью  $1000 \text{ см}^3$  и доводят объем до метки дистиллированной водой.

Приготовление раствора гидроокиси натрия молярной концентрации ( $\text{NaOH}$ )= $0,1$  моль/ $\text{дм}^3$ .

Приготовление растворов гидроокиси калия (или гидроокиси натрия) из стандарт-титров (фиксаналов)

Растворы гидроокиси калия (или гидроокиси натрия) из стандарттитров (фиксаналов) готовят следующим образом.

Теплой водой смывают надпись на ампуле и хорошо ее обтирают. В мерную колбу вместимостью  $1000 \text{ см}^3$  вставляют воронку с вложенным в нее стеклянным бойком, острый конец которого должен быть обращен вверх. Тонкое дно ампулы разбивают ударом об острый конец бойка, пробивают верхнее углубление ампулы и все содержимое осторожным встряхиванием высыпают в колбу. Ампулу промывают дистиллированной водой. Промыв ампулу, смывные воды добавляют в колбу, ампулу удаляют, раствор доливают дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают.

Подготовка проб к анализу

20-50 г анализируемой пробы помещают в фарфоровую ступку, добавляют 40-100 г сернокислого натрия безводного и тщательно растирают смесь пестиком до однородного состояния.

Пробу переносят в коническую колбу вместимостью  $250 \text{ см}^3$ , добавляют  $100\text{-}150 \text{ см}^3$  хлороформа и закрывают пробкой. Колбу помещают на лабораторный встряхиватель и проводят экстракцию жира в течение 5 мин, дают смеси отстояться и фильтруют через бумажный фильтр.

10-20 г пробы жира-сырца или продукта из шпика помещают в коническую колбу вместимостью  $250 \text{ см}^3$ , добавляют  $100 \text{ см}^3$  хлороформа и закрывают пробкой. Далее проводят экстракцию.

Проведение анализа

Определение проводят при искусственном освещении или при рассеянном дневном свете.

В стакан вместимостью 150 см<sup>3</sup> последовательно вносят 10 см<sup>3</sup> фильтрата, 10 см<sup>3</sup> этилового спирта, одну – две капли 1%-ного раствора фенолфталеина и титруют раствором гидроокиси калия (или гидроокиси натрия) до появления слабо-розовой окраски, устойчивой в течение 30 с.

#### Определение массы жира

10 см<sup>3</sup> фильтрата, переносят в предварительно высушенную и взвешенную чашку для выпаривания, упаривают на водяной бане при температуре не более 60 °С до полного удаления растворителя, а затем высушивают в сушильном шкафу при температуре (103±2) °С до постоянной массы.

Массу жира  $m$ , г, содержащегося в пробе для анализа, вычисляют по формуле

$$m = m_1 - m_2$$

Где

$m_1$  – масса чашки с фильтром после высушивания, г

$m_2$  – масса чашки, г.

#### Обработка результатов

Кислотное число  $X$ , мг КОН/г жира, содержащегося в пробе, вычисляют по формуле

$$X = \frac{V \times K \times 5.61}{m}$$

Где

$V$  - объем 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора гидроокиси калия, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

$K$  - коэффициент поправки к номинальной концентрации растворов;

5.61 - масса гидроокиси калия, соответствующая 1 см<sup>3</sup> 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора гидроокиси калия, мг;

$m$  - масса жира в анализируемой пробе, г.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных измерений, округленное до первого десятичного знака.

## 2.6 Определение пищевых волокон

Метод определения содержания сырой клетчатки по Геннебергу и Штоману

Метод основан на последовательной обработке навески испытуемой пробы растворами кислоты и щелочи, озоления и количественном определении органического остатка весовым методом.

Содержание сырой клетчатки выражают в виде массовой доли в % или в граммах на 1 кг сухого вещества.

Средства измерений, вспомогательное оборудование, материалы и реактивы:

- Весы лабораторные по ГОСТ 24104, высокого класса точности
- Измельчитель проб растений ИПР-2, обеспечивающий измельчение проб на отрезки 1-3 см.
- Мезгообразователь МЛ-1.
- Мельницы лабораторные типов МРП-2, ЛЗМ, обеспечивающие измельчение проб с содержанием сухого вещества 83%-98%.
- Шкаф сушильный электрический с диапазоном температур в рабочей камере от 0 °С до 160 °С
- Печь муфельная электрическая, обеспечивающая поддержание температуры внутри печи от 0 °С до 550 °С
- Насос вакуумный электрический, водоструйный или Комовского.
- Часы механические с сигнальным устройством по ГОСТ 3145.
- Электроплиты по ГОСТ 14919.
- Воронка Джандиери (в расширенной части ее находится плоская стеклянная пластинка с отверстиями диаметром 1,0-1,5 мм).
- Стеклянные тигли с вплавленной фильтрующей пластинкой из пористого стекла (нутч-фильтры) ФКП-32-ПОР40ТХС по ГОСТ 25336.
- Фарфоровый перфорированный диск (диаметр отверстий 1,0-1,5 мм) по ГОСТ 9147.
- Песок кварцевый.

- Кислота серная по ГОСТ 4204
- Кислота соляная по ГОСТ 3118
- Калия гидроксид по ГОСТ 24363
- Спирт этиловый ректификованный по ГОСТ 5962 или спирт этиловый технический по ГОСТ 17299.

Проведение испытания:

#### 1. Кипячение с раствором серной кислоты

Измельченную воздушно-сухую пробу массой  $(2,000 \pm 0,001)$  г помещают в стакан или коническую колбу вместимостью  $600 \text{ см}^3$ ,  $200 \text{ см}^3$  раствора серной кислоты, заранее приготовленного и тщательно перемешивают стеклянной палочкой. Для сохранения постоянного объема стакан накрывают круглодонной колбой, которую оснащают обратным холодильником. Если образуется пена, добавляют несколько капель пеногасителя (октилового спирта).

Содержимое стакана или колбы доводят до слабого кипения на электрической плитке и кипятят в течение  $(30 \pm 1)$  мин. Время устанавливают, пользуясь часами.

#### Первое фильтрование

Для предохранения вплавленной фильтрующей пластины нутч-фильтра от загрязнения сырой клетчаткой на стеклянный фильтр насыпают кварцевый песок на  $1/5$  высоты. При необходимости для фиксации кварцевого песка используют фарфоровый перфорированный диск.

Содержимое стакана по стеклянной палочке переносят в нутч-фильтр. Жидкость фильтруют с помощью электрического вакуумного или водоструйного насоса, или насоса Комовского. Промывание остатка и отсасывание жидкости проводят не менее пяти раз, добавляя каждый раз по  $10 \text{ см}^3$  горячей дистиллированной воды температурой  $95 \text{ }^\circ\text{C} - 100 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Отключают вакуум и в нутч-фильтр наливают ацетон в объеме, достаточном для покрытия остатка. Через некоторое время ацетон отсасывают.

Если в образце содержатся жиры, которые не могут быть предварительно полностью удалены петролейным эфиром, то после кипячения с кислотой его дополнительно три раза промывают петролейным эфиром объемом по 30.

#### Кипячение с раствором гидроокиси калия

Содержимое нутч-фильтра переносят снова в тот же стакан или ту же коническую колбу, тщательно смывают прилипшие частички горячим раствором гидроокиси калия, после чего этим же раствором объем жидкости доводят до уровня 200 см<sup>3</sup>. Затем содержимое стакана тщательно перемешивают и кипятят на электрической плитке в течение (30±1) мин. После окончания кипения в стакан добавляют не менее 50 см<sup>3</sup> дистиллированной холодной воды, содержимое переносят в нутч-фильтр и фильтруют, как указано выше. Остаток на фильтре последовательно промывают горячей дистиллированной водой от щелочи (при этом лакмусовая бумага обесцвечивается) и затем три раза ацетоном объемом по 30 см<sup>3</sup>.

Нутч-фильтр с остатком сушат в течение 3 ч в сушильном шкафу при температуре (130±2) °С, охлаждают в эксикаторе, взвешивают и помещают на 3 ч в муфельную печь при (550±20) °С для озоления остатка. Охлажденный в эксикаторе нутч-фильтр снова взвешивают. Взвешивания проводят с точностью ±0,001 г.

#### Обработка результатов.

Массовую дол. Сырой клетчатки в сухом веществе используемой пробы у, %, вычисляют по формуле:

$$Y = \frac{(m_1 - m_2)}{m_3} \times 100 \times \frac{100}{100 - m_4}$$

Где  $m_1$  – масса нутч-фильтра с клетчаткой после высушивания, г

$m_2$  – масса нутч-фильтра после озоления, г

$m_3$  – масса навески, г

$m_4$  – массовая доля гигроскопической влаги, %

(100- $m_4$ ) – массовая доля сухого вещества, %

100 – коэффициент перерасчета в проценты.

## 2. Экспресс-метод определения содержания сырой клетчатки

Сущность метода заключается в сокращении времени кипячения за счет увеличения концентрации растворов кислоты и щелочи.

Проведение испытания:

Навеску испытуемой воздушно-сухой пробы массой  $(1,500 \pm 0,001)$  г для грубых и сочных кормов, травяной муки,  $(2,000 \pm 0,001)$  г для комбикормов и комбикормового сырья помещают в стакан вместимостью от 300 до 400 см<sup>3</sup>, приливают 200 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты и тщательно перемешивают стеклянной палочкой.

Допускается для комбикормов и комбикормового сырья использовать навеску массой  $(1,000 \pm 0,001)$  г, которую также заливают 100 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты массовой концентрацией 4%.

Уровень жидкости в стакане фиксируют восковым карандашом или наклеиванием на стекле полоски бумаги. Смесь тщательно перемешивают стеклянной палочкой и доводят до слабого кипения на электрической плитке. Кипячение продолжают 5 мин, считая от начала кипения, при периодическом помешивании палочкой. Стакан снимают с плитки, смывают со стенок приставшие частицы, дают отстояться остатку и еще горячий раствор отсасывают с помощью вакуумного или водоструйного насоса, или насоса Комовского. Для этого используют воронку диаметром 5 см, обтянутую шелковой тканью или тканью для капронового сита, диаметр отверстий которого не более 0,1 мм, или воронку Джандиери с бумажным фильтром при анализе проб с содержанием клетчатки менее 3%. Воронки посредством изогнутой стеклянной трубки и толстостенной каучуковой вакуумной трубки соединяют с колбой Бунзена вместимостью от 3 до 5 дм<sup>3</sup>. Колба Бунзена в свою очередь соединена с вакуумным или водоструйным насосом, или насосом Комовского. При работе с воронкой Джандиери вырезают бумажный фильтр по диаметру воронки для того, чтобы закрыть все отверстия ее сетчатого дна, накладывают фильтр на дно воронки и смачивают его дистиллированной водой. Насос приводят в действие, и

фильтр плотно присасывается к пластинке воронки. Затем воронку осторожно вводят в стакан до соприкосновения с поверхностью горячей жидкости (погружать глубоко в жидкость не рекомендуется) и отсасывают раствор в колбу Бунзена. По мере отсасывания раствора воронку опускают, чтобы она все время касалась жидкости. Отсасывание продолжают до тех пор, пока высота слоя жидкости над осадком останется примерно 10 мм.

По окончании отсасывания воронку вынимают из стакана, переворачивают фильтром вверх и дают оставшейся жидкости в воронке стечь в колбу Бунзена. Насос выключают и снимают пинцетом фильтр со дна воронки, прикладывают его к внутренней стенке стакана и струей горячей дистиллированной воды смывают с фильтра и стенок стакана приставшие к ним частицы остатка. Обмывают также и воронку Джандиери. После отсасывания удаляют из стакана промытый фильтр, в стакан наливают горячую дистиллированную воду до метки, перемешивают, остатку дают отстояться и снова отсасывают раствор. Отсасывание проводят три раза, каждый раз с новым бумажным фильтром.

При использовании воронки, обтянутой тканью для капронового сита или шелковой тканью, тканевый фильтр тщательно обмывают горячей дистиллированной водой после отсасывания, используя при этом стеклянную палочку с резиновым наконечником для снятия частиц с ткани. Воронку промывают над стаканом. Отсасывание проводят три раза, используя один и тот же фильтр. По мере износа тканевый фильтр заменяют новым.

После промывания остатка дистиллированной водой от серной кислоты в стакан наливают  $100 \text{ см}^3$  раствора гидроксида калия массовой концентрацией 5% и доводят горячей дистиллированной водой до метки  $200 \text{ см}^3$  (концентрация щелочи в растворе составляет 2,5%). При использовании для комбикормов и комбикормового сырья навески массой  $(1,000 \pm 0,001) \text{ г}$  наливают  $50 \text{ см}^3$  раствора гидроксида калия и доливают горячей дистиллированной водой до метки  $100 \text{ см}^3$ . Затем содержимое стакана тщательно перемешивают и кипятят в течение 5 мин на электрической плитке. После кипячения осадок переносят в воронку Бюхнера с бумажным фильтром, предварительно высушенным в бюксе в сушильном шкафу

при температуре  $(160\pm 2)$  °С в течение 15 мин и взвешенным вместе с бюксом с точностью  $\pm 0,001$  г.

Остаток на фильтре последовательно промывают горячей дистиллированной водой от щелочи (красная лакмусовая бумага при этом обесцвечивается), затем приливают 15 см<sup>3</sup> спирта и 15 см<sup>3</sup> диэтилового эфира. Промытый таким образом остаток переносят вместе с фильтром из воронки Бюхнера в ту же бюксу, в которой высушивали пустой фильтр, и высушивают в сушильном шкафу при температуре  $(160\pm 2)$  °С в течение 2 ч для проб с содержанием сырой клетчатки более 15% и в течение 1,5 ч для проб с содержанием сырой клетчатки менее 15%. Затем охлаждают в эксикаторе и взвешивают с точностью  $\pm 0,001$  г. Допускается высушивать остаток с фильтром при температуре  $(105\pm 2)$  °С в течение 4 ч.

Сырую клетчатку комбикормов и комбикормового сырья, кроме жмыхов, шротов, травяной муки и витаминной муки из древесной зелени, допускается высушивать в приборе ВЧМ-1. Для этого фильтр с сырой клетчаткой из воронки Бюхнера берут пинцетом, складывают вчетверо, загибая края вовнутрь, и помещают в прибор ВЧМ-1, предварительно нагретый до температуры  $(160\pm 2)$  °С. Высушивание продолжают в течение 5 мин, считая с момента установления в приборе температуры 160 °С. Высушенный фильтр с сырой клетчаткой охлаждают в течение 5 мин в эксикаторе и взвешивают.

В этом случае бумажный фильтр предварительно также высушивают на приборе ВЧМ-1 в течение 3 мин при температуре  $(160\pm 2)$  °С и взвешивают с точностью  $\pm 0,001$  г.

Допускается высушивать сырую клетчатку комбикормов и комбикормового сырья, кроме жмыхов, шротов, травяной муки и витаминной муки из древесной зелени, при температуре  $(160\pm 2)$  °С в течение 15 мин в сушильном шкафу в бюксе, предварительно высушенном также при температуре 160 °С в течение 15 мин и взвешенном. Высушенный бюкс с сырой клетчаткой охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Бумажный фильтр с остатком пробы с помощью пинцета переносят во взвешенный фарфоровый тигель и ставят в муфельную печь при температуре  $(550 \pm 20)$  °С на 3 ч. Охлажденный в эксикаторе тигель с золой взвешивают. Разница между двумя последовательными взвешиваниями не должна превышать 2 мг.

Обработка результатов:

Массовую долю сырой клетчатки в сухом веществе  $y, \%$ , используемой пробы вычисляют по формуле

$$Y = \frac{m_1 - m_2 - m_3 + m_4}{m_5} \times 100 \times \frac{100}{100 - m_6}$$

где  $m_1$  – масса бюкса с фильтром и с клетчаткой, г;

$m_2$  – масса бюкса с фильтром, г;

$m_3$  – масса тигля с золой, г;

$m_4$  – масса тигля, г;

$m_5$  – масса навески, г;

$m_6$  – массовая доля гигроскопической влаги, %;

$(100 - m_6)$  – массовая доля сухого вещества, %;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

### 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Питание современного человека не в состоянии удовлетворить потребности нашего организма во многих жизненно важных компонентах. Человек современного общества при традиционном питании по существу обречен на те, или иные виды пищевой недостаточности.

В связи с чем, его всегда будет сопровождать неспособность соответствующих защитных сил организма адекватно отвечать на неблагоприятные воздействия окружающей среды, что резко повышает риск развития многих заболеваний. Причиной дефицита пищевых веществ в рационе является то, что современные продукты бедны незаменимыми веществами и минорными биологически активными компонентами [1–4].

Решение проблемы создания продуктов питания нового поколения – задача многогранная. Пища является важнейшим источником жизненной энергии человека, основой становления и поддержания его физического здоровья, одним из главных факторов интеллектуальной деятельности.

Современная наука совместно с пищевой промышленностью теоретически и практически решает задачу обеспечения населения полноценными продуктами здорового питания заданной калорийности, обогащенными белками, витаминами и другими компонентами.

Поэтому научной основой современной стратегии производства пищи является изыскание новых ресурсов незаменимых компонентов пищи (белка, витаминов и др.), использование нетрадиционных видов сырья, создание новых прогрессивных технологий, позволяющих повысить пищевую и биологическую ценность продукта, придать ему заданные свойства, значительно увеличить ассортимент [12,17].

Среди тенденций производства функционального питания последних лет все большее распространение получает добавление в мясные продукты растительное сырье. Мясные продукты употребляются в пищу практически

ежедневно и позволяют регулировать рационы питания населения путем введения в него сырье растительного происхождения как ингредиента, обладающего лечебным и профилактическим свойством [29].

Производство мясных продуктов высокой пищевой ценности, обладающих функциональными и профилактическими свойствами, является одним из приоритетных направлений пищевой технологии XXI века.

В связи, с чем в работе ставилась цель разработать мясной хлеб с повышенной пищевой ценностью за счет введения в его рецептурный состав растительного компонента - тыквы, обладающей высокой биологической ценностью, которая не заслужено, не достаточно широко используется в пищевой промышленности [20].

При этом также ставилась цель снизить калорийность мясного хлеба, за счет замены свиного шпика на тыкву.

Мясной хлеб «Витаминный» является одним из перспективных продуктов питания, его разработка, проектирование и производство, сочетает в себе комплекс необходимых организму пищевых веществ [20,69].

За основу взята рецептура мясного хлеба «Ветчинный», в состав которого входят такие компоненты, как свинина полужирная, говядина I сорта, крахмал.

В качестве добавок использовались тыква. Добавление растительного сырья способствовало обогащению продукта питательными веществами и пищевыми волокнами [67].

Использование мясо говядины, свинины и тыквы в технологии производства мясного хлеба позволило придать готовому продукту функциональную направленность.

### 3.1 Органолептические и физико-химические показатели мясного хлеба с добавлением растительного сырья

Были разработаны модельные рецептуры мясного хлеба для определения влияния растительного сырья на органолептические и физико-химические

показатели. Рецептурный состав мясного хлеба состоял из говядины, свинины, шпика, тыквы и соли.

С целью установления оптимального комбинированного состава мясного хлеба были исследованы модельные образцы без растительного сырья – контроль и опытные образцы с заменой шпика 33% тыквы (опытный образец 1), 67% тыквы (опытный образец 2) и 100% тыквы (опытный образец 3). После тепловой обработки была проведена органолептическая оценка в соответствии ГОСТ 23670-1979.

Главной задачей было произвести мясной хлеб с таким количеством тыквы, чтобы мясной хлеб отвечал всем показателям нормативной документации, а также соответствовал требованиям Технического регламента о безопасности мяса и мясной продукции. Рациональное количество тыквы подбирали в соответствии с органолептическими, физико-химическими и реологическими характеристиками. Содержание тыквы меняли от 33 до 100 % по отношению к массе шпика. В таблице 11 показано влияние содержания тыквы в мясном хлебе на органолептические показатели.

Таблица 11 – Влияние содержания тыквы на органолептические показатели мясного хлеба.

Наименование показателя	Содержание тыквы от массы шпика, %			
	0 % контроль	33%	67%	100%
Консистенция	5	5	5	5
Вкус	5	4	5	3
Внешний вид	5	4	5	4
Цвет	5	4	5	3
Запах	5	4	5	3
Общее количество баллов	25	21	25	18

На основе приведенных показателей в таблице 11 были построены профилограммы образцов с заменой шпика на тыкву 33%, 67%, 100%.

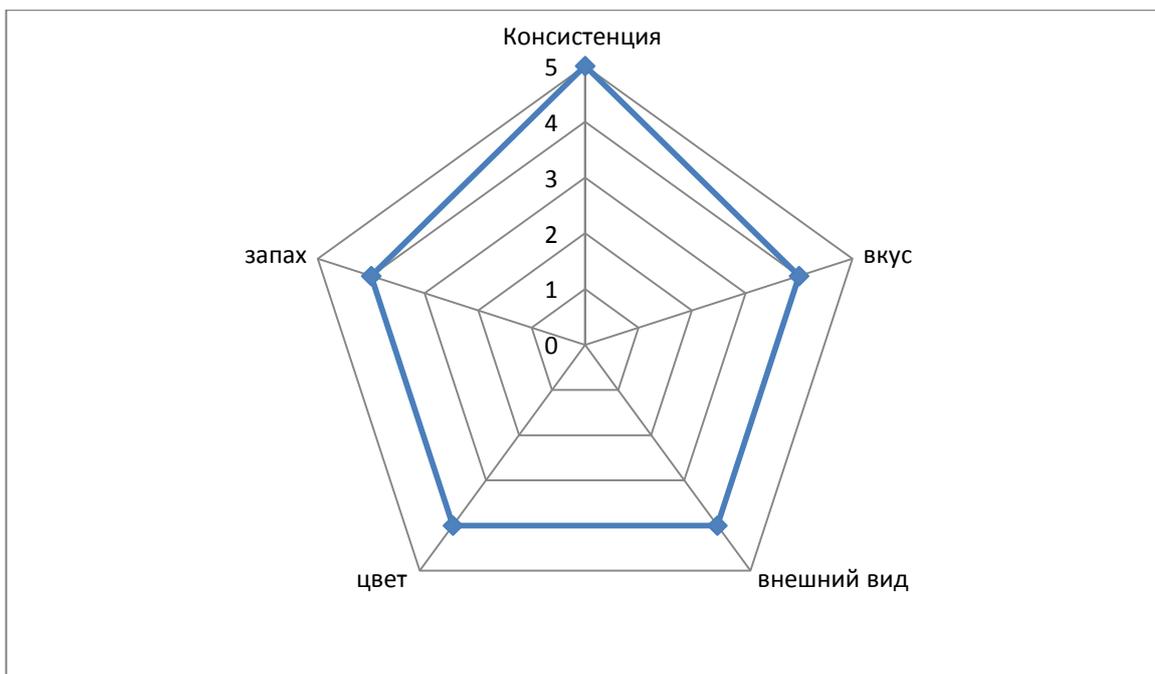


Рисунок 2 –Профилограмма мясного хлеба с заменой шпика на тыкву 33%

Из рисунка 2 видно незначительное отклонение мясного хлеба с заменой шпика на тыкву 33% по четырем показателям: запах, вкус, цвет и внешний вид.

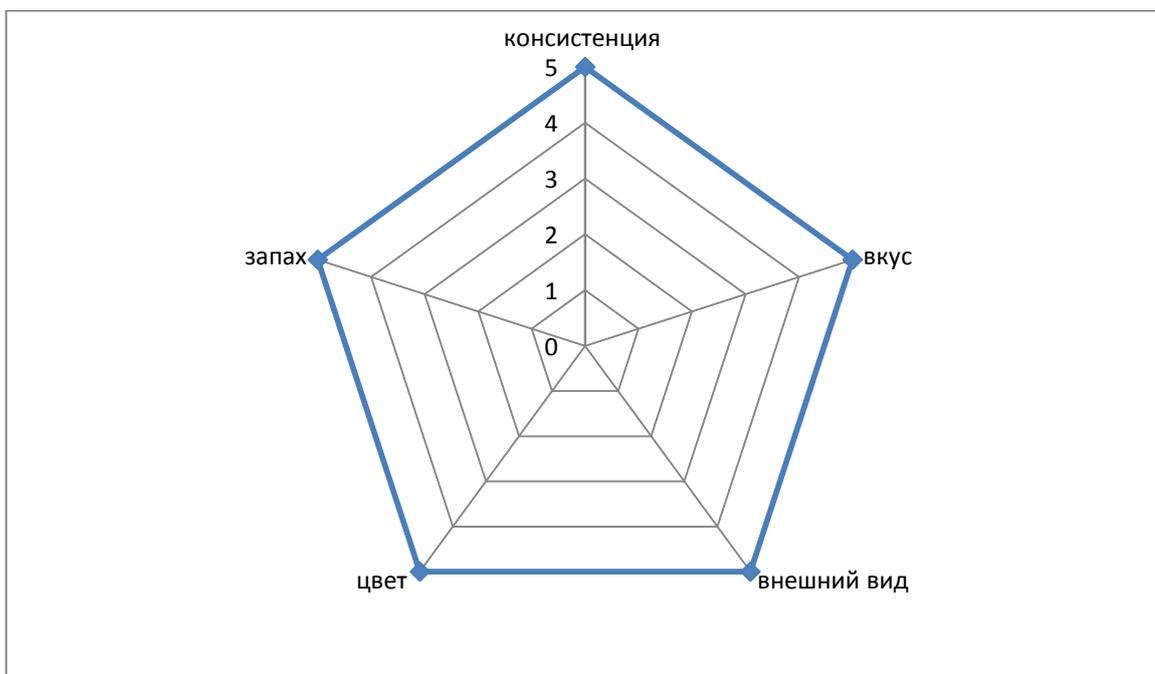


Рисунок 3 – Профилограмма мясного хлеба с заменой шпика на тыкву 67%

На рисунке 3 мясного хлеба с заменой шпика на тыкву 67% по пяти показателям отклонений не выявлено.

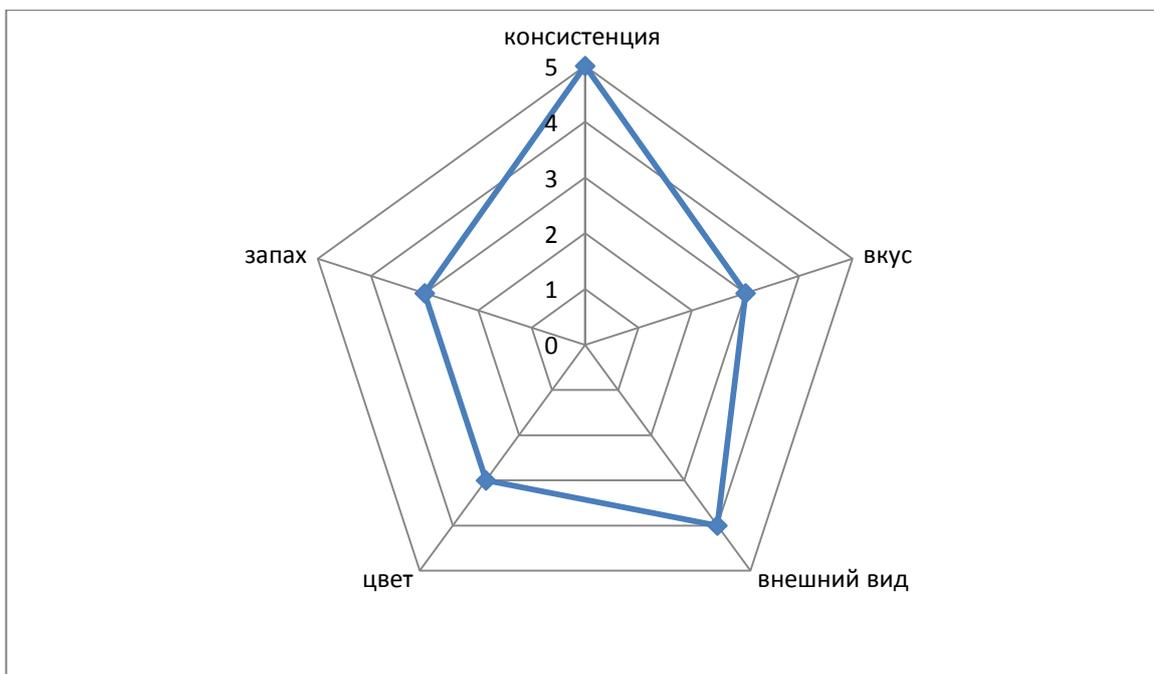


Рисунок 4 – Профилограмма мясного хлеба с заменой шпика на тыкву 100%

Из рисунка 4 видно значительное отклонение мясного хлеба с заменой шпика на тыкву 100% по трем показателям: запах, вкус, цвет и незначительное отклонение по внешнему виду.

Как показали органолептические исследования, наибольшим количеством баллов характеризуются мясной хлеб с заменой шпика на тыкву 67%. Тыква равномерно распределяются по всему объему мясного хлеба, цвет слегка оранжевый, приятный привкус овощной добавки. По мере увеличения % тыквы, цвет и вкус становится ярко выражен добавленным ингредиентом, что не свойственно для данного продукта. Мясной хлеб с заменой шпика на тыкву 33% имеет слабо выраженный вкус тыквы. Таким образом, оптимальным соотношением добавляемого растительного сырья в мясной хлеб является 67%, что может быть использовано для мясного хлеба, так как подобное соотношение максимально подходит для мясного хлеба «Витаминный».

Улучшение качества продукции, напрямую зависит в первую очередь от качества сырья, то есть от специфических биохимических характеристик используемого сорта [88].

Таблица 12 – Органолептические показатели мясного хлеба с использованием растительного сырья

Наименование показателя	Характеристика и нормы			
	Мясной хлеб (контроль)	Мясной хлеб с 33% заменой шпика на тыкву	Мясной хлеб с 67% заменой шпика на тыкву	Мясной хлеб с 100% заменой шпика на тыкву
1	2	3	4	5
Форма и внешний вид	Хлебы с чистой, гладкой, сухой, равномерно обжаренной поверхностью			
Цвет	Светло-розовый	Светло-розовый с чуть заметным включением тыквы	Светло-розовый с заметным включением тыквы	Светло-розовый с явно выраженным включением тыквы
Вкус и запах	Вкус и запах приятный, свойственный данному продукту, без постороннего привкуса и запаха	Вкус и запах приятный, свойственный данному продукту, со слабым оттенком тыквы	Вкус и запах приятный, свойственный данному продукту, с приятным оттенком тыквы	Вкус и запах приятный, свойственный данному продукту, с ярко выраженным оттенком тыквы
Консистенция	Упругая, сочная, плотная			

1	2	3	4	5
Внешний вид в разрезе	Розовый, кусочки шпика белого цвета, с размером сторон не более 6 мм	Светло-розовый, кусочки шпика белого цвета, с размером сторон не более 6 мм	Светло- розовый, кусочки шпика белого цвета, с размером сторон не более 6 мм, оранжевые включения тыквы	Светло- розовый, оранжевые включения тыквы

Все изготовленные мясные хлеба в меру соленые, обладают высокой сочностью при разжевывании.

Мясной хлеб с добавлением тыквы приготовлен из натуральных компонентов, без применения химических пищевых добавок [18, 48].

Результаты проведенных исследований показали, что разработка технологии производства мясных хлебов с добавлением тыквы должна отвечать следующим требованиям: высоким органолептическим показателям, которые должны соответствовать требованиям потребителей [53].

Проанализировав, приведенные выше данные можно сказать о том, что перспективным направлением при разработке комбинированных пищевых продуктов является придание им новых вкусовых и лечебных свойств. В процессе работы была достигнута цель: при добавлении тыквы в мясной хлеб повышаются органолептические показатели готовой продукции.

Полученный продукт можно использовать для расширения ассортимента мясных продуктов и удовлетворения растущего спроса потребителей. Выработка продукта не требует больших трудовых затрат [20].

### 3.2 Разработка рецептуры мясного хлеба «Витаминный»

В настоящее время большое внимание уделяется разработке новых функциональных продуктов, многие исследования направлены на разработку рецептурных композиций из мясного и растительного сырья с высокой пищевой ценности со сниженной калорийностью, которые могут быть рекомендованы в качестве диетических продуктов для лиц с избыточной массой тела и страдающих рядом заболеваний сердечнососудистой, эндокринной и других систем, нарушениями обменных процессов, а также для профилактики этих заболеваний. Такие продукты позволяют в широких пределах регулировать энергетическую емкость потребления пищи [23,25,40]. Исходя из этого, нами были проведены исследования, направленные на создание научных основ технологии производства новых видов комбинированных мясопродуктов с использованием растительного сырья – тыквы.

За основу брали рецептуру мясного хлеба без тыквы, в состав которого входят такие компоненты, как говядина, свинина, крахмал картофельный или мука пшеничная, соль поваренная пищевая (таблица 13).

Таблица 13 – Рецептура мясного хлеба, (кг на 1 т готовой продукции)

Наименование компонента	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции мясного хлеба
	Нетто
Говядина	600
Свинина	330
Шпик	150
Крахмал картофельный	20
Соль поваренная	20
ИТОГО	1120

Разработку новых видов комбинированных мясопродуктов проводили с учетом их химического, аминокислотного и минерального состава на основе

органолептических, микробиологических, биологических и микроструктурных исследований. В процессе работы подбирали оптимальные соотношения основных компонентов фаршевых мясопродуктов - мясное и растительное (тыква) сырье [50,103].

Мясо говядины и свинины можно рассматривать как перспективное сырье для создания функциональных продуктов, обеспечивающих организм человека не только полноценным белком, но и содержащих биологически активные компоненты, обладающие в известной мере и защитными свойствами. С мясом в организм, кроме белков и липидов, могут поступать такие нутрицевтики, как пищевые волокна, витамины, микроэлементы, полиненасыщенные жирные кислоты и аминокислоты [51]. Более эффективным и достигающим максимального функционального действия является обогащение мясных продуктов витаминами, минеральными веществами и другими функционально направленными компонентами за счет использования растительного сырья [12–16].

Таблица 14 – Рецептура мясного хлеба «Витаминный», (кг на 1т готовой продукции)

Наименование компонента	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции Мясного хлеба «Витаминный»
	Нетто
Говядина	600
Свинина	330
Шпик	49,5
Тыква	100,5
Крахмал картофельный	20
Соль поваренная	20
Итого	1120

### 3.3 Технология производства мясного хлеба

Мясные хлеба традиционно относят к группе вареных колбас, сосисок и сарделек, поскольку при их изготовлении используется одинаковое сырье, аналогичным способом проводят подготовку, посол и приготовление фарша. Отличительной особенностью является меньшее количество добавляемой в фарш воды – 10-20% от массы куттеруемого сырья [22].

Технологическая схема представлена на рисунке 2.

Описание технологического процесса производства мясного хлеба предусматривает:

1. Приемка сырья. Поступившее сырье для изготовления мясного хлеба, по качеству не должны быть ниже первого сорта (при наличии сортов) и соответствовать требованиям нормативной документации.

2. Подготовка сырья: размораживание, зачистка, разделка полутуш и обвалка. Далее обваленное мясо жилуют. Говяжье мясо освобождают от жил и нарезают кусками весом в 400 г. Свинина освобождается от жировых отложений, хрящей и соединительной ткани. Шпик измельчают на шпигорезке кубиками размером 5-6 мм.

3. Посол сырья и созревание. Для посола на каждые 100 кг говяжьего мяса берется 2,5 кг соли и 110 г сахара. Свинина употребляется несоленой. Выдержка мясного сырья при  $t = 3-4^{\circ}\text{C}$  6-12 часов.

4. Измельчение сырья, посоленного в шроте и кусках, на волчке с диаметром отверстий решетки 2–6 мм

5. Приготовление фарша. Вначале в куттер вносится говядина жилованная первого и второго сортов после её посола сухой солью поваренной пищевой, куттерование протекает в режиме перемешивания, а затем в режиме резания в течение 4-6 мин до температуры фарша  $5-6^{\circ}\text{C}$ , после чего в куттер вносят свинину жилованную и продолжают куттерование в режиме резания с увеличенной скоростью вращения ножей куттера и вакуумированием чаши куттера в течение 3-5 мин, после чего в куттер вносят шпик свиной боковой,

тыкву и соль поваренную пищевую и продолжают куттерование в режиме перемешивания до получения требуемых размеров кусочков шпика свиного бокового, тыквы и равномерного их распределения в фарше.

6. Формование хлебов. Формы из нержавеющей металла или луженые, предварительно смазанные свиным топленым жиром, плотно заполняют фаршем, не допуская наличия пор и воздушных пустот. Наполняют формы вручную с помощью вакуумных шприцов, либо специальными машинами. Масса фарша в каждой форме 2-2,5 кг.

7. Запекание проводят в три стадии в течение 110-130 мин, после чего на второй стадии температуру в термокамере снижают до 78-80 °С и проводят запекание в течение 55-65 мин, а затем на третьей стадии в термокамере устанавливают температуру 75-76 °С и запекание ведут до температуры в центре готового хлеба мясного 70-72 °С.

8. Охлаждение и упаковывание. Мясные хлеба укладывают в один ряд на столах из нержавеющей металла и охлаждают при температуре не выше 4°С до температуры в толще хлеба 0-15°С. Охлажденные мясные хлеба завертывают в салфетки из целлофана, пергамента, подпергамента и другие материалы, которые соответствуют требованиям безопасности, установленным законодательством Российской Федерации и укладывают в обратную тару.

9. Этикетирование. Прикрепляется самоклеющийся ярлык.

10. Маркировка наносится на потребительскую тару, упаковку и (или) на листы вкладыши или информационные листы в отношении пищевой продукции. Маркировка должна быть четкой, легко читаемой и наноситься способом, обеспечивающим сохранность ее изображения и должна содержать информацию в соответствии с ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки»:

- наименование вида продукции;
- наименование изделия;
- состав, в том числе пищевые добавки, используемые при производстве;

- пищевую ценность;
- дату изготовления и дату упаковывания;
- условия и срок хранения;
- срок годности;
- способ употребления;
- обозначение документа, в соответствии с которым изготовлено и может быть идентифицировано изделие;
- информацию о подтверждении соответствия;
- информацию о наличии ГМО;
- номер регистрации процесса производства, осуществляемого в производственном помещении по указанному адресу.

Транспортная маркировка осуществляется по ГОСТ 14192-96 «Маркировка грузов» с нанесением манипуляционных знаков или предупредительных надписей «Беречь от солнечных лучей», «Ограничение температуры» с указанием минимального и максимального значений температуры.



Рисунок 5 - Технология производства мясного хлеба «Витаминный»

### 3.4 Исследование физико-химических характеристик образцов мясного хлеба

Проведенные исследования физико-химических характеристик экспериментальных образцов мясного хлеба, позволяют сделать вывод, что внесение тыквы обогащает его дополнительными белками и пищевыми волокнами и снижает количество жира в готовом продукте, данные исследования представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Физико-химический состав мясного хлеба с разным соотношением вносимого в состав растительного сырья

Показатели	Вариант модельной мясной системы			
	Контроль	33% замена	67 % замена	100% замена
Массовая доля белка, %	22,6±0,9	21,1±0,9	20,3±0,9	17,9±0,8
Массовая доля жира, %	11,9±2,1	8,2±1,5	7,3±1,3	5,3±1,0
Пищевые волокна, %	3,7±1,1	4,2±1,1	4,8±1,1	5,3±1,1
Массовая доля золы	1,84±0,25	2,2±0,25	2,9±0,25	3,5±0,21
Кислотное число, мг гидроокиси калия/г	2,8±0,2	2,2±0,3	1,8±0,4	1,5±0,3

Из представленных данных таблицы 15 видно значения массовых долей жира с ростом количества заменяемого шпика на тыкву прослеживается тенденция к значительному понижению при максимальных показателях для контрольного образца.

Результаты физико-химических анализов свидетельствуют о том, что при внесении растительного сырья в рецептуру массовая доля жира уменьшилась во всех экспериментальных образцах.

Общая доля белка во всех образцах снизилась за счет добавления в рецептуру тыквы.

Во всех образцах присутствует значительное содержание клетчатки, что позволяет увеличить объем пищевого содержимого, тем самым повышая насыщение и торможение усвоения питательных веществ, препятствуя пиковому росту концентрации глюкозы в крови, улучшает усвоение минералов, витаминов и незаменимых жирных кислот [91-95].

Клетчатка - это самая грубая часть растений, которую мы можем употреблять в пищу. Она представляет собой волокна, состоящие из сложных углеводов и, в основном, входит в состав клеточной стенки растения. Ежедневная норма потребления клетчатки - не менее 35 грамм.

Исследования органолептических, физико-химических показателей и выход готовых мясных изделий показывают, что выбранное растительное сырье, введенное в рецептуру, позволяет сохранить традиционный вкус, цвет и запах мясного хлеба, улучшить технологические показатели, увеличить выход готового продукта, повысить пищевую, биологическую ценность [56].

Разработанный мясной хлеб с добавлением тыквы можно употреблять людям любого возраста и пола, так как предлагаемый способ тепловой обработки сохраняет максимальное количество полезных витаминов и минеральных веществ, а также из-за содержания клетчатки [25,31,49].

### 3.5 Пищевая и энергетическая ценность мясного хлеба с добавлением тыквы

При исследовании показателей качества объектов исследований, изучении их химического состава использовались стандартные методы исследований. Для

обоснования возможности получения из свинины, говядины и тыквы пищевых продуктов повышенной биологической ценности, был изучен химический состав компонентов мясного и растительного сырья и рассчитана их энергетическая ценность таблица 16 [51, 101].

Таблица 16 - Химический состав и энергетическая ценность компонентов мясного хлеба «Витаминный»

Объекты исследований	Содержание, %				Энергетическая ценность, кДж
	вода	белок	липиды	углеводы	
Говядина	67,7	18,9	12,5	-	783,8
Свинина	77,08	18,2	27,9	-	1341,7
Тыква	91,8	1	0,1	6,6	132,9
Готовый мясной хлеб	60,2	20,3	7,3	6,6	727,4

Определена биологическая ценности разрабатываемого мясного хлеба и опытных образцов с разным процентом добавления тыквы таблица 17 [57,65].

Таблица 17 – Энергетическая ценность в 100 г продукта

Наименование продукта	белки, г	жиры, г	углеводы, г	Энергетическая ценность, кДж
Мясной хлеб (контрольный образец)	22,6	11,9	3,6	885,7
Мясной хлеб с 33% заменой	21,1	8,2	4,3	735,2
Мясной хлеб с 67% заменой	20,3	7,3	6,6	727,4
Мясной хлеб с 100% заменой	17,9	5,3	8,7	648,3

Представленные данные свидетельствуют о том, что разработанные нами мясные хлеба является низкокалорийным за счет замены шпика на растительное сырье, такое как тыква, снижается калорийность готового продукта, улучшаются его вкусовые и функциональные свойства [77,87,100].

### 3.6 Изучение микробиологических показателей и допустимых уровней содержания потенциально опасных веществ в составе мясного хлеба

Мясной хлеб был изготовлен в соответствии с требованиями настоящего стандарта по рецептурам и технологическим инструкциям с соблюдением требований ТР ТС 021/2011 технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» или нормативных правовых актов, действующих на территории государства, принявшего стандарт [14,68].

Важным критерием в определении срока хранения мясного хлеба являются микробиологические показатели. Готовые мясные хлеба с разным процентом добавленной тыквы были исследованы на изменение КОЕ микроорганизмов в процессе хранения.

Изучение микробиологических характеристик позволяет сделать вывод, что содержание количества мезофильных анаэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов находятся в пределах установленных нормативной документацией и полностью отвечает требованиям Технического регламента о безопасности мяса и мясной продукции. Бактерии группы кишечная палочка отсутствуют на протяжении всего срока хранения мясных хлебов (таблица 18)

Таблица 18 – Микробиологические показатели и нормы мясного хлеба

Наименование показателя	Нормативные значения	Фактические значения	
		24 ч	72 ч
КМАФАнМ (КОЕ/г)	Не более $1 \times 10^3$	$1 \times 10^2$	$2 \times 10^2$
БГКП (колиформы) г/см <sup>3</sup>	Не допускается	Не обнаруж.	Не обнаруж.
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	Не допускается	Не обнаруж.	Не обнаруж.
<i>Listeria monocytogenes</i>	Не допускается	Не обнаруж.	Не обнаруж.
Сульфитредуцирующие клостридии в 0,1 г	Не допускается	Не обнаруж	Не обнаруж

Таблица 19 – Микробиологические показатели и нормы мясного хлеба с 33% ТЫКВЫ

Наименование показателя	Нормативные значения	Фактические значения	
		24 ч	72 ч
КМАФАнМ (КОЕ/г)	Не более $1 \times 10^3$	90	$8 \times 10^2$
БГКП (колиформы) в 1,0г	Не допускается	Не обнаруж.	Не обнаруж.
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, в 25 г	Не допускается	Не обнаруж.	Не обнаруж.
<i>Listeria monocytogenes</i>	Не допускается	Не обнаруж.	Не обнаруж.
Сульфитредуцирующие клостридии в 0,1 г	Не допускается	Не обнаруж	Не обнаруж

Таблица 20 – Микробиологические показатели и нормы мясного хлеба с 67% ТЫКВЫ

Наименование показателя	Нормативные значения	Фактические значения	
		24 ч	72 ч
КМАФАнМ (КОЕ/г)	Не более $1 \times 10^3$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^2$
БГКП (колиформы) в 1,0г	Не допускается	Не обнаруж.	Не обнаруж.
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, в 25 г	Не допускается	Не обнаруж.	Не обнаруж.
<i>Listeria monocytogenes</i>	Не допускается	Не обнаруж.	Не обнаруж.
Сульфитредуцирующие клостридии в 0,1 г	Не допускается	Не обнаруж	Не обнаруж

Таблица 21 – Микробиологические показатели и нормы мясного хлеба с 100% ТЫКВЫ

Наименование показателя	Нормативные значения	Фактические значения	
		24 ч	72 ч
КМАФАнМ (КОЕ/г)	Не более $1 \times 10^3$	$1 \times 10^2$	$1,2 \times 10^2$
БГКП (колиформы) в 1,0г	Не допускается	Не обнаруж.	Не обнаруж.
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, в 25 г	Не допускается	Не обнаруж.	Не обнаруж.
<i>Listeria monocytogenes</i>	Не допускается	Не обнаруж.	Не обнаруж.
Сульфитредуцирующие клостридии в 0,1 г	Не допускается	Не обнаруж	Не обнаруж

В результате микробиологических исследований было выявлено, что микробиологические показатели разработанных экспериментальных образцов мясного хлеба находятся в пределах, установленных требованиям ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» - патогенные микроорганизмы отсутствуют, а количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов находится в количестве  $1 \times 10^2$  КОЕ / г [14,68].

Допустимые уровни содержания потенциально опасных веществ (токсичных элементов) в мясном хлебе не должны превышать нормативы, установленные ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» приведены в таблице 21 [14, 62-65, 68].

Таблица 22 – Допустимые уровни содержания потенциально опасных веществ в составе мясного хлеба

Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более.
Токсичные элементы	
Свинец	1,0
Мышьяк	5,0
Кадмий	0,2
Ртуть	0,5

Разработанный специализированный продукт – Мясной хлеб «Витаминный» может быть для людей страдающих ожирением, диабетом, так же он подходит как продукт для фитнес диеты, в мясном хлебе практически отсутствуют углеводы, присутствует небольшое содержание жиров, большое количество клетчатки, которая уменьшит время транзита пищевой массы и не будет раздражать стенки кишечника [60].

#### 4 РАСЧЕТ СЫРЬЕВОГО НАБОРА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНОГО ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Расчет стоимости сырьевого набора ведется по двум схемам: для предприятий общественного питания и пищевой промышленности. Наценка предприятия общественного питания учитывает все издержки предприятия при производстве и обращении товара и запланированный уровень рентабельности. Для предприятия пищевой промышленности все расходы можно условно разделить на четыре группы, которые учитываются при расчете себестоимости готовой продукции:

- стоимость сырьевого набора по отпускным ценам предприятия с учетом производственных потерь и норм естественной убыли сырья.

- внутрицеховые расходы, основная статья из которых приходится на амортизационные отчисления, стоимость оборудования, ремонт, стоимость зданий и сооружений, стоимость необходимых для производства электроэнергии, воды и т. п., вспомогательного инвентаря и оборудования, тары и упаковки.

- внецеховые расходы, включающие транспортные расходы, заработную плату, расходы на рекламу и дизайн готовой продукции.

- расходы, связанные с плановым уровнем рентабельности и ставкой рефинансирования банков, учитывающие возможность инфляции и процентную ставку за взятый кредит.

Производство мясного хлеба рекомендуется как для предприятий пищевой промышленности, так и для заготовочных предприятий общественного питания. Таким образом, произведен расчет сырьевого набора на 1 тонну продукции, которая изготавливается в течение одного дня. Независимо от способа производства, способ расчета действителен для любого типа предприятия. В таблице 23 представлен расчет стоимости сырьевого набора для приготовления

мясного хлеба с добавлением тыквы, который производится по основной рецептуре [70, 79, 104].

Таблица 23 - Расчет стоимости сырьевого набора для производства мясного хлеба «Витаминный» с заменой шпика на тыкву 67% (кг на 1 тонну продукции)

Наименование компонента	Мясной хлеб «Витаминный»		
	Расход сырья, кг	Цена поставщика, руб.	Стоимость сырья по ценам поставщика, руб.
Говядина	600	295	177000
Свинина	330	220	72600
Шпик	49,5	256	12672
Тыква	100,5	190	19095
Крахмал картофельный	20	59	1180
Соль поваренная	20	12	240
ИТОГО:	1120	1032	282787

В результате проведенных подсчетов было выявлено, что себестоимость сырьевого набора для производства мясного хлеба «Витаминный» составляет 282,78 рубля за 1 кг изделия, без учета электроэнергии, оплаты труда, технического обслуживания оборудования и прочих расходов.

Таблица 24 - Расчет стоимости сырьевого набора для производства мясного хлеба без замены шпика на тыкву (кг на 1 тонну продукции)

Наименование компонента	Мясной хлеб без замены шпика на тыкву		
	Расход сырья, кг	Цена поставщика, руб.	Стоимость сырья по ценам поставщика, руб.
1	2	3	4
Говядина	600	295	177000
Свинина	330	220	72600

1	2	3	4
Шпик	150	256	38400
Крахмал картофельный	20	59	1180
Соль поваренная	20	12	240
ИТОГО:	1120	842	289420

Из подсчетов, представленных в таблице 23 себестоимость сырьевого набора для производства мясного хлеба без добавления тыквы, составляет 289,42 рубля за 1 кг изделия, без учета электроэнергии, оплаты труда, технического обслуживания оборудования и прочих расходов.

Таблица 25 - Расчет стоимости сырьевого набора для производства мясного хлеба с заменой шпика на тыкву 33% (кг на 1 тонну продукции)

Наименование компонента	Мясной хлеб с заменой шпика на тыкву 33%		
	Расход сырья, кг	Цена поставщика, руб.	Стоимость сырья по ценам поставщика, руб.
Говядина	600	295	177000
Свинина	330	220	72600
Шпик	100,5	256	25728
Тыква	49,5	190	9405
Крахмал картофельный	20	59	1180
Соль поваренная	20	12	240
ИТОГО:	1120	1032	286153

Из подсчетов, представленных в таблице 24 себестоимость сырьевого набора для производства мясного хлеба с заменой шпика на тыкву 33%, составляет 289,42 рубля за 1 кг изделия, без учета электроэнергии, оплаты труда, технического обслуживания оборудования и прочих расходов.

Таблица 26 - Расчет стоимости сырьевого набора для производства мясного хлеба с заменой шпика на тыкву 100% (кг на 1 тонну продукции)

Наименование компонента	Мясной хлеб с заменой шпика на тыкву 100%		
	Расход сырья, кг	Цена поставщика, руб.	Стоимость сырья по ценам поставщика, руб.
Говядина	600	295	177000
Свинина	330	220	72600
Тыква	150	190	28500
Крахмал картофельный	20	59	1180
Соль поваренная	20	12	240
ИТОГО:	1120	776	279520

Из подсчетов, представленных в таблице 25 себестоимость сырьевого набора для производства мясного хлеба с заменой шпика на тыкву 67%, составляет 279,52 рубля за 1 кг изделия, без учета электроэнергии, оплаты труда, технического обслуживания оборудования и прочих расходов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- проведен анализ учебной, научной, периодической и технической литературы по производству комбинированных продуктов;

- проанализирован выбор мяса для изготовления специализированного продукта. Из выбранного сырья, свинина и говядина обладает высокой пищевой и биологической ценностью белков, чем обусловлена значительным содержанием и оптимальным соотношением незаменимых аминокислот, а коэффициент усвоения белков организмом человека превышает 90 %;

- изучены физико-химические и органолептические свойства мяса. В них содержится большое количество макро и микроэлементов, в том числе и витамины группы В: В<sub>12</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>2</sub>;

- обоснован выбор растительного сырья в качестве добавки при производстве мясного хлеба. Тыква – ценнейший пищевой и диетический продукт питания, источник богатого набора биологически активных веществ. Она содержит полезные человеческому организму, достаточно хорошо усвояемые белки, пектин, углеводы, крахмал, органические кислоты, жиры, витамины, минеральные соли и другие вещества;

- разработана рецептура мясного продукта, в состав, которого входит растительное сырье, которое не только улучшает качественные показатели мясного хлеба, но и обогащает их витаминами, макро- и микроэлементами и придает готовому продукту повышенное содержание клетчатки, что делает его незаменимым продуктом для здорового сбалансированного питания;

- проведена оценка органолептических и физико-химических показателей, все продукты характеризуются значительным содержанием белка и пищевых волокон. Применение растительных компонентов в производстве мясного хлеба положительно сказалось на органолептических показателях продукта;

- исследованы показатели безопасности разработанного продукта, установлено, что они не превышают допустимые уровни Технического регламента

Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции»;

- определена пищевая и энергетическая ценность продукта;
- рассчитана себестоимость готового мясного хлеба «Витаминный», стоимость которого составила 282 руб. и 72 коп. за 1 кг продукции;
- разработана нормативно-техническая документация на мясной хлеб «Витаминный», стандарт организации мясной хлеб «Витаминный» Технические условия (СТО ДВФУ – 02067942-028-2017).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тимофеева, В.Н. Продукты функционального назначения для питания людей старших возрастных групп / В.Н. Тимофеева, Ю.А. Арбекова, В.Е. Логвинец // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы XI Междунар. науч. практ. конф., г. Минск, 3-4 октября 2012 г. – Минск:, 2012. – С.183-184.

2. Елисеева, Л.Г., Анализ современных тенденций в области производства продуктов питания для людей, ведущих активный образ жизни (часть 2) / Л.Г. Елисеева, Н.А. Грибова, Л.В. Беркетова, Е.В. Крюкова // Пищевая промышленность, - 2017, - №1, - С. 11-15.

3. Патент № 2524550 РФ, Способ создания продукта спортивного питания / Рахманов Р.С., Орлов А.Л., Белоусько Н.И., Царяпкин В.Е.; заявитель и патентообладатель Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора) (RU); заявл. 04.03.13; опубл. 27.07.2014.

4. Патент № 25333002 РФ, Состав продукта спортивного питания / Рахманов Р.С., Орлов А.Л., Белоусько Н.И., Царяпкин В.Е.; заявитель и патентообладатель Федеральное бюджетное учреждение науки «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора) (RU); заявл. 30.07.13; опубл. 20.11.2014.

5. Фатьянов, Е.В. Методы исследований в области технологии пищевых производств / Е.В. Фатьянов, Л.В. Данилова // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 118 с.

6. Бирюков, А.В. Детские консервы функциональной направленности / А.В. Бирюков, Д.О. Полоротова // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2015. – № 1 – С. 80.

7. Рогов, И.А. Медико-техно-логические аспекты разработки и производства функциональных пищевых продуктов / И.А. Рогов, Е.Н. Орешкин, В.Н. Сергеев // Пищевая промышленность, - 2017, -№1., - С. 13-15.

8. Распоряжение Правительства РФ от 17.04.2012 № 559 р «Об утверждении Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года».

9. Лисицын, А.Б. Моделирование качества мясной продукции / А.Б. Лисицын, М.А. Никитина, А.Н. Захаров, Е.Б. Сусь, В.В. Насонова // Пищевая промышленность, - 2016, - №10,- С. 50-54.

10. Пешук, Л.В. Разработка инновационного мясного продукта для людей, страдающих ожирением / Л.В. Пешук // В сборнике: I Лужские научные чтения. Современное научное знание: теория и практика. Материалы международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Т.В. Седлецкая. – 2013. – С. 45-53.

11. Жаринов, А. И. «Технологизмы» мясного производства / А. И. Жаринов, М. П. Воякин // Мясная индустрия. - 2013., - № 1., - С. 8-14.

12. Лукин, А.А. Управление качеством и безопасностью мясного хлеба на основе принципов ХАССП / А.А. Лукин // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2013., - Т. 7, - № 2, - С. 152-158.

13. Лукин, А.А. Функционально-технологические свойства белкового полуфабриката и его применение при производстве мясного хлеба / А.А. Лукин, А.Д. Тошев // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. - №4. – С. 26-34.

14. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» - Введ. 2013-10-09. – М. : Изд-во стандартов, 2013. – 329 с.

15. Голунова, Л.Е. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / Л.Е. Голунова // Издательство «Профикс», - Санкт-Петербург, - 2003 г. – 408 с.

16. Ребезов, М.Б. Разработка продуктов питания животного происхождения на основе биотехнологий / М. Б. Ребезов, О. В. Зинина, Я. М. Ребезов, Е. П. Мирошникова, А. А. Соловьева // АПК России. – Том 23. - №2. – 2016. – С. 488-496

17. Патент № 2335933 РФ, Пищевой биологически активный мясосодержащий продукт / И.Г. Рекорд; заявитель и патентообладатель Малое государственное предприятие «Научно-консультационный центр» (RU); заявл. 20.02.2008; опубл. 20.01.2008.

18. Левковская, Е.В. Изготовление и оценка качества мясного хлеба «Праздничный». / Е.В. Левковская, Н.А. Ульянова, Л.А. Шепель // Материалы международной научно-практической конференции. «Современные технологии сельскохозяйственного производства и приоритетные направления развития аграрной науки». 2-4 февраля 2014г. - п. Персиановский, Дон ГАУ. – 2014 г.

19.ГОСТ 8756.1-79 «Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема массовой доли составных частей»: - Введ. 1981-02-01. – Москва: Изд-во стандартов, 1979. – 17 с.

20. Левковская, Е.В. Влияние красного болгарского перца на органолептические показатели мясного хлеба «Праздничный» / Е.В. Левковская, Н.А. Ульянова // Вестник Донского государственного аграрного университета. - №2. – 2014. – С. 83-87.

21.Баткибекова, М.Б. Экология и продукты питания / М.Б. Баткибекова, Б.С. Тамабаева // Вестник КРСУ. – Том 16. – №3. – 2016. – С. 119-122

22. Ребезов, М.Б. Использование коллагенового гидролизата в технологии производства мясного хлеба / М.Б. Ребезов, А.А. Лукин, Н.Л. Наумова, О.В. Зинина, С.Г. Пирожинский // Вестник ТГЭУ. - № 3. – 2011. – С. 134-140.

23.Злобина, Е.Ю. Перспективы использования нетрадиционных белковых ингредиентов в технологии комбинированных мясных изделий/ Е.Ю. Злобина, А.Л. Алексеев, Я.П. Сердюкова // В сборнике: Инновационные технологии

пищевых производств. Материалы Международной научно-практической конференции пос. Персиановский, – 2015. – С. 76-79.

24. Антипова, Л.В. Использование пробиотической микрофлоры для получения продуктов на основе биомодификации сырья мясной промышленности [Текст] / Л.В. Антипова, А.В. Гребенщиков, Н.Н. Казаков // Известия вузов. Пищевая технология, – № 2-3, – 2012 г. – С. 34-41.

25. Наумова, Н.Л. Потребительские свойства и минеральный состав мясного хлеба с добавлением нетрадиционного растительного сырья / Н.Л. Наумова, А.А. Лукин, В.В. Нагибина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 10 (144). – 2016 г. – С. 127-132.

25. Балябина, С.И. Снижение содержания жира в мясном хлебе / С.И. Балябина, Е.А. Селезнева // Проблемы современного социума глазами молодых исследователей: матер. VII Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград. – 2015 г. – С. 187-188.

26. Прокопец, Ж.Г. Новый вид мясного хлеба / Ж.Г. Прокопец, С.В. Журавлева // Технические науки – от теории к практике. – № 7. – 2012. – С. 64-67.

27. Курчаева, Е.Е. Использование растительного и животного сырья в производстве мясных изделий функционального назначения / Е.Е. Курчаева, С.В. Кицук // Известия вузов. Пищевая технология. – №2-3, - 2012 г. – С. 55-59

28. Самченко, О.Н. Использование тыквы при производстве мясных рубленых полуфабрикатов / О.Н. Самченко, Т.К. Каленик, А.Г. Вершинина // Техника и технология пищевых производств. - №2. – 2012. – С. 12-16

29. Антропова, С.Н. Тыква как источник биологически активных веществ / С.Н. Антропова, Н.Н. Типсина // В сборнике: Инновационные тенденции развития российской науки материалы VI Международной научно-практической конференции молодых ученых. – 2013. – С. 167-169

30. Ваншин, В.В. Определение оптимальных параметров производства экструдированных продуктов из кукурузной крупы, обогащенных тыквой / В.В. Ваншин, Е.А. Ваншина, С.Н. Малышев, А.В. Хрипунов // В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и

культуры материалы Всероссийской научно-методической конференции. Оренбургский государственный университет. – 2017. – С. 1546-1550.

31. Емельянов, А.А. Исследование химического состава фракций мякоти тыквы / А.А. Емельянов, Е.А. Кузнецова, К.П. Шмакова, А.И. Ревтюх, А.А. Жугина // В сборнике: Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма Материалы четвертой Международной Интернет-конференции. Научное электронное издание локального распространения. – 2011. – С. 534-536

32. Симон, М.В. Применение пищевых добавок в полуфабрикатах с начинкой, с использованием регионального мясного сырья / М.В. Симон, М.И. Сложенкина, О.Б. Гелунова // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – № 1. – 2013. – С. 152-155

33. Минёнок, Е.Е. Перспективы использования тыквы при производстве рубленых полуфабрикатов / Е.Е. Минёнок, Е.А. Речкина // В сборнике: Инновационные тенденции развития российской науки материалы IX Международной научно-практической конференции молодых ученых. Ответственный за выпуск: В.Л. Бопп. – 2016 г. – С. 46-47.

34. Типсина, Н.Н. Использование пюре из тыквы в пищевой промышленности / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – № 12.– 2013. –С. 242-247

35. Голубкина, Н.А. Перспективы использования новых сортов тыквы в производстве тыквенного пюре / Н.А. Голубкина, В.И. Терешонок, С.М. Надежкин, А.В. Молчанова, И.Б. Коротцева, Г.А. Химич// Нива Поволжья. – 2015 г. – № 2 (35). – С. 9-13

36. Данилова, Л.В. Производство мясных хлебов с полифункциональными добавками / Л.В. Данилова, Т.Ю. Левина, С.В. Андреева // Актуальные проблемы и достижения в сельскохозяйственных науках: сб. науч. тр. По итогам Междунар. науч.-практ. конф. – Самара. – 2015 г. – С. 49-51.

37. Хусид, С.Б. Разработка рецептуры мясного хлеба с добавлением растительных компонентов / С.Б. Хусид, Н.А. Гранкина, Л.А. Шепель //

Тенденции и перспективы развития науки XXI века: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа. – 2016 г. – С. 102-106.

38. Смирнова, Н.А. Особенности разработки проекта стандарта организации «Изделия колбасные вареные с растительными компонентами» / Н.А. Смирнова // Наука третьего тысячелетия: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа. – 2016 г. – С. 87-89.

39. Забалуева, Ю.Ю. Пищевая ценность инновационного сырокопченого продукта из свинины / Ю.Ю. Забалуева, Б.А. Баженова, К.С. Назимова // THEORY AND PRACTICE OF MEAT PROCESSING. – №1. – 2016 г. – С. 10-18.

40. Амирханов, К.Ж. Комплексное использование мясного и растительного сырья в производстве формованного мясопродукта / К.Ж. Амирханов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 11 (61). – 2009 г. – С. 76-80.

41. ГОСТ Р 55480-2013. Мясо и мясные продукты. Метод определения кислотного числа. – Введ. 2014-07-01. – М. : Изд-во стандартов. 2014 г. – 9 с.

42. Ибрагимова, З.Р. Сравнительный анализ пищевой ценности биологических свойств импортной и отечественной говядины / З.Р. Ибрагимова, З.Х. Кумалагова // Владиковказский медико-биологический вестник. - №17. – 2010 г. – С. 71-75.

43. Злобина, И.В. Исследование мясных кулинарных изделий с добавлением муки нута / И.В. Злобина, Н.М. Птичкина // Научные основы пищевых технологий. – № 3(14). – 2012 г. – С. 30-35.

44. Баймишева, Д.Ш. Потребительские свойства и показатели качества говядины / Д.Ш. Баймишева, Р.Х. Баймишев, Р.Р. Гасанов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - №4. – 2013 г. – С. 73-76.

45. Булычев, И.Н. Применение клетчатки «Протоцель» при производстве мясных продуктов / И.Н. Булычев, А.И. Мезенцев // Мясная индустрия. – 2010. – № 2. – С. 34-36.

46. Ветчинные изделия с использованием субпродуктов, обогащённые пищевыми волокнами: ТУ 9213-002-00145425-2013. Оренбург, 2013.

47. Журавская, Н.К., Гутник Б.Е. Технохимический контроль производства мяса и мясопродуктов: учебное пособие для техникумов. М.: Колос, 2009. 176 с

48. Комкова, О.Г. Сравнительная характеристика блюд по органолептическим показателям, приготовленных методом традиционной и молекулярной кулинарии. / О.Г. Комкова, М.Г. Хуцишвили, Т.С. Скоба // Инновационные технологии пищевых производств.- пос. Персиановский, – 2015. – С. 124-127.

49. Маркова, И.В. Сравнительная характеристика аминокислотного состава мышечной ткани бычков молочного и мясного направления продуктивности. / И.В. Маркова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - №5. – 2013 г. – С. 122-124.

50. Злобина, Е.Ю. Перспективы использования нетрадиционных белковых ингредиентов в технологии комбинированных мясных изделий / Е.Ю. Злобина, А.Л. Алексеев, Я.П. Сердюкова // В сборнике: Инновационные технологии пищевых производств. Материалы Международной научно-практической конференции пос. Персиановский, – 2015 г. – С. 76-79.

51. Наумова, Н.Л. Технологические параметры производства вареных колбас из мяса свинины и говядины, обогащенных селеном и комплексом витаминов / Н.Л. Наумова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и Биотехнологии. - №2. – 2013 г. – С. 23-29.

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

53. Белякина, Н.Е. Мясорастительные консервы для питания в условиях неблагоприятной экологической обстановки / Н. Е. Белякина, А. В. Устинова, А. И. Сурнина, Н. С. Мотылина, Н. В. Тимошенко, С. В. Патиева // Мясная индустрия. – 2009. – № 8. – С. 42-45

54. Тимошенко, Н.В. Рациональное использование биологически ценных продуктов убоя животных в мясных технологиях [Текст] / Н. В. Тимошенко [и др.] // Молодой ученый.– 2015. – №5.1.– С. 49-53.

55. Потрясов, Н.В. Изучение свойств готовой продукции функционального направления с использованием консорциумов микроорганизмов [Текст] / Н.В. Потрясов, Е. А. Редькина, А. М. Патиева // Молодой ученый. – 2014. – №7. – С. 174-177.

56. Тимошенко Н.В. Использование пищевого волокна при корректировке мясосодержащей продукции для людей, имеющих избыточную массу тела [Текст] / Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева, Е. П.Лисовицкая // Молодой ученый. – 2014. – №18. – С. 294-297.

57. Забашта, Н.Н. Производство органического мясного сырья для продуктов питания / Н.Н. Забашта, Е. Головки, С.В. Патиева. – Саарбрюккен: LAPLAMBERT Academic Publishing, – 2014. – 205 с.

58. Тимошенко, Н.В. Разработка технологии лечебно-профилактических колбасных изделий для детей школьного возраста / Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева, С. В. Патиева, С. Н. Придачая // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 1. – № 35. – С. 377-384.

59. ГОСТ Р 52349 – 2005 Продукты пищевые функциональные. Термины и определения.– Введ. 2006–07–01.–М.: Стандартинформ, 2005.– 4 с.

60.ГОСТ Р 54059–2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования. – Введ. 2012–01–01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 12 с.

61. Грикшас, С.А. Качество и технологические свойства мяса свиней канадской селекции / С. А. Грикшас, Г. А. Фуников, М. Р. АБбасов, Н. С. Губанова // Аграрный вестник Урала. – № 5 (123). – 2014 г. – С. 36-39.

62. ГОСТ 30178-96. Сырье и продукты пищевые. Атомноабсорбционный метод определения токсичных элементов. – Введ. 1998-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1996. – 18 с.

63. ГОСТ 30538-97. Продукты пищевые. Методика определения токсичных элементов атомно-эмиссионным методом. – Введ. 2001-05-01. – М. : Изд-во стандартов, 1997. – 47 с.

64. Кульмакова, Н.И. Качество мяса свиней крупной белой породы / Н.И. Кульмакова, С.А. Иванов // Экономика. Инновации. Управление качеством. – №2. – 2014 г. – С. 35-38.

65. Глотова, И.А. Разработка функциональной модульной композиции для мясных продуктов с использованием инулинсодержащего сырья / И.А. Глотова, Е.Е. Курчаева, В.В. Прянишников, Ю.В. Лысенко // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти В.М. Горбатова. - №1. – 2012 г. – С. 118-124.

66. Ясакова, Ю.В. Влияние функциональных композитных смесей с пребиотическими свойствами на функционально-технологические свойства и ароматобразование колбасных хлебов / Ю.В. Ясакова, Е.Е. Курчаева, И.А. Глотова, О.И. Ходыкина // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – №4-3. – 2014 г. – С. 487-491.

67. ГОСТ 14192-96. Маркировка грузов. – Введ. 1998-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1996. – 51 с.

68. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции. – Введ. 2013-01-07. – М. : Изд-во стандартов, 2011. – 292 с.

69. Семенченко, С.В. Технология переработки продуктов животноводства в условиях крестьянско-фермерского хозяйства / С.В. Семенченко, Н.А. Соловьев // Инновации в науке. – №31-1. – 2014 г. – С. 114-122.

70. Макаров, А. В. Технология колбасного производства // Мясные технологии. № 4. – 2014. – 15 – 31 с.

71. Соловьева, А. А., Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности // Молодой ученый. - №5. – 2013. – 105 – 107 с.

72. Марченко, В.И. Химический состав плодов и овощей [Текст] / В.И. Марченко, Н.Ю. Степанова // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. – 2014. – №10. – С. 414–417.

73. Алексашина, С.А. Исследование химического состава и антиоксидантной активности моркови, свеклы и тыквы / С.А. Алексашина, Н.В. Макарова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2016. – С. 29-32
74. Бухарова, А.Р. Химический анализ мякоти плодов тыквы крупноплодной на содержание низкомолекулярных антиоксидантов / А.Р. Бухарова, Н.В. Степанюк, А.Ф. Бухаров // - Вестник Российского Государственного Аграрного Заочного Университета – 2014. – №17. – С.13-17
75. Вишневская, Л.И. Исследование химического состава биологически активных веществ в липофильном экстракте тыквы / Л.И. Вишневская, Е.А. Дегтярева, Е.И. Бисага, О.Ю. Ткачук // Химия растительного сырья. – 2014. - №3. - С. 167-170.
76. Горшенина, Г.В. Физиологически функциональные ингредиенты тыквы / Г.В. Горшенина // Известия Кыргызского Государственного Технического Университета им. И. Раззакова. – 2016. - № 37. - С. 243-248.
77. Завьялова, Т.И. Биологическая ценность тыквы и продуктов ее переработки / Т.И. Завьялова, И.Г. Костко // Известия Санкт-Петербургского Государственного Аграрного Университета. – 2015.– №39. – С. 45-58.
78. Николаенко, С.Н. Каротиноидный состав плодов тыквы / С.Н. Николаенко, С.А. Волкова, В.И. Николаенко // - Молодой ученый. – №1. – 2015. – С. 166-168.
79. Патент № 2446714 РФ, Способ производства мясного хлеба / А.А. Лукин, М.Б. Ребезов, М.Ф. Хайруллин, М.Л. Лакеева, С.Г. Пирожинский, А.А. Колоскова; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет»; заявл. 17.11.2010; опубл. 10.04.2012 – 8с.
80. Садовой, В.В. Проектирование мясного продукта для лиц, страдающих ожирением / В.В. Садовой, С.Н. Шлыков, Р.С. Омаров, Т.В. Щедрина // Вестник АПК Ставрополя. - № 2. – 2015 г. – С. 57-62.

81. Bardaa S., Ben Halima N., Aloui F., Ben Mansour R., Jabeur H., Bouaziz M., Sahnoun Z. Oil from pumpkin (*Cucurbitapepo* L.) seeds: evaluation of its functional properties on wound healing in rats – *Lipids Health. Dis.* – Apr 11. – 2016.

82. Peiretti P.G., Meineri G., Gai F., Longato E., Amarowicz R. Antioxidative activities and phenolic compounds of pumpkin (*Cucurbitapepo*) seeds and amaranth (*Amaranthuscaudatus*) grain extracts - *Nat. Prod. Res.* 2017, Jan 23, 1-5

83. Sharma D., Rawat I., Goel H.C. Anticancer and anti-inflammatory activities of some dietary cucurbits - *Indian. J. Exp. Biol.* – 2015, Apr., № 53(4),216-221.

84. Комкова О.Г. Сравнительная характеристика блюд по органолептическим показателям, приготовленных методом традиционной и молекулярной кулинарии. / О.Г. Комкова, М.Г. Хуцишвили, Т.С. Скоба // *Инновационные технологии пищевых производств.*- пос. Персиановский, – 2015. – С. 124-127.

85. Ражабова, Г.Х. Тыква как лечебное растение и перспективы его применения в клинике внутренних болезней / Г.Х. Ражабова, И.Д. Кароматов // *Биология и интегративная медицина.* – № 3. – 2017. – С. 144-155

86. Оботурова, Н.П. Разрядно-импульсное воздействие для интенсификации посола мяса / Н.П. Оботурова, О.Н. Кожевникова, Л.И. Барыбина, А.А. Нагдалян // *Мясная индустрия.* – № 12. – 2012 г. – С. 32–35.

87. Селезнева Е.А. Производство паштетных консервов из субпродуктов для функционального питания / Е.А. Селезнева, О.А. Никонова // В сборнике: III Балтийский морской форум «Инновации в технологии продуктов здорового питания» Сборник научных трудов по материалам Международной научной конференции. Ответственный редактор И.М. Титова. – 2015. – С. 106-112

88. Курчаева, Е.Е. Новые подходы к производству реструктурированных мясных продуктов с применением препаратов трансфераз и растительных белков / Е.Е. Курчаева, А.О. Рязанцева, И.А. Глотова // *Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции.* - №2. – 2015 г. – С. 88-91.

89. Тутельян, В.А. Нормативная база оценки качества и безопасности пищи / В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк, С.А. Хотимченко // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. – № 2. – 2017. – С. 74-120.

90. Никонова, О.А. Технология мясных консервов с добавлением тыквенного масла / О.А. Никонова, Ю.Н. Нелепов // В книге: Пищевые инновации и биотехнологии материалы IV Международной научной конференции. – 2016. – С. 327-329.

100. Трубина И.А. Расширение ассортимента мясных полуфабрикатов с пищевыми активными добавками / Трубина И.А. // В сборнике: Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, научных сотрудников и преподавателей. – 2016. – С. 238-242

101. Трубина И.А. Перспективные источники пищевых волокон в технологии мясных продуктов / Трубина И.А., Мелентьева В.В. // В сборнике: Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, научных сотрудников и преподавателей. – 2016. – С. 178-180

102. Манжесов, В.И. Опыт использования растительного сырья при производстве продуктов функционального назначения/ В.И. Манжесов, Е.Е. Курчаева, И.В. Максимов, М.А. Зенищев // - Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - №1. – 2012 г. - С. 196-198.

103. Байтукенова, Ш.Б. Использование биологически активных компонентов при производстве мясных продуктов/ Ш.Б. Байтукенова, Б.Т. Болкенов, С.Б. Байтукенова // «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производства» г. Воронеж. – 2013 г. – С. 80-83.

104. Денисович, Ю.Ю. Разработка технологии обогащенных мясных продуктов функциональной направленности / Ю.Ю. Денисович, А.В. Борозда,

Н.М. Мандро // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012 г. – Т. 92. – № 6. – С. 83-87.

105. Мякинникова Е.И. Обогащение продуктов питания пищевыми и биологически активными добавками / Е.И. Мякинникова, В.С. Коробицын // В сборнике: Современные научные исследования и инновации в области применения суб-и сверхкритических технологий Сборник материалов международной научно-технической. – 2014 г. – С. 50-54

106. Прянишников, В.В. Пищевые волокна и белки в мясных технологиях / В.В. Прянишников, А.В. Ильтяков, Г.И. Касьянов // Краснодар: Экоинвест, - 2012 г. – С.200.

107. Кишенько, И.И. Усовершенствование технологии реструктурированных ветчин с высокой пищевой и биологической ценностью / И.И. Кишенько, Ю.П. Крыжова // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – Т.1. – №1. – 2015 г. – С. 1-8.

108. Бочкарева, З.А. Совершенствование технологии мясных фаршированных полуфабрикатов на основе мясорастительной рубленой массы / З.А. Бочкарева // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего. - №1. – 2016 г. – С. 137-143.

109. Бочкарева З.А. Качественная характеристика мясорастительных фаршированных изделий / З.А. Бочкарева // Инновационная техника и технология. – №3 (04). – 2015 г. – С. 13-16.

110. Пермин, А.П. Применение технологии SOUS-VIDE в изготовлении полуфабрикатов из говядины / А.П. Пермин // XIII международная научно-практическая конференция «Пища. Экология. Качество». – 2016 г. – С. 35-38.

111. Лисовицкая, Е.П. Использование растительных компонентов для формирования комплексобразующей способности мясных продуктов функционального назначения / Е.П. Лисовицкая, С.В. Патиева // Вестник Казанского ГАУ. – № 1(39). – 2016 г. – С. 34-38.

112.. Балябина, С.И. Анализ эффективности добавления растительных ингредиентов в мясной продукт / С.И. Балябина, В.Н. Храмова, И.В.

Мгебришвили // Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – № 2 (42), - 2016 г. – С. 1-7.

113. Лаухина, Г.Г. Внедрение технического регламента таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» / Г.Г. Лаухина // Здоровье. Медицинская экология. Наука. -№ 3 (66). – 2016 г. – С. 27-31.

114. Балябина, С.И. Комбинирование мясных и растительных компонентов в производстве мясных хлебов / С.И. Балябина, В.Н. Храмова, И.Ф. Горлов, Е.А. Селезнева // Сборник конференций НИЦ социосфера. - №56. – 2016 г. – С. 400-403.

115. Попкова, Д.В. Исследование показателей микробиологической безопасности мясных продуктов из мяса дичи и сельскохозяйственных животных / Д.В. Попкова, Н.А. Фролов, О.Н. Анохина // Вестник молодежной науки. - №4. – 2016 г. – 15 с.

116. Красникова, Л.В. Микробиологическая безопасность пищевого сырья и готовой продукции: учеб.-метод. пособие / Л.В. Красникова, П.И. Гунькова. // Санкт-Петербург: НИУ ИТМО; ИХиБТ, - 2014 г. – 91 с.

117. Васюкова, А.Т. Технологическое использование и пищевая ценность мяса / А.Т. Васюкова // Агропромышленные технологии Центральной России. - № 1. – 2016 г. – С. 19-26.

118. Капшакбаева, З.В. Обоснование компонентного состава функционального мясoproдукта с лечебно-профилактическими свойствами / З.В. Капшакбаева, С.Т. Абимильдина // Научный альманах. – № 1. – 2017г. – С. 286-289.

## ПРИЛОЖЕНИЯ