

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет»

(национальный исследовательский университет)

Высшая медико-биологическая школа

Кафедра «Пищевые и биотехнологии»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ /И.Ю. Потороко/

\_\_\_\_\_ 2019 г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУНЖУТНОЙ МУКИ В ПРИГОТОВЛЕНИИ ПУДИНГА  
ИЗ ГОВЯДИНЫ

ЮУрГУ–19.03.03.2019.137.ПЗ ВКР

Руководитель работы, к.т.н.,  
доцент

\_\_\_\_\_ /А.А. Лукин/

\_\_\_\_\_ 2019 г.

Автор работы  
студент группы МБ-409

\_\_\_\_\_ /И.А. Худяков /

\_\_\_\_\_ 2019 г.

Нормоконтролер,  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ /Н.В. Попова/

\_\_\_\_\_ 2019 г.

Челябинск, 2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет»

(национальный исследовательский университет)

Высшая медико-биологическая школа

Кафедра «Пищевые и биотехнологии»

Направление 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/И.Ю. Потороко/

\_\_\_\_\_  
2019 г.

### ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу студента

Худяков Илья Андреевич

Группа МБ-409

1. Тема работы «Исследование использования кунжутной муки в приготовлении пудинга из говядины» утверждена приказом по университету от \_\_\_\_\_ 2019 г. № \_\_\_\_\_.

2. Срок сдачи студентом законченной работы \_\_\_\_\_ 2019 г.

3. Исходные данные к работе

– СТО ЮУрГУ 19 – 2008 Стандарт организации. Выпускная квалифицированная

научно – исследовательская работа студента. Структура и правила оформления

4. Перечень вопросов, подлежащих разработке:

1) литературный обзор;

2) основное и вспомогательное сырье, используемое для производства пудингов;

3) технология производства пудингов из говядины;

4) патентный поиск;

5) требование к сырью при производстве пудингов из говядины;

6) методы исследования;

7) исследовательская часть.

5. Иллюстративный материал (плакаты, альбомы, раздаточный материал, макеты, электронные носители и др.)

Общее количество иллюстраций \_\_\_\_\_

6. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы	Отметка о выполнении руководителя
Введение		
Литературный обзор		
Материалы и методы исследований		
Результаты исследований		
Заключение		
Иллюстрационный материал		

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /И.Ю. Потороко/  
(подпись)

Руководитель работы \_\_\_\_\_ /А.А. Лукин/  
(подпись)

Студент \_\_\_\_\_ /И.А.Худяков/  
(подпись)

## АННОТАЦИЯ

Худяков И.А. Использование кунжутной муки в приготовлении пудинга из говядины. – Челябинск: ЮУрГУ, МБ-409; 2019. – 63 с., 17 ил., 13 табл., библиогр. список – 51 наим.

В современных условиях актуальной проблемой является обеспечение населения продукцией, обладающей функциональной направленностью. Разработка полуфабрикатов, обогащенных функциональными ингредиентами, является актуальной проблемой, которая соответствует наиважнейшим задачам и целям политики государства в области здорового питания населения всех регионов России.

Объектом исследования является пудинг из говядины.

Цель работы – разработка рецептуры и технологии обогащенного пудинга из говядины.

Задачи:

- 1) разработать технологию;
- 2) определить минеральную ценность кунжутной муки;
- 3) подобрать дозировку кунжутной муки;
- 4) органолептические показатели пудинга из говядиной с разным количеством добавки;
- 5) изучить физико-химические свойства и микробиологию добавки;
- 6) изучение минеральной ценности готового пудинга из говядины.

Установлено положительное влияние муки из семян кунжута в исследуемой концентрации на восполнение минеральной ценности мясного изделия. Проведена органолептическая оценка готового обогащенного мясного изделия. Также проведены основные физико-химические исследования изделия.

Проведенное научное исследование позволит расширить ассортимент мясных изделий и при этом обеспечить население наиболее полезными продуктами питания.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР .....	9
1.1 Основное и вспомогательное сырье, используемое для производства пудинга из говядины .....	9
1.1.1 Говядина, ее состав и полезные свойства .....	9
1.1.2 Жировое сырье.....	12
1.1.3 Яйцепродукты.....	13
1.1.4 Молочные продукты .....	13
1.1.5 Поваренная соль .....	14
1.1.6 Кунжутная мука.....	15
1.2 Технология производства пудинга из говядины .....	16
1.2.1 Подготовка основного сырья и вспомогательных материалов .....	18
1.2.2 Дефростация мяса.....	19
1.2.3 Обвалка говядины .....	21
1.2.4 Жилровка говядины .....	25
1.2.5 Нарезка мяса.....	25
1.2.6 Варка говядины.....	25
1.2.8 Раскладывание по формам.....	29
1.2.9 Запекание.....	29
1.3 Патентный поиск .....	30
1.4 Требование к сырью для производства пудинга.....	41
2 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	43
2.1 Определение цвета кунжутной муки.....	43
2.2 Определение запаха кунжутной муки.....	43
2.3 Определение инородных включений .....	43
2.4 Определение вкуса .....	43
2.5 Определение влаги .....	43
2.6 Массовая доля жира .....	44

2.7 Массовая доля золы.....	44
2.8 Метод определения влаги.....	44
2.9 Метод определения белка.....	44
2.10 Метод определения жира.....	45
2.11 Методы определения содержания поваренной соли.....	45
2.12 Определение количества БГКП (колиформных бактерий).....	45
2.13 Определение мезофильных аэробных и факультативно– анаэробных микроорганизмов.....	46
2.14 Определение содержания количества протей.....	46
2.15 Определение количества сальмонелл.....	46
2.16 Методы определения содержания железа, меди и цинка.....	47
2.17 Методы определения содержания фосфора.....	47
3 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКА ЧАСТЬ.....	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	58
Библиографический список.....	59

## ВВЕДЕНИЕ

Для предприятий пищевой промышленности вопросы разработки функциональных продуктов, повышающих работоспособность и позволяющих человеку вести активный образ жизни, имеют особую актуальность. В течение последних лет одним из самых важных направлений в биотехнологии стало воздействие на качество продукции из мяса с использованием функциональных компонентов из всевозможного растительного сырья. Мясные пудинги являются горячим блюдом с высоким показателем усвояемости, приготавливаемым чаще всего из вареного мяса, в данной работе из говядины, кулинарная обработка которой ведет к значительным потерям питательных веществ. Поэтому поиск способов повышения пищевой ценности этих изделий, в том числе за счет применения растительного сырья, является актуальным. Опираясь на большое количество исследований можно сделать вывод, что говядина содержит множество питательных веществ. Также говядина имеет в своём составе большое количество витаминов и минеральных веществ. В продукте много витамина В<sub>12</sub> и В<sub>6</sub>, которые отвечают за усвояемость организмом железа. Есть также в говядине и витамин РР, который входит в состав ферментов [49]. Все содержащиеся в этом мясе микро- и макроэлементы помогают поддерживать здоровье организма. В продукте также содержится: Натрий и фосфор, кальций и калий, цинк и, железо и другие элементы. Кунжутная мука обладает большим количеством витамина Е, выполняющего противовоспалительные функции, а также имеет большое значение в формировании иммунитета и увлажнению кожи, увлажнению кожи и работе репродуктивной системы. Положительно и разносторонне влияющий на работу сердечнососудистой системы витамин Е весьма эффективен в профилактике тромбозов, варикозного расширения вен, атеросклероза и артериальной гипертонии, диабетической ангиопатии, а также таких заболеваний как сахарный диабет и болезнь Альцгеймера [50].



## 1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

### 1.1 Основное и вспомогательное сырье, используемое для производства пудинга из говядины

В настоящее время известно огромное количество изобретений, рецептов с использованием различного сырья при приготовлении паштетов. Пудинг может готовиться, как и с использованием только мяса говядины, так и на основе других видов мясного сырья, свинины или баранины

#### 1.1.1 Говядина, ее состав и полезные свойства

Мясо – это основной продукт убоя скота. Представляет собой тушу или часть разделанной туши. Мясо состоит из различных видов ткани: мышечной, жировой, соединительной, костной. Главным показателем качества мяса является соотношения видов тканей и их химические и морфологические показатели. Соотношения тканей в мясе примерно: мышечной ткани 42–69 %, жировой ткани 7–18 %, костной ткани 12–25 %, соединительной 10–17 % [27].

Белки играют решающую роль в определении пищевой ценности мяса, а также его физико-химических свойств.

#### Белки

Белки имеют различный аминокислотный состав, а также биологические функции, физ-хим свойства и состав. Существует несколько основных групп белков: саркоплазматические (35 % от общей массы белков), мифбрилярные (45 %), и белки стромы [29]. То в каком состоянии находятся белки определяет влагоудерживающие, эмульгирующие способности, цвет, адгезионные свойства мяса и консистенцию.

#### Липиды

В зависимости от возраста, породы, пола, упитанности скота показатели липидов могут незначительно различаться, в среднем это 2–5 % от общей

массы туши. Некоторая часть липидов (в основном фосфолипиды) являются частью клеточных мембран, миофибрилл, митохондрий, ретикулума. При недостатке пищевых веществ липиды будут являться запасным источником веществ. Как правило, липиды присутствуют в саркоплазме, в межклеточной соединительной ткани [44]. Показатель полиненасыщенных жирных кислот входящих в состав липидов значительно ниже в мышцах КРС по сравнению со свиной

### Экстрактивные вещества

Экстрактивные вещества делятся на азотистые и безазотистые. Это вещества, извлекаемые из мышечной ткани с помощью воды.

Основной жизненной функцией этих веществ является присутствие в энергетических процессах и реакциях обмена веществ. Присутствие этих веществ и их продуктов в процессе автолиза является важной частью в приобретении органолептических показателей мяса. Азотистые экстрактивные вещества – это не белковые вещества, содержащие в себе азот [27]. При формировании вкуса огромную роль играют следующие азотисто-экстрактные вещества: ансерин, креатин, карнитин, креатинофосфат, свободные нуклеотиды (АТФ, АДФ и т.д). Отношение ансерина к карнозину для мышечной ткани говядины это 0,2 [29].

Безазотистые экстрактивные вещества это органические вещества без содержания азота. Самым важным в безазотистым экстрактивным веществом является гликоген, который выполняет энергетическое функции. Распад гликогена приводит к образованию молочной и других кислот. Количество этих кислот в туше животного играет основную роль в показатели рН мяса [29].

### Витамины

В основном витамины в говядины – это водорастворимые витамины. рассмотрим основные витамины и их функции. Витамин В<sub>1</sub> – благодаря данному витамину в организме лучше протекают различные нервные процессы,

данный витамин успешно борется и со стрессами. Витамин В<sub>1</sub> благополучно влияет на память, повышает устойчивость организма к действию вирусов, является частью энергетического обмена. Витамин В<sub>2</sub> – данный витамин играет важную роль в процессе распада жиров и синтеза белков, необходим для кроветворения. Витамин В<sub>6</sub> – данный витамин помогает стимулировать синтез красных кровяных телец, к тому же поддерживает уровень и обмен аминокислот, благоприятно влияет на аппетит и может обеспечить крепкий сон. Витамин РР – играет важную роль в процессах окисления и восстановлении, повышает подвижность суставов, участвует в синтезе азотистых оснований. Витамин В<sub>3</sub> – отвечает за уравновешенность психики и здоровье нервной системы. Данный витамин может поднять настроение, помогает контролировать режим бодрствования и сна. Витамин В<sub>3</sub> благоприятно воздействует на здоровье волос, принимает участие в энергетическом обмене. Витамин В<sub>12</sub> – элемент, который необходим для нормальной выработки организмом аминокислот. Вещество поддерживает здоровье иммунной и нервной систем, стимулирует переработку пищевых калорий в чистую энергию [21].

#### Минеральные вещества

Минеральные вещества составляют 1–3 % от массы туши. Больше всего представлены такие вещества как: натрий, магний, железо, фосфор, цинк.

#### Соединительная ткань

Сухожилия, хрящи, межклеточные вещества, мышцы всё это является соединительной тканью. Соединительная ткань составляет 50 % от массы туши. Соединительная ткань содержит в себе два основных вещества – коллаген и эластин. В коллагене содержится около 30 % от общего количества белков. Коллаген не растворяется в воде и имеет высокую способность к набуханию. Поэтому часто используется для создания плотной консистенции в пудинге в том числе [40].

### 1.1.2 Жировое сырье

В качестве жирового сырья в пудинге можно использовать два вида сырья маргарин и сливочное масло.

#### Сливочное масло

Добывается путём сбивания сливок пастеризованных. По органолептическим показателям является лучшим выбором в сравнении с маргарином. Для приготовления пудинга используется несоленое, любительское, крестьянское. Цвет может различаться от белого до светло-желтого оттенка при этом имея плотную и однородную консистенцию без включений другого цвета при 8–12 °С. На разрезе аналогично. Вкус, запах и цвет чистые, свойственные сливочным продуктам [6]. Содержания жира в зависимости от масла представлены в таблице 1.

Таблица 1– Содержания жира в разных видах масла

Вид масла	Содержание жира, не ниже (%)
несоленое	82,5
любительское	78
крестьянское	72,5

#### Маргарин

Маргарин является маслосодержащим продуктом с очень схожими органолептическими показателями с маслом, но является менее предпочтительным продуктом так как является менее питательным и имеет более низкие органолептические показатели. При производстве маргарина используют животные жиры и с добавлением растительных жиров и вспомогательного сырья. Для приготовления пудинга допускаются все виды маргарина без добавления вкусовых добавок. Показатели маргарина указаны в таблице 2

Таблица 2 – Показатели маргарина для приготовления пудинга из говядины

Показатель	значение
Содержание влаги	Не более 15
Содержание соли	0,3–0,8 %
Содержание жира	79 % и более

Маргарин хранятся при температуре 9–15 °С 30 сут, при 3–9 °С – 45 сут, при 0–10 °С – 75 сут [6].

### 1.1.3 Яйцепродукты

Яйца используются при приготовлении пудинга из говядины. Конкретно в выбранной рецептуре используется яичный желток. Желток должен иметь высокие органолептические свойства, без посторонних вкусов и запахов. При подготовке яичного желтка для добавления в продукт используют посуду, разрешенную, для контакта с продуктами, яйца разбивают разделяют с помощью сита на желток и белок. Перед использованием желток тщательно перемешивают до однородной массы. Если используется замороженный желток, то перед использованием его размораживают. Если используется сухой желток, то его восстанавливают, перемешивая с водой в пропорциях 1:3. Подготовленный желток вливают в пудинг при его приготовлении для повышения вязкости [28].

### 1.1.4 Молочные продукты

Молочные продукты при приготовлении пудинга используются в свежем и сухом виде. При восстановлении сухого молока с помощью воды большинство его свойств становятся практически идентичными свежему. Показатели молока для приготовления пудинга приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели молока для приготовления пудинга из говядины

Показатель	Значение
Молочный жир	1,5–6 %
Белок	1–4,5 %
Лактоза	3,3–5,3 %
Мин.вещества	79 %

Молоко хранится при температуре не выше 10 °С и не более 20 ч с момента выпуска. На производство молоко должно поступать температурой не выше 10 °С

Сухое молоко представляет собой порошок, кремово-молочного цвета. Количество воды не более 6 %, жира – не менее 20 %. Вкус и запах сухого молока должны быть свойственными вкусу и запаху свежего пастеризованного молока. Сухое цельное молоко хранят при температуре не выше 8 °С в герметичной таре до 6 мес, в негерметичной – до 4 мес [6].

#### 1.1.5 Поваренная соль

Поваренная соль – пищевой продукт, представляющий собой белый порошок, состоящий из мелких кристаллов. Химическая формула NaCl. Используется в качестве усилителя вкуса, а также консерватора. В зависимости от вида продукта и рецептуры, может использоваться в порошковом или растворенном виде. Существует два способа обработки соли выварка и помол. По степени чистоты поваренная соль подразделяется на четыре сорта: экстра, высший, I и II.

При производстве пудингов из говядины допускается использование соли I, высшей, экстра категорий. Не допускаются посторонние привкусы и запахи, заметные на глаз посторонние механические загрязнения. Цвет соли белый. При хранении соль должна быть защищена от атмосферных влияний. Перед использованием ее просеивают [41].

### 1.1.6 Кунжутная мука

Кунжутная мука получена из частично обезжиренных семян кунжута. Кунжут богат высококачественными белками и жирами, пектинами и грубой клетчаткой, витаминами и минеральными веществами. Кунжутная мука играет важную роль в организме человека. кунжутной муки присутствуют: заменимые и незаменимые аминокислоты (гистидин, триптофан, аргинин, метионин, валин, изолейцин, лейцин, лизин, треонин, фениланин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, аланин, глицин, серин, тирозин, цистеин и др.), клетчатка, поли- и мононенасыщенные жирные кислоты (линолевая, олеиновая, альфа-линоленовая и др.), витамины (витамин Е, каротиноиды (предшественники витамина А), витамин Т, витамины группы В (В1, В2, В3, В5, В6, В9), различные макро- и микроэлементы (кальций, цинк, железо, фосфор, магний, натрий, калий, марганец, медь, селен и др.), фенольные антиоксиданты (сезамол, сезаминол), антиоксиданты-лигнаны (сезамин и сезамоллин), углеводы, пектины, органические кислоты, фитостеролы (в т.ч. бета-ситостерин). По содержанию кальция, необходимого для полноценного формирования зубов, костной и хрящевой ткани кунжутная мука лидирует среди всех растительных продуктов, уступая лишь семенам мака.

Также кунжутная мука отличается высоким содержанием цинка, необходимого для правильного функционирования мозга и опорно-двигательного аппарата, мужской и женской репродуктивной систем, а также необходимого для полноценного развития человеческого эмбриона. Принимающий участие в процессах белкового, углеводного и жирового обменов, цинк играет весьма важную роль в формировании иммунитета, процессах кроветворения и сперматогенеза, синтезе инсулина и пищеварительных ферментов.

Высока также концентрация в кунжутной муке магния, снижающего риск развития атеросклероза, сахарного диабета, мочекаменной болезни и различных заболеваний предстательной железы

Фосфор незаменим для нормальной работы мозга, правильного обмена веществ и хорошего состояния зубов и костей. Кроме того, фосфор крайне необходим организму спортсмена, как вещество, непосредственно влияющее на скорость и силу мышечных сокращений. В муке, полученной из семян кунжута, в значительном количестве также присутствуют пектины и грубая клетчатка, нормализующие баланс полезной кишечной микрофлоры, активизирующие перистальтику желудочно-кишечного тракта и стимулирующие процесс очищения организма человека от всевозможных вредных веществ (шлаков, токсинов, солей тяжелых металлов) [39].

## 1.2 Технология производства пудинга из говядины

Все сырье, предназначенное для приготовления пудингов, промывают, удаляют загрязнения, срезают клейма, технические зачистки.

Посол жилованного мяса придает мясу стойкость к бактериальной порче, частично фиксирует красную окраску мяса (при внесении фиксаторов окраски), повышает клейкость и вязкость мяса за счет частичного растворения белков, также мясо становится упругим приобретая резинистую консистенцию [24].

Технологическая схема производства пудингов из говядины представлена на рисунке 1.





Рисунок 1 – Технологическая схема производства пудинга из говядины

### 1.2.1 Подготовка основного сырья и вспомогательных материалов

Мясо, освобождается от костей, соединительной ткани и плёнок, после чего предварительно нарезается на кусочки массой 50–200 г.

Если используется цельное молоко, то его разогревают до температуры внесения 15–20 °С. Если же используется сухое молоко, то его восстанавливают. Для этого на дозаторе отмеряют сухой молочный порошок и воду в соотношении 1:9. Вода предварительно нагревается до 65–70 °С [41].

Если не придерживаться данного температурного режима, то молочные белки коагулируют и растворимость порошка снижается. Для предотвращения образования молочных комков и хлопьев молочный порошок просеивают и добавляют небольшую часть воды температурой 70 °С, постоянно перемешивая, после чего добавляют оставшуюся часть воды. Готовую смесь оставляют на 40–60 минут.

Сливочное масло освобождают от упаковки и доводят до температуры 12–15 °С.

Яйца перед обработкой проверяют на овоскоп. Перемещают в небольшие ванны и моют каустической или кальцинированной содой при температуре 30–40 °С в течение 2 минут. После этого яйца промывают проточной водой от излишка соды.

После, яйца помещают на сетчатую поверхность для стекания на 15–20 минут. Разделение яйца на желток и белок происходит в ручную надо ёмкостью с сеткой. При использовании готового замороженного желтка, его предварительно размораживают: банки погружают в воду с температурой 48 °С, а пакеты оставляют в тёплом помещении до полного размораживания.

Сухой яичный желток восстанавливают с помощью воды в соотношении 2,5:1 и оставляют на 40 минут и используют сразу же [4].

Перед использованием муку просеивают на установках, имеющих магнитные вставки для удаления возможных металлических примесей.

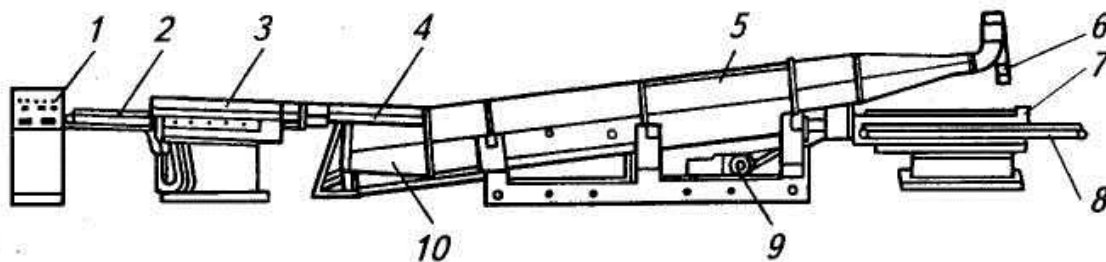
## 1.2.2 Дефростация мяса

Мясо дефростируется в специальных камерах в том виде в котором приходит: тушах, полутушах или четвертинах. От качества дефростации зависит качество мяса, что играют огромную роль так как мясо является основным сырьем в пудинге из говядины. Поэтому в результате разморозки мясо по органолептическим свойствам должно быть максимально приближено к свежему или охлаждённому. Температурный режим в камере: температуре воздуха  $20 \pm 2$  °С, относительной влажности не менее 90% и скорости движения воздуха у бедер полутуш 1,0–2,0 м/с. Работают камеры в автоматическом режиме и имеют подсистемы для регуляции охлаждения, отепления и циркуляции воздуха. Для качественной разморозки, мясо взвешивают и сортируют по категориям, после чего вешают на подвесные пути соблюдая расстояние между тушами 40–60 мм. Температурный режим в камере создается перед загрузкой мяса. Длительность дефростации: при скорости движения воздуха 0,2–0,5 м/с: говяжьих полутуш массой до ПО кг – не более 30ч. При скорости движения воздуха 0,5–1 м/с: говяжьих полутуш массой до ПО кг – не более 24 ч. Если загрузить камеру тушами или полутушами большей массы длительность размораживания увеличиться на 10–15 %.

Мясо считается размороженным, когда температура в толще достигает 1 °С. После дефростации мясо промывают проточной водой не выше 25 °С, после чего мясо оставляют для стекания воды. После зачищают от грязи и взвешивают и направляют на хранение. Мяса хранят в камерах при температуре  $4 \pm 2$  °С и влажности воздуха 85 %.

Если же мясо поступает в блоках, то блоки освобождают от упаковки, и оставляют для размораживания при  $8 \pm 2$  °С в течении 20–24 часов.

Также используется СВЧ-энергия для разморозки блоков. На примере агрегата А1-ФДВ (рис 2) можно увидеть преимущества этого способа: СВЧ волны уменьшают потери масса мяса, и уменьшение длительности дефростации с 24 часов до нескольких минут [25].



1 – пульт управления; 2 – загрузочный конвейер; 3 – шлюз загрузки; 4– рабочая камера; 5 – СВЧ-тракт; 6– подвод СВЧ-энергии; 7– шлюз выгрузки; 8– конвейер выгрузки; 9 – приводная станция; 10 – водяная нагрузка

Рисунок 2 – Агрегат для размораживания мясных блоков А1-ФДВ

Технические характеристика агрегата представлены в таблице 4 ниже.

Таблица 4 – Характеристика агрегат для размораживания мясных блоков

Производительность, кг/ч	1000
Продолжительность обработки мясных блоков, мин	5-15
Выходная мощность генератора сверхвысокой частоты, кВт	50
Габаритные размеры, мм: технологического оборудования	5000x1500x2000
Габаритные размеры, мм генератора сверхвысокой частоты	4050x1100x2400
Масса, кг: технологического оборудования	3000
Масса, кг: генератора сверхвысокой частоты	4500

### 1.2.3 Обвалка говядины

При производстве пудинга используется мясо тазобедренной части, а именно мясо с задних ног. После дефростации мясо подаётся на обвалку. Обвалка задних ног идёт в следующем порядке: отделение тазовой кости, отделение берцовой кости, отделение бедренной кости.

Правую ногу располагают тазовой костью на себя и седалищной костью влево. Начинают отделять мышечную ткань с внутренней поверхности тазовой кости одним движением на себя, начиная от лонной кости до бугра подвздошной кости (рисунок 3). После этого нож располагают перпендикулярно плоскости стола и отделяют наружную мышечную ткань тазовой кости (рисунок 4). Что бы отделить тазовую кость от бедренной, тазовую кость оттягивают на себя и разрезают сухожилия и соседние ткани который препятствуют отделению (рисунок 5 и 6). При выполнении всех операций необходимо следить за рукой, которая не выполняет операции с ножом, и держать её на безопасном расстоянии от лезвия.

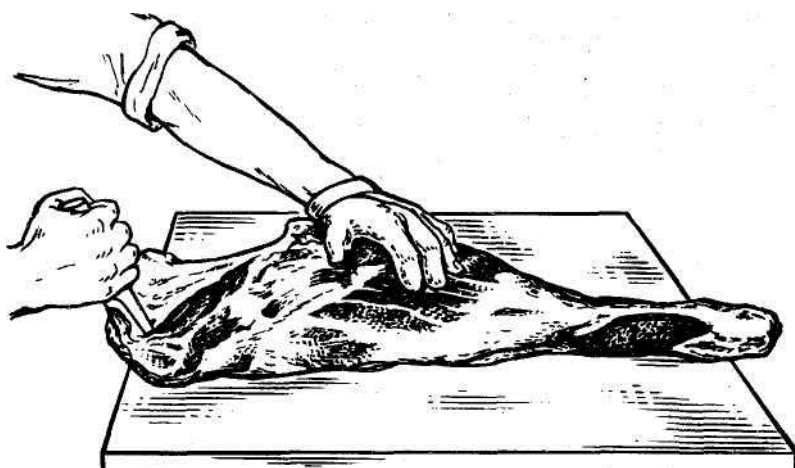


Рисунок 3 – Зачистка мяса с внутренней стороны тазовой кости

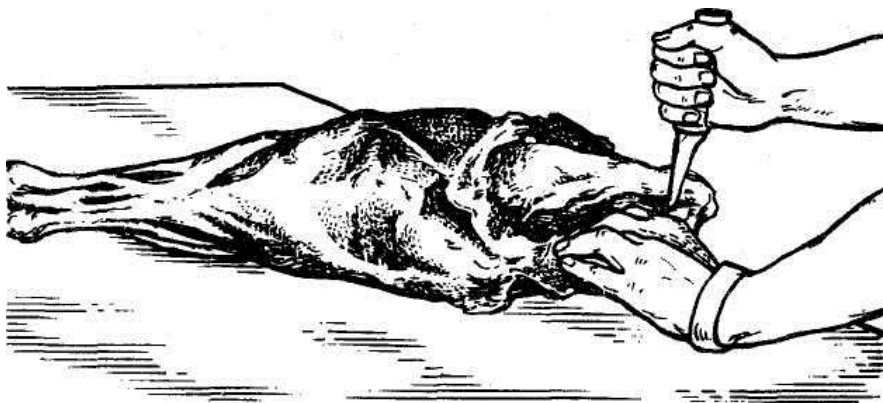


Рисунок 4 – Зачистка мяса с внешней стороны тазовой кости

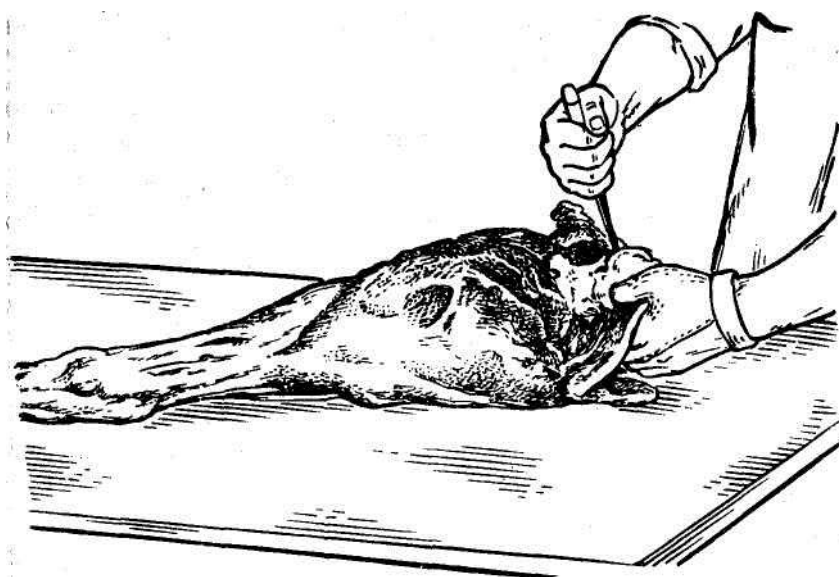


Рисунок 5 – Разрез тканей и сухожилия тазобедренной кости

После отделения тазовой кости, мясо с наружной стороны подвздошной кости и с внутренней стороны седалищной кости зачищают полностью. Возможны небольшие остатки мяса на костной ткани.

После зачистки, ногу переворачивают, располагая её берцовой костью на себя. Несколькими движениями лезвия отрезают мышечную ткань с обеих сторон берцовой кости (рисунок 7). Разделяют берцовую кость и бедренную, разрезая соединительные ткани коленного сустава (рисунок 8), после чего, берцовую кость зачищают. С левой стороны бедренной кости снимают мышечную ткань от верхней к нижней головки и такими же движениями снимают мышечную ткань, с другой стороны. (рисунок 9). Бедренную кость

берут в руку и располагают параллельно к себе и снимают оставшееся мясо (рисунок 10). Для того что бы сохранить остроту ножа и предупредить травмы, рекомендуется делать плавные движения без рывков и не врезаться в кости.

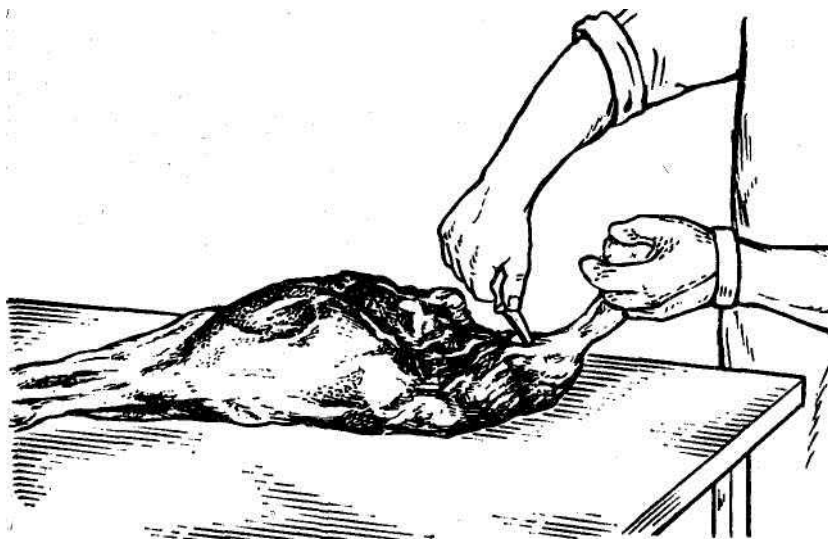


Рисунок 6 – Удаление тазовой кости

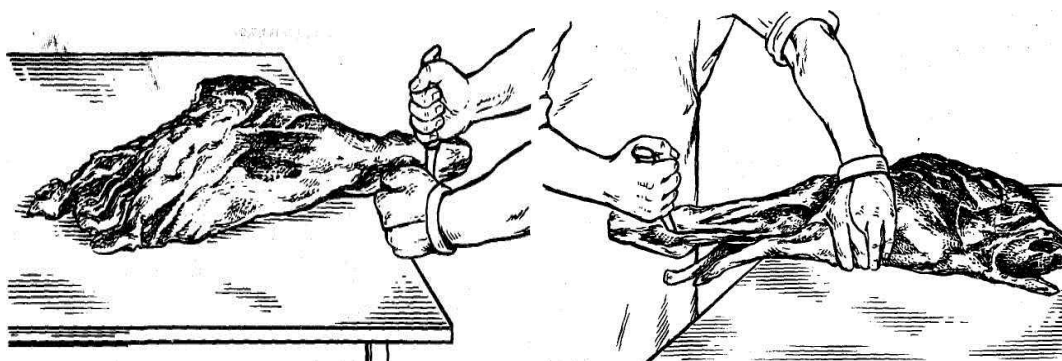


Рисунок 7 – Удаление мяса с берцовой кости

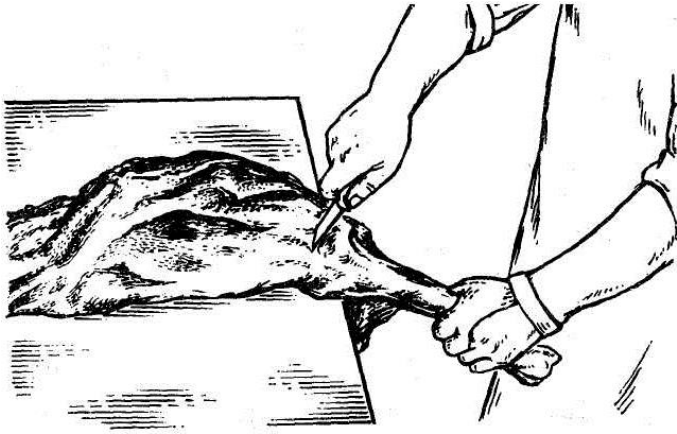


Рисунок 8 – Отделение бедренной кости от берцовой

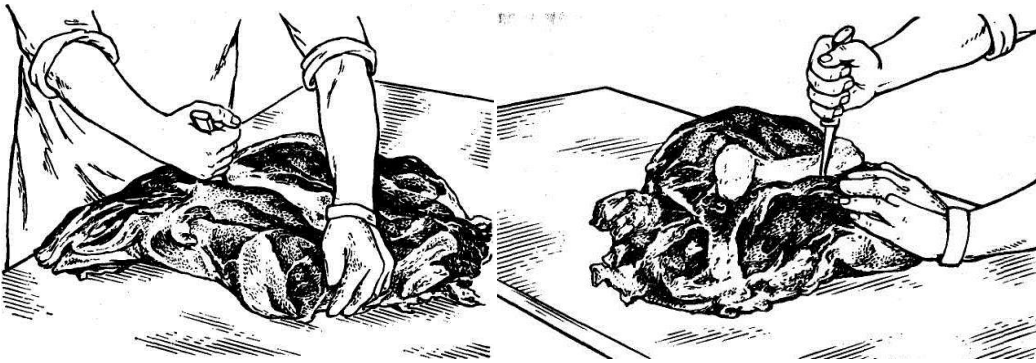


Рисунок 9 – Снятие мяса с бедренной кости

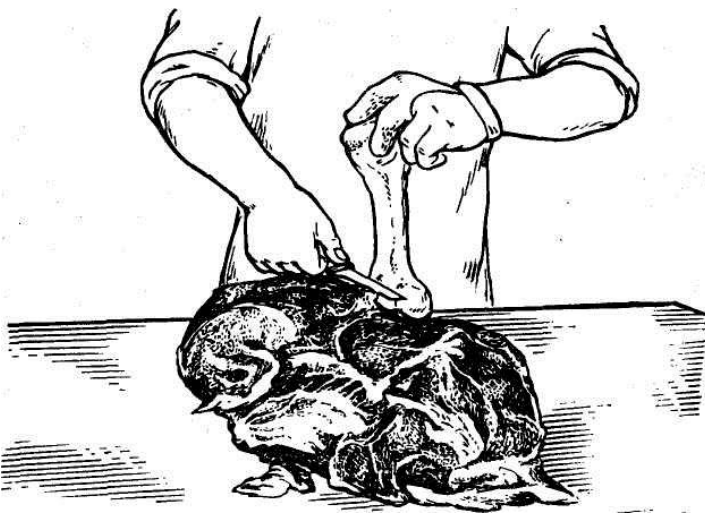


Рисунок 10 – Снятие остатков мяса с бедренной кости



Процесс обвалки левой ноги практически ничем не отличаются. Расположение ноги для приведённых операций при обвалке, указанное выше будет симметрично [41].

#### 1.2.4 Жиловка говядины

После процесса обвалки мяса переносят на рабочий стол для жиловки. Мясо укладывают подкожной стороной на себя и удаляют чашечку, и сухожилия оставшиеся в процессе обвалки. Мышечную ткань отделяют движениями лезвия, на мясные полоски и куски, также снимая мышцы с пленок. Получившееся мясо сортируют на три сорта: II, I, высший [41].

#### 1.2.5 Нарезка мяса

После жиловки, мясо промывают в холодной проточной воде, удаляя загрязнения и пятна крови. Нарезают на куски массой 80–100 г для дальнейшей варки.

#### 1.2.6 Варка говядины

Мясо нарезанное кусочками по 80–100 г помещается в кастрюлю с кипящей водой в расчёте 1 кг мяса на 1,5 литра воды. Мясо варится на протяжении 1,5–2 часов. Готовность мяса определяется внешне и поварской иглой. Цвет мяса должен быть серо-коричневым, при прокалывании поварской иглой, сок выделяющийся из мяса бесцветный.

Существует два основных способа варки мяса: нагревание мяса паром, нагреванием мяса в воде.

Основной процесс, происходящий в мясо во время варки это денатурация белка под воздействием тепла. Такие внутриклеточные белки как: глобулин X, миоглобин, миоген, миоальбумин, актомиозин, начинают коагулировать и становятся нерастворимыми. За счёт выделения воды, связанной белками масса

мяса начинает уменьшаться, потеря массы может достигать 45% от изначальной массы мяса.

Каждый белок имеет свой показатель температуры для начала процесса денатурации, большинство белков денатурируют при 30–35 °С. Около 92 % белков находящихся в мясе денатурируются, когда температура мяса в толще достигает 60°. Зависимость количества денатурированных белков к температуре показано на рисунке 11.

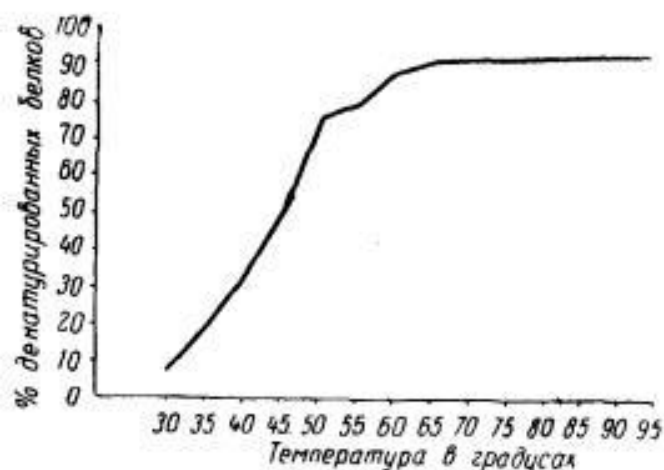


Рисунок 11– Зависимость количества денатурированных белков к температуре

Некоторые белки денатурируют довольно быстро, например для денатурации миозина достаточно комнатной температуры 19–25 °С, а ускоренная денатурация происходит уже при достижении 30 °С и наличие солей.

Растворимые белки с внешних слоев мяса переходят в воду, если мясо, предназначенное для варки, погружается в холодную воду и начинает вариться. Именно эти белки, коагулируя, образуют пенку на поверхности воды. Если же мясо, предназначенное для варки погрузить в кипящую воду, то процесс коагуляции ускориться, что уменьшит количество пенки.

Во время варки мяса, коллаген под воздействием температуры превращается в желатин. Желатин на протяжении всего процесса варки разбухает внутри мяса

и повышает мягкость и нежность мяса. Некоторая часть желатина переходит в бульон, но большая часть остаётся в мясе. С переходом коллагена в желатин, прочность соединительной ткани уменьшается. Зависимость прочности соединительной ткани от времени варки представлена на рисунке 12, где 100 это изначальная прочность соединительной ткани.

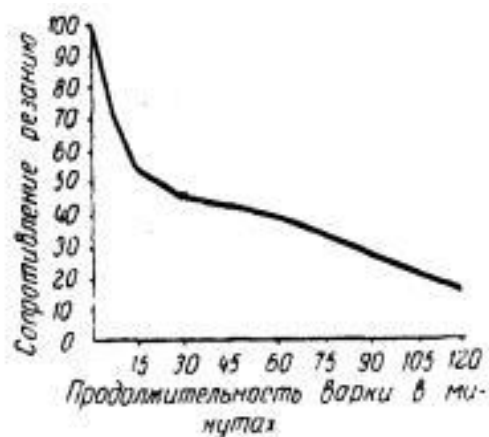


Рисунок 12 – Зависимость прочности соединительной ткани от времени варки

Процесс превращения коллагена в желатин происходит при 62 °С, повышение температуры способствует ускорению этого процесса.

При обычных условиях продолжительность варки говядины 2–3 часа, но при использовании специальных аппаратов, таких как автоклавы длительность понижается до 35–45 мин.

Жир при повышении температура начинает плавиться и выделяется в воду, всплывая на поверхность или эмульгируя в небольшом количестве. Количество эмульгируемого жира зависит от количества и температуры воды используемого при варке. Во время эмульгации образуются оксикислоты, который портят вкус, придавая ему жирный, сальный вкус, также бульон становится мутным что портит органолептические свойства варёного мяса.

При варке мяса разрушается значительная часть витаминов, минеральных солей и экстрактивных веществ.

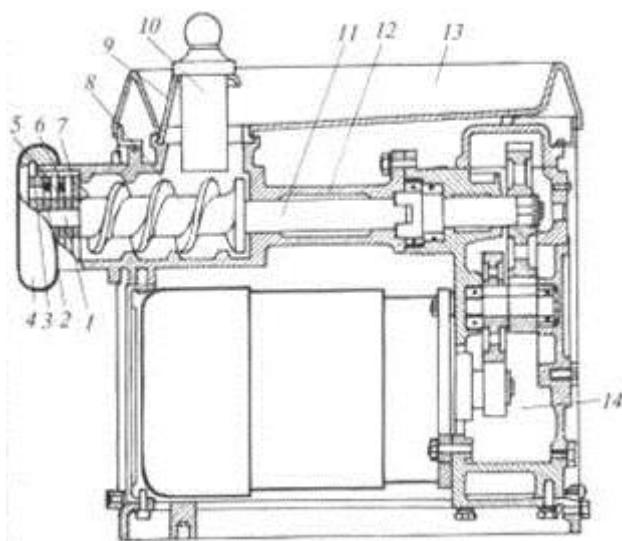
Во время варки органолептические показатели, такие как: вкус, цвет, запах мяса так же меняются. Цвет изменяется из-за денатурации миоглобина, белка отвечающего за цвет мяса. Температура денатурации миоглобина 65 °С. В процессе денатурации миоглобина образуются гемохромагены изменяющие цвет мяса на коричневый.

За цвет и вкус отвечают экстрактивные вещества. Запах мяса в основном зависит от эфиров и альдегидов. За вкус мяса отвечает глутаминовая кислота и её соли, в большей части это моноглутаминат натрия который отвечает за «мясной» вкус. За горький вкус отвечает креатин, за сладкий – глюкоза и инозит. За кислый вкус отвечают кислоты, что объясняет кисловатый вкус бульона из мяса, которое созревало на протяжении длительного периода. [29]

#### 1.2.7 Измельчение

После варки, мясо направляется на измельчение, при котором все второстепенные материалы добавляются в фарш. Мясо измельчается в волчках или мясорубках. Мясо измельчается дважды на диаметре матрицы 2-3мм.

Мясорубка (рисунок 13) устанавливается на стол и состоит из режущих механизмов, привода подачи мяса и загрузочной части. Режущая часть состоит из ножевых решёток и ножей, образующих режущую пару. Привод подачи [25]. состоит из непосредственно привода и рабочего шнека. Загрузочная часть состоит из загрузочной части и толкача, помогающего продвигать сырьё в привод.



1 – палец с лысками; 2 – выходная решётка; 3 – упорные кольца; 4– нажимная гайка; 5 – двусторонние ножи; 6 – проходная решётка; 7 – подрезная решётка; 8– шнек; 9 – предохранитель; 10 – толкатель; 11– привод; 12 – цилиндрический хвостовик; 13– загрузочная чаша; 14 – косозубый редуктор

Рисунок 13 – Устройство мясорубки МММ-82

### 1.2.8 Раскладывание по формам

Готовый фарш, перемешивают до состояния однородной массы и раскладывают по формам из нержавеющей стали, которые предварительно смазаны растительным или животным жиром. Формы заполняют плотно для сохранения плотной консистенции после тепловой обработки. Масса фарша в форме 120–150 г .

### 1.2.9 Запекание

Запекание пудинга происходит при помощи пара, на водяной бане или в пароварке в течение 25–30 мин. Температура готового продукта в толще 70 °С.

### 1.3 Патентный поиск

Обогащение продуктов различными добавками является важной частью пищевой индустрии. С помощью обогащения, продукт может приобретать новый вкус, цвет, запах. Так же можно повышать биологическую ценность продукта. Всё это расширяет рынок продуктов питания на рынке и повышает конкурентную способность российских обогащённых товаров на мировом рынке

В настоящее время существуют огромное разнообразие, как и пудингов, так и схожих продуктов с добавлением растительного сырья

Использование композиции из масел зародышей пшеницы, семян амаранта и семян тыквы

Итак, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования – "Воронежский государственный университет инженерных технологий" разработали способ обогащения рубленых полуфабрикатов композицией из растительного сырья, а именно: масел зародышей пшеницы, семян амаранта и семян тыквы. Способ предусматривает приготовление функционального продукта и внесение его в массу полуфабриката пищевого продукта или кулинарного изделия в определенном количестве при тщательном перемешивании с последующей тепловой обработкой. При этом композицию для получения функционального продукта готовят путем измельчения муки «Витазар» до размера частиц 0,5–0,7 мм, внесения масел амаранта и тыквы, гидратации полученной смеси водой питьевой в соотношении 1:1,7–8 в течение 5–10 мин при перемешивании до достижения консистенции, близкой к структуре полуфабрикатов (фаршей, теста). Причем композиция имеет следующее содержание компонентов, мас. %: мука зародышей пшеницы «Витазар» - 90, масло амаранта - 8,1–9,0, масло тыквы - 1,0–1,9. Изобретение позволяет расширить ассортимент функциональных пищевых продуктов и кулинарных

изделий со сбалансированным содержанием  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 жирных кислот, обогащенных витаминами А и Е, макро- и микроэлементами [30]. Данные показаны в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание минеральных веществ и витаминов в 100 гр функционального продукта

Наименование компонента	Содержание компонента, мг
Железо	8,02
Кальций	724,78
Натрий	1,62
Калий	1011,34
Фосфор	1202,24
Цинк	18,18
Магний	45,67
Марганец	2,44
Витамин В <sub>1</sub>	2,7
Витамин В <sub>2</sub>	0,54
Витамин В <sub>3</sub>	0,01
Витамин В <sub>6</sub>	0,91
Витамин В <sub>9</sub>	1,80
Витамин РР	10,26
Витамин Т	0,01
Витамин А	0,64
Витамин Е	30,2
Витамин D	0,07
Витамин К	0,12

Использование водоросли фукус

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Марийский государственный университет" изобрели

способ использования водорослей фукуса в мясных продуктах. Способ включает подготовку и измельчение мясного или мясного и растительного сырья, приготовление фарша путем перемешивания мясного или мясного и растительного сырья с введением водоросли фукус. Фукус предварительно гидратируют и вводят в куттер в соотношении 1:3–3,5 в количестве 1,0–1,2 % к общей массе сырья. Затем вводят посолочные и другие ингредиенты, а также композицию пищевой добавки следующего состава: эфирные масла и/или олеорезины пряноароматических растений, мальтодекстрин и/или глюкозу, глутамат натрия и/или смесь глутамата натрия и инозиновой кислоты, крахмал при определенном соотношении компонентов. На последней стадии приготовления фарша вводят лук репчатый свежий очищенный. Смесь формируют и направляют на последующее охлаждение или замораживание. Обеспечивается обогащение изделия биологически активными веществами, получение продукта хорошего качества и увеличение срока хранения, расширение ассортимента мясных, мясорастительных рубленых полуфабрикатов и кулинарных изделий [31], данные приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Содержание минеральных веществ и витаминов в 100 гр функционального продукта

Наименование компонента	Содержание компонента, мг
Железо	66,5
Кальций	0,92
Натрий	0,69
Калий	0,23
Никель	0,46
Цинк	8,32
Магний	1,26



Окончание таблицы 6

Марганец	6,3
Медь	9,2
Хром	5,85
Витамин В <sub>1</sub>	0,5
Витамин В <sub>2</sub>	0,5
Витамин В <sub>3</sub>	3,2
Витамин В <sub>6</sub>	0,65
Витамин В <sub>12</sub>	0,0008
Витамин А	0,6
Витамин Е	0,03
Витамин D	0,7
Витамин К	0,1

Добавление растительного порошка из свеклы

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уральский государственный экономический университет" создали способ производства паштета с добавлением растительного порошка из свеклы. В качестве основного сырья используют мясо кур. Лук репчатый и морковь мелко нарезают и пассеруют традиционным способом в шпика до приобретения золотистого цвета. Печень говяжью режут на куски массой 50–70 г, промывают, обжаривают с луком и морковью в течение 7–8 мин, периодически помешивая до готовности. К обжаренным овощам и печени добавляют отваренное мясо кур, смешивают с оставшимся шпиком, нарезанным на кусочки, заправляют солью, перцем черным, смесь охлаждают и пропускают через мясорубку с диаметром решетки 3 мм. В паштетную массу добавляют корень петрушки сухой и растительный порошок из свеклы размером частиц от 0,3 до 0,5 мм. Свекольный порошок готовят высушиванием измельченной свеклы в

вакуумной установке, нагревая при температуре 40–60 °С в течение 10 мин, затем вакуумируют в течение 10 мин, высушивание сырья осуществляют за 4 цикла и измельчают на мельнице до порошкообразного состояния. Паштетную смесь дополнительно измельчают блендером, формуют в виде батонов и охлаждают. Обеспечивается получение паштета из натуральных по происхождению продуктов, без дополнительного использования пищевых добавок, высокой пищевой ценности и биологической ценности, с улучшенными органолептическими показателями, без усложнения технологического процесса и повышения стоимости продукта, данные об продукты и добавке приведены в таблице 7 и 8 [35].

Таблица 7 – Содержание аминокислот в паштете из мяса птицы с добавлением порошка из свеклы

Аминокислота	Количество	
	мг	%
Незаменимые аминокислоты		
Изолейцин	829,11	5,09
Лейцин	1534,75	9,41
Лизин	1853,27	11,37
Метионин	389,89	2,40
Цистин	136,87	0,84
Фенилаланин	1664,56	10,21
Тирозин	555,27	3,41
Треонин	588,92	3,61
Валин	753,89	4,62
Заменимые аминокислоты		
Аспаргиновая	1272,67	7,81
Серин	506,02	3,10

Окончание таблицы 7

Глутаминовая	2056,32	12,61
Глицин	844,86	5,18
Аланин	841,64	5,16
Гистидин	457,34	2,80
Аргинин	1190,93	7,30
Пролин	828,92	5,08

Таблица 8 – Содержание минеральных веществ и витаминов в 100 гр свекольного порошка

Наименование компонента	Содержание компонента, мг
Железо	8,01
Кальций	222,48
Натрий	516,31
Калий	1728,36
Фосфор	258,00
Магний	132,15
Витамин В <sub>1</sub>	0,04
Витамин В <sub>2</sub>	0,2
Витамин С	10,0
Витамин РР	1,2
Витамин А	0,04

Водоросли ламинарий как добавка функционального назначения

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина" создали изобретения на основе водоросли ламинария. Изобретение относится к пищевой промышленности и может быть использовано при производстве рубленых мясорастительных полуфабрикатов

для диетического питания. На волчке измельчают мясо кролика, затем к нему добавляют более жирное куриное мясо и продолжают измельчать до получения однородной массы. Высушенную бурую морскую водоросль ламинарию заливают питьевой водой в соотношении 1:3 с температурой 4–6°C, оставляют пропитываться на 2 часа. Набухшую ламинарию измельчают на мясорубке с диаметром отверстий 2–3 мм в течение 1 мин. Лук репчатый чистят и тщательно промывают проточной водой, далее измельчают на мясорубке. Хлеб предварительно размягчают с помощью молока. Соль используют в сухом виде. Измельченное мясное сырье и все подготовленные компоненты: лук, хлеб, морскую водоросль ламинарию, соль, специи, яйцо, воду добавляют в мешалку в заданном количестве и вымешивают фарш. Из фаршевой массы формируют полуфабрикаты округло-приплюснутой формы, которые панируют в панировочных сухарях с получением целевого продукта. Полуфабрикаты направляют в скороморозильный аппарат. Обеспечивается сокращение длительности технологического процесса, повышение пищевой и биологической ценности целевого продукта и придание ему функциональных свойств [32], данные добавки указаны в таблице 9.

Таблица 9 – Содержание витаминов и минералов в 100 граммах сухих водорослях ламинария

Наименование компонента	Содержание компонента, мг
Железо	0,12
Кальций	0,22
Натрий	3,12
Калий	6,85
Фосфор	0,41
Цинк	0,002
Магний	1,26

Окончание таблицы 9

Марганец	0,001
Йод	2486
Бор	225,0
Витамин В <sub>1</sub>	0,210
Витамин В <sub>2</sub>	0,320
Витамин В <sub>5</sub>	0,641
Витамин В <sub>6</sub>	0,010
Витамин В <sub>9</sub>	180
Витамин В <sub>12</sub>	1,0
Витамин С	10,1
Витамин А	0,64
Витамин Е	0,87
Витамин D	2,4
Витамин К	66,0

Обогащение жмыхом зародыша пшеницы

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий" изобрели способ обогащения рубленых полуфабрикатов. Изобретение относится к мясной промышленности, в частности к производству функциональных продуктов, содержащих сырье животного и растительного происхождения. Способ производства мясорастительных обогащенных рубленых полуфабрикатов включает приготовление фаршевой смеси, формование, заморозку и хранение. Для приготовления фаршевой смеси используют говядину котлетную охлажденную и филе бедра охлажденное, жмых зародышей пшеницы, гидратированный творожной сывороткой, лук свежий, соль поваренную пищевую, перец черный молотый. Производят гидратацию жмыха

зародышей пшеницы в творожной сыворотке в течение 2 ч при комнатной температуре в соотношении 1:2. Жмых впитывает в себя всю творожную сыворотку, тем самым набухая. После его добавляют в фарш.

Мясо говядины и филе бедра измельчают на волчке через решетку с отверстиями диаметром 2–3 мм. В фаршемешалку последовательно загружают мясное сырье, воду, соль, гидратированный жмых зародышей пшеницы, лук, перец и перемешивают 4–6 мин до образования связанной однородной массы. Приготовленный фарш формуют на котлеты в виде лепешки овальной формы толщиной 2–2,5 см. Сформованные полуфабрикаты укладывают на лотки. Затем полуфабрикаты подвергают кулинарной обработке, охлаждению до  $t\ 0...+4\ ^\circ\text{C}$  или замораживанию до  $t-24\ ^\circ\text{C}$ , готовый продукт отправляют на хранение. Способ производства мясорастительных обогащенных рубленых полуфабрикатов позволяет получить функциональные продукты, сбалансированные по соотношению основных пищевых компонентов, обладающие биологической и пищевой ценностью, улучшенными вкусовыми качествами, обладающие положительным физиологическим воздействием на организм человека за счет сочетания в составе рецептур мяса говядины и растительных компонентов [34]. Состав растительной добавки показан в таблице 10.

Таблица 10 – Содержание витаминов и минералов в 100 граммах жмыха зародышей пшеницы

Наименование компонента	Содержание компонента, мг
Железо	4,3
Кальций	0,22
Натрий	5
Калий	782
Фосфор	1075

Окончание таблицы 10

Магний	176
Витамин В <sub>1</sub>	1,6
Витамин В <sub>2</sub>	0,88
Витамин РР	11,4
Витамин Е	9,6
Бета каротин	8

Красный рис при производстве котлет

Научные работники из Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Дальневосточный федеральный университет" создали рецептуру котлет с использованием красного риса. Для приготовления добавки зерна красного риса проращивают по стандартной технологии при комнатной температуре в течение 2–3 суток до появления ростков размером 2,0–2,5 мм, высушивают при температуре 55–60°C и измельчают до получения порошка с размером частиц 400–500 мкм. В мясное сырье, содержащее мясо котлетное говяжье и мясо котлетное свиное при соотношении 80:20, измельченное на волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм, добавляют добавку из красного риса, лук репчатый, соль поваренную, перец черный, воду питьевую, в соответствии с рецептурой, загружают в фаршемешалки и перемешивают до однородной консистенции. Готовый полуфабрикат мясорастительный рубленый формуют, панируют в панировочных сухарях и направляют на кулинарную обработку, охлаждение либо замораживание и хранение. Таким образом, введение пророщенного и измельченного зерна красного риса в предлагаемый полуфабрикат обогащает его состав растительным белком, пищевыми волокнами, минеральными веществами, в том числе кальцием. Предлагаемая композиция полуфабриката мясорастительного рубленого является сбалансированной по своему химическому составу и обладает

повышенной пищевой ценностью в сравнении с известным составом полуфабриката [33]. Количество минеральных веществ и витаминов в красном рисе представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Содержание витаминов и минералов в 100 граммах жмыха зародышей пшеницы

Наименование компонента	Содержание компонента, мг
Железо	0,611
Кальций	17,14
Натрий	348,97
Калий	88,66
Фосфор	132,5
Цинк	0,80
Магний	57,33
Марганец	1,475
Хлор	533,16
Медь	111,92
Витамин В <sub>1</sub>	0,158
Витамин В <sub>2</sub>	0,04
Витамин В <sub>4</sub>	12,07
Витамин В <sub>5</sub>	0,588
Витамин В <sub>6</sub>	0,2
Витамин В <sub>9</sub>	7,861
Витамин D	0,01
Витамин E	0,502
Витамин K	0,7
Витамин PP	2,0073



#### 1.4 Требование к сырью для производства пудинга

– Говядина по ГОСТ 34120-2017, ГОСТ 31797-2012 и полученную при ее разделке говядину жилованную первого и второго сортов, жирную с массовой долей соединительной и жировой ткани не более 6 % и не более 20 %, не более 35 % соответственно;

– Блоки из жилованного мяса замороженные по ГОСТ Р 54704-2011;

– Яйца куриные пищевые по ГОСТ 31654-2012;

– Молоко питьевое по ГОСТ 31450-2013;

– Молоко сухое по ГОСТ 33629-2015;

– Яйца куриные пищевые по ГОСТ 31654-2012;

– Желтки сухие по ГОСТ 30363-2013;

– Масло сливочное по ГОСТ Р 52253-2004;

– Маргарин по ГОСТ 32188-2013;

– Соль поваренная пищевая по ГОСТ Р 51574-2018 выварочная или каменная, садочная, помолов N 0, 1 и 2, не ниже первого сорта

– Вода питьевая, отвечающая требованиям, установленным нормативными правовыми актами Российской Федерации

– пряности и экстракты пряностей по ГОСТ 29050-91 (перца черного или белого; перца душистого);

Используемое для приготовления пудинга сырье животного происхождения должно пройти ветеринарно – санитарную экспертизу, сопровождаться ветеринарными документами и соответствовать требованиям, установленным в правилах ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно – санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов (с Изменениями), а также «О применении ветеринарно – санитарных мер в Евразийском экономическом союзе (с изменениями на 25 декабря 2018 года)» КОМИССИЯ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА РЕШЕНИЕ от 18 июня 2010 года N 317. Прочее сырье (ингредиенты и пищевые добавки) должно соответствовать требованиям, установленным Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011

и Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств». Разрешается применение аналогичного сырья, в том числе животного происхождения, и материалов, по качеству и безопасности не уступающих требованиям, изложенным выше, и разрешенных к применению в мясной промышленности.

Использование комплексных пищевых добавок, содержащих односоставные пищевые добавки и ингредиенты, не предусмотренные в настоящем стандарте, запрещается.

Применение пищевых добавок, аналогичных по составу, а также не уступающих по качеству и безопасности требованиям указанными выше допускается в соответствии с технологическими инструкциями по их применению.

## 2 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Определение цвета кунжутной муки

Муку растирают в фарфоровой бюксе и рассматривают при естественном освещении. Подробнее метод описан в ГОСТ [12].

### 2.2 Определение запаха кунжутной муки

Муку предварительно измельчают и помещают в стакан с водой, перемешивают и проводят оценку запаха. Подробнее метод описан в ГОСТ [11].

### 2.3 Определение инородных включений

Для определения инородных включений отбирают небольшое количество муки. Помещают на предметное стекло и рассматривают в увеличении с помощью лупы и подсчитывают количество включений. Подробнее метод описан в ГОСТ [8].

### 2.4 Определение вкуса

Вкус определяют через разжевывания небольшого количества кунжутной муки. Подробнее метод описан в ГОСТ [11].

### 2.5 Определение влаги

Метод проводится с помощью круглодонной колбой, в которую помещается мука вместе с растворителем. Колбу нагревают до тех пор, пока не начнется кипение. После чего колбу помещают в холодильник, где с помощью приемника-ловушки собирают конденсат растворителя. По количеству влаги устанавливают наличие влаги. Подробнее метод описан в ГОСТ [16].

## 2.6 Массовая доля жира

Для определение массовой доли жира, образец высушивается в сушильном шкафу, а после помещается в экстракционный аппарат Сокслета. В аппарате, с помощью раствора, происходит экстракция жира. После завершения процесса, раствор удаляется, а жир анализируется. Подробности методики указаны в ГОСТ [9].

## 2.7 Массовая доля золы

Для того что бы определить массовую долю золы необходимо приготовить пробу пряности. Пробу помещают в фарфоровый тигель и обугливают, после чего помещают в муфельную печь, где пробу выдерживают. Процесс озоления проходит до тех пор, пока зола не приобретёт белый цвет. Пробу охлаждают и повторно помещают в муфельную печь после чего результаты анализируют. Подробнее метод описан в ГОСТ [30].

## 2.8 Метод определения влаги

Метод состоит из нескольких этапов. В первом этапе подготавливается бюкса, в которую засыпается песок, после чего он высушивается, и в бюксу помещается продукт. После чего, образец помещается на водяную баню, затем проводят высушивание в сушильном шкафу, охлаждают в эксикаторе, взвешивают и анализируют полученные результаты. Подробности метода описаны в ГОСТ [16].

## 2.9 Метод определения белка

Метод проводится с помощью колбы Кьельдаля, в которую помещают исследуемую навеску, катализатор и серную кислоту. Содержимое колбы нагревается до пенообразования. Далее происходит перегонка, в результате которой получают необходимое количество дистиллята. Дистиллят титруется соляной или серной кислотой. Результат показывает количественное наличие

белка в данном продукте. Подробное описание метода представлено в ГОСТ [10].

#### 2.10 Метод определения жира

Жир определяет тем же способом, как и в сп. 2.6 и проводится с помощью аппарата Сокслета. Подробности метода описаны в ГОСТ [9].

#### 2.11 Методы определения содержания поваренной соли

Что бы определиться содержания поваренной соли нужно приготовить вытяжку из продукта. Взвешивают пробу и заливают водой, после чего направляют на водяную баню. Затем охлаждают и фильтруют. К полученному фильтрату добавляют раствор хромово-кислого калия и титруют раствором азотнокислого серебра до тех пор, пока содержимое колбы не начнёт окрашиваться в оранжевый цвет. Подробнее метод описан в ГОСТ [18].

#### 2.12 Определение количества БГКП (колиформных бактерий)

Цель данного метода – проверка соблюдения термических режимов обработки пудинга из говядины. Для определения используются такие среды как: Кесслера, КОДА, Хейфеца, ХВ. Они содержат в себе достаточное количество углеводов, которые подвергаются ферментации под действием БГКП. Продуктом данной ферментации являются кислоты. Именно кислоты меняют цвет индикатора

Навеску продукт вносят в данные среды после чего отправляют в термостат. После термостатирования осматривают пробу. Цвет пробы указывает на наличие БГКП.

Для финального заключения проводится реакцию с посевом проб со среды Кесслер или Хейфеца на среду Энду. Пробу так же термостатируют и считают количество образовавшихся колоний. После чего окрашивают по Граму и микроскопируют. Подробно метод описан в ГОСТ [15].

### 2.13 Определение мезофильных аэробных и факультативно–анаэробных микроорганизмов

Методика определения МАФАНМ заключается в посеве данных микроорганизмов в чашки с продуктом. В данном методе используются такая среда, как мясопептонный агар, после чего подсчитывается количество колоний.

На чашку Петри наносят испытуемую взвесь. После чего в чашку добавляют мясопептонный агар и отправляют в термостат. По истечению определенного количества времени ведется подсчитывание количества колоний бактерий при помощи лупы или специального оборудования. Детальное описание метода описано в ГОСТ [7].

### 2.14 Определение содержания количества протей

Метод заключён в том, что на поверхность мясопептонного агара наносится анализируемая взвесь. После чего данный посев отправляют в термостат. По истечению времени оценивают количество колоний, для идентификации проводят окрашивание по Граму, микроскопируют. Подробное описание метода указано в ГОСТ [13].

### 2.15 Определение количества сальмонелл

Навеска продукта предварительно измельчается. После чего помещается во флакон Сокслета, который содержит среду для обогащения бактерий. Всё содержимое тщательно перемешивается и направляется в термостат. После термостатирования содержимое колбы выкладывается на чашку Петри, на которой уже находятся среды Эндо, Левина, БФА, висмут-сульфит-агар или Плоскирева.

Полученные посевы направляются на термостатирование, в следствие чего происходит окрашивание, по которому и судят о наличии сальмонелл. На среде Левина сальмонеллы окрашиваются в розовый цвет, на висмут-сульфитном

агаре сальмонеллы образуют черные колонии, а на среде Плоскирева колонии бесцветные. Для более детального изучения колонии окрашиваются по Граму и микроскопируются. Подробное описание метода указано в ГОСТ [15].

#### 2.16 Методы определения содержания железа, меди и цинка

В данном методе применяют способ сухого озоления. Раствор выпаривают, оставшийся осадок растворяют в азотной кислоте, добиваясь полнейшего растворения золы.

После озоления используют спектрофотометр. Для его использования в стакане смешивают раствор лимонной кислоты и 2 – 3 капли фенолфталеина, титруют раствором аммиака до появления характерной данной реакции слабо-розовой окраски. К полученным растворам добавляют диэтилдитиокарбамат натрия и эфир.

В полученных растворах отбирают органические фазы с помощью делительных воронок и проводят соответствующие измерения при дневном свете, анализируя длины волн полученных растворов. Подробнее способ изложен в ГОСТ [14].

#### 2.17 Методы определения содержания фосфора

В колбу Кьельдаля, вносят взвешенную заранее пробу с продуктом, добавляют к ней азотную кислоту, нагревают в течении некоторого времени, после чего колбу охлаждают, затем добавляют серную кислоту и вновь повторяют нагревание до тех пор, пока содержимое колбы, минерализат, не обесцветится

Колба охлаждается, добавляют дистиллированную воду. После чего повторно нагревают и повторно охлаждают

Полученный после совершенных действий минерализат смешивают с азотной кислотой и дистиллированной водой и добавляют осаждающий реактив, затем полученный раствор кипятят, охлаждают и проводят

фильтрацию содержимого. Сам фильтрат высушивают, охлаждают и взвешивают. Детальное описание метода представлено в ГОСТ [17].



### 3 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

Особую важность для предприятий пищевой промышленности играют новые разработки в области функциональных продуктов. С помощью них повышается работоспособность и общий тонус организма человека, что помогает вести активный образ жизни. Воздействие на кулинарную продукцию из мясного сырья с помощью функциональных компонентов из растительного сырья, на данный момент является тенденцией. Мясные пудинги относятся к легкоусвояемым горячим мясным блюдам. Нежную и пышную консистенцию пудингам придают взбитые белки яиц. Основные компоненты мясных пудингов – это рубленая масса из сырого или вареного мяса, яиц, а также разнообразные наполнители (хлеб пшеничный, овощи, крупы). Кулинарная обработка ведёт к потерям в питательных веществах [41].

Именно поэтому восполнение пищевой ценности за счёт растительного сырья является актуальным.

Известно, что в составе обладающей высокой пищевой ценностью и широким спектром лечебно-профилактического действия кунжутной муки присутствуют: заменимые и незаменимые аминокислоты (гистидин, триптофан, аргинин, метионин, валин, изолейцин, лейцин, лизин, треонин, фениланин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, аланин, глицин, серин, тирозин, цистеин и др.), клетчатка, поли- и мононенасыщенные жирные кислоты (линолевая, олеиновая, альфа-линоленовая и др.), витамины (витамин Е, каротиноиды (предшественники витамина А), витамин Т, витамины группы В (В1, В2, В3, В5, В6, В9), различные макро- и микроэлементы (кальций, цинк, железо, фосфор, магний, натрий, калий, марганец, медь, селен и др.), фенольные антиоксиданты (сезамол, сезаминол), антиоксиданты-лигнаны (сезамин и сезамоллин), углеводы, пектины, органические кислоты, фитостеролы (в т.ч. бета-систостерин). [50]. Целью исследования явилось изучение возможности повышения пищевой ценности мясного пудинга путем

использования нетрадиционного растительного сырья, в частности муки из кунжута.

#### *Материалы и методы*

Объектами исследований явились:

– в качестве контроля – пудинг из говядины (состав: говядина, масло сливочное, яйца куриные, молоко пастеризованное, соль пищевая), приготовленный по рецептуре № 477 Сборника рецептур блюд и кулинарных изделий [5];

– в качестве эксперимента – пудинг с замещением части говядины (7, 10 и 15 %) на кунжутную муку ООО "Виктория" (ТУ 9146-016-70834238-09). Выход готового пудинга составил  $125 \pm 2$  г. Готовую продукцию хранили при температуре  $4 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение 24 ч.

Органолептическую оценку пудинга проводят по ГОСТ 9959-15. Массовые доли определяли: влаги – по ГОСТ 9793-2016, белка – по ГОСТ 25011-2017-81, жира – по ГОСТ 23042-15, поваренной соли – по ГОСТ 9957-15, золы – по МУ 4237-86. Количество БГКП (колиформных бактерий) определяли по ГОСТ 31747-12; МАФАнМ – по ГОСТ 10444.15-94; бактерий рода *Proteus* – по ГОСТ 28560-90, бактерий рода *Salmonella* – по ГОСТ 31659-12. Содержание железа, меди, цинка – по ГОСТ 30178-96, фосфора – по ГОСТ 9794-15.

#### Технология приготовления

Для того что бы провести все планируемые исследования был приготовлен пудинг по технологической схеме показанной на рисунке 14.



Рисунок 14 – технологическая схема производства пудинга из говядины с добавлением кунжутной муки

## Результаты и обсуждение

Сам первым критерием оценки продукта для покупателя являются его эстетические показатели, такие как: цвет, форма, внешний вид или запах, если его возможно оценить. Изменение или модификация основного состава продукта не всегда приводит к положительным изменениям потребительских показателей продукта. Именно поэтому самым первым испытанием мясного пудинга является его органолептическая оценка, результаты которой показаны на рисунках 15 и 16.

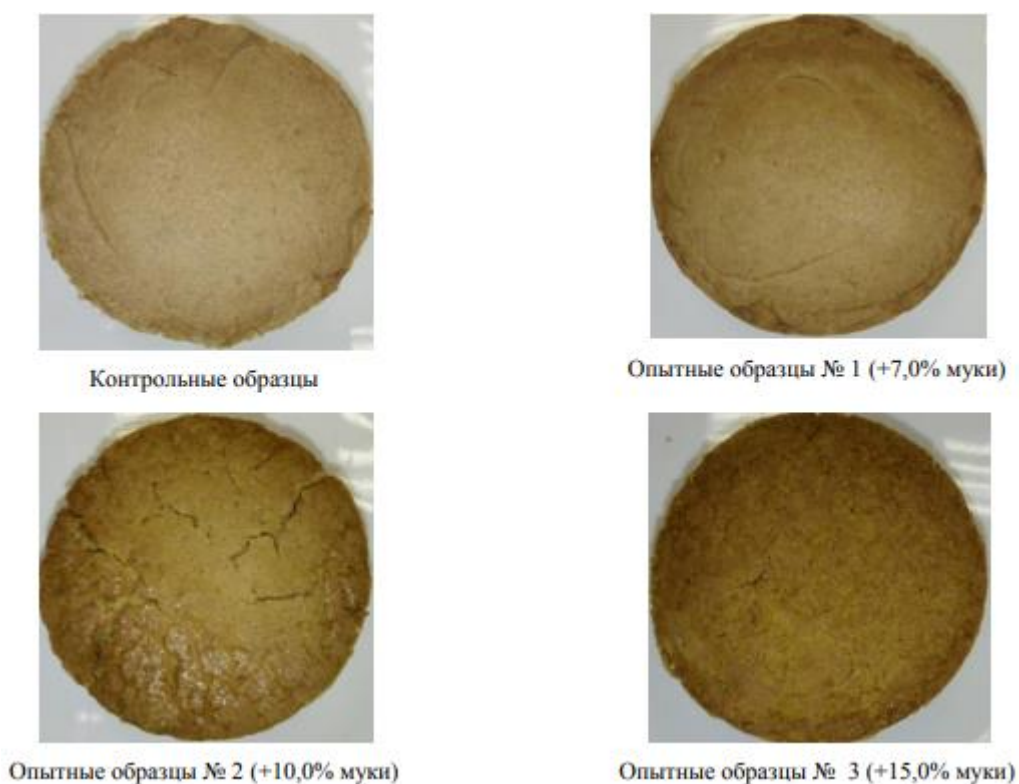


Рисунок 15 – внешний вид образцов

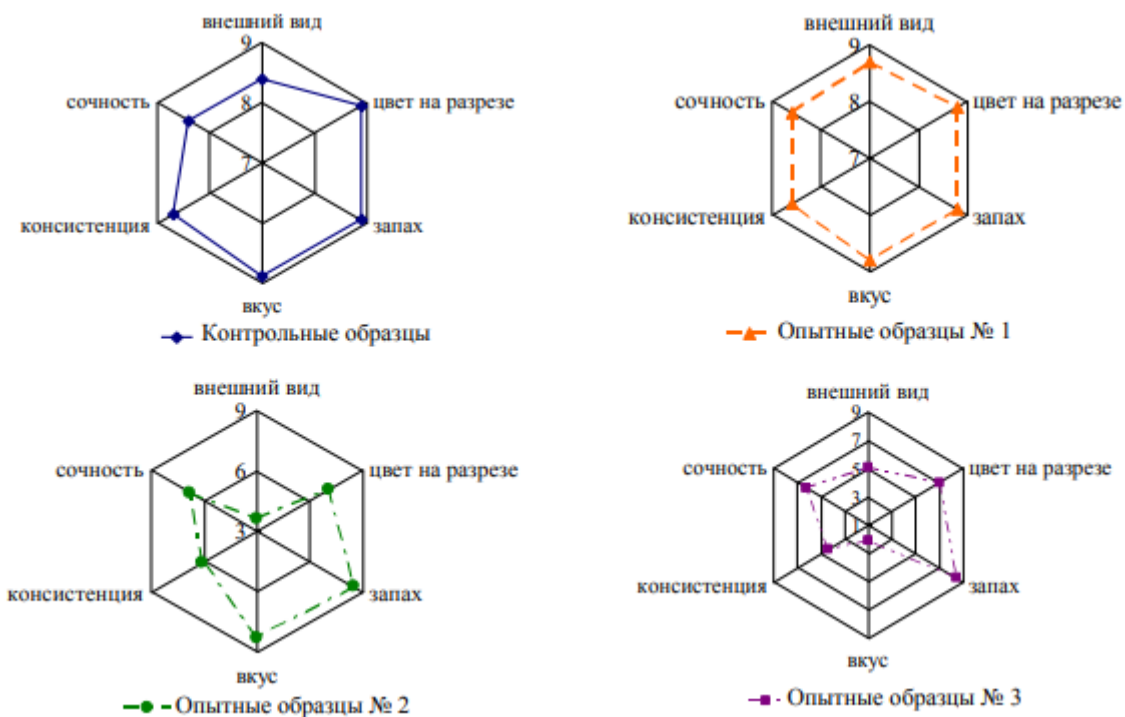


Рисунок 16 – результаты органолептической оценки образцов

После испытаний установлено, что контрольный образец и опыт №1 имеют тонкую корочку коричневого цвета, гладкую поверхность и нежную консистенцию, что видно на рисунках. При разрезе пудинг представляет собой равномерно пропечённую массу с однородным распределением кунжутной муки. При этом цвет не имеет особых различий. Запах у исследуемых образцов свойственный мясному продукту подвергнутому варке. Опытные образцы №2 имеют на своей поверхности трещины, которые образуются из-за более высокой влажности пудинга. Влажность пудинга, предположительно, повышают пищевые волокна. Консистенция образца плотная, что было установлено путём разреза и разжевывания. При разрезе были видно темно-коричневые включения. Образцы № 3 при разжевывании имели недопустимое свойства, а именно хруст. Результаты всех органолептических испытаний приведены на рисунке 15 и построены по 9-бальной системе. Исходя из результатов дегустационной оценки, оптимальным вариантом модификаций мясного пудинга является образец с добавлением 7 % муки кунжутной от массы продукта. Суммарный балл данного образца(52,3) максимально

приближен к контрольному (52,2). Опытный образец содержащий 10 % кунжутной муки от массы сырья имеет не такой высокий общий балл (40,4), по причине низких оценок за внешний вид (3,6), консистенцию (6,1) и сочность (6,8). При максимальном добавлении кунжутной муки, а именно 15 % от массы сырья, значительно понижаются вкусовые показатели (2,1 балл), что соответственно понижает общую оценку продукта, которая имеет самый низкий показатель (33,2). Поэтому в следующих испытаниях использовались лишь контрольный и опытный образец № 1. Результаты испытаний показаны в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели качеств образцов пудинга

Определяемый показатель	Результаты испытаний	
	Контроль	Опытный образец №1
<b>Физико-химические</b>		
Массовая доля влаги, %	63,1±4,7	65,8±4,8
Массовая доля белка, %	22,2±0,9	26,2±0,9
Массовая доля жира, %	8,1±1,2	9,6±1,3
Массовая доля поваренной соли, %	0,73±0,21	0,73±0,20
Содержание растворимых и нерастворимых пищевых волокон, г/100 г	Не обнаружены	2,54±0,32
Массовая доля золы, %	1,08±0,03	2,90±0,03
<b>Микробиологические</b>		
КМАФАнМ, КОЕ/г	6,2×10 <sup>2</sup>	6,2×10 <sup>2</sup>
БГКП(колиформы) в 0,01 г	Не обнаружены	
Бактерии рода proteus в 0,1 г		

Окончание таблицы 12

Патогенные микроорганизмы, в т.ч Salmonella в 25 г	Не обнаружены
Токсикологические	
Содержание свинца, мг/кг	0,018±0,003
Содержание кадмия, мг/кг	0,0041±0,0010
Содержание ртути, мг/кг	0,0016±0,0004
Содержание мышьяка, мг/кг	0,012±0,005
Содержание стронция-90, бк/кг	13,4±0,7
Содержание цезия-137, бк/кг	33,5±2,2

Добавление кунжутной муки в количестве 7 % от массы сырья повышает содержание некоторых нутриентов, таких как углеводы и липиды. Показатель количества липидов повысился на 17,6 %, так как кунжут богат растительным маслом. Также найдено некоторое количество пищевых волокон в пределах  $2,52 \pm 0,30$  г/100 г. Такое количество растворимых и нерастворимых пищевых волокон позволяет удовлетворить 15,8 % суточной потребности взрослого человека при употреблении средней порции ( $130 \pm 2$  г) пудинга. Данные волокна является хорошим средством в профилактике сердечно сосудистых заболеваний таких как инсульт и инфаркт [36]. Также с добавлением муки повысились такие показатели как количество белка и влаги на 7,2 и 4,3 % соответственно. Данные изменения не увеличивают рост патогенной и нежелательной микрофлоры. Показатель количества микроорганизмов, определенных в ходе исследований были в пределах норм, в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011, ТР ТС 034/2013. В ходе определения зольности, было установлено, что её показатель увеличился на 4,6 %. Также в ходе исследований были проведены токсикологические исследования о содержании свинца, ртути, мышьяка и кадмия, в результате которых было установлено, что мясное изделие с добавлением кунжутной муки в количестве 7 % от массы сырья, безопасно для здоровья потребителей. Обнаруженное количество

радионуклидов являются нормальными в соответствии с действующими техническими регламентами.

Около 23–56 % населения России найден недостаток макро- и микроэлементов таких как кальций, фтор, селена, йод и другие [3, 40, 43], именно поэтому важной частью исследований являлось изучение минерального состава исследуемых пудингов что отображено в таблице 13.

Таблица 13 – Минеральный состав образцов пудинга

Элемент	Результаты испытаний, мг/кг	
	Контроль	Опытный образец № 1
P	1251,07±121,10	1904±143,22
Ca	1056,5±380,34	1860,18±401,62
Cu	0,83±0,08	2,80±0,28
Fe	44,57±4,46	54,78±5,48
Mg	215,59±80,85	644,99±174,15
Mn	0,37±0,12	1,86±0,11
Zn	47,99±4,80	49,79±4,98

Это было сделано для выявления лучшего образца с позиции нутрициологии. Таким образом, выявлено, что пудинг с содержанием 7 % муки от массы говядины значительно превосходит контрольный образец по содержанию таких веществ как магний (в 5 раза), фосфор (в 1,5 раза), цинк (в 1,03 раза), кальций (в 1,7 раз), марганец (в 5 раз), медь (3,4 раза) и железо (в 1,2 раза). Употребление средней порции пудинга с содержанием кунжутной муки ликвидирует дефицит железа (на 7,1 %), кальция (на 10,15 %), марганца (на 10 %), магния (на 29,6 %), фосфора (на 10,7 %), меди (на 27,36 %) что показано на рисунке 17.



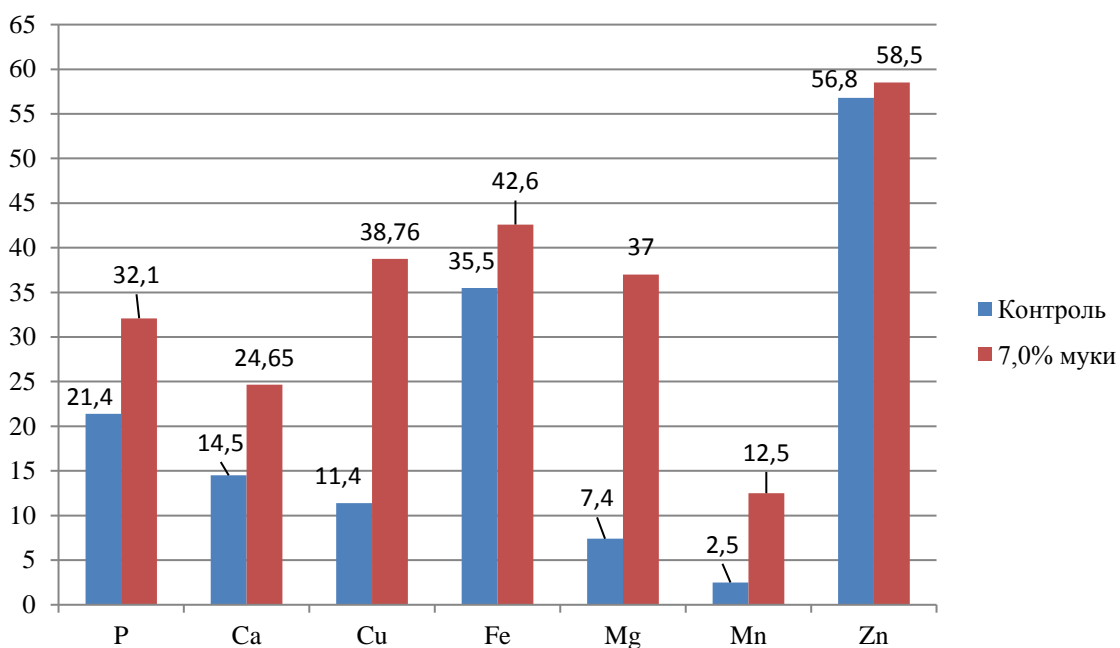


Рисунок 17 – сравнение удовлетворения физиологической потребности

Это является важным преимуществом, так как содержание данных веществ играет важную роль в организме человека. Так, например дефицит марганца повышает хрупкость костей, мышечную слабость, рахит и ухудшает усвоение кальция [43] а железо участвует в кислородном обмене и является составной частью цитохромов, которые участвуют в накоплении энергии [38], недостаток меди может вызвать проблемы в работе сердца, а недостаток магния нарушает обмен веществ [40].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе была разработана технология и рецептура приготовления пудинга из говядины с применением такой растительной добавки, как кунжутная мука. Приготовленные образцы с данной добавкой подверглись тщательным опытам, исследованию, результаты полученных экспериментов проанализированы, на основании полученных данных были сделаны определенные выводы.

Изучив минеральную ценность муки из кунжута, выявлено, что данная добавка богата такими витаминами, как витамины группы В, витамином Т, Е, А, и содержит в себе следующие минералы – железо, магний, цинк, медь, кальций, селен, фосфор, калий.

В процессе экспериментальной части, при проведении опытов и подведения соответствующих результатов было принято решение, что оптимальное количество кунжутной муки при добавлении в пудинг из говядины равно 7 % от массы говядины, таблицы 12, 13, стр. 53 – 56.

После приготовления опытных образцов была проделана органолептическая оценка, где оценивались такие качества, как внешний вид, вид на разрезе, запах, вкус, консистенция, сочность, рисунки 15, 16, стр. 52.

Опытные образцы были проверены на физико-химические свойства, анализировалось количество влаги, белка, жира, поваренной соли, значение которых не сильно разнится между контрольным и опытным образцом, также проводилась микробиология, в результате которой бактерии группы кишечной палочки (колиформы) и сульфитредуцирующие клостридии обнаружены не были, а КМАФАнМ и в опыте, и в контроле находились в пределах нормы, таблица 12, стр. 53–54.

В заключении была проведена оценка минерального состава готового печеночного паштета, выявлено точное количество содержания таких минералов, как фосфор, кальций, медь, железо, магний, марганец и цинк, в сравнении с контрольным образцом рисунок 17, стр. 56

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алехина, Л.Т. Технология мяса и мясопродуктов/ Л.Т. Алехина, А.С. Большаков, А.С. Боресков. – 2008 г. – 257 с.
2. Андрест, Б.Ю. Справочник товароведа продовольственных товаров/ Б.Ю. Андрест, Г.В. Жмышенко, И.А. Давыдов. –2006. – 420 с.
3. Вдовина Л.Н. Здоровое питание – залог качества жизни и долголетия // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2016. – № 1. – С. 40–42.
4. Винникова, Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов/ – Киев: фирма «ИНКОС», 2006. – 600 с.
5. Голунова, Н.Е. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. – СПб.: ПрофиКС, 2003. – 408 с.
6. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 186 с.
7. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.
8. ГОСТ 13979.4-68. Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Методы определения цвета, запаха, количества темных включений и мелочи.
9. ГОСТ 23042-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира.
10. ГОСТ 25011-81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка.
11. ГОСТ 27558-87 Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста.
12. ГОСТ 28875-90. Пряности. Приемка и методы анализа.
13. ГОСТ 29185-2014 (ISO 15213:2003). Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета сульфитредуцирующих бактерий, растущих в анаэробных условиях.
14. ГОСТ 30178-96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.

15. ГОСТ 31747-2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек.
16. ГОСТ 9793-74. Продукты мясные. Методы определения влаги.
17. ГОСТ 9794-2015. Продукты мясные. Методы определения содержания общего фосфора.
18. ГОСТ 9957-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения содержания хлористого натрия.
19. ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки.
20. ГОСТ Р 55334-2012. Паштеты мясные и мясосодержащие. Технические условия.
21. Заносиенко, Е.С. Польза витаминов группы В. – <https://beauty.ua>.
22. Ивашов, В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. – Санкт-Петербург: Издательство «Гиорд», 2010. – 736 с.
23. Ковалева, И.П., Титова И.М., Чернега О.П. Методы исследования свойств сырья и продуктов питания: учебное пособие – СПб.: Проспект науки, 2012.
24. Козмава, А. В. Технология производства паштетов и фаршей/ А. В. Козмава, Г. И. Касьянов, И. А. Палагина. – Издательский центр МарТ, Ростов-на-Дону, 2002 год. Серия «Технологии пищевых производств». – 207 с.
25. Курочкин, А.А. Технологическое оборудование для переработки продуктов животноводства / А.А. Курочкин, В.В. Ляшенко. – М.: Колос, 2001. – 440 с.
26. Марченко, В.И. Химический состав плодов и овощей // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. – 2014. – № 10. – С. 414–417.
27. Месхи, А. И. Биохимия мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 2000. – 280с.
28. Павлова, Ж.П. Товароведение молочных товаров: Учеб. пособие. Ч. 2. - Владивосток: ДВ коммерч. институт, 2004. – 65 с.
29. Павловский П.Е. Биохимия мяса и мясопродуктов. – М.; Колос, 1973. – 408с.
30. Пат. 2611172 Российская Федерация, МПК А23L 1/29. Композиция для получения функционального продукта и способ его приготовления/ Н. С.

- Радионова, М. В. Кравчук, П. Л. Тимофеев; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования – "Воронежский государственный университет инженерных технологий" (ФГОУ ВО "ВГУИТ") – № 2015148534/17, опубл. 21.02.2017.
31. Пат. 2611172 Российская Федерация, МПК A23L 1/29. Способ приготовления диетических мясорастительных продуктов / А. Т. Тимофеевна, А. А. Славянский, И. А. Никитин, М. В. Васюков, М. В. Долгорукова; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Марийский государственный университет" (ФГБОУ ВО "МГУ") – № 2018126727/18, опубл. 30.04.2019.
32. Пат. 2635677 Российская Федерация, МПК A23L 1/29. Способ производства рубленых мясорастительных полуфабрикатов функционального назначения / Т. А. Рулева, Н. Ю. Сарбатова; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина" (ФГБОУ ВО "КГАУ имени И.Т Трубилина") – № 2017108369/17, опубл. 13.03.2017.
33. Пат. 2641529 Российская Федерация, МПК A23L 1/29. Полуфабрикат мясорастительный рубленый / О. Г. Чижикова, Л. О. Коршенко, К. В. Нижельская; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Дальневосточный федеральный университет" (ДФУ) – № 2017134949/17, опубл. 18.01.2018.
34. Пат. 2647510 Российская Федерация, МПК A23L 1/29. Способ производства мясорастительных обогащенных рубленых полуфабрикатов/ А. Е. Куцова, Н. М. Ильина, С. И. Матвиенко, А. А. Петров, А. А. Михайленко, Е. Г. Антонова; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Воронежский государственный университет

- инженерных технологий" (ФГБОУ ВО "ВГУИТ") – № 2017106283/17, опубл. 16.03.2018.
35. Пат. 2661390 Российская Федерация, МПК A23L 1/29. Способ производства паштета из мяса птицы с растительным порошком / Л. А. Донскова, Н. М. Беляев; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уральский государственный экономический университет" (ФГБОУ ВО "УрГЭУ") – № 2017134023/17, опубл. 29.09.2017.
36. Мухаммед, А.А. Пищевые волокна в комплексной терапии атеросклероза / А.А. Мухаммед, К.О. Курынина, Л.А. Павлова, М.Л. Максимов // Справочник врача общей практики. – 2013. – № 6. – С. 64–69.
37. Покровский, А.А. Химический состав пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 227 с.
38. Попова, Ю.В. Возможности профилактики сердечно-сосудистых заболеваний с использованием омега-3 ПНЖК, витаминов и минеральных веществ // Русский медицинский журнал. – 2015. – Т. 23, № 5. – С. 274–276.
39. Пчелинцева, О.Н. Мясные пудинги функционального назначения // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 4(05). – С. 11–14.
40. Рогинская, Н.Ф. Проблемы недостатка микроэлементов в питании современного человека и перспективы их преодоления // Научные труды Одесской национальной академии пищевых технологий. – 2014. – Т. 46, № 1. – С. 187–191.
41. Рогов, И. А. Общая технология мяса и мясопродуктов/ И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – М.: Колос, 2000. – 367 с.
42. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов //под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: Брандес, Медицина, 1998. – 342 с.
43. Скальный, А.В. Микроэлементы: бодрость, здоровье, долголетие. – М.: Эксмо, 2010. – 288 с.

44. Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, микро- и макроэлементов, органических кислот и углеводов. Кн. II: / И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
45. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов/ И.М. Скурихин, В. А. Тутельян. – Москва, 2002. – 236 с.
46. Сударкина, И.Н., Чернышева, Ф.А. Разработка функциональных продуктов для валеологического питания // Современные проблемы развития техники, экономики и общества: материалы II Междунар. науч.-практ. очно-заочн. конф. – 2017. – С. 35–37.
47. ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции.
48. ТР ТС 029/2012. Технический регламент Таможенного союза. Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств.
49. Тутельян, В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник. – М.: ДеЛи плюс, 2012. – 284 с
50. Тырсин, Ю.А. Микро- и макроэлементы в питании / Ю.А. Тырсин, А.А. Кролевец, А.С. Чижик. – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 224 с.
51. Юдина, С.Б. Технология продуктов функционального питания. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 280 с.