

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет»  
Национальный исследовательский университет  
Высшая медико-биологическая школа  
Кафедра «Пищевые и биотехнологии»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
д.т.н., профессор  
\_\_\_\_\_ И.Ю. Потороко  
\_\_\_\_\_ 2018г.

Разработка технологии рубленых полуфабрикатов в тесте для дошкольного и  
школьного питания

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ- 19.03.03.2018.288. ПЗ ВКР

Руководитель работы, к.т.н., доцент  
\_\_\_\_\_ Г.К. Альхамова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

Автор работы  
студент группы ВМБШ-409  
\_\_\_\_\_ А. И. Володина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

Нормоконтролер, к.т.н., доцент  
\_\_\_\_\_ Н.В. Попова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.



## АННОТАЦИЯ

Володина А.И. Разработка рецептуры замороженных полуфабрикатов в тесте для дошкольного и школьного питания. – Челябинск: ЮУрГУ, ВМБШ-409, 2018. – 87 с., 27 табл., библиогр. список –58 наим.

Данная работа выполнена с целью разработки рецептов замороженных полуфабрикатов в тесте для дошкольного и школьного питания.

В дипломной работе проанализированы информационные источники Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент), нормативные документы, справочная литература.

Разработаны три рецептуры замороженных полуфабрикатов в тесте с использованием растительного сырья, учитывающие потребности в витаминах и минеральных веществ для роста, и развития детского организма.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	9
1.1 Состояние рынка мясных рубленых полуфабрикатов в тесте.....	9
1.2 Литературно-патентный обзор.....	10
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	23
2.1 Обоснование выбора функциональных ингредиентов.....	23
2.2 Разработка рецептуры.....	31
2.3 Технология производства замороженных полуфабрикатов в тесте.....	38
3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА.....	42
3.1 Требования к качеству готовой продукции.....	42
3.2 Контроль операций.....	44
3.3 Дефекты полуфабрикатов.....	45
4 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	47
4.1 Отбор проб.....	47
4.2 Органолептические показатели.....	48
4.3 Физико-химические показатели.....	49
4.4 Микробиологические показатели.....	53
5 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	64
6 СЫРЬЕВОЙ РАСЧЕТ.....	67
7 ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ.....	71
8 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	74
9 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССАМ И ОБОРУДОВАНИЮ.....	77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	79
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	81
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	87

## **ВВЕДЕНИЕ**

Питание детей дошкольного и школьного возраста на сегодняшний день является важной проблемой. Правильно подобранный рацион обеспечивает жизненно важные функции детского организма источниками энергии.

Продукты для детей должны быть вкусными, полезными, содержать большое количество белков, минеральных веществ, макро- и микроэлементов, минимальное количество жира и соли [1].

Чтобы удовлетворить физиологические потребности растущего организма, питание должно быть сбалансированным по основным питательным веществам и полноценным. Для этого детские продукты питания обогащают витаминами, белками, пробиотиками, минеральными веществами и другими.

Дети достаточно привередливы в питании, они еще не понимают, что им необходимы полезные вещества для роста организма и едят то, что им нравится, а это не всегда полезная пища.

Замороженные полуфабрикаты в тесте – это блюдо, которое любят дети. Но это не совсем правильная пища для детей, но ведь можно обогатить полуфабрикаты полезными веществами, и организм ребенка получит необходимые для функционирования и роста вещества, а ребенок будет сыт и доволен.

При ускоренном темпе жизни городского населения не всегда есть время, чтобы приготовить полноценный обед или ужин, поэтому все более востребованными становятся продукты легкого приготовления, а именно замороженные полуфабрикаты. Они позволяют существенно сократить время приготовления пищи. Продукты быстрого приготовления прочно заняли свое место в рационе населения [1].

Необходимо, чтобы состав продукта соответствовал физиологическим потребностям различных групп населения. Одной из важных задач предприятий, производящих полуфабрикаты, является повышение качества полуфабрикатов, что зависит от производящих и перерабатывающих пищевое сырье отраслей

агропромышленного комплекса. На предприятиях необходимо строго соблюдать санитарные правила, требования технического регламента, а также проводить входной контроль, правильное хранение и подготовку сырья и материалов, соблюдать температурно-влажностный режим в цехах и на стадиях производства.

В условиях рыночных отношений производственная деятельность предприятия, производящего полуфабрикаты, связана с решением таких задач, как выбор рациональной схемы использования сырья, снижение себестоимости, организация маркетинга и учет вкусовых предпочтений населения. Сравнение ассортимента выпускаемой продукции ряда мясоперерабатывающих предприятий показывает, что одним из важнейших факторов успешной реализации задач является наличие гибкого, конкурентоспособного, неоднородного по ценовому уровню ассортимента, который рассчитан на различную покупательскую способность.

Маркетинговая деятельность производителей заставляет модернизировать оборудование, увеличивать производственные мощности и улучшать дистрибьюцию, что в то же время способствует росту рынка замороженных блюд.

Одним из самых популярных видов замороженных продуктов являются пельмени. В домашних условиях приготовление этого блюда занимает большое количество времени, поэтому готовые замороженные пельмени давно потребляются населением. Сегмент пельменей развивался и развивается за счет повышения качества готовой продукции, а также расширились товарные линии, так как ввели новые виды начинок и упаковки.

Таким образом, производство замороженных полуфабрикатов в тесте является актуальным направлением, так как данный вид продукта быстро готовить, он вкусный и пользуется большим спросом у населения.

Цель работы: разработать рецептуру замороженных полуфабрикатов в тесте для дошкольного и школьного питания.

Задачи работы:

- 1) провести обзор существующих исследований и разработок;
- 2) определить особенности при разработке рецептуры;
- 3) определить порядок и содержание этапов технологического процесса изготовления замороженных полуфабрикатов в тесте;
- 4) описать технологический процесс и составить машинно-аппаратурную схему производства замороженных полуфабрикатов в тесте;
- 5) сравнить физико-химические показатели замороженных полуфабрикатов в тесте без использования компонентов с высоким содержанием витаминов и минеральных веществ и полуфабрикатов, в рецептуру которых включены ингредиенты с высоким содержанием макро- и микронутриентов.

Объект работы – этапы составления рецептуры и технологии производства продукта.

Результаты работы рекомендуется использовать при составлении рецептуры и производстве замороженных полуфабрикатов в тесте.

# 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

## 1.1 Состояние рынка замороженных полуфабрикатов в тесте

Рынок замороженных полуфабрикатов в тесте стремительно развивается, но с 2013 год по 2015 год продажи полуфабрикатов сократились на 12%, то есть с 510,5 до 450,3 тыс. т. А в 2016 году продажи вновь возросли.

Население из-за падения реальных доходов стремилось к экономии, поэтому в 2013-2015 годах продажи сократились. Это основная причина. Из-за девальвации национальной валюты ситуация ухудшилась. Россия ввела продовольственный эмбарг в августе 2014 года. Это негативно отразилось на стоимости импортного сырья, которое использовали отечественные производители. Поэтому производители были вынуждены поднять цены на свою продукцию, то есть средняя розничная цена полуфабрикатов относительно 2013 года в 2014 году выросла на 9,5%, в 2015 – на 20,4% к уровню 2014 года и достигла 224 руб. за кг.

Но в 2016 году продажи вновь увеличились. Это произошло за счет того, что население сократило потребление продукции других сегментов мясного рынка. Замороженные полуфабрикаты в тесте не надо разделявать, их легко, просто и быстро готовить, а это главное, потому что современный человек очень занят и каждая минута у него на счету [1].

Мясные изделия отличаются большей стоимостью, тем более они содержат множество добавок, которые снижают привлекательность у потребителя. Тем более полуфабрикаты поступают в замороженном виде, что увеличивает их срок хранения.

BusinasStar прогнозировал, что в 2018 – 2022 годах продажи будут расти. К 2022 году значение показателя достигнет 51,6 тыс. т, что превысит уровень 2017 года на 13,6%.

Ключевыми факторами, оказывающими воздействие на рынок полуфабрикатов, являются:

- 1) уровень покупательской способности населения;



2) уровень предложения продукции хорошей качества по доступной цене (зависит от развития розничной торговли и дистрибуции у производителей, а также ассортимента выпускаемой продукции);

3) зависимость от импортного сырья.

По прогнозам Tebiz Group, российский рынок мясных полуфабрикатов в ближайшие годы ожидает продолжение роста.

На российском рынке отечественная продукция мясных полуфабрикатов давно преобладает благодаря высокой рентабельности производства, которая обусловлена близким местоположением сырья и рынка потребления.

Ведущие российские производители

Ведущие предприятия по производству замороженных полуфабрикатов в тесте в России входят следующие компании:

- 1) Агропромышленный холдинг «ЦАРЬ – МЯСО»;
- 2) Агропромышленный холдинг «Ариант»;
- 3) ООО «Дали»;
- 4) Фабрика «Уральские пельмени»;
- 5) ТМ «Сибирская коллекция»;
- 6) ООО «Птицефабрика Равис»;
- 7) ТМ «Продукты Ермолино»;
- 8) ООО Производство замороженных продуктов «ЭЛИКА»;

## **1.2 Литературно-патентный обзор**

Правительством Российской Федерации была одобрена концепция государственной политики в области правильного и здорового питания населения России, принятая от 25 октября 2010 года приказ №1873-р. г. Москва. Принятие большинством субъектов Российской Федерации программ, которые направлены на улучшение структуры питания населения, а также организация центров здорового питания, явилось важным моментом в реализации.

За несколько лет были отмечены улучшения в области питания населения благодаря изменению структуры потребления продуктов, а именно увеличения доли молочных и мясных продуктов, овощей и фруктов. А также было разработано более четырех тысяч пищевых продуктов, которые были обогащены биологически ценными компонентами.

Также активно развивается организация детского, диетического, лечебного и профилактического видов питания.

Центры здоровья реализуют мероприятия, которые направлены на формирование здорового образа жизни у населения. Но несмотря на положительные сдвиги в питании населения, смертность от хронических заболеваний, развивающихся из-за алиментарных факторов, значительно выше, чем в большинстве европейских стран. Это также связано с тем, что большинство взрослого населения не соответствуют принципам правильного питания. Люди потребляют пищевые продукты, которые содержат очень большое количество жира животного происхождения и простых углеводов, также не хватает в рационе фруктов, овощей, морепродуктов, что приводит к росту избыточной массы тела, ожирению. За девять лет распространенность данных заболеваний выросла с 19 % до 23 %. Эти заболевания развивают более серьезные такие, как сахарный диабет, заболевание сердечно-сосудистой системы, и так далее.

Основной задачей политики здорового питания является развитие производства:

- 1) пищевых продуктов, которые обогащены незаменимыми компонентами;
- 2) специализированных продуктов детского питания;
- 3) продуктов функционального назначения;
- 4) диетических продуктов;
- 5) пищевых продуктов и биологически активных добавок.

Качество питания связано со свойствами сырья, которые входят в состав продукта. В настоящее время потребителей интересуют продукты с

функциональными свойствами. В связи с этим весьма актуальна проблема создания комплекса добавок растительного происхождения с совокупностью функционально-технологических свойств.

Тедтова Виктория Викторовна провела исследования в Северо-Кавказском горно-металлургическом университете, целью которых являлось обоснование использования растительных компонентов при производствепельменей мясных с функциональными свойствами. Объектами исследования служили овсяные хлопья и нутовая мука, мясо говядины, образцы фарша с добавками хлопьев овсяных и нутовой муки, готовые пельмени «Мясные» отварные, выработанные с применением добавок [50].

В ходе эксперимента разработали четыре образца: в первом образце частично заменили мясо овсяной и нутовой мукой в количестве 1 % от массы говядины, во втором – 2 % от массы говядины, в третий образец добавили овсяную муку в количестве 2 %, нутовую муку в количестве 3 % от массы мяса, в четвертый добавили 2 % овсяной и 2 % нутовой муки от массы мяса. Контролем служила рецептура пельменей «Мясные» из мяса говядины и баранины. Но в опытных образцах мясо баранины заменили на мясо птицы в том же количестве.

В результате исследований было установлено, что содержание белка в опытных образцах незначительно повысилось по сравнению с контрольным образцом, содержание жира незначительно уменьшилось относительно контрольного в первом образце на 1,5 %, во втором на 1,8 %, в третьем на 2,1 % и в четвертом на 1,6 %. У образца первого показатель влажности уменьшился, у четвертого – увеличился на 3 % по отношению к контрольному. Это можно объяснить тем, что в рецептуре данного образца была увеличена и частично заменена мука пшеничная на овсяные хлопья, а в других опытных образцах – за счет влагопоглощающей способности нутовой муки.

Результаты проведенных исследований позволили разработать рецептуры новых видов фаршей для пельменей с измененными технологическими и функциональными свойствами.

В Алтайском государственном университете М.А. Вайтнис разработал рецептурупельменей с использованием мясорастительного фарша. В качестве растительного компонента использовали пшённую крупу, доведенную до готовности [11].

Разработку рецептурыпельменей с использованием мясорастительного фарша путем замены в рецептурепельменей «Московские» части мясного фарша на пшеничную кашу. Для того в фарш вносили от 10 % до 40 % растительного сырья и проводили исследования.

В результате проведенных исследований было установлено, что максимальное значение влагоудерживающей, жирудерживающей способностей и рН фаршевой системы отмечаются при внесении 30 % растительного компонента. Также внесение пшённой каши отражается на органолептических показателях фаршевой системы, изменяется консистенция, она становится более сочной и нежной. Но если вносить компонент свыше 30 %, то ВУС, ЖУС и рН снижается в фаршевой системе, консистенция становится липкой и вязкой.

В результате проведенных исследований была разработана новая рецептурапельменей с комбинированным фаршем, исследованы органолептические и функционально-технологические показатели.

Криштафович Дмитрий Валентинович провел сравнительный анализ пищевой ценностипельменей, выработанных по традиционным рецептурам и с белковыми ингредиентами животного происхождения в Государственном торгово-экономическом университете. Для проведения анализа были выработаны образцы: 1 – контрольный, без использования белковых добавок в рецептурах фарша и теста, 2 – контрольный по традиционной рецептуре с использованием в рецептуре теста куриных яиц, а в рецептуре фарша соевой муки (за основу взяли рецептурупельменей «Домашние»), 3 – опытный, с использованием в рецептуре теста белковой добавки Сканпро БР95, а в рецептуре фарша – добавки Сканпро 325/1, мяса птицы механической обвалки, свиного сердца, свинины полужирной, 4 – опытный, с использованием в рецептуре теста добавки Сканпро Супер, а в

рецептуре фарша – аналогичных образцу 3 ингредиентов, но без добавления свинины полужирной. При оценке пищевой ценности были определены органолептические показатели, общий химический, аминокислотный, жирнокислотный и минеральный состав образцов пельменей [31].

Образец 2 был недостаточно сочным, а также вкусом и запахом растительных добавок. У образцов 3 и 4 отметили сочность, выраженные аромат и вкус, нежная консистенция.

Опытные образцы 3 и 4 отличились от пельменей, выработанных по традиционной рецептуре более высоким содержанием влаги, белка, золы и меньшим содержанием жира, также содержат больше НАК.

Таким образом, изучена пищевая ценность пельменей, выработанных с использованием белковых ингредиентов, пельмени с добавками отличаются более высокими органолептическими показателями, биологической ценностью и наиболее приближенными к оптимальным соотношениями между кальцием и фосфором, а также кальцием и магнием.

Рябова Анна Валерьевна в Кубанском государственном аграрном университете провела оценку эффективности использования субпродуктов, рыжикового масла и амарантовой муки в мясных полуфабрикатах в тесте. Субпродукты использовались с целью расширения ассортимента мясных полуфабрикатов в тесте. Амарантовая мука вводилась с целью улучшения органолептических и функционально-технологических характеристик фарша и увеличение количества белка. Рыжиковое масло добавлялось с целью обогащения продукта омега-кислотами. В качестве экспериментальных образцов изготавливались пельмени, соотношение теста и фарша в которых составляло 1:1. В опытные образцы мука из амаранта вводилась в количестве 5, 10 и 15 %. Рыжиковое масло вводилось в количестве 2 %. Образцы с амарантовой мукой в количестве 5 % имели меньший выход продукта и недостаточную влагосвязывающую способность. Образцы с 15 %-ым содержанием муки из амаранта имели сильный запах растительного компонента. Экспериментальный

образец с 10 %-ым содержанием амарантовой муки по органолептическим характеристикам оказался лучшим, а потому его рецептура признана наиболее оптимальной. Исследования экспериментальных образцов мясных полуфабрикатов в тесте показали, что использование амарантовой муки способствует увеличению влагосвязывающей способности фарша, увеличению выхода продукта, повышению содержания белка и незаменимых аминокислот. По результатам всех проведенных исследований сделан вывод, что муку амарантовую можно применять в качестве влагосвязывающего компонента для изготовления мясных полуфабрикатов в тесте [46].

Вайтанис Марина Александровна в Алтайском государственном техническом университете имени И.И. Ползунова запатентовала способ производствапельменей, обогащенных рыбным сырьем. Благодаря введению в фарш сырья рыбы семейства тресковых, у которой калорийность ниже, чем у свинины и говядины, и содержание жира не превышает 1 – 4 %, снижается калорийность готового продукта и повышает пищевую ценность.

Фарш измельчают на волчке с диаметром решетки 2 – 3 мм. Это позволяет получить фарш с традиционными структурно-механическими свойствами, сохраняя высокие органолептические показатели готовой продукции. Если использовать более крупные кусочки, то кусочки рыбы будут ощущаться, если мелкие – затруднит и замедлит технологический процесс [40].

Соотношение измельченной рыбы, говядины жилованной первого сорта и свинины полужирной по массе 1:0,5:0,6 является оптимальным. Это позволяет получить пельмени с мягким, нежным, сочным фаршем и высокими органолептическими показателями. Если увеличить долю говядины или свинины, то пельмени будут калорийными, тяжелыми для переваривания. А при снижении доли говядины или свинины пельмени имеют отчетливый вкус и запах рыбы, нехарактерную консистенцию начинки, и это снижает органолептические показатели.

Совокупность указанных факторов позволяет расширить группу потенциальных потребителей такихпельменей, например, за счет школьников, лиц с избыточной массой тела, некоторыми заболеваниями желудочно-кишечного тракта, печени, пожилых людей.

В Мичуринском государственном аграрном университете Соркина Ирина Алексеевна разработала мясосодержажий полуфабрикат в тесте с натуральными растительными добавками, а именно в начинку из мяса индейки вносили отруби и крапиву. Это обеспечивает получение продукта, который обладает высокими физико-химическими и органолептическими показателями, а также продукт обладает функциональными свойствами [38].

В пельменях с отрубями присутствуют пищевые растительные волокна, которые плохо перевариваются организмом человека, поэтому человек дольше не ощущает голод. Это способствует борьбе с лишним весом. В момент прохождения по кишечнику отруби набухают и тем самым очищают кишечник от продуктов распада и канцерогенов. За счет этого клетчатка обладает способностью уменьшать в крови количество сахара и холестерина. Систематическое употребление отрубей в пищу восстанавливает обмен веществ и снижает сахар в крови.

В крапиве содержится большое количество витаминов и других биологически активных веществ. Она насыщена органическими кислотами, микроэлементами и минеральными веществами.

Добавление крапивы и отрубей в пельмени позволяет повысить биологическую и пищевую ценность продукта, обогатить продукт эссенциальными нутриентами, расширить ассортимент мясосодержажих полуфабрикатов в тесте функционального назначения.

Обутурова Наталья Павловна разработала безглютеновые пельмени. Мясосодержажие и мясные безглютеновые полуфабрикаты в тесте по сравнению с другими видами пищевых диетических профилактических изделий являются источником полноценного белка и эссенциальных

нутриентов, позволяющим разнообразить пищевой ассортимент потенциальных потребителей [41].

Мучную смесь готовят на основе рисовой, нутовой, амарантовой, льняной муки, кукурузного крахмала (в соотношении 69,5:6,8:11:11,3:1,3), а также при замесе теста использование молочной творожной сыворотки и воды в соотношении 70:30. Ингредиентами начинки являются говядина первого сорта и мясо цыплят-бройлеров.

Рисовая мука является гипоаллергенным источником большого количества природных витаминов, микроэлементов, минеральных веществ, клетчатки, белка. Рисовая мука рекомендуется людям, которые страдают заболеваниями желудочно-кишечного тракта, а также нарушением обмена веществ.

Амарантовая мука рекомендуется в питании для людей, у которых нарушен метаболизм, заболевание сердечно-сосудистой системы, детям, кормящим матерям, так как мука обогащает организм нутриентами, витаминами, белком минералами, пищевыми волокнами. Продукт с добавлением амарантовой муки приобретает высокую биологическую и пищевую ценность.

Состав семян льна характеризуется наличием белка с полноценным аминокислотным составом, эссенциальными полиненасыщенными жирными кислотами, лигнаны, пищевые волокна.

Кукурузный крахмал обладает повышенным содержанием усваиваемых углеводов и белка, высокими функционально-технологическими свойствами, приятными органолептическими свойствами и низкой себестоимостью.

Употребление кукурузного крахмала способствует выведению шлаков и токсинов, оказывает иммуномодулирующее действие на организм.

Заявленная рецептура позволяет получить полуфабрикаты с высокой биологической и пищевой ценностью, оптимальными качественными характеристиками, выходом изделий готовых до 127 %, расширить ассортимент замороженных полуфабрикатов в тесте.



Курилов Василий Андреевич в Институте проблем общественного питания разработал рецептуру заменителя муки. Из-за проблемы с лишним весом потребители стараются снизить потребление мучных изделий, так как в них содержатся легкоусвояемые углеводы. Поэтому существует потребность в низкоуглеводном заменителе зерновой муки, который может использоваться при производстве хлебобулочных, макаронных изделий, а также полуфабрикатов в тесте [38].

Для решения данной задачи автор предлагает использовать смесь, состоящую из зерновой клетчатки – 20 – 40 %, клейковины – 60 – 80 % и загустителя – 0,1 – 5 %. Данная смесь может использоваться в качестве частичной или даже полной замены зерновой муки.

Таким образом, содержание углеводов в тесте на основе заменителя муки и в готовом продукте может быть снижено наполовину или вообще быть равным нулю. Это позволяет использовать диетические и профилактические продукты питания для регулирования и контроля веса [37].

Заменитель зерновой муки в пельменях состоит из:

- 1) пшеничной клетчатки 10,4 %;
- 2) пшеничной клейковины 31,3 %;
- 3) гуаровой камеди 0,2 %;
- 4) сухого желатина 3,1 %;
- 5) пластификатора 1 %;
- 6) масла сливочного 3,1%;
- 7) соли поваренной пищевой 1 %;
- 8) воды 48,9 %.

Малиновская Екатерина Евгеньевна в Кубанском государственном технологическом университете разработала растительную добавку для мясных изделий. Она включает смесь зерна ячменя и гороха. Даная смесь имеет повышенную пищевую ценность, омега-6 и омега-9 жирные кислоты, растительные липиды [39].

Смесь получают путем гомогенизации, в соотношении 1:1 в количестве 70 – 80 % и добавлением предварительно измельченным зерном сафлора в количестве 20 – 30 % к исходной массе сырья.

Зерно сафлора относится к масличным культурам. Его используют для технических и продовольственных целей. Зерна содержат большое количество жирных кислот, основной жирной кислотой является линолевая кислота.

После обработки горох, ячмень и сафлор хорошо сочетаются по консистенции, имеют сбалансированный состав, горох и ячмень представляют белковую составляющую, сафлор – жировую.

Данная добавка является натуральной составляющей, хорошо влияет на реологические свойства готовых мясных продуктов. После внесения мясные продукты обладают сбалансированным составом белков и жиров, повышенной пищевой ценностью за счет содержания растительных липидов, хорошими органолептическими и реологическими свойствами. Добавление такой добавки позволит регулировать соотношение белков и жиров в рецептурах мясных изделий.

По такой же технологии производства растительную добавку разработала Герасимова Н.Ю. в Кубанском государственном технологическом университете. В качестве ингредиентов использовали зерна нута и кукурузы в соотношении 1:1,5. Данная добавка содержит биологически полноценный белок [12].

Методом компьютерного моделирования сконструировали сбалансированный аминокислотный модуль на основе белковой составляющей зерна нута и кукурузы в сочетании с белком мяса. Это позволило создать новый высокобелковый продукт функционального назначения.

Федорова Т.Ц. в Мичуринском государственном университете изучила возможность использования растительного сырья для получения мясных

продуктов функционального назначения. В качестве растительного ингредиента использовали расторопшу [55].

Расторопшу применяют в медицине при лечении заболеваний печени, желчевыводящих путей, желчного пузыря, органов пищеварительной системы.

В основном используют семена расторопши, а также шрот – побочный продукт маслоэкстракционного производства.

В состав семян входят моно- и дисахариды, белки, флавоноиды такие, как силибин, силианин, силихристин, кверцитин, неогидрокарпин, таксифолин и многие другие, каротиноиды, хлорофил, витамины группы В, ферменты, эфирные масла, микроэлементы.

На первом этапе исследований определяли химический состав свинины и говядины, на втором – влияние растительных добавок на физико-химические показатели мясного фарша.

Использование расторопши в качестве растительной добавки в виде шрота возможно при производстве полуфабрикатов. Физико-химические и органолептические показатели фарша с растительной добавкой улучшились.

Никонович Юлия Николаевна в Кубанском государственном аграрном университете разработала растительную белковую добавку на основе семян люпина [35].

Семена люпина содержат до 40 % белка, имеющего все незаменимые аминокислоты. Белковый комплекс люпина содержит белки ингибиторы протеолитических ферментов: инвертаз, протеаз и другие, но по сравнению с другими бобовыми культурами люпин содержит в наименьшем количестве такие белки.

Так в семенах сои содержится от 29 до 32 грамм инактивированного трипсина на 1 кг продукта, а в семенах люпина – от 2 до 2,5 грамм. Это характеризует их как более ценное сырье для производства продуктов питания.

Основным компонентом семян люпина являются липиды. На их долю приходится 5 – 12 % сухого вещества семян. Основную долю занимает линолевая, линоленовая и олеиновая кислоты. Люпиновые масла богаты провитаминами и жирорастворимыми витаминами, а также содержат водорастворимые витамины такие, как тиамин, пиридоксин, рибофлавин, фолиевую кислоту и аскорбиновую.

Исследования показали: семена люпина являются перспективным источником белка. Они улучшают качество продуктов питания, улучшают органолептические свойства и позволяют расширить ассортимент продукции.

Бухтеева Ю.М. в Московском государственном университете технологий и управления имени К.Г. Разумовского разработала рецептуру полуфабрикатов для школьного питания с использованием апельсинового волокна Citri-Fi.

Пищевые волокна обеспечивают снижение энергетической ценности и степени ассимиляции сахаров, способствует улучшению состояния микрофлоры, выделению из организма «шлаков» и токсичных элементов [10].

Апельсиновая клетчатка является перспективным продуктом в пищевой промышленности. Его использование позволяет увеличить выход продукта, снизить себестоимость, улучшить качество продукции, биологическую и энергетическую ценности и органолептические свойства.

Citri-Fi обладает эмульгирующими, жиросвязывающими, стабилизирующими свойствами, а также имеет способность удерживать влагу, поэтому консистенция фарша получается сочная и нежная.

Результаты исследований показали, что введение в полуфабрикат Citri-Fi в количестве 1 % от массы сырья приводит к увеличению уровня гидратации мясной системы, снижению интенсивности развития окислительных превращений и стабилизации свойств при хранении и замораживании.

Рынок функциональных замороженных полуфабрикатов в тесте расширяется. Полуфабрикаты в тесте являются важной составляющей в питании современного человека. Это источник высококачественного белка,

витаминов, которые необходимы для развития организма. А также их приготовление не займет много времени. У современного человека не так много времени, чтобы каждый раз готовить полноценный обед или ужин.

### **1.3 Нормативно-техническая документация**

Основным документом на территории Российской для контроля производства и качества замороженных полуфабрикатов в тесте является ГОСТ 33394-2015 «Пельмени замороженные. Технические условия» [20].

В данном документе прописаны наименования и полуфабрикатов и способ определения категории продукта. Содержится информация о нормах органолептического и физико-химического контроля, методах контроля. Описаны требования к сырью, из которого производятся полуфабрикаты, к маркировке и упаковке готового продукта, к хранению на предприятии и транспортировке до точки реализации [51].

Продукция, предназначенная для импорта в Российской Федерации производится в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», для мясоперерабатывающей отрасли был создан на основе этого документа отдельный Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции». Этот документ устанавливает требования к безопасности продуктов убоя, продукции мясоперерабатывающей промышленности, связанные с ними технологические процедуры и процессы тоже должны соответствовать прописанным требованиям [53].

## 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Обоснование выбора функциональных ингредиентов

Чтобы придать продукту питания функциональные свойства нужно ввести в рецептуру компонент, направленный на повышение определенных эссенциальных веществ. Количество нутриента, которым обогащают продукт, должно превышать 15 % от суточной нормы потребления, без учета процента разрушения во время тепловой обработки.

Потребление каждым организмом нутриентов индивидуально, однако были составлены примерные нормы потребления человеком тех или иных веществ с учетом возраста, пола и физической нагрузки. В таблице 1 представлено количество потребления энергии и макронутриентов в сутки [36].

Таблица 1– Количество потребления энергии и макронутриентов

Показатели (в сутки)	Возрастные группы	
	От 3 до 7 лет	От 7 до 11 лет
Энергия и пищевые вещества		
Энергия, ккал	1800	2100
Белок, г	54	63
Жиры, г	60	70
Углеводы, г	261	305
Витамины		
Витамин С, мг	50	60
Витамин В <sub>2</sub> , мг	1	1,2
Витамин В <sub>6</sub> , мг	1,2	1,5
Витамин В <sub>3</sub> , мг	15	2
Витамин В <sub>12</sub> , мкг	11	15
Витамин А, мкг рет. экв	500	700
Витамин Е, мг ток экв	7	10
Витамин D, мкг	10	10
Витамин К, мкг	55	60
Фолаты, мкг	200	200
Панто, мг	3	3

Окончание таблицы 1

Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для детей и подростков РФ		
Показатели (в сутки)	Возрастные группы	
	От 3 до 7 лет	От 7 до 11 лет
Минеральные вещества		
Кальций, мг	900	1100
Фосфор, мг	800	900
Магний, мг	200	250
Калий, мг	600	900
Натрий, мг	700	100
Хлориды, мг	1000	1700
Железо, мг	10	12
Цинк, мг	8	10
Йод, мг	0,1	0,12
Медь, мг	0,6	0,7
Селен, мг	0,02	0,03
Хром, мкг	15	15
Фтор, мг	2	3

Эти нормы основываются на положениях Концепции оптимального питания:

- 1) энергетическая ценность потребляемой пищи должна равняться энергозатратам организма;
- 2) количество основных пищевых веществ должны находиться в необходимых пределах и сопоставляться между собой;
- 3) содержание необходимых нутриентов должно соответствовать потребностям человека;
- 4) содержание биологически активных веществ в пище должно соответствовать их адекватным уровням потребления.

Потребность в энергии и пищевых веществах зависит от физической активности, характеризуемой коэффициентом физической активности.

Для разработки рецептуры замороженных полуфабрикатов в тесте для дошкольного и школьного питания необходимо доказать, что в новом продукте эссенциальных веществ больше, чем в продукте, произведенном по классической рецептуре [19].

В качестве контрольного образца использовали рецептурупельменей «Детские». Рецептура полуфабриката представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептурапельменей «Детские»

Наименование сырья приностей и материалов	Норма, кг
Сырье несоленое (на 100кг сырья)	
Мясо курицы	40
Мясо свинины	40
Сухое молоко	10
Перец	0,1
Лук репчатый свежий	5
Соль поваренная пищевая	0,5
Вода	5

Для того чтобы узнать на сколько процентов 100 гпельменей «Детские» удовлетворяют суточную потребность человека в макро- и микроэлементах необходимо узнать сколько нутриентов содержится в 100 г каждого продукта, входящего в состав котлет. В таблице представлено содержание макро- и микроэлементов впельменях «Детские» [56].

Таблица 3 – Содержание макро- и микроэлементов впельменях «Детские»

	Мясо курицы	Мясо индейки	Лук репчатый	Соль поваренная пищевая	Сухое молоко	Перец черный или белый молотый
100,кг.	40	40	5	0,5	10	0,8
Энергия*, ккал	106	145	41	0	496	251
Белок, г.	20,0	19	1,4	0	26,3	10,4
Жиры, г.	2,8	7,2	0,2	0	26,7	3,3
Углеводы, г.	0	0,8	8,2	0,1	38,4	38,6
В <sub>2</sub> , мг.	0,23	0	0,02	0	1,2	0,18
В <sub>3</sub> , мг.	4,7	0	0,5	0	0,6	1,143
Кальций, мг.	10	4	31	24	912	437



## Окончание таблицы 3

	Мясо курицы	Мясо индейки	Лук репчатый	Соль поваренная пищевая	Сухое молоко	Перец черный или белый молотый
Фосфор, мг.	211	0	58	0	776	173
Магний, мг.	27	21	14	1	85	194
Железо, мг.	2,5	0,6	0,8	0,33	0,47	28,86
Калий, мг.	342	310	175	0,03	1330	1,33
Натрий, мг	105	358	58	38710	371	20

Сделав расчеты можно посчитать количество нутриентов в 100г котлет, а также долю удовлетворения суточной потребности (таблица 4) [57].

Таблица 4 –Содержание макро- и микроэлементов в 100 г пельменях «Детские»

	Средняя суточная норма	Содержание минералов и витаминов в 100г пельменях «Детские»	Доля минералов и витаминов в 100г, от суточной нормы
Энергия*, ккал	2900	152	5,2
Белок, г.	87	18	21
Жиры, г.	97	6,7	6,9
Углеводы, г.	420	4,6	1,1
В <sub>2</sub> , мг.	1,8	0,2	11,8
В <sub>3</sub> , мг.	18	1,9	11
Кальций, мг.	1200	100	8,4
Фосфор, мг.	1200	165	13,7
Магний, мг.	400	28,7	7
Железо, мг.	18	1,4	7,6
Калий, мг.	2500	404	16
Натрий, мг.	1300	416	32

Для обогащения пельменей мы заменили говядину и свинину на курицу и индейку. Также в фаршевую часть решили добавить ингредиенты растительного происхождения такие, как овсяная, льняная, полбовая и ржаная мука, кабачок и тыква.

В мясе курицы содержится много аминокислот и белка, а калорийность минимальная, поэтому курятина считается диетическим видом мяса, так как содержится мало жиров.

Куриный белок является строительным материалом организма человека. В состав мяса входит ряд ценных микроэлементов, таких как железо, магний, витамины группы В, витамин А, витамин Е. Люди, которые регулярно употребляют куриное мясо, намного реже болеют.

Минеральные вещества и витамины, входящие в состав курятины, оказывают хорошее влияние на функционирование нервной системы. Особенно мясо полезно тем, кто страдает бессонницей, подвержен стрессам, депрессией [48].

Некоторые специалисты утверждают, что употребление качественного куриного мяса может использоваться, как способ борьбы с подагрой, сахарным диабетом, полиартритом и язвенной болезнью. Оно способно увеличивать в крови полиненасыщенных кислот, которые хорошо усваиваются организмом. Куриное мясо обеспечивает профилактику инсультов, атеросклерозов, нормализует кровяное давление. Особенно полезно детям. Курятина нормализует метаболизм, понижает уровень плохого холестерина, активизирует работу почек. Также рекомендуется для людей, у которых повышенная или пониженная кислотность организма [48].

Мясо индейки считается диетическим. Оно усваивается лучше курятины, так как белок индейки усваивается на 95 %. Мясо содержит немного холестерина, что полезно для людей, которые страдают атеросклерозом и лишним весом.

В мясе индейки содержится калий, полезные ненасыщенные жиры, которые приносят пользу сердечнососудистой системе.

Фосфора в мясе индейки не меньше, чем в рыбе, но мясо индейки не такое жирное, что позволяет хорошо усваивать кальций. Поэтому мясо индейки полезно для предупреждения остеопороза и болезней суставов.

В данном виде мяса много железа, даже больше, чем у говядины. Это способствует хорошему кроветворению, что важно при недостатке железа и анемии.

Также в мясе индейки присутствует много цинка, что способствует укреплению иммунитета.

По некоторым данным систематическое употребление мяса индейки предотвращает развитие злокачественных опухолей.

Дополнительно в рецептуре были использованы овсяная, льняная, полбовая и ржаная мука.

Овсяную муку получают путем помола овсяных хлопьев. Она является источником широкого спектра полезных веществ, содержит все незаменимые аминокислоты, в том числе тирозин и холин, фосфорные и кальциевые минеральные соли, эфирное масло, ферменты и легко усвояемые углеводы, а также кремний, который участвует в нормализации метаболизма.

Одними из важных составных элементов являются слизистые вещества, нормализующие работу желудочно-кишечного тракта, пищевые волокна, которые понижают уровень холестерина, антиоксиданты, которые выводят шлаки и замедляют процесс старения.

Овсяная мука содержит витамины группы В, витамин Е, РР макро- и микроэлементы. Они составляют незаменимую основу нормальной работы нервной системы [5].

Нерастворимая клетчатка овса питает микрофлору кишечника, очищает пищеварительный тракт от токсинов и ядов. Растворимая клетчатка снижает уровень глюкозы в крови, что позволяет использовать ее в диабетическом питании.

При заболевании печени органические вещества, находящиеся в муке, оказывают значимый лечебный эффект.

Продукты, содержащие овсяную муку, нормализуют показатели артериального давления, снижают риск тромбообразования, уменьшают

уровень холестерина, оптимизируют работу сердечно-сосудистой системы, повышенное содержание белков помогает наращивать мышечную массу.

Льняная мука содержит большое количество диетической клетчатки, обогащена полиненасыщенными жирными кислотами омега-6 и омега-3, растительным белком, витаминами группы В, фолиевой кислотой, антиоксидантами, кальцием, калием, цинком, магнием.

Льняной белок обладает высокой пищевой и биологической ценностью. По аминокислотному составу он превосходит белок многих бобовых и зерновых культур.

Льняная мука обладает целебными и полезными свойствами. При введении ее в рацион питания нормализуется работа желудочно-кишечного тракта, так как содержатся пищевые волокна, которые стимулируют перистальтику кишечника. Антиоксиданты улучшают состояние микрофлоры кишечника.

Полиненасыщенная жирная кислота омега-3 и калий могут препятствовать развитию ряда серьезных заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Фитоэстрагены оказывают хорошее влияние на организм человека, особенно на организм женщины [28].

Лигнаны способны препятствовать распространению и росту раковых клеток в различной стадии онкологических заболеваний. Институт Онкологических заболеваний поэтому рекомендует употреблять с целью профилактики не менее 80-100 грамм льняной муки в день.

Льняная мука содержит малое количество углеводов, поэтому при введении ее в рацион возможно избежать ожирения.

Также льняная мука полезна для людей, страдающих сахарным диабетом 1-го и 2-го типа. Она снижает уровень глюкозы в крови и улучшает обменные процессы в организме [28].

Полба – это дикая пшеница. В ней содержится большое количество белка, 18 аминокислот, витамины, полиненасыщенные жирные кислоты. Мука легко усваивается и не вызывает аллергии.

Благодаря наличию клетчатки полбловая мука полезна для пищеварения. В ней сохраняется достаточно большое количество витаминов и других полезных веществ в отличие от муки высшего сорта. Данный вид муки подходит для диетического питания. После помола полбловая мука меньше подвергается окислению, так как ее молят на каменных жерновах.

Регулярное потребление продуктов, содержащих полбловую муку, способствует нормализации сахара в крови, укреплению иммунитета, снижению риска инфекционных и онкозаболеваний, улучшению работы эндокринной, сердечнососудистой и нервной систем [13].

Ржаная мука полезна для организма благодаря своей пищевой ценности. Она на 7 – 11 % состоит из белков таких, как глобулин, альбумин, глютеин, проламин. Мука богата минералами, витаминами, ценными аминокислотами.

Насыщенные жирные кислоты укрепляют стенки сосудов, нормализуют межклеточный баланс и насыщают организм энергией. Полиненасыщенные жирные кислоты нормализуют уровень холестерина и улучшают показатели крови.

Лизин способствует усвоению кальция, повышает уровень серотонина, поэтому снимает тревожность, помогает при усталости и депрессии. Также улучшает метаболизм, способствует снижению веса, укрепляет иммунную систему и повышает способность сопротивляться инфекциям и болезням.

Фенольные соединения помогают сбалансированному развитию органов и систем организма, быстрой регенерации тканей и восстановлению после травм.

Тыкву очень часто называют пищей богов. В тыкве содержится большое количество железа, также содержатся витамины группы В, С, Е, D, РР, Т.

Благодаря частому употреблению тыквы в своем рационе можно защитить себя от заболевания пиелонефрит. Тыква полезна гипертоникам. Витамин А, содержащийся в тыкве, помогает заживлять раны, ожоги и язвы. Пектиновые волокна выводят шлаки, токсины, излишки холестерина.

Морковь очень богата витамином А, точнее содержит каротин вещество, которое превращается в этот витамин. Также она содержит витамины группы В, РР, С, Е, К.

Достаточное количество минеральных веществ, которые необходимы для организма человека.

Бета-каротин улучшает работу легких, в организме он превращается в витамин А, поэтому рекомендуют употреблять морковь людям, страдающим близорукостью, ночной слепотой, конъюктивитом, быстрой утомляемостью. Также способствует нормальному росту организма.

При употреблении моркови в сыром виде у детей укрепляются десна.

Морковь используют в лечебном питании, ее добавляют в различные блюда при авитаминозе, гиповитаминозе, полиартрите, заболевании желудочно-кишечного тракта, почек, сердечно-сосудистой системы, малокровии, нарушении обмена веществ, колите, помогает лечить дисбактериоз кишечника.

В кабачке содержится витамин Е, который помогает бороться организму со свободными радикалами, а также замедлять старение. Витамин С и бета-каротин способствуют укреплению организма. Благодаря большому количеству минеральных веществ при употреблении в пищу кабачка из организма выводятся излишки солей. Кабачки полезны для людей страдающих анемией, гипертонией, сердечно-сосудистыми заболеваниями. Благодаря пектину, они хорошо усваиваются организмом, помогают вывести холестерин лишний.

## **2.2 Разработка рецептуры**

При выполнении работы стояла задача разработать рецептуры полуфабрикатов с высоким содержанием белка, кальция, железа, которые необходимы растущему организму. Для оптимизации витаминного и минерального составапельменей «Детские» в рецептуру были добавлены следующие ингредиенты:

- 1) в первую рецептуру добавили муку овсяную и льняную, кабачок;
- 2) во вторую добавили муку полбовую, морковь;
- 3) в третью добавили муку ржаную, тыкву;

При разработке рецептов учитывалось в первую очередь содержание нутриентов, количество компонентов рассчитывалось в «Microsoft Excel» с помощью надстройки SOLVER (приложение А).

Рецептуры представлены в таблицах с 5 по 7.

Таблица 5 – Рецептура 1, количество ингредиентов на 100 кг

Наименование сырья пряностей и материалов	Норма, кг
Мясо индейки	36
Мясо курицы	34
Льняная мука	7
Лук репчатый свежий	5
Меланж	2
Мука овсяная	5
Соль	0,9
Сахар	0,2
Кабачок	10

Таблица 6 – Рецептура 2, количество ингредиентов на 100 кг

Наименование сырья пряностей и материалов	Норма, кг
Мясо индейки	28
Мясо курицы	47
Полбовая мука	7
Лук репчатый свежий	5
Меланж	2
Соль	0,9
Сахар	0,2
Морковь	3
Кабачок	7

Таблица 7 – Рецептура 3, количество ингредиентов на 100 кг

Наименование сырья пряностей и материалов	Норма, кг
Мясо индейки	40
Мясо курицы	30
Ржаная мука	7
Лук репчатый свежий	5
Меланж	2
Соль	0,9
Сахар	0,2
Тыква	14,9

В таблице 8 сравнивается количество содержащихся в пельменях витаминов и минеральных веществ в пельменях по рецептурам 1, 2, 3 [58].

Таблица 8 – Сравнительная таблица удовлетворения суточной потребности в витаминах и минеральных веществах

Минералы и витамины	Средняя суточная норма	Доля минералов и витаминов в 100г, от суточной нормы в пельменях по 1-ой рецептуре		Доля минералов и витаминов в 100г, от суточной нормы в пельменях по 2-ой рецептуре		Доля минералов и витаминов в 100г, от суточной нормы в пельменях по 3-ей рецептуре		Доля минералов и витаминов в 100г, от суточной нормы в пельменях «Детские»	
		г	%	г	%	г	%	г	%
Железо	18	8,7	1,566	6,5	1,17	7,7	1,386	7,6	1,4
Кальций	1200	3	36	1,4	16,8	1,2	14,4	2,5	30
Магний	400	18,6	74,4	14	56	11	44	7	28
В <sub>2</sub>	1,8	5,9	0,1	5,7	0,1	14,4	2,6	11,8	0,2
В <sub>3</sub>	18	40	7,2	43,8	7,884	41,4	7,5	11	1,98
Калий	2500	12	300	9,7	242,5	9	225	16	400
Натрий	1300	32	416	31,8	413,4	3,7	48,1	32	416
Фосфор	1200	13	156	13	156	13	156	13,7	164,4

В рецептуре 1 по сравнению с рецептурой пельменей «Детские» выросло содержание железа на 0,1 г, кальция на 6 г, магния на 46,4 г, витамина В<sub>3</sub> на 5,4 г. Соотношение магния, калия и фосфора составило 1:4:2.

Расчет пищевой и энергетической ценности представлен в таблице 9.



Таблица 9 – Пищевая и энергетическая ценность.

№ образца	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
1	10	4,6	4,6	141
2	18	3,2	6,5	131
3	17	3,8	6,7	130
К	18	6,7	4,5	152

Содержание мышечной ткани в полуфабрикate представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Содержание мышечной ткани в полуфабрикate

Наименование ингредиента	Масса по рецептуре на 100 кг	Сырьевая принадлежность ингредиента	Содержание мышечной ткани в ингредиенте доли ед., не менее
Рецептура 1			
Мясо индейки	36	Мясной	0,9
Мясо курицы	34	Мясной	0,85
Льняная мука	7	Не мясной	0
Овсяная мука	5	Не мясной	0
Лук репчатый	5	Не мясной	0
Меланж	2	Не мясной	0
Кабачок	10	Не мясной	0
Соль	0,9	Не мясной	0
Сахар	0,2	Не мясной	0
Итого	100		
Рецептура 2			
Мясо индейки	28	Мясной	0,9
Мясо курицы	47	Мясной	0,85
Полбяная мука	7	Не мясной	0
Лук репчатый	5	Не мясной	0
Меланж	2	Не мясной	0
Кабачок	7	Не мясной	0
Морковь	3	Не мясной	0
Соль	0,9	Не мясной	0
Сахар	0,2	Не мясной	0
Итого	100		
Рецептура 3			
Мясо индейки	40	Мясной	0,9
Мясо курицы	30	Мясной	0,85
Ржаная мука	7	Не мясной	0
Лук репчатый	5	Не мясной	0

## Окончание таблицы 10

Наименование ингредиента	Масса по рецептуре на 100 кг	Сырьевая принадлежность ингредиента	Содержание мышечной ткани в ингредиенте доли ед., не менее
Меланж	2	Не мясной	0
Тыква	14,9	Не мясной	0
Соль	0,9	Не мясной	0
Сахар	0,2	Не мясной	0
Итого	100		

На примере рецептуры 1 по формуле (1) определим массовую долю мясных ингредиентов:

$$X = \sum a, \text{ где} \quad (1)$$

$a$  – масса мясного ингредиента, кг.

$$X = 36 + 34 = 70 \text{ кг}$$

По формуле (2) рассчитаем массовую долю мясных ингредиентов в начинке рецептуры 1:

$$B = \frac{100 \times x}{100}, \text{ где} \quad (2)$$

$x$  – масса мясных ингредиентов, кг.

$$B = \frac{100 \times 70}{100} = 70 \%$$

Так как масса мясных ингредиентов больше 60 %, значит начинку полуфабриката относят к группе «мясная» во всех трех рецептурах.

По формуле (3) определим массовую долю мышечной ткани в рецептуре 1:

$$C = \frac{100 \times \sum a \times a_1}{100}, \text{ где} \quad (3)$$

$a$  – масса мясного ингредиента, кг;

$a_1$  – содержание мышечной ткани, доли в ед., не менее.

$$C = \frac{100 \times (36 \times 0,9 + 34 \times 0,85)}{100} = 61,3\%$$

В рецептуре 2 массовая мышечной ткани 65,15 %, в рецептуре 3 – 61,5 %. Следовательно все три вида полуфабрикатов относят к категории Б.

Фосфор (P) участвует практически во всех химических реакциях (синтез ферментов), происходящих в организме человека, поддерживая этим нормальный обмен веществ, обновление клеток, работу мышц.

Фосфор благотворно влияет на нервную систему, участвуя в биохимических процессах, происходящих в мозге. Находясь в крови, этот нутриент помогает сохранять кислотно-щелочной баланс.

Железо(Fe) занимает одну из важнейших ролей в организме человека, оно принимает участие в транспортировке кислорода по организму, в выработке гормонов щитовидной железы. Так же железо необходимо многим ферментам и белкам, контролирующим обмен холестерина, разрушение ядовитых веществ печенью, процесс кроветворения, производство ДНК, ответ иммунной системы на бактериальную или вирусную инфекцию, окислительно-восстановительные реакции, энергетические метаболизмы и многое другое. Благодаря данному химическому элементу в организме человека, ускоряется рост, повышается иммунная система, уменьшает усталость, улучшает тонус кожи.

Магний (Mg) находится в скелете человека, и высокая концентрация в клетках головного мозга и сердце.

Магний принимает участие в метаболизме человека, а точнее в более чем 300 ферментативных реакциях. Необходим для выработки ДНК, белка, расщепления глюкозы, выведения из организма глюкозы, усвоения витаминов С, В<sub>1</sub> и В<sub>6</sub>. Магний принимает важное участие в жизни клеток организма, укрепляет их структуру и увеличивает регенерацию.

Так же магний способствует росту костей, так как влияет на клеточном уровне на распространение кальция в организме человека. Координирует сердечный ритм и снижает артериальное давление, регулирует уровень сахара в крови, способствует улучшению функции дыхания, способствует здоровью зубов и укрепляет их эмаль.

Витамин В<sub>2</sub> (Рибофлавин) интенсифицирует процессы обмена веществ в организме. Рибофлавин необходим для образования эритроцитов и антител, для

дыхания клеток. Он облегчает поглощение кислорода клетками. Значительно улучшает состояние органа зрения, снижает напряжение глаз. Витамин В<sub>2</sub> оказывает положительное воздействие на слизистые оболочки организма. Рибофлавин минимизирует негативное воздействие токсинов на дыхательные пути.

Витамин В<sub>3</sub> (РР, Ниацин) участвует в обмене жиров, белков, аминокислот, пуринов (азотистых веществ). Витамин В<sub>3</sub> способствует тканевому дыханию, гликогенолизу, и регулирует окислительно-восстановительные процессы организма. Он необходим для нормального функционирования пищеварительной системы, активно участвует в метаболизме человека.

Витамин РР значительно уменьшает уровень холестерина, поддерживает здоровье кожи, уменьшает боли и улучшает подвижность суставов при остеоартрите, оказывает мягкое седативное действие при лечении психических расстройств, улучшает микроциркуляцию крови и расширяет сосуды, важен для синтеза гормонов: половых, кортизона, тироксина и инсулина.

Главная роль кальция в организме – это функция структурного материала. Кальций поддерживает и создает полноценные зубы, оказывает влияние на сокращение мышц, оказывая действия на сердечную мышцу, передает нервные импульсы центральной нервной системы, активизируя действие ферментов, вместе с магнием и калием, и натрием регулирует давление крови, укрепляет иммунную систему, способствует нормальному развитию и росту организма.

Калий регулирует кислотно-щелочное равновесие крови, водно-солевой баланс, принимает участие в передаче нервных импульсов, синтезирует белок, поддерживает нормальный уровень кровяного давления, принимает участие в нервной регуляции сердечных сокращений.

Натрий поддерживает в клетках организма водно-солевой баланс, нормализует функцию почек, нервно-мышечную деятельность. Без натрия невозможен перенос сахара крови в каждую клетку.

## **2.3 Технология производства замороженных полуфабрикатов в тесте**

### **Подготовка основного и вспомогательного сырья**

Тушки птиц осматривают, после осмотра проводят ручную обвалку и жиловку. Спино-лопаточную часть отправляют на механическую обвалку [47].

### **Подготовка лука**

Свежий репчатый лук очищают, отбраковывают дефектные луковицы. Процесс очищения происходит вручную, либо на пневматических лукоочистительных машинах. Очищенный лук тщательно моют холодной проточной водой и направляют на измельчение, которое проводят на волчке с диаметром отверстия решеток 2 – 3 мм [45].

### **Подготовка яичных продуктов**

Замороженный меланж предварительно размораживают путем погружения в ванну с водой, температура которой не должна превышать 45 °С.

Яичный порошок предварительно просеивают, перемешивают с питьевой водой до мазеобразного состояния.

### **Подготовка муки**

Муку после помола выдерживают на складе не менее одной недели, чтобы созрела. Температура на складе  $22 \pm 2$  °С и относительная влажность воздуха 75 – 85 %.

Муку хлебопекарную высшего или первого сорта смешивают с макаронной мукой не ниже первого сорта из твердой или мягкой пшеницы.

Чтобы предотвратить попадание металлических частей муку просеивают и пропускают через магнитоуловитель.

### **Подготовка соли и сахара**

Сахар и поваренную соль просеивают через сито с магнитоуловителем, удаляют комки и посторонние примеси. Поваренную соль используют как в сухом виде, так и в виде профильтрованного раствора. Для приготовления теста соль используют в растворе с водой и меланжем.

### **Подготовка пряностей**

Если пряности не измельчены, то их измельчают, просеивают через сито и магнитоуловитель. Перед использованием целесообразно заранее готовить смеси пряностей в соответствии с рецептурами.

### **Подготовка упаковочных материалов и тары**

Потребительскую тару и упаковочные материалы проверяют на соответствие нормативным документам и санитарным требованиям.

В качестве потребительской тары используют пачки из картона, пакеты из полиамидных материалов.

### **Приготовление теста**

Муку подбирают с массовой долей клейковины 32 – 33 %, либо готовят смесь из макаронной и хлебопекарной муки, раствор соли с меланжем.

Тесто готовят в специальном тестомесильном аппарате, в который вносят одновременно все компоненты согласно рецептуры, смешивают их до однородного, равномерно перемешанного и пластичного теста [25].

При замешивании теста допускается предварительная гидротермическая обработка муки. Для этого берут 30% муки и смешивают с равным количеством воды температурой 98 – 100 °С 1 – 3 минуты. Продолжая перемешивание, добавляют оставшееся количество воды и муки, меланж и перемешивают до получения пластичного теста.

Если применять гидротермическую обработку муки, то тесто разрешается выдерживать 30 – 60 минут перед штамповкой.

Время перемешивания теста не менее 15 минут, массовая доля влаги должна составлять 39 – 42 %, температура теста после перемешивания 26 – 28 °С.

### **Приготовление фарша для пельменей**

Перед приготовлением фарша жилованое мясо измельчают на волчке с диаметром отверстия решетки 2 – 3 мм. Жир-сырец говяжий, свиной, бараний измельчают непосредственно перед составлением фарша на волчке с тем же диаметром отверстий решетки. Воду добавляют в количестве 15 – 20 % к массе

мясного сырья. Также разрешается использовать чешуйчатый лед в количестве 5% взамен воды.

Сырье загружают в следующем порядке: измельченное говяжье, баранье, свиное мясо, жир-сырец, пряности, меланж, репчатый лук, чеснок, поваренную соль, сахар, воду. Все сырье перемешивают 5 – 6 минут до получения хорошо перемешанной массы.

### **Формование полуфабрикатов**

Пельмени формуют на пельменных аппаратах на лотки, которые уложены встык или внахлест на конвейер, изготовленные из металла или полимерных материалов, либо сразу на движущуюся металлическую ленту.

Если на аппарате имеется прорезиненная лента из нержавеющей стали, то пельмени штампуют и замораживают непосредственно на ленте.

Насосы нагнетают фарш и тесто в соответствующие коллекторы, далее в формирующее устройство. На поверхности сосуда образуется два овальных и разделенных между собой отверстия: внутреннее для выхода фарша, наружное для выхода теста. Каждый конец сосуда закрыт резиновой крышкой. Из формирующих устройств движется поток фарша и теста в виде трубки: внутри фарш, снаружи тесто. Трубки поступают на лотки, которые перемещаются конвейером. Чтобы пельмени не прилипали, покрывают металлические лотки кремний-органическим лаком. При штамповке пельмени посыпаются сверху мукой, после чего мука сдувается. В конце конвейера пельмени снимаются скребком и сыпаются по желобу.

### **Замораживание полуфабрикатов**

Замораживание полуфабрикатов проводят до температуры в центре фарша -10 °С и ниже на стальной ленте конвейера в скороморозильном аппарате в потоке воздуха. Чтобы сохранились вкусовые качества и сократились потери массы, полуфабрикаты следует замораживать быстрым способом.

Параметры воздуха в скороморозильной камере приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Рекомендуемые параметры воздуха в скороморозильных камерах и аппаратах

Технические средства	Параметры воздуха		Продолжительность замораживания, ч
	Температура, °С	Скорость движения, м/с	
Замораживание на лотках в морозильных камерах с искусственным движением воздуха	-25...-30	1,0 – 2,0	0,7 – 1,0
Замораживание на стальной ленте в скороморозильном аппарате	-30...-40	2,0 – 3,0	0,4 – 0,6

### **Галтовка замороженных полуфабрикатов**

После замораживания полуфабрикаты снимают с лотков или стальной ленты и подвергаются галтовке – обработке во вращающемся галтовочном барабане, чтобы упельменей была гладкая отшлифованная поверхность, а также чтобы отделить оставшуюся от подсыпки муку и полученную тестовую крошку.

### **Упаковывание замороженных полуфабрикатов**

Замороженные полуфабрикаты в тесте фасуют в картонные или полиамидные тары, которые склеивают, термосваривают или закрепляют металлическими скобами. Упакованные замороженныепельмени хранят в холодильной камере при -10 °С не более одного месяца, -18 °С – 6 месяцев со дня изготовления.



## 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

### 3.1 Требования к качеству готовой продукции

Пельмени должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и вырабатываться по технологической инструкции по производству пельменей с соблюдением рецептур и требований, установленных ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции», ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» [52].

Микробиологические показатели и содержание токсичных элементов не должны превышать норм, установленных ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции», ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» или нормативными правовыми актами, действующими на территории государства, принявшего стандарт. Микробиологические показатели представлены в таблице 12, содержание токсичных элементов – в таблице 13, органолептические и физико-химические – в таблице 14.

Таблица 12 – Микробиологические показатели

Показатели	Допустимый уровень
Количество мезофильных аэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	$1 \times 10^3$
Бактерии группы кишечные палочки, не допускается в массе продукта, г/см <sup>3</sup>	0,001
Бактерии группы <i>S. aureus</i> , не допускается в массе продукта, г/см <sup>3</sup>	0,1
Бактерии группы <i>Proteus</i> , не допускается в массе продукта, г	0,1
Плесени, КОЕ/г, не более	250

Таблица 13 – Количество токсичных элементов

Токсичные элементы	Допустимые уровни, мг/кг, не более
Свинец	0,5
Мышьяк	0,1
Кадмий	0,05
Ртуть	0,03
ГЦХГ и ДДТ	0,1

Таблица 14 – Органолептические и физико-химические показатели

Внешний вид	Пельмени не слипшиеся, недеформированные, полукруглые. Края хорошо заделаны, фарш не выступает, поверхность сухая, цвет оболочки тестовой белый или желтоватый.
Вид на разрезе	Начинка однородная, равномерно перемешанная, с включениями из лука
Вкус и запах	Вареные пельмени должны иметь приятный вкус и аромат, свойственные данному виду продукта, фарш в меру сочный, соленый, без посторонних привкусов и запахов
Консистенция теста	Эластичная, мягкая, однородная
Консистенция начинки	Мягкая, однородная, без включений соединительной ткани
Массовая доля, % белка	Не менее 10
Массовая доля, % соли	Не более 0,9
Массовая доля, % жира	Не более 20
Массовая доля начинки к массе пельменя, %	Не менее 48
Масса одного пельменя, г	До 15 включ.
Температура продукта, °С	Не выше -18
Нитриты, мг/кг	Не допускаются

### 3.2 Контроль операций

Соблюдение температурно-влажностных режимов является важной частью производства, а также и цех должен соответствовать определенным требованиям [44].

Цех по производству пельменей должен соответствовать следующим требованиям:

- 1) температура внутри помещения 18 – 20 °С;
- 2) влажность 60 – 70 %;
- 3) водоснабжение должно быть централизованного типа, горячая вода подводится ко всем раковинам, душам, моечным и производственным ваннам, температура не ниже 65 °С;
- 4) отведение сточных вод должно проводиться в систему централизованных канализационных сооружений. Не допускается установка канализационных стоков в производственном цехе;
- 5) мощность электролинии должна быть от 20 кВт, напряжение – 380 В.

Перед использованием муки ее выдерживают для созревания. Температура в помещении должна быть 20 – 25 °С и относительная влажность 75 – 85 %, выдерживают не менее одной недели. В период созревания происходят изменения, жиров, клейковины и пигментов муки. Свежемолотая мука плохо поглощает и связывает влагу, поэтому тесто получается липким и расплывающимся, возможно появление дефектов.

Разделку, обвалку и жиловку осуществляют в помещении с температурой воздуха  $11 \pm 2$  °С и относительной влажностью 70 %.

При приготовлении фарша во избежание его перегрева добавляют воду 15 – 20 % или чешуйчатый лед 5 % к массе мясного сырья. Температура готового фарша должна быть не выше 12 °С.

При формовании пельменей должны соблюдаться следующие параметры, которые представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Оптимальные параметры воздуха в зависимости от скорости движения конвейера пельменного автомата

Скорость движения конвейера формования, м/мин	Скорость движения воздуха при обдуве, м/с	Температура воздуха обдува, °С	Влажность воздуха, %
5,25	5,0 – 6,0	14 – 18	70 – 75
10 – 15	8,5 – 9,3	32 – 35	70 – 75

Температура воздуха в помещении должна быть  $19 \pm 2$  °С. Рабочая поверхность ленты перед штамповкой чистая, сухая, ее температура 20 – 25 °С. Температура внутри пельменей после штамповки 18 – 18,5 °С, при снятии их скребками в конце конвейера от 1 °С до -1 °С. Температура в камере замораживания от -20 °С до -25 °С [34].

Также важна температура санитарной обработки ленты. После обработки температура ленты должна составлять 32 °С. При понижении температуры воды, которая используется для мойки, качество обработки снижается, лента становится влажной, что приводит к прилипанию, плохому отсосу муки, ухудшению штамповки. Например, при температуре воды 15 – 20 °С лента становится влажной, пельмени прилипают, остаются следы теста, разрывается оболочка. А при температуре выше 55 °С из камеры начинает парить и из-за этого увлажняются штампы, к ним прилипает мука [29].

Замораживают пельмени в скороморозильном аппарате с температурой от -30 °С до -40 °С, скорость движения воздуха 2 – 3 м/с, 0,4 – 0,6 часов.

Хранят при температуре -10 °С не более одного месяца.

### 3.3 Дефекты полуфабрикатов

Дефекты полуфабрикатов возникают из-за несоблюдения температурно-влажностных режимов и нарушения технологического процесса. С момента замораживания и до момента реализации должен соблюдаться температурный режим -18 °С. В магазине следует хранить полуфабрикаты в низкотемпературных

холодильных камерах, следить за плотностью укладки, и чтобы пачки не соприкасались с неохлаждаемой крышкой камеры [49].

Также в магазины могут приходиться повторно замороженные пельмени. Такие пельмени слипаются, имеют серо-бежевый цвет, фарш на разрезе темный. При несоблюдении режимов хранения полуфабрикаты деформируются, поверхности слипаются, в реализацию такие пельмени не допускаются.

Если при производстве использовать некачественное сырье, то вкус начинки будет неприятный с привкусом осаливания.

При недостаточной жиловке в фарше возможно присутствие грубой соединительной ткани.

При некачественных или изношенных ножах на мясорубке фарш получается волокнистый.

Серый цвет, крошливость тестовой оболочки говорит о том, что в производстве использовалась некачественная мука. При варке она переходит в бульон и делает его мутным. Избыток воды в пельменях приводит к тому, что они быстро развариваются.

Возможно выступание фарша на тестовую оболочку – это технологический дефект. Пельмени с таким дефектом в реализацию не поступают.

Одним из часто встречающихся дефектов являются трещины тестовой оболочки. Причины данного дефекта:

- 1) низкие качественные показатели муки;
- 2) нарушение технологических параметров замешивания теста;
- 3) неправильно настроенное формовочное оборудование;
- 4) нарушение режимов замораживания.

## **4 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **4.1 Отбор и подготовка проб**

Отбор и подготовку проб замороженных полуфабрикатов в тесте осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51447-99.

Для определения органолептических, микробиологических, физико-химических показателей используют объединенную пробу полуфабрикатов.

Для проверки соответствия безопасности и качествапельменей требованиям технических условий отбирают из разных партий пробу в количестве 1 % от всего объема партии, но не менее двух групповых упаковок, мешков или ящиков.

Отбирают 4 упаковочные единицы из каждой вскрытой групповой упаковки: по три для определения физико-химических и микробиологических показателей, по одной – для определения формы, толщины тестовой оболочки, массы и органолептических показателей [22].

Из разных слоев вскрытого ящика или мешка отбирают несколько штук полуфабрикатов в равных количествах, составляют объединенную пробу массой не менее 2 килограмм и направляют в лабораторию для анализов.

Если результаты испытаний неудовлетворительны, то проводят повторные исследования на удвоенной пробе, которую берут из той же партии. Результаты распространяются на всю партию.

Для определения массовой доли жира, белка, фосфора в мясном сыром фарше из объединенной пробы отбирают не менее 400 г полуфабриката, для определения поваренной соли – 200 г. Отделяют тестовую оболочку, фаршевую часть измельчают дважды на мясорубке.

Для определения формы, толщины тестовой оболочки, внешнего вида, массы, проведения органолептической оценки отбирают 10 штукпельменей.

Для проведения органолептической оценки отобранныепельмени подвергают тепловой обработке. Варят 3 – 6 минут после закипания воды при соотношении

воды и пельменей 1:4. Соль поваренную добавляют по вкусу. Далее пельмени извлекают из воды и проводят органолептический анализ.

#### **4.2 Органолептические показатели**

Органолептические показатели замороженных полуфабрикатов в тесте определяются в каждой партии согласно ГОСТ Р 9959-2015. Результаты вносятся в удостоверение безопасности и качества на партию, а номер указывается в товарно-транспортной накладной [21].

Определение формы, внешнего вида производят путем визуального осмотра. Органолептическая оценка может проводиться по 5- и 9-бальной шкалам.

Органолептический анализ представляет собой исследование качества продукции с помощью органов чувств – зрения, обоняния, вкуса, осязания.

Благодаря данному методу анализа можно быстро и просто оценить качество полуфабрикатов, обнаружить нарушения рецептуры, технологии приготовления

Внешнему осмотру подвергают пельмени в замороженном виде, а оценку производят в вареных пельменях.

Показатели качества продукта определяют в следующей последовательности:

1) внешний вид, цвет, состояние поверхности – визуально путем внешнего осмотра;

2) запах на поверхности продукта. При необходимости определения запаха в глубине продукта берут специальную деревянную или металлическую иглу. Вводят ее в толщу, затем быстро извлекают и определяют запах, оставшийся на поверхности иглы;

3) консистенцию – надавливанием шпателем или пальцами.

Продукцию оценивают по бальной системе, если она предусмотрена нормативной документацией, или описательно – на соответствие показателей качества требованиям стандартов и технических условий.

### 4.3 Определение физико-химических показателей

#### 4.3.1 Определение массовой доли белка по Къельдалю

Проводят согласно ГОСТ Р 25011-17. Этот метод основан на минерализации пробы, отгонки аммиака в раствор серной кислоты с последующим титрованием исследуемой пробы.

Перед проведением испытания производят приготовление реактивов:

- 1) серную кислоту концентрацией 18,76 моль/дм<sup>3</sup>;
- 2) гидроксид натрия концентрацией 8,25 моль/дм<sup>3</sup>;
- 3) раствор свободный от карбонатов, готовят следующим образом: растворяют 330 г гидроксида натрия в воде и разбавляют до объема 1 дм<sup>3</sup>;
- 4) борную кислоту концентрацией 0,65 моль/дм<sup>3</sup> готовят следующим образом: 40 г борной кислоты растворяют в воде и разбавляют до объема;
- 5) соляную или серную кислоту 0,1 моль/дм<sup>3</sup> – 0,05 моль/дм<sup>3</sup>;
- 6) индикатор Таширо – смесь: готовят растворением 2 г метилового красного и 1 г метилового голубого в 1000 см<sup>3</sup> этилового спирта концентрацией 16,28 моль/дм<sup>3</sup>. Раствор хранят в склянках из темного стекла в холодном темном месте.

На пергаментной бумаге отвешивают 2 г пробы с погрешностью не более 0,001 г для проб с большой массовой долей жира масса навески не должна превышать 1,5 г [16].

Навеску помещают в колбу Къельдаля, добавляя несколько стеклянных или карборундовых бус, 15,5 г медного катализатора, взвешенного с погрешностью не более 0,01 г и не более 25 см<sup>3</sup> серной кислоты. Содержимое колбы осторожно перемешивают и колбу укрепляют под углом 40 ° относительно вертикали на установке для сжигания. Содержимое колбы обогревают осторожно, до появления пенообразования и полного растворения пробы.

Затем обогревают интенсивно и выдерживают в состоянии кипения, вращая периодически колбу вокруг ее оси. После полного осветления содержимого колбы продолжают обогрев в течение 90 мин. Общая продолжительность минерализации



должна быть не менее 120 мин. Затем охлаждают до 40 °С, осторожно добавляют 50 мл воды, перемешивают и охлаждают до комнатной температуры.

Содержимое подвергают перегонке с водяным. Раствор гидроксида натрия следует добавлять по стенке колбы и смешивать оба слоя только после подключения колбы к установке.

Приемником служит колба вместимостью 500 мл, в которую наливают 50 мл раствора борной кислоты и 4 капли индикатора Таширо. Колбу помещают под холодильник установки для перегонки таким образом, чтобы нижний конец холодильника был полностью погружен в жидкости.

Для перегонки содержимое колбы Кьельдаля переносят в колбу для перегонки, при этом споласкивая колбу Кьельдаля 50 мл воды. Далее добавляют 3 капли парафинового масла с целью уменьшения пенообразования, осторожно добавляют 100 мл раствора гидроксида натрия, чтобы в колбе перегонки образовалось два слоя жидкости. Немедленно герметизируют аппарат и пропускают водяной пар через содержимое колбы для перегонки. С момента кипения содержимого колбы продолжают обогрев 20 мин. Заканчивают перегонку после получения не менее 150 мл дистиллята. Далее колбу приемник опускают, чтобы нижний конец холодильника находился над уровнем дистиллята, споласкивают конец холодильника водой и проверяют индикатором изменение окраски конденсата, стекающего из холодильника. При отсутствии изменений окраски перегонку заканчивают.

Содержимое приемника титруют раствором серной или соляной кислоты 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, применяя бюретку. Отмечают с погрешностью не более 0,02 мл количество израсходованной кислоты.

Полученные результаты титрования используют для вычисления массовой доли общего азота и последующего пересчета на белок. Из каждой пробы проводят минимум два параллельных определений.

Контрольную пробу проводят также, как и опытную. Вместо навески берут кусок пергаментной бумаги.

При получении сомнительных результатов необходимо провести проверку установки для перегонки или процедуры минерализации.

Массовую долю азота( $X$ ), %, вычисляют по формуле (4):

$$X = \frac{0.14(V_1 - V_2)}{m}, \text{ где} \quad (4)$$

$m$  – масса пробы, г;

$V_1$  – объем точно 0,1 моль/дм<sup>3</sup> (соляной) – 0,05 моль/дм<sup>3</sup> (серной) кислоты, израсходованный на титрование исследуемой пробы, см<sup>3</sup>;

$V_2$  – объем точно 0,1 моль/дм<sup>3</sup> (соляной) – 0,05 моль/дм<sup>3</sup> (серной) кислоты, израсходованный на титрование контрольной пробы, см<sup>3</sup>;

Если разница между двумя параллельными определениями не превышает 0,1 % по азоту, то за результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений с точностью до 0,01 %. Если разница больше, определение повторяют.

При применении соляной или серной кислоты другой концентрации в формулу следует ввести соответствующий корректирующий коэффициент.

Массовую долю белка ( $X_1$ ), %, вычисляют по формуле (5):

$$X_1 = 6,25 \times X, \text{ где} \quad (5)$$

$X$  – средняя массовая доля общего азота в испытуемой пробе.

#### **4.3.2 Определение жира с использованием фильтрующей делительной воронки.**

Проводят согласно с ГОСТ Р 26889-86. Навеску продукта массой  $2 \pm 0,2$  г взвешивают на весах в стаканчике или бюксе. Затем количественно переносят в фильтрующую делительную воронку, приливают 20 см<sup>3</sup> экстрагирующей смеси, состоящей из хлороформа и этилового спирта в соотношении 2:1, и проводят экстракцию, встряхивая воронку 2 мин.

Затем проводят экстракцию, аналогично первой, еще 2 раза, приливая не менее 10 см<sup>3</sup> экстрагирующей смеси. По окончании третьей экстракции воронку и приемник ополаскивают 5 см<sup>3</sup> экстрагирующей смеси. Все три экстракта и

промывную жидкость, собранные в мерной колбе, доводят до метки экстрагирующей смесью [17].

Смесь тщательно перемешивают. Затем отбирают пипеткой 20 см<sup>3</sup> 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±2 °С, охлаждают в эксикаторе над хлористым кальцием до комнатной температуры и взвешивают.

Определение нелипидных смесей. В бюксу с высушенной навеской жира приливают 10 см<sup>3</sup> хлороформа и не менее чем через 5 минут хлороформный раствор сливают. Такое определение липидов растворением повторяют аналогично еще два раза. Далее бюксу помещают в сушильный шкаф и подсушивают не менее 5 минут при 103±2 °С, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Обработка результатов. Массовую долю жира (X), %, вычисляют по формуле (6):

$$X = \frac{\{(m_1 - m_2) \times 50 \times 100\} \times 20}{m}, \text{ где} \quad (6)$$

$m_1$  – масса бюксы с жиром, г;

$m_2$  – масса бюксы с нелипидной фракцией, г;

50 – общий объем экстракта, см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески, г;

20 – объем экстракта, отобранный для высушивания, см<sup>3</sup>.

Вычисления проводят с погрешностью ±0,1%.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допустимое расхождение между которыми не должно превышать 0,5 % при выполнении анализов в одной лаборатории и 1 % - при выполнении анализов в разных лабораториях.

### 4.3.3 Определение хлорида натрия аргентометрическим титрованием по методу Мора.

Проводят согласно ГОСТ Р 23042-15. Этот метод основан на титровании иона хлора в нейтральной среде ионом серебра в присутствии хромата калия.

5 г измельченной средней пробы взвешивают в химическом стакане (погрешность  $\pm 0,01$  г) и добавляют 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и настаивают 40 минут. Далее водную вытяжку фильтруют через бумажный фильтр. 5 – 10 см<sup>3</sup> фильтрата пипеткой переносят в коническую колбу и титруют из бюретки 0,05 моль/дм<sup>3</sup> раствором азотнокислого серебра в присутствии 0,5 см<sup>3</sup> раствора хромовокислого калия до оранжевого окрашивания.

Массовую долю хлорида натрия (X) в процентах вычисляют по формуле (7):

$$X = \frac{(0.00292 \times K \times v \times 100 \times 100 \times m)}{v_1}, \text{ где} \quad (7)$$

0,00292 – количество хлорида натрия, эквивалентное 1 см<sup>3</sup>, 0,05 моль/дм<sup>3</sup> раствора азотнокислого серебра, г;

K – поправка к титру 0,05 моль/дм<sup>3</sup> раствора азотнокислого серебра, г;

v – количество 0,05 моль/дм<sup>3</sup> раствора азотнокислого серебра, израсходованное на титрование испытуемого раствора, см<sup>3</sup>;

v<sub>1</sub> – количество водной вытяжки, взятое для титрования, см<sup>3</sup>;

m – навеска, г.

Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 0,1 %. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений [15].

## 4. 4 Микробиологические показатели

### 4.4.1 Метод определения плесневых грибов и дрожжей

Проводят согласно ГОСТ Р 10444.12-88. Растворы антибиотиков готовят непосредственно перед использованием. Антибиотики в таблетках используют для приготовления растворов при отсутствии антибиотиков для инъекций. При

приготовлении растворов антибиотиков из таблеток не допускается проводить взвешивание, так как в таблетках может содержаться разное количество наполнителя. В этом случае приготовление растворов основано на использовании целых таблеток с точно известным содержанием антибиотиков.

Допускается при анализе пищевых продуктов (кроме консервов) проводить приготовление растворов антибиотиков из таблеток с соблюдением правил асептики на стерильной дистиллированной воде [14].

Раствор массовой концентрацией гентамицина сульфата 10 г/л: во флакон с 80 мг гентамицина сульфата (для инъекций) вносят 8 мл стерильной дистиллированной воды, содержимое флакона растворяют. Раствор добавляют к готовой основе среды.

При использовании раствора гентамицина сульфата в ампулах исходят из того, что ампула с 1 мл раствора содержит 40 мг гентамицина, а с 2 мл – 80 мг.

Раствор массовой концентрацией левомицетина сукцината растворимого 50 и 100 г/мл: во флакон с 0,5 или 1,0 г левомицетина (для инъекции) вносят 10 мл стерильной дистиллированной воды, содержимое флакона растворяют. Раствор добавляют к готовой основе среды.

При использовании левомицетина в таблетках по 0,25 и 0,5 г готовят растворы массовой концентрацией левомицетина 5 г/мл. Для этого 2 таблетки по 0,25 г или 1 таблетку по 0,5 г растирают в ступке, переносят в мерную колбу вместимостью 100 мл, смывая дистиллированной водой, стерилизуют методом мембранной фильтрации. Допускается раствор левомицетина стерилизовать вместе с основой среды.

Раствор массовой концентрацией окситетрациклина дигидрата 1 г/л: 1 таблетку по 0,25 г растирают в ступке, переносят в мерную колбу вместимостью 250 мл, смывая дистиллированной водой. Раствор доводят до метки дистиллированной водой, стерилизуют методом мембранной фильтрации.

Растворы препаратов группы пенициллина готовят из расчета содержания антибиотика 50000 или 100000 ЕД в 1 мл раствора:

1) во флаконы с 250000, 300000, 500000 ЕД вносят соответственно 5, 6, 10 мл стерильной дистиллированной воды, содержимое флакона растворяют, получая растворы, содержащие в 1 мл 50000 ЕД антибиотика;

2) во флаконы с 1000000, 1200000 ЕД вносят соответственно 10, 12 мл стерильной дистиллированной воды, получая растворы, содержащие в 1 мл 100000 ЕД антибиотика.

Растворы препаратов группы стрептомицина массовой концентрацией антибиотика 100 г/л: во флаконы с 0,10; 0,25; 0,50 и 1 г антибиотика вносят соответственно 1; 2,5; 5; 10 мл стерильной дистиллированной воды, содержимое флакона растворяют.

Раствор массовой концентрацией неомицина сульфата 50 г/л во флакон с 0,5 г неомицина сульфата (для инъекций) вносят 10 мл стерильной дистиллированной воды.

При приготовлении раствора массовой концентрацией неомицина сульфата 10 г/л из таблеток: 2 таблетки по 0,25 г или 5 таблеток по 0,1 г растирают в ступке, порошок переносят в мерную колбу на 50 мл, смывая дистиллированной водой, объем доводят до метки. Раствор стерилизуют методом мембранной фильтрации.

#### Приготовление питательных сред

Питательные среды с антибиотиками готовят непосредственно перед использованием.

При приготовлении сред с антибиотиками вначале готовят основы сред. К расплавленной и охлажденной до температуры  $(46 \pm 1)$  °С основе среды добавляют растворы антибиотиков.

Для приготовления питательных сред с антибиотиками используют следующие основы.

Основу среды (среду Сабура) готовят следующим образом: 40,0 глюкозы, 10,0 г пептона, 18,0 г агара добавляют к 1 л дистиллированной воды. Смесь подогревают, периодически помешивая, до расплавления составных частей,

охлаждают до 45 – 55 °С, устанавливают рН таким образом, чтобы после стерилизации он составлял при 25 °С  $6,5 \pm 0,1$ , разливают в мерные колбы и стерилизуют 15 мин при температуре  $(121 \pm 1)$  °С. Основу среды хранят при температуре  $(4 \pm 2)$  °С не более 14 суток.

Основу среды (среду Сабуро) допускается использовать без добавления антибиотиков при анализе консервов на промышленную стерильность.

Основа среды из сухого сывороточного агара БФ.

В состав среды входят:

- 1) сухая гидролизованная смесь 37 г;
- 2) калий фосфорнокислый однозамещенный 0,8 г;
- 3) натрий фосфорнокислый однозамещенный 0,04 г;
- 4) бромфеноловый синий, водорастворимый, индикатор 0,16 г;
- 5) агар 22 г.

60,0 г сухого сывороточного агара БФ прибавляют к 1 мл дистиллированной воды, нагревают до полного растворения (при наличии осадка фильтруют). Устанавливают рН таким образом, чтобы после стерилизации при 25 °С он составлял  $4,2 \pm 0,2$ . Определенный объем среды разливают в колбы и стерилизуют при температуре  $(121 \pm 1)$  °С в течение 15 мин.

Среда агаризованная с левомицетином: к 1 л основы добавляют 2 мл раствора левомицетина сукцината растворимого (для инъекций) массовой концентрацией 50 г/л или 1 мл раствора массовой концентрацией 100 г/л. При использовании раствора левомицетина массовой концентрации 5 г/л к 980 мл основы добавляют 20 мл раствора.

Среда агаризованная с окситетрациклином: к 900 мл основы добавляют 100 мл раствора окситетрациклина дигидрата массовой концентрацией 1 г/л.

Среда агаризованная с окситетрациклином и гентамицином: к 895 мл основы добавляют 100 см раствора окситетрациклина дигидрата массовой концентрацией 1 г/л и 5 мл раствора гентамицина массовой концентрацией 10 г/л.

Среда агаризованная с антибиотиками группы пенициллина и стрептомицина: к 1 л основы добавляют 1 или 0,5 мл раствора антибиотика группы пенициллина, содержащего соответственно 50000 или 100000 ЕД, затем к среде добавляют 0,4 мл раствора антибиотика группы стрептомицина массовой концентрацией 100 г/л.

Среда агаризованная с неомицином сульфатом: к 1 л основы добавляют 7 мл раствора неомицина сульфата массовой концентрацией 50 г/л.

При использовании раствора неомицина сульфата массовой концентрацией 10 г/л к 965 мл основы добавляют 35 мл раствора.

Проведение испытания

Из подготовленной пробы продукта и (или) его разведения отбирают навеску объемом  $(1 \pm 0,1)$  мл.

Продукт и (или) его разведения высевают параллельно в две чашки Петри. Посевы заливают расплавленной и охлажденной до температуры  $(45 \pm 1)$  °С средой. Параллельно с этим заливают чашку А Петри 15 – 20 мл среды для проверки ее стерильности.

Посевы термостатируют при температуре  $(24 \pm 1)$  °С в течение 5 суток, посевы на чашках Петри термостатируют дном вверх.

Через 3 суток термостатирования проводят предварительный учет типичных колоний или появления характерных признаков роста на жидких питательных средах.

Если в посевах на агаризованных средах присутствуют мукоровые, очень быстро растущие грибы, то снятие предварительных результатов необходимо проводить очень осторожно, не допуская того, чтобы споры этих грибов осыпались и дали рост вторичных колоний. Через 5 суток проводят окончательный учет результатов термостатирования посевов. Колонии дрожжей и плесневых грибов разделяют визуально.

Рост дрожжей на агаризованных средах сопровождается образованием крупных, выпуклых, блестящих, серовато-белых колоний с гладкой



поверхностью и ровным краем. Развитие дрожжей в жидкой среде сопровождается появлением мути, запаха брожения и газа.

Развитие плесневых грибов на питательных средах сопровождается появлением мицелия различной окраски.

Для количественного подсчета отбирают чашки, на которых выросло от 15 до 150 колоний дрожжей и (или) от 5 до 50 колоний плесневых грибов.

При необходимости для разделения колоний дрожжей и плесневых грибов проводят микроскопические исследования. Для этого из отдельных колоний или из посевов на жидкую среду готовят препараты методом раздавленной капли. На предметное стекло наносят каплю стерильной водопроводной воды. Затем в эту каплю прокаленной иглой вносится часть колонии или петлей наносят каплю культуральной жидкости. Полученная суспензия покрывается покровным стеклом.

Результаты микроскопирования оценивают пользуясь характеристикой дрожжей и плесневых грибов, указанной в приложении.

#### Обработка результатов

Результаты оценивают по каждой пробе отдельно.

Если при испытании продукта на питательных средах обнаружен рост дрожжей и плесневых грибов и их присутствие подтверждено микроскопированием, то дают заключение о присутствии этих микроорганизмов в продукте.

Результаты обрабатывают и пересчитывают отдельно для дрожжей и плесневых грибов.

Количество дрожжей и плесневых грибов в 1 г или в 1 мл продукта вычисляют по формуле (8):

$$X = \frac{\Sigma C \times 10^n}{n_1 + n_2 \times 0.1}, \text{ где} \quad (8)$$

$\Sigma C$  – сумма всех подсчитанных колоний на чашках Петри в двух последовательных десятикратных разведениях при условии, что на каждой чашке;

$n_1$  – количество чашек Петри, подсчитанное для меньшего разведения, то есть для более концентрированного разведения продукта;

$n_2$  – количество чашек Петри, подсчитанное для большего разведения;

$10^n$  – степень разведения продукта (для меньшего разведения) [10].

#### **4.4.2 Метод определения и выявления количества бактерий группы кишечных палочек**

Проводят согласно ГОСТ 30518-97. Щелочной раствор бромкрезолового пурпурного концентрацией 10 г/л: 1 г бромкрезолового пурпурного переносят в фарфоровую ступку с 19 см раствора гидроокиси натрия (NaOH)=0,1 моль/л и после растворения добавляют 80 мл дистиллированной воды.

Раствор бриллиантового зеленого концентрации 5 г/л: 0,5 г бриллиантового зеленого переносят в фарфоровую ступку и постепенно растворяют в дистиллированной воде. Раствор переливают в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводят дистиллированной водой до метки.

Раствор генцианвиолета или кристаллического фиолетового, или метилового фиолетового концентрацией 10 г/л: 1 г одной из анилиновых красок переносят в фарфоровую ступку и постепенно растворяют в дистиллированной воде. Раствор переливают в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводят дистиллированной водой до метки.

Раствор фенолового красного концентрации 2 г/л: 0,2 г фенолового красного переносят в фарфоровую ступку и постепенно растворяют в дистиллированной воде. Раствор переливают в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводят дистиллированной водой до метки.

Растворы хранят в закрытых сосудах из темного стекла при комнатной температуре не более 3 мес.

Растворы и реактивы для окраски по Граму готовят как в методе определения дрожжей и плесневых грибов.

Приготовление питательных сред

Агар лактозный с бриллиантовым зеленым и феноловым красным: 3,0 г мясного экстракта, 10,0 г пептона, 10,0 г лактозы, 5,0 г хлористого натрия, 0,5 г фосфорнокислого двузамещенного калия, 15,0 г агара добавляют к 1000 мл дистиллированной воды. При отсутствии мясного экстракта допускается использовать вместо мясного экстракта, пептона и дистиллированной воды мясопептонный бульон. Смесь нагревают до полного растворения компонентов, охлаждают до 45 – 55 °С, устанавливают рН так, чтобы после стерилизации она составляла при 25 °С (7,0±0,1). Среду стерилизуют в течение 20 мин при температуре (115±1) °С, затем охлаждают до 45 – 55 ° и прибавляют 40 см раствора фенолового красного, и 2 мл раствора бриллиантового зеленого, тщательно перемешивают и разливают в стерильные чашки Петри, колбы или флаконы [18].

Бульон лактозный с бриллиантовым зеленым и желчью: 10,0 г пептона, 5,0 г лактозы, 6,45 г двузамещенного фосфорнокислого безводного натрия, 2,0 г однозамещенного фосфорнокислого безводного калия, 20,0 г сухой говяжьей желчи или 200 мл натуральной желчи, 3 мл раствора бриллиантового зеленого, добавляют к 1000 мл дистиллированной воды (в случае использования натуральной желчи к 800 мл дистиллированной воды), тщательно перемешивают, нагревают на слабом огне до кипения, кипятят 1 – 2 мин, фильтруют через ватно-марлевый фильтр, охлаждают до 45 – 55 °С и устанавливают рН таким образом, чтобы она составляла при 25 °С (7,2±0,1), после чего среду вновь доводят до кипения. Среда не подлежит стерилизации в автоклаве, ее разливают с соблюдением правил асептики по 10 мл в стерильные пробирки с поплавками или по 100 мл в колбы.

Бульон Мак-Конки: 20,0 г пептона, 10,0 г лактозы, 5,0 г хлористого натрия, 5,0 г сухой говяжьей желчи или 50 мл натуральной желчи, 1 см раствора бромкрезолового пурпурного, приготовленного по 4.1.1, добавляют к 1000 мл дистиллированной воды (в случае использования натуральной желчи к 950 мл дистиллированной воды), нагревают на слабом огне до кипения, кипятят 1 – 2

мин, фильтруют через ватно-марлевый фильтр, охлаждают до 45 – 55 °С и устанавливают рН таким образом, чтобы после стерилизации она составляла при 25 °С (7,2±0,1). Среду разливают по 10 мл в пробирки с поплавками или в колбы по 100 см и стерилизуют 15 мин при температуре (121±1) °С.

Среда Кесслер: 10,0 г пептона, 2,5 г лактозы, 5,0 г сухой говяжьей желчи или 50 мл натуральной желчи, 2 л раствора генцианвиолета или кристаллического фиолетового, или метилового фиолетового, добавляют к 1000 мл дистиллированной воды (в случае использования натуральной желчи к 950 мл дистиллированной воды), тщательно перемешивают, нагревают на слабом огне до кипения, кипятят 1 – 2 мин, фильтруют через ватно-марлевый фильтр, охлаждают до 45 – 55 °С, устанавливают рН таким образом, чтобы после стерилизации она составляла при 25 °С (7,3±0,2). Среду разливают по 10 мл в пробирки с поплавками или в колбы по 100 мл и стерилизуют 20 мин при температуре (115±1) °С.

Жидкие среды двойной концентрации разливают в посуду с учетом последующего количества добавляемого продукта.

#### Проведение испытания

#### Посевы для определения количества колиформных бактерий

Из навески продукта готовят исходное и ряд десятикратных разведений так, чтобы можно было определить в 1 г (мл) продукта предполагаемое количество колиформных бактерий или их количество, указанное в нормативном документе на конкретный продукт.

При определении количества колиформных бактерий посевом на агазированные селективно-диагностические среды по 0,1 или 0,2 мл навески продукта или его разведения наносят на поверхность одной из сред, приготовленных и разлитых в две параллельные чашки Петри.

При применении метода мембранных фильтров фильтры переносят на поверхность агазированной селективно-диагностической среды, избегая

образования пузырьков воздуха между средой и фильтром. Поверхность фильтра с осевшими на ней бактериями должна быть обращена вверх.

При определении количества колиформных бактерий посевом в агаризованные селективно-диагностические среды по 1 мл навески продукта или его разведения вносят в две параллельные чашки Петри. Посевы заливают на поверхность одной из агаризованных сред.

Посев для выявления колиформных бактерий в определенной навеске продукта. При выявлении колиформных бактерий в определенной навеске продукта или его эквивалентном разведении эту навеску или разведение вносят в одну из питательных сред. Соотношение между количеством высеваемого продукта или его эквивалентным разведением и питательной средой 1:9, а для сред двойной концентрации – 1:1.

Посевы на агаризованных и жидких средах инкубируют при температуре  $(36\pm 1)$  °С в течение 24 – 48 ч. Чашки Петри с посевами инкубируют дном вверх. Посевы просматривают через  $(24\pm 3)$  ч, отмечают положительные посевы в жидкие среды, а окончательный учет проводят через  $(48\pm 3)$  ч.

Положительными считают посевы в жидкие среды, в которых имеет место интенсивный рост микроорганизмов, проявляющийся в помутнении среды, образовании газа, подкислении среды (то есть изменении цвета среды).

При необходимости, для подтверждения принадлежности микроорганизмов, выросших на жидких средах, к колиформным бактериям делают пересевы на поверхность одной из агаризованных селективно-диагностических сред. Посевы инкубируют при температуре  $(36\pm 1)$  °С в течение  $(24\pm 3)$  ч.

Посевы на агаризованных средах после инкубирования просматривают и отмечают рост характерных колоний.

На агаре лактозном с бриллиантовым зеленым и феноловым красным колиформные бактерии образуют ярко-желтые колонии диаметром 2 – 4 мм с желтой прозрачной зоной диаметром 1 – 3 мм вокруг колонии.

На среде Эндо колиформные бактерии образуют колонии бледно-розового или красного цвета, часто с металлическим блеском.

В посевах отбирают чашки, на которых выросло от 15 до 150 характерных колоний. При посеве методом мембранных фильтров на них подсчитывают количество колоний и в том случае, если их менее 15.

При необходимости подтверждения принадлежности выросших микроорганизмов к колиформным бактериям из чашек Петри с посевами отбирают не менее чем по пять колоний. Из каждой отобранной колонии приготавливают мазки и окрашивают по Граму.

Колиформные бактерии являются грамотрицательными палочками.

Обработка результатов

Результаты оценивают по каждой пробе отдельно.

К колиформным бактериям относят аэробные и факультативно-анаэробные не образующие спор грамотрицательные палочки, сбраживающие лактозу с образованием кислоты и газа.

При выявлении колиформных бактерий в определенной навеске продукта посева в жидких средах считают положительными, если при последующем пересеве и подтверждении характерных колоний хотя бы в одной колонии будут обнаружены колиформные бактерии.

## 5 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Органолептическую оценку проводили по девятибалльной шкале по таблице 16.

Результаты органолептической оценки представлены в таблице 17.

Таблица 16 – Органолептические показатели

Балл	Органолептические показатели						Общая оценка качества
	Внешний вид	Цвет на разрезе	Запах	Вкус	Консистенция	Сочность	
9	Очень красивый	Очень красивый	Очень ароматный	Очень вкусный	Очень нежный	Очень сочный	Отличное
8	Красивый	Красивый	Ароматный	Вкусный	Нежный	Сочный	Очень хорошее
7	Хороший	Хороший	Достаточно ароматный	Достаточно вкусный	Достаточно нежный	Достаточно сочный	Хорошее
6	Недостаточно хороший	Недостаточно хороший	Недостаточно ароматный	Недостаточно вкусный	Недостаточно нежный	Недостаточно сочный	Выше среднего
5	Средний	Средний	Средний	Средний	Средняя	Средняя	Среднее
4	Немного нежелательный	Неравномерный	Не выражен	Немного безвкусный	Немного жестковат	Немного суховат	Ниже среднего
3	Нежелательный	Немного обесцвеченный	Немного неприятный	Неприятный, безвкусный	Жестковат	Суховатый	Плохое
2	Плохой	Плохой	Неприятный	Плохой	Жесткий	Сухой	Неприемлемое
1	Очень плохой	Очень плохой	Очень плохой	Очень плохой	Очень жесткий	Очень сухой	Очень плохое

Таблица 17 – Результаты органолептической оценки

№ образца	Внешний вид	Цвет на разрезе	Запах	Вкус	Консистенция	Сочность	Общая оценка
1	9	9	9	8	8	8	8,5
2	9	8	7	9	8	8	8,2
3	9	8	7	8	8	8	8
к	8	7	8	7	8	8	7,5

Наивысшую оценку получил образец №1, в который добавляли овсяную и льняную муку, и кабачок. У полуфабриката очень красивый внешний вид и цвет на разрезе, очень ароматный запах, хороший вкус, нежная консистенция и хорошая сочность.

На втором месте образец № 2, в который добавляли полбяную муку, кабачок и морковь. У образца красивый внешний вид и цвет на разрезе, достаточный аромат, отличный вкус, нежная консистенция и хорошая сочность.

На третьем месте образец № 3. У образца красивый внешний вид и цвет на разрезе, достаточный аромат, хороший вкус, нежная консистенция и хорошая сочность.

На последнем месте контрольный образец. У образца хороший внешний вид и цвет на разрезе, хороший аромат, достаточный вкус, хорошая нежность и сочность.

Результаты физико-химических исследований представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Результаты физико-химических исследований

№ образца	Белки, %	Жиры, %	Соль, г	Влага, %
К	15,6	9,7	0,9	66,15
1	18,2	1,7	0,79	69,8
2	17,9	1,8	0,81	68,3
3	17,53	1,5	0,8	70,2

По результатам исследований в разработанных рецептурах по сравнению с контролем массовая доля содержания белка и влаги увеличилось, массовая доля жира и соли уменьшилось.

Микробиологические исследования представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Результаты микробиологических исследований

Показатели	Допустимый уровень		
	1	2	3
Количество мезофильных аэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	0,1	0,09	0,09
Бактерии группы кишечные палочки, не допускается в массе продукта, г/см <sup>3</sup>	Не обнаружено		



Окончание таблицы 19

Показатели	Допустимый уровень		
	1	2	3
Бактерии группы <i>S. Aureus</i> , не допускается в массе продукта, г/см <sup>3</sup>	Не обнаружено		
Бактерии группы <i>Proteus</i> , не допускается в массе продукта, г	Не обнаружено		
Плесени, КОЕ/г, не более	Не обнаружено		

Все микробиологические показатели соответствуют требованиям нормативного документа. Патогенных микроорганизмов не обнаружено.

## 6 СЫРЬЕВОЙ РАСЧЕТ И ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ

Рассчитаем необходимое количество основных и вспомогательных материалов для производства двух тоннпельменей [4].

Ассортимент представлен в таблице 20.

Таблица 20 – Ассортимент полуфабрикатов

Наименование полуфабриката	Количество полуфабрикатов, кг
Рецептура 1	1000
Рецептура 2	500
Рецептура 3	500
<b>Итого</b>	<b>2000</b>

Сначала определяем необходимое общее количество сырья по формуле (9):

$$X = \frac{a \times 100}{b}, \quad (9)$$

где  $a$  – количество полуфабрикатов, кг;

$b$  – выходпельменей к массе исходного сырья, %.

Пример. Рассчитаем потребность в общем количестве сырья по формуле (9):

$$X = \frac{100 \times 1000}{120 \times 2} = 416 \text{ кг}$$

Далее рассчитываем выход каждого вида сырья по формуле (10):

$$B = \frac{x \times k}{100}, \quad (10)$$

где  $x$  – общее количество сырья, кг;

$k$  – выход сырья, %.

Пример. Рассчитаем потребность индейки дляпельменей по формуле (10):

$$B = \frac{416 \times 36}{100} = 150 \text{ кг}$$

Итак дальше рассчитываем для остальных видов полуфабрикатов потребность в сырье.

Расчет потребности в сырье представлен в таблице 21.

Таблица 21 – Расчет потребности в сырье

Наименование сырья	Рецептура 1		Рецептура 2		Рецептура 3		Итого
	Выход, %	Выход, кг	Выход, %	Выход, кг	Выход, %	Выход, кг	
<b>Начинка</b>							
Мясо индейки	36	150	28	58	40	83	292
Мясо курицы	34	142	47	98	30	62,5	302
Лук репчатый	5	21	5	10	5	10,4	42
Яйца куриные	2	8	2	4	2	4,2	17
Соль пищевая	0,9	3,75	0,9	1,8	0,9	1,8	7,5
Сахар	0,2	0,8	0,2	0,4	0,2	0,4	1,7
Льняная мука	7	29	-	-	-	-	29
Овсяная мука	5	21	-	-	-	-	21
Полбяная мука	-	-	7	14,5	-	-	14,5
Ржаная мука	-	-	-	-	7	14,5	14,5
Кабачок	10	42	7	4	-	-	45,75
Морковь	-	-	3	6,25	-	-	6,25
Тыква	-	-	-	-	14,9	31	31
<b>Тесто</b>							
Мука пшеничная высшего сорта	65,5	272,48	65,5	136,2	65,5	136,2	544,4
Яйца куриные	3,5	14,56	3,5	7,28	3,5	7,28	29,12
Соль	2	8,32	2	4,16	2	4,16	16,64
Вода	29	120,6	29	60,3	29	60,3	241,2

Для производства замороженных полуфабрикатов в тесте нам необходимо 292 кг мяса индейки и 302 кг мяса курицы.

В таблице 22 представлен выход мяса курицы при ручной обвалке. По формуле 10 рассчитали выход каждой части тушки.

Таблица 22 – Выход мяса курицы при ручной обвалке

Наименование сырья	Выход, %	Выход, кг
Филе	16	48,3
Мясо от грудной и бедренной части	17	51,3
Кожа, жир, кости	22,1	66,7
Спинно-лопаточная часть с крыльями	28,7	86,7

Спинно-лопаточную часть с крыльями отправляем на механическую обвалку. Выход мяса механической обвалки к массе тушки составляет 65 %. Выход мяса механической обвалки от массы общего сырья составляет 52 кг.

В таблице 23 представлен выход мяса индейки при ручной обвалке. По формуле 10 рассчитали выход каждой части тушки.

Таблица 23 – Выход мяса индейки при ручной обвалке

Наименование сырья	Выход, %	Выход, кг
Грудка	32,4	155,5
Окорочок	29,6	142
Кожа с шеи	2,4	11,5
Спинно-лопаточная часть с крыльями	25,3	121,4

Спинно-лопаточную часть с крыльями отправляем на механическую обвалку. Выход мяса механической обвалки к массе тушки составляет 65 %. Выход мяса механической обвалки от массы общего сырья составляет 73 кг.

Приме массу одной тушки индейки равной 15 кг, значит для производства полуфабрикатов нам понадобится 32 тушки. Массу одной тушки курицы примем равной 4 кг, значит понадобится 76 тушек.

Рассчитаем себестоимость готовых полуфабрикатов. В таблице 24 представлена стоимость сырья.

Таблица 24 – Себестоимость готовых полуфабрикатов

Наименование сырья	Рецептура 1		Рецептура 2		Рецептура 3	
	Выход, %	Стоимость, 1 кг	Выход, %	Стоимость, 1 кг	Выход, %	Стоимость, 1 кг
<b>Начинка</b>						
Мясо индейки	36	250	28	250	40	250
Мясо курицы	34	200	47	200	30	200
Лук репчатый	5	20	5	20	5	20
Яйца куриные	2	85	2	85	2	85
Соль пищевая	0,9	9	0,9	9	0,9	9
Сахар	0,2	30	0,2	30	0,2	30
Льняная мука	7	200	-	-	-	-
Овсяная мука	5	190	-	-	-	-

## Окончание таблицы 24

Наименование сырья	Рецептура 1		Рецептура 2		Рецептура 3	
	Выход, %	Стоимость, 1 кг	Выход, %	Стоимость, 1 кг	Выход, %	Стоимость, 1 кг
Полбяная мука	-	-	7	200	-	-
Ржаная мука	-	-	-	-	7	60
Кабачок	10	20	7	20	-	-
Морковь	-	-	3	30	-	-
Тыква	-	-	-	-	14,9	40
Тесто						
Мука пшеничная высшего сорта	65,5	50	65,5	50	65,5	50
Яйца куриные	3,5	85	3,5	85	3,5	85
Соль	2	9	2	9	2	9
<b>ИТОГО</b>	168		169		153	

Расчет себестоимости контрольного образца представлен в таблице 25.

Таблица 25 – Себестоимость контрольного образца

Наименование сырья	Выход, %	Стоимость, 1 кг
Начинка		
Мясо курицы	40	200
Мясо индейки	40	250
Лук репчатый	5	20
Молоко сухое	10	100
Соль пищевая	0,5	9
Перец черный молотый	0,1	9
Тесто		
Мука пшеничная высшего сорта	65,5	50
Яйца куриные	3,5	85
Соль	2	9
<b>ИТОГО</b>	290	

Стоимость за один килограмм контрольного образца составляет 290 рублей. Первый образец дешевле контроля на 122 рубля, второй – на 121 рубль, третий – на 137 рублей.

## 7 ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ

Для производства полуфабрикатов в тесте используют столы для разделки, обвалки, жиловки, волчок, фаршемешалку, формовочное оборудование, просеиватель муки, тестомес, аппарат шоковой заморозки и упаковочный автомат. Оборудование выбирают, основываясь на технологическую схему производства [42].

Примем продолжительность смены 12 часов.

Рассчитаем производительность волчка по формуле (11):

$$X = \frac{m}{t}, \quad (11)$$

где  $m$  – масса жилованого мяса, кг;

$t$  – время смены, ч.

$$X = \frac{292+302}{12} = 49,5, \text{ кг/ч}$$

Так как у нашего производительность маленькая, то выберем волчок с минимальной производительностью МИМ-300 (300 кг/час). Работа волчка составит 2 часа в смену.

Чтобы выбрать фаршемешалку, необходимо рассчитать количество загрузок сырья. Примем фаршемешалку ИН-ФМА с чашей, вместимость которой 125 кг, производительностью 500 кг/ч. При норме нагрузки 60 – 90% одновременно можно загружать 65 – 112 кг сырья. Время работы составит 2 ч [8].

Масса единовременной загрузки для каждого вида полуфабриката представлена в таблице 26.

Таблица 26 – Масса загрузки сырья

Наименование пельменей	Общая масса сырья, кг	Количество, необходимых загрузок
Рецептура 1	292	3
Рецептура 1	156	2
Рецептура 1	146	2
<b>Итого</b>		<b>7</b>

Пресс механической обвалки мяса выберем производительностью 250 кг/ч ПМО-250.

Чтобы приготовить тесто, необходимы мукопросеиватель и тестомесильная машина.

Для производства двух тонн пельменей потребуется 544 кг пшеничной муки, 29 кг льняной, 21 кг овсяной, 14,5 кг полбовой и 14,5 ржаной муки. Поэтому необходим мукопросеиватель «Каскад» АТЕSY (Россия) с производительностью 150 кг/ч. Время работы составит 4 ч.

Рассчитаем производительность тестомеса по формуле (12):

$$X = \frac{m}{t}, \quad (12)$$

где  $m$  – масса всех ингредиентов для теста, кг;

$t$  – время смены, ч.

$$X = \frac{832}{12} = 70, \text{ кг/ч}$$

Выберем тестомес ОН-199-А с чашей на 60 кг и производительностью 200 кг/ч. Время работы составит 4,2 ч.

Пельменный автомат выберем АП(С)-450, производительность которого 450 кг/ч. При заданной выработке время работы составит 4,4 ч.

Для шоковой заморозки выберем автомат АСМП-10 шоковой заморозки плиточный с производительностью 500 кг/ч. Время работы составит 4 ч.

Для галтовки примем ГК Галтовочный комплекс производительностью 1000 кг/ч. Время галтовки составит 2ч [27].

Для фасовки и упаковки полуфабрикатов в тесте примем фасовочно-упаковочную машину НПФ «ТЕКО» с производительностью 1500 кг/ч. Тогда время работы составит 1,5 ч [54].

Все подобранное оборудование представлено в таблице 27.

Таблица 27 – Перечень оборудования

Вид оборудования	Марка	Масса сырья, кг	Производительность, кг/ч	Время работы, ч	Мощность, кВт	Размер, мм
Волчок	Мим-300	717	300	2,4	1,5	680x370x950
Пресс	ПМО-250	208	250	1	2	650x300x900
Фаршемешалка	ИН-ФМА	1064	500	2	4	1435x1010x1350
Мукопросеиватель	Каскад	545	150	3,6	0,18	452x620x870
Тестомес	ОН-199-А	1000	200	4,2	2,2	906x390x965
Пельменный автомат	АП(С)-450	2000	450	4,4	2,6	1220x800x2030
Аппарат шоковой заморозки	АСМ П-10	2000	500	4	40	2600x2600x2240
Галтовочный автомат	ГК-1000	2000	1000	2	4,5	3500x1300x1400
Упаковочно-фасовочный автомат	НПФ ТЕКО	2000	1500	1,5	4	800x1600x2900



## 8 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Технологический процесс должен соответствовать требованиям безопасности ГОСТ 12.3.002, ОСТ 49 215, а также «Правилам безопасности в мясной промышленности» и «Типовым инструкциям по охране труда для предприятий мясной промышленности», утвержденным в установленном порядке.

Применяемое оборудование должно отвечать требованиям ГОСТ 12.2.135, ГОСТ 30146, ГОСТ 28693, ГОСТ 28532, ГОСТ 28107, ГОСТ 28534 [23].

Уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука на постоянных рабочих местах – по ГОСТ 12.1.003.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать ПДК, предусмотренных ГОСТ 12.1.005.

Предельно допустимые нагрузки для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную не должны превышать: 15 кг – при подъеме и перемещении тяжестей при чередовании с другой работой, 10 кг – при подъеме тяжестей на высоту более 1,5 м и подъеме и перемещении тяжестей постоянно в течение рабочей смены. Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение рабочей смены, не должна превышать 7000 кг [2].

Температура нагретых поверхностей термических камер и аппаратов не должна превышать 45 °С. Рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты в соответствии с типовыми отраслевыми нормами.

В лаборатории необходимо защитить одежду и кожу от попадания химических реактивов, а также во избежание обсеменения микроорганизмами. Поэтому необходимо надевать халат.

В химическую лабораторию принимаются лица старше 18 лет, которые прошли медицинское освидетельствование [6].

Вновь прибывшие работники не допускаются до работы, пока не пройдут вводный инструктаж о соблюдении мер безопасности и инструктаж непосредственно на самом рабочем месте о техники безопасности.

Если сотрудника перевели на новое рабочее место, а он не знает некоторых операций, или для него это новый вид работы, либо нарушил правила техники безопасности, то проводят внеплановый инструктаж.

В каждом рабочем помещении назначают ответственного, который будет следить за соблюдением правил безопасности, хранением легковоспламеняющихся, ядовитых, взрывоопасных веществ, а также за санитарным состоянием помещения.

Лаборатория должна быть оснащена пожарными кранами с рукавами, огнетушителем и дополнительными средствами пожаротушения.

На видном месте в каждом помещении для сотрудников должен быть вывешен план эвакуации в случае пожара [7].

Из числа сотрудников назначается группа, которая организует все противопожарные мероприятия распоряжением лаборатории, получив инструктаж местной пожарной команды.

Все сотрудники должны уметь пользоваться средствами пожаротушения, знать как обращаться с взрывчатыми и легковоспламеняющимися веществами.

Курение в лаборатории запрещено. Для курения предусматривают отведенное и оборудованное помещение для этой цели.

Запуск нагревательных приборов, их установка запрещается без разрешения начальника лаборатории или лица, который ответственный за пожарную безопасность [26].

Запрещено использовать неисправные нагревательные и лабораторные установки.

После завершения работы и в конце рабочего дня необходимо все приборы выключать из розетки.

Электрооборудование, у которого напряжение выше 36 В, и другие механизмы, которые могут быть под напряжением, должны быть заземлены надежно.

На вводах электрооборудования должны быть рубильники. Общим рубильником производится отключение всей сети, кроме дежурного освещения.

Запрещается работать на неисправных электрических приборах, оставлять прибор не выключенным, перегружать сеть, ограничивать доступ к электрическим устройствам [30].

При обнаружении неисправностей необходимо сразу же сообщить электрику.

Запрещается прикасаться к корпусу прибора, который поврежден или его токоведущим частям, у которых нарушена изоляция.

Все реактивы должны храниться в специальных помещениях, которые оборудованы для этого, сухие и хорошо вентилируемые.

Необходимо соблюдать порядок хранения взрыво- и пожароопасных реактивов. Запрещается хранение веществ, которые при контакте друг с другом могут выделять тепло или горючие газы. Также нельзя хранить вещества, которые при пожаре нельзя тушить огнетушащими средствами.

На всех баночках с реактивами должна быть маркировка с указанием названия, квалификации и срока годности.

Все реактивы должны храниться в таре, которая устойчива к их воздействию.

Реактивы, которые уже отработали, необходимо сливать в отдельные склянки, что в последующем их переработали или утилизировали [43].

## **9 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССАМ И ОБОРУДОВАНИЮ**

Соответствие экологической деятельности организации нормативным требованиям обеспечивает экологическая безопасность за счет разработанных мер организационного и технического характера, которые составляют целый комплекс мер.

Экологическая безопасность на предприятии состоит из комплекса мер, которые направлены на выявление негативных факторов, влияющих на здоровье людей [3].

Производственный контроль связан с экологической безопасностью. Контроль предполагает создание оптимальных условий, направленных на уменьшение вредности производства, ресурсоемкости технических процессов, обеспечение модернизации комплекса защитных мероприятий, разработку комплексных мер, которые направлены на снижение выбросов в окружающую среду.

На производстве постоянно модернизируются и меняются технологии, поэтому необходимо проводить переквалификацию сотрудников в области экологической безопасности.

Это обучение является обязательным, оно зафиксировано на законодательном уровне. В определенное количество лет один раз сотрудники проходят обучение. После обучения проводят экзамен, чтобы получить аттестацию и соответствующий документ, который разрешает работать на производстве.

Экологические требования к производственным процессам и оборудованию установлены соответствующими нормативными документами системой стандартов «Охрана природы». Данные документы регламентируют принципы рационального использования природных ресурсов и их охраны, показатели качества природных сред, параметры загрязняющих сбросов и выбросов, показатели использования природных ресурсов [9].

На основе оценки уровня загрязнения атмосферы и водных ресурсов производственным объектом, характера и мощности энергетического воздействия

оборудования на персонал проводят экологическую экспертизу технологической линии. Самым важным показателем экспертизы является характеристика промышленных отходов, которые образуются в результате оборудования, мероприятий по хранению и утилизации отходов. Экологический паспорт предприятия, который составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 17.0.004-90 «Охрана природы. Экологический паспорт промышленного предприятия. Основные положения.» является обобщающим документом, который позволяет провести данную экспертизу [24].

К основным нормативным показателям экологичности производственного оборудования и технологических процессов относят:

- 1) предельно допустимые выбросы в атмосферу;
- 2) предельно допустимые сбросы в гидросферу;
- 3) предельно допустимые энергетические воздействия.

Основными источниками загрязнения гидросферы мясного предприятия являются убойные цеха, цеха технических и кормовых фабрикатов, термическое отделение колбасных производств, отделение переработки пищевых жиров и получения альбумина [32].

В выбросах данных производств могут содержаться аммиак, сероводород, диоксид серы, кетоны, фенолы, древесная и костная пыль, сажа и другие.

Чтобы сократить количество выбросов, которые уничтожают экологию:

- 1) необходимо предусмотреть сбор и сепарирование воды, которая идет на мойку технологического оборудования;
- 2) предприятие должно быть оснащено баком-нейтрализатором;
- 3) жироловки должны обязательно присутствовать, а также аэротенки [33].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ассортимент полуфабрикатов в тесте разнообразный. Данный вид продукции ценится потребителем за вкусовые качества и быстроту приготовления. Но полуфабрикаты не отвечают нормам сбалансированного детского питания. В дневном рационе очень сложно соединить все необходимые для организма нутриенты. Поэтому необходимо разрабатывать технологии функциональных продуктов питания.

В настоящее время разрабатывают способы обогащения продуктов, чтобы готовый продукт был максимально полезным и имел привычные для потребителя органолептические показатели. Многие рецептуры уже запущены в производство.

Нами были разработаны три технологии рубленых полуфабрикатов в тесте для дошкольного и школьного питания. За основу взяли рецептуру пельменей «Детские». Мы в первую рецептуру добавили льняную и овсяную муку, и кабачок, во вторую – полбяную муку, кабачок и морковь, в третью – ржаную муку и тыкву. В выбранных нами ингредиентах содержится большое количество нутриентов, необходимых для роста и развития детского организма.

В первой рецептуре по сравнению с основной выросло содержание железа, кальция, магния, витамина В<sub>3</sub>, во второй – железа, магния, витамина В<sub>3</sub>, в третьей – магния, витамина В<sub>2</sub>, витамина В<sub>3</sub>.

По органолептическим показателям наивысшую оценку получил образец №1, в который добавляли овсяную и льняную муку, и кабачок. У полуфабриката очень красивый внешний вид и цвет на разрезе, очень ароматный запах, хороший вкус, нежная консистенция и хорошая сочность.

На втором месте образец № 2, в который добавляли полбяную муку, кабачок и морковь. У образца красивый внешний вид и цвет на разрезе, достаточный аромат, отличный вкус, нежная консистенция и хорошая сочность.

На третьем месте образец № 3. У образца красивый внешний вид и цвет на разрезе, достаточный аромат, хороший вкус, нежная консистенция и хорошая сочность.

На последнем месте контрольный образец. У образца хороший внешний вид и цвет на разрезе, хороший аромат, достаточный вкус, хорошая нежность и сочность.

Также проводили физико-химические исследования. Определяли количество содержания белка, жира, соли и влаги. По результатам исследования количество содержания белка по сравнению с контролем в разработанных рецептурах выросло, количество жира и соли уменьшилось, а количество влаги увеличилось.

По результатам микробиологических микроорганизмов патогенных микроорганизмов не обнаружено.

Таким образом, поставленные цели и задачи выполнены. Разработанные технологии рубленых полуфабрикатов в тесте для дошкольного и школьного питания обладают высоким содержанием нутриентов, а также повышенной пищевой и энергетической ценностью.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алеров, М.А. Рынок мясных полуфабрикатов в России // TEBIZ GROUP Russian Food Market. – 2018. – Вып. 1. – С.146-220.
2. Абрамов, В.В. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие/ В.В. Абрамов. – Москва: Издательство «Колосс», 2013 – 365 с.
3. Айзман Р.И. Основы безопасности жизнедеятельности: учебное пособие/ Р.И. Айзман. – Москва: Издательство «АРТА», 2011 – 368 с.
4. Антипова, Л.В. Дипломное проектирование. Правила оформления, инженерные и автоматизированные расчеты на ПЭВМ: учебное пособие/ Л.В. Антипова, И.А. Голотова, Г.П. Казюлин. – Воронеж: Издательство «Гос. Технол. Акад. Воронеж», 2001 – 584 с.
5. Арсланова, А.М. К вопросу о новом поколении продуктов с растительными компонентами //Наука. – 2016. –№ 1. – С. 14–16
6. Арустамова, Э.А. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие/ Э.А. Арустамова. – Москва: Издательство «Дашков и К», 2015 – 476 с
7. Белова С.В. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие/ С.В. Белова. – Москва: Издательство «Колосс», 2003 – 357 с
8. Бредихин, С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов: учебное пособие/ С.А. Бредихин, О.В. Бредихина. – Москва: Издательство «Колосс», 2000 – 392 с.
9. Брюхань Ф.Ф. Промышленная экология: учебное пособие/ Ф.Ф. Брюхань. – Москва: Издательство «ФОРУМ», 20012 – 208 с.
10. Бухтеева, Ю.М. Разработка технологии производства мясных полуфабрикатов для питания детей школьного возраста с использованием апельсинового волокна// Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма. – 2011. – № 9. – С. 465–470
11. Вайтанис, В.А. Разработка рецептурыпельменей с использованием комбинированного фарша// Пищевые инновации и биотехнологии. – 2016. – № 4. – С. 286–287



12. Герасимова, Н.Ю. Применение процесса гомогенизации при переработке зерна кукурузы и нута// Известия высших учебных заведений. Пищевая индустрия. – 2009. – № 5. – С. 48–50
13. Герасимова, Н.Ю. Совершенствование технологии полуфабрикатов из растительного и животного сырья для функционального питания// Известия высших учебных заведений. Серия «Пищевая технология». – 2011. – № 2. – С. 124-130
14. ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Методы определения плесневых грибов и дрожжей.
15. ГОСТ 23042-15. Мясо и мясные продукты. Методы определения.
16. ГОСТ 25011-17. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка.
17. ГОСТ 26889-86. Продукты пищевые и вкусовые. Общие указания по определению азота методом Кьельдаля.
18. ГОСТ 30518–97. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) – М.: Изд-во стандартов, 2009. – 7 с
19. ГОСТ 32750-2014. Полуфабрикаты в тесте замороженные для детского питания. Технические условия.
20. ГОСТ 33394-2015. Пельмени замороженные. Технические условия.
21. ГОСТ 9959-91. Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки.
22. ГОСТ Р 51447-99. Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб.
23. Гребнева, Н.Н. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие/ Н.Н. Гребнева. – Тверь: Издательство «ТюмГУ», 2012 – 320 с.
24. Денисов, В.В Экологические основы природопользования: учебное пособие/ С.В. Белова. – Ростов-на-Дону.: Издательство «Феникс», 2014 – 457 с.
25. Забашта, И.А. Производство замороженных полуфабрикатов в тесте: справочник/ И.А. Забашта. – Москва: Издательство «Колосс», 2006 – 551 с.

26. Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие/ Н.Г. Занько. – Москва: Издательство «Колосс», 2010 – 672 с.
27. Ивашов, В.И. Технологическое оборудование мясной промышленности: учебное пособие/ В.И. Ивашов. – Москва: Издательство «Колосс», 2001. – 522 с.
28. Кацерикова, Н. В. Технология продуктов функционального питания: учебное пособие / Н. В. Кацерикова. – Кемерово: Издательство «Космос», 2004. – 146 с.
29. Коснырева, Л.М. Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров: учебное пособие:/ Л.М Коснырева, В.И. Криштафович. – Москва: Издательство «Академия», 2007 – 320 с.
30. Косолапова, Н.В. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие/ Н.В. Косолапова. – Москва: Издательство «Колосс», 2012 – 192 с.
31. Криштафович, Д.В. Сравнительный анализ пищевой ценности пельменей, выработанных по традиционной рецептуре с белковыми ингредиентами животного происхождения// Фундаментальные и прикладные исследования. – 2014. – № 5. – С. 132–136.
32. Ксенофонтов Б.С Промышленная экология: учебное пособие/ Б.С. Ксенофонтов. – Москва: Издательство «ФОРУМ», 2013 – 208 с.
33. Кулагин В.М Современная международная безопасность: учебное пособие/ В.М. Кулагин. – Москва: Издательство «КноРус», 2012 – 432 с.
34. Мирошникова, Е.П. Технохимический контроль и управление качеством производства мяса и мясопродуктов: учебное пособие/ Е.П. Мирошникова. – Москва: Издательство «Академия», 2006 – 170 с.
35. Никонович, Ю.Н. Порошок из семян люпина – перспективный белковый обогатитель продуктов питания// Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного университета. – 2017. – № 129. – С. 236–247.

36. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации МР 2.3.1.2432–08 / сост. Н.Е. Аكوпова, Е.В. Емельянова, Л.С. Кучурова. – Москва: Издательство «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора», 2009. – 36 с.

37. Пат. 2345528 Российская Федерация, МПК А21D 2/100. Разработка рецептуры заменителя муки / В.А. Курилов; заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество фирма «Ассортимент Сергиев посад». - № 2006138638/13; завл. 01.11.2006; опубл. 10.02.2009.

38. Пат. 2569634 Российская Федерация, МПК А21С 9/00, А23L 1/314, А23L 1/317. Получение мясосодержащих полуфабрикатов в тесте «пельмени диета+» с натуральными растительными добавками / И.А. Сорокина; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Мичуринский государственный аграрный университет. - № 22014112903/13; завл. 02.04.2014; опубл. 10.10.2015.

39. Пат. 2595402 Российская Федерация, МПК А23J 1/14, А23J 3/14. Разработка растительной добавки для мясных изделий / Е.Е. Малиовская; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Кубанский государственный технологический университет. - № 2015130977/10; завл. 24.07.2015; опубл. 27.08.2016.

40. Пат. 2614372 Российская Федерация, МПК А21 9/06. Способ производства пельменей, обогащенных рыбным сырьем / А.А. Вайтанис; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. - № 2015142323; завл. 05.10.2015; опубл. 24.03.2017.

41. Пат. 2641075 Российская Федерация, МПК А21D 13/047, А21D 13/066, А21D 13/30. Пельмени безглютеновые и способ их производства / Н.П.

Оботурова; заявитель и патентообладатель Оботурова Н.П.. - № 2016135094; завл. 30.08.2016; опубл. 15.01.2018.

42. Пелеев, А.И.. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: учебник / А.И. Пелеев. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 164 с.

43. ПНД Ф 12.13.1–03 Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях – Москва: Издательство «Издательство стандартов», 2003. – 13 с.

44. Ребезов, М. Б. Технохимический контроль и управление качеством производства мяса и мясопродуктов: учебное пособие/ М.Б. Ребезов, Е.П. Мирошникова. – Челябинск.: Издательство «ЮУрГУ», 2011 – 107 с.

45. Рогов, И.А. Производство мясных полуфабрикатов и быстро замороженных блюд: справочник/ И.А. Рогов, А. Г. Забашта. – Москва: Издательство «Колосс», 1997 – 335 с.

46. Рябова, А.В. Оценка эффективности использования субпродуктов и растительных компонентов в технологии полуфабрикатов в тесте// Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного университета. – 2015. – № 110. – С. 86–95

47. Сапожникова Л.Г. Полуфабрикаты мясные замороженные в тестовой оболочке// Мясные технологии – 2015 – №4. – С.28-29

48. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные подходы и практические решения// Ползуновский вестник. – 2012. – № 2. – С. 9–15

49. Справочник технолога общественного питания: справочник/ А. И. Мглинец, Л.М. Алешина, Л.В. Бабиченко, В.С. Баранов, О.П. Степанова.– 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство «Колос», 2000. – 336 с.

50. Тедтова, В.В. Сравнительная оценка мучных блюд функционального назначения// Наука, техника, образование. – 2015. – № 4. – С. 50–52

51. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции.

52. ТР ТС 033/2013. О молока и молочной продукции.
53. ТР ТС 034/2013. О мяса и мясной продукции.
54. Фалеев, Г.А. Оборудование предприятий мясной промышленности: учебное пособие/ Г.А. Фалеев. – Москва: Издательство «Пищевая промышленность», 1966. – 456 с.
55. Федорова, Т.Ц. Использование настоя расторопши в производстве мясных полуфабрикатов// Прикладная химия и биотехнология. – 2012. – № 12. – С. 155–156
56. Химический состав пищевых продуктов: в 2 т. / под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева, 2-е изд., перераб. И доп. – Москва: Издательство «Агропромиздат», 1987. – Т.1. – 224 с.
57. Химический состав пищевых продуктов: в 2 т. / под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева, 2-е изд., перераб. И доп. – Москва: Издательство «Агропромиздат», 1987. – Т.2. – 360 с.
58. Шарипова, А.Ф. Разработка безопасных функциональных мясных полуфабрикатов с использованием растительного сырья// Зоотехния. – 2016. – № 5. – С. 111–113

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

РЕЦЕПТУРА 1														
Компоненты		Массовая	белок, г	жиры, г	углеводы, г	калорийность, ккал	кальций, мг	магний, мг	железо, мг	рибофлавин (B2), мг	Ниацин (PP), мг	Калий, мг	Натрий, мг	Фосфор, мг
индейка	M1	36,2077	22	7,4	0	161	11	25	0,75	0,14	8,9	223	105	188
курица	M2	33,6924	23,6	1,9	0,4	113	8	86	1,4	0,07	10,9	292	60	171
льняная мука	M3	7	18	10	1,58	270	255	392	5,73	0,16	3,08	813	30	0
лук репчатый	M4	5	1,4	0,2	8,2	41	31	14	0,8	0,02	0,5	175	4	58
яйца куриные	M5	2	12,6	9,5	0,7	143	56	12	1,75	0,46	0,075	138	142	198
мука овсяная	M6	5	13	6,8	65	369	117	135	5,5	0,15	1,5	421	37	350
соль	M7	0,9	0	0	0	0	368	22	2,9	0	0	9	38710	75
сахар	M8	0,2	0	0	99,8	399	3	0	0,3	0	0	3	1	0
кабачок	M10	10	0,6	0,3	4,6	24	15	9	0,4	0,03	0,6	238	2	12
Требования		100	10	20	50	300	1200	400	18	1,8	18	2500	1300	1200
Балансовые уравнения		100	10,2434	4,58953	4,57896951	141,8248161	37,86623943	74,2553753	1,5610512	0,106175472	7,27205629	292,482	413,81553	151,9194799
суточная потребность,%			102,434	22,9476	9,15793903	47,27493871	3,155519952	18,5638438	8,6725066	5,898637351	40,40031272	11,69928	31,831964	12,65995666

Рисунок А.1 – Расчет рецептуры 1

РЕЦЕПТУРА 2														
Компоненты		Массовая	белок, г	жиры, г	углеводы	калорий	кальций,	магний, м	железо, м	рибофла	Ниацин (F	Калий, мг	Натрий, м	Фосфор, мг
индейка	M1	27,86517	22	7,4	0	161	11	25	0,75	0,14	8,9	223	105	188
курица	M2	47,03484	23,6	1,9	0,4	113	8	86	1,4	0,07	10,9	292	60	171
полбовая	M3	7	13,6	1,6	71,3	339	11	54	1,8	0,2	2,1	179	30	138
лук репча	M4	5	1,4	0,2	8,2	41	31	14	0,8	0,02	0,5	175	4	58
яйца кури	M5	2	12,6	9,5	0,7	143	56	12	1,75	0,46	0,075	138	142	198
соль	M7	0,9	0	0	0	0	368	22	2,9	0	0	9	38710	75
сахар	M8	0,2	0	0	99,8	399	3	0	0,3	0	0	3	1	0
морковь	M9	10	1,3	0,1	6,9	32	27	38	0,7	0,07	1	200	21	55
Требования		100	10	20	50	300	1200	400	18	1,8	18	2500	1300	1200
Балансовые уравне		100	18,63456	3,277684	6,492739	130,6503	16,28596	56,13425	1,165176	0,103136	7,880297	243,608	413,1113	155,5111
суточная потребность,%						43,55009	1,357163	14,03356	6,473202	5,729756	43,77943	9,744322	31,77779	12,95926

Рисунок А.2 – Расчет рецептуры 2

РЕЦЕПТУРА 3														
Компоненты		Массовая	белок, г	жиры, г	углеводы	калорий	кальций,	магний, м	железо, м	рибофла	Ниацин (F	Калий, мг	Натрий, м	Фосфор, мг
индейка	M1	40,00004	22	7,4	0	161	11	25	0,75	0,14	8,9	223	105	188
курица	M2	30	23,6	1,9	0,4	113	8	86	1,4	0,07	10,9	292	60	171
рожь	M3	7	10,34	1,6	75,86	338	24	110	2,63	0,252	4,27	510	2	332
лук репча	M4	5	1,4	0,2	8,2	41	31	14	0,8	0,02	0,5	175	4	58
яйца кури	M5	2	12,6	9,5	0,7	143	56	12	1,75	0,46	0,075	138	142	198
соль	M7	0,9	0	0	0	0	368	22	2,9	0	0	9	38710	75
сахар	M8	0,2	0	0	99,8	399	3	0	0,3	0	0	3	1	0
тыква	M9	14,89996	1	0,1	4,4	22	25	14	0,4	0,06	0,5	204	4	25
Требования		100	10	20	50	300	1200	400	18	1,8	18	2500	1300	1200
Балансовые уравне		100	17,07481	3,856903	6,709398	130,9461	14,47396	44,64865	1,378299	2,588167	7,453403	224,0978	411,6093	157,281
суточная потребность,%						43,64868	1,206164	11,16216	7,657219	143,7871	41,40779	8,963913	31,66225	13,10675

Рисунок А.3 – Расчет рецептуры 3