«Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности» – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ВНИИПП)

На правах рукописи

Борисова Вероника Леонидовна

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ ДЛЯ ПИТАНИЯ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН

Специальность 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
доктор технических наук,
главный научный сотрудник
Стефанова И.Л.

Москва
2019

ОГЛАВЛЕНИЕ:

ВВЕДЕНИЕ 4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 11
1.1 Физиологические потребности женщин в период беременности 11
1.2 Требования к специализированным продуктам для питания беременных женщин 18
1.3 Специализированные продукты на основе мяса: ассортимент и способы получения 22
1.4 Характеристика основного сырья специализированных мясных продуктов 27
1.5 Источники ФПИ 33
1.6 Современные технологии полуфабрикатов высокой степени готовности 38
Выводы по главе 41
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 43
2.1 Организация эксперимента 43
2.2 Объекты и методы исследования 45
ГЛАВА 3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ ДЛЯ ПИТАНИЯ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН 52
3.1 Проектирование рецептуры полуфабрикатов методами линейного программирования 52
3.2 Моделирование рецептуры полуфабрикатов в системе компьютерной математики Mathematica 58
3.3 Использование нечеткой моделирующей системы для проектирования и оптимизации состава полуфабрикатов 62
ГЛАВА 4. ТЕХНОЛОГИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА РАЗРАБОТАННОЙ ПРОДУКЦИИ 67

4.1 Исследование процесса получения меланжа коагулированного 67
4.2. Получение меланжа коагулированного, обогащенного йодом..... 71
4.3 Определение уровня введения меланжа коагулированного в полуфабрикаты 74
4.4 Обогащение полуфабрикатов ФПИ и исследование влияния технологического процесса на их сохранение 82
4.5 Технология специализированных полуфабрикатов 86
4.6 Исследование качества разработанных полуфабрикатов 87
4.6.1 Микроструктурное исследование полуфабрикатов 87
4.6.2 Определение пищевой ценности продукта 94
4.6.3 Оценка физико-химических показателей и показателей безопасности полуфабрикатов 99
4.6.4 Органолептические показатели полуфабрикатов..... 100
4.7 Биологический эксперимент в опытах на лабораторных животных. 102
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ 108
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ 110
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ..... 111
ПРИЛОЖЕНИЯ..... 131

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Вопросы питания населения страны относятся к числу важнейших, определяющих здоровье нации, ее потенциал и перспективы развития.

В настоящее время питание россиян характеризуется избыточным потреблением жиров, простых углеводов на фоне дефицита животного белка, витаминов, макро- и микроэлементов, полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон. Так, количество среднедушевого потребления животного белка снизилось до 30 г при минимально допустимом 32 г. в сут. [74,76,121-124,106]. Рацион питания, составленный, исходя из энергетических потребностей человека, не обеспечивает в полной необходимости потребности организма в витаминах и минеральных веществах. Неадекватная обеспеченность важнейшими микронутриентами связана со снижением пищевой ценности продуктов вследствие применения интенсивных технологий переработки сырья [149], а также несбалансированным рационом. В современных условиях при обычном питании развитие дефицита микронутриентов закономерно.

Рациональное и полноценное питание приобретает особое значение для такой группы населения, как беременные женщины. Начиная с 2000 г и по настоящее время, в РФ отмечается рост рождаемости. Вместе с тем уровень рождаемости пока еще не достаточен для обеспечения воспроизводства населения. Концепция демографической политики РФ, разработанная до 2025 г, направлена на увеличение рождаемости, сохранения и укрепления здоровья населения [206]. Адекватное питание женщины в период беременности и лактации является одним из важнейших условий появления на свет здорового ребенка и его дальнейшего успешного роста и развития. Особая роль в этом принадлежит белкам, витаминам и минеральным веществам.

Суточная потребность организма беременной женщины в витаминах, минеральных веществах возрастает на 30-50%, поскольку они необходимы не только самой женщине, но и вынашиваемому ею плоду, а после родов – вскармливаемому грудью младенцу [23,71,73,104,121,85]. Потребности в раз-

личных микронутриентах изменяются по-разному: потребность в кальции увеличивается в 1,5 раза, в железе и фолиевой кислоте – в 2 раза; в цинке, йоде, витаминах B_6 и B_{12} – на 17 – 33%. Организм матери является единственным источником микро- и макронутриентов для будущего ребенка. В тоже время, у большинства становящихся на учет по беременности женщин (60 – 70%), выражен недостаток микронутриентов [23,28,69,110,117].

Эпидемиологические исследования ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» показали, что питание беременных и кормящих женщин, а также детей раннего возраста не соответствуют физиологическим потребностям организма. Исследования лаборатории витаминов и минеральных веществ свидетельствуют о распространенности дефицита минеральных веществ и витаминов у 50 – 70% беременных женщин [104,117]. Так нехватка витамина группы В обнаружена у 20 – 100% обследованных, аскорбиновой кислоты – у 13 – 50%, каратиноидов – 25 – 94%. Как отмечено в исследованиях, наиболее часто встречается нехватка гемового железа, кальция, йода, фолиевой кислоты, витаминов A, D, B_1, B_6 [20,23,47,72,73,110]. При этом кальций, железо, фолиевая кислота по данным клинических исследований, проведенных в ряде европейских стран, считаются важнейшими микронутриентами в период беременности и лактации [73,169].

Дефицит важнейших микронутриентов оказывает воздействие на организм матери и плода в разные периоды беременности по-разному: в первом триместре может привести к аномальному развитию плода и даже его гибели. Во втором и третьем триместрах нехватка микронутриентов не вызывает явных аномалий внутриутробного развития, но часто приводит к нарушению формирования отдельных органов и систем организма плода: пищеварительной, сердечнососудистой, эндокринной, нервной [71,73].

Дополнительным источником витаминов, минеральных веществ и полноценного белка для организма беременной женщины являются специализированные продукты. Их регулярное включение в рацион является одним из принципов рационального питания [25,28,45,46,74,85,95,107]. Основой специализи-

рованных продуктов являются соки, молоко, мясо. Из мясных специализированных продуктов известны консервы, колбасные изделия, паштеты [43,92,94]. Специализированные продукты могут быть использованы для питания беременных женщин, как в домашних условиях, так и в лечебно-профилактических учреждениях. Такие продукты могут выпускаться высокой степени готовности.

Для поддержания здоровья населения правительством РФ утверждены «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года» (Распоряжение правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р). В них намечены основные направления в области питания детей и беременных женщин:

- развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, в том числе для питания в организованных коллективах (трудовые, образовательные и др.);

- совершенствование организации питания в организованных коллективах, обеспечения полноценным питанием беременных и кормящих женщин, а также детей в возрасте до 3 лет, в том числе через специальные пункты питания и магазины, совершенствование диетического (лечебного и профилактического) питания в лечебно-профилактических учреждениях как неотъемлемой части лечебного процесса [204].

В связи с вышеизложенным, создание специализированных полуфабрикатов из мяса птицы высокой степени готовности для питания беременных женщин, нутриентно-адекватных потребностям организма, является актуальным. Производство таких полуфабрикатов является одним из возможных решений проблемы повышения качества питания беременных женщин.

Степень разработанности темы. Значительный вклад в разработку теоретических и практических аспектов производства специализированных продуктов питания, в том числе для беременных женщин, внесли: А.А. Покровский, В.А. Тутельян, К.С. Ладодо, И.Я. Конь, М.В. Гмошинская, Н.Н. Липатов,

Н.В. Тимошенко, И.Л. Стефанова, А.В. Устинова, А.Б. Лисицын, Е.В. Ших, В.Б. Спиричев, Л.В. Антипова и др. [5,20,23,3941,50-52,55,59-62,74,104,117,118,122-124,127,130,135,144,159 и др.].

Цель исследования – разработка технологии полуфабрикатов из мяса птицы высокой степени готовности для питания беременных женщин (в дальнейшем полуфабрикатов), нутриентно-адекватных потребностям организма, с использованием натуральных источников кальция, йода, железа и синтетической фолиевой кислоты.

Реализация данной разработки представляет научный и практический интерес, соответствует целям и задачам политики государства в области здорового питания.

Основные задачи исследования:

– разработать медико-биологические рекомендации (МБР) к полуфабрикатам из мяса птицы высокой степени готовности для питания беременных женщин;

− исходя из МБР обосновать натуральные источники функциональных пищевых ингредиентов (в дальнейшем ФПИ): кальция, йода, железа для включения в состав полуфабрикатов;

− осуществить компьютерное моделирование и оптимизацию рецептуры полуфабрикатов, исходя из МБР к составу продуктов для питания беременных женщин;

– разработать технологию получения меланжа коагулированного, обогащенного йодом, обосновать способы подготовки и введения ФПИ в полуфабрикаты;

− исследовать потери ФПИ на этапах производства, разработать технологию полуфабрикатов;

− провести комплексные исследования опытных образцов полуфабрикатов, включающих микроструктурное исследование, оценку пищевой ценности, физико-химических, органолептических показателей, показателей безопасности;

– провести исследования разработанных полуфабрикатов в биологическом эксперименте в опытах на лабораторных животных;

− разработать техническую документацию на полуфабрикаты, рассчитать экономическую эффективность реализации полуфабрикатов.

Научная новизна.

Формализованы медико-биологические рекомендации к составу полуфабрикатов из мяса птицы высокой степени готовности для питания беременных женщин.

Получены зависимости потерь йода от способов введения ламинарии в полуфабрикаты. Обоснована эффективная форма введения йода в полуфабрикаты.

В биологическом эксперименте на беременных самках крыс научно обоснована высокая усвояемость белка разработанных полуфабрикатов в сравнении с полуфабрикатами общего спроса.

Практическая значимость и реализация результатов.

На основании полученных результатов исследований разработаны рецептуры и технология полуфабрикатов из мяса птицы высокой степени готовности для питания беременных женщин, обогащенных ФПИ.

Разработанная технология, включает этап производства и внесения в фарш меланжа коагулированного, обогащенного йодом, что снижает потери йода в готовых полуфабрикатах. Установлены технологические режимы производства меланжа коагулированного, обогащенного йодом. Установлена зависимость содержания йода в полуфабрикатах от количества вводимой в меланж ламинарии, научно обоснован процент внесения ламинарии. Экспериментально установлено рациональное количество меланжа коагулированного, вносимого в полуфабрикаты, не меняющего аромат полуфабрикатов.

Установлено количество внесения крови коагулированной в полуфабрикаты до уровня железа, соответствующего МБР и определены потери железа.

Разработана и утверждена техническая документация ТУ 10.86.10-385-23476484-2018 «Полуфабрикаты куриные высокой степени готовности для пи-

тания беременных женщин. Технические условия». В условиях ИП Калинин И.В., ОАО «Регион» (г. Смоленск) выработаны опытные партии полуфабрикатов.

Техническое решение, представленное в диссертационной работе, подтверждено патентом РФ № 2660270 от 05.07.2018 г «Функциональный пищевой продукт из яичного меланжа»; патентом РФ № 2663608 от 07.08.2018 г «Полуфабрикат куриный обогащенный для питания беременных женщин»; заявкой на патент № 2018123437 от 28.06.2018 г «Полуфабрикат куриный обогащенный для питания беременных женщин».

Результаты исследования внедрены в образовательный процесс подготовки студентов бакалавриата кафедры товароведения и таможенного дела Смоленского филиала Российского университета кооперации.

Исследования по получению и использованию меланжа коагулированного, обогащенного йодом, выполнены при поддержке Гранта РНФ проект № 16-16-04047 «Создание функциональных яйцепродуктов, оптимизированных по параметрам метаболической адекватности и аллергенности и комплексной технологии их получения, включающей кормление птицы и переработку получаемых яиц с обогащением эссенциальными нутриентами на всех этапах процесса».

Положения, выносимые на защиту:

– научно-обоснованная рецептура полуфабрикатов из мяса птицы высокой степени готовности для питания беременных женщин;

– технология производства полуфабрикатов из мяса птицы высокой степени готовности для питания беременных женщин;

– результаты комплексных исследований пищевой, биологической ценности, эффективности белка и безопасности полуфабрикатов.

Соответствие темы диссертации паспорту научной специальности. Диссертационное исследование соответствует п. 1,2,4,7 паспорта специальности 05.18.04 – «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств».

Апробация работы: Основные положения диссертации доложены на Международной научно-практической конференции ученых МАДИ (ГТУ),

РГАУ-МСХА, ЛНАУ, Москва – Луганск 2012, 2013 г.; VIII Международной межвузовской научно-практической конференции студентов «Актуальные проблемы формирования здорового образа жизни студенческой молодежи», Смоленск, 2016; международной научно-практической конференции X Посниковские чтения, Смоленск, 2016 г; XIII-ой Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов, Смоленск, 2016; XI международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов отделения сельскохозяйственных наук РАН «Пищевые системы: теория, методология, практика», Москва, 2017 г; VII Международной научно-практической конференции «Энергетика, информатика, инновации – 2017», Смоленск 2017 г.; XIX Международной конференции «Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего», Сергиев Посад, 2018 г.; научная конференция «Актуальные вопросы создания функциональных продуктов птицеводства и других отраслей пищевой промышленности», ВНИИПП, 2018 г.

Личное участие соискателя. Диссертационная работа выполнена соискателем лично и включает анализ научно-технической литературы, патентный поиск, выбор и обоснование экспериментальных методов исследований, выполнение эксперимента, обобщение полученных результатов, подготовка результатов к публикации, подготовка заявок на изобретения, выводы по работе, разработка проекта технической документации на полуфабрикаты. Соавторство по отдельным этапам работы отражено в списке публикаций.

Публикации: По результатам выполненных исследований и материалам диссертации опубликовано 15 статей, из них 4 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки РФ, получено 2 патента РФ и подана 1 заявка на изобретение.

Структура и объем работы: диссертационная работа включает введение, обзор литературы, характеристику объектов и методов исследования, экспериментальную часть, выводы, список литературы, приложения. Работа содержит 130 страниц, 53 таблицы, 35 рисунков, 6 приложений. Список литературы содержит 206 наименований отечественных, зарубежных авторов и Интернет-ресурсов.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Физиологические потребности женщин в период беременности

Представление о беременности менялось с развитием науки. Некоторые ученые представляли беременность по биологическому принципу «паразит-хозяин». На сегодняшний день ученые рассматривают беременность как естественное взаимоотношение организма матери и плода по принципу «орган к органу». Постоянно происходит физиологический и эмоциональный обмен между организмом матери и плода [9,13]. При этом материнский организм может, как стимулировать развитие отдельных органов плода, так и тормозить это развитие. В свою очередь, плод также оказывает физиологическое влияние на организм матери. Во время беременности происходят значительные изменения во всех системах организма женщины: кровеносной, дыхательной и пищеварительной. Для сохранения и вынашивания новой жизни в организме женщины происходят функционально-морфологические изменения в половой сфере для нормального роста и развития плода, перестройка катаболических и анаболических процессов обмена для поддержания гомеостаза в новых условиях [9,18].

Таким образом, беременность – естественное и физиологическое состояние организма женщины, которое является в тоже время для него достаточно серьезным испытанием [111].

Одним из видимых косвенных признаков беременности, чаще в первом триместре, является изменение предпочтений в рационе питания, так как организм матери направляет все усилия на сохранение своего здоровья и здоровья будущего ребенка. Недостаточное поступление микро- и макронутриентов в организм матери негативно сказывается на здоровье матери и плода. Может привести к невынашиванию беременности, нарушению внутриутробного развития плода, рождению ребенка с очень малой массой тела, развитию склонности детей к заболеваниям, отставанию в развитии, аномалиям и т.д. [23,28].

В случае недостаточного поступления нутриентов беременная женщина испытывает потребность в употреблении определенных веществ и продуктов.

Поэтому большую роль в вынашивании беременности и формировании здоровья будущего ребенка играет полноценное и рациональное питание беременной женщины. Исследования показали, что важное значение в формировании и развитии организма плода принадлежит полноценному белку, витаминам и минеральным веществам, полиненасыщенным жирным кислотам [18,73,96]. На сегодняшний день установлена роль 40 незаменимых для организма веществ, которые должны ежедневно присутствовать в рационе питания беременных женщин. Среди органических соединений – 10 незаменимых аминокислот (валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, таурин, треонин, триптофан, фенилаланин), 2 полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая и линоленовая), 13 витаминов (А, С, Д, Е, К, B_1, B_2, B_6, B_{12}, РР, фолиевая и пантотеновая кислота, биотин). Незаменимыми неорганическими минеральными веществами являются натрий, кальций, калий, фосфор, хлор, йод, магний, железо, цинк, медь, хром, кобальт, марганец, селен и молибден [166].

Потребности организма беременной женщины изменяются в зависимости от срока беременности, особенностей ее течения, наличия у беременной аллергии на различные продукты и внешнюю среду, особенности конституции тела, физических нагрузок, географических условий проживания и т.д. Рядом ученых разработаны основные требования к рациональному питанию беременных женщин [25,28,52,117,85].

1. Количество поступающих вместе с пищей основных жизненно необходимых незаменимых пищевых веществ и энергии должно соответствовать физиологическим потребностям организма беременной женщины в зависимости от срока беременности и состояния ее здоровья.

2. Беременные женщины нуждаются в дополнительных количествах энергии для роста плода, формирования и роста плаценты, обеспечения перестройки метаболических процессов в организме женщины, белка для роста плода, формирования и функционирования плаценты, увеличения матки, роста молочных желез; кальция для кальцификации скелета плода и железа для построения

железосодержащих белков в организме матери и плода; растительных волокон для стимуляции перистальтики кишечника.

3. Беременность не должна сопровождаться резкими изменениями пищевых стереотипов, если до ее наступления питание женщины было достаточно адекватным.

4. Пищевые рационы женщин должны быть максимально разнообразными и включать все виды продуктов: мясо, рыбу, молоко и молочные продукты, злаковые, плоды и овощи, жиры, кондитерские изделия.

5. Кулинарная обработка должна быть щадящей, рекомендуется отваривание, запекание, тушение.

В различных странах мира физиологические потребности беременных женщин разнятся [179-182]. Технически невозможно в промышленных условиях массового производства реализовать индивидуализированное питание. Поэтому в работе будем ориентироваться на среднестатистические нормы физиологической потребности беременных и кормящих женщин для РФ (табл. 1.1).

В нормах физиологической потребности для беременных, разработанных в РФ потребности в белке и жирах больше, чем в западных странах. Это связано с суровыми природными условиями России, где необходимо более высокоэнергетическое питание.

Для удовлетворения потребностей организма в возросших количествах микро- и макронутриентов во время беременности наиболее оптимальным является включение в рацион питания специализированных продуктов. Такие продукты в большей степени отражают сбалансированность суточного рациона питания по основным веществам и повышают уровень поступления белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов вместе с пищей, дефицит которых чаще наблюдается в рационе питания беременных женщин в зависимости от территории проживания. У большого процента беременных женщин России наблюдается недостаток поступления железа, йода, кальция и др. [15,18,20,21,23,46,77,96].

Таблица 1.1 – Нормы физиологической потребности беременных и кормящих женщин в основных пищевых веществах в Российской Федерации [83]

Пищевые вещества	Ед. изм.	Нормы физиологической потребности для беременных женщин
Белки	г	91
Жиры	г	79
Углеводы	г	319
Энергетическая ценность	ккал/кДж	2350/9838,9
Пищевые волокна	г	20
Ca	мг	1300
P	мг	1000
Mg	мг	450
Fe	мг	33
Zn	мг	15
J	мкг	220
Cu	мг	1,1
Mn	мг	2,2
Se	мкг	65
Витамины A	мкг	1000
D	мкг	12,5
E	мг	17
C	мг	100
B_1	мг	1,7
B_2	мг	2,0
B_6	мг	2,3
B_{12}	мкг	3,5
Ниацин (PP)	мг	22
Фолиевая кислота	мкг	600
Пантотеновая кислота	мг	6,0

Анализ медицинских данных свидетельствует о такой патологии, как железодефицитная анемия, которая достаточно часто встречается среди беременных женщин (по некоторым данным от 20 до 80%) [44,57]. При наличии анемии увеличивается риск невынашивания беременности, преждевременных родов, нарушение плацентарного кровообращения. Скрытый (латентный) дефицит железа также оказывает негативное влияние на течение беременности. Железо защищает беременную женщину от анемии, поэтому поступление его в организм в достаточном количестве вместе с полноценным питанием является профилактикой такого состояния [74,179].

Железо относится к трудноусвояемым микронутриентам. Более полному усвоению железа способствуют употребление аскорбиновой и фолиевой кис-

лот. Их адекватное поступление в организм беременной женщины является одним из условий успешного усвоения железа [19,27,33,43,110,119,187].

Согласно данным исследований большинство женщин во время беременности страдают дефицитом йода. Йод во время беременности необходим как женскому организму, так и формирующемуся организму плода, нормальное развитие которого без йода невозможно [11,28,52,71,75,138]. Йод выполняет несколько важных функций в организме плода: используется для функционирования щитовидной железы, участвует в росте и развитии костной ткани, хрящей скелета, ускоряет отложение кальция и фосфора в костях. Гормоны щитовидной железы способствуют ускорению обмена веществ, который происходит в организме во время беременности и положительно влияет на сохранение беременности на самых ранних сроках. Развитие молочных желез и дальнейшая выработка молока также зависит от уровня поступления йода в организм женщины. Во время беременности потребность в йоде увеличивается. Ко второй половине беременности потребность в нем возрастает на 70 мкг и составляет 220 мкг в сут. [105]. Неполноценное питание беременных женщин чаще всего приводит к недостатку йода в организме вследствие его низкого содержания в продуктах питания [21,75,155,180,186,197].

Важную роль для нормального течения беременности, формирования организма плода и поддержания здоровья матери выполняет кальций. Растущему плоду в избыточном количестве нужен кальций для развития всех тканей и внутренних органов плода, в том числе нервных клеток, сердца, мышц, кальцификации скелета, тканей кожи, волос, органов зрения и слуха и т.д. [10,28,71,172,175,178].

Недостаточное поступление кальция в организм матери может привести к задержке роста плода. После рождения ребенка внутриутробная нехватка кальция может привести к возникновению различного рода патологий костной системы, а также к развитию раннего кариеса и повышению артериального давления у ребенка к 7-9 годам. Кальций регулирует ритм сердца и при достаточном поступлении в организм беременной женщины устраняет дискомфорт: мышеч-

ные боли, сердцебиение. Также кальций способствует профилактике остеопороза и кариеса у будущей матери. В случае дефицита кальция в организме плода может возникать резорбция (разрушение) костей организма матери, мобилизация эндогенного кальция из костей, зубов и других тканей женщины для восполнения его нехватки у плода [10,64,71,171,174].

Витамины наряду с минеральными веществами относятся к веществам, которые необходимы женщине во время беременности. Аскорбиновая кислота является важным витамином для поддержания иммунитета беременной женщины, способствует полноценному усваиванию железа. Важность аскорбиновой кислоты характеризуется антиоксидантными свойствами, обезвреживанием продуктов метаболизма и детоксикации организма, что особенно важно в первый триместр беременности в период раннего токсикоза. Адекватное поступление витамина С благоприятно влияет на эмоциональное состояние беременной женщины. Дефицит аскорбиновой кислоты наблюдается у большинства женщин детородного возраста, беременных и кормящих женщин [51,74,113,114, 121,170].

Важным компонентом для сохранения беременности и формирования организма плода является фолиевая кислота [51,71,96,194]. Нехватка этого витамина наблюдается у 70 – 90% беременных женщин. Фолиевая кислота способствует сохранению беременности на ранних сроках, участвует в формировании невральной трубки плода впервые недели беременности. Недостаточное поступление в организм матери фолиевой кислоты приводит к врожденным порокам развития плода, задержке умственного и физического развития ребенка, плацентарной недостаточности [55,74,80,85,122,123,185]. Фолиевая кислота участвует в синтезе холина (витамин B_4) в организме [97].

Холин участвует в биосинтезе нуклеиновых кислот, метионина, адреналина, выполняет защитную функцию организма плода от токсического действия гомоцистеина, превращая его в метионин. Гомоцистеин – аминокислота, которая оказывает токсичное действие на организм плода и матери. Избыток гомоцистеина приводит к сердечнососудистым заболеваниям. Уровень гомоци-

стеина во время беременности возрастает и может вызвать опасное заболевание – гомоцистеинемию. Если заболевание возникает во втором, третьем триместре беременности, оно может привести к удушью плода или к позднему токсикозу (гестозу). Негативное воздействие гомоцистеина может проявляться у новорожденного ослаблением иммунитета и дистрофией [184].

Холин является нутриентом, недостаток которого во внутриутробном состоянии отрицательно проявляется в течение всей жизни человека. Он играет одну из главных ролей в регулировании работы перинатального, младенческого головного и спинного мозга [190]. Его нехватка в рационе беременной женщины приводит к нарушению формирования головного мозга ребенка и стойкому нарушению всех форм памяти. Интеллектуальные и умственные способности человека зависят от уровня холина, который он получал, находясь в утробе матери и в течение первых пяти лет жизни. Организм матери является единственным источником холина для плода.

Достаточное поступление холина в организм матери снижает риск развития врожденных дефектов и пороков развития вследствие расщелин дуг позвоночника в 2,5 раза. Холин оказывает положительное воздействие на организм матери: выступает как профилактическое средство длительного действия рака молочной железы [23,71,168,183,198-200].

Проведенное исследование выявило, что употребление беременными женщинами 930 мг холина в сутки (в течение 12 недель в третьем триместре) способствовало снижению генетической экспрессии выработки кортизола (гормона стресса) у потомства. Исследователи полагают, что более низкая концентрация кортизола поможет защитить ребенка во взрослой жизни от стресса, повышенного давления и сахарного диабета 2 типа. Потребность в холине для беременных женщин составляет 450 мг/сут. [84,189,198].

1.2 Требования к специализированным продуктам для питания беременных женщин

Здоровье населения на 8-12% зависит от системы здравоохранения, социально-экономические условия, в которые входит питание, влияют на здоровье населения на 52-55% [154]. Здоровье человека закладывается еще в организме матери, для чего будущим матерям необходимо полноценное питание [23,28,71,74]. Такое питание подразумевает поступление в организм не только достаточного количества энергии, но и микро- и макронутриентов.

Естественный путь поддержания необходимого уровня микронутриентов в организме человека − восполнение их алиментарным способом, т.е. через пищу, в количествах, соответствующих физиологическим нормам человека.

Обеспечить возрастающие потребности будущей матери необходимыми пищевыми веществами только за счет продуктов питания общего назначения сложно, так как эти продукты являются несбалансированными по потребностям организма женщины во время беременности и могут иметь повышенное содержание жира, соли, вкусовые и технологические добавки. В связи с этим в питание беременных женщин рекомендуется включать витаминно-минеральные комплексы и специализированные продукты питания, дополнительно обогащенные ФПИ [45,52,81,107,117,176].

В мировой практике важное место в питании беременных женщин занимают специализированные продукты питания промышленного производства. В состав таких продуктов в соответствии с определением ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» дополнительно включены не присутствующие изначально вещества и изготовитель заявляет об их лечебных или профилактических свойствах. Накопленные знания о потребностях организма беременной женщины позволяют создавать оптимальные рецептуры специализированных продуктов питания [59,60,62].

На сегодняшний день для беременных и кормящих женщин используются следующие специализированные продукты питания как зарубежного, так и отечественного производства:

1) сухие инстантные быстрорастворимые смеси;

2) соки и напитки;

3) чаи;

4) БАДы (биологически активные добавки) [14,165].

Продукты для питания беременных женщин относятся к специализированным продуктам и имеют более высокие требования безопасности и пищевой ценности. Эти требования приближены к требованиям к продуктам для детского питания [15]. Предложено использование в рационе беременных женщин продуктов для детского питания промышленного производства [41].

Минздравом РФ были утверждены «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (СанПин 2.3.2.1078-01). В них установлены требования к пищевой ценности, а также допустимые уровни содержания токсичных элементов, антибиотиков, пестицидов, радионуклидов, микотоксинов, микробиологические показатели для продуктов питания.

При производстве продуктов для питания беременных женщин к сырью предъявляются более высокие требования по качеству и безопасности, чем к продуктам для общего спроса. Токсикологическая и микробиологическая безопасность мясного сырья является обязательным условием его использования в специализированном детском питании и питании беременных женщин. ВНИИПП совместно с ВНИТИП разработали требования к выращиванию и переработке птицы для производства продуктов детского питания [132,136,149].

Рекомендуется использовать животных, выращенных на специализированных хозяйствах с соблюдением специальных ветеринарных, зоотехнических и зоогигиенических требований. Все корма, используемые в специализированных хозяйствах, проверяются на содержание регламентируемых вредных химических веществ [132,139,147,152].

Мясное сырье должно быть получено от здорового молодняка животных, птицы, выращенных без применения стимуляторов роста, гормональных препаратов, кормовых антибиотиков, синтетических азотистых веществ, продуктов микробиологического синтеза и других нетрадиционных кормовых средств.

Сырье должно отвечать ветеринарно-санитарным требованиям и сопровождаться ветеринарными документами в соответствии с «Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (утв. Минсельхозом СССР 27.12.1983). Мясо птицы должно быть охлаждено воздушным, воздушно-капельным или канально-аэрозольным методом без применения дезинфицирующих средств, не допускается водяное погружное охлаждение. Мясо птицы должно вырабатываться на отдельных линиях или линиях для производства продуктов общего спроса в начале смены или в отдельную смену, а также на линиях, прошедших санитарную обработку и мойку. Переработка мяса для получения безопасного мясного сырья должна осуществляться на предприятиях, поддерживающих процедуры, основанные на принципах ХАССП или аналогичной системы, соответствующие требованиям ТР ТС № 027/2012, ТР ТС № 021/2011 [136].

Для выработки полуфабрикатов для питания беременных женщин разрешено применять мясо птицы охлажденное (цыплят, цыплят-бройлеров, индеек, индюшат) I сорта, пищевые субпродукты (печень, сердце); субпродукты мясные обработанные говяжьи и свиные (печень, сердце, языки); говядину и полученную при ее разделке говядину жилованную с массовой долей соединительной и жировой ткани до 12%; свинину и полученную при ее разделке свинину жилованную с массовой долей жировой ткани до 32%; мясо и субпродукты, замороженные в блоках (говядина жилованная, свинины жилованная, субпродукты обработанные говяжьи и свиные).

Сырье должно подвергаться тщательному микробиологическому контролю и контролю микробиологической контаминации. В соответствии с ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» при производстве пищевой продукции для беременных и кормящих женщин не допускается использование продовольственного сырья, содержащего ГМО; наличие патогенных микроорганизмов мезофильных аэробных и

факультативно анаэробных микроорганизмов в 1 г мяса птицы охлажденном не должно превышать 1×10^3 КОЕ.

Химический состав продуктов для питания беременных женщин должен отвечать медико-биологическим рекомендациям.

В работе группы авторов [74] рассмотрены медико-биологические подходы к разработке специализированных продуктов питания для беременных и кормящих женщин. Одним из неблагоприятных факторов питания беременных женщин является недостаток полноценного белка. Для его восполнения необходимо разрабатывать специализированные продукты, основой которых являются продукты с высоким содержанием белка, например, мясо птицы. Введение в мясо кур функциональных пищевых ингредиентов позволяет создавать специализированные продукты с контролируемым уровнем важнейших микронутриентов в соответствии с медико-биологическими рекомендациями.

ВНИИПП совместно с Центром акушерства, гинекологии и перинатологии РАМН и Ростовским НИИ акушерства разработали медико-биологические требования к химическому составу продуктов из мяса птицы для питания беременных женщин (табл. 1.2) [135].

Таблица 1.2 – Медико-биологические требования к химическому составу продуктов из мяса птицы для питания беременных женщин

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля сухих веществ, % не более	20
Массовая доля белка, % не менее	12
Массовая доля жира, % не более	15
Массовая доля поваренной соли, % не более	1,2
Содержание минеральных веществ, мг/100 г, не менее	
Калия	100
Кальция	200
Меди	1,0
Железа	4÷10
Йода	0,05
Содержание витаминов, мг/100 г	
А (ретинол)	0,4
B_1 (тиамин)	0,5
B_2 (рибофлавин)	1,0
B_c (фолиевая кислота)	0,2
Токоферола	3,0

Во время беременности нередко возникают нарушения в деятельности желудочно-кишечного тракта, связанные с физиологическими изменениями, происходящими в организме беременной женщины (поднятие диафрагмы, снижение тонуса гладкой мускулатуры), обострение хронических заболеваний. Это может привести к снижению аппетита и затрудненному перевариванию и усвоению пищи. Для лучшего усвоения специализированных продуктов рекомендуется использовать щадящие методы обработки сырья (запекание, обработка в пароконвектомате, приготовление на пару) [41].

Важными требованием к продуктам для беременных женщин являются высокие органолептические показатели, низкая аллергенность сырья. В состав специализированных продуктов не допускается включение продуктов с эфирными маслами, высоким содержанием экстрактивных веществ, острых пряностей, глутамата натрия, синтетических ароматизаторов. В мясных рубленых продуктах не допускается внесение нитрита натрия, фосфатов [94,153].

Таким образом, производство продуктов целевого назначения – для питания беременных женщин, должно осуществляться в соответствии с современными медико-биологическими требованиями и требованиями к безопасности. Перечисленным требованиям во многом отвечают специализированные продукты для питания беременных женщин на основе мяса птицы.

1.3 Специализированные продукты на основе мяса: ассортимент и способы получения

Разработкой специализированных продуктов питания занимаются: ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», ВНИИПП, ФГБНУ "ФНЦ Пищевых систем им. В.М. Горбатова" РАН, ФГБОУ ВО «КемТИПП» и др.

Производство специализированных продуктов питания для беременных женщин, дополнительно обогащенных ФПИ, может осуществляться несколькими способами.

Одним из способов является введение ФПИ в корма сельскохозяйственных животных и птиц. При этом происходит накопление и повышение уровня содержания определенных веществ в мясе и яйцах [26,34,35,48,70,79,120, 160,165].

Другим способом производства специализированных продуктов питания, в том числе для беременных женщин, является внесение ФПИ непосредственно в продукт.

Большой вклад в разработку специализированных продуктов для питания беременных женщин на основе мяса птицы внесен коллективом лаборатории технологии детских и специальных продуктов ВНИИПП, под руководством лауреата премии правительства РФ, доктора технических наук Стефановой И.Л. [39,88-91,102,130,135,159].

На основании результатов исследований и медико-биологических требований создан ассортимент продуктов для питания женщин в период беременности: консервы («Стефаша», «Любелла», «Фарш куриный» и др.), паштеты, полуфабрикаты из мяса птицы натуральные и рубленые, кулинарные изделия из мяса и субпродуктов птицы («Мясо птицы обеденное», «Мясо птицы с овощами» и др.) с учетом различных вкусовых предпочтений потребителей и необходимой функциональной направленности.

Разработанный ассортимент включает: консервы из наиболее ценных частей тушек птицы, фаршевые консервы на основе мяса птицы, паштеты (с грибами, с яйцом и др.), полуфабрикаты натуральные (филе цыплят в панировке или кляре, окорочок фаршированный и др.) и рубленые (зразы, котлеты, фрикадельки и др.), кулинарные изделия.

Высокая пищевая ценность разработанных продуктов достигается за счет использования диетических свойств птицеводческого сырья в сочетании с добавляемыми ФПИ. Источником ФПИ для обогащения специализированных продуктов питания являются натуральные компоненты: ламинария, минеральный обогатитель из скорлупы яичной, альбумин черный пищевой и т.д. [39,102,130,135,159]. Обогащение продуктов позволяет направленно влиять на

содержание в них важнейших нутриентов, повышает питательную ценность и улучшает органолептические показатели.

Разработке технологии специализированных мясных консервов для питания беременных и кормящих женщин посвящены работы ученых: Устиновой А.В., Тимошенко Н.В., Аслановой М.А., Верхососовой А.В., Перевышина Н.П. и др.[15,92]. Основой консервов является мясо убойных животных, растительные белки.

Дополнительными источниками нутриентов может быть природное сырье. Рассмотрим внесение ФПИ.

Рациональным и эффективным способом обогащения кальцием мясных продуктов является внесение его в виде минеральной добавки из яичной скорлупы. Интерес к такой добавке наблюдается как у нас в стране, так и за рубежом [67].

В работах Малаховой В.П., Прокушенкова П.А., Суханова Б.П., Антиповой Л.В, Осмина О.С. рассмотрены возможности использования скорлупы яичной в качестве минерального обогатителя для мясных продуктов, продуктов в диетическом и лечебном питании [3,66 – 68].

В работе Аслановой М.А., Устиновой А.В., Говор И.А. рассмотрен способ обогащения кальцием колбасных изделий для питания беременных женщин путем шприцевания мяса рассолом, содержащим соли кальция (цитрат, хлорид, карбонат, лактат кальция). Установлена целесообразность внесения солей кальция для повышения содержания кальция в готовых образцах колбас и достижения требуемого соотношения кальций/фосфор равного 1:1,5 [7,8,24,151].

В работе Лопаревой Е.Г. предложен способ кальцинирования эластической ткани как матрицы для связывания кальция с дальнейшим ее применением в производстве мясных консервов [64,65].

Другим минеральным веществом, дефицит которого среди беременных женщин встречается часто, является йод. Анализ литературных источников выявил, что наиболее удачным способом ликвидации йодной недостаточности является обогащение им продуктов питания массового назначения. Как указано в

работе Л.В. Антиповой, А.Р. Салихова [5], этот метод называется «немым», так как человек может и не знать, что употребляет продукт, обогащенный йодом.

Использование препарата ламинарии в качестве источника органического йода в производстве продуктов лечебно-профилактического питания посвящена работа Л.В. Антиповой, А.Р. Салихова [6]. Перспективность использования препарата ламинарии подтверждена анализом динамики изменения функционально-технологических свойств комбинированных фаршевых систем.

В работе группы авторов Титова Е.И., Митасевой Л.Ф., Харыбиной К.Е., Динзбург Л.И. предложено использование ламинарии японской для выработки фаршевых мясных продуктов [40].

Семеновой А.Ю., Петровым О.Ю., Савенковой Е.А. обосновано использование функциональной добавки из ламинарии сушеной для производства шпикачек из мяса птицы. Оптимальный уровень введения ламинарии составил 0,4% сухой ламинарии или 2,0% при гидратации 1:4 [112].

Использование ламинарии в производстве лечебно-профилактических консервов для детского питания рассмотрено в работе Мокшанцевой И.В. Разработаны параметры технологического процесса, позволяющие уменьшить потери йода на этапах производства [78].

Дефицит железа в рационе питания беременной является распространенным и может привести к железодефицитной анемии.

Разработке антианемического продукта «Гемалад» посвящены исследования Тимошенко Н.В. Источником железа в продукте является кровь пищевая в количестве 18, 30, 46%. Проведенные исследования на модельных животных подтвердил положительное влияние на гемопоэтическую функцию организма животных, белковый и углеводный обмен. Наиболее выраженный эффект наблюдался у продуктов с 30% содержанием крови в рецептуре [144,145].

Для профилактики железодефицитных состояний у детей и взрослых Тимошенко Н.В., Устиновой А.В., Солдатовой Н.Е., Патиевой С.В. разработаны обогащенные железом функциональные колбасные изделия и консервы с использованием пищевой крови и печени. В колбасные изделия также включены

пищевые волокна, масло каротина, цитрат кальция, йодказеин [49,103]. Кровяные колбасные изделия профилактического назначения предложены также Титовым Е.И. [146].

Вопросам обогащения продуктов детского и диетического питания легкоусвояемым железом посвящены работы Гоноцкого В.А., Ладодо К.С., Суханова Б.П., Прокушенкова П.А., Шахназаровой Л.В. Авторами установлено, что введение аскорбиновой кислоты и пектиновых веществ способствует усвоению железа [16,56].

В производстве запатентованных консервов мясных для лечебно-профилактического питания и для питания беременных женщин источником легкоусвояемого железа является кровь цельная пищевая, печень, альбумин пищевой черный или светлый [90 – 92].

Использование печени птицы и убойных животных для создания антианемических продуктов питания посвящены исследования Антиповой Л.В., Пешкова А.В., Топорковой А.Е., Кузнецовой Е.И. Было установлено, что наибольшее количество железа содержится в свиной печени. По органолептическим характеристикам наиболее предпочтительным является использование куриной печени, так как она обладает наименее выраженным запахом. Были разработаны запеченные мясные продукты с высокой долей печени и гемолизата форменных элементов (на уровне 15%). Авторами получены продукты с повышенным содержанием легкоусвояемого железа [118].

Комплексному обогащению колбасных изделий для питания беременных женщин витаминами и минеральными веществами посвящена работа Говор И.А., Устиновой А.В., Аслановой М.А. Авторами предлагается использование витаминно-минерального премикса, содержащего: йодказеин как источник йода, лактат кальция – источник кальция, витамины B_5, B_6, B_{12}, Д, Н. Источником железа в данных продуктах являются куриная печень и печень индейки [24,151].

Рассмотренный ассортимент специализированных продуктов питания предлагает готовые изделия, доведенные до кулинарной готовности в промыш-

ленных условиях с соблюдением определенных технологических режимов. Такие режимы позволяют в большей степени снизать потери ФПИ.

Также представлены продукты, доведение до кулинарной готовности которых предполагается в домашних условиях. В этом случае могут происходить значительные потери ФПИ, т.к. не всегда соблюдаются рекомендации по приготовлению продуктов, указанные на маркировке.

Поэтому актуальным является производство полуфабрикатов высокой степени готовности, доведение которых до кулинарной готовности предполагает минимальные технологические операции (например, подогрев и/или порционирование, и/или дополнение гарниром) в результате которых получают готовое блюдо или кулинарное изделие, исходя из определения ГОСТ 33338-2015 «Полуфабрикаты рубленые высокой степени готовности из мяса птицы для детского питания».

1.4 Характеристика основного сырья специализированных мясных продуктов

Производство специализированных продуктов питания предполагает, прежде всего, использование полноценного основного сырья, отвечающего требованиям к пищевой ценности, безопасности и способного удовлетворить потребности человека, обусловленные физиологической необходимостью. Потребность в белке сложилась на этапах эволюции и является доминирующей в питании человека. Поэтому одним из важнейших условий нормального развития плода является поступление в организм матери достаточного количества полноценного белка. При этом, во второй половине беременности потребности в нем возрастают на 30 г/сут. по сравнению со стандартным рационом питания, в том числе животном белке на 20 г/сут., и составляет 90-96 г/сут, в том числе животного – 56 г/сут [84,117,104-107].

Как отмечается в статье [69], среднесуточный набор продуктов питания для беременных женщин должен состоять из 4 групп. В первую группу входят продукты – источники животного и растительного белка, жира, цинка, железа,

витаминов А, B_{12}. К таким продуктам относятся: мясо и мясопродукты, включая птицу, субпродукты, рыбу, бобовые.

Для обеспечения белковой ценности мясных продуктов одним из наиболее приемлемых видов мясного сырья является мясо птицы [135].

Мясо птицы (кур-несушек мясо-яичного направления) имеет высокую пищевую ценность, что обусловлено содержанием в нем полноценного животного белка на уровне 17,2 – 23,8% и содержанием легкоусвояемого жира, включающего свыше 20% полиненасыщенных жирных кислот ω_3 и ω_6. Белки мяса птицы практически полностью перевариваются ферментами желудочно-кишечного тракта. Их усвояемость составляет 80% по сравнению с усвояемостью говядины – 75% [31,39,159].

Более 85% белковых веществ мышечной ткани птицы относятся к полноценным и содержат все незаменимые аминокислоты. Содержание неполноценных белков (эластина и коллагена) составляет 1,5% (для сравнения, в свинине – 5%, говядине – 3%).

Аминокислотный состав мяса птицы представлен различными аминокислотами. Наибольшее значение из них имеют незаменимые а.к. – лизин (8,7%), лейцин (7,8%), изолейцин (3,6%), валин (4,8%) и др. Исследования биологической ценности мяса кур-несушек, проведенные Шестапаловой И.А., Уваровой Н.А., доказали, что мясо кур-несушек характеризуется высокой сбалансированностью по семи аминокислотам. Коэффициент рациональности аминокислотного состава R_c = 0,62 [167].

По пищевой ценности мясо птицы практически не отличается от говядины, свинины, телятины, так что все эти виды мяса являются вполне взаимозаменяемыми продуктами в питании человека (табл. 1.3).

Таблица 1.3 − Сравнительная характеристика мяса птицы и убойных животных

Вид мяса	Содержание, г/ 100 г продукта			Энергетическая ценность, ккал на 100 г/кДж
	белков	жиров	углеводы	
Свинина	22,8	1,2	75,1	112/468,9
Говядина	22,3	1,6	75,0	116/485,7
Телятина	21,3	0,8	76,4	98/410,3
Мясо кур	22,8	0,9	75,0	105/439,6

Мясо птицы менее калорийно в сравнении со свининой и говядиной, что в большей степени соответствует потребностям женщин в первую половину беременности.

Химический состав мяса птицы зависит от ее вида, упитанности и возраста. Энергетическая ценность мяса птицы зависит от вида и сорта птицы (табл. 1.4) [82,115].

Таблица 1.4 – Химический состав и энергетическая ценность мяса птицы

Наименование тушек	Белок, г, не менее	Жир, включая внутренний, г, не более	Энергетическая ценность 100 г продукта, ккал/кДж
Тушка кур 1-го сорта	17	20	250/1045,1
Тушка кур 2-го сорта	19	11	175/731,5

В мясе птицы первого сорта меньше белка, больше жира. Энергетическая ценность мяса кур первого сорта выше, чем второго.

Пищевая ценность мяса птицы характеризуется также количеством и качеством жира. Ненасыщенных жирных кислот в мясе птицы больше, чем в свинине, говядине, баранине. Жир птицы по жирнокислотному составу близок к составу оливкого масла. В жире птицы на долю ненасыщенных жирных кислот приходится 69 – 73%, в нем мало холестерина. Липиды мяса птицы характеризуются высоким содержанием фосфолипидов, состоящих из 22 жирных кислот. В триглицеридах куриного жира содержится 18 жирных кислот. Основными кислотами являются олеиновая (37 – 43%) и линолевая (18 – 23%). Фосфолипиды содержат больше полиненасыщенных жирных кислот, чем триглицериды. Основной жирной кислотой фосфолипидов куриного мяса является арахидоновая кислота [82].

Фракционный состав липидов в различных мышцах и коже тушек кур представлен в таблице 1.5 [82,142].

В состав мышечной ткани птицы входят все водорастворимые витамины, жирорастворимых витаминов в мышечной ткани очень мало (табл. 1.6). Мясо птицы является хорошим источником витаминов группы В.

Таблица 1.5 − Фракционный состав липидов в разных мышцах и коже тушек кур, % от общего количества жира

Фракции липидов	Грудная мышца	Бедренная мышца	Кожа
Диглицериды	0,9	1,4	1,1
Моноглицериды	0,9	1	0,7
Свободные жирные кислоты	2,4	2,6	1,4
Триглицериды	25,5	55	86,8
Фосфолипиды	62,1	34,3	8,1
Холестерин	6,4	4,7	1,3
Эфиры холестерина	1,2	0,7	0,4

Таблица 1.6 − Содержание витаминов в мясе птицы, мг/100г

Тушки кур	Витамины												
	А, мг	β-каротин, мг	Е, мг	С, мг	B_6, мг	B_{12}, мг	Биотин, мкг	Ниацин, мг	Пантотеновая кислота, мг	Рибофлавин, мг	Тиамин, мг	Фолацин, мг	Холин, мг
1 сорт	0,07	0,01	0,20	1,8	0,52	0,55	10,0	7,7	0,76	0,15	0,07	4,30	76
2 сорт	0,07	0,01	-	1,8	0,61	-	-	7,8	-	0,14	0,07	5,80	74

Мышечная ткань богата минеральными веществами − железом, фосфором, калием, натрием, кальцием, магнием, цинком. Микроэлементы в мясе птицы находятся в незначительном количестве: селен, кобальт, молибден, магний, никель, хром, алюминий, цезий (табл. 1.7) [82,142].

Таблица 1.7 − Содержание минеральных веществ в мясе кур

Минеральные вещества			
Макроэлементы, мг/100 г		Микроэлементы, мкг/100 г	
Калий	217	Железо	1600
Кальций	17	Йод	6
Магний	20	Кобальт	12
Натрий	75	Марганец	19
Нитраты	11	Медь	76
Сера	186	Молибден	-
Фосфор	180	Фтор	130
Хлор	77	Хром	9
		Цинк	2055

Мясо птицы содержит 0,9-1,2% экстрактивных веществ, которые придают выраженные вкусо-ароматические свойства продуктам из мяса птицы, вызывают усиленное выделение пищеварительных соков и стимулируют аппетит. Это особенно важно во время беременности, так как отсутствие аппетита в связи с токсикозом наблюдается у большого количества беременных женщин на ранних сроках беременности.

Высокие вкусовые качества готового продукта из мяса птицы обусловлены морфологическими особенностями мышечной ткани. Мышечное волокно мяса птицы тоньше и соединительной ткани в нем меньше, чем в мясе животных. В отличие от мяса убойных животных внутримышечная соединительная ткань птицы менее развита и не имеет жировых отложений. Таким образом, мясо птицы является полноценным продуктом питания, содержащий целый комплекс питательных веществ, во многом отвечающим потребительским и медицинским требованиям к питанию беременных женщин.

Использование мяса птицы в качестве исходного сырья для производства продуктов питания, в том числе и специального назначения, является целесообразным. Птицеводство – наиболее динамично развивающаяся наукоемкая отрасль агропромышленного комплекса. Она характеризуется быстрыми темпами воспроизводства поголовья, интенсивным ростом, высокой продуктивностью, наименьшими затратами труда и материальных средств на единицу продукции.

С экономической точки зрения использование мяса птицы предпочтительнее в сравнении с мясом животных. За последние годы в технологии производства мяса птицы достигнуты значительные успехи. Трудом генетиков и селекционеров значительно улучшены кроссы птицы, в том числе мясо-яичного направления [31].

Наряду с мясным сырьем в производстве мясных продуктов широко используются субпродукты. Высокой пищевой ценностью обладают субпродукты I категории (печень, почки, сердце, мозги и т.д.). Внесение субпродуктов в мясные продукты повышает их пищевую ценность и вкусовые характеристики. Биологи-

ческая ценность белков некоторых субпродуктов (печени, сердца, желудка) примерно такая же, как и мяса [84,93,142].

Печень куриная является источником легкоусвояемого железа, витаминов B_6, B_{12}, которые принимают участие в кровообразовании, а также фолиевой кислоты (табл. 1.8).

Таблица 1.8 – Химический состав печени куриной, на 100 г

Компонент	Содержание	Компонент	Содержание
Вода, г	76,46	Витамины	
Белки, г	16,92	Витамин С, мг	17,90
Углеводы, г	0,73	Рибофлавин, мг	1,78
Жиры, г	4,83	Никотиновая кислота, мг	9,73
Неорганические вещества, г	1,06	Пантотеновая кислота, мг	6,23
Минеральные вещества		Витамин Е (альфа-токоферол), мг	0,70
Кальций, мг	8,0	Фолаты, всего мкг	588,0
Железо, мг	17,5	Фолиевая кислота, пищевая мкг	588,0
Магний, мг	19,0	Холин, мг	194,40
Фосфор, мг	297,0	Липиды	
Калий, мг	230,0	Жирные кислоты, насыщенные, г	1,56
Натрий, мг	71,0	Жирные кислоты, мононенасыщеные, г	1,25
Цинк, мг	2,67	Жирные кислоты, полиненасыщенные, г	1,31
Медь, мг	0,49		
Марганец, мг	0,26		
Селен, мкг	54,60		

Печень куриная может быть использована как самостоятельное блюдо в питании беременных, так и для производства различных видов продуктов, в том числе и рубленых полуфабрикатов [84].

Печень свиная, печень говяжья также являются источником гемового железа. Химический состав и содержание железа в печени говяжьей и свиной представлены в таблице 1.9 [84,93,115].

Таблица 1.9 – Химический состав печени говяжьей и свиной

Печень	Белки, %	Жиры, %	Зола, %	Железо, мг%
Говяжья	17,9	3,7	1,4	6,9
Свиная	18,8	3,8	1,4	20,2

Печень животных содержит около 1,5% минеральных веществ и до 4 – 6% экстрактивных и других органических веществ (в том числе 2 – 5% гликогена).

Более половины общего количества липидов печени – фосфатиды, остальные– нейтральные жиры. В составе печени около 1% железосодержащих белков – феррина и ферритина. Феррин содержит 15,7% органически связанного трехвалентного железа и составляет значительную часть железосодержащих белков печени; ферритин – нуклеопротеид, содержащий 21,1 % трехвалентного железа. В составе печени обнаружен пигмент гемосидерин, содержащий более 50% железа, который находится в печени в виде нерастворимых в воде гранул. Эти вещества служат для пополнения органического железа, необходимого для синтеза гемоглобина [93,140].

1.5 Источники ФПИ

Производство специализированных продуктов для питания беременных женщин основывается на создании сбалансированной рецептуры исходя из пищевой ценности основного сырья и внесении сырья с большим содержанием ФПИ, позволяющих обогатить продукт до уровня не менее 15% от физиологической потребности беременной женщины, с учетом технологических потерь лабильных компонентов.

Источниками минеральных веществ, витаминов являются продукты животного и растительного происхождения. Для снижения дефицита йода, кальция, железа в отечественной практике нашли широкое применение: ламинария, кровь убойных животных, минеральный обогатитель из скорлупы яичной. Использование данного сырья для обогащения обосновано биодоступностью и значительным содержанием в них активных веществ: кальция, йода, железа.

Ламинария сушеная

На сегодняшний день в пищевой промышленности используется несколько видов ламинарии сушеной, как отечественного, так и импортного производства. Наиболее ценными являются следующее виды ламинарии: ламинария японская (Laminaria japonica), ламинария сахарная (Laminaria saccharina), пальчаторассеченная (Laminaria digitata) (Белое и Баренцево море) [98,99].

Ламинария содержит в своём составе отдельные компоненты, имеющие широкий спектр воздействия на организм человека. Количество азотистых веществ в ламинарии японской изменяется от 3,5 до 9,1% массы сухого вещества. Основную часть общего азота в ламинариях составляет белковый азот – 59,6-89,0%, небелковый – 11,0-40,4%. Белок ламинарии содержит 16 индивидуальных аминокислот, среди которых преобладают глютаминовая и аспарагиновая [22,99,101,188].

Сухие вещества водорослей представлены органическими (61,2-63,7 %) и минеральными (16,3-18,8 %) компонентами. Их содержание и соотношение подвержено сезонной цикличности и постоянно меняется в зависимости от возраста, сезона сбора и условий произрастания. В зимний период накапливаются минеральные вещества, а в летний – органические. Очень большое влияние на соотношение органических и минеральных компонентов оказывает район сбора водорослей. Пищевая ценность ламинарии японской представлена в таблице 1.10 [98,99].

Таблица 1.10 – Пищевая ценность ламинарии японской на 100 г

Пищевая ценность	Содержание	Витамины	Содержание	Макроэлементы	Содержание	Микроэлементы	Содержание
Калорийность	72 ккал/ 301,5 кДж	А	0,01 мг	Кальций	40 мг	Железо	0,8 мг
Белки	15,9 г	РР	1,3 мг	Магний	55 мг	Цинк	1,12 мг
Жиры	0,9 г	B_1	0,11 мг	Натрий	40 мг	Йод	150 мкг
Вода	81,9 г	B_2	0,11 мг	Калий	420 мг	Медь	130 мкг
НЖК	0,2 г	B_6	0,1 мг	Фосфор	240 мг	Марганец	0,1 мг
Холестерин	50 мг	Фолиевая кислота	4,9 мг	Хлор	165 мг	Хром	55 мкг
Зола	1,3 г	С	0,5 мг	Сера	170 мг	Фтор	700 мкг
		Е	0,3 мг			Молибден	4 мкг
		РР	4,6 мг			Кобальт	15 мкг
						Цинк	2 мкг

Химический состав ламинарии японской в зависимости от возраста представлен в таблице 1.11 [98,99].

Минеральные вещества в водорослях находятся в виде водорастворимых солей и органическом коллоидном состоянии. Нерастворимые минеральные

вещества представлены сернокислыми и углекислыми солями кальция и в виде органических соединений с альгиновой кислотой водоросли.

Таблица 1.11 - Химический состав ламинарии японской разного возраста, % массы сухой водоросли

Водоросль	Влага, %	Сухие вещества, %	Органические вещества	Альгиновая кислота	Маннит	Азотистые вещества	Минеральные вещества	Йод
Однолетняя								
Лагунная	85,7	14,3	69,4	27,6	20,9	7,7	30,6	0,1
Внелагунная	85,7	13,3	60,3	27,1	13,8	-	39,7	0,13
Двухлетняя								
Лагунная	87,9	12,1	58,3	26,3	11,6	9,1	41,7	0,2
Внелагунная	88,7	11,3	55,8	26,4	11,0	-	44,1	-

Одним из основных микроэлементов, содержащихся в ламинарии японской, является йод, имеющий особое биологическое значение для организма беременной женщины. Морские водоросли являются одними из первых в ряде источников йода для человека наряду с другими морепродуктами. В сухой ламинарии содержится 200-220 мкг% йода. Вместе с йодом при употреблении ламинарии вносятся биологически активные вещества, которые способствуют его усвоению в организме.

Минеральный йод представлен в виде йодидов и йодатов калия, органическая форма йода – в виде дийодаминокислот, а также выделяют йод в органически связанном состоянии с белками и клетчаткой водорослей. Первые две формы йода легко экстрагируются из сушёных водорослей водой, в то время, как йод, связанный с белками и клетчаткой водоросли, остаётся в остатке после экстрагирования [187].

Помимо йода ламинария богата железом и витаминами, которые также необходимы беременным женщинам.

Ламинарию используют в качестве самостоятельного диетического продукта, биологически активной добавки к пище или для обогащения различных

продуктов питания: мясопродуктов, хлебобулочных и кондитерских изделий и т.д., вкусовой добавки (в качестве приправ и соусов) [78,86,87,143].

Минеральный обогатитель из скорлупы яичной

Для обогащения продуктов питания кальцием в легкоусвояемой форме используется минеральный обогатитель из скорлупы яичной. Клинические испытания, проведенные на животных, показали, что усвоение кальция из порошка скорлупы и порошка из скорлупы и подскорлупной оболочки составил 75-80% [66].

Скорлупа яиц содержит 11,5% сырого протеина, 35% кальция и 1% фосфора. Основные компоненты минеральных веществ, содержащихся в яичной скорлупе: углекислый кальций $CaCO_3$ – 98,4%, углекислый магний $MgCO_3$– 0,9%, фосфорнокислые соли кальция и магния $Ca_3(PO4)_2$ – 0,7%, а массовая доля белковых веществ 3,3% и влаги 1,6% (табл. 1.12) [34].

Таблица 1.12 – Минеральный состав яичной скорлупы

Наименование	Массовая доля, мг/100г	Наименование	Массовая доля, мг/100г
Калий	83-93,1	Кобальт	0,07-0,08
Натрий	81,7-130,8	Марганец	0,04-0,11
Кальций	33400-37300	Медь	0,092-0,15
Магний	406-412,9	Молибден	0,028-0,036
Сера	674-1260	Фтор	0,123-0,157
Фосфор	124-166	Хром	0,13-0,18
Железо	2,8-41,3	Цинк	0,40-0,67
Йод	0,034-0,050		

Минеральный обогатитель из скорлупы яиц применятся для производства мясных продуктов, макаронных, сухарных, кондитерских изделий [68,70,91].

Кровь пищевая по ГОСТ 33674-2015. Гемовое железо в составе пищевых продуктов легко усваивается (табл. 1.13) [144].

Таблица 1.13 – Минеральный состав крови свиной

Макроэлементы, мг/100 г		Микроэлементы, мг/100 г	
Кальций	0,1	Железо	29,0
Магний	22,0	Медь	0,1
Натрий	26,0	Йод	1,0
Калий	3,55	Марганец	32,0
Фосфор	188,0		

Кровь пищевая имеет высокий уровень белка (до 90% в сухом остатке), на долю гемоглобина приходится до 60-65% в сухом остатке. Белки крови содержат все незаменимые аминокислоты. Суммарные белки крови сбалансированы по фенилаланину, треонину, лизину, валину, лейцину. Лимитированы по изолейцину и серосодержащим аминокислотам. Для повышения лимитирующих аминокислот, кровь пищевая может быть смешана с белками молока и мяса [29,100,116].

Кровь пищевая широко используется для производства мясных пищевых антианемических продуктов питания: колбасные изделия, паштеты и т.д. Разработка специализированных продуктов с использованием крови пищевой посвящены работы: И.Л. Стефановой, Л.В. Шахназаровой, А. В. Устиновой, Н.Е. Солдатовой, Н.В. Тимошенко, С.В. Патиевой [49,50,102, 144,145].

Коагулированная кровь убойных животных содержит легкоусвояемое гемовое железо, степень усвоения которого составляет 31-37%, что значительно выше, чем для продуктов растительного происхождения (2-5,3%), мяса (18-24%), печени (14-16%). Содержание железа в крови пищевой составляет до 30 мг% (в печени говяжьей – 6,9мг % и говядине – 2,7мг%) [115].

Яйцо и яйцепродукты куриные

Яйца и продукты из них являются ценным компонентом питания и представляют особый интерес с точки зрения функциональности. Это связано с высокой пищевой и биологической ценностью таких продуктов, при умеренном количестве калорий (около 150 ккал/100 г), высокой кулинарной универсальностью [177,190,195]. Яйцо и яйцепродукты являются полноценным источником высококачественного легкоусвояемого белка, витаминов и минеральных веществ. В курином яйце содержится в среднем 74% воды, 12,8% – азотсодержащих веществ, 11,5% – жиров; 0,9% – углеводов и 0,8% – минеральных веществ. Средний химический состав содержимого яиц одного вида примерно одинаков (табл. 1.14) [131,182,191].

Таблица 1.14 – Состав яйца куриного

Составные части	Содержание, %				
	вода	белок (N×6,25)	жир	углеводы	неорганические соединение
Целое яйцо	73,5	12,6	10,9	1,0	0,8
Белок	87,9	10,6	следы	0,9	0,6
Желток	48,2	16,4	32,7	1,0	1,1
Скорлупа	1,6	3,3	следы	-	95,1

Яйцо и яйцепродукты важны для питания таких групп населения, которые подвержены риску потребления низкого количества питательных веществ: дети, беременные женщины, пожилые люди [193]. Для питания беременных женщин яйцо и яйцепродукты вызывают особый интерес в связи с высоким содержанием белка и его сбалансированностью для оптимального роста плода и снижения риска рождения ребенка с низким индексом массы тела [131,160,171]. Яйца являются одним из лучших диетических источников холина [201].

1.6 Современные технологии полуфабрикатов высокой степени готовности

В России производство полуфабрикатов высокой степени готовности, в основном замороженных, стало активно развиваться в 90-х годах прошлого века, и предназначались они главным образом для реализации в розничной торговле. На сегодняшний день производство мясных полуфабрикатов продолжает оставаться востребованным в связи с ускоренным современным ритмом жизни. На долю полуфабрикатов из мяса птицы приходится 18% от общего объема рынка замороженных полуфабрикатов [205]. Перспективным направлением этой отрасли промышленности является производство охлажденных и замороженных полуфабрикатов высокой степени готовности.

Требования к продуктам питания для беременных женщин близки к требованиям к продуктам для детского питания. Специализированные продукты питания для беременных женщин должны отвечать повышенным требованиям к пищевой ценности готового продукта.

Для этого необходимо использовать исходное высококачественное сырье и применять щадящие режимы технологического процесса. С одной стороны это позволяет максимально сохранить ФПИ дополнительного обогащающего сырья, а с другой стороны обеспечить безопасность готового продукта за счет использования современных методов обработки и применяемого оборудования.

На сегодняшний день наиболее распространенной технологией производства продуктов высокой степени готовности является технология «cook&chill» (дословно «готовь и охлаждай») [202]. Данная технология заключается в классическом приготовлении продукта с дальнейшим охлаждением до температуры плюс 2-4°С и замораживанием при температуре минус 18°С – воздушное охлаждение или минус 35°С – шоковая заморозка. Преимуществом данной технологии является быстрый переход через критический интервал температур от плюс 50 до плюс 19°С, когда происходит наиболее активный рост микроорганизмов. За счет резкого охлаждения продукта микрофлора не успевает развиться, и это способствует увеличению срока годности изделий.

Разработка рациональных условий приготовления и хранения полуфабрикатов высокой степени готовности из филе цыпленка-бройлера предложена в работе Анистратовой О.В., Серпуниной Л.Т. [2]. Авторами исследованы различные способы термической обработки филе цыпленка бройлера. Экспериментально установлено, что рациональным способом является припускание полуфабриката в пароконвектомате. Это позволяет получить продукт с высокими органолептическими и технологическими свойствами, сократить время обработки. Проведенная авторами последующая низкотемпературная обработка выявила, что наиболее эффективным способом обработки, который минимально изменяет исходное качество припущенного полуфабриката, является шоковая заморозка упакованного под вакуумом полуфабриката. Такой полуфабрикат имеет более высокие органолептические показатели по окончанию срока хранения [2,156,157].

В работе Петий И.А., Притыкиной Н.А. рассмотрен способ получения мясного полуфабриката высокой степени готовности путем варки в оболочке

измельченного мясного сырья с добавлениями сока облепихи и другими компонентами по рецептуре с последующим охлаждением в воде и шоковой заморозкой [203].

В статье [38] предложена технология производства обогащенных витаминами и минеральными веществами мясных рубленых изделий готовых к употреблению для здорового питания учащихся. Технология включает: изготовление полуфабриката, доведение до кулинарной готовности, шоковое охлаждение, групповую упаковку под вакуумом и хранение при температуре 0-4°С. Тепловая обработка осуществлялась двумя способами: конвекцией и комбинированная тепловая обработка (кратковременная обжарка и СВЧ нагрев). Готовность образцов определялась по достижению температуры в центре продукта 90°С.

В статье [153] предложена технология производства специализированных мясных продуктов высокой степени готовности для питания детей в возрасте с 2-х лет. Она включает: приготовление мясного полуфабриката, доведение его до кулинарной готовности в пароконфектомате, охлаждение, приготовление гарнира и соуса, формирование блюда в индивидуальной упаковке, герметизация контейнера и замораживание (минус 30 – 35°С), хранение при температуре (минус 18°С).

Другим способом производства мясных продуктов высокой степени готовности является технология «souswide» (с французского означает «под вакуумом»). При такой технологии герметично упакованный продукт проходит термообработку (варка длительное время при низких и средних температурах или обработку острым паром, обработку в пароконвектомате). Затем продукт подвергают шоковому охлаждению (температура в толще продукта плюс 2 – 4°С) в течение не более 90 минут и заморозке до температуры в толще продукта минус 18°С. Длительность заморозки несколько часов, но не более 240 минут [53].

Щадящие температурные режимы и использование вакуумной герметичной упаковки позволяют сохранить в продукте все питательные компоненты, минеральные вещества. В процессе термообработки используется метод варки продуктов в щадящих температурных условиях в вакуумной герметичной упаковке. [53].

Выводы по главе

1. Организация рационального питания беременных женщин является актуальной проблемой. Выявлен дефицит нутриентов в рационе питания беременных женщин, в том числе кальция, йода, железа, фолиевой кислоты. Недостаток качественного сырья растительного и животного происхождения как основы для производства продуктов питания, применение интенсивных технологий переработки приводит к снижению пищевой ценности продуктов при одновременном повышении калорийности, что ведет к несбалансированности рациона.

2. Изучены потребности организма беременной женщины и выяснено, что нехватка микро- и макронутриентов в питании беременных женщин может негативно сказаться на здоровье женщины и будущего ребенка. Нехватка некоторых веществ, например, холина, может вызвать серьезные пороки развития организма плода, которые могут проявляться у человека на протяжении всей жизни.

3. Полноценное и рациональное питание играет большую роль в поддержании здоровья беременной женщины и формировании здоровья будущего ребенка. Такое питание предполагает использование в рационе специализированных продуктов питания для беременных женщин, которые могут быть использованы как для питания в домашних условиях, так и для питания в социальных учреждениях (больницах, родильных домах и т.д.).

4. Анализ научно-технической и патентной литературы по рассматриваемой теме выявил, что на российском рынке специализированных пищевых продуктов на мясной основе для питания беременных женщин высокой степени готовности не достаточно. Поэтому актуальным и востребованным является разработка, производство высококачественных, сбалансированных и нутриентно-адекватных продуктов на основе мяса для питания беременных женщин высокой степени готовности.

5. Специализированные продукты для питания беременных женщин должны отвечать требованиям: нутриентной адекватности потребностям орга-

низма беременной женщины в зависимости от физиологического состояния, срока беременности; сбалансированности аминокислотного и жирнокислотного состава, потребности в энергии в связи с растущими нагрузками на организм женщины. Такие продукты не должны отличаться от привычных продуктов питания по органолептическим показателям, и не содержать в большом количестве специй, экстрактивных веществ, соли.

6. Требования безопасности к мясному сырью для специализированных продуктов на мясной основе для питания беременных женщин приближены к требованиям к продуктам для детского питания. Технология производства специализированных продуктов должна быть направлена на обеспечение безопасности и быть щадящей для сохранения пищевой ценности продуктов.

7. Одним из наиболее приемлемого сырья для производства специализированных полуфабрикатов является мясо птицы. Натуральными источником ФПИ являются: минеральный обогатитель из скорлупы яичной, ламинария, кровь пищевая.

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Организация эксперимента

Выработку опытных образцов проводили в условиях лаборатории технологии детских и специальных продуктов ВНИИПП. Опытную партию полуфабрикатов вырабатывали в промышленных условиях цехов ИП Калинин И.В., ОАО «Регион» (г. Смоленск).

Экспериментальные исследования проводили в лаборатории технологии детских и специальных продуктов ВНИИПП, испытательных лабораторных центрах ВНИИПП, лаборатории дегустации и органолептического анализа ФГБНУ "ФНЦ Пищевых систем им. В.М. Горбатова" РАН, ФГБНУ Смоленском НИИСХ (отдел ветеринарной медицины), ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Смоленской области», Смоленской областной ветеринарной лаборатории.

Исходя из задач исследования, работа проводилась поэтапно в соответствии со схемой (рисунок 2.1).

1. Изучены положения сбалансированного и рационального питания беременных женщин. Из литературных источников выявлены нутриенты, дефицит которых чаще встречается в питании беременных женщин. Выбрано и обосновано основное сырье, источники ФПИ (кальция, йода, железа).

2. В соответствии с МБР к продуктам для питания беременных женщин, в программе Mathematica рассчитаны исходные рецептуры полуфабрикатов из мяса птицы и полуфабрикатов из мяса птицы с добавлением печени.

3. Разработана технология получения нового вида продукта из яиц – меланжа коагулированного, обогащенного йодом. Определен уровень введения йода в меланж коагулированный.

Рисунок 2.1 – Схема проведения исследований

4. Исследованы способы внесения в фарш обогащающего сырья, содержащего ФПИ. Изучено влияние способа внесения ламинарии на потери йода в полуфабрикаты. Экспериментальным путем скорректированы рецептуры, которые в большей степени соответствуют МБР и позволяют получить продукты с заданными органолептическими показателями.

5. Изучено влияние количества введения обогащающего сырья на органолептические показатели продукта. Введено: 0,5; 1,0; 1,2% минерального обогатителя из скорлупы яичной; 0,5; 1,0; 1,5; 2% ламинарии; 5; 10; 25% крови коагулированной; 10; 15; 20; 25% меланжа коагулированного.

6. Проведено комплексное исследование качества полуфабрикатов: микроструктурное, определена пищевая ценность, физико-химические показатели, показатели безопасности и органолептические показатели.

7. Биологический эксперимент в опытах на лабораторных животных разработанных полуфабрикатов проведены совместно с сотрудниками Смоленского научно-исследовательского института сельского хозяйства.

8. Проведена опытно-промышленная выработка образцов полуфабрикатов.

9. Разработана техническая документация на полуфабрикаты высокой степени готовности для питания беременных женщин и оценена экономическая эффективность реализации полуфабрикатов.

2.2 Объекты и методы исследования

Объекты исследований:

− полуфабрикаты из мяса птицы (кур-несушек мясо-яичного направления) ручной обвалки (образец 1);

– полуфабрикаты из мяса птицы (кур-несушек мясо-яичного направления) ручной обвалки с добавлением печени и крови коагулированной (образец 2);

− меланж яичный коагулированный, обогащенный йодом.

Оценка качественных показателей проводилась по микроструктурным, физико-химическим, органолептическим, биохимическим и биологическим показателям.

При проведении исследований в соответствии со схемой, представленной на рисунке 2.1, использованы следующие методы:

1. Определение органолептических показателей – по ГОСТ 31470-2012. Использовали 5-ти балльную рейтинговую оценку, при которой максимальный балл проставлялся образцу с наивысшим органолептическим показателем: 5 баллов – отличное качество, 4 балла – хорошее качество, 3 балла – удовлетворительное качество и 2 балла – неудовлетворительное качество.
2. Определение м.д. жира – по ГОСТ 23042-15.
3. Определение м.д. белка – по ГОСТ 25011-81 (по Къельдалю).
4. Определение м.д. влаги – по ГОСТ 9793-2016.
5. Определение м.д. золы – по ГОСТ 31727-2012.
6. Определение м.д. йода – по МУК 4.1.1187-03.
7. Определение м.д. кальция – по ГОСТ Р 55573-2013.
8. Определение м.д. железа – по ГОСТ 30178-96.
9. Определение м.д. фолиевой кислоты – по ГОСТ Р 55482-2013 (метод высокоэффективной жидкостной хроматографии).
10. Определение м.д. хлористого натрия – по ГОСТ 9957-2015.
11. Определение рационального уровня введения меланжа коагулированного - органолептическим и инструментальным методом (мультисенсорный прибор «Электронный нос» («VOCmeter») в лаборатории дегустации и органолептического анализа ФГБНУ "ФНЦ Пищевых систем им. В.М. Горбатова" РАН совместно с д.в.н. Кузнецовой Т.Г.

11.1 При нагревании пробы мясного сырья с его поверхности выделяются летучие компоненты. Они улавливаются сенсорами мультисенсорного прибора «Электронный нос» («VOCmeter»). Исследуемая смесь летучих компонентов, проходя над поверхностью сенсоров, приводит к физико-химическим изменениям в чувствительном слое, которые с помощью преобразователя превращаются в электронный сигнал. Он передается на персональный компьютер и записывается в виде графиков в компьютерной программе «Argus».

11.2 Оборудование, посуда:

– прибор «VOCmeter» (электронный нос);

– виала;

– компьютерная программа «Argus»;

– шпатель – по ГОСТ 9147-80;

– фарфоровая ступка – по ГОСТ 9147-80;

– фарфоровый пестик – по ГОСТ 9147-80.

Подготовка образцов:

Из каждого анализируемого образца отбирали по три точечные пробы. Для получения средней пробы точечные пробы перемешивали, измельчали.

11.3 Ход анализа:

Из средней пробы каждого образца полуфабрикатов отбирали по 3 г и помещали в специальную стеклянную емкость (виалу). Виалу плотно закрывали и термостатировали. По окончании времени термостатирования в виалу вводили иглу для автоматического отбора анализируемого газа, который поступал в прибор «VOCmeter». Для качественного и количественного измерения летучих компонентов анализируемого газа, полученные сигналы каждого из сенсоров MOS1 – MOS4 прибора «электронный нос» обрабатывают методом главных компонент с помощью компьютерной программы «Argus». Каждый сенсор улавливает комплексно несколько химических компонентов, которые имеют аромат: сенсор M1, M4 – альдегиды, кетоны; M2 – низкоазотистые вещества; M3 – аминокислоты.

12. Микроструктурные исследования – по ГОСТ19496-2013 совместно с д.т.н. Хвылей С.И. Увеличение снимков х20 [162].

13. Определение общей кислотности полуфабрикатов – по ГОСТ 31470-2012.

14. Определение ВСС – методом прессования [4].

15. Аминокислотный состав белков определяли хроматографическим методом на аминокислотном анализаторе YL 9100 HPLS System.

16. Расчет биологической ценности белка – расчет а.к. скора и показателей качества белка: коэффициент различия а.к. скора (*Кр*), коэффициент утилитарности (U), показатель «сопоставимой избыточности» (σ_c,) по методу Липатова Н.Н [60].

17. Жирнокислотный состав определяли методом газовой хроматографии на газовом хроматографе «Кристалл 5000.2». Обработка хроматограмм (разметка пиков и вычисление их площадей) проводили с помощью программного обеспечения «Хроматэк Аналитик 2.6».

Для оценки жирнокислотной сбалансированности полуфабрикатов использовался критерий (R_L), представляющий частную интерпретацию общего критерия алиментарной адекватности, предложенного академиками Липатовым Н.Н., Лисицыным А.Б. [60].

18. Микробиологические исследования – по ГОСТ 31747-2011, ГОСТ 31659-2012, МУ 4.2 2723-10, ГОСТ 32031-2012, МУК 4.2 1122-02, ГОСТ 50396.1-2010.

19. Содержания токсичных элементов (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть) – по ГОСТ 30178-96, МУК 4.1.985-00, ГОСТ 30178-96, МУК 4.1.985-00, ГОСТ Р 51766-2001, МУ 5178-90 от 21 июня 1990 г.

20. Остаточного количества левомицитина – по МУК 4.1.1912-04 от 06.03.2004.

21. Содержание хлорорганических пестицидов (гексахлорциклогексан), ДДТ и его метаболиты – по МУ 2142-80.

22. Кулинарную готовность полуфабрикатов определяли по показателю активности пероксидазы по МУ №122/5-72.

23. Биологический эксперимент в опытах на лабораторных животных [109,158].

В качестве объекта исследования были выбраны белые беспородные крысы самки массой 180-200 г. Выбор вида животного был обусловлен типом плаценты, близким по строению к человеческому.

Животных содержали в виварии согласно санитарным правилам и на стандартном рационе в соответствии с Приказом МЗ СССР № 1045-73 от 06.04.1974; Правилами лабораторной практики и Приказом МЗ СССР № 1179 от 10.10.1983. Положительным контролем служили необогащенные готовые полуфабрикаты из мяса птицы с добавлением печени.

Подготовку к опыту крыс проводили в соответствии с указаниями ОФС «испытание на токсичность» ГФ XII. Перед опытом у животных отбирали корм и воду. Через два часа животных взвешивали и распределяли по группам. Подбор животных в группы проводили произвольно методом «случайных чисел», используя в качестве критерия массу тела. Для формирования групп отбор животных проводили на основании влагалищного мазка.

Отобранных беременных самок разделяли на 7 групп – из них 6 опытных и 1 контрольная группа, по 5 голов в каждой. Опытные животные получали приготовленный полуфабрикат индивидуально, перорально, с помощью желудочного зонда исходя из массы тела. Группа 1 получала экспериментальный материал в дозе равной 10% от суточной нормы (по микроэлементам) на 1-6 дни беременности; группа 2 – на 7–14 дни беременности; группа 3 – на 15-19 дни беременности; группа 4 – положительный контроль 1-6; группа 5 – положительный контроль 7 – 14; группа 6 – положительный контроль 15 – 19 дни; группа 7 – получала специализированый виварный корм для беременных животных, служила контролем и оставалась без обработки [109]. Распределение животных по группам представлено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Распределение животных по группам

№ группы	Количество животных в группе	Вариант опыта
1	5	1-6 день введения (опыт)
2	5	7-14 день введения (опыт)
3	5	15-19 день введения (опыт)
4	5	1-6 день введения (контроль)
5	5	7-14 день введения (контроль)
6	5	15-19 день введения (контроль)
7	5	контроль без обработки

Дни беременности для скармливания полуфабрикатов выбирали исходя из критических сроков эмбриогенеза: 1-6 день – начало развития эмбриона, в эти сроки возможно отрицательное влияние внешних факторов на организм, которое, в свою очередь, может вызывать гибель плодов. 7 – 14 день – в эти дни идет активное развитие костной системы, а также формируется нервная система, 14-19 дни – полное внутриутробное формирование организма, набор основной массы плодов, окончание формирования нервной и костной систем.

В течение всего опытного периода за животными велось наблюдение, при этом учитывалось следующее: аппетит, жажда, активность, прирост массы тела на 1, 3, 5, 7, 9, 15, 19 и 20 дни. На 20 день беременности подопытных и контрольных животных убивали методом декапитацией [54].

Определение влияния использования в рационе питания полуфабрикатов на организм крыс-самок в различные периоды эмбриогенеза

После эвтаназии проводили забор крови для исследования биохимических и гематологических показателей. Отбирали основные органы для подсчета массовых коэффициентов (сердце, легкие, печень, почки, селезенка, головной мозг) и для проведения макроскопического исследования.

Комплекс показателей крови животных – определялся по общепринятым методикам на биохимическом анализаторе BioChemSA (США), гематологические показатели подсчитывали вручную. Статистическую обработку проводили при помощи программы STUDENT 200 [158].

Определение влияния использования в рационе питания полуфабрикатов на эмбриогенез белых беспородных крыс

После лапоратомии в яичниках, располагающихся в области верхних краев рогов матки, подсчитывали число желтых тел беременности. Рога матки вскрывали по наружному краю, подсчитывали число живых и погибших (резорбции) эмбрионов и число плодовместилищ. Живых эмбрионов отличали от погибших по реакции на механические раздражители, плоды тщательно рассматривали на наличие внешних аномалий развития, взвешивали и определяли краниокаудальный размер; взвешивали (OHAUSAV 212) и определяли диаметр плаценты.

По соотношению числа желтых тел беременности, мест имплантации и живых эмбрионов вычисляли общую, предимплантационную и постимплантационную смертность. Вычисления проводили по формулам:

Предимплантационная гибель:

$$\frac{A-B}{B}\times 100 \qquad (2.1)$$

Постимплантационная гибель:

$$\frac{B-A}{B}\times 100 \qquad (2.2)$$

Общая эмбриональная смертность:

$$\frac{Б-A}{Б}\times 100 \qquad (2.3)$$

А – число желтых тел беременности;

Б – число мест имплантации;

В – число живых эмбрионов.

В дополнение к этому плоды от каждой самки разделяли на две группы для исследования на наличие аномалий внутренних органов по методу Вильсона (J. Wilson, 1965) в модификации отдела эмбриологии ИЭМ АМН СССР (А.П. Дыбан и др., 1970) и костной системы после окрашивания по методу Доусона (A.B. Dawson, 1926) [178, 196].

24,25. Величину pH и температуру – электронным портативным pH-метром «Зомер».

26. Экономическая эффективность – по общепринятой методике [173].

Повторность проводимых опытов и анализов – трехкратная. Полученные результаты обрабатывали с использованием математической статистики.

ГЛАВА 3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ ДЛЯ ПИТАНИЯ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН

3.1 Проектирование рецептуры полуфабрикатов методами линейного программирования

Проектирование нового специализированного продукта невозможно без формализации его состава по медико-биологическим рекомендациям.

В виду того, что в рационе питания беременных женщин часто наблюдается дефицит минеральных веществ (кальция, йода, железа), фолиевой кислоты, то в рецептуру полуфабрикатов вводили обогащающее сырье: ламинарию (источник йода), минеральный обогатитель из скорлупы яичной (источник легко усвояемого кальция), кровь коагулированную (источник гемового железа), фолиевую кислоту. При этом учитывали, что проектируемые полуфабрикаты в большей степени выступают как дополнительный источник минеральных веществ и фолиевой кислоты.

С целью разработки специализированных полуфабрикатов для питания беременных женщин методами математического моделирования решена задача расчёта рецептур полуфабрикатов с заданным количеством ФПИ. Решение данной задачи осуществлено различными способами: при помощи линейного программирования, методами искусственного интеллекта, статистическим моделированием.

Расчеты вели с учетом того, что специализированные полуфабрикаты поставляют в организм от 15 до 30% суточной потребности беременной женщины в витаминах и минеральных веществах. Основные медико-биологические рекомендации к составу специализированных полуфабрикатов высокой степени готовности для питания беременных женщин, учитывающие остальной рацион, приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Медико-биологические рекомендации к составу полуфабрикатов

Показатель	Содержание в 100 г полуфабрикатов	Суточная потребность	Удовлетворение от суточной потребности, %
Энергетическая ценность, ккал/кДж	164,5/687,6-188/785,8	1151,5/4810,9	7-8
Белок, г, не менее	12	91	13
Жир, г, не более	15	79	19
Углеводы, г, не более	6	319	2
Минеральные вещества			
Кальций, мг	200-390	1300	15-30
Йод, мкг	33-66	220	15-30
Железо, мг с учетом усв.10%	4-10	33	15-30
Витамины			
Фолиевая кислота, (B_c), мг	0,12-0,18	0,6	20-30
Аскорбиновая кислота, мг	0,14-0,21	70	20-30
Холин, мг	68-135	450	15-30

Для решения практической задачи проектирования рецептуры полуфабрикатов необходимо провести группировку факторов, оказывающих наибольшее влияние на состав, и определить количественный состав основного сырья.

При проектировании рецептуры полуфабрикатов основным сырьем было выбрано мясо кур, меланж, хлеб пшеничный, вода, и для части рецептур дополнительно печень и кровь коагулированная.

При разработке математической модели предлагались следующие соглашения, отражающие конкретные составы полуфабрикатов:

- химический состав полуфабрикатов должен соответствовать потребностям женщины в период беременности, с учетом медико-биологических требований к данной группе продуктов;

- необходимый химический состав полуфабрикатов обеспечивается изменением соотношения ингредиентов в ограниченных пределах;

- содержание кальция, йода, железа должно находиться в пределах медико-биологических требований к специализированным продуктам для питания беременных женщин.

Основные подходы к моделированию рецептуры полуфабрикатов состоят в том, что разработка математической модели конкретного состава полуфабри-

катов сводится к задаче математического программирования. На данном этапе исследования при разработке модели приняты следующие упрощающие предположения:

– в качестве меры предпочтений принимается оптимизация сбалансированности состава полуфабрикатов по энергетической ценности;

– все соотношения модели предполагаются линейными или сводятся к таковым;

– предполагается, что изменение состава полуфабрикатов в период хранения незначительно.

Первое предположение обусловливает выбор критерия оптимальности модели – минимум совокупных различий между реальными потребностями организма женщины во время беременности и теоретически оптимальным составом.

Тогда, оптимальный состав находит выражение в форме объективно обусловленных оценок ограничений по значению теоретически содержащихся в сырье необходимых веществах, фактически имеющихся, сохранившихся в готовом продукте и реальными потребностями организма беременной женщины. Эти оценки показывают влияние ограничения на целевую функцию и обусловлены всей совокупностью исходных условий задачи (влиянием всех учитываемых моделью факторов в комплексе).

Отсюда общая постановка задачи – найти величину разности между реальным составом и потребностями организма женщины в период беременности. Теоретический состав должен обеспечивать получение минимума различий при производстве готовой продукции с наилучшим использованием сырья с учётом содержания нутриентов.

Отражение технологического процесса производства на каждом отдельном этапе приведет к необоснованному увеличению числа ограничений и переменных модели, и возможно лишь в теоретической модели. Числовая модель в этом случае оказалась бы практически нереализуемой. Поэтому, целесообразно посредством аналитической и комбинационной группировок объединить компоненты полуфабрикатов в группу таким образом, чтобы внутри группы разли-

чия в составе продукта были сравнительно невелики, а ошибки, порождаемые заменой индивидуальных характеристик элемента средними по группе – незначительны.

В модели используются средние значения содержащихся необходимых нутриентов, при достаточно большом разбросе различных вариантов состава для исключения влияния случайных факторов при производстве. Определяется предельное количество необходимых нутриентов в полуфабрикатах, среднего значения для каждой группы исходного сырья при среднем для совокупности продуктов количестве компонентов.

Системная постановка научной проблемы раскрывает взаимосвязь её теоретико-методологического, количественно-аналитического, качественно-аналитического и прикладного аспектов.

Теоретико-методологический аспект представляет собой стык трёх фундаментальных теорий: технологических процессов; математического моделирования; проектирования рецептуры.

Качественно-аналитический аспект охватывает причинные связи исследуемой проблемы, её структуру и свойства.

Количественно-аналитический аспект данной проблемы имеет длительную историю исследований [59,60,62,150], которая приводит к выводу, что для специализированных продуктов питания характерна высокая эффективность.

Прикладной аспект состоит в использовании оценок состава при разработке специализированных продуктов питания, планировании состава и прогнозировании свойств.

Модель имеет блочно-диагональную структуру, каждый блок соответствует группе нутриентов.

Переменные модели:

по блокам:

– по содержанию: белков, жиров, углеводов, воды;

по связующему блоку:

– по сбалансированности состава полуфабрикатов.

В соответствии с методом декомпозиции, разделили процесс моделирования рецептуры полуфабрикатов на этапы. В результате предварительной группировки факторов установили, что источники ФПИ: ламинария, минеральный обогатитель из яичной скорлупы, и в части рецептов печень и кровь пищевая, содержат соответствующих ФПИ: кальция, йода, железа соответственно, на порядок выше, чем остальное сырье. Следовательно, они добавляются в продукт в количествах, необходимых для удовлетворения заданного процента от потребностей беременных женщин и не требуют проведения балансировки ввиду независимости между собой. То есть, ламинария в большей степени содержит йод, минеральный обогатитель из скорлупы яичной – кальций и т.п. При этом, ввиду малого процента вносимых источников ФПИ в полуфабрикаты, они не вносят существенный вклад в количество жиров, белков, углеводов. Поэтому, на первом этапе при моделировании нутриентного состава, адекватного потребностям организма беременной женщины, было выбрано сырье, вносящее основной вклад в состав готового продукта по массе: мясо птицы, печень, меланж, хлеб пшеничный, вода. Они дают суммарно более 95% состава продукта и содержат основные компоненты, обеспечивающие сбалансированный белково-липидный состав. В следующем параграфе состав полуфабрикатов корректируется, с учетом вводимого обогащающего сырья.

При проектировании рецептуры полуфабрикатов были введены ограничения модели по доступным нутриентам в основном сырье:

$$\sum_{j \in J_u} x_{jq} \le B_{uq}, \ (u \in U, \ q \in Q).$$

где U – множество исходных нутриентов продукта:

Q – количество требуемых веществ в каждом исходном сырьевом компоненте продукта. В данном случае $Q = 4$.

J_u – подмножество нутриентов содержащихся в u-том компоненте;

y_1 – вода;

y_2 – белки;

y_3 – жиры;

y_4 – углеводы;

x_{jq} – содержание j-го нутриента в q-м исходном сырье, %.

Задавали исходные данные (табл. 3.2).

Таблица 3.2 – Массовая доля воды, макронутриентов в исходном основном сырье, %

Наименование	x_{jq}	Мясо птицы	Меланж	Хлеб пшеничный	Вода
		x_{j1}	x_{j2}	x_{j3}	x_{j4}
Массовая доля воды	x_{1q}	61,9	60,5	37,8	100
Массовая доля белка,%	x_{2q}	18,2	12,7	7,6	0
Массовая доля жира,%	x_{3q}	18,4	23,7	0,8	0
Массовая доля углеводов,%	x_{4q}	0	0,7	49,2	0

Определяли систему ограничений на содержание нутриентов в готовом полуфабрикате (табл. 3.3).

Таблица 3.3 – Необходимое содержание воды и макронутриентов в полуфабрикатах, %

Наименование продукции	Массовая доля воды, %	Массовая доля белка,%	Массовая доля жира, %	Массовая доля углеводов,%
Y	y_1	y_2	y_3	y_4
Всего в готовом полуфабрикате	68,6	12,5	10,0	5,8

Оптимизацию состава продукта можно проводить, используя различные критерии. В данном случае целесообразно использовать энергетический критерий, увеличивая энергетическую ценность продукта, т.к. потребности организма беременной женщины увеличиваются (во втором и третьем триместре).

Задавали данные для целевой функции (табл. 3.4).

Таблица 3.4 – Калорийность сырья, ккал/кДж

Мясо птицы	Меланж	Хлеб пшеничный	Вода
k_1	k_2	k_3	k_4
241/1009,02	157/657,3	227/950,4	0/0

Отсюда следует система ограничений:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} \le y_1 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} \le y_2 \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} \le y_3 \\ x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} \le y_4 \end{cases}$$

Также накладываются очевидные ограничения на положительность всех компонентов модели и нормирование содержания состава, чтобы суммарное содержание нутриентов было равным 100%.

Целевая функция модели задается в виде:

$$Z = x_{j1}k_1 + x_{j2}k_2 + x_{j3}k_3 + x_{j4}k_4.$$

Требуется найти ее максимум, т.е. $max(Z)$. Таким образом, получена формулировка двойственной задачи линейного программирования [1,12,58].

В итоге расчетов в пакете MS Excel с помощью надстройки «поиск решения» получены следующие результаты при найденном значении энергетической ценности Z_{max} = 169,7 ккал. Приведем результаты расчетов (табл. 3.5).

Таблица 3.5 – Результаты моделирования – состав полуфабрикатов по основному сырью, %

	Мясо птицы	Меланж	Хлеб пшеничный	Вода	Печень	Кровь пищевая
Образец 1	52,96	8,76	12,48	25,80	-	-
Образец2	38,05	8,76	12,48	13,44	18,12	9,15

Таким образом, на первом этапе проведена балансировка состава и его оптимизация с точки зрения основного сырья.

На следующих этапах была проведена корректировка состава с учетом наличия источников ФПИ.

3.2 Моделирование рецептуры полуфабрикатов в системе компьютерной математики Mathematica

Простой, но в тоже время мощный и эффективный инструмент решения различных научных и прикладных задач – это системы компьютерной математики. Они позволяют решать не только стандартные задачи, но и нестандартные классическими математическими методами.

Одной из таких задач является задача оптимизации рецептуры продукта с учетом источников ФПИ при ограничениях на содержание нутриентов в виде двойных неравенств, т.е. что оптимизируемая величина, например, содержание белка, жира и т.п. находится в некотором диапазоне значений, а не равно точному значению, как было рассмотрено выше. Кроме того, реальное количество используемого сырья порядка десяти, а не четыре, как в предыдущем параграфе.

Теоретически с этой задачей мог бы справиться пакет MS Excel, однако, при практическом использовании возникают проблемы, связанные с вырождением оптимального плана состава, что не позволяет его использовать для решения задач оптимизации с относительно большим пространством состояний. Поэтому, как показал анализ литературных источников [60,62,150], каждый исследователь и разработчик рецептуры продуктов, если он обращается к линейному программированию, вынужден создавать собственные программы, решающие эту задачу. В данном исследовании использована система компьютерной математики Mathematica, позволяющая эффективно решить эту задачу.

Предварительное решение, полученное в предыдущем параграфе, используем в качестве исходного опорного плана в процессе моделирования итогового состава продукта. Корректируем предварительную рецептуру с учетом введения источников ФПИ, которое суммарно составляют не более 5% от общего состава продукта, делает полуфабрикаты продуктами специализированного назначения с заданными показателями минерального и витаминного состава по выбранным компонентам.

Таблица содержания нутриентного состава сырья и суточных потребностей беременной женщины приводится в приложении 1, табл. П.1.1.

Запишем систему ограничений для всего состава продукта.

$$\begin{cases} y_{1\min} \le x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} + x_{19} + x_{1,10} + x_{1,11} \le y_{1\max} \\ y_{2\min} \le x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} + x_{26} + x_{27} + x_{28} + x_{29} + x_{2,10} + x_{2,11} \le y_{2\max} \\ \dots \\ y_{8\min} \le x_{81} + x_{82} + x_{83} + x_{84} + x_{85} + x_{86} + x_{87} + x_{88} + x_{89} + x_{8,10} + x_{8,11} \le y_{8\max} \\ y_{9\min} \le x_{91} + x_{92} + x_{93} + x_{94} + x_{95} + x_{96} + x_{97} + x_{98} + x_{99} + x_{9,10} + x_{9,11} \le y_{9\max} \end{cases}$$

где: y_1 – вода; y_2 – белки; y_3 – жиры; y_4 – углеводы; y_5 – йод; y_6 – кальций; y_7 – витамин С; y_8 – фолиевая кислота; y_9 –железо; x_{j1} – мясо птицы; x_{j2} – меланж; x_{j3} – хлеб пшеничный; x_{j4} – вода; x_{j5} – ламинария; x_{j6} – минеральный обогатитель из скорлупы яичной; x_{j7} – аскорбиновая кислота; x_{j8} – фолиевая кислота; x_{j9} – соль; $x_{j,10}$ – печень; $x_{j,11}$ – кровь пищевая.

В данных обозначениях железу и печени присвоены последние индексы в связи с тем, что печень и кровь пищевая используются не во всех рецептурах, а только в полуфабрикатах с добавлением печени. В случае проектирования рецептуры полуфабрикатов на основе мяса птицы, последние слагаемые в каждом уравнении, а также последние два уравнения отсутствуют.

Обогащающее сырье содержит ФПИ, количество которых в нем значительно превышает содержание в остальном сырье. Следовательно, можно пренебречь содержанием кальция, йода, фолиевой кислоты в остальном сырье. С учетом таких упрощающих ограничений система неравенств-ограничений упрощается и имеет следующий вид.

$$\begin{cases} y_{1\min} \le x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{1,10} + x_{1,11} \le y_{1\max} \\ y_{2\min} \le x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{2,10} + x_{2,11} \le y_{2\max} \\ y_{3\min} \le x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{3,10} + x_{3,11} \le y_{3\max} \\ y_{4\min} \le x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{4,10} + x_{4,11} \le y_{4\max} \\ y_{5\min} \le x_{55} \le y_{5\max} \\ y_{6\min} \le x_{66} \le y_{6\max} \\ y_{7\min} \le x_{77} \le y_{7\max} \\ y_{8\min} \le x_{88} \le y_{8\max} \\ y_{9\min} \le x_{91} + x_{92} + x_{93} + x_{94} + x_{9,10} + x_{9,11} \le y_{9\max} \end{cases}$$

При этом во всех случаях должны выполняться условия нормировки (содержание вещества в продукте равно 1 или 100%):

$$\sum_j y_j = 1\ (100\ \%), \quad \sum_j \sum_q x_{jq} = 1\ (100\ \%).$$

И условия неотрицательности всего сырья в полуфабрикатах и всех ФПИ:

$y_j \ge 0, \quad x_{jq} \ge 0.$

Записанные выше требования присоединяются к системе ограничений, и решение производится совместно.

Решая исходную или упрощенную системы неравенств-ограничений (результаты получаются близкими) с использованием в качестве первого приближения решения, полученного в предыдущем параграфе встроенными функциями пакета Mathematica, было получено множество возможных рецептур, из которых отобраны рецептуры полуфабрикатов (табл. 3.6).

Таблица 3.6 – Расчетные рецептуры полуфабрикатов, на 100 г

Сырье, г	Образец 1	Образец 2	Контроль 1	Контроль 2
Мясо птицы	55,0	37,0	55,0	40,0
Хлеб пшеничный	10,24	10	19,0	10,0
Вода	22,52	12,00	22,0	12,0
Соль	0,50	0,50	1,0	1,0
Меланж	9,2	9,2	3,0	2,0
Минеральный обогатитель из скорлупы яичной	1,2	1,2	-	-
Ламинария	1,3	1,3	-	-
Печень	-	18,76	-	35,0
Кровь пищевая	-	10,0	-	-
Фолиевая кислота	0,002	0,002	-	-
Витамин С	0,038	0,038	-	-
Итого, г	100,0	100,0	100,0	100,0

Для промышленного производства полученные расчетные рецептуры преобразованы в форму, приведенную ниже (табл. 3.7).

Таблица 3.7 – Рецептуры полуфабрикатов для промышленного использования, на 100 г

Сырье, г	Образец 1	Образец 2	Контроль 1	Контроль 2
Мясо птицы	55,0	37,0	55,0	40,0
Хлеб пшеничный	10,0	10,0	19,0	10,0
Вода	22,0	12,0	22,0	12,0
Соль	0,46	0,46	1,0	1,0
Меланж	10,0	10,0	3,0	2,0
Минеральный обогатитель из скорлупы яичной	1,2	1,2	-	-
Ламинария	1,3	1,3	-	-
Печень	-	18	-	35,0
Кровь пищевая	-	10	-	-
Фолиевая кислота	0,002	0,002	-	-
Витамин С	0,038	0,038	-	-
Итого, г	100,0	100,0	100,0	100,0

Достоинством данного метода является возможность генерации большого количества рецептур с различными значениями удовлетворения потребностей организма беременной женщины в нутриентах.

Расчетный химический состав и энергетическая ценность полуфабрикатов, приведены в табл. 3.8.

Таблица 3.8 – Расчетный химический состав и энергетическая ценность полуфабрикатов, на 100 г

Наименование показателя	Содержание		МБР	Соответствие МБР,%	
	Образец 1	Образец 2		Образец 1	Образец 2
Белки, г	12,2	14,3	не менее 12	93,8-101,7	110,0-119,2
Жиры, г	10,9	9,4	не более 15	99,1-121,1	85,5-104,4
Углеводы, г	5,7	5,4	не более 6	95-190	90-180
Энергетическая ценность, ккал/кДж	172,8/722,3	168,4/703,9	164,5/687,6-188/785,8	91,9-105,0	89,6-102,4
Кальций, мг	310	320	200-300	103,3-155,0	106,7-160,0
Железо, мг	3	6	4-10	30,0-75,0	60,0-150,0
Йод, мкг	200	200	33-66	303,0-606,0	303,0-606,0

Таким образом, полученные рецептуры полуфабрикатов соответствуют медико-биологическим рекомендациям. Однако получено превышение по медико-биологическим рекомендациям к содержанию йода. Это объясняется тем, что не учтены потери йода на этапах производства.

3.3 Использование нечеткой моделирующей системы для проектирования и оптимизации состава полуфабрикатов

Так как проектирование рецептуры содержит много факторов, влияющих на конечный состав продукта, проведено моделирование с использованием методов нечеткой логики, позволяющей учесть больше различных параметров.

В работе предлагается подход к разработке рецептуры полуфабрикатов для питания беременных женщин при помощи методов искусственного интеллекта, основанных на нечеткой логике.

Необходимость подобного подхода обусловлена тем, что задача оптимизации рецептуры классическими методами, в частности линейного программирования, не обеспечивает на практике хорошей сходимости при большом коли-

честве компонентов. Кроме того, приходится оперировать с приблизительными данными, учитывать много факторов, например, потери при тепловой обработке и т.п. Все это сложно учесть одновременно в классических моделях. Выберем аппарат нечеткой логики, который специально разработан для работы с нечеткими, размытыми данными, плохо поддающимися описанию методами классического математического аппарата.

Расчет рецептуры производится поэтапно с использованием универсальной системы компьютерной математики Matlab и его редактора FuzzyLogic.

В базу знаний системы было внесено значение энергетической ценности компонентов исходного сырья, исходя из потребностей женщин в период беременности. На выходе системы были заданы параметры энергетической ценности сырья. В задание программы входило построение зависимости энергетической ценности от соотношения компонентов и приведение его к точному значению в рецептуре полуфабрикатов.

Расчет рецептуры производился с учетом химического состава основного сырья и источников ФПИ.

Были использованы данные химического состава сырья, необходимого для производства полуфабрикатов. (Приложение 1).

Согласно теореме FAT (Fuzzy Approximation Theorem) любая математическая система может быть аппроксимирована системой, основанной на нечеткой логике. Пользуясь этим теоретически доказанным положением, оптимизацию данных проведем с использованием нечеткой системы вывода.

Оптимизация энергетической ценности проведена с использованием величин содержания: воды, белков, жиров, углеводов и золы. Исходное сырьё: мясо птицы (x_1), (ламинария, минеральный обогатитель из скорлупы яичной) (x_2), меланж (x_3), хлеб пшеничный (x_4), вода питьевая (x_5). Исходные значения находятся в табл. П. 1.1 приложения 1. Алгоритм создания нечеткой моделирующей системы приводится в приложении 2.

Результатом расчетов является шестимерная функция зависимости энергетической ценности от химического состава исходного сырья. Полученную

функцию графически изобразить нельзя. Поэтому ниже приводятся трехмерные сечения данной функции в виде следующих зависимостей (рисунки 3.1-3.10).

Анализируя приведенные зависимости, установлено, что они являются сложными функциями с минимумами, максимумами и зонами постоянных значений. На рисунках представлены сечения единой шестимерной функции трехмерным пространством для визуального восприятия. Это учитывает многомерность, расплывчатость, неточность и случайные факторы в модели.

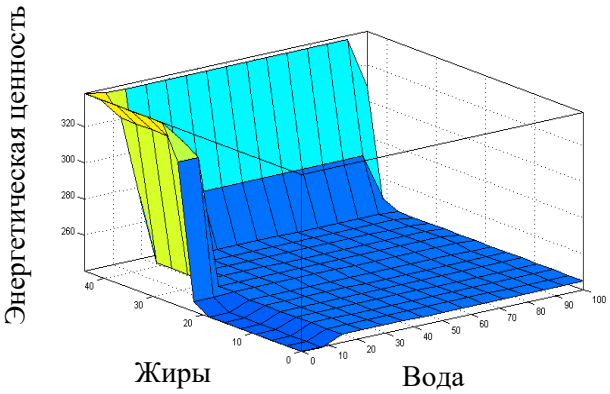

Рисунок 3.1 – Зависимость энергетической ценности от м.д. жира и воды

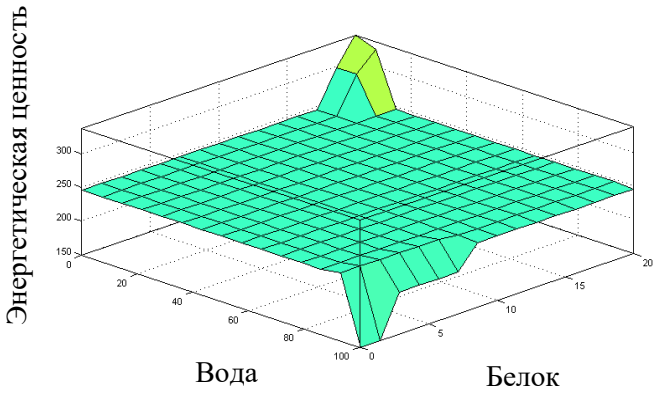

Рисунок 3.2 – Зависимость энергетической ценности от м.д. белка и воды

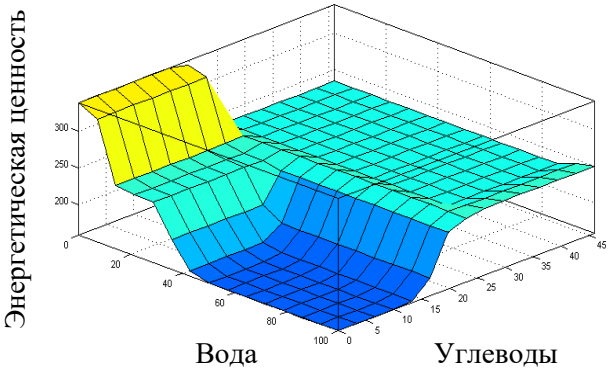

Рисунок 3.3 – Зависимость энергетической ценности от м.д. углеводов и воды

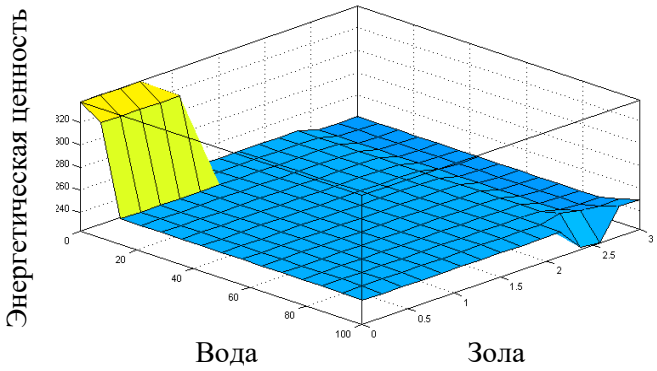

Рисунок 3.4 – Зависимость энергетической ценности от м.д. золы и воды

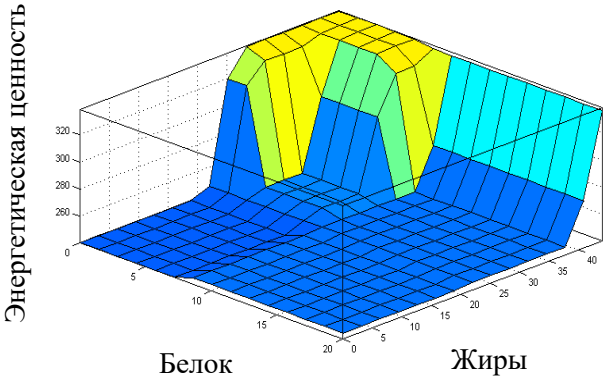

Рисунок 3.5 – Зависимость энергетической ценности от м.д. белка и жира

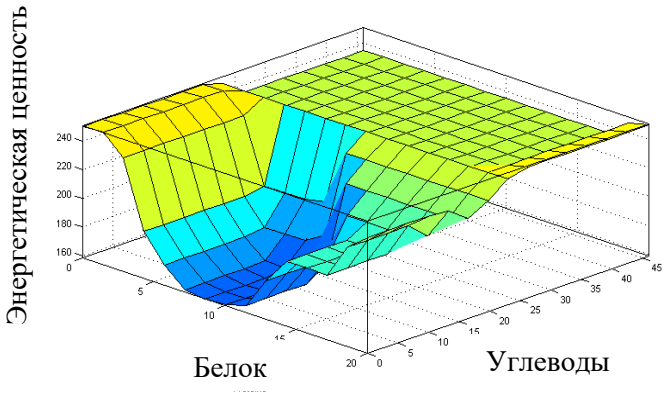

Рисунок 3.6 – Зависимость энергетической ценности от м.д. белка и углеводов

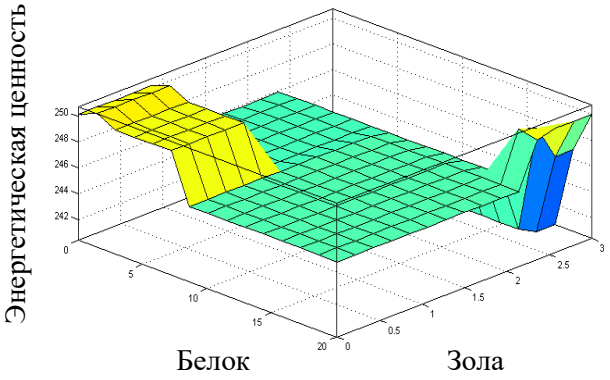

Рисунок 3.7 – Зависимость энергетической ценности от м.д. белка и золы

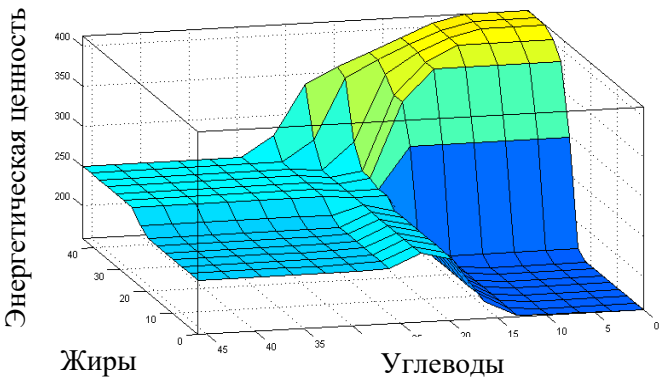

Рисунок 3.8 – Зависимость энергетической ценности от м.д. липидов и углеводов

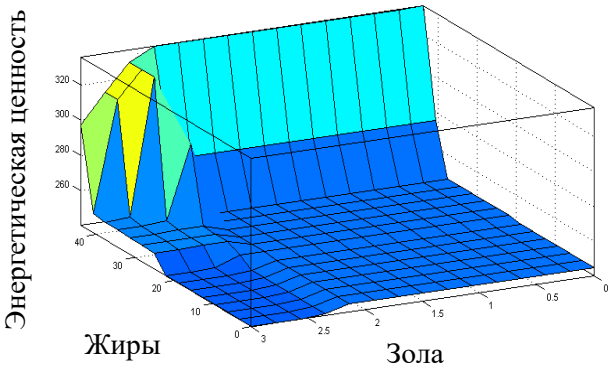

Рисунок 3.9 – Зависимость энергетической ценности от м.д. липидов и золы

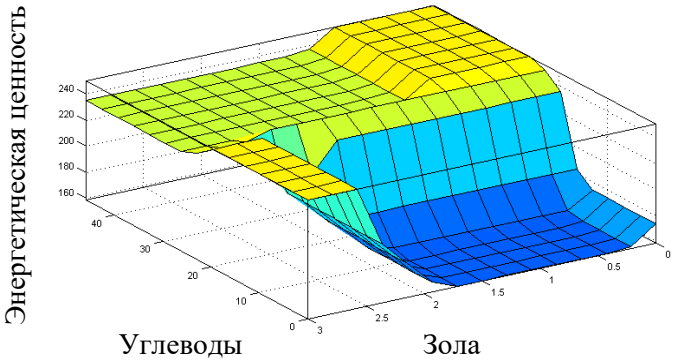

Рисунок 3.10 – Зависимость энергетической ценности от м.д. углеводов и золы

В пакете имеется возможность уточнить полученные графически результаты и привести их к точному значению энергетической ценности (рис. 3.11).

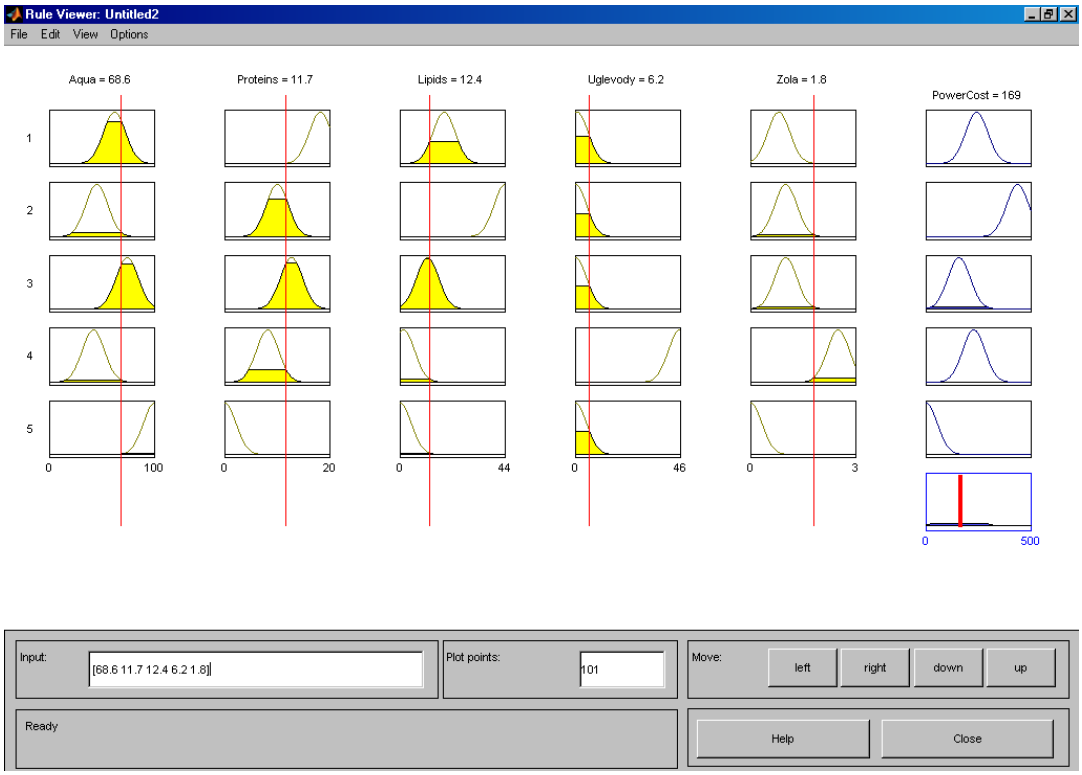

Рисунок 3.11 – Определение энергетической ценности продукта экспертной системой

Полученная величина энергетической ценности 169 ккал находится в хорошем согласии со значением Z_{max} = 169,7 ккал, полученным методами линейного программирования для опорного решения в параграфе 3.2. Использование системы позволяет учесть больше факторов, влияющих на состав полуфабриката. Показана правильность проведенной процедуры моделирования состава специализированных полуфабрикатов для питания беременных женщин.

Таким образом, разработана методика разработки специализированных полуфабрикатов для питания беременных женщин с учетом энергетической ценности; разработан новый подход к оптимизации рецептур продуктов и рассчитаны конкретные рецептуры полуфабрикатов в ассортименте для питания беременных женщин.

ГЛАВА 4. ТЕХНОЛОГИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА РАЗРАБОТАННОЙ ПРОДУКЦИИ

4.1 Исследование процесса получения меланжа коагулированного

Методом математического проектирования разработана рецептура полуфабрикатов, в состав которой входит меланж, являющийся источником холина и полноценного белка. Однако, введение меланжа в полуфабрикаты в количестве большем, чем 5% вызывает ухудшение технологических свойств продукта – формование затруднено.

Во ВНИИПП Стефановой И.Л. с сотрудниками разработана технология коагулированного яичного белка и обоснована возможность введения такого белка в полуфабрикаты взамен мяса [30,131,133].

Коагуляция, денатурация белков осуществляется путем повышения температуры, давления, внесения кислот, соли, спиртов, щелочей, денатурирующих агентов.

Совместно с лабораторией технологии детских и специальных продуктов ВНИИПП разработана технология получения меланжа коагулированного.

Технология меланжа коагулированного основана на коагуляции и агрегации его методом ограниченного кислотно-солевого гидролиза в процессе тепловой обработки.

Исследована динамика изменения структуры и выхода меланжа от температуры нагрева. До температуры 80°С меланж представляет собой гель, который при дальнейшем нагреве уплотняется. Количество отделившейся жидкой фракции – 8 – 10%. Такой гель после центрифугирования четко на фракции не разделяется. При дальнейшем повышении температуры (84°С) начинает формироваться сгусток, снижается количество выделившейся жидкой фракции – 3%. При температуре 88°С сгусток полностью формируется, количество жидкой фракции составляет – 1,85%. Дальнейшее повышение температуры приво-

дит к уплотнению сгустка и незначительному повышению выделившейся сыворотки.

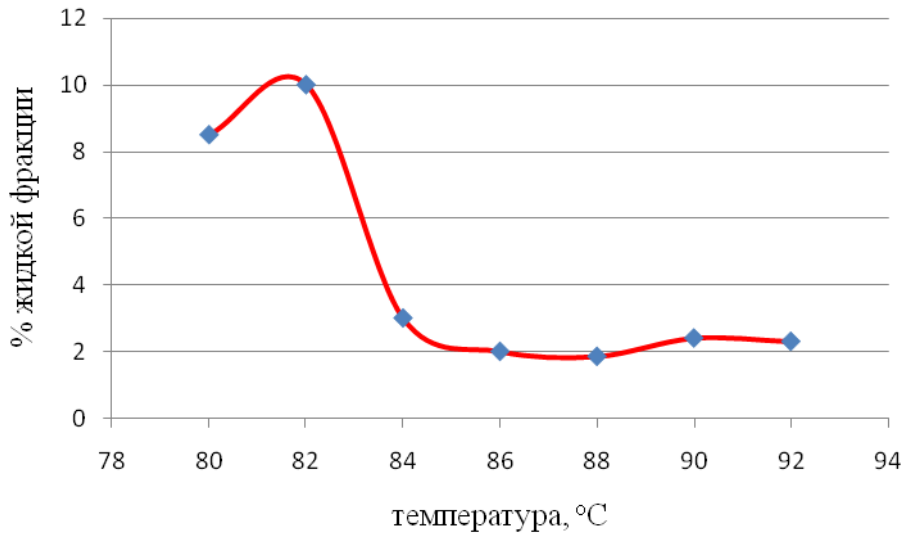

Рисунок 4.1 – Зависимость количества отделяемой жидкой фракции от температуры

Одним из показателей денатурации белка является величина pH.

Исследования показали, что при нагревании подкисленного яичного меланжа pH меланжа меняется.

При температуре до 84°С (до момента формирования сгустка) величина pH держится на уровне 6,72, при дальнейшем нагревании (свыше 84°С) величина pH равномерно возрастает.

Был изучен выход меланжа коагулированного при нагреве в интервале температур от 84 до 92°С (табл.4.1). При 88°С выход меланжа максимальный (94,7%).

Таблица 4.1 – Зависимость выхода коагулированного меланжа от температуры нагрева

Температура, °С	84	86	88	90	92
Выход, %	84,8	94,3	94,7	93,9	93,8

На выход меланжа оказывает влияние количество вводимой 5%-ой лимонной кислоты. Установлено, что при увеличении количества вводимой лимонной кислоты до 0,25% выход продукта заметно увеличивался (рис. 4.2), а при дальнейшем увеличении количества вводимой кислоты - снижался. Макси-

мальный выход при температуре нагрева 88°С наблюдался при внесении кислоты в количестве 0,25% и составил 95,1%.

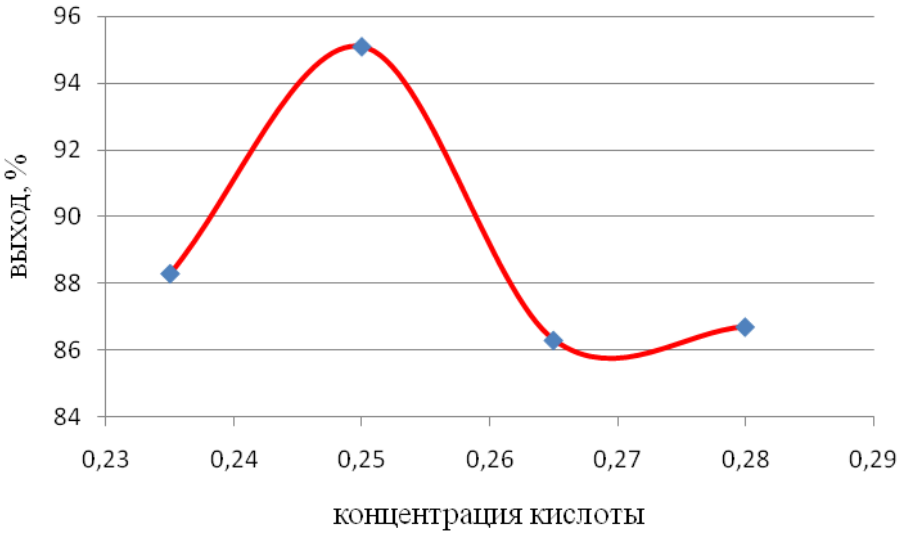

Рисунок 4.2 – Зависимость выхода коагулированного меланжа от количества вносимой лимонной кислоты

Поваренная соль является вкусовой и технологической добавкой. Внесение ее в большом количестве может отрицательно сказаться на вкусовых характеристиках продукта. Потому концентрация вводимой соли определялась в первую очередь, исходя из органолептических показателей продукта и нормативных требований к продуктам для детского питания и питания беременных женщин. Меланж с введением соли 0,8% – имеет наивысшие органолептические показатели и соответствует требованиям к содержанию соли в специализированных продуктах для детского питания и питания беременных женщин.

Таким образом, наибольший выход меланжа коагулированного с высокими органолептическими показателями достигнут при введении в сырой меланж 0,25% лимонной кислоты, 0,8% соли и нагревании до температуры 88°С.

В процессе нагрева изменяются качественные показатели меланжа (табл.4.2). Массовая доля белка, жира в меланже коагулированном увеличивается при повышении температуры. При этом, при температуре нагрева (92°С) меланж коагулированный теряет пластичность, приобретая крупитчатую жесткую консистенцию. Массовая доля влаги при повышении температуры снижается.

Таблица 4.2 – Состав коагулированного меланжа в зависимости от температуры нагрева в сравнении с сырым меланжем

Температура, °С	Массовая доля, %		
	белка	жира	влаги
84	13,8±0,65	10,5±0,48	72,1±3,15
86	14,2±0,67	11,1±0,43	71,3±2,62
88	14,3±0,71	12,3±0,61	69,7±3,15
90	14,8±0,63	12,8±0,59	68,7±2,95
92	15,3±0,73	12,6±0,60	68,1±3,11
сырой меланж	13,4±0,52	11,6±0,58	71,7±3,46

Меланж коагулированный представляет собой продукт зернистой консистенции, желтого цвета, со слабовыраженным ароматом яйца и ламинарии, приятным вкусом. На рис. 4.3 представлен меланж коагулированный.

Рисунок 4.3 – Меланж коагулированный

Технология получения меланжа коагулированного включает: подготовку, разбивание яиц; перемешивание яичной смеси; внесение раствора соли (0,8%) и 5-ти % лимонной кислоты (0,25%); выдерживание в течение 5 минут при температуре 18 – 22°С; термическую обработку яичной смеси при температуре 88 – 90°С; отделение сгустка от сыворотки (прессование, центрифугирование).

Производство коагулированной крови осуществляется по технологии производства меланжа коагулированного.

4.2. Получение меланжа коагулированного, обогащенного йодом

Большое значение при производстве специализированных полуфабрикатов является сохранение ФПИ на этапах технологического процесса.

Неустойчивым в полуфабрикатах является йод. Из литературных источников [63,78] известно, что подготовка ламинарии (промывание, гидратирование, измельчение), термическая обработка приводит к значительным потерям йода. Суммарные потери йода могут достигать свыше 65-70%.

В работе изучено снижение потерь йода при обогащении им меланжа коагулированного.

Получение меланжа коагулированного, обогащенного йодом основано на технологии получения меланжа коагулированного. Для обогащения йодом были использованы: ламинария сухая и порошок ламинарии «Ламинар» (производства ООО «Сертификат»).

Исследованы технологические приемы по подготовке и внесению ламинарии в сырой меланж, установлен характер распределения ламинарии. Ламинарию сухую предварительно подготавливали: промывали, промывали с последующим обводнением, измельчали в сухом виде.

Характер распределения ламинарии в меланже представлен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Характер распределения ламинарии в меланже

	Ламинария промытая	Ламинария промытая, обводненная	Ламинария сухая измельченная	Порошок ламинарии «Ламинар»
Характер распределения ламинарии в меланже	неравномерное распределение	неравномерное распределение	равномерное распределение	равномерное распределение

Исходя из характера распределения ламинарии в меланже, дальнейшие исследования проводили с ламинарией измельченной сухой и порошком ламинарии «Ламинар».

Проведены исследования по установлению рационального режима нагрева меланжа, при котором выход меланжа будет наибольшим.

Образование меланжа коагулированного, обогащенного йодом, происходит при тех же температурах, что и меланжа коагулированного. Изменение содержания йода и выхода меланжа коагулированного, обогащенного йодом от температуры нагрева представлено в табл. 4.4.

Таблица 4.4 – Изменение содержания йода и выход меланжа коагулированного, обогащенного йодом, в зависимости от температуры нагрева

	Температура нагрева, °С			
	86	88	90	92
Количество йода, мг/100 г	1,03±0,05	1,04±0,05	1,01±0,05	1,00±0,05
Выход меланжа, %	93,8	95,8	92,3	89,9

При повышении температуры выше 88°С и выход меланжа снижался. Учитывая консистенцию меланжа при различных режимах нагрева целесообразно проводить нагрев до температуры 86-88°С.

Сухую ламинарию и порошок ламинарии «Ламинар» вносили в количестве 0,5; 1,0; 1,5; 2,0%. Содержание йода в меланже коагулированном при температуре 86-88°С представлено на рис. 4.4.

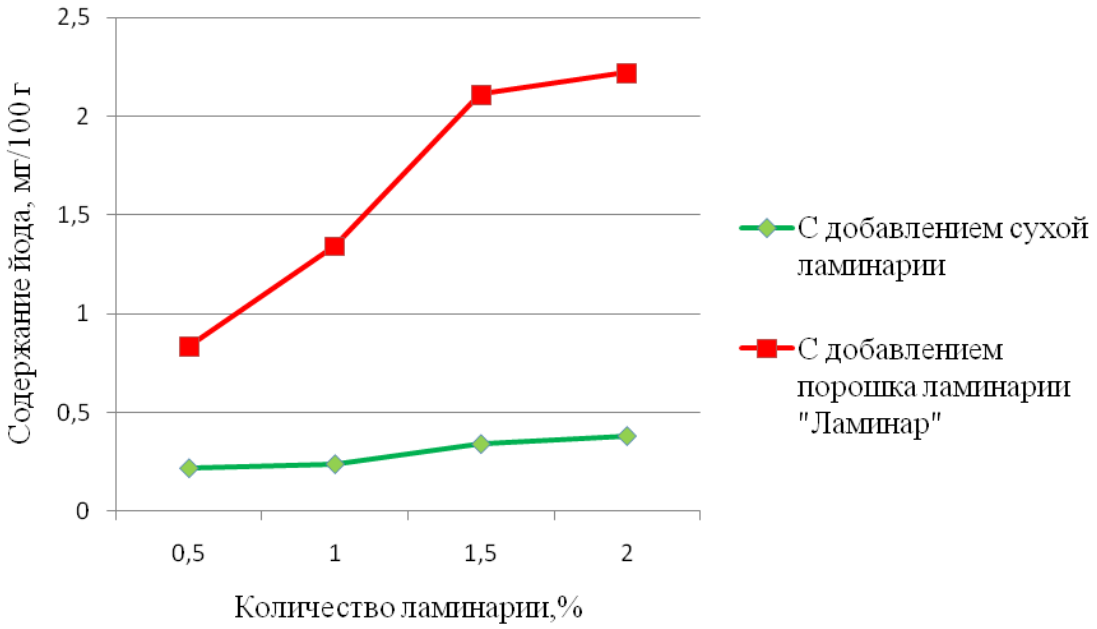

Рисунок 4.4 – Содержания йода в меланже коагулированном, мг/100 г

При внесении сухой ламинарии содержание йода значительно ниже, чем при внесении того тоже количества порошка «Ламинар». С увеличением содержания ламинарии сухой от 0,5 до 2,0% содержание йода увеличивается медленно. При внесении порошка ламинарии «Ламинар» от 0,5 до 1,5% в меланж коагулированный м.д. йода быстро увеличивается, потери йода незначительны. Предположительно, это происходит от того, что функциональные группы белка связываются с йодом. Дальнейшее увеличение количества вводимого порошка ламинарии от 1,5 до 2,0% незначительно увеличивает содержание йода, т.к. функциональные группы белка, вступающие в связь с йодом, насыщаются, и потери йода увеличиваются. Исходя из полученных данных, целесообразно для производства полуфабрикатов использовать меланж коагулированный, обогащенный йодом путем внесения порошка ламинарии «Ламинар».

На рис. 4.5 представлен меланж коагулированный, обогащенный йодом.

Рисунок 4.5 – Меланж коагулированный, обогащенный йодом

Меланж коагулированный, обогащенный йодом представляет собой продукт зернистой консистенции, имеет зеленоватый оттенок, со слабовыраженным ароматом ламинарии, приятным вкусом.

Химический состав меланжа коагулированного, обогащенного йодом приведен в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Химический состав меланжа коагулированного, обогащенного йодом

Наименование параметра	Меланж коагулированный
Массовая доля белка, %	13,4±0,54
Массовая доля жира, %	10,2±0,15
Массовая доля влаги, %	74,5±3,20

Меланж коагулированный и меланж коагулированный, обогащенный йодом (в дальнейшем меланж коагулированный) имеют высокие органолептические показатели. Сформировавшаяся консистенция позволяет вносить их в продукты в большом количестве.

4.3 Определение уровня введения меланжа коагулированного в полуфабрикаты

Полуфабрикаты для питания беременных женщин должны иметь высокие органолептические показатели с учетом особенности восприятия продуктов в период беременности [37,173]. Аромат является одним из наиболее важных органолептических показателей [192]. Особенно он важен для женщин в период беременности. Введение большого количества меланжа может изменить аромат полуфабрикатов, придать выраженный запах яйца. Для установления рационального количества добавления меланжа взамен мясного сырья, при котором полуфабрикаты не изменяют свойственный аромат, определен запах полуфабрикатов в зависимости от уровня введения меланжа (10; 15; 20; 25%). Аромат был оценен инструментальным (электронный нос) и сенсорным методами.

Результаты исследований инструментальным методом представлены графически зависимостью интенсивности запаха полуфабрикатов от содержания меланжа коагулированного и превалированием компонентов в формировании запахов.

Результаты исследования полуфабрикатов из мяса птицы с различным количеством меланжа коагулированного представлены на рисунке 4.6.

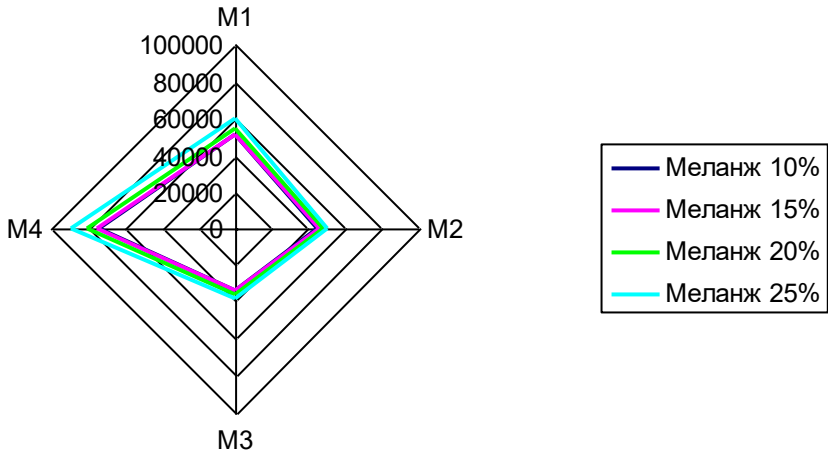

Рисунок 4.6 - «Визуальные отпечатки» запаха, полученные при мультисенсорном анализе полуфабрикатов из мяса птицы с различным содержанием меланжа коагулированном (сенсоры MOS1-MOS4)

Анализ полученных данных показал, что при увеличении количества меланжа, вводимого в рецептуру продукта, интенсивность аромата возрастает, о чем свидетельствует площадь «визуальных отпечатков» ароматов образцов.

Таблица 4.6 – Площади «визуальных отпечатков» показаний сенсоров, полученные при мультисенсорном анализе полуфабрикатов из мяса птицы с различным содержанием меланжа

Полуфабрикаты из мяса птицы с содержанием меланжа	Площадь «визуального отпечатка» Sво*107 усл. ед.
10%	499,29
15%	513,86
20%	580,53
25%	676,95

В полуфабрикатах из мяса птицы с содержанием меланжа 10% интенсивность запаха на 19,1% ниже по сравнению с образцом, содержащим 25% меланжа. Необходимо отметить, что показания сенсоров в зависимости от содержания меланжа изменяются незначительно, не оказывая существенного влияния на ароматический профиль запаха куриного мяса продукта (рис. 4.6, сенсоры M1, M2, M3, M4).

При этом в полуфабрикатах с содержанием меланжа 20% и выше, интенсивность запаха увеличивается более выражено, таким образом, появляются нотки меланжа в аромате полуфабрикатов (рис.4.7).

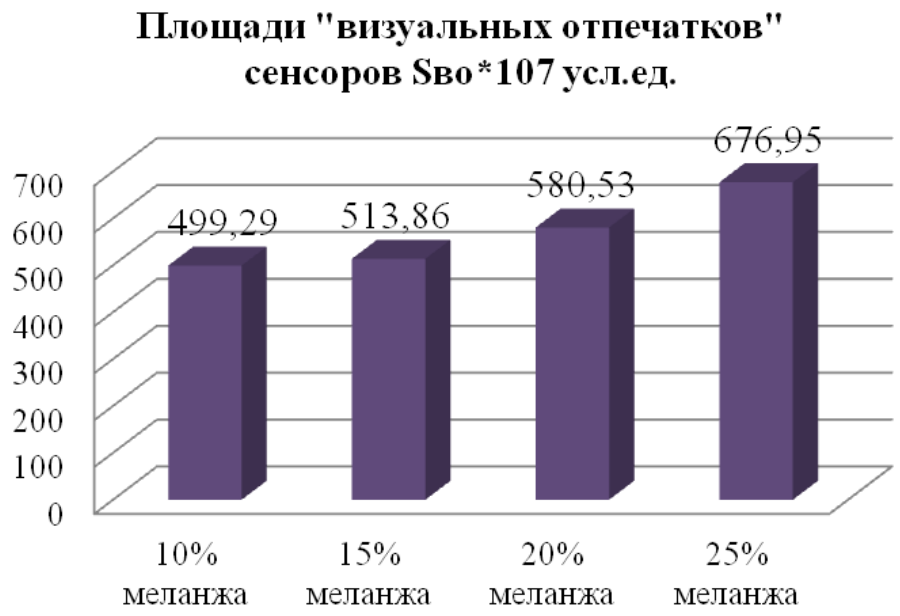

Рисунок 4.7 – Площади «визуальных отпечатков» Sво*107 усл.ед. показаний сенсоров в зависимости от содержания меланжа в полуфабрикатах из мяса птицы

Результаты мультисенсорного анализа полуфабрикатов с добавлением печени с различным содержанием меланжа приведены на рисунке 4.8 и в таблице 4.7.

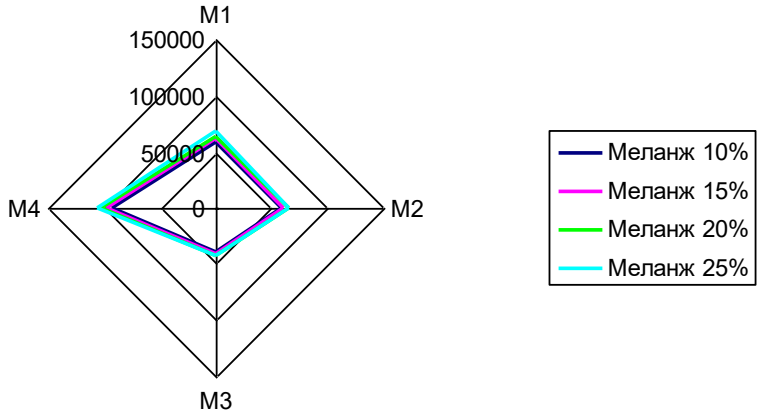

Рисунок 4.8 - «Визуальные отпечатки» запаха, полученные при мультисенсорном анализе полуфабрикатов из мяса птицы с добавлением печени с различным содержанием меланжа (сенсоры MOS1-MOS4)

Закономерность изменения интенсивности аромата, в зависимости от содержания меланжа в рецептуре полуфабрикатов с добавление печени аналогична аромату полуфабрикатов из мяса птицы. По сравнению с полуфабрикатами из мяса птицы полуфабрикаты с добавлением печени с различным содержанием меланжа характеризуются более выраженным интенсивным ароматом, о чем свидетельствуют показания сенсоров М1-М4 и площади «визуальных отпечатков» запаха. Это связано с наличием печени.

Ароматический профиль продукта не изменяется при увеличении содержания меланжа в продукте. Качественный анализ газовой фазы образцов показал присутствие в ней альдегидов, кетонов (сенсор М1, М4), летучих жирных кислот (М1), свободных аминокислот (М3), оказывающих влияние на формирование запаха образцов.

Таблица 4.7 – Площади «визуальных отпечатков» показаний сенсоров, полученные при мультисенсорном анализе полуфабрикатов из мяса птицы с добавлением печени с различным содержанием меланжа

Полуфабрикаты из мяса птицы с добавлением печени с содержанием меланжа	Площадь «визуального отпечатка» Sво*107 усл.ед.
10%	746,65
15%	801,71
20%	885,13
25%	947,83

На рисунке 4.9 графически приведены площади «визуальных отпечатков» показаний сенсоров полуфабрикатов с добавлением печени.

Аромат печени оказывает более сильное влияние на аромат готового продукта. Запах меланжа в полуфабрикатах из мяса птицы с добавлением печени возрастает более равномерно, чем в полуфабрикатах из мяса птицы. Наибольшее увеличение интенсивности аромата также наблюдается при введении меланжа в количестве 20% и более.

Аналогичные результаты были получены с использованием сенсорного метода.

Рисунок 4.9 – Площади «визуальных отпечатков» Sво*107 усл.ед. показаний сенсоров в зависимости от содержания меланжа в полуфабрикатах из мяса птицы с добавлением печени

Была оценена интенсивность аромата меланжа в полуфабрикатах (таблица 4.8). 1 балл – аромат меланжа в полуфабрикатах не ощутим; 2 – аромат меланжа слегка улавливается; 3 – аромат меланжа значительно ощутим; 4 – аромат меланжа перебивает аромат основного продукта.

Таблица 4.8 – Интенсивность аромата полуфабрикатов из мяса птицы и полуфабрикатов из мяса птицы с добавлением печени

Показатели	Содержание меланжа коагулированного, %			
	10	15	20	25
	Образец 1			
Характеристика аромата	Выраженный аромат куриного мяса, аромат меланжа не ощутим	Выраженный аромат куриного мяса, аромат меланжа не ощутим	Выраженный аромат куриного мяса, аромат меланжа слегка улавливается	Выраженный аромат куриного мяса и меланжа
Баллы по интенсивности аромата меланжа	1	1	2	3
	Образец 2			
Характеристика аромата	Выраженный аромат печени, запах меланжа не ощутим	Выраженный аромат печени, запах меланжа не ощутим	Выраженный аромат печени, запах меланжа слегка улавливается	Выраженный аромат печени и меланжа
Баллы по интенсивности аромата меланжа	1	1	2	3

Профилограмма интенсивности аромата меланжа в аромате полуфабрикатов представлена на рисунке 4.10.

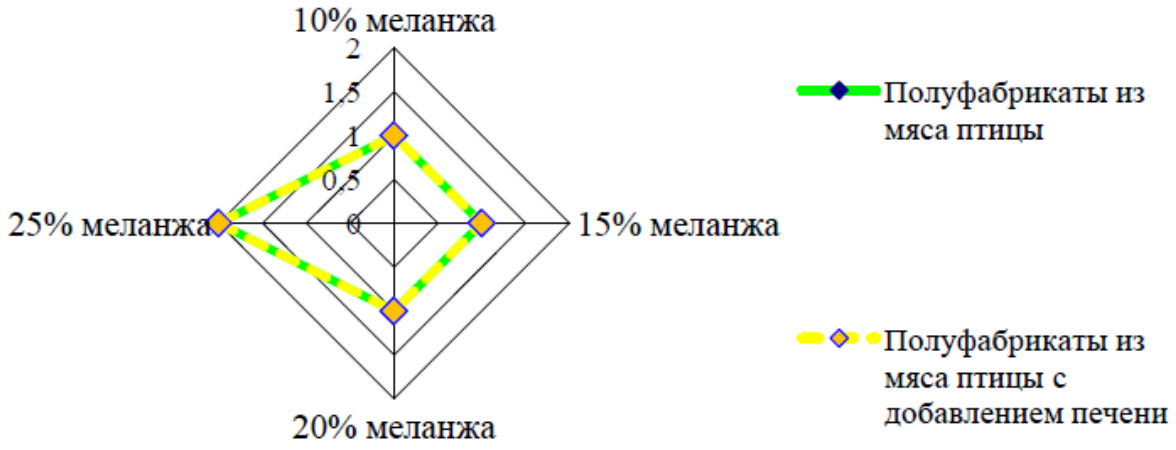

Рисунок 4.10 – Профили интенсивности аромата меланжа в полуфабрикатах

Установлено, что при введении меланжа коагулированного в количестве 25% в состав полуфабрикатов появляется выраженный аромат меланжа.

Выраженность привкуса меланжа коагулированного определяли упрощенной шкалой интенсивности в 4 балла:

1 – вкус меланжа не ощущается; 2 – чувствуется незначительный привкус меланжа; 3 – вкус меланжа чувствуется значительно; 4 – вкус меланжа перебивает вкус основного продукта. Результаты оценки представлены в табл. 4.9.

Таблица 4.9 – Оценка выраженности вкуса меланжа в полуфабрикатах

Полуфабрикаты	Содержание меланжа коагулированного, %			
	10	15	20	25
	Образец 1			
Описание вкусовых ощущений	Выраженный вкус мяса птицы, вкус меланжа не ощутим	Выраженный вкус мяса птицы, вкус меланжа не ощутим	Выраженный вкус мяса птицы, вкус меланжа не ощутим	Выраженный вкус мяса птицы с привкусом меланжа
Баллы по интенсивности привкуса меланжа	1	1	1	2
	Образец 2			
Описание вкусовых ощущений	Выраженный вкус печени, вкус меланжа не ощутим	Выраженный вкус печени, вкус меланжа не ощутим	Выраженный вкус печени, вкус меланжа не ощутим	Выраженный вкус печени с привкусом меланжа
Баллы по интенсивности привкуса меланжа	1	1	1	2

Графически выраженность вкуса меланжа в полуфабрикатах представлена на рисунке 4.11.

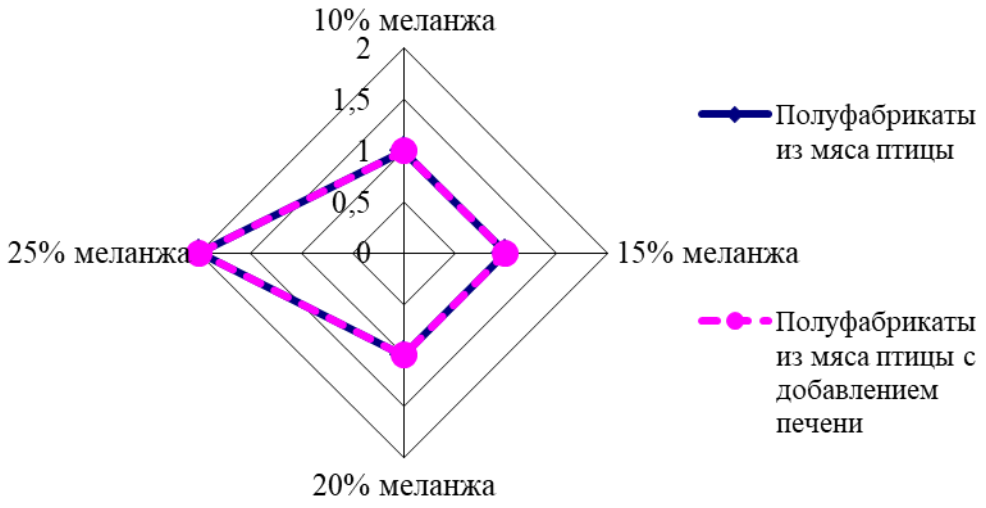

Рисунок 4.11 – Профиль выраженности вкуса меланжа в полуфабрикатах

При введении меланжа в количестве 10%, 15%, 20% привкус меланжа в полуфабрикатах отмечен не был. В значительной степени отмечался вкус мяса птицы (полуфабрикаты из мяса птицы) и вкус печени (полуфабрикаты из мяса птицы с добавлением печени). Привкус меланжа был отмечен в полуфабрикатах с содержанием меланжа 25%.

Консистенция полуфабрикатов для питания беременных женщин определялась сенсорным методом. Степень выраженности показателя варьируется в пределах от 1 до 4 (1 балл – слабо выражен показатель; 4 – выражен значительно). Для сравнения был рассмотрен контрольный образец полуфабрикатов без меланжа.

Таблица 4.10 – Консистенция полуфабрикатов образца 1

Консистенция полуфабрикатов из мяса птицы	Содержание меланжа коагулированного, %				
	0 (контроль)	10	15	20	25
Сочность, балл	3	4	4	4	2
Нежность, балл	2	3	4	4	2
Мягкость, балл	2	3	4	4	2
Эластичность, балл	3	3	2	2	1
Крошливость, балл	1	1	1	2	3
Однородность, балл	4	4	4	4	4
Плотность, балл	2	2	1	1	1

Профилограмма консистенции полуфабрикатов представлен на рисунке 4.12.

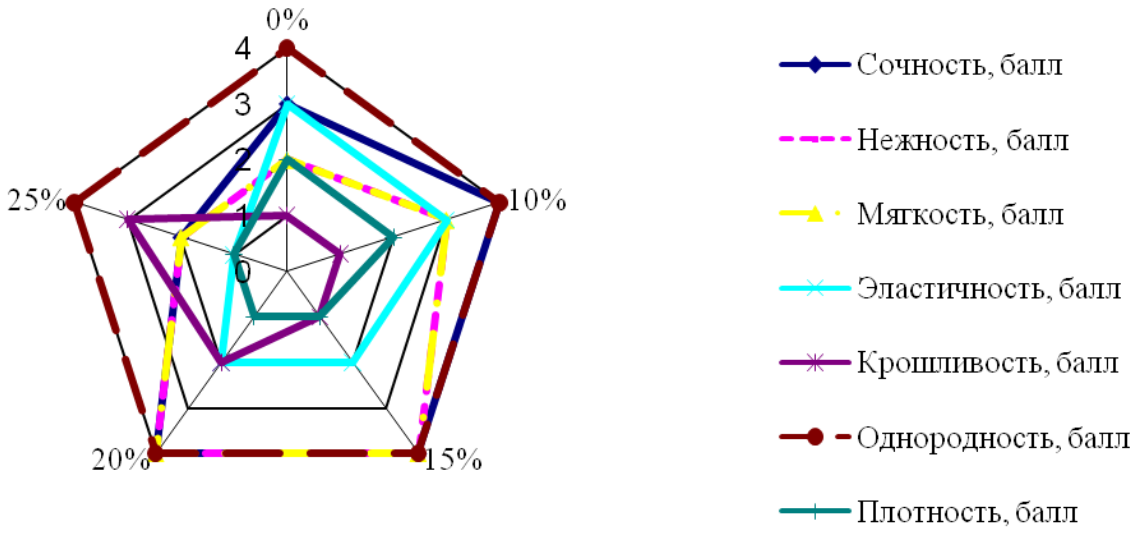

Рисунок 4.12 – Показатели консистенции полуфабрикатов образца 1

Из профилограммы видно, что сочность, нежность, мягкость полуфабрикатов из мяса птицы возрастает с внесением меланжа по сравнению с образцами без него, что отмечено как положительный эффект в изменении консистенции. Величина показателей продолжает расти с увеличением содержания меланжа коагулированного в составе до 20%. Дальнейшее увеличение количества вводимого меланжа снижает показатели консистенции.

В таблице 4.11 представлены данные по показателям консистенции полуфабрикатов образца 2.

Таблица 4.11 – Показатели консистенции полуфабрикатов образца 2

Показатели консистенции образца 2	Содержание меланжа коагулированного, %				
	0	10	15	20	25
Сочность, балл	2	3	4	4	2
Нежность, балл	2	3	4	4	2
Мягкость, балл	3	4	4	4	2
Эластичность, балл	3	3	2	2	1
Крошливость, балл	2	2	2	3	4
Однородность, балл	4	4	4	4	4
Плотность, балл	2	2	2	1	1

Графически показатели консистенции образца 2 представлены на рисунке 4.13.

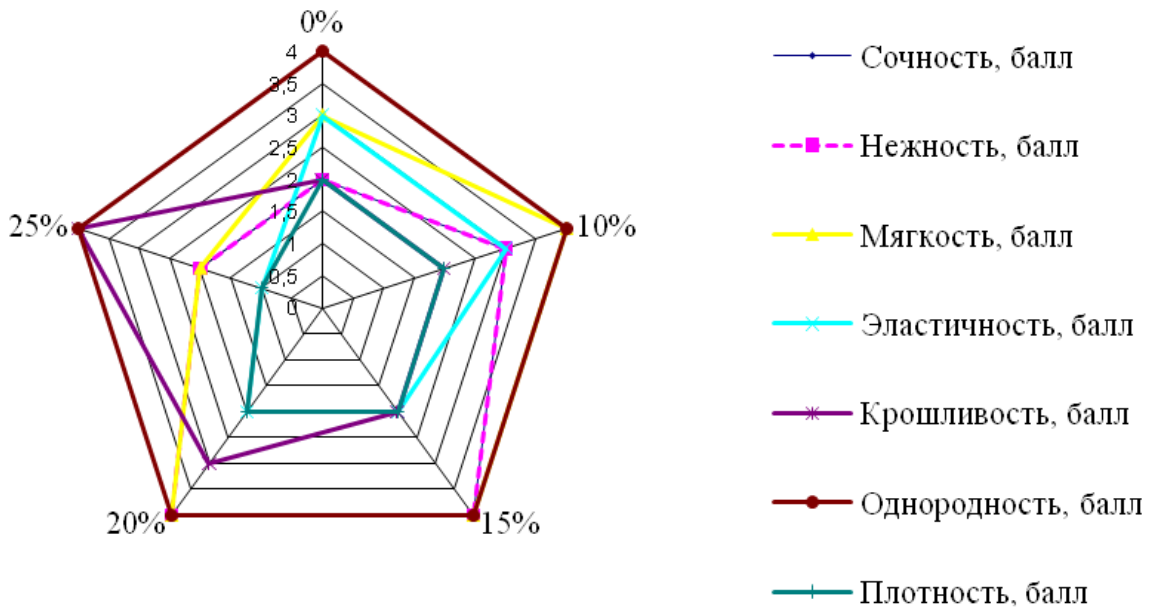

Рисунок 4.13 – Показатели консистенции полуфабрикатов образца 2

Из профилограммы видно, что сочность, нежность, мягкость полуфабрикатов из мяса птицы с добавлением печени увеличивается с внесением меланжа. Печень придает жесткость готовым полуфабрикатам, а внесение меланжа снижает этот показатель и делает их более приятными при разжевывании, т.е. улучшает консистенцию.

Таким образом, с точки зрения показателей консистенцию, наиболее оптимальным является введение меланжа коагулированного в количестве до 20%.

4.4 Обогащение полуфабрикатов ФПИ и исследование влияния технологического процесса на их сохранение

В процессе производства сырье проходит ряд технологических операций: измельчение, термическая обработка (нагрев, охлаждение, замораживание).

Термическая обработка приводит к изменению содержания ФПИ в полуфабрикатах. Установлен уровень ФПИ в полуфабрикатах.

Исследовано содержание йода в полуфабрикатах в зависимости от способа введения и термической обработки. Проводили исследования сырых образ-

цов полуфабрикатов; после запекания; запекания, замораживания и тушения. Результаты исследования приведены в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Содержание йода в полуфабрикатах в зависимости от способа введения

Образец 1	Содержание йода, мг/100г	Потери йода,%
Введение ламинарии непосредственно в фарш		
Сырые	0,092±0,016	
После запекания	0,045±0,010	51,0
После запекания, замораживания и тушения	0,039±0,013	57,6
Введение в фарш обогащенного меланжа коагулированного		
Сырые	0,098±0,002	
После запекания	0,060±0,001	38,8
После запекания, замораживания и тушения	0,058±0,003	40,8

Исходя из полученных результатов, представленных в табл. 4.12, использование меланжа коагулированного, обогащенного йодом снижает потери йода в полуфабрикаты на 15-17% по сравнению с полуфабрикатами, в которые ламинария вносилась непосредственно в фарш. Таким образом, целесообразно при производстве полуфабрикатов использовать обогащенную йодом форму меланжа коагулированного.

Для обогащения полуфабрикатов легкоусвояемым железом были разработаны рецептуры полуфабрикатов из мяса кур, в состав которых входила печень. Для производства полуфабрикатов использовали печень куриную и печень свиную. В зависимости от вида печени содержание железа в полуфабрикатах различно (таблица 4.13).

Таблица 4.13 – Содержание железа в полуфабрикатах с использованием печени куриной, свиной

Полуфабрикаты	Содержание железа, мг/100 г				
	сырые	после запекания	потери железа, %	после запекания, замораживания и тушения	потери железа,%
С печенью куриной	3,12±0,15	2,84±0,13	9,0	2,51±0,09	19,5
С печенью свиной	4,14±0,35	3,88±0,45	6,3	3,49±0,44	15,7

Потери железа в результате тепловой обработки в полуфабрикатах с использованием куриной и свиной печени составили 9,0 и 6,3% соответственно

после проведения запекания и 19,5% и 15,7% после запекания, замораживания и дальнейшего тушения. Однако, содержание железа в образцах с использованием печени как куриной, так и свиной находятся в нижних пределах медико-биологических рекомендаций. Введение печени свиной в больших количествах ухудшает органолептические показатели полуфабрикатов, появляется сильно выраженный запах печени. Печень куриная имеет менее выраженный аромат, что в большей степени отвечает требованиям к продуктам для беременных женщин. В связи с этим в рецептуре полуфабрикатов использована печень куриная. Для достижения необходимого уровня железа в полуфабрикаты введена дополнительно кровь коагулированная в количестве 5,10,25%. Был определен уровень железа в полуфабрикатах в разных степенях готовности (таблица 4.14).

Таблица 4.14 – Содержание железа в образце 2 с добавлением крови коагулированной

Образец 2	Содержание железа, мг/100 г				
	сырые	после запекания	потери железа, %	после запекания, замораживания и тушения	потери железа, %
С 5% крови коагулированной	6,3±0,3	6,06±0,54	3,8	6,01±0,41	4,6
С 10% крови коагулированной	8,1±0,36	7,68±0,40	5,2	7,38±0,51	8,9
С 25% крови коагулированной	13,0±0,58	12,32±0,58	5,2	11,89±0,72	8,5

Полуфабрикаты с содержанием в рецептуре 5-10% крови коагулированной соответствуют медико-биологическим рекомендациям к содержанию железа в специализированных продуктах. Введение крови коагулированной снижает потери железа в полуфабрикатах.

Обогащение кальцием осуществляется за счет введения в рецептуру минерального обогатителя из скорлупы яичной.

Содержание кальция и фолиевой кислоты в полуфабрикаты представлено в табл. 4.15.

Таблица 4.15 – Содержание кальция, фолиевой кислоты в полуфабрикатах на этапах технологического процесса

Полуфабрикаты	Содержание кальция, мг/100 г				
	сырые	после запекания	потери, %	после запекания, замораживания и тушения	потери %
Образец 1	310,3±13,3	308,0±10,08	0,7	305,1±13,8	1,6
Образец 2	303,3±10,18	300,2±13,24	1,0	298,9±9,26	1,5
	Содержание фолиевой кислоты, мкг/100 г				
Образец 1	135,1±7,9	128,8±4,3	4,7	123,4 ±0,09	8,6
Образец 2	139,5±5,3	132,7±4,5	4,9	130,3±6,1	6,5

Содержание кальция в образце 2 ниже, чем в образце 1. Это связано с введением печени и крови взамен мяса птицы, которые имеют более низкое содержание кальция. Исследования показали, что потери фолиевой кислоты после запекания и тушения в образце 2 ниже.

При термической обработке происходит потеря массы полуфабрикатов, которая достигает 18 – 19% при запекании. Влияние видов панировки на изменение массы полуфабрикатов на этапах технологического процесса представлено в таблице 4.16.

Таблица 4.16 – Влияние видов панировки на изменение массы полуфабрикатов на этапах технологического процесса

Вид термической обработки	Сложная панировка		Простая панировка	
	масса, г	изменение массы, %	масса, г	изменение массы, %
	Образец 1			
Сырые	100,0	-	100,0	-
Запекание	95,7	- 4,3	90,0	- 9,9
Запекание и тушение	99,2	+ 3,6	93,0	+ 3,3
		суммарные потери: 0,7		суммарные потери: 6,6
	Образец 2			
Сырые	100,0	-	100,0	-
Запекание	93,3	- 6,7	91,9	- 8,1
Запекание и тушение	98,6	+ 5,3	96,2	+ 4,3
		суммарные потери: 1,4		суммарные потери: 3,8

При использовании сложной панировки суммарные потери составили 0,7% для образца 1 и 1,4% – для образца 2; при использовании простой панировки –6,6% – для образца 1; 3,8% – для образца 2. Рациональной является использование сложной панировки при производстве полуфабрикатов.

4.5 Технология специализированных полуфабрикатов

Разработана технология специализированных полуфабрикатов из мяса птицы высокой степени готовности для питания беременных женщин.

Выработаны опытные партии полуфабрикатов, в которых определены комплексные показатели качества и биологическая эффективность.

Технологическая схема производства полуфабрикатов представлена на рисунке 4.14.

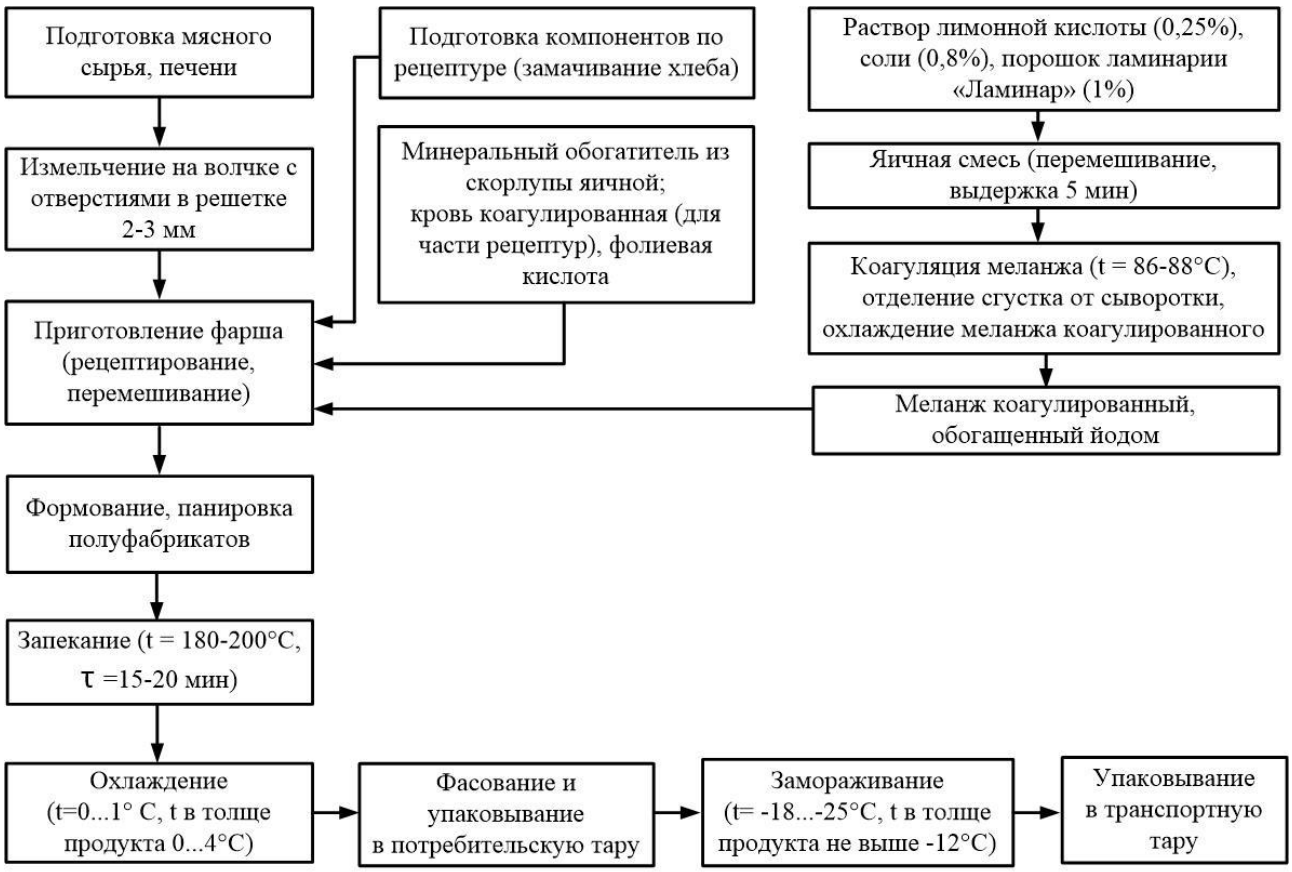

Рисунок 4.14 – Технологическая схема производства полуфабрикатов

В измельченное мясное сырье и печень вносили хлеб, соль, источник ФПИ. ФПИ вносили:

–меланж коагулированный, обогащенный йодом – по рецептуре;

–кровь коагулированная – по рецептуре;

–минеральный обогатитель из скорлупы яичной – по рецептуре.

Котлетный фарш перемешивали, формовали, панировали в сложной панировке.

Тепловая обработка полуфабрикатов должна быть щадящей, поэтому для доведения полуфабрикатов до кулинарной готовности выбрано запекание при температуре 180°-200°С в течение 15-20 мин.

Полуфабрикаты охлаждали при температуре 0°С до температуры в толще продукта не выше плюс 4°С.

Охлажденные полуфабрикаты упаковывали, замораживали при температуре минус 18°С до температуры в толще продукта не выше минус 12°С.

Перед употреблением полуфабрикаты рекомендуется тушить в небольшом количестве воды. Это улучшает органолептические показатели: полуфабрикаты становятся сочнее, нежнее.

Разработанная технология позволяет снизить потери йода в готовых полуфабрикатах по сравнению с внесением йода непосредственно в фарш.

4.6 Исследование качества разработанных полуфабрикатов

4.6.1 Микроструктурное исследование полуфабрикатов

Микроструктурные исследования мясной продукции нашли широкое применение для определения качественных показателей готовой продукции, выявления соблюдения режимов технологического процесса [163,164]. Микроструктурное исследование было проведено для установления степени равномерности распределения вводимых источников ФПИ в полуфабрикаты, их дисперсности, соблюдения технологических режимов.

Была исследована структура фарша полуфабрикатов. На экспертизу были отобраны образцы 1, 2 в сыром виде, после термической обработки до кулинарной готовности. Исследование проводили совместно с д.т.н., проф. Хвылей С.И.

Сырой фарш образца 1. Характеризовался достаточно высокой степенью измельчения компонентов фарша. Крупные фрагменты мышечной ткани обнаруживаются достаточно редко. В мышечных волокнах наблюдаются поперечно-щелевидные нарушения целостности, разрывы и отчасти фрагментация. Клеточные ядра в мышечных волокнах отчасти могут быть лизированы (кариолизис) или хорошо воспринимают базофильные красители (рис. 4.15). Обнаружить меланж коагулированный в составе полуфабрикатов методически не удается.

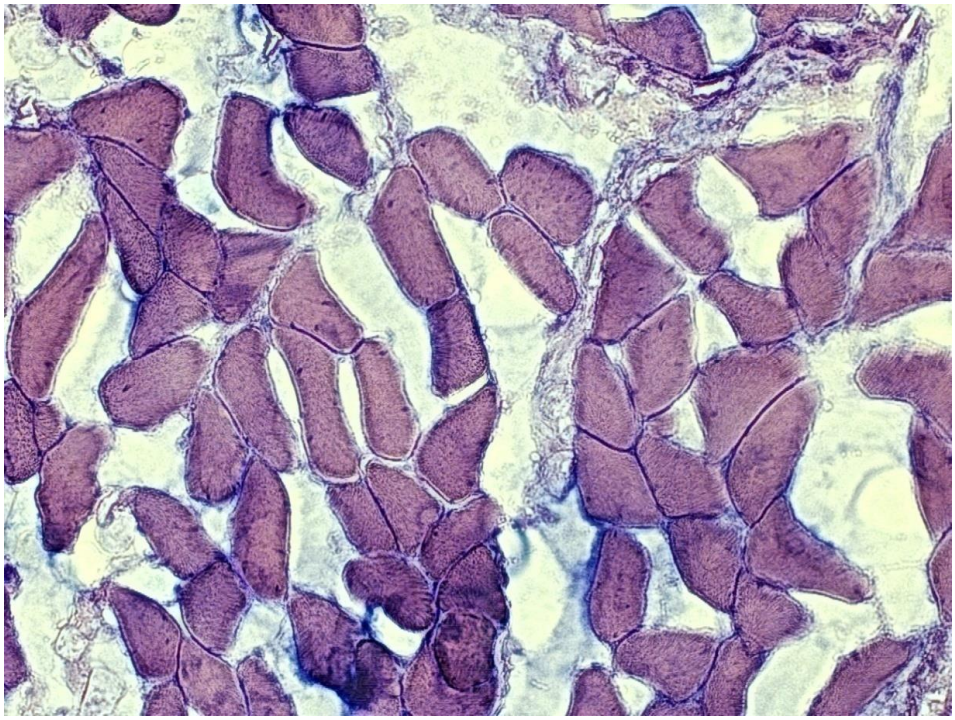

Рисунок 4.15 - Мышечные волокна в сыром фарше образца 1. Об. 20х.

Поперечная исчерченность в мышечных волокнах выраженная или стертая. В клетках соединительной ткани ядра выявляются отчетливо. Коллагеновые и эластические волокна развиты в умеренной степени, без морфологических изменений и набухания (рис. 4.16).

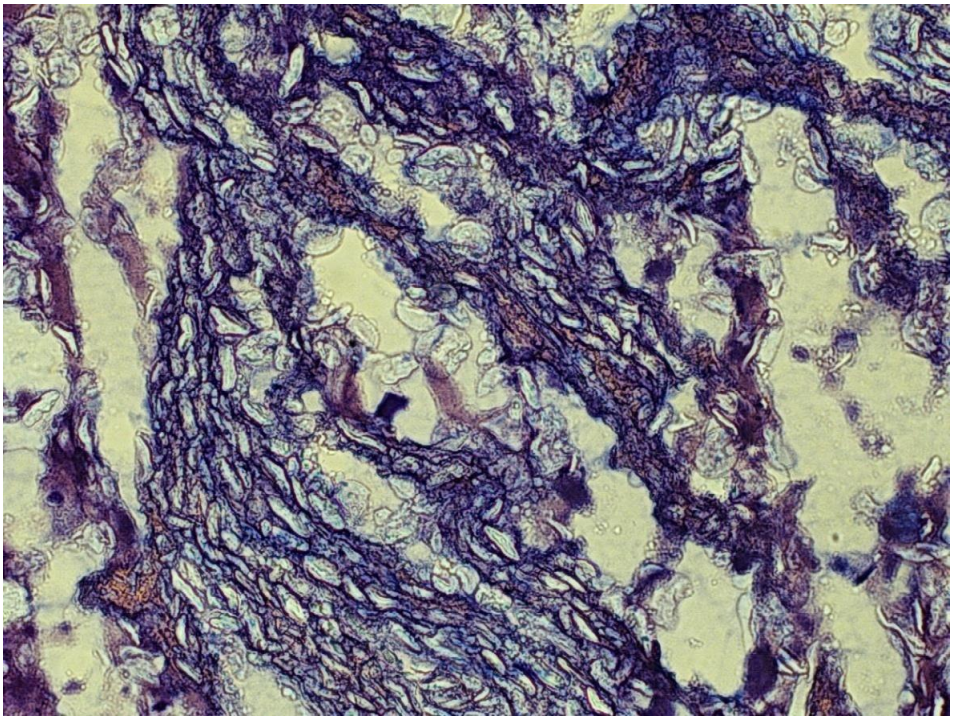

Рисунок 4.16 - Мышечная, жировая ткани и растительные ингредиенты в фарше образца 1. Крахмальные зерна хлеба. Об. 20х.

Элементы жировой ткани без значимых микроструктурных изменений. В фарше присутствуют частицы зернового продукта с четко идентифицируемым крахмалом. Содержание мелкозернистой массы с частицами ингредиентов размером не более 2 мкм и поэтому неидентифицируемыми, соответствует продуктам данной категории. Частицы ингредиентов фарша распределены в продукте равномерно.

Фарш полуфабрикат образца 2, сырой.

Процессы деструктивных изменений в компонентах мышечной ткани выражены аналогично тому, что наблюдается в сыром фарше образца 1. Вследствие механической обработки сырья увеличено количество мелкозернистой белковой массы (продукта разрушения мышечных волокон). Поперечная исчерченность в мышечных волокнах аналогична наблюдавшейся в образцах фарша полуфабрикатов из мяса кур. Микроструктурные особенности соединительной ткани (и клеточного и волокнистого компонента) соответствуют описанным для фаршевого образца 1. В составе котлетного фарша из мяса птицы с добавлением печени, также как и в фарше из мяса птицы присутствует значительное количество растительных ингредиентов, преимущественно частиц сухарей. В составе сухарей отчетливо выявляются мелкие овальной формы зерна крахмала. Характер распределения животных и растительных ингредиентов фарша равномерный и свидетельствует об адекватном технологическом воздействии на фарш (рис. 4.17).

В системе обнаруживается содержание целлюлозных образований растительного сырья. Все растительные ингредиенты характеризуются хорошей сохранностью элементов сосудистой системы, отсутствием внешних признаков разрушений клеточных ядер. Распределение животных и растительных ингредиентов в котлетном фарше характеризуется высокой степенью равномерности. В составе котлетного фарша присутствуют частицы печени с четкими внешними границами и имеющие различный размер. Гепатоциты преимущественно характеризуются утраченной нативной структурой ядер, которые представляют собой центрально расположенные светлые кольцевые структуры (рис. 4.18).

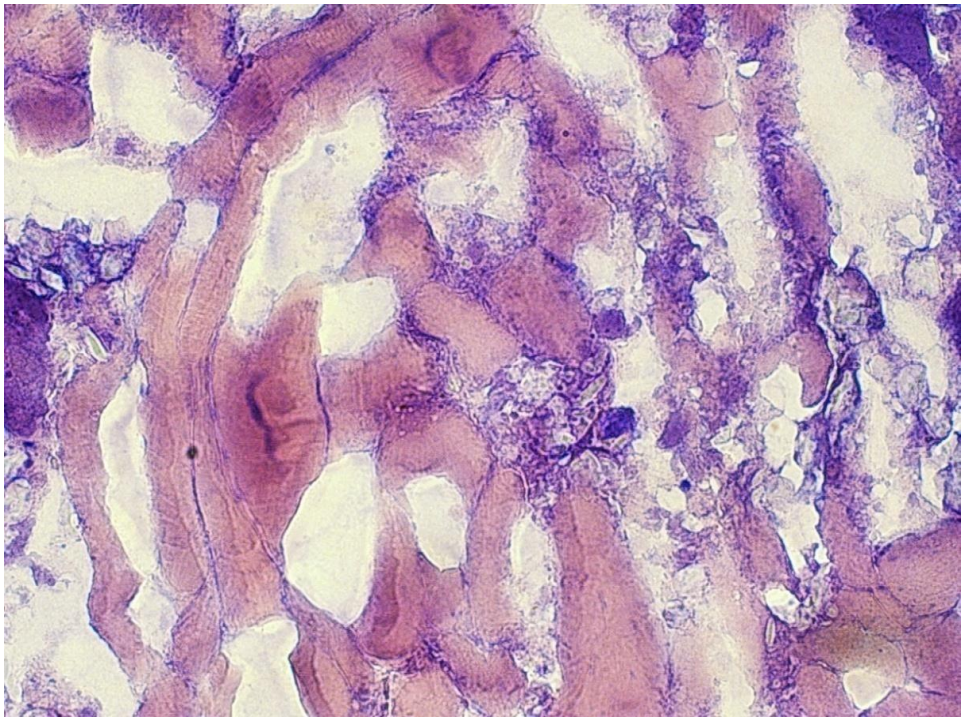

Рисунок 4.17 - Фарш образа 2 до термической обработки. Мышечные волокна и мелкозернистая белковая масса. Об. 20х.

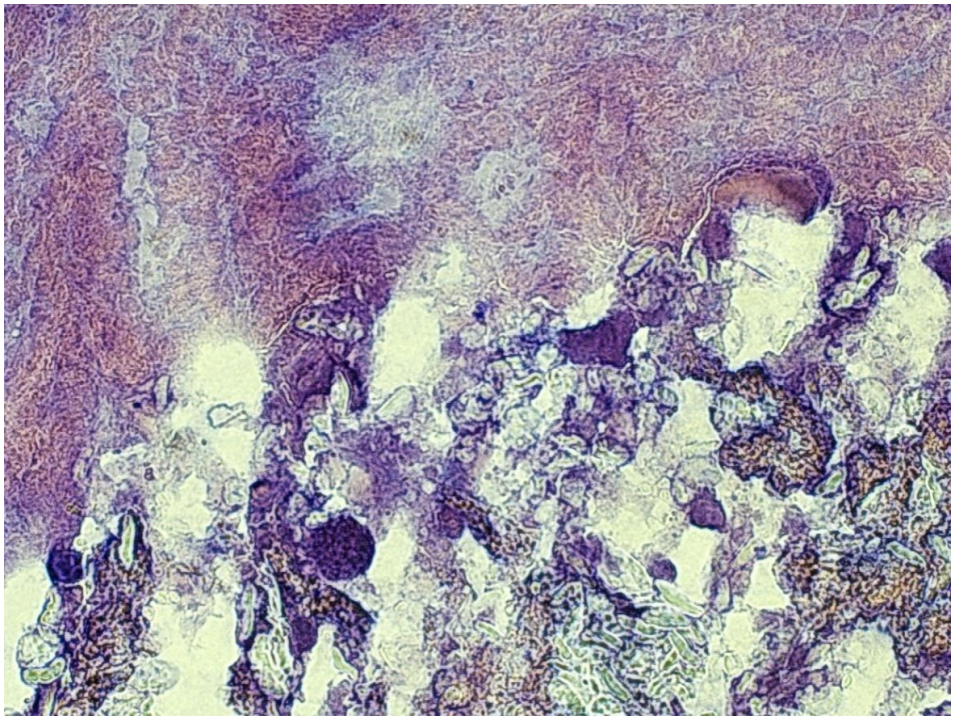

Рисунок 4.18 – Фарш образца 2 до термической обработки. Печеночная паренхима. Об. 20х.

Полуфабрикаты после термической обработки

Термическая обработка (запекание) образца 1 приводит к определенным изменениям микроструктурных особенностей входящих в него ингредиентов. В первую очередь это усиление проявлений деструктивных процессов в клеточных структурах с образованием дополнительного количества мелкозернистой белковой массы (продукта разрушения мышечных волокон) (рис. 4.19).

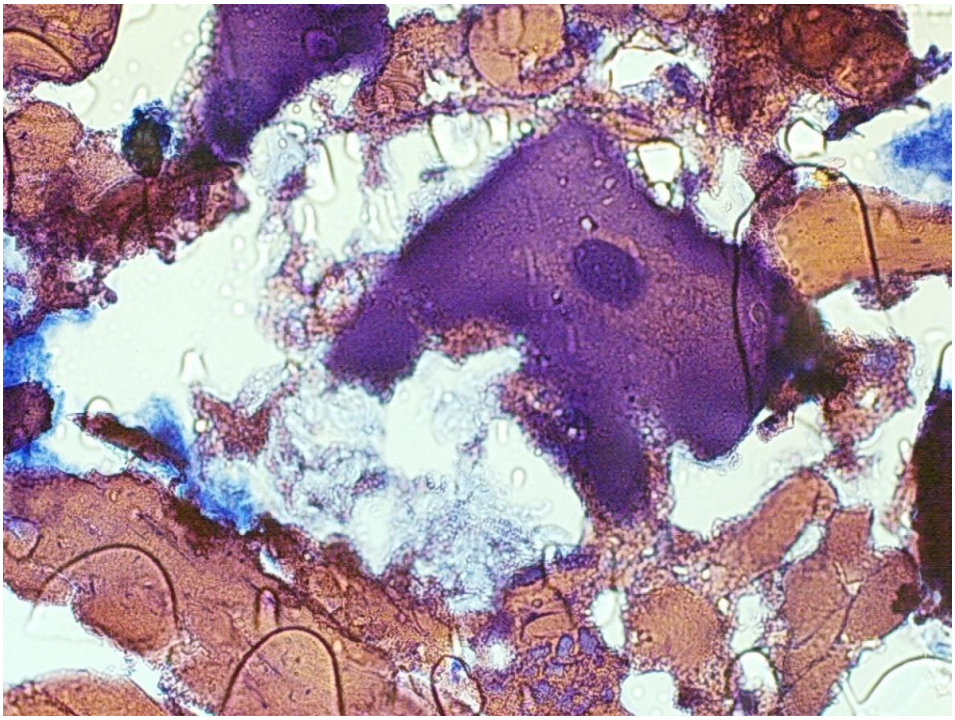

Рисунок 4.19 – Фарш образца 1 после запекания. Об. 20х.

Исчерченность в мышечных волокнах, первоначально более выраженная отчасти после термической обработки фарша, становится стертой. В значительной степени термообработка приводит к снижению дифференцировки исчерченности мышечных волокон. Соединительная ткань (клеточный и волокнистый компоненты) отчетливо набухает, частично утрачивая структурную дифференцировку. Ингредиенты животного и растительного происхождения в составе котлетного фарша хорошо идентифицируются.

Растительные составляющие целлюлозной природы, несмотря на термическую обработку, практически не изменяются, в то время как углеводные частицы сухарей клейстеризуются и гомогенизируются. Отдельные зерна крахмала при этом не выявляются и превращаются в достаточно гомогенную массу

(рис. 4.20). В зерновом материале (хлеб) дифференцируется только белковый компонент. Характер распределения животных и растительных ингредиентов фарша не меняется, изменения микроструктуры свидетельствуют о равномерности прогрева.

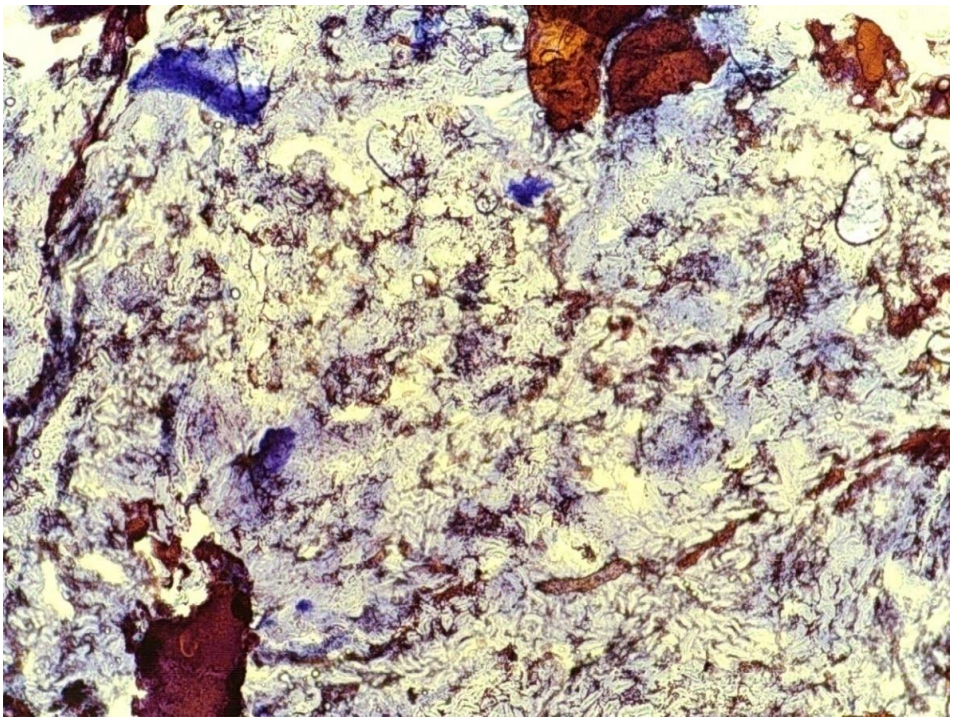

Рисунок 4.20 – Фарш образца 1 после запекания. Клейстеризация крахмальных зерен хлеба. Об. 20х.

Полуфабрикаты из мяса птицы с добавлением печени после термической обработки

После термической обработки полуфабрикатов из мяса птицы с добавлением печени, мясное сырье претерпевает изменения, аналогичные для полуфабрикатов после термической обработки с мясным составом фарша. Это относится и к мышечным структурам и к соединительнотканным элементам. Также, как и в исходном сырье, основным компонентом является мясной (мясо кур) с растительными зерновой и водорослевой добавками (рис. 4.21). Гепатоциты в большей степени по сравнению с котлетным фаршем до термической обработки утрачивают внутриклеточную структуру и становятся более гомогенными. Клеточные ядра в мышечных волокнах после запекания преимущественно те-

ряют возможность воспринимать гистологические красители и почти не выявляются при визуальном исследовании.

Рисунок 4.21 – Мясные и растительные (хлебные) ингредиенты в мясопеченочном фарше после запекания. Об. 20х.

Изменения микроструктуры растительных компонентов после термической обработки по сравнению с животным сырьем более выражены. В то же время целлюлозу содержащие ингредиенты практически не подвергнуты деструкции, но клеточные образования не сохранили возможность дифференцировки цитоплазматических и полисахаридных структурных компонентов. Также утрачивают способность воспринимать гистологические красители практически все органеллы мышечных волокон и соединительнотканных образований внутримышечного каркаса мяса (рис. 4.22).

Равномерность распределения частиц растительных зерновых добавок и ламинарии в котлетном фарше достаточно хорошая. Фрагменты измельченной печени в фарше котлет отчетливо идентифицируются и их распределение после термической обработки не изменяется. Фарш котлет однородный, с равномерным распределением всех ингредиентов.

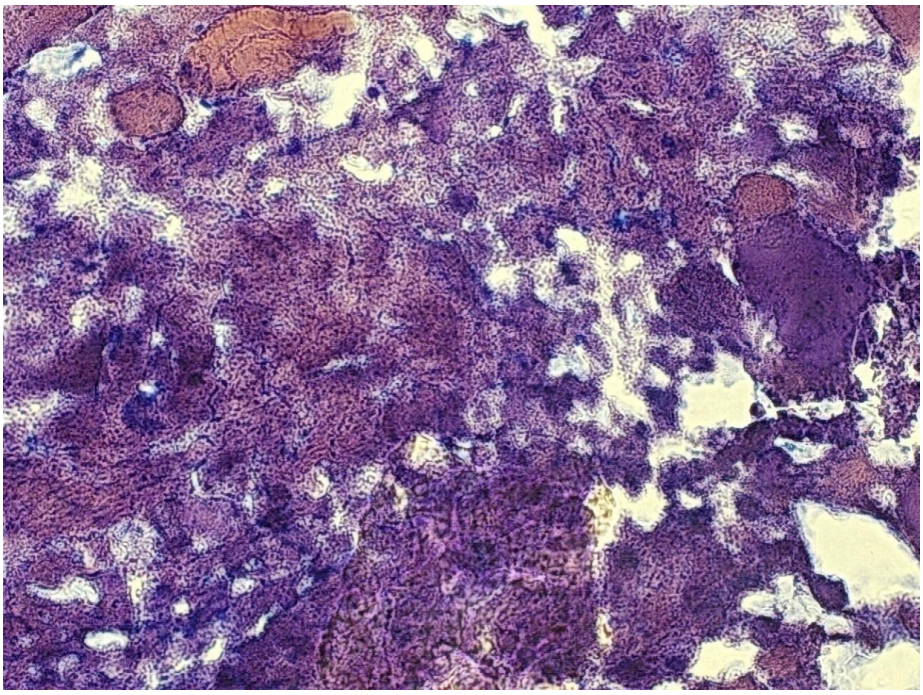

Рисунок 4.22 – Мясные и растительные ингредиенты в мясо-печеночном фарше после запекания. Печеночная паренхима. Об. 20х.

Микроструктура всех выявленных при гистологическом исследовании компонентов соответствует влиянию на них примененных технологических воздействий. Обнаружить меланж в составе котлет при микроструктурном исследовании препаратов методически не удается вследствие включения яичного меланжа в состав мелкозернистой массы.

4.6.2 Определение пищевой ценности продукта

Определена пищевая ценность полуфабрикатов.

Таблица 4.17 – Пищевая ценность полуфабрикатов

Наименование показателя	Суточная потребность, г	Образец 1, г/100 г	Степень удовлетворения потребности,%	Образец 2, г/100 г	Степень удовлетворения потребности,%
Массовая доля белка, %	91,0	13,96±0,98	15,3	16,4±1,1	19,5
Массовая доля жира,%	79,0	12,28±0,70	15,5	12,23±0,70	15,5
Массовая доля углеводов	319,0	5,39±0,26	1,7	5,65±0,12	1,8
Белок: Жир	-	1,1:1	-	1,3:1	-
Энергетическая ценность, ккал/кДж	2351,0/ 9843,2	163,2/682,5	6,9	157,3/658,4	6,8

Полуфабрикаты имеют сбалансированное отношение жира и белка, что отвечает МБР к специализированным продуктам для питания беременных женщин.

Соотношение белок:жир в полуфабрикатах с добавлением печени несколько выше за счет более высокого содержания белка (на 2,44%).

Важное значения для нормального течения беременности, здоровья будущей матери и ребенка играет не только количество белка продукта, но и его аминокислотный состав. Аминокислотный состав разработанных полуфабрикатов представлен в таблице 4.18.

Таблица 4.18 – Аминокислотный состав полуфабрикатов

Наименование аминокислоты	Образец 1		Образец 2	
	Содержание, г/100г белка	Скор	Содержание, г/100гбелка	Скор
Изолейцин	4,40	1,10	3,71	0,93
Лейцин	7,58	1,08	8,67	1,23
Лизин	7,28	1,32	7,15	1,30
Метионин+цистин Метионин	3,68 2,48	1,05	3,29 2,00	0,94
Фенилаланин+тирозин Фенилаланин	7,85 4,8	1,31	7,91 5,08	1,32
Треонин	4,03	1,01	3,90	0,98
Триптофан	1,38	1,38	1,36	1,36
Валин	4,83	0,97	5,69	1,14
Сумма незаменимых аминокислот	36,78		37,56	
Аланин	5,28		5,76	
Аргенин	5,7		5,47	
Аспарагиновая кислота	7,78		8,19	
Гистидин	3,38		3,82	
Глицин	4,15		4,40	
Глутаминовая кислота	16,57		14,1	
Оксипролин	0,62		0,63	
Пролин	4,48		4,36	
Серин	4,05		4,08	
Цистин	1,20		1,29	
Тирозин	3,05		2,83	
Сумма заменимых аминокислот	56,26		54,93	

Лизин улучшает усвоение кальция в организме. Количество лизина в разработанных полуфабрикатах составляет 7,28 и 7,15 г/100 г белка для образца 1 и образца 2, скор 1,32 и 1,30 соответственно.

Усвоению йода в организме помогает тирозин и фенилаланин. Эти аминокислоты также содержатся в полуфабрикатах в достаточном количестве: скор 1,31 и 1,32.

Важную составляющую в развитии ребенка играет психологическое состояние матери. Триптофан оказывает помощь в уменьшении беспокойства, напряженности, поддерживает естественный сон, снижает болевую чувствительность и действует как естественный антидепрессант. Это особенно важно для женщин в период беременности. Триптофан также является предшественником серотонина в организме, а тот в свою очередь создает ощущение эмоционального благополучия [161]. В полуфабрикатах содержится триптофана на уровне 1,36, 138, что также превосходит его содержание в идеальном белке.

Тирозин является антистрессовым веществом, нормализует аппетит. В разработанных полуфабрикатах уровень этой аминокислоты несколько выше, чем в эталонном белке.

Для облегчения токсикоза в питание беременной женщины должны входить продукты с высоким содержанием лейцина. В образце 2 содержание лейцина несколько выше, чем в образце 1 и составляет 8,67.

Образец 1 имеет более сбалансированный аминокислотный состав, так как по содержанию валина (скор 0,97) незначительно отличаются от идеального белка. Образец 2 имеет отличие от идеального белка по аминокислотному скору по изолейцину, метионину+цистину и треонину (0,93; 0,94; 0,98 соответственно). По остальным аминокислотам наблюдается превышение аминокислотного скора по отношению к идеальному белку.

О качественном составе белка полуфабрикатов говорит значение белкового качественного показателя, определяющего соотношение триптофана, характеризующего наличие полноценных белков и оксипролина, характеризующего наличие неполноценных белков. В полуфабрикатах этот показатель составил 2,23 и 2,16. Сбалансированность аминокислотного состава белка (табл. 4.19) подтверждает высокую биологическую ценность полуфабрикатов.

Таблица 4.19 – Показатели биологической ценности полуфабрикатов

Наименование показателя	Значение показателя		Регламентируемые значения
	Образец 1	Образец 2	
Коэффициент различия аминокислотного скора, *Кр*	0,18	0,22	→0
Биологическая ценность пищевого белка, БЦ	0,82	0,78	→1
Коэффициент утилитарности, U	0,97	0,93	→1
Показатель «сопоставимой избыточности», σ_c, г	6,26	6,57	→0
Качественный белковый показатель (триптофан:оксипролин)	2,23	2,16	

Таким образом, по показателю сбалансированности аминокислотного состава белка более сбалансированным является белок образца 1 (U=0,97; σ_c = 6,26, отношение триптофан:оксипролин = 2,23). Незначительно меньшие показатели сбалансированности белка образца 2 (U = 0,93; σ_c = 6,57, отношение триптофан:оксипролин = 2,16). Полуфабрикаты имеют высокую биологическую ценность и сбалансированный аминокислотный состав.

Жирнокислотный состав наряду с аминокислотным составом продукта характеризует пищевую ценность продукта. Состав жировой фракции должен иметь достаточное количество ПНЖК и отличаться сбалансированностью. Жирнокислотный состав липидов полуфабрикатов представлен в табл. 4.20.

Таблица 4.20 – Жирнокислотный состав липидов полуфабрикатов

Наименование и обозначение жирных кислот		Образец 1	Образец 2
		массовая доля отдельных жирных кислот к сумме всех жирных кислот, %	массовая доля отдельных жирных кислот к сумме всех жирных кислот, %
Лауриновая	C12:0	0,01	0,02
Миристиновая	C14:0	0,26	0,29
Стеариновая	C18:0	4,14	5,28
Пентадекановая	C15:0	0,05	0,06
Лауриновая	C12:0	0,01	0,02
Пальмитиновая	C16:0	11,63	12,60
Маргариновая	C17:0	0,10	0,14
Арахиновая	C20:0	0,17	0,17
Бегеновая	C22:0	0,45	0,52
Эруковая кислота	C22:1	0,04	0,09
Миристолеиновая кислота	C14:1	0,03	0,03
n9-олеиновая	C18:1n9	26,59	27,10
n7-олеиновая	C18:1n7	1,16	1,23
n9-пальмитолеиновая	C16:1n9	0,22	0,25
n7-пальмитолеиновая	C16:1n7	1,09	1,11
Гадолеиновая	C20:1	0,30	0,29

Нервоновая	С24:1	0,06	0,13
Линолевая	С18:2n6	51,88	47,63
Линоленовая	С18:3n3	0,26	0,25
Альфа-линолевая	С18:2n3	0,22	0,20
Арахидоновая	С20:4n6	0,32	1,00
Докозагексаеновая	С22:6n3	0,05	0,08
n6-эйкозатриеновая	С20:3n6	0,04	0,07
Эйкозапентаеновая	С20:5n3	0,02	0,06
Докозапентаеновая	С22:5n3	0,05	0,06
Содержание жирных кислот разного вида:			
Насыщенные, %		16,99	19,30
Мононенасыщенные,%		29,57	30,31
Полиненасыщенные, в том числе:		52,88	49,35
омега-6		52,28	48,70
омега-3		0,60	0,65
Соотношение НЖК:МНЖК:ПНЖК		1,0:1,7:3,1	1,0:1,5:2,7
Коэффициент жирнокислотной сбалансированности, R_I, дол. ед. I = 1…3 I = 1…6		 0,65 0,52	 0,68 0,59

Высокое содержание омега - 6 объясняется использованием масла растительного при запекании полуфабрикатов. Коэффициент жирнокислотной сбалансированности свидетельствует о высоком качестве липидов полуфабрикатов.

Степень удовлетворения потребности в минеральных веществах, фолиевой кислоте и холине при употреблении полуфабрикатов представлена в табл. 4.21.

Таблица 4.21 – Степень удовлетворения потребности в минеральных веществах, фолиевой кислоте и холине при употреблении полуфабрикатов

ФИП	Суточная потребность, мг	Образец 1, мг/100 г	Степень удовлетворения суточной потребности, %	Образец 2, мг/100 г	Степень удовлетворения суточной потребности, %
Кальций	1300	305,1±13,8	23,5	298,9±9,26	22,9
Йод	0,220	0,058±0,003	26,3	0,062±0,003	28,1
Железо	33	1,72±0,06	5,2	7,38±0,51	22,4
Фолиевая кислота	0,600	0,123 ±0,004	20,6	0,130±0,006	21,7
Холин	450	72,3±0,3	16,1	75,1±0,5	16,7

Содержание минеральных веществ, фолиевой кислоты, холина соответствует медико-биологическим рекомендациям к специализированным продук-

там для питания беременных женщин и находится в пределах 15 – 30% от суточной потребности в них.

4.6.3 Оценка физико-химических показателей и показателей безопасности полуфабрикатов

Физико-химические показатели полуфабрикатов представлены в табл. 4.22.

Таблица 4.22 – Физико-химические показатели полуфабрикатов

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Контроль 1	Контроль 2
Общая кислотность, °Т	4	4	4	4
Содержание хлорида натрия,%	1,04±0,05	0,96±0,05	1,1±0,08	1,0±0,06
Массовая доля влаги,%	61,59±2,00	61,31±1,2	58,5±1,6	55,4±1,2
ВСС,%	51,17±1,60	56,7±2	50,10±1,1	46,7±1,0
Массовая доля золы, %	2,27±0,10	2,21±0,09	1,89±0,05	1,96±0,07
Реакция на пероксидазу для готовых полуфабрикатов	отрицательная	отрицательная	отрицательная	отрицательная

Физико-химические показатели опытных полуфабрикатов близки по значению к контрольным образцам. ВСС у разработанных полуфабрикатов выше, что положительно влияет на органолептику.

Определены показатели безопасности полуфабрикатов на соответствие требованиям ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (таблица 4.23).

Таблица 4.23 – Показатели безопасности полуфабрикатов

Наименование показателя	НД на методы испытания	ПДК	Фактические данные
Массовая доля токсичных элементов			
Свинец, мг/кг, не более	ГОСТ 30178-96, МУК 4.1.985-00	0,1	менее предела обнаружения методов
Кадмий, мг/кг, не более	ГОСТ 30178-96, МУК 4.1.985-00	0,05	менее предела обнаружения методов
Мышьяк, мг/кг, не более	ГОСТ Р 51766-2001	0,1	менее 0,0003

Ртуть, мг/кг, не более	МУ 5178-90 от 21 июня 1990 г	0,03	менее 0,0001
Массовая доля антибиотика			
Левомицетин, мг/кг	МУК 4.1.1912-04 от 06.03.2004	не допускается (менее 0,0003)	0,00002
Массовая доля пестицидов			
ГХЦГ и его изомеры, мг/кг, не более	МУ 2142-80	0,1 мг/кг	менее 0,05
ДДТ и его метаболиты, мг/кг, не более	МУ 2142-80	0,1 мг/кг	менее 0,05
Массовая доля радионуклидов			
Цезий – 137, Бк/кг, не более	ГОСТ 32161-2013	70	0,01
Микробиологические показатели			
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	ГОСТ Р 50396.1-2010	не более 1×10^3	$1,3\times10^2$
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) не допускаются в массе продукции, г	ГОСТ 31747-2012	0,1	не обнаружено
Бактерии рода Salmonella в 25гр.	ГОСТ 31659-2012, МУ 4.2 2723-10	не допускаются	не обнаружено
L. monocytogenes в 25г	ГОСТ 32031-2012, МУК 4 2 1122-02	не допускаются	не обнаружено

Показатели безопасности не превышают нормы, установленные для продуктов питания для беременных женщин.

4.6.4 Органолептические показатели полуфабрикатов

Органолептические показатели полуфабрикатов определяли сенсорным методом. Согласно разработанных технических условий полуфабрикатов оценивали по внешнему виду, вкусу и запаху, виду на разрезе, форме. Контрольными были полуфабрикаты без меланжа в рецептуре. В разработанных полуфабрикатах привкус меланжа отмечен не был. В большей степени отмечался вкус куриного мяса (образец 1) и вкус печени (образец 2). Результаты оценки органолептических показателей представлены в 4.24.

Полуфабрикаты имели хороший внешний вид, поверхность без трещин, разорванных краев, равномерно панированную, приятный запах, вкус, свойственный данному сочетанию ингредиентов, равномерно-перемешенный фарш, с

включениями компонентов согласно рецептуре, пышную консистенцию на разрезе, овально-приплюснутую форму с заостренным концом.

Таблица 4.24 – Органолептические показатели полуфабрикатов

Показатели	Содержание меланжа коагулированного, %	
	0 (контроль)	10
	Образец 1	
Внешний вид	5	5
Вкус и запах	4	5
Вид на разрезе	4,5	4,5
Форма	4	5
Средний балл	4,5	4,9
	Образец 2	
Внешний вид	5	5
Вкус и запах	4	5
Вид на разрезе	4,5	4,5
Форма	4	4,5
Средний балл	4,4	4,8

Общая оценка органолептических показателей разработанных полуфабрикатов 4,8, 4,9 баллов. Введение меланжа коагулированного снижает выраженность запаха куриного мяса и печени. Опытные образцы полуфабрикатов получили более высокие баллы в сравнении с контрольными образцами, при этом образец 1 набрал более высокий средний балл, чем опытный образец 2.

Итоговые рецептуры полуфабрикатов приведены в таблице 4.25.

Таблица 4.25 – Рецептуры полуфабрикатов, на 100 г

Сырье, г	Образец 1			Образец 2.		
Мясо кур-несушек	55,0	55,0	55,0	37,0	37,0	37,0
Хлеб пшеничный	11,0	6,0	5,0	10,0	6,0	5,0
Соль	0,5	0,5	0,5	0,50	0,50	0,50
Меланж коагулированный, обогащенный йодом	10,0	15,0	20,0	10,0	15,0	20,0
Минеральный обогатитель из скорлупы яичной	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Ламинария*	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Печень	-	-	-	18,76	18,76	18,76
Кровь коагулированная	-	-	-	10	10	10
Фолиевая кислота	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Витамин С	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038
Вода	остальное	остальное	остальное	остальное	остальное	остальное
Итого, г	100	100	100	100	100	100

* – в составе меланжа коагулированного, обогащенного йодом

4.7 Биологический эксперимент в опытах на лабораторных животных

Биологический эксперимент полуфабрикатов проводили в ФГБНУ Смоленский НИИСХ, отделе ветеринарной медицины в опытах на лабораторных животных.

Контрольный образец (образец 1) – положительным контролем служили необогащенные готовые полуфабрикаты из мяса птицы с добавлением печени. Опытный образец (образец 2) – полуфабрикаты из мяса птицы с добавлением печени.

Проведено исследование влияния экспериментальных полуфабрикатов на организм беременных самок крыс.

Для расчета эффективности белка и его усвояемости беременных самок ежедневно взвешивали и наблюдали за динамикой прироста массы тела животных.

По данным таблицы 4.26 видно, что опытные и контрольные животные одинаково прибавляли в весе, но на 19 и 20 дни наблюдается резкий скачок прироста массы тела животных за счет роста эмбрионов в последнюю треть беременности. При этом, животные 1 и 2 групп, получавшие опытные полуфабрикаты в первый и второй триместр беременности, прибавляли в весе более равномерно, нежели животные, получавшие опытные полуфабрикаты в третьем триместре беременности и животные контрольных групп.

Таблица 4.26 – Динамика прироста массы тела крыс-самок

№ группы	Масса (г), на сут.								
	1	3	5	7	9	12	15	19	20
1	184,8± 0,81	197,8± 0,86	214,6± 1,86	224,2± 1,07	229,4± 0,40	237,4± 0,87	249,0± 0,45	298,9± 2,62	312,8± 2,63
2	184,8± 1,62	204,2± 1,53	219,2± 0,73	225,6± 0,68	229,2± 0,58	239,0± 0,71	248,6± 0,93	304,0± 1,41	312,3± 2,71
3	185,0± 1,14	203,2± 1,66	219,8± 1,16	226,2± 0,58	230,2± 1,07	238,6± 0,75	250,0± 1,22	302,6± 3,31	311,6± 2,47
4	184,6± 1,21	206,8± 1,62	216,8± 1,46	224,6± 1,21	232,4± 1,01	238,8± 1,07	246,0± 1,10	302,3± 3,37	316,04± 1,50
5	185,2± 1,16	208,4± 0,75	219,2± 1,16	223,0± 0,71	234,8± 1,36	239,6± 1,03	247,4± 1,17	299,7± 2,48	308,4± 3,15
6	183,6± 1,29	208,8± 1,02	220,0± 1,0	223,8± 1,16	231,6± 1,08	238,6± 0,87	250,0± 1,14	306,8± 1,14	310,3± 2,03
7	184,6± 0,86	209,0± 1,52	218,0± 1,22	224,4± 0,50	231,8± 0,86	238,6± 1,03	225,6± 0,68	307,6± 2,58	307,0± 2,94
$P \leq 0,05$ при $t_{критическом} = 2,36$									

Данные таблицы 4.26 для наглядности представлены в виде графика (рис.4.23).

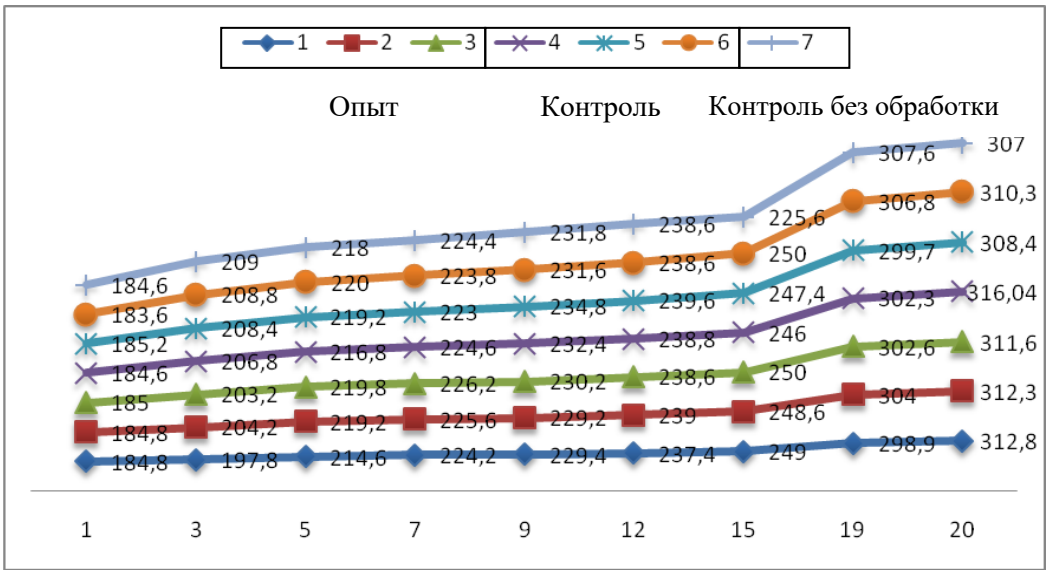

Рисунок 4.23 – Прирост массы тела беременных крыс-самок

В опытных полуфабрикатах содержание белка 17,8%, в контрольных – 10%. Показатели биологической ценности полуфабрикатов представлены в таблице 4.27.

Таблица 4.27 – Биологическая ценность полуфабрикатов

№ группы (дни скармливания полуфабрикатов)	Масса (г), на сут.		
	Прирост массы тела животных, г	Потребление белка, г	КЭБ
1 (1-6 д.)	39,6±2,19*	7,10±0,20	5,58±0,36
2 (7-14 д.)	27,8±0,93**	8,36±0,21	3,33±0,14
3 (15-19 д.)	61,8±3,21***	9,46±0,16	6,53±0,37
4 (1-6 д.)	38,4±2,3*	7,33±0,09	5,24±0,07
5 (7-14 д.)	23,0±1,73**	8,38±0,05	2,74±0,04
6 (15-19 д.)	60,0±3,42***	9,75±0,15	6,15±0,24
7 Контроль (1-6 д.) (7-14 д.) (15-19 д.)	 39,2±2,15* 26,4±1,07** 57,0±3,11***	 7,39±0,09 8,36±0,05 8,85±0,14	 5,30±0,07 3,15±0,25 6,44±0,34
*- прирост массы тела крыс при употреблении полуфабрикатов на 1-6 дни беременности **- прирост массы тела крыс при употреблении полуфабрикатов на 7-14 дни беременности ***- прирост массы тела крыс при употреблении полуфабрикатов на 15-19 дни беременности $P \leq 0,05$ при $t_{критическом} = 2,36$			

Как отмечено выше в контрольных полуфабрикатах содержание белка меньше, чем в опытных, поэтому количество потребленных контрольных по-

луфабрикатов было практически в два раза выше, чем опытных, но при этом усвояемость белка в опытных полуфабрикатах выше, чем в контрольных (5,58±0,36; 3,33±0,14; 6,33±0,37 – в опыте и 5,24±0,07; 2,74±0,04;6,15±0,24 – в контроле на 1-6; 7-14 и 15-19 дни соответственно).

При убое были взяты органы крыс и рассчитаны массовые коэффициенты, которые показывают соотношение отдельных органов к общей массе тела животного. Массовые коэффициенты представлены в таблице 4.28.

Таблица 4.28 – Массовые коэффициенты органов животных

№ группы	Орган				
	Сердце	Легкие	Печень	Почки	Селезенка
1	3,58±0,21	9,56±0,93	35,87±0,34	7,64±0,17	3,32±0,35
2	3,56±0,16	9,34±0,78	35,88±0,57	7,73±0,36	3,27±0,31
3	3,17±0,25	8,97±0,35	36,49±0,79	7,74±0,35	3,16±0,43
4	3,56±0,32	9,37±0,92	37,25±0,66	7,12±0,23	3,74±0,27
5	3,27±0,51	9,78±0,73	36,37±0,19	7,72±0,27	3,36±0,45
6	3,82±0,49	9,32±0,54	35,21±0,86	7,46±0,28	3,37±0,28
7	3,75±0,7	9,19±0,38	36,73±0,29	7,38±0,93	3,64±0,32
$P \leq 0,05$ при $t_{критическом} = 2,36$					

Установлено, что употребление в пищу экспериментальных полуфабрикатов не влияет на величину массовых коэффициентов органов крыс.

Полученные в ходе эксперимента данные показали, что массовые коэффициенты органов животных не отличались от контрольных значений. Для наглядности приведем один из показателей в виде диаграммы (Приложение 3. рис. П. 3.1).

Данные гематологических и биохимических показателей приведены в табл. 4.29.

Согласно гематологическим показателям, все животные, участвующие в опыте, были здоровы. Животные, получающие экспериментальные полуфабрикаты, имели тенденцию к увеличению уровня железа в крови.

Лейкоцитарная формула представлена в виде круговой диаграммы на рис.П.3.2 приложение 3. Лейкоцитарная формула исследуется для установления наличия воспалительных процессов в организме крыс. По данным диаграммы видно, что животные были здоровы.

Таблица 4.29 – Гематологические показатели крови крыс-самок

Показатель	Номер группы, среднее значение ± средняя арифметическая ошибка (M±m)						
	1	2	3	4	5	6	7
Гемоглобин (г/л)	143,27± 2,61	143,85± 2,39	144,36± 2,17	143,42± 2,37	139,58± 2,74	141,35± 2,49	139,19± 2,13
Эритроциты (10^{12}/л)	8,53± 0,19	8,37± 0,53	8,43± 0,64	8,01± 0,14	8,23± 0,17	8,35± 0,25	8,17± 0,13
Среднее содержание гемоглобина в эритроците (Пг)	17,40± 0,29	17,41± 0,15	17,42± 0,24	17,32± 0,16	17,40± 0,41	17,38± 0,50	17,37± 0,14
Средний объем эритроцита (мкм^3)	52,36± 01,32	53,29± 0,72	55,34± 0,52	54,67± 0,50	55,37± 1,03	54,93± 0,35	55,27± 0,73
Лейкоциты (10^9/л)	13,73± 1,22	14,27± 1,35	11,74± 0,56	13,69± 1,40	14,26± 1,23	14,17± 0,96	14,35± 1,16
Тромбоциты (10^9/л)	825,84± 23,19	852,89± 65,83	842,79± 43,36	814,31± 45,27	836,52± 33,46	853,26± 35,18	835,74± 27,48
Лейкоцитарная формула (%)							
Палочкоядерные нейтрофилы	2,47± 0,52	2,53± 0,59	2,19± 0,38	2,14± 0,69	2,35± 0,74	2,57± 0,21	2,25± 0,74
Сегментоядерные нейтрофилы	35,29± 5,27	32,79± 5,27	33,49± 3,92	32,25± 4,26	34,19± 3,26	32,66± 5,29	33,65± 4,61
Эозинофилы	0,13± 0,11	0,21± 0,14	0,19± 0,10	0,25± 0,17	0,10± 0,12	0,10± 0,09	0,11± 0,10
Моноциты	5,29± 0,56	5,63± 0,91	5,94± 0,31	5,64± 0,92	5,45± 0,73	5,73± 0,37	5,42± 0,46
Лимфоциты	56,82± 4,29	58,84± 6,34	58,19± 4,92	59,72± 5,84	57,91± 5,23	58,94± 5,36	58,57± 5,81
$P \leq 0,05$ при $t_{критическом}$=2,36							

Биохимические показатели крови животных представлены в таблице 4.30.

Данные, приведенные в таблице, показывают, что при поедании опытных полуфабрикатов все исследуемые показатели не отличались от контрольных значений, однако, при поедании крысами-самками полуфабрикатов положительного контроля наблюдается снижение в крови животных таких минеральных веществ, как кальций, фосфор и железо. Это объясняется тем, что, полуфабрикаты положительного контроля являются несбалансированными по этим минеральным веществам и их содержание является недостаточным для беременных самок крыс. При этом уровень этих веществ в крови не восстановился даже при переходе животных на стандартный рацион.

Таблица 4.30 – Биохимические показатели сыворотки крови крыс (n = 5; P ≤ 0,05)

Показатели	Номер группы, среднее значение ± средняя арифметическая ошибка (M±m)						
	1	2	3	4	5	6	7
Билирубин общий (мкмоль/л)	12,94± 0,86	13,25± 1,99	13,22± 0,94	13,23± 1,35	13,76± 1,29	13,74± 1,21	13,74± 0,28
Билирубин прямой (мкмоль/л)	3,12± 0,26	3,13± 0,75	3,64± 0,25	3,18± 0,61	2,98± 0,17	3,01± 0,74	2,99± 0,96
АСТ, (Е/л)	237,29± 14,25	128,84± 14,59	244,18± 23,71	241,90± 14,10	235,91± 20,14	238,55± 18,72	238,75± 13,25
АЛТ, (Е/л)	68,54± 5,22	72,15± 7,54	70,18± 6,35	61,75± 3,91	62,54± 4,22	61,76± 3,72	62,41± 3,75
Мочевина (ммоль/л)	9,14± 0,17	8,97± 0,87	9,17± 0,83	8,38± 0,66	8,52± 0,19	8,46± 0,54	9,02± 0,81
Креатинин (мкмоль/л)	39,61± 2,37	38,75± 2,97	40,73± 2,35	41,15± 0,45	41,74± 2,27	40,8± 2,31	41,38± 2,68
Общий белок (г/л)	69,93± 3,75	68,73± 2,90	70,52± 1,99	69,00± 1,52	70,54± 1,38	71,73± 1,55	70,67± 1,39
Щелочная фосфатаза (Е/л)	188,54± 23,19	135,74± 24,18	228,0± 39,84	233,37± 36,20	205,72± 33,78	199,66± 21,57	227,52± 29,54
Глюкоза (ммоль/л)	5,98± 0,17	6,07± 0,76	6,38± 0,65	5,94± 0,03	6,01± 0,74	6,11± 0,98	6,21± 0,80
ЛДГ (Е/л)	1827,30± 125,73	1873,58± 135,66	2132,18± 237,56	2052,64± 165,521	1983,97± 198,53	1926,73± 231,25	2038± 206,58
Кальций, мг/%	12,03± 1,14	11,56± 0,85	11,73± 0,98	7,53± 0,14**	6,41± 0,17**	6,32± 0,26**	11,76± 0,76
Фосфор, мг/%	11,16± 1,32	11,76± 0,17	10,96± 0,75	6,31± 0,21**	5,34± 0,35**	5,64± 0,62**	10,93± 0,73
Железо, мкг/%	468,37± 25,71	452,91± 30,74	465,62± 28,74	319,38 ± 16,32	354,07± 23,65	361,87± 19,73	452,96± 21,53
P≤0,05 при $t_{критическом}$ =2,36 ** достоверное изменение показателей							

Определение эмбриотоксического действия полуфабрикатов

Определение безопасности разработанных полуфабрикатов и влияние на плод при введении их в рацион осуществлялось после убоя животных. Оценка антенатального развития крыс приведена в табл. П. 3.1, П. 3.2 приложения 3.

Как видно из таблиц, употребление полуфабрикатов не оказало отрицательного влияния на эмбриогенез крыс. Это наглядно показано на рисунках П.3.3, П.3.4 в приложении 3. Все эмбрионы крыс были живы на момент их извлечения из матки. Краниокаудальные размеры соответствовали контрольным величинам.

При изучении внутреннего строения мягких тканей обращали внимание на правильность расположения органов в грудной и брюшной полостях, правильное строение сердца, легких, печени, почек, селезенки, половых органов, особое внимание обращали на отсутствие водянки головного мозга, а также отсутствие «волчьей пасти» и «заячьей губы». При исследовании костного скелета провели подсчет количества ребер и размер крупных трубчатых костей. Данные представлены в таблице П.3.2 прил. 3. Не было выявлено статистически значимых различий между опытными и контрольными группами. Они статистически не отличаются от значений, полученные в группе 7. Рассматривая фото эмбрионов (рис. П.3.3, П.3.4, П.3.6, П.3.7 приложения 3) видно, что визуально никаких патологий не наблюдается.

Таким образом, употребление в пищу разработанных полуфабрикатов не оказывает на организм никакого патологического влияния. Полуфабрикаты не обладают эмбриотоксическим эффектом и показали себя при скармливании их в сравнении с контрольным продуктом более полноценным питанием для организма в период беременности.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. Исходя из разработанных и формализованных медико-биологических рекомендаций, выбраны натуральные источники ФПИ. Проведено компьютерное моделирование и оптимизация рецептуры полуфабрикатов из мяса птицы высокой степени готовности для питания беременных женщин в ассортименте.

2. Разработана технология получения меланжа яичного коагулированного, обогащенного йодом, и установлен рациональный уровень его внесения, положительно влияющий на органолептические показатели полуфабрикатов (до 20%). Внесение йода в составе меланжа коагулированного позволяет снизить потери йода в готовых полуфабрикатах на 15 – 17% по сравнению с непосредственным внесением ламинарии в фарш.

3. Исследованы изменения содержания вносимых ФПИ на этапах технологического процесса. Определено, что для повышения уровня железа в полуфабрикатах с добавлением печени необходимо вносить от 5 до 10% крови коагулированной.

4. Установлено, что сложная панировка снижает потери массы готовых полуфабрикатов: суммарные потери для полуфабрикатов из мяса птицы составили 0,7% – при сложной панировке и 6,6% – при простой.

5. Разработана технология специализированных полуфабрикатов из мяса птицы высокой степени готовности для питания беременных женщин, обогащенных кальцием, йодом, железом, фолиевой кислотой, нутриентно-адекватных специфике физиологических потребностей организма.

6. Проведены комплексные исследования качественных показателей опытных образцов полуфабрикатов. Микроструктурные исследования показали высокую степень равномерности распределения компонентов фарша полуфабрикатов, его дисперсность, что свидетельствует об адекватном технологическом воздействии на сырье. Полуфабрикаты имеют сбалансированное отношение жира и белка (1,1:1) – для полуфабрикатов из мяса птицы, (1,3:1) – для полуфабрикатов из мяса птицы с добавлением печени. Коэффициент жирнокис-

лотной сбалансированности (от 0,52 до 0,68 дол. ед.) свидетельствует о высоком качестве липидов полуфабрикатов. Степень удовлетворения потребности в минеральных веществах, фолиевой кислоте и холине при употреблении полуфабрикатов соответствует медико-биологическим рекомендациям к специализированным продуктам для питания беременных женщин и находится в пределах 15 – 30% от суточной потребности в них.

7. Установлена положительная динамика биологических, гематологических, биохимических показателей в биологическом эксперименте на беременных крысах опытных групп, употреблявших разработанные полуфабрикаты, по сравнению с контрольными группами. Показано, что опытные полуфабрикаты не обладают эмбриотоксическим эффектом для организма.

8. Разработана техническая документация на промышленное производство ТУ 10.86.10-385-23476484-2018 «Полуфабрикаты куриные высокой степени готовности для питания беременных женщин. Технические условия». Получен патент РФ № 2660270 от 05.07.2018 г «Функциональный пищевой продукт из яичного меланжа»; патент РФ № 2663608 от 07.08.2018 г «Полуфабрикат куриный обогащенный для питания беременных женщин». Подана заявка № 2018123437 от 28.06.2018 г на изобретение «Полуфабрикат куриный обогащенный для питания беременных женщин».

9. Экономическая эффективность от реализации 1 т. полуфабрикатов составляет: 3100 руб. – для полуфабрикатов из мяса птицы; 8700 руб. – для полуфабрикатов из мяса птицы с добавлением печени по сравнению с реализацией полуфабрикатов общего назначения.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ФПИ – функциональный пищевой ингредиент;

а.к.– аминокислоты;

п/ф – полуфабрикаты;

МТР – медико-биологические рекомендации;

м.д. – массовая доля.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учеб. пособие для студентов эконом. спец. вузов. – М. : Высш. шк., 1986. – 319 с.

2. Анистратова О. В. Разработка рациональных условий приготовления и хранения кулинарного полуфабриката высокой степени готовности из филе цыпленка-бройлера/ О.В. Анистратова, Л. Т. Серпунина // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 41. № 2. – С. 5 – 12.

3. Антипова Л. В. Использование яичной скорлупы в качестве обогатителя мясных продуктов кальцием/ Л. В. Антипова, О. С. Осминин // Функциональные продукты: доклады международной научной конференции. – М.: ВНИИМП, 2001. – С. 115-117.

4. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов/ Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов – М. : Колос, 2001. – 376 с.

5. Антипова Л. В. Продукты на мясной основе, обогащенные органическим йодом/ Л. В. Антипова, А. Р. Салихов// Мясная индустрия. – 2005. – № 9.– С. 25 – 27.

6. Антипова Л. В. Функционально-технологические свойства модельных фаршевых систем при частичной замене мясного сырья препаратом ламинарии / Л. В. Антипова, А. Р. Салихов // Хранение и переработка сельхозсырья. − 2004 − №4. – С. 49 – 50.

7. Асланова М. А. Использование кальцийсодержащих добавок при производстве вареных колбас для питания беременных женщин/ М. А. Асланова, А. В. Устинова, И. А. Говор // Мясная индустрия. – 2011. – № 2. – С. 38 – 40.

8. Асланова М. А. Кальцийсодержащие функционально-технологические добавки для вареных колбас, предназначенных для беременных женщин / М. А. Асланова, А. В. Устинова, И. А. Говор // Все о мясе. – 2011. – N 2. – С. 18-20.

9. Барбараш Н. А. Организм женщины при беременности: экстрагенитальные изменения (обзор литературы) / Н. А. Барбараш, О. Л. Барбараш, С. В. Калентьева // Бюллетень СО РАМН. – 2005. – №2 (116). – С. 107 – 111.

10. Белаковский М. С. Кальций и потребность в нем человека/ М. С. Белаковский, В. Б. Спиричев // Вопросы питания. – 1988. – №6. – С. 4 – 8.

11. Беременность и заболевания щитовидной железы: эндокринологические, акушерские и перинатальные аспекты: пособие для врачей / под ред. В. И. Краснопольского и др. − М. : ИнтелТек, 2005. – 47 с.

12. Борисов А.В. Линейное программирование: учебное пособие по курсу математика / А. В. Борисов, В. Н. Денисов. – Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ (ТУ)», 2008. – 72 с.

13. Браш Х. Самые важные девять месяцев/ Х. Браш, И.-М. Рихберг. – М.: Сигма-пресс, 1998. – 152 с.

14. Васильева О. А. Функциональные продукты для коррекции здоровья беременных и кормящих женщин/ О. А.Васильева, Ю. Г. Гурьянов // Проблемы демографии, медицины и здоровья населения России: история и современность: сборник статей VII Международной научно-практической конференции / МНИЦ ПГСХА. – Пенза : РИО ПГСХА, 2009. – С. 63 – 65.

15. Верхососова А. В. Разработка технологии специализированных мясных консервов, нутриентно адекватных в специфике питания беременных и кормящих женщин : дис. ... канд. техн. наук/ А. В. Верхососова. – М., 2003. – 201 с.

16. Влияние пектиновых веществ на сохранность витамина С и усвояемость железа в консервированных мясопродуктах / К. С. Ладодо [и др.] // 34 Международный конгресс научных работников мясной промышленности: материалы конгресса – Брисбейн, 1988. - С.545 – 546.

17. Влияние технологической обработки на минеральный состав продуктов детского питания (полуфабрикатов) из мяса птицы / И. Л Стефанова [и др.] // Новое в технике и технологии переработки птицы и яиц. ВНИИПП. – 2014. – № 42. – С. 91-102.

18. Воронцов И. М. Питание беременных и кормящих женщин / И. М. Воронцов //Вопросы детской диетологии. – 2004. – Т. 2, № 1. – С. 11 – 13.

19. Гаврилов В. Я. Содержание половых гормонов в крови здоровых и больных анемией рожениц и сосудах пуповины их новорожденных / В.Я. Гаврилов, Е.К. Немиров // Акушерство и гинекология. – 1991. − № 2 − С.16–18.

20. Георгиева О. Г. Проблемы оптимизации питания беременных и кормящих женщин и роль специализированных молочных продуктов отечественного производства/ О. Г. Георгиева, М. В. Гмошинская // Вопросы детской диетологии. – 2007.– 5 (4) – С. 15 – 20.

21. Герасимов Г. А. Йододефицитные заболевания в России. Простое решение сложной проблемы / Г. А. Герасимов [и др.]. − М. : Адамантъ. – 2002. – 167 с.

22. Гершунская В. В. Сравнительное исследование химического состава и показателей безопасности коммерческих образцов Laminaria japonica, используемых при производстве диетических продуктов / В. В. Гершунская, А. В. Петруханова// Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: мат. междунар. науч. - техн. конф. Часть II. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. – С. 29-32.

23. Гмошинская М. В. Питание беременных и кормящих женщин: использование специализированных продуктов / М. В. Гмошинская, Н. С. Коновалова, Е. Ю. Демкина// Вопросы современной педиатрии, 2011. – Том 10, №5. – С. 81-87.

24. Говор И. А. Социальная инновация – производство вареных колбасных изделий для питания беременных и кормящих женщин/ И. А. Говор, А. В. Устинова, М. А. Асланова // Все о мясе. - 2012. – N 4. – С. 8 – 11.

25. Гордеева Е. А. Специализированные продукты питания для беременных женщин: значение в профилактике железодефицитной анемии/ Е. А. Гордеева // Русский медицинский журнал.– 2008. – Том 16, №19. – С. 1226 – 1227.

26. Горлов И. Ф. Способы получения говядины, обогащенной йодом и цинком/ И. Ф. Горлов, Ю. Н. Нелепов, Е. В. Карпенко // Пищевая промышленность. – 2013. – №2. – С. 18 – 19.

27. Горячев В. В. Метаболизм железа при беременности. − Астрахань, 1994. – 99 с.

28. Горячева О. А. Особенности питания беременных и кормящих женщин // Русский медицинский журнал. – 2010. – Том 18, № 6. – С. 386 – 388.

29. Гринюк А. В. Исследование и разработка технологии сублимационной сушки крови сельскохозяйственных животных с использованием жидкого азота в

качестве агента предварительного замораживания: дис. … канд. техн. Наук/ А. В. Гринюк. – Кемерово, 2014. – 125 с.

30. Гущин В. В. Разработка новых видов продуктов из яичного белка/ В. В. Гущин, И. Л. Стефанова, А. Ю. Клименкова // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 2.– С.22 – 24.

31. Гущин В. В. Рациональное использование мяса кур-несушек для производства готовой продукции/ В. В. Гущин, Л. А. Соколова, Л. В. Михневич // Птица и птицепродукты. – 2013. –№ 5. – С. 62-65.

32. Детское питание: руководство для врачей / под ред. В. А. Тутельяна, И. Я. Коня. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицинское информационное агентство, 2013. – 744 с.

33. Джаминаева К. Б. Патогенетические механизмы развития анемии беременных//Акушерство, гинекология и перинатология. – 2000. – № 4. – С. 24 – 28.

34. Дьяконенко А. Н. Формирование потребительских свойств продовольственных товаров, содержащих яйцепродукты, полученные путем глубокой переработки куриного яйца: дис. … канд. техн. наук/ А. Н. Дьяконенко. – М., 2014.– 178 с.

35. Евтухич А. В. Куриное яйцо – преодоление дефицита йода // Птицеводство. – 2005. – №7. – С.22 – 23.

36. Закревский А. А. Рациональное питание беременных и кормящих грудью женщин // Акушерство и гинекология. – 1986. – №10. – С.76 – 81.

37. Захарова И. Н. От чего зависит формирование вкусовых предпочтений у младенцев / И.Н. Захарова, Ю.А. Дмитриева, Е.А. Гордеева// Вопросы современной педиатрии. – 2012. – Том 11, № 6. – С. 69 – 74.

38. Инновационные технологии готовых к употреблению рубленых мясных изделий для здорового питания учащихся/ О. К. Деревицкая [и др.]// Все о мясе. – 2013. – №3. – С. 17 – 19.

39. Инновационные технологии продуктов функционального питания на основе мяса птицы/ И. Л. Стефанова [и др.] // Никоновские чтения. – 2008. – № 13. – С. 267-268.

40. Использование ламинарии японской для выработки фаршевых мясных продуктов/ Е. И. Титов [и др.] // Мясная индустрия. − 1999. − №8 − С. 13 – 14.

41. Использование продуктов детского питания промышленного выпуска в рационе беременных женщин/ М. В. Гмошинская [и др.] // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2014. – № 3. – С. 116 – 199.

42. Исследование процесса коагуляции меланжа и качественных характеристик получаемого продукта/ И. Л Стефанова [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2017. – №5. – С. 49 – 52.

43. Исследование эффективности применения фруктовых соков, обогащенных железом и комплексом витаминов в питании беременных женщин/ Т. В. Абрамова, [и др.] // Вопросы детской диетологии. – 2007; № 5 (2).– С.18 – 21.

44. Касабулатов Н. М. Железодефицитная анемия беременных // Русский медицинский журнал. – 2003. – № 11 (1) – С. 18 – 21.

45. Клинико-физиологическая оценка применения специализированного продукта питания для беременных женщин / И. В. Салимова [и др.] // Вопросы современной педиатрии. – 2012. – № 1.- С. 119 – 120.

46. Клиническая эффективность применения лечебного питания «Думил мама плюс»/ В. А. Туманова [и др.] // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. – 2004.– № 3 (3). – С. 101 – 104.

47. Коденцова В.М. Витамины в питании беременных / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. – 2013.– № 12 (3) – С. 38 – 50.

48. Козлобаева Е. Обогащение яиц йодом и селеном // Птицеводство. – 2005. – № 6. – С.23.

49. Колбасные изделия для профилактики железодефицитных состояний у детей и взрослых/ А. В. Устинова [и др.] // Мясная индустрия.– 2010. – № 12. – с. 37 – 40.

50. Консервы на основе мяса птицы для лечебного питания детей / Н. В. Тимошенко [и др.] // Мясная индустрия. – 1999. – N 3. – С. 34 – 35.

51. Конь И. Я. Значение витаминов в питании здорового и больного человека // Справочник по диетологии под ред. В. А. Тутельяна, М. А. Самсонова. – М. : Медицина, 2002. – С. 43–58.

52. Конь И. Я. Питание женщин в период беременности / И. Я. Конь, М. В. Гмошинская // Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum. – 2006. – Т.8, №1 – С.57 – 61.

53. Куракин А., Гребенщикова Т. Готовые блюда от ГК ПТИ по технологии Sous Vide / А. Куракин, Т. Гребенщикова // Все о мясе. – 2013. – № 6. – С.42-43.

54. Лабораторные методы исследования в клинике: справочник / под ред. В. В. Меньшикова. – М. : Медицина, 1987 – 364 с.

55. Ладодо К. С. Витамины и здоровье детей / К. С. Ладодо, В. Б. Спиричев // Педиатрия. – 1987.– № 3.– С. 5 – 10.

56. Ладодо К.С. Подбор сырья для обогащения продуктов детского и диетического питания легкоусвояемым железом / К. С. Ладодо, В. А. Гоноцкий, П. А. Прокушенков // Производство и использование диетических мясных, молочных и рыбных продуктов для питания детей и взрослых»: материалы Международного симпозиума. – М., 1987. – С. 103.

57. Латентная форма железодефицитной анемии беременных женщин и состояние здоровья их детей/ Вахрамеева С. Н. [и др.] // 1996. – № 3. – С. 26–30.

58. Линейное и нелинейное программирование/ И. Н. Ляшенко [и др.] // – Киев: «Вища школа», 1975. – 372 с.

59. Липатов Н. Н. Формализованный анализ амино- и жирнокислотной сбалансированности сырья, перспективного для проектирования продуктов детского питания с задаваемой пищевой адекватностью / Н. Н. Липатов, Г. Ю. Сажинов, О. И. Башкиров // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – С. 11 – 14.

60. Липатов Н.Н. Методология проектирования продуктов питания с требуемым комплексом показателей пищевой ценности / Н. Н. Липатов, И. А. Рогов / Известия вузов. Пищевая технология. – 1987. – Вып. 2. – С. 6 – 7.

61. Лисицын А. Б. Задачи мясной индустрии в области здорового питания населения РФ на период 2025 года/ А. Б. Лисицын, А. В. Устинова // Мясная индустрия. – 2009. – № 10. – С. 4 – 8.

62. Лисицын А. Б. Методы математического моделирования при обосновании рецептур многокомпонентных мясных продуктов: сб. науч. тр. Всесоюзный

НИИ мясной промышленности / А. Б. Лисицын, В.И. Любченко, Г.П. Горошко //М.: ВНИИМП, 1996. – 217 с.

63. Лисовицкая Е. П. Разработка технологии специализированной пищевой продукции на основе свинины, обогащенной микроэлементами: дис. … канд. техн. наук/ Е. П. Лисовицкая. – Краснодар, 2017. – с.119.

64. Лопарева Е. Г. Разработка способа обогащения мясного продукта органической формой кальция: автореф. дис. … канд. техн. наук / Е. Г. Лопарева. – Улан-Удэ, 2007 – 19 с.

65. Лопарева Е. Г. Способ обогащения мясных продуктов кальцием / Е. Г. Лопарева, Т. Ф. Чиркина // Мясная индустрия. –2006. - N10. – С. 54 – 55.

66. Малахова В. П. Использование биологически активных добавок из яиц в детском диетическом питании и лечебных целях / В. П. Малахова, П. А. Прокушенков, Б. П. Суханов. – М. : АгроНИИТЭИММП, 1992. - 32 с.

67. Малахова В. П. Использование яичной скорлупы и подскорлупной оболочки за рубежом./ В. П. Малахова, П. А. Прокушенков. – М. :Комплекс, 1992. – Вып. 10, реф. 129 – с.9-11.

68. Малахова В. П. Использование яичной скорлупы и подскорлупной оболочки в мясных продуктах/ В. П. Малахова, П. А. Прокушенков // М.: Мясная и холодильная промышленность: научно-технический информационный сборник. – М. : 1992. – №10. – С. 9 – 11.

69. Мамонова Л. Г. Современные проблемы питания беременных и кормящих женщин // Вопросы современной педиатрии. – 2006. – Том 5, № 4. – С. 104 – 106.

70. Мануйлова Т. П. Прижизненно обогащенная свинина в технологии продуктов функционального назначения / Т. П. Мануйлова, К. В. Акопян, А. М. Патиева // Молодой ученый. – 2014. – №7. – С. 146-149.

71. Маталыгина О. А. Питание беременных и кормящих женщин. Решенные и нерешенные проблемы // Вопросы современной педиатрии. –2008. – Том 7 , № 5. – С. 58-69.

72. Махова А. А. Коррекция витаминного статуса у беременных / А. А. Махова, М. Л. Максимов //Русский медицинский журнал. – 2014. – № 14. – С. 1014 – 1018.

73. Мачулина Л.Н. Влияние питания беременной и кормящей женщины на здоровье ребенка // Медицинские новости. – 2011. – № 2. – С. 65 – 67.

74. Медико-биологические подходы к разработке специализированных продуктов питания для беременных и кормящих женщин/ Спиричев В. Б. [и др.] // Вопросы детской диетологии. – 2005. – Том 3, №3 – С.41 – 48.

75. Мельниченко Г. А. Заболевания щитовидной железы во время беременности: диагностика, лечение, профилактика: пособие для врачей / Г. А. Мельниченко, В. В. Фадеев, И. И. Дедов. - М. : МедЭкспертПресс, 2003. – 48 с.

76. Микронутриенты в питании здорового и больного человека: справочное руководство по витаминам и минеральным веществам/ В. А. Тутельян [и др.] // М. : Колос, 2002. – 424 с.

77. Михайлова О. И. Применение витаминно-минеральных комплексов после родов / О. И. Михайлова, А. А. Вересова // Русский медицинский журнал. – 2013. – № 23. – С. 1137 – 1141.

78. Мокшанцева И. В. Разработка технологии лечебно-профилактических продуктов из мяса цыплят с использованием натуральных биологически активных компонентов для коррекции йоддефицитных состояний у детей: дис. … канд. техн. наук / И. В. Мокшанцева. – М., 2001. – 202 с.

79. Москаленко Е. А. Изучение качества свинины для функциональных продуктов питания в зависимости от рационов кормления, обогащенных нутрицевтиками: дис. … канд. техн. наук / Е. А. Москаленко. – М, 2013. – 144 с.

80. Муминова К. Т. Витаминно-минеральные комплексы: известные данные и доказательные факты // Медицинский совет. – 2016. – № 12. – С. 24 – 31.

81. Мурашко А. В. Основы здорового питания беременной женщины / А. В. Мурашко, Т. С. Аль-Сейкал // Гинекология. – 2003. – № 5(3).– С. 117 –21.

82. Мясо птицы механической обвалки/ В. А. Гоноцкий [и др.]; под общ. ред. А. Д. Давлеева. – М. : Альфа-Дизайн, 2004. – 200 с.

83. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации 2.3.1.2432-08. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 36 с.

84. Орешкин Е. Ф. Рациональное использование субпродуктов и крови в консервном производстве: обзорная информация / Е. Ф. Орешкин, Т. А. Христинина. - Москва: [б. и.], 1980. - 25 с.

85. Основные принципы рационального питания беременных женщин и кормящих матерей: руководство по детскому питанию/ под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. М.: МИА, 2004; 310–30.

86. Пат. 213622 РФ, МПК6 А 23 L 1/0532 Способ переработки бурых водорослей / Некрасова В. Б., Никитина Т. В. и др. // опубл. 10.07.99. Бюл. № 19.

87. Пат. 2142240 РФ МПК6 А 23 L 1/30 Биологически активная добавка/Некрасова В. Б., Беспалов В. Г. и др. // опубл. 10.12.99, Бюл. № 34.

88. Пат. 2223671 Консервы на основе мяса цыплят для профилактического питания детей/ Стефанова И. Л., Шахназарова Л. В., Тимошенко Н. В., Перевышин Н. П. Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 20.02.2004.

89. Пат. № 2181019 Консервы мясные для лечебно-профилактического питания / Стефанова И. Л., Тимошенко Н. В., Шахназарова Л. В., Верхососова А. В. Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 10.04.2002.

90. Пат. № 2223672 Консервы из мяса птицы для питания женщин в период беременности / Гущин В. В., Стефанова И. Л., Шахназарова Л. В., Тимошенко Н. В., Перевышин Н. П. / Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ М., 20.02.2004 г.

91. Пат. № 2223674 Способ производства консервов из мяса птицы для питания беременных / Гущин В. В., Стефанова И. Л., Шахназарова Л. В.. Кожин А. А., Серов В. Н., Тимошенко Н. В./ Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ М., 20.02.2004 г.

92. Пат. №2213493 Консервы на мясной основе для питания беременных и кормящих женщин/ Устинова А. В., Тимошенко Н. В., Асланова М. А., Верхососова А. В., Перевышин Н. П. Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 10.10.2003.

93. Петровский К. С. Пищевая ценность субпродуктов и их роль в питании: Обзор. информ. / ММП ЦНИИТЭИММП. – М.: ЦНИИТЭИММП, 1978. – 13 с.

94. Питание в начале жизни: от беременности до 3 лет / под ред. В. А. Тутельяна, Д. Б. Никитюка, А. В. Погожевой, И. Я. Коня. – М.: Эксмо, 2017. – 288 с.

95. Питание здорового и больного ребенка: пособие для врачей / под ред. В. А. Тутельяна, И. Я. Коня, Б. С. Каганова. – М.: Издательство «Династия», 2012. – 292 с.

96. Питание и обеспеченность витаминами, микро- и макроэлементами беременных женщин/ С. Н. Гайдуков [и др.] // сб. науч. тр. Издание СПбГПМА. – 2003. – С. 170 – 171.

97. Пищевая химия / под ред. А.П. Нечаева. – изд. 3-е. испр. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 640 с.

98. Подкорытова А.В. Лечебно-профилактические и биологичесие активные добавки из бурых водорослей // Рыбное хозяйство. – 2001. – № 1.– С. 181 – 182.

99. Подкорытова А.В. Морские водоросли-макрофиты и травы. – М. : Изд-во ВНИРО, 2005. – 175 с.

100. Пожариская Л. С. Кровь убойных животных и ее переработка / Л. С. Пожариская, С. Г. Либерман, В. М. Горбатов – М. : Пищевая промышленность, 1971. – 424 с.

101. Проблемы использования морских водорослей в медицине / С. Н. Совершаева, С. Ф. Симонькина, О. В. Енина // Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки : матер. I Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Изд-во ВНИРО, 2002. – С. 222 – 224.

102. Продукты на основе мяса птицы для функционального питания / И. Л. Стефанова [и др.] // Мясная индустрия – 2008. −№ 6. − С. 11 – 14.

103. Разработка технологии детских колбасных изделий для профилактики железодефицитных состояний/ Н. В. Тимошенко [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2014.

104. Рекомендации по питанию беременных и кормящих женщин / И. Я. Конь [и др.]. – М. : МЕД пресс-информ. – 2016. – 224 с.

105. Рекомендованные уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04. – М., 2004.

106. Рекомендуемые наборы продуктов для питания беременных женщин, кормящих матерей и детей до 3-х лет // Педиатрическая фармакология. – 2006. – № 3 (5). – с. 68 – 75.

107. Рекомендуемые наборы продуктов и меню для питания беременных женщин, кормящих матерей: методические рекомендации / под ред. И. Я. Коня. – М., 2003.

108. Рогов И. А. Производство мясных полуфабрикатов и быстрозамороженных блюд / И. А. Рогов, А. Г. Забашта. – М. : Колос, 1997. – 336 с.

109. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ /под ред. Р. У. Хабриева - 2-изд., перераб. и доп. – М. : Медицина, 2005. – 832 с.

110. Савченко Т. Н. Микронутриенты и беременность / Т.Н. Савченко, И.А. Дергачева, М. И. Агаева // Русский медицинский журнал. – 2016. – № 15. – С. 1005 – 1008.

111. Санникова Н. Е. Вскармливание детей первого года жизни: справ.-метод. пособие / Н. Е. Санникова, И. В. Вахлова. – Екатеринбург : Екатеринбург, 1998. – 56 с.

112. Семенова А. Ю. Комплексная оценка качества полуфабриката из мяса птицы с использованием функциональной добавки / А. Ю. Семенова, О. Ю. Петров, Е. А. Савенкова // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2015. – С. 42-45.

113. Серов В. Н. Профилактика витаминодефицита в перинатальном периоде/ В. Н. Серов, М. А. Твердикова, В. Л. Тютюнник // Русский медицинский журнал.– 2010. - № 19 / Том 18. – С. 1191 – 1195.

114. Серов В. Н. Рациональная витаминотерапия и профилактика микроэлементоза у беременных и родильниц / В. Н. Серов, Е. В. Жаров // Журнал РОАГ.– 2006. – №4. – С. 13 – 16.

115. Скурихин И. М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник/ И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. – М.: ДеЛипринт, 2007. – 276 с.

116. Слепнева Л. Р. Технология производства, пищевая и биологическая ценность пирожковых начинок из крови животных/ Л. Р. Слепнева, А. А. Васильев, В. К. Вахрамеев // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология.– 1993. – № 3-4. – С. 40 – 41.

117. Современные подходы к организации рационального питания беременных женщин и кормящих матерей: методические рекомендации / И. Я. Конь [и др.]. – М., 2002. – 23 с.

118. Создание антианемических продуктов на основе вторичных продуктов мясоперерабатывающей отрасли/ Л. В. Антипова [и др.]// Фундаментальные исследования. – 2008. – № 6. – С. 133.

119. Сокур Т. Н. Принципы профилактики и лечения железодефицитных анемий у беременных / Т. Н. Сокур, Н. В. Дубровина, Ю. В. Федорова // Гинекология. – 2007. − № 9 (2) − С. 58 – 62.

120. Спиридонов А. А. Обогащение йодом яиц и мяса кур. (Опыт практического применения препарата Монклавит-1) / А. А. Спиридонов, О. Ф. Кислова // Птицеводство. – 2011. – №3. – С. 21 – 25.

121. Спиричев В. Б. Витамины, витаминоподобные и минеральные вещества. – М.: МЦФЭР, 2004. – 230 с.

122. Спиричев В. Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М.

Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. – 548 с.

123. Спиричев В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронтуриенами – надежный способ оптимизации их потребления / В. Б. Спиричев, В. В. Трихина, В. М. Позняковский // Ползуновский вестник. – 2012. – №2/2. – С. 9-15.

124. Спиричев В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные подходы и практические решения / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Позняковский // Пищевая промышленность. – 2003. – № 3. – С. 10 – 165.

125. Стефанова И. Л. Влияние меланжа на аромат куриных полуфабрикатов для питания беременных женщин/ И. Л. Стефанова, Т. Г. Кузнецова, А. А. Лазарев, В. Л. Борисова // Мясная индустрия,. – 2016.– №9. – С.48 – 51.

126. Стефанова И. Л. Влияние уровня введения меланжа коагулированного на органолептические показатели полуфабрикатов куриных для питания беременных женщин/ И. Л. Стефанова, Т. Г. Кузнецова, В. Л. Борисова // Птица и птицепродукты.– 2016. – №4. – С. 55 – 58.

127. Стефанова И. Л. Медико-биологическая оценка полуфабрикатов на основе мяса птицы для питания беременных женщин / И.Л. Стефанова, Л.В. Шахназарова, В.Л. Борисова // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: сборник научных статей по итогам XIX Международной конференции. – Сергиев Посад: (ВНАП) Российское отделение НП «Научный центр по птицеводству». – 2018. – С. 564 – 567.

128. Стефанова И. Л. Метаболически адаптированные продукты на основе мяса птицы промышленного производства для питания детей и подростков / И. Л. Стефанова, Л. В.Шахназарова // Птица и птицепродукты – 2013. – №1. – С. 64 – 66.

129. Стефанова И. Л. Моделирование рецептуры полуфабрикатов куриных для питания женщин в период беременности/ И. Л.Стефанова, В. Л.Борисова, Е. А. Сазонова // Птица и птицепродукты. – 2016. – №6. – С. 48 –51.

130. Стефанова И. Л. Научное обоснование, разработка и реализация технологии продуктов детского и функционального питания из мяса птицы: автореф. дис. д-ра техн. наук / И. Л. Стефанова. – М., 2005. – 75 с.

131. Стефанова И. Л. Новые продукты из куриных яиц/ И. Л. Стефанова, А. Ю. Клименкова // Мясные технологии. – 2015. – №4. – С. 22 –27.

132. Стефанова И. Л. Обеспечение безопасности и качества мяса птицы и продуктов из него в детском питании / И. Л. Стефанова, Л. В.Шахназарова // Птица и птицепродукты – 2013. – №1. – С. 19 – 23.

133. Стефанова И. Л. Обоснование технологии производства коагулированного яичного белка и продуктов на его основе / И. Л. Стефанова, А. Ю. Клименкова //Птица и птицепродукты. – 2016. – №3. – С. 37 – 40.

134. Стефанова И. Л. Продукты детского питания на основе мяса птицы/ И. Л. Стефанова, Л. В. Шахназарова // Мясные технологии. – 2010. – №5. – С. 14 – 17.

135. Стефанова И. Л. Разработка лечебных, профилактических и функциональных продуктов на основе мяса птицы/ И. Л. Стефанова, Д. В. Шахназарова // Мясная индустрия. – 2009. – №5.– С. 37 – 42.

136. Стефанова И. Л. Разработка процедур обеспечения безопасности птицепродуктов, основанных на принципах ХАССП, на примере цеха первичной переработки птицы // Птица и птицепродукты – 2013. – №6. – С. 28 – 31.

137. Структура рубленых полуфабрикатов из мяса кур-молодок и кур-несушек/ С. В. Олесюк [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2015.– № 5. – С. 63-66.

138. Суханина С. Ю. Йод и его значение в питании человека/ С. Ю. Суханина, Г.И. Бондарев, В.М. Позняковский // Вопросы питания.– 1995. – №3. – С. 12 – 15.

139. Татулов Ю. В. Требования к говядине для производства продуктов детского питания/ Ю. В. Татулов, А. В. Устинова, Н. В. Тимошенко // Молочное и мясное скотоводство. –1999. – № 3. – С.33 – 36.

140. Технология мяса и мясопродуктов / под ред. Соколова А.А. – М.: Пищевая промышленность, 1970. – 740 с.

141. Технология мяса птицы и яйцепродуктов/ В. В. Гуслянников [и др.]. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 288 с.

142. Технология полуфабрикатов из мяса птицы/ В. В. Гущин, [и др.]. – М. : Колос, 2002. – 200 с.

143. Технология производства приправ с обесцвечиванием и дезодорированием морской капусты / Лю Хуэй-бинь, Цзинь Чэнгао, Лю Сухан // Zhougguotiao-weirin=ChimCondiment. – 1996. – № 12. – С.19 – 20.

144. Тимошенко Н. В. Гемалад – антианемический продукт для детского питания с использованием пищевой крови // Мясная индустрия. – 1998. – N 1. – С. 17– 19.

145. Тимошенко Н. В. Разработка антианемического продукта для детского питания с использованием пищевой крови: дис. канд. техн. наук. – М., 1998. – 145 с.

146. Титов Е. И. Кровяные колбасы профилактического назначения // Экология человека: проблемы и состояние лечебно-профилактического питания: II междунар. семин., сент. 1993. Акад. технол. Наук. - М. Пятигорск, 1993. – С. 140-141.

147. Требования к свинине для производства продуктов детского питания/ Ю. В Татулов [и др.] // Зоотехния. – 1999. – № 10. – С.10.

148. Требования на производство мяса птицы, используемого для выработки продуктов детского питания/ ВНИИПП. – М.: 1997.

149. Тутельян В. А. Актуальные вопросы гигиены питания: состояние и перспективы использования продуктов специального назначения, в том числе БАД, в питании современного человека / В. А. Тутельян, В. М. Позняковский, Е. С. Парамонова // Медицина в Кузбассе. – 2005. – №2. – С. 25 – 29.

150. Уголев А. М. Применение методов математического моделирования при разработке пищевых продуктов. – М.: Астрель, 2007. – 285 с.

151. Устинова А. В. Вареные колбасные изделия для специализированного питания беременных и кормящих женщин/ А. В. Устинова, М. А. Асланова, И.А. Говор // Мясная индустрия. – 2011. – № 10. – С. 18 – 21.

152. Устинова А. В. Мясные продукты для детского питания / А. В. Устинова, Н. В. Тимошенко // М.: ВНИИ мясной промышленности, 1997. – с. 252.

153. Устинова А. В. Перспективная технология продуктов высокой степени готовности для детского питания/ А. В. Устинова, О. К. Деревицкая, Д. А. Лазутин // Все о мясе. – 2009. – № 4. – С. 10 – 12.

154. Устинова А. В. Функциональные продукты питания на мясной основе/ А. В. Устинова, Н. Е. Белякина // Все о мясе. – 2010. – №3. – С. 4 – 7.

155. Фадеев В. В. Йододефицитные и аутоиммунные заболевания щитовидной железы в регионе легкого йодного дефицита (эпидемиология, диагностика, лечение): автореф. дис. д-ра мед. наук / В. В. Фадеев. − М., 2004.

156. Фединишина Е. Ю. Инновационные технологии при производстве кулинарной продукции: монография / Е. Ю. Фединишина, М. Н. Куткина // LAPLAMBERT Academic Publishing, 2014. – 90 с.

157. Фединишина Е. Ю. Разработка и обоснование технологии приготовления кулинарной продукции в пароконвектомате: дис. канд. техн. наук. – СПб. : Санкт-Петербургский торгово-экономический институт, 2007. – 128 с.

158. Физиологические, биохимические и биометрические показатели нормы экспериментальных животных: справочник. – СПб. ЛЕМА, 2013. – 116 с.

159. Функциональные продукты на основе мяса птицы / И. Л. Стефанова [и др.] // Птица и птицепродукты – 2010. – №6 – С. 60 – 64.

160. Функциональные яйцепродукты / Под ред. В.К. Мазо. – М.: Де'Либри, 2018. – с. 270 – ил.

161. Фурс В. В. Некоторые показатели обмена триптофана при физиологически протекающей беременности/ В. В. Фурс, Е. М. Дорошенко // Журнал Гродненского государственного медицинского университета.– 2011. – № 4. – С.36-38.

162. Хвыля С. И. Микроструктурный анализ мяса и мясных продуктов: учебное пособие/ С. И. Хвыля, Т. М. Гиро. – Саратов, изд-во СГАУ, 2008. – 132 с.

163. Хвыля С. И. Оценка качества мясной продукции микроструктурными методами //Мясная индустрия. – 2013. – №12. – С. 38-40.

164. Хвыля С. И. Состав мясных полуфабрикатов и микроструктурный анализ / С. И. Хвыля., В. А. Пчелкина // Мясной бизнес – 2014. – №2. – С. 58 – 60.

165. Хонихоева С. В. Продукты птицеводства, обогащенные органической формой селена и йода / С. В. Хонихоева, С. Д. Жамсаранова, Е. В. Сордонова // Мясная индустрия. – 2011. – N 9. – С.58 – 60.

166. Хорошилов И. Е. Новые подходы в лечебном питании беременных и кормящих женщин/ И. Е. Хорошилов, Ю. В. Успенский // Гинекология. – 2008. – Том 10, №4 – С. 75 – 77.

167. Шестапалова И. А. Биологическая ценность белков мяса кур несушек / И. А. Шестапалова, Н. А. Уварова //Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств. – 2012. – № 2. – С. 46 – 51.

168. Ших Е. В. Возможности регуляции когнитивной функции у детей применением витаминно-минеральных комплексов/ Е. В. Ших, А. А. Махова // Русский медицинский журнал. – 2013. – № 24, Том 21. – С.1188 – 1192.

169. Ших Е. В. Клинико-фармакологические аспекты применения витаминно-минеральных комплексов у женщин в период беременности / Е. В. Ших, Л. И. Ильенко. – М.: Медпрактика – М, 2007. – 80 с.

170. Ших Е. В. Рациональная витаминотерапия беременных // Русский медицинский журнал. – 2006. – Том 14, №1. – С. 18 – 20.

171. Штеле А. Л. Куриное яйцо и мясо бройлеров – основной источник полноценного белка // Достижение науки и техники АПК. – 2006. – №8. – С. 39 – 41.

172. Щербавская Э. А. Состояние костной ткани в динамике неосложненной беременности/ Э. А. Щербавская, Б. И. Гельцер //Акушерство и гинекология. − 2003. − № 4. − С. 14 – 18.

173. Экономика, организация и управление на предприятии /под ред. М. Я. Боровской. – СПб: Феникс, 2010. – 480 с.

174. Beauchamp G. K., Mennella J. A. Flavor perception in human infants: development and functional significance. Digestion. 2011; 83 (Suppl. 1): 1 – 6.

175. Belizan J.R., Villar J. Long term effect of calcium supplementation during pregnancy on the blood pressure of offspring: follow up of a randomised controlled trial//Brit. Med. J. – 1997.– 315.– P.281 – 285.

176. Berkane N., Uzan S. The use of supplements in pregnancy // J. Gynecol. Obstet. Biol. Reprod. 2004. Vol. 33. P. 33 – 36.

177. Carrillo, S.; Rios, V.H.; Calvo, C.; Carranco, M.E.; Casas, M.; Perez-Gil, F. N-3 fatty acid content in eggs laid by hens fed with marine algae and sardine oil and stored at different times and temperatures. J. Appl. Phycol. 2012, 24, 593 – 599.

178. Dawson A. B. Note on the staining of the sceletion cleared specimens with alizarin reds. // Stain Tecnol. – 1926. – No1. – P. 123 – 128.

179. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Fluoride. Institute of Medicine. Washington: National Academy Press, D.C. 1997. – P. 432.

180. Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Folate, Vitamin B12, Pantothenic acid, Biotin, and holine. Institute of Medicine. Washington: National Academy Press, 1998. – P. 564.

181. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zink // Inst. of Med. – National Academy Press, Washington, D.C., 2000. – P.506.

182. Dietary Reference Intakes for vitamin C, vitamin E, Selenium, and Carotenoids. Institute of Medicine. Washington: National Academy Press, 2000. – P. 506.

183. Donald J. Mc Namara. Eggs: A world of possibilities // World Poultry. – 2010. – Vol. 26. – № 7. – P. 36 – 37.

184. Easel Steven H. Chorine, homocysteine and pregnancy // Am.J. Clin. Nutr. – 2005. – V. 82, № 4. – P. 719-720.

185. Gernand AD, Schulze KJ, Stewart CP et al. Micronutrient deficiencies in pregnancy worldwide: health effects and prevention. Nat Rev Endocrinol, 2016, 12(5): 274-89.

186. Haddow J. E., Palomaki G. E., Allan W. C. et al. Maternal thyroid deficiency during pregnancy and subsequent neuropsychological development of the child. / J. E. Haddow, G. E. Palomaki, W. C. Allan etal. N. − Engl. J. Med. − 1999 − P. 549 – 555.

187. Ho C. H., Yuan C. C., Yeh S. H. Serumferretin levels and their significance in normal fullterm pregnant woman // Int J Gynaecol Obstet 1987; 25; 291 – 295.

188. Hou X., Yan X., Chai C. 2000. Chemical species of iodine in some seaweeds. II Iodine-bound biological macromolecules // J of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. V. 245. № 3. P. 461 – 467.

189. Jiang, X.; Yan, J.; West, A.A.; Perry, C.A.; Malysheva, O.V.; Devapatla, S.; Pressman, E.; Vermeylen, F.; Caudill, M.A. Maternal choline intake alters the epigenetic state of fetal cortisol-regulating genes in humans. The FASEB Journal. 2012, 26, 3563-3574.

190. Jose M. Miranda, Xaquin Anton, Celia Redondo-Valbuena, Paula Roca-Saavedra, Jose A. Rodriguez, Alexandre Lamas, Carlos M. Franco and Alberto Cepeda Egg and Egg-Derived Foods: Effects on Human Health and Use as Functional Foods – Nutrients 2015, 7(1), 706-729; doi:10.3390/nu7010706.

191. Jung, S.; Kim, D.H.; Son, J.H.; Nam, K.; Dong, D.U.; Jo, C. The functional property of egg yolk phosvitin as a melanogenesis inhibitor. Food Chem. 2012, 135, 993 – 998.

192. Meilgaard, M. C., Civille, G. V., Carr, B. T. Sensory Evaluation Techniques – 3rd ed. – Boca Raton, FL: CRC Press, 1999.

193. Natoli, S.; Markovic, T.; Lim, D.; Noakes, M.; Kostner, K. Unscrambling the research: Eggs, serum cholesterol and coronary heart disease. Nutr. Diet. 2007, 64, 105 – 111.

194. Smithells R. W., Nevin N. C., Seller M. Y., et al. Further experience of vitamin supplementation for prevention of neural tube defect reccurences. Lancet 1983; I: 1027 – 31.

195. Variability in estimation of egg nutritional value throughout Europe: how to control it? I. Seuss-Baum // Proceedings of XIII European Poultry Conference, Tours, France, 23 – 27 August, 2010, P. 287.

196. Wilson, J. Embriological consideration in teratology methods administering agents and detecting malformations in experimental animals. // Technigues. Univ. Chicago Press, 1962. – P.231 – 262.

197. Yan Y.Q., Chen Z.P., Yang X.M. et al. Attention to the hiding iodine deficiency in pregnant and lactating women after universal salt iodization: A multi − community study in China. J. Endocrinol Invest. 2005; 28: 547 – 53.

198. Zeisel S. Choline: Critical role during fetal development and dietary requirements in adults. Annu Rev Nutr 2006; 26: 229 – 250.

199. Zeisel S., da Costa K. Choline: An Essential Nutrient for Public Health. Nutr Rev. 2009 November ; 67(11): 615 – 623.

200. Zeisel Steven H. Choline: essential for brain development and function//Adv. Pediatr. – 1997. № 4. – P. 263 – 295.

201. Zeisel, S. H.; Mar, M. H.; Howe, J. C.; Holden, J. M. Concentrations of choline-containing compounds and betaine in common foods. J. Nutr. 2003, 133, 1302-1307.

202. Особенности технологии Cook&Chill [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fastcold.ru/cook-chill.html (12.02.17 г).

203. Петий И. А. Способ получения мясного полуфабриката высокой степени готовности (RU 2565226): A23L1/314 [Электронный ресурс] / И. А. Петий, Н. А. Притыкина. – Режим доступа: http://www.findpatent.ru/patent/256/2565226.htm (23.09.2016).

204. Распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 года N 1873-р «Об основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/ (10.02.17).

205. Рынок замороженных полуфабрикатов сегодня и прогнозы его развития на будущее [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://holod-delo.ru/vlahovic.pdf (01.07.17).

206. Указ президента российской федерации от 9 октября 2007 г № 1351 «Об утверждении Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://base.garant.ru/191961/ (15.01.2017).

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица П. 1.1 – Содержание пищевых веществ и энергии в исходном сырье, г/100 г

Сырье / Пищевые вещества		Мясо кур	Меланж коагулированный	Хлеб пшеничный	Вода	Ламинария сушеная	Скорлупа яичная	Аскорбиновая кислота	Фолиевая кислота	Соль поваренная пищевая	Печень куриная	Кровь пищевая свиная	Потребность беременной женщины в сутки		
													y_j		
	x_{jq}	x_{j1}	x_{j2}	x_{j3}	x_{j4}	x_{j5}	x_{j6}	x_{j7}	x_{j8}	x_{j9}	$x_{j,10}$	$x_{j,11}$		y_{jmin}	y_{jmax}
Вода, г	x_{1q}	61,9	75,1	37,8	99,997	6,51	0,06	0	0	0,2	70,9	79,0-82,0	y_1	55,00	69,50
Белки, г	x_{2q}	18,2	12,5	7,6	0	12	0,21	0	0	0	20,4	16,4-18,9	y_2	12,0	-
Жиры, г	x_{3q}	18,4	11,2	0,8	0	0,5	-	0	0	0	5,9	16	y_3	-	15,0
Углеводы, г	x_{4q}	-	0,7	49,2	0	70	0,21	0	0	0	0,73	0	y_4	3,00	6
Йод, г	x_{5q}	6×10^{-6}	53×10^{-6}	4×10^{-6}	-	0,140	50×10^{-6}	0	0	0	0	7×10^{-6}	y_5	50×10^{-6}	70×10^{-6}
Кальций, г	x_{6q}	0,017	0,055	0,020	0,003	0,20	37,3	0	0	0,26	0,015	0,01	y_6	0,2	0,3
Витамин С, г	x_{7q}	$1,8\times10^{-3}$	-	-	-	3×10^{-3}	-	100	0	0	25×10^{-3}	0	y_7	$0,14\times10^{-3}$	$0,21\times10^{-3}$
Фолиевая кислота B_9, г	x_{8q}	$4,3\times10^{-6}$	7×10^{-6}	25×10^{-6}	0	$2,3\times10^{-6}$	$0,0810^{-}$	0	100	0	240×10^{-6}	8×10^{-6}	y_8	$0,2\times10^{-3}$	$0,4\times10^{-3}$
Железо, г	x_{9q}	$1,6\times10^{-3}$	$2,5\times10^{-3}$	$1,1*10^{-3}$	$1,2\times10^{-6}$	16×10^{-3}	$4,136\times10^{-3}$	0	0	$0,83\times10^{-3}$	$17,5\times10^{-3}$	$29,0\times10^{-3}$	y_9	4×10^{-3}	10×10^{-3}
Зола г		0,8	1,0	1,7	-	4,1	0,24	0	0	99,8	1,4	1-1,4		1,7	2,5
Энергетическая ценность, ккал/кДж	k_j	238,11/ 904,34	155,32/ 650,29	235,36/ 650,29	0/0	4,95/ 20,72	1,60/ 6,69	0/0	0/0	0/0	136,13/ 569,94	216,0/ 904,3		164,5/ 688,7	188,0/ 787,1

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Алгоритм составления нечеткой оптимизирующей системы для разработки рецептуры

Все команды, которые необходимо выполнять, выделены жирным шрифтом.

Примечание: как и в любом Windows приложении существует несколько альтернативных способов выполнения данных команд, здесь приведен только один.

1. Запускаем MATLAB.

2. Командой **fuzzy** из режима командной строки запускаем основную интерфейсную программу пакета FuzzyLogic – редактор нечеткой системы вывода FISEditor.

3. В позиции меню **File** выбираем опцию **NewFIS→Mamdani** (рис. П.1), для использования алгоритма вывода Mamdani, наиболее подходящего в данной реализации для решения задач оптимизации.

Примечание. В среде MATLAB, имевшейся у автора, алгоритм вывода Mamdani стоит по умолчанию при запуске FuzzyLogic.

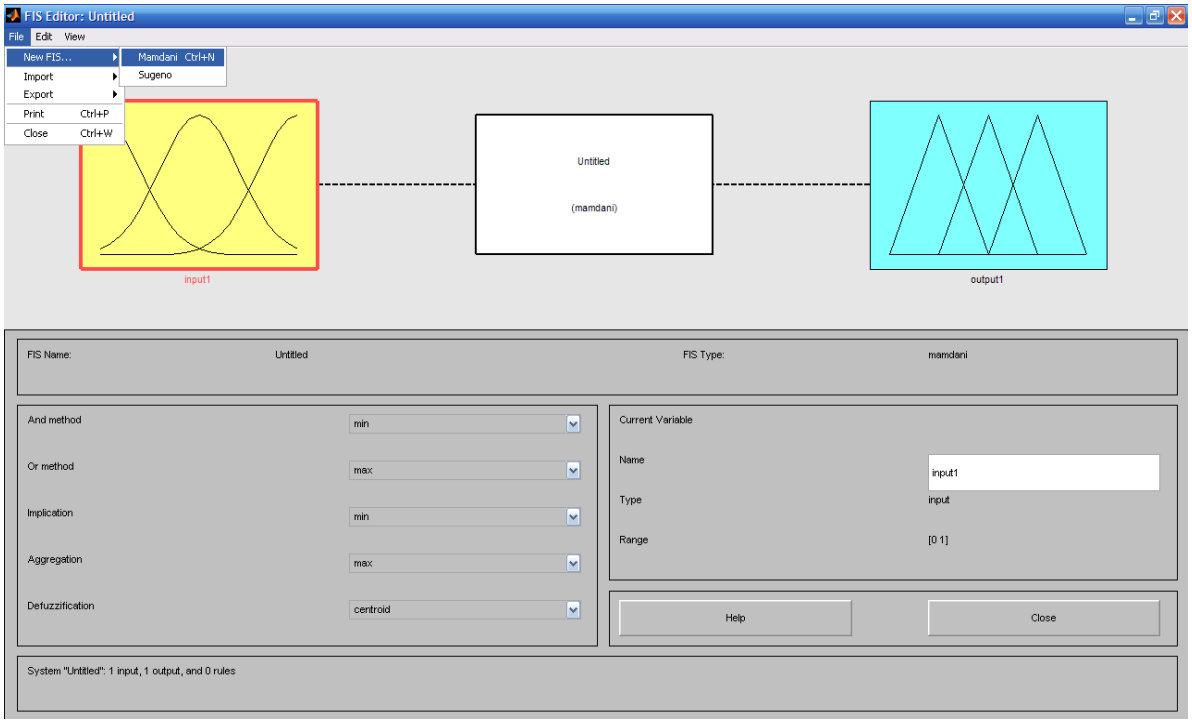

Рисунок П.1.

4. Добавляем входные переменные по количеству оптимизируемых по содержанию химических компонентов командой **Edit→AddVariable→Input** (рис. П.2).

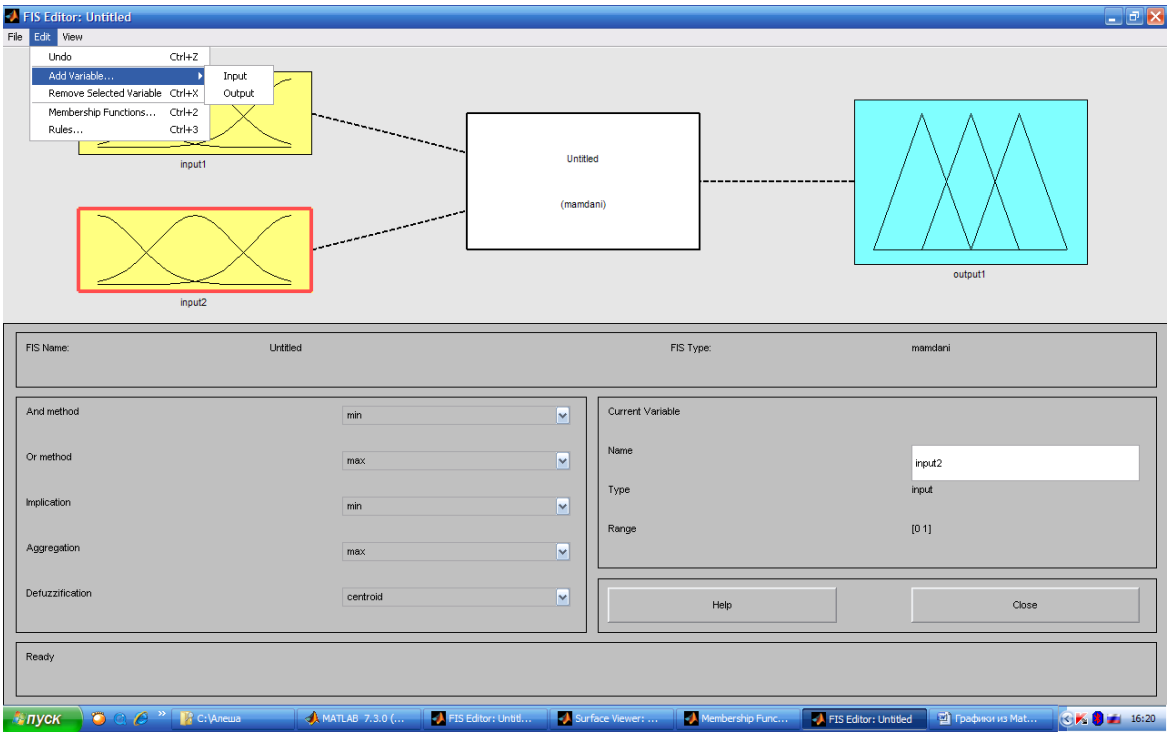

Рисунок П.2

5. Присваиваем входным переменным соответствующие названия: вода (aqua), белки (proteins), жиры (lipids), углеводы и зола; выходной переменной – энергетическая ценность (powercost) (рис. П.3)

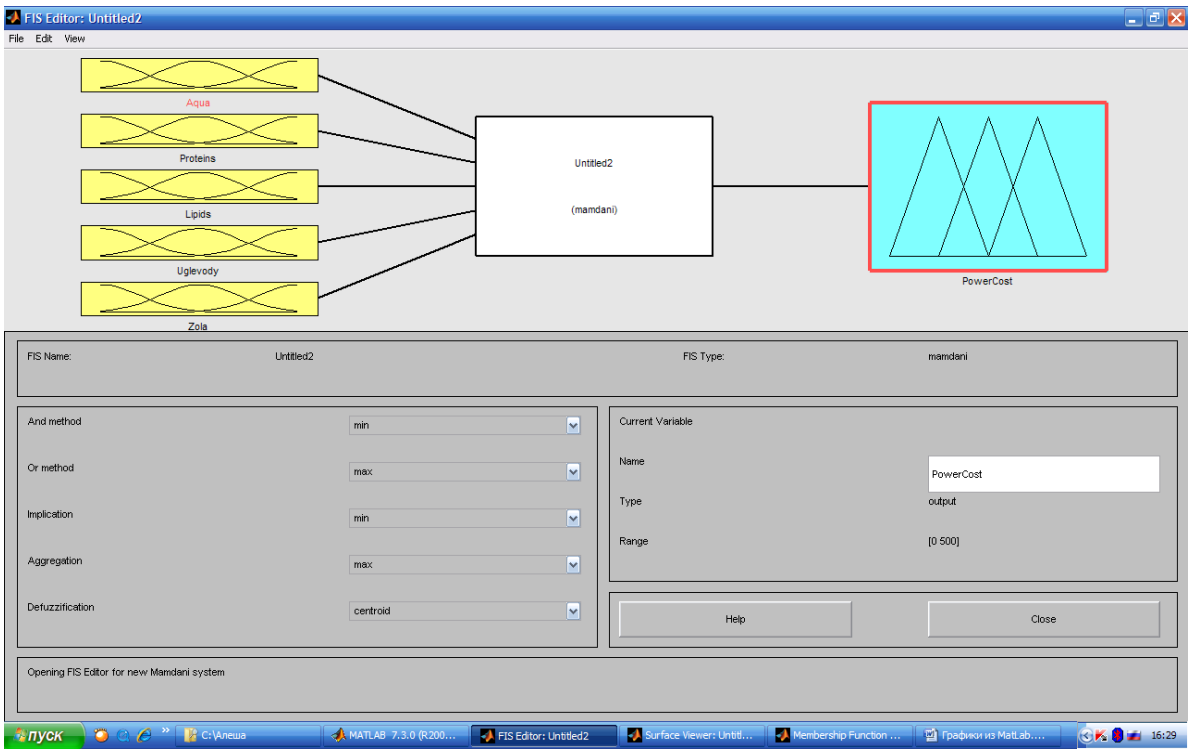

Рисунок П.3

6. Запускаем редактор функций принадлежности, выбирая в позиции

меню **Edit** команду **MembershipFunctions…**.

7. Входим в позицию меню **Edit** запущенного редактора и выбираем команду **AddMFs** – добавить функции принадлежности. При этом появляется диалоговое окно (рис. 4), позволяющее задать тип (MFtype) и количество (NumberofMFs) функций принадлежности. Добавляем 5 функций принадлежности (по количеству исходного сырья для производства продукции) Гауссова типа. Такой выбор вида функций принадлежности обосновывается тем, что, хоть на самом деле точный вид распределения нам и неизвестен, но в природе наиболее распространенной зависимостью является именно нормальная.

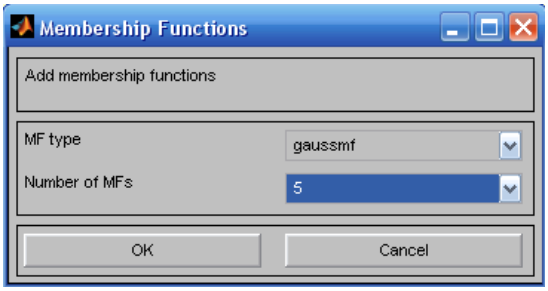

Рисунок П.4

8. Редактируем входные переменные: блок input. В поле Range устанавливаем соответствующие диапазоны изменения (рис. П.5).

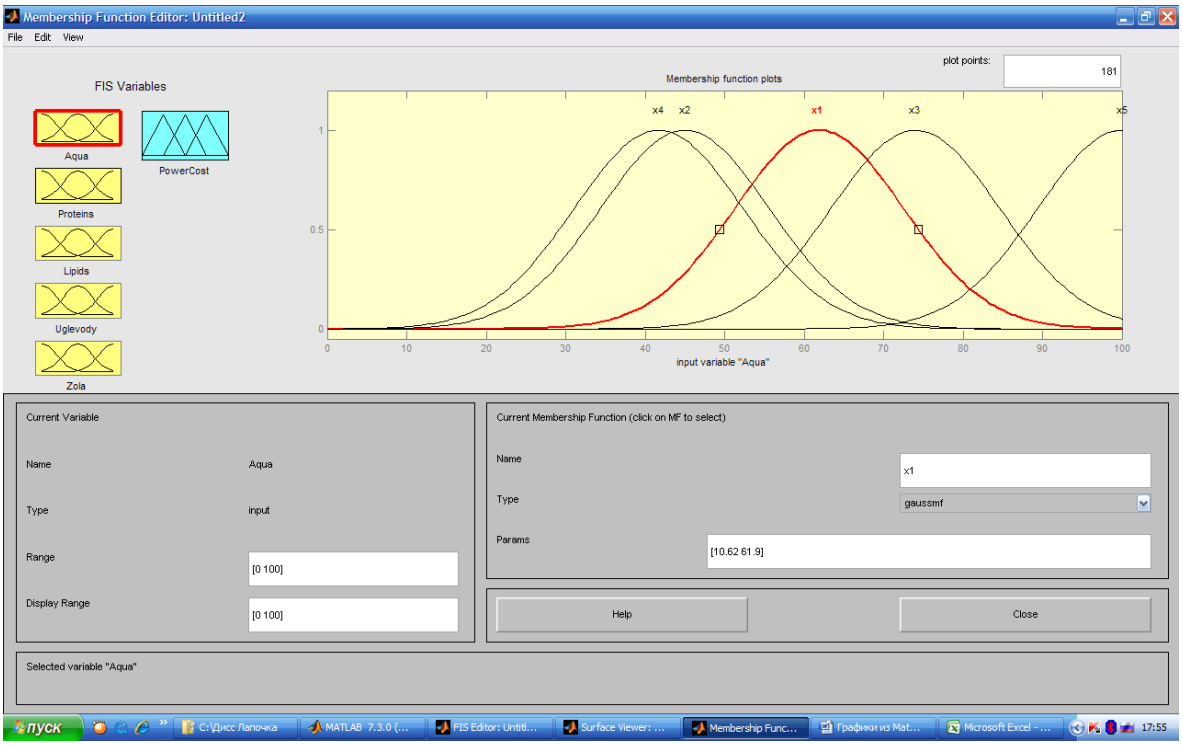

Рисунок П.5

9. Переименовываем графики добавленных функций принадлежности слева направо по именам исходных компонентов, поле Name. Перемещаем графики так, чтобы их ординаты максимумов совпадали со значениями энергетической ценности. Для этого, в поле Params изменяем значение второго аргумента. В итоге, получаем следующие функции принадлежности (рис. П.5-10). Приводим все графики, так как их особенностью являются различные диапазоны изменения.

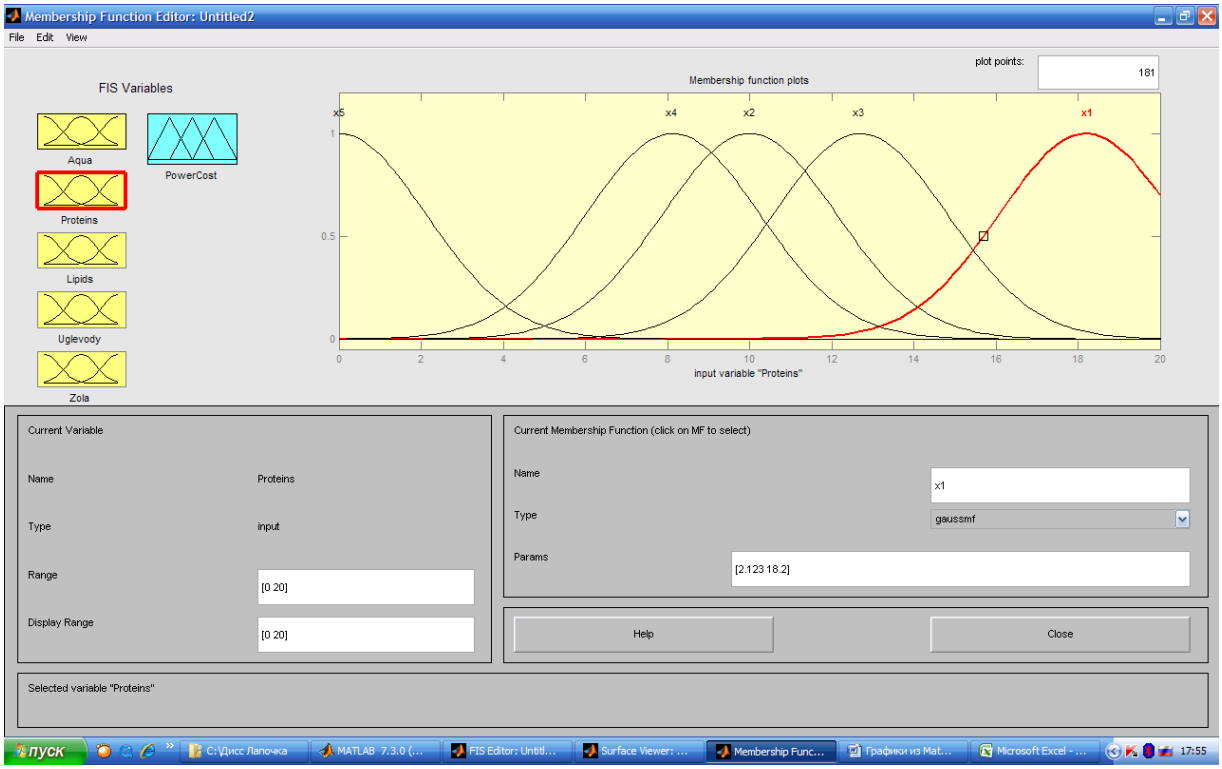

Рисунок П.6

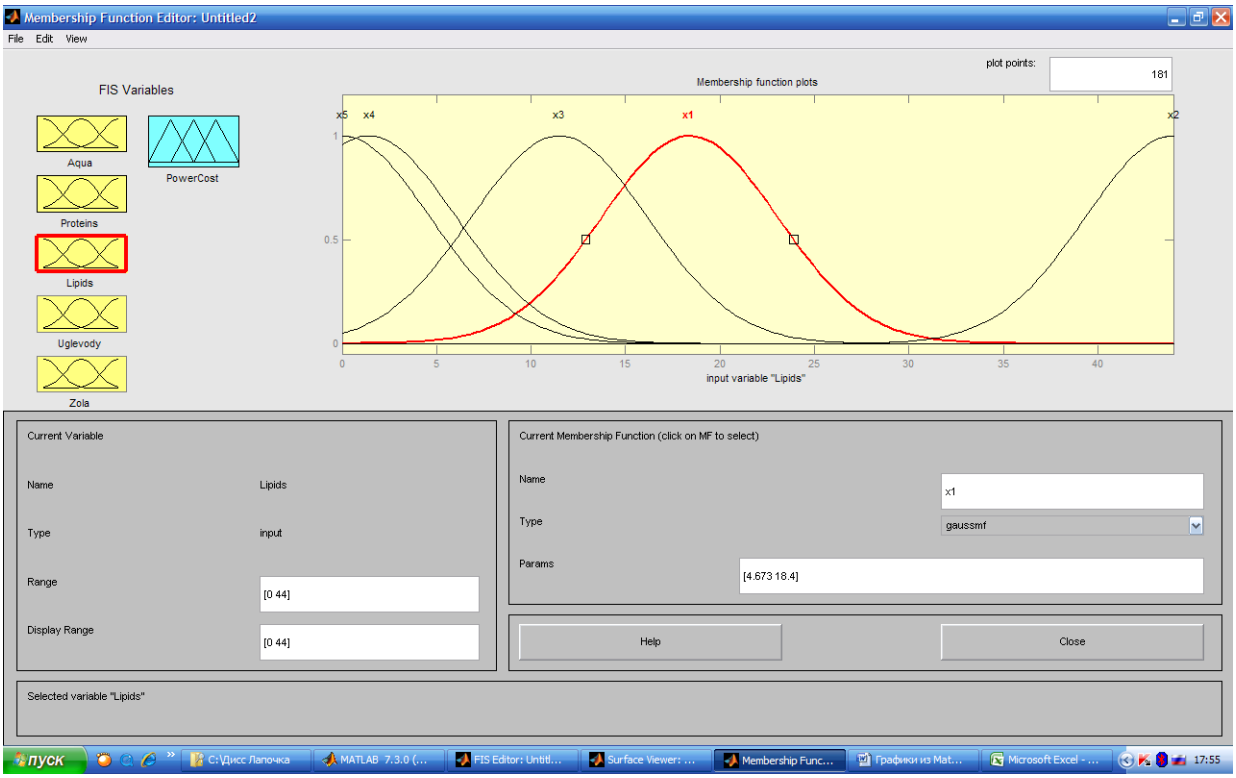

Рисунок П.7

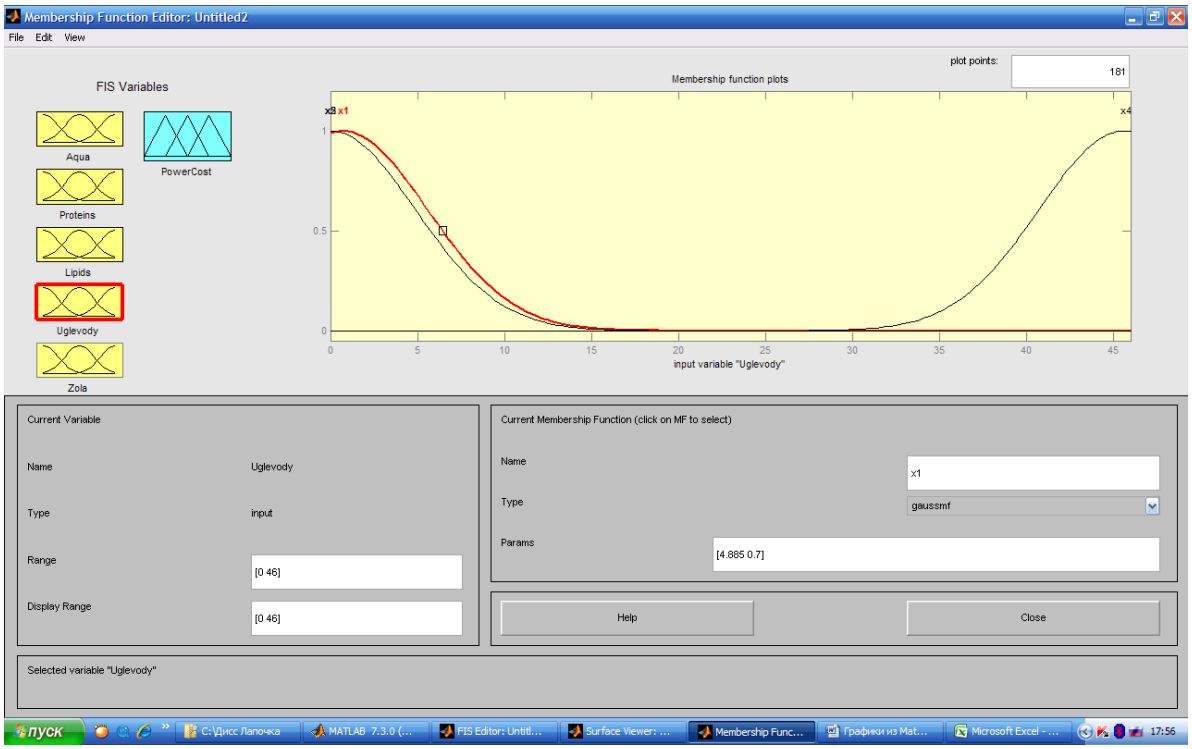

Рисунок П.8

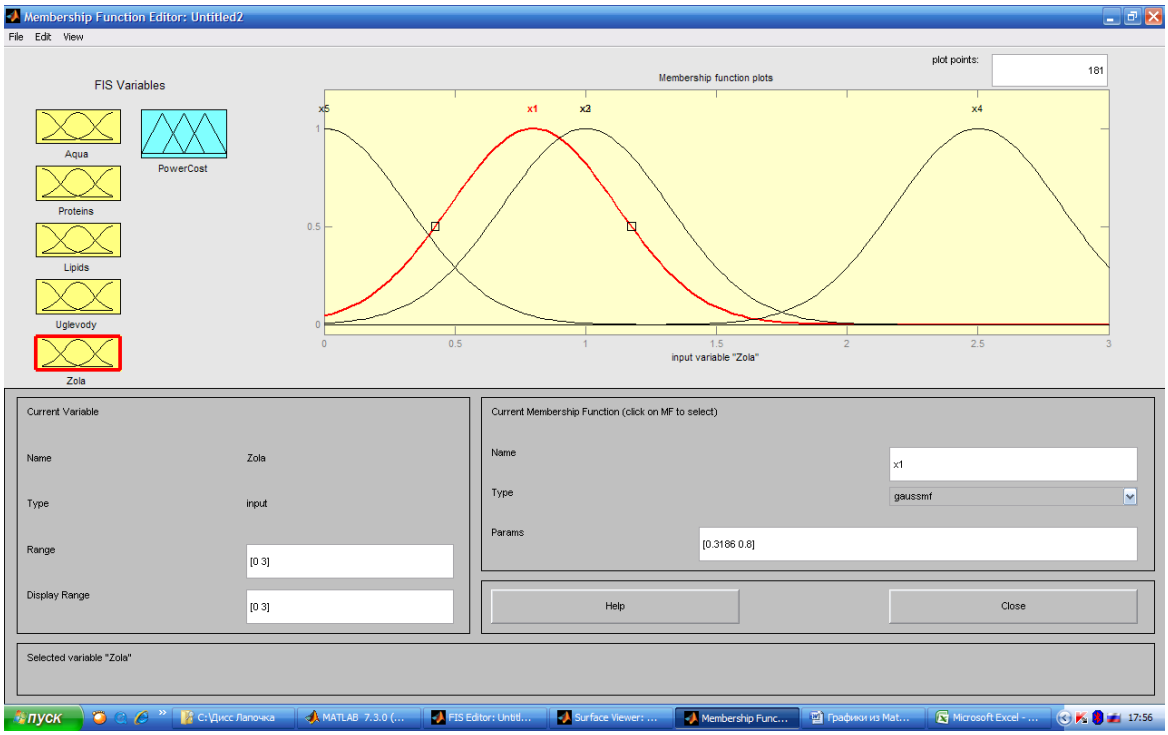

Рисунок П.9

10. Редактируем выходную переменную: энергетическую ценность, блок powercost. В редакторе функций принадлежности переключаемся на редактирование этого блока, выполнив щелчок по соответствующей пиктограмме в верхней левой части окна редактора. Выполняя действия, описанные выше, изменяем диапазон значений и добавляем пять функций принадлежности гауссова типа (рис. П.10).

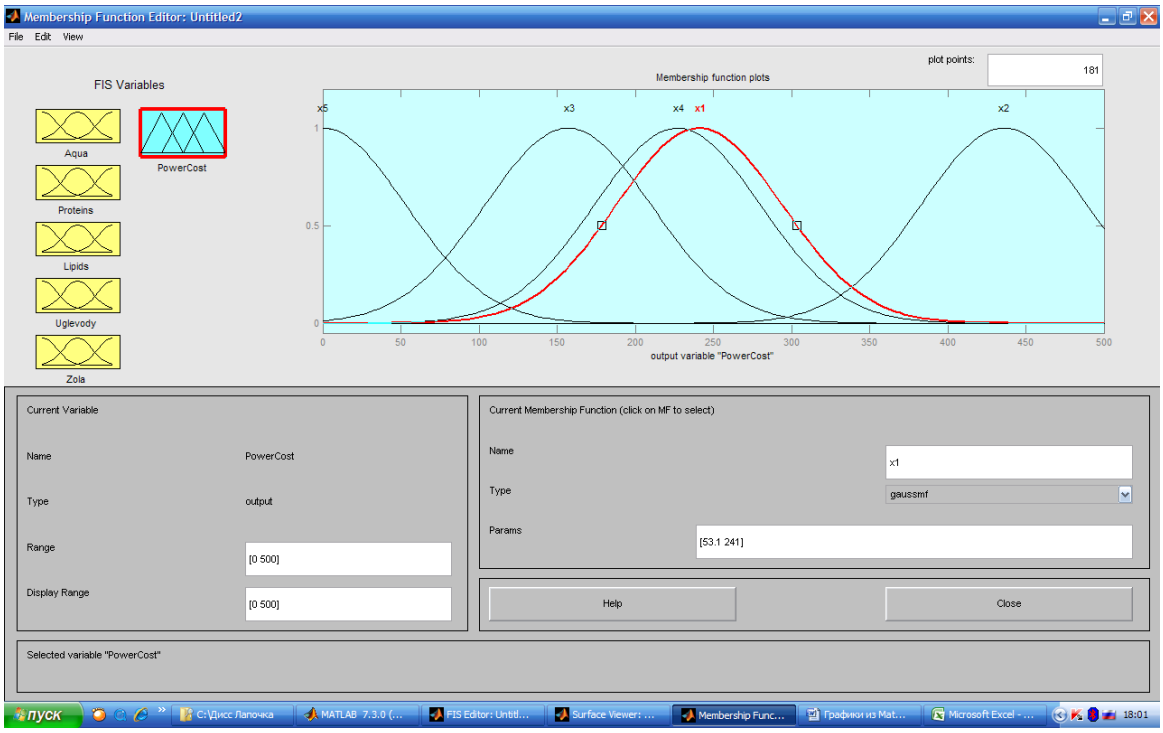

Рисунок П.10

11. Закрываем редактор функций принадлежности.

12. Запускаем редактор правил, выбирая в позиции меню **Edit → Rules…**.

13. Вводим соответствующие правила, связывающие входные переменные, т.е. компоненты обогащенного продукта с выходной переменной – энергетической ценностью. Всего их получается 5 (рис. П.11).

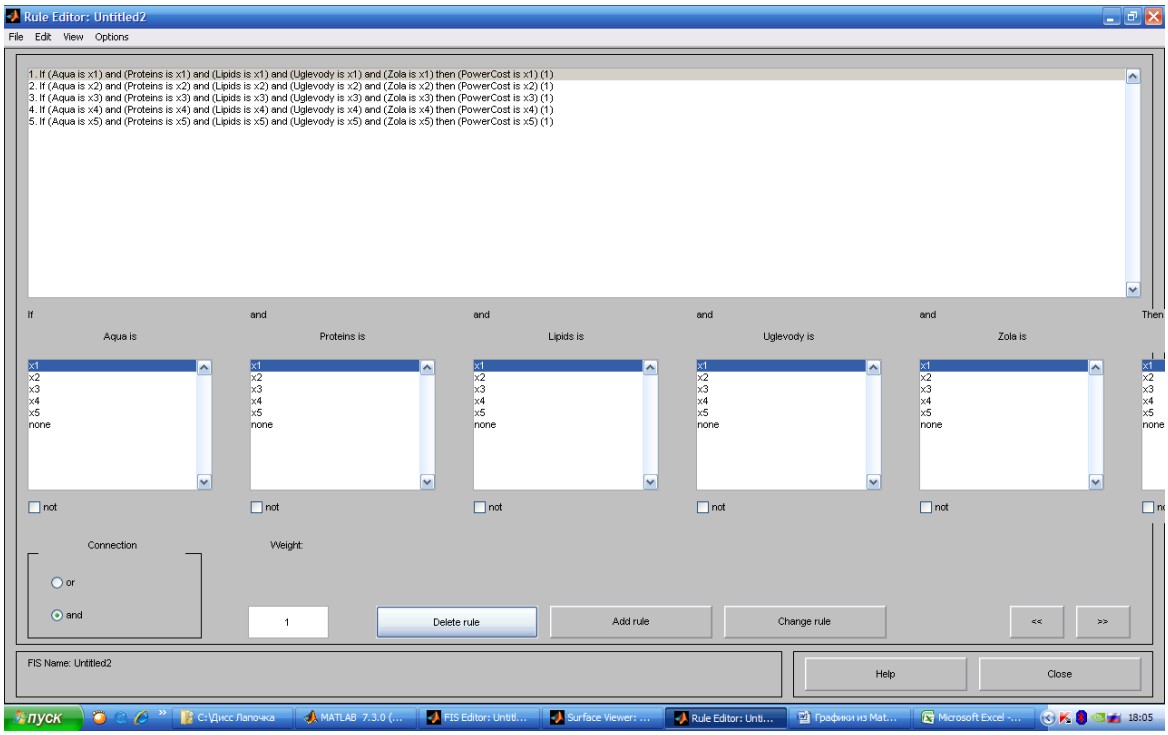

Рисунок П.11

14. Создание оптимизирующей системы закончено.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

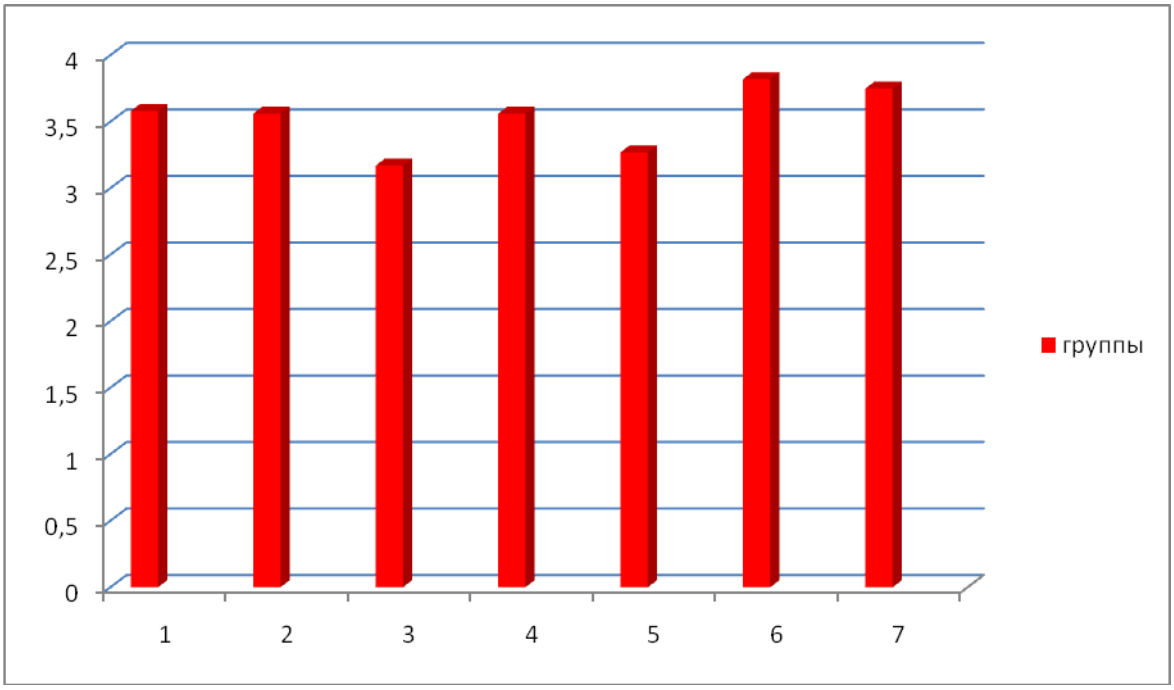

Рисунок П. 3.1 – Массовый коэффициент сердца опытных и контрольных животных

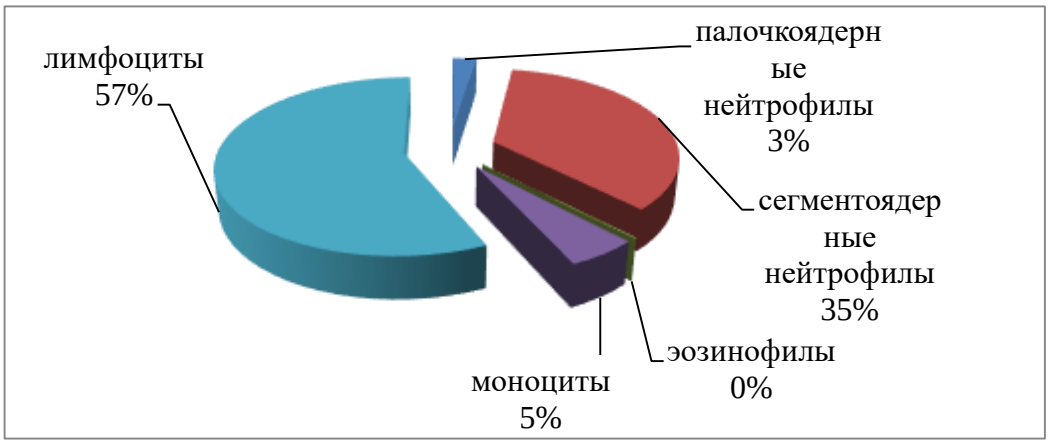

Рисунок П. 3.2 – Лейкоцитарная формула крови крыс первой группы

Таблица П.3.1 – Оценка антенатального развития крыс (n = 5; P ≤ 0,05)

Показатели	Вариант опыта (дни эмбриогенеза, в которые давали полуфабрикаты)						
	Дни поедания полуфабрикатов						контроль
	1-6	7-14	15-19	1-6	7-14	15-19	
Количество животных в группе	5	5	5	5	5	5	5
Предимплантационная гибель, %	3,14± 1,76	3,54± 1,21	4,52± 1,76	3,75± 1,13	4,36± 1,75	4,28± 1,58	4,50± 1,16
Постимплантационная смертность, %	2,53± 1,07	2,15± 1,73	2,75± 1,43	1,28± 1,30	2,58± 1,35	2,76± 1,32	2,81± 1,027
Общая эмбриональная гибель, %	5,58± 2,35	5,87± 2,35	5,99± 2,36	4,39± 2,419	6,78± 2,39	6,78± 1,38	6,81± 3,04
Число случаев полной внутриутробной гибели	–	–	–	–	–	–	–
Масса плода, г	3,56± 0,05	3,55± 0,05	3,53± 0,05	3,55± 0,05	3,55± 0,05	3,55± 0,05	3,54± 0,04
Краниокаудальный размер плода, см	3,20± 0,05	3,21± 0,05	3,25± 0,05	3,25± 0,03	3,27± 0,05	3,26± 0,05	3,18± 0,05
Масса плаценты, г	0,51± 0,02	0,51± 0,05	0,52± 0,03	0,52± 0,03	0,52± 0,03	0,51± 0,05	0,53± 0,05
Диаметр плаценты, см	1,50± 0,04	1,52± 0,05	1,50± 0,05	1,50± 0,05	1,52± 0,04	1,51± 0,05	1,53± 0,05

Таблица П.3.2 – Влияние употребления полуфабрикатов на длину зачатков окостенения основных костей(n = 35; P ≤ 0,05)

Показатели		Вариант опыта						
		Дни эмбриогенеза, на которые поедали полуфабрикаты						Контроль
Дни введения		1-6	7-14	15-19	1-6	7-14	15-19	
Количество эмбрионов		15	15	15	15	15	15	15
Количество пар ребер		13	13	13	13	13	13	13
Плечевая	Левая	2,61±0,03	2,61±0,03	2,60±0,02	2,59±0,03	2,61±0,03	2,60±0,03	2,60±0,03
	Правая	2,61±0,03	2,60±0,03	2,60±0,02	2,59±0,03	2,61±0,03	2,61±0,03	2,60±0,03
Локтевая	Левая	2,73±0,03	2,74±0,03	2,73±0,03	2,72±0,03	2,73±0,03	2,73±0,03	2,72±0,03
	правая	2,73±0,03	2,73±0,03	2,73±0,03	2,72±0,03	2,72±0,03	2,73±0,03	2,72±0,03
Лучевая	Левая	2,02±0,03	2,01±0,03	2,00±0,03	2,00±0,03	2,00±0,03	2,00±0,03	2,00±0,03
	Правая	2,02±0,02	2,03±0,03	2,01±0,03	2,00±0,03	2,00±0,03	2,00±0,03	2,01±0,03
Бедренная	Левая	1,94±0,02	1,95±0,03	1,94±0,03	1,93±0,03	1,94±0,03	1,93±0,03	1,93±0,03
	Правая	1,94±0,02	1,95±0,02	1,94±0,03	1,93±0,03	1,94±0,03	1,93±0,03	1,93±0,04
Большая берцовая	Левая	1,90±0,02	1,90±0,01	1,91±0,03	1,90±0,03	1,90±0,03	1,90±0,03	1,90±0,03
	Правая	1,90±0,02	1,90±0,02	1,91±0,03	1,90±0,03	1,90±0,03	1,90±0,03	1,90±0,03
Малая берцовая	Левая	1,82±0,02	1,81±0,02	1,81±0,03	1,81±0,02	1,81±0,03	1,81±0,03	1,81±0,01
	Правая	1,82±0,02	1,82±0,02	1,81±0,03	1,81±0,02	1,81±0,03	1,81±0,03	1,81±0,01
Лопатка	Левая	2,48±0,01	2,48±0,02	2,47±0,04	2,48±0,02	2,48±0,02	2,48±0,02	2,48±0,01
	Правая	2,48±0,02	2,49±0,02	2,47±0,04	2,48±0,02	2,48±0,02	2,48±0,02	2,48±0,01

* Различие по данному показателю статистически достоверно между опытной и контрольной группами (P ≤ 0,05)

Рисунок П. 3.3 – Нормальные эмбрионы 1,2 и 3 группы крыс (опытной)

Рисунок П. 3.4 – Эмбрионы контрольной группы крыс

Рисунок П. 3.5 –Беременная матка крысы

Рисунок П. 3.6 – Нормальные эмбрионы, исследованные на аномалии развития внутренних органов

Рисунок П. 3.7 – Нормальные эмбрионы, исследованные на аномалии развития внутренних органов (группа 1 (указано стрелкой) и группа 7).

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Расчет экономической эффективности разрабатываемых полуфабрикатов

Проведен расчет стоимости полуфабрикатов на стадии внедрения в производство и эффективность от реализации (таблица 4.1, 4.2).

Таблица П. 4.1 – Расчет стоимости полуфабрикатов из мяса птицы и эффективности их реализации

Мясное сырье и компоненты	Цена за 1 кг (руб.)	Полуфабрикаты куриные		Полуфабрикаты из мяса птицы обогащенные	
		норма расхода, кг (100 кг)	стоимость, руб.	норма расхода (100 кг)	стоимость, руб.
Мясо кур	120,6	58,0	6994,8	53,2	6415,9
Хлеб пшеничный	38,4	14,3	549,1	11,1	426,4
Вода	4,2	-	-	22	92,4
Молоко	52	20,8	1081,6	-	-
Соль	18	0,7	12,6	0,5	9
Меланж коагулированный	110	-	-	10	1100
Скорлупа	98	-	-	1,2	117,6
Ламинария сушеная	135	-	-	1,3	175,5
Фолиевая кислота	420,6	-	-	0,02	8,4
Аскорбиновая кислота	380,4	-	-	0,04	15,2
Итого затраты на сырье на 100 кг			8638,1		8360,4
Затраты на сырье, на 1 кг			86,4		83,6
Затраты на переработку, руб.			63,5		63,5
Полная себестоимость, руб./кг			149,9		147,1
Отпускная цена при рентабельности 10%, руб.			164,9		161,8
Отклонение ± стоимости 1 кг разрабатываемых полуфабрикатов в сравнении с полуфабрикатами «Котлеты рубленные из птицы»					-3,1
Экономическая эффективность от реализации 1 т., руб.					3100
Экономическая эффективность при годовом выпуске полуфабрикатов 140 т/г., руб					434000
Прибыль от реализации полуфабрикатов в количестве 1,0 т, руб.					161800

Таблица П. 4.2 – Расчет стоимости полуфабрикатов из мяса птицы с добавлением печени и эффективности их реализации

Мясное сырье и компоненты	Цена за 1 кг (руб.)	Котлеты печеночные		Полуфабрикаты из мяса птицы с добавлением печени	
		норма расхода (100 кг)	стоимость, руб.	норма расхода (100 кг)	стоимость, руб.
Мясо кур	120,6	-	-	37,1	4474,3
Хлеб пшеничный	38,4	-	-	11,1	426,4
Вода	4,2	-	-	22	92,4
Соль	18	1	18	0,5	9
Меланж коагулированный	110	-	-	10	1100
Меланж	82	8	656	-	-
Минеральный обогатитель из скорлупы яичной	98	-	-	1,2	117,6
Ламинария сушеная	135	-	-	1,3	175,5
Печень	132	68	8976	18	2376
Кровь коагулированная	78,9	-	-	10	789
Фолиевая кислота	420,6	-	-	0,02	8,4
Аскорбиновая кислота	380,4	-	-	0,04	15,2
Мука пшеничная, в/с	45,3	16	724,8	-	-
Итого затраты на сырье на 100 кг			10374,8		9583,8
Затраты на сырье, на 1 кг			103,7		95,8
Затраты на переработку, руб.			68,3		68,3
Полная себестоимость, руб./кг			172,0		164,1
Отпускная цена при рентабельности 10%, руб.			189,2		180,5
Отклонение ± стоимости 1 кг разрабатываемых полуфабрикатов в сравнении с полуфабрикатами «Котлеты печеночные»					-8,7
Экономическая эффективность от реализации 1 т., руб.					8700
Экономическая эффективность при годовом выпуске полуфабрикатов 140 т/год					1218000
Прибыль от реализации полуфабрикатов в количестве 1,0 т, руб.					180500

Расчетная прибыль от промышленного производства 1 т полуфабрикатов: 161800 – для полуфабрикатов из мяса птицы и 180500 руб. – для полуфабрикатов из мяса птицы с добавлением печени. Экономическая эффективность от реализации 1 т. полуфабрикатов составляет: 3100 руб. – для полуфабрикатов из мяса птицы; 8700 руб. – для полуфабрикатов из мяса птицы с добавлением печени по сравнению с реализацией полуфабрикатов общего назначения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Техническая документация

«Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности» – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ВНИИПП)

ОКПД 2 10.86.10.930

ОКС 67.120.10
(Группа Н16)

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ВНИИПП
кандидат технических наук
_____ В.Г. Будрик
«10» 10 _____

Полуфабрикаты куриные рубленые высокой степени готовности для питания беременных женщин

Технические условия

ТУ 10.86.10-385-23476484-2018

Дата введения в действие – 10.10.2018 г

РАЗРАБОТАНО

ВНИИПП
Главный научный сотрудник
лаборатории технологии детских
и специальных продуктов, д.т.н.
И.Л. Стефанова
Аспирант ВНИИПП
В.Л. Борисова

Московская область
Солнечногорский р-он
р.п. Ржавки
2018

1 Область применения

Настоящие технические условия распространяются на полуфабрикаты куриные рубленые высокой степени готовности для питания беременных женщин (далее - полуфабрикаты), предназначенные для использования в питании женщин в период беременности, а также людей, нуждающихся в дополнительных количествах кальция, железа, йода, и реализации через торговую сеть.

1.1 Полуфабрикаты выпускаются следующих наименований:

– котлеты куриные;

– котлеты куриные с добавлением печени.

1.2 По термическому состоянию полуфабрикаты подразделяют на:

- охлажденные с температурой в толще от 0°С до 2°С;

- замороженные с температурой в толще не выше минус 8°С.

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

«Полуфабрикаты куриные рубленые высокой степени готовности для питания беременных женщин «Котлеты куриные» ТУ 10.86.14-385-23476484-2018».

2 Термины и определения

2.1 В настоящих технических условиях применены термины по ГОСТ Р 52313 и термины с соответствующими определениями:

2.2 **полуфабрикаты куриные рубленые высокой степени готовности для питания беременных женщин:** Полуфабрикаты из мяса [пищевых субпродуктов] птицы, изготовленные из измельченного обваленного мяса птицы [пищевых субпродуктов] с добавлением ингредиентов согласно рецептуре, которые прошли частичную или полную термическую обработку, после которых в результате минимально необходимых технологических операций (подогрев и/или порционирование, и/или дополнение гарниром) получают готовое блюдо или кулинарное изделие.

3 Требования к качеству и безопасности

3.1 Полуфабрикаты должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (далее – ТР ТС 021/2011), и изготавливаться с соблюдением действующих санитарных и ветеринарных норм и правил по технологической инструкции по выработке полуфабрикатов рубленых высокой степени готовности куриных для беременных женщин, утвержденной ВНИИПП.

3.2 По органолептическим и физико-химическим показателям полуфабрикаты должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя	
	полуфабрикаты куриные	Полуфабрикаты куриные с добавлением печени
Внешний вид	Поверхность без трещин, разорванных и ломаных краев, равномерно панирована	
Вид на разрезе	Равномерно перемешанный фарш с включениями компонентов согласно рецептуре	
Запах и вкус	Свойственные данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха	
Форма	Округло-приплюснутая с заостренным концом, слегка вытянутая в длину	
Массовая доля белка, % не менее	12,0	12,0
Массовая доля жира, % не более	15,0	15,0
Массовая доля хлористого натрия %, не более	1,2	1,2
Массовая доля хлеба, % не более	15	15
Массовая доля панировки, % не более	5	5
Общая кислотность, °Т не более	4	4
Массовая доля йода, мкг/100 г	33-66	
Массовая доля железа, мг/100 г	4-10	
Массовая доля кальция, мг/100 г	200-390	
Масса одного полуфабриката, г	От 50 до 100	
Примечание - Допускается выработка полуфабрикатов другой формы и массы в зависимости от конструктивных особенностей формующего оборудования		

3.3 По содержанию токсичных элементов антибиотиков, пестицидов, нитритов, нитрозаминов полуфабрикаты должны соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Показатели		Допустимые уровни, мг/кг, не более	
		полуфабрикаты куриные	Полуфабрикаты куриные с добавлением печени
Токсичные элементы	Свинец	0,3	0,3
	Мышьяк	0,1	0,1
	Кадмий	0,03	0,03
	Ртуть	0,02	0,02
Антибиотики:	Левомицетин	Не допускается (<0,01)	Не допускается (<0,01)
	Тетрациклиновая группа	Не допускается (<0,01)	Не допускается (<0,01)
	Бацитрацин	Не допускается (<0,02)	Не допускается (<0,02)
Нитриты		не допускается (<0,5)	не допускается (<0,5)
Нитрозамины	Сумма НДМА и НДЭА	не допускается (<0,001)	не допускается (<0,001)
Пестициды:	Гексахлорциклогексан (α, β, γ – изомеры)	0,02	0,02
	ДДТ и его метаболиты	0,01	0,01
Диоксины		не допускаются	не допускаются

3.4 По микробиологическим показателям полуфабрикаты куриные должны соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011 (Приложение 1,2, раздел 1.12), указанным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование показателя		Значение показателя
Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, КОЕ/г, не более		$1{,}0\times10^3$
Дрожжи, КОЕ/г, не более		100
Плесени, КОЕ/г, не более		100
Масса продукта (г), в которой не допускаются	Бактерии группы кишечных палочек (колиформы)	1,0
	E. coli	1,0
	S.aureus	1,0
	Сульфитредуцирующиеклостридии	0,1
	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и L.monocytogenes	25,0

3.5 Требования к сырью

3.5.1 Для выработки полуфабрикатов должны применяться:

- тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части по ГОСТ 31962 и полученное при их разделке кусковое бескостное мясо;

– говядина первой и второй категории упитанности по ГОСТ 31797, ГОСТ Р 54315, ГОСТ 33818 и полученная при ее разделке говядина жилованная с массовой долей соединительной и жировой ткани до 20 %;

– свинина первой, второй и третьей категории по ГОСТ 31476, ГОСТ 31778 и полученная при ее разделке свинина жилованная с массовой долей жировой ткани до 70 %;

– печень говяжья или свиная по ГОСТ 32244,ГОСТ 32752;

– печень кур, цыплят, цыплят-бройлеров по ГОСТ 31657;

– блоки замороженные из жилованной говядины, свинины, субпродуктов (печень) по ГОСТ Р 54704, ГОСТ Р 54366;

– капуста морская сушеная тонкоизмельченная по нормативной документации;

– капуста морская свежая (замороженная) по ГОСТ 31583;

– хлеб из пшеничной муки по ГОСТ 27842;

– меланж коагулированный по ТУ 10.89.12-384-23476484;

– кровь пищевая коагулированная по нормативной документации;

– минеральный обогатитель из скорлупы яичной по нормативной документации;

– фолиевая кислота по ГФ СССР X ст. 13;

– аскорбиновая кислота по нормативной документации;

– соль поваренная пищевая по ГОСТ Р 51574;

– вода питьевая – по ГОСТ Р 51232, СанПиН 2.1.4.1074-01;

– сухари панировочные по ГОСТ 28402;

– яйца куриные по ГОСТ 31654;

– продукты яичные (меланж, белок, желток) жидкие или сухие по ГОСТ 30363;

3.5.2 Не допускается применение:

мясного сырья, замороженного более одного раза;

мяса (говядины, свинины, субпродуктов) в замороженном состоянии со сроком хранения более 6 мес.;

сырьевых компонентов, полученных с помощью генетически модифицированных организмов.

3.5.3 Все сырье животного происхождения, используемого для изготовления полуфабрикатов подлежит ветеринарно-санитарной экспертизе должно отвечать требованиям ТР ТС 021/2011, технического регламента ТР ТС 034/2013 и сопровождаться ветеринарными документами.

Прочее сырье (ингредиенты) и материалы должны соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011, технического регламента ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» и сопровождаться ветеринарными документами.

Прочее сырье (ингредиенты) и материалы должны соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011, технического регламента таможенного союза на масложировую продукцию ТР ТС 024/2011.

Допускается использование аналогичного сырья и материалов с характеристиками не ниже указанных в п.3.5.1, 3.5.3.

4 Маркировка

4.1 Маркировка должна отвечать требованиям технического регламента таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» (далее – ТР ТС 022/2011), быть четкой и должна обеспечивать стойкость при хранении, транспортировании и реализации полуфабрикатов в течение всего срока годности.

4.2 Маркировка потребительской упаковки по ТР ТС 022/2011, ГОСТ 51074 (общие требования к разделу 3, к продукции по 4.3.6).

Информационные сведения о пищевой ценности 100 г полуфабрикатов приведены в приложении А.

4.3 Маркировка транспортной упаковки по ТР ТС 022/2011, ГОСТ 51474, ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков «Скоропортящийся груз», «Пределы температуры».

Допускается не наносить транспортную маркировку на многооборотную тару с продукцией, предназначенной для местной реализации.

4.4 На каждую единицу транспортной упаковки наносят маркировку при помощи штампа, трафарета, наклеивания этикетки или другим способом, содержащую данные о продукте.

5 Упаковка

5.1 Полуфабрикаты, предназначенные для реализации, выпускают упакованными в потребительскую упаковку.

Потребительская и транспортная упаковка, упаковочные материалы и скрепляющие средства должны соответствовать требованиям технического регламента таможенного союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» (далее ТР ТС 005/2011) и документам, в соответствии с которыми они изготовлены, и обеспечивать сохранность, качество и безопасность полуфабрикатов при транспортировании и хранении в течение всего срока годности, а также должны быть разрешены для контакта с пищевой продукцией.

5.2 Полуфабрикаты фасуют в потребительскую упаковку:

- пакеты из полимерных и комбинированных материалов по ГОСТ 12302;

- пакеты из газонепроницаемых материалов для последующей упаковки под вакуумом или газовой среде (атмосфера смеси инертного газа азота N_2 и углекислого газа CO_2 в соотношении 80:20);

- лотки из полимерных материалов по ТУ 10-24-16, на дно которых укладывают влагопоглощающие салфетки по ГОСТ Р 50962 с последующей упаковкой лотков в полимерную пленку в один ряд;

- пакеты или салфетки из полимерной пленки с последующей упаковкой в картонную коробку по ГОСТ 32736.

5.3 Упаковку из полимерной пленки скрепляют одним из способов: термосвариванием, липкой лентой по ГОСТ 20477, чеком из ленты с термоклеющим слоем, алюминиевыми скобами или другими скрепляющими средствами, не влияющими на качество и товарный вид продукта.

5.4 Масса продукции, упакованной в лотки и пакеты из полимерных материалов, а также пачки, не должна превышать 1000 г.

5.5 Полуфабрикаты в потребительской упаковке укладывают:

- в ящики: полимерные по ГОСТ 33746; из гофрированного картона - по ГОСТ 9142;

- другие виды упаковки, допущенные к применению.

Ящики из гофрированного картона заклеивают клеевой лентой на бумажной основе по ГОСТ 18251 или другими скрепляющими средствами.

5.6 Упаковка должна быть чистой, сухой, без постороннего запаха.

5.7 В каждую единицу транспортной упаковки должны упаковывают полуфабрикаты одного наименования, одной даты выработки, одного термического состояния, одного вида упаковки и одного срока годности.

Упаковку полуфабрикатов разных наименований в единицу транспортной упаковки проводят по согласованию с потребителем.

5.8 Масса нетто продукта в одной потребительской упаковочной единице должна соответствовать номинальной, указанной в маркировке потребительской упаковки, с учетом допускаемых отклонений.

Масса нетто продукции в многооборотных ящиках – не более 25 кг; ящиках из гофрированного картона – не более 20 кг.

Пределы допускаемых отрицательных отклонений массы нетто одной упаковочной единицы по ГОСТ 8.579.

5.9 Допускается использовать другие виды транспортной и потребительской упаковки, скрепляющие средства и упаковочные материалы, разрешенные для контакта с аналогичными пищевыми продуктами, обеспечивающие сохранность и качество полуфабрикатов при транспортировании и хранении в течении всего срока годности.

6 Правила приёмки

6.1 Полуфабрикаты принимают партиями.

Определение партии – по ТР ТС 021, объемы выборок и правила приемки – по ГОСТ 31465.

6.2 Органолептические показатели и температуру полуфабрикатов определяют в каждой партии.

6.3 Порядок и периодичность контроля физико-химических показателей (массовой доли белка, жира, хлоридов, хлеба, панировки, общей кислотности, массы полуфабриката, содержания йода, железа, кальция) устанавливает изготовитель продукции в программе производственного контроля.

6.4 Порядок и периодичность контроля микробиологических показателей, содержания токсичных элементов (ртути, свинца, мышьяка, кадмия), антибиотиков, пестицидов, нитритов, нитрозаминов устанавливает изготовитель полуфабрикатов в программе производственного контроля.

6.5 Контроль за содержанием диоксинов в полуфабрикатах проводится в случаях ухудшения экологической ситуации, связанной савариями, техногенными и природными катастрофами, приводящими к образованию и попаданию диоксинов в окружающую среду; в случае обоснованного предположения о возможном их наличии в продовольственном сырье.

7 Методы контроля

7.1 Отбор проб и подготовка их к исследованиям – по ГОСТ 31465, ГОСТ 26929, ГОСТ 31904.

Общие требования проведения микробиологических исследований – по ГОСТ ISO 7218.

7.2 Определение органолептических показателей и температуры полуфабрикатов по ГОСТ 9959.

7.3 Определение физико-химических показателей:

- массовой доли белка – по ГОСТ 25011;
- массовой доли жира – по ГОСТ 23042;
- массовой доли кальция – по ГОСТ Р 55573;
- массовой доли йода – по ГОСТ 31660;
- массовой доли железа – по ГОСТ 26928;
- массовой доли хлоридов – по ГОСТ 9957;
- массовой доли панировки – по ГОСТ 31465;
- массовой доли хлеб – по ГОСТ 4288;
- массы полуфабриката – по ГОСТ 4288;
- общей кислотности – по ГОСТ 31470.

7.4 Определение содержания токсичных элементов:

- ртути – по ГОСТ 26927;
- мышьяка – по ГОСТ 26930, ГОСТ Р 31628;
- свинца – по ГОСТ 26932;
- кадмия – по ГОСТ 26933, ГОСТ 30178, ГОСТ 30538, ГОСТ Р 51301.

7.5 Определение антибиотиков по ГОСТ ISO 13493, ГОСТ 31694, ГОСТ 31903.

7.6 Определение пестицидов - по ГОСТ 32308, МУ 1222.

7.7 Определение нитритов – по ГОСТ 8558.1, ГОСТ 29299.

7.8 Определение нитрозаминов – по МУК 4.4.1.011;

7.9 Определение диоксинов – по МУК 4.1.1023.

7.10 Определение микробиологических показателей:

- количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) по ГОСТ 10444.15, ГОСТ Р 50396.1;
- бактерий группы кишечных палочек (колиформ) – по ГОСТ Р 50454, ГОСТ Р 54374, ГОСТ 31747;
- Staphylococcusaureus– по ГОСТ 31746, ГОСТ Р 54674;
- патогенных микроорганизмов, в т.ч.:

Salmonella – по ГОСТ 31468, ГОСТ 31659, ГОСТ Р 50455;

L.monocytogenes – по ГОСТ 32031;

- дрожжей и плесневых грибов – по ГОСТ 10444.12.

7.11 В случае сомнения в свежести мяса птицы проверку его качества проводят по ГОСТ 31470.

7.12 Определение наличия генетически модифицированных источников – по ГОСТ Р 52173, ГОСТ Р 52174.

Идентификация сырьевого состава – по ГОСТ 31474, ГОСТ 31479, ГОСТ 31500, ГОСТ 31796.

7.13 Допускается применение других аттестованных методов контроля с метрологическими характеристиками не ниже характеристик, указанных в разделе 7.

8 Правила транспортирования и хранения

8.1 Полуфабрикаты транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта при соблюдении гигиенических требований. Транспортируют полуфабрикаты авторефрижераторами и автомобилями-фургонами с изотермическим кузовом или в изотермических вагонах железнодорожным транспортом в соответствии с действующими правилами перевозок скоропортящихся грузов на данном виде транспорта.

Охлажденные полуфабрикаты к транспортировке по железной дороге не допускаются.

8.2 Полуфабрикаты выпускают в реализацию с предприятия-изготовителя с температурой в толще продукта: охлаждённые – от 0 до 2°С; замороженные - не выше минус 8°С.

8.3 Рекомендуемые сроки годности полуфабрикатов с момента окончания технологического процесса (в охлажденном состоянии- при температуре не выше 2°С, замороженном состоянии - при температуре не выше минус 8°С) указаны в таблице 4.

Таблица 4

Полуфабрикаты	Срок годности и реализации		
	Упаковка	Температура в толще, °С	Рекомендуемый срок годности не более
Охлажденные	без вакуума	0 – плюс 2	24 ч
	С применением вакуума или модифицированной атмосфе-		3 сут.
Замороженные	-	минус 8	20 сут.
		минус 12	30сут.

8.4 Полуфабрикаты хранятся на предприятиях и в торговле: охлажденные полуфабрикаты при температуре от 0 до плюс 2°С, замороженные при температуре не выше минус 8°С.

8.5 Срок годности устанавливает изготовитель по согласованию с органами Роспотребнадзора.

Приложение А (обязательное)

Информационные данные
о пищевой ценности 100 г полуфабрикатов
(получены расчётным путём)

Наименование продукции	Белок, г не менее	Жир, г не более	Углеводы, г, не более	Калорийность, ккал/кДж
Полуфабрикаты куриные	12,0	15,0	6,0	205,0/858,3
Полуфабрикаты куриные с добавлением печени	12,0	13,0	6,0	187,5/785,0

Приложение Б

Способ употребления полуфабрикатов

Полуфабрикаты перед употреблением обрабатывают в жарочных шкафах, пароконвектоматах или другом оборудовании в течение от 5 до 20 мин в зависимости от конструкции теплового аппарата до состояния полной кулинарной готовности.

Готовые полуфабрикаты дополняют гарниром или соусом.

Приложение В (Справочное)

Перечень ссылочных документов

Обозначение документа, на который дана ссылка	Наименование стандарта
ТР ТС 005/2011	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки»
ТР ТС 021/2011	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции»
ТР ТС 022/2011	Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки»
ТР ТС 024/2011	Технический регламент Таможенного союза «Технический регламент на масложировую продукцию»
ТР ТС 034/2013	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции»
ГОСТ 4288-76	Изделия кулинарные и полуфабрикаты из рубленого мяса. Правила приемки и методы испытаний (с Изменениями N 1, 2, 3)
ГОСТ 8558.1-78	Продукты мясные. Методы определения нитрита (с Изменениями N 1, 2)
ГОСТ 8.579-2002	Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида при их производстве, расфасовке, продаже и импорте
ГОСТ 9957-2015	Мясо и мясные продукты. Методы определения содержания хлористого натрия (с Поправкой)
ГОСТ 9959-2015	Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки
ГОСТ 10444.12-2013	Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов (с Поправкой)
ГОСТ 10444.15-94	Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов
ГОСТ 12302-2013	Пакеты из полимерных пленок и комбинированных материалов. Общие технические условия
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов (с Изменениями N 1, 2, 3)
ГОСТ 18251-87	Лента клеевая на бумажной основе. Технические условия (с Поправкой)
ГОСТ 20477-86	Лента полиэтиленовая с липким слоем. Технические условия (с Изменением N 1)
ГОСТ 23042-2015	Мясо и мясные продукты. Методы определения жира
ГОСТ 25011-81	Мясо и мясные продукты. Методы определения белка
ГОСТ 26927-86	Сырье и продукты пищевые. Метод определения ртути (с Изменением N 1)
ГОСТ 26928-86	Продукты пищевые. Метод определения железа
ГОСТ 26929-94	Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов
ГОСТ 26930-86	Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка (с Изменением N 1)
ГОСТ 26932-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца (с Изменением N 1)
ГОСТ 26933-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия (с Изменением N 1)

ГОСТ 27842-88	Хлеб из пшеничной муки. Технические условия (с Изменениями N 1, 2)
ГОСТ 28402-89	Сухари панировочные. Общие технические условия (с Изменением N 1)
ГОСТ 29299-92 (ИСО 2918-75)	Мясо и мясные продукты. Метод определения нитрита
ГОСТ 30178-96	Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов
ГОСТ 30363-2013	Продукты яичные жидкие и сухие пищевые. Технические условия
ГОСТ 30538-97	Продукты пищевые. Методика определения токсичных элементов атомно-эмиссионным методом
ГОСТ 31465-2012	Полуфабрикаты из мяса птицы для детского питания. Общие технические условия
ГОСТ 31468-2012	Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления сальмонелл
ГОСТ 31470-2012	Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований
ГОСТ 31474-2012	Мясо и мясные продукты. Гистологический метод определения растительных белковых добавок
ГОСТ 31476-2012	Свиньи для убоя. Свинина в тушах и полутушах. Технические условия
ГОСТ 31479-2012	Мясо и мясные продукты. Метод гистологической идентификации состава
ГОСТ 31500-2012	Мясо и мясные продукты. Гистологический метод определения растительных углеводных добавок
ГОСТ 31583-2012	Капуста морская мороженая. Технические условия
ГОСТ 31654-2012	Яйца куриные пищевые. Технические условия (с Поправкой)
ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002)	Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella
ГОСТ 31657-2012	Субпродукты птицы. Технические условия
ГОСТ 31660-2012	Продукты пищевые. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации йода
ГОСТ 31694-2012	Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания антибиотиков тетрациклиновой группы с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором (с Изменением N 1, с Поправкой)
ГОСТ 31746-2012	(ISO 6888-1:1999, ISO 6888-2:1999, ISO 6888-3:2003) Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и Staphylococcus aureus
ГОСТ 31747-2012	Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)
ГОСТ 31778-2012	Мясо. Разделка свинины на отрубы. Технические условия
ГОСТ 31796-2012	Мясо и мясные продукты. Ускоренный гистологический метод определения структурных компонентов состава
ГОСТ 31797-2012	Мясо. Разделка говядины на отрубы. Технические условия
ГОСТ 31903-2012	Продукты пищевые. Экспресс-метод определения антибиотиков
ГОСТ 31904-2012	Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний
ГОСТ 31962-2013	Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия

ГОСТ 32031-2012	Продукты пищевые. Методы выявления бактерий Listeria monocytogenes
ГОСТ 32244-2013	Субпродукты мясные обработанные. Технические условия
ГОСТ 32308-2013	Мясо и мясные продукты. Определение содержания хлорорганических пестицидов методом газожидкостной хроматографии
ГОСТ 32736-2014	Упаковка потребительская из комбинированных материалов. Общие технические условия
ГОСТ 32752-2014	Субпродукты охлажденные для детского питания. Технические условия
ГОСТ 33681-2015	Продукты пищевые. Определение антибиотиков методом инверсионной вольтамперометрии (левомицетин, тетрациклин)
ГОСТ 33746-2016	Ящики полимерные многооборотные. Общие технические условия
ГОСТ 33818-2016	Мясо. Говядина высококачественная. Технические условия
ГОСТ Р 50396.1-2010	Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов
ГОСТ Р 50454-92 (ИСО 3811-79)	Мясо и мясные продукты. Обнаружение и учет предполагаемых колиформных бактерий и Escherichia coli (арбитражный метод)
ГОСТ Р 50455-92 (ИСО 3565-75)	Мясо и мясные продукты. Обнаружение сальмонелл (арбитражный метод)
ГОСТ Р 50962-96	Посуда и изделия хозяйственного назначения из пластмасс. Общие технические условия (с Изменениями N 1, 2)
ГОСТ 51074-2003	Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования (с Изменениями N 1, 2)
ГОСТ Р 51232-98	Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества
ГОСТ Р 51301-99	Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка)
ГОСТ 51474-99	Упаковка. Маркировка, указывающая на способ обращения с грузами
ГОСТ Р 51574-2000	Соль поваренная пищевая. Технические условия
ГОСТ Р 52173-2003	Сырье и продукты пищевые. Метод идентификации генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения
ГОСТ Р 52174-2003	Биологическая безопасность. Сырье и продукты пищевые. Метод идентификации генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения с применением биологического микрочипа (с Поправкой, с Изменением N 2)
ГОСТ Р 52313-2005	Птицеперерабатывающая промышленность. Продукты пищевые. Термины и определения
ГОСТ Р 54315-2011	Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия
ГОСТ Р 54366-2011	Блоки из субпродуктов замороженные. Технические условия
ГОСТ Р 54374-2011	Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)
ГОСТ Р 54674-2011	Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления и определения Staphylococcus aureus
ГОСТ Р 54704-2011	Блоки из жилованного мяса замороженные. Общие технические условия

ГОСТ Р 55573-2013	Мясо и мясные продукты. Определение кальция атомно-абсорбционным и титриметрическим методами
ГОСТ ISO 13493-2014	Мясо и мясные продукты. Метод определения содержания хлорамфеникола (левомицетина) с помощью жидкостной хроматографии
ГОСТ ISO 7218-2011	Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Общие требования и рекомендации по микробиологическим исследованиям
МУ 1222	Определение хлорорганических пестицидов в мясе, мясопродуктах и животных жирах хроматографией в тонком слое
МУК 4.4.1.011-93	Определение летучих N-нитрозаминов в продовольственном сырье и пищевых продуктах
МУК 4.1.1023-01	Изомерспецифическое определение полихлорированных бифенилов (ПХБ) в пищевых продуктах
СанПиН 2.1.4.1074-01	Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения
ТУ 10.89.12-384-23476484	Меланж яичный коагулированный
	Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю тушек, мяса птицы, птицепродуктов, яиц и яйцепродуктов на птицеводческих и птицеперерабатывающих предприятиях, утвержденная Главным управлением ветеринарии с Государственной ветеринарной инспекцией, М, 1990 г. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов утверждены Главным управлением ветеринарии Минсельхоза по согласованию с Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР от 27.12.1983 г.
Ветеринарно-санитарные правила	Ветеринарно-санитарные правила для предприятий (цехов) переработки птицы, производства яйцепродуктов № 4261-87

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории государства по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку

Лист регистрационных изменений настоящих технических условий

Номер изме-нения	Номера страниц				Всего страниц после внесе-ния из-мене-ния	Информация о поступле-нии измене-ния (номер со-проводи-тельного письма)	Подпись лица, внесше-го из-мене-ние	Фамилия этого лица и дата внесе-ния измене-ния
	Заме-ненных	Допол-нитель-ных	Иск-люченн-ых	Изменен-ных				

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ВНИИПП
кандидат технических наук
_____ В.Г. Будрик
«20» 10

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
по производству полуфабрикатов куриных рубленых высокой степени готовности для питания беременных женщин
(к ТУ 10.86.10-385-23476484-2018)

Дата введения в действие – 10.10.18 г.

Настоящая технологическая инструкция распространяется на полуфабрикаты куриные рубленые высокой степени готовности для питания беременных женщин (далее - полуфабрикаты), предназначенные для использования в питании женщин в период беременности, а также людей, нуждающихся в дополнительных количествах кальция, железа, йода, и реализации через торговую сеть.

1. Ассортимент

1.1 Полуфабрикаты выпускаются следующих наименований:
– котлеты куриные;
– котлеты куриные с добавлением печени.
1.2 По термическому состоянию полуфабрикаты подразделяют на:
- охлажденные с температурой в толще от 0°С до 2°С;
- замороженные с температурой в толще не выше минус 8°С.

2. Характеристика сырья и материалов

2.1 Для выработки полуфабрикатов должны применяться:
- тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части по ГОСТ 31962-2013 и полученное при их разделке кусковое бескостное мясо;
- говядина первой и второй категории упитанности по ГОСТ 31797-2012, ГОСТ Р 54315-2011, ГОСТ Р 55445-2013 и полученная при ее разделке говядина жилованная с массовой долей соединительной и жировой ткани до 20%;

- свинина первой, второй и третьей категории по ГОСТ 31476-2012, ГОСТ 31778-2012 и полученная при ее разделке свинина жилованная с массовой долей жировой ткани до 70%;

- печень говяжья или свиная по ГОСТ 32244-2013, ГОСТ 32752-2014;

- печень кур, цыплят, цыплят-бройлеров по ГОСТ 31657-2012;

- блоки замороженные из жилованной говядины, свинины, субпродуктов (печень) – по ГОСТ Р 54704-2011, ГОСТ Р 54366-2011;

– капуста морская сушеная тонкоизмельченная по нормативной документации;

– капуста морская свежая (замороженная) – по ГОСТ 31583-2012;

– хлеб из пшеничной муки – по ГОСТ 27842-88;

– меланж коагулированный – по ТУ 10.89.12-384-23476484;

– кровь пищевая коагулированная – по нормативной документации;

– минеральный обогатитель из скорлупы яичной – по нормативной документации;

– фолиевая кислота – по ГФ СССР X ст. 13;

– аскорбиновая кислота – по нормативной документации;

– соль поваренная пищевая – по ГОСТ Р 51574-2000;

– вода питьевая – по ГОСТ Р 51232-98, СанПиН 2.1.4.1074-01;

– сухари панировочные – по ГОСТ 28402-89;

– яйца куриные по ГОСТ 31654-2012;

- продукты яичные (меланж, белок, желток) жидкие или сухие – по ГОСТ 30363-2013;

2.2 Не допускается применение:

- мясного сырья, замороженного более одного раза;

- мяса (говядины, свинины, субпродуктов) в замороженном состоянии со сроком хранения более 6 мес.;

- сырьевых компонентов, полученных с помощью генетически модифицированных организмов.

2.3 Все сырье животного происхождения, используемого для изготовления полуфабрикатов подлежит ветеринарно-санитарной экспертизе должно отвечать требованиям ТР ТС 021/2011, технического регламента ТР ТС 034/2013 и сопровождаться ветеринарными документами.

Прочее сырье (ингредиенты) и материалы должны соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011, технического регламента ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» и сопровождаться ветеринарными документами.

Допускается использование аналогичного сырья и материалов с характеристиками не ниже указанных в п.3.5.1, 3.5.3.

3. Рецептура

3.1 Полуфабрикаты должны быть выработаны по рецептурам, указанным в таблице 1

Таблица 1

Наименование сырья	Котлеты куриные	Котлеты куриные с добавлением печени
Мясо кусковое кур, цыплят, цыплят-бройлеров с кожей	55	37
Хлеб пшеничный	10	10
Меланж яичный коагулированный	10	10
Минеральный обогатитель из скорлупы яичной	1,2	1,2
Порошок ламинарии	1,3	1,3
Печень куриная	-	18
Кровь коагулированная	-	10
Фолиевая кислота	0,02	0,02
Аскорбиновая кислота	0,38	0,38
Соль поваренная	0,5	0,5
Вода питьевая	21,6	11,6
Панировочные материалы, %		
Сухари панировочные	4,0	4,0
Яйца куриные	5,48	5,48
Вода питьевая	1,37	1,37
Соль поваренная	0,15	0,15

Примечание:

Допускается применять:

– говядину или свинину в количестве до 10% взамен мяса куриного;

– свежую (замороженную) морскую капусту взамен сушеной в соотношении 5:1;

– печень свиную взамен печени куриной в соотношении 1:1,2 при соответствующем увеличении количества воды;

– печень говяжью взамен печени куриной в соотношении 1:1,5;

– меланж яичный в соотношении 1:1 или яичный порошок из расчета 0,274 кг порошка равноценно 1 кг меланжа взамен 1 кг яичной массы (24 шт. куриных яиц при средней массе яйца 50 г) при приготовлении льезона.

Допускается корректировка содержания морской капусты в зависимости от содержания в ней йода.

Необходима корректировка количества соли в рецептуре в зависимости от ее содержания в морской капусте.

4. Характеристика изготовляемой продукции

4.1 Характеристики изготовляемой продукции в части органолептических, физико-химических показателей и показателей безопасности должны соответствовать требованиям ТУ 10.86.10-385-23476484-2018 «Полуфабрикаты куриные рубленые высокой степени готовности для питания беременных женщин. Технические условия».

5. Технологический процесс

5.1 Технологический процесс производства полуфабрикатов должен осуществляться по настоящей технологической инструкции, разработанной ВНИИПП, с соблюдением санитарных правил для предприятий мясной промышленности, ветеринарно-санитарных правил для предприятий (цехов) переработки птицы, инструкции по санитарно-микробиологическому контролю тушек, мяса птицы, птицепродуктов, яиц и яйцепродуктов на птицеводческих и птицеперерабатывающих предприятиях, а также требований ТР ТС 021/2011 – установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации и таможенного союза.

5.2 Подготовка сырья

5.2.1 Подготовка мясного сырья

На производство полуфабрикатов направляют охлажденные (с температурой в толще мышц от 0 до 4 °С) тушки и части тушек птицы со сроком хранения не более 24 ч.

У потрошеных тушек удаляют остатки легких, почек, проверяют тщательность удаления других внутренних органов, остатков пера, пеньков и других дефектов, зачищают кровоподтёки и устраняют другие дефекты, при необходимости опаливают и промывают.

Мясо кусковое кур, цыплят, цыплят-бройлеров вырабатывают вручную или на обвалочных машинах в соответствии с действующими технологическими инструкциями.

Бескостное мясо инспектируют, удаляя остатки хрящей и возможные костные включения. При необходимости охлажденное сырье хранят при температуре от 0°С до 4°С не более 24 ч.

Получение мяса птицы ручной обвалки и контроль его качества осуществляется согласно инструкции по выработке и использованию мяса ручной обвалки.

Подготовку, разделку и жиловку говядины и свинины проводят в соответствии с действующими технологическими инструкциями. После обвалки и жиловки свинину и говядину измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки (2-3) мм.

В случае использования жилованного кускового мяса в виде замороженных блоков, их выдерживают от 24 до 48 ч в помещении при температуре от 2°С до

4°С до достижения температуры в толще блока от минус 2°С до минус 5°С, освобождают от упаковки, после чего передают на измельчение на блокорезке и волчке с диаметром отверстий решетки (3-5) мм.

Допускается перед использованием мяса на приготовление полуфабрикатов производить посол сырья крупным куском, в шроте или мелком измельчении.

Посол мяса осуществляется путем перемешивания в мешалках различных конструкций или посолочных агрегатах непрерывного действия.

Продолжительность перемешивания с солью составляет (3-5) мин.

При посоле мяса добавляют 0,8 кг поваренной соли на 100 кг мясного сырья. Сырье выдерживают при температуре воздуха в помещении от 0 °С до 4 °С. Продолжительность выдержки (6 – 24) ч.

Температура посоленного мяса не должна превышать 12°С.

5.2.2 Подготовка морской капусты

Порошок ламинарии «Ламинар» осматривают, дозируют, направляют в ёмкость для приготовления меланжа коагулированного.

5.2.3 Подготовка меланжа коагулированного.

Меланж коагулированный доводят до пастообразного состояния в куттере.

5.2.4 Подготовка крови коагулированной.

Кровь коагулированную подвергают измельчению в куттере.

5.2.5 Подготовка соли, яичных продуктов, аскорбиновой кислоты

Соль поваренную используют в сухом или растворенном в воде виде (раствор фильтруют).

Замороженный меланж, упакованный в банках или полиэтиленовых пакетах, предварительно размораживают: банки погружают в ванны с водой, имеющей температуру не более 45°С, полиэтиленовые пакеты с меланжем укладывают в емкости и выдерживают в цехе до полного размораживания.

Для приготовления льезона используется меланж, вода и соль в соотношении 4:1:0,1, взбивается до однородной массы.

Яичный порошок перемешивают с водой до жидкого состояния в соотношении: 250 г яичного порошка и 750 г воды.

Размороженный меланж, гидратированный яичный порошок не подлежат хранению.

Санитарную обработку, разбивание яиц и фильтрацию яичной массы проводят согласно требованиям «Инструкции по производству яичных мороженых и сухих продуктов», утвержденной в установленном порядке.

Аскорбиновую кислоту растворяют в воде концентрацией 10%.

Аскорбиновокислый натрий используют в качестве антиокислителя в виде водного 10 %-ного раствора. Для этого в 900 мм^3 воды растворяют 100 г сухого аскорбиновокислого натрия. Для нейтрализации 1 дм^3 10 %-ного раствора аскорбиновой кислоты добавляют 90 г водного или 30 г безводного углекислого натрия

(Na_2CO_3) или 48 г двууглекислого натрия (NaHCO3). Раствор после нейтрализации должен иметь pH не выше 6,9.

5.2.6 Подготовка хлеба

Нарезанный кусками пшеничный хлеб замачивают в холодной воде в соотношении 1:0,8, измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 3 мм. Допускается измельчение хлеба без предварительного замачивания, при этом в волчок с хлебом непрерывно подается вода, количество которой должно быть учтено при составлении фарша.

5.3 Изготовление полуфабрикатов

5.3.1 Приготовление фарша

В мешалку последовательно загружают мясное сырье, воду, хлеб пшеничный, меланж коагулированный, минеральный обогатитель из скорлупы яичной, кислоту фолиевую, кислоту аскорбиновую, кровь коагулированную (для котлет с печенью), печень (для котлет с печенью) и перемешивают (4-6) мин до образования связанной однородной массы. Для понижения температуры фарша при перемешивании в мешалку рекомендуется добавлять дробленый или чешуйчатый лед вместо 20% расходуемой воды. Температура фарша после приготовления не должна превышать 8 – 12°С.

Приготовленный фарш необходимо немедленно направить на приготовление полуфабрикатов.

5.3.2 Формование полуфабрикатов

Формование рубленых полуфабрикатов осуществляется на автоматах типа А-2М-40, К6-ФАК-50/75, а также другом оборудовании или вручную.

5.3.3 Нанесение панировки

Панировку наносят на поверхность полуфабрикатов вручную либо на машине для панировки.

Для нанесения льезона могут быть использованы машины типа Э-1102 или аналогичные. Для нанесения сухой панировки могут быть использованы машины типа Э-1104 или аналогичные машины.

Полуфабрикаты, уложенные на цепной конвейер, покрывают жидким меланжем. Укладывают на цепной конвейер из перфорированной сетки и покрывают сухой панировкой. При отсутствии панировочной машины панировку наносят вручную.

5.3.4 Термическая обработка

Полуфабрикаты подвергают термической обработке в жарочном шкафу или пароконвектомате при температуре 180°С в течение 5-20 минут в зависимости от конструкции теплового аппарата до или температуры в толще полуфабриката 70°С.

5.3.5 Охлаждение и замораживание

Готовые полуфабрикаты охлаждают в шкафу интенсивного охлаждения до температуры внутри полуфабрикатов 0 – 4°С.

Охлажденные полуфабрикаты, предназначенные для реализации, упаковывают под вакуумом или без него в упаковку из полимерных и комбинированных материалов по ГОСТ 12302-2013;

Полуфабрикаты, предназначенные для реализации в замороженном состоянии направляют в холодильные камеры (выдерживание полуфабрикатов при температуре не выше минус 18°С не менее 3 ч), скороморозильные аппараты (температура минус 30 – 35°С, время выдерживания не менее 1,5 ч). Окончанием технологического процесса для замороженных полуфабрикатов считается достижение температуры в толще не выше минус 12°С.

6. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

6.1 Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение полуфабрикатов должны соответствовать требованиям ТУ 10.86.10-385-23476484-2018 «Полуфабрикаты куриные рубленые высокой степени готовности для питания беременных женщин. Технические условия».

7.Контроль производства

7.1 На всех стадиях выработки полуфабрикатов осуществляют контроль за соблюдением технологических режимов (параметров).

Поступающее сырье и материалы подвергают входному контролю на соответствие действующей нормативной документации.

7.2 Каждую партию готовой продукции контролируют по всем показателям в соответствии с техническими условиями на данный продукт.

Полуфабрикаты должны соответствовать требованиям технических условий ТУ 10.86.10-385-23476484-2018 «Полуфабрикаты куриные рубленые высокой степени готовности для питания беременных женщин. Технические условия».

1. Мойка и профилактическая дезинфекция

8.1 Мойку и профилактическую дезинфекцию инвентаря, технологического оборудования и транспортных средств производят в соответствии с "Инструкцией по мойке и профилактической дезинфекции на предприятиях мясной и птицеперерабатывающей промышленности", утвержденной в установленном порядке.

8.2 С целью контроля санитарного состояния периодически, но не реже одного раза в 15 дней, проводят микробиологические анализы смывов с каждой единицы технологического оборудования, инвентаря, тары, помещений в

соответствии с инструкцией по порядку и периодичности контроля за содержанием микробиологических и химических загрязнителей в мясе, птице, яйцах и продуктах их переработки, утвержденной в установленном порядке.

9. Требования безопасности производства

9.1 Технологический процесс должен соответствовать требованиям безопасности ГОСТ 12.3.02-75, ОСТ 49 215-85.

9.2 Применяемое оборудование должно отвечать требованиям ГОСТ 12.2.003-74, ГОСТ 12.2.135-95, ОСТ 27-32-463-79, ОСТ 27-00-216-75 по технике безопасности.

9.3 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны (окись углерода, кетоны, альдегиды, кислоты) не должно превышать предельно допустимых концентраций, предусмотренных ГОСТ 12.1.005-76.

РАЗРАБОТАНО

Главный научный сотрудник лаборатории технологии детских и специальных продуктов, доктор техн. наук

_____И.Л. Стефанова

Аспирант

_____В.Л. Борисова

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Акты внедрения

«СОГЛАСОВАНО»
Директор СФ РУК
Гимаров В.А.

«19» октября 2017г
м.п.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИП Калинин И.В.

«05» октября 2017г
м.п.

АКТ

производственных испытаний

технологии производства обогащенных рубленых полуфабрикатов высокой степени готовности из мяса птицы

Мы, нижеподписавшиеся, директор ИП Калинин И.В., директор Смоленского филиала Автономной некоммерческой организации высшего профессионального образования «Российский университет кооперации», доктор технических наук, профессор Гимаров В.А., и аспирант ВНИИПП Борисова В.Л., составили настоящий акт о том, что были произведены испытания и внедрены в производство технологии производства обогащенных полуфабрикатов высокой степени готовности из мяса птицы. Испытания были произведены в производственных условиях ИП Калинин И.В. Объектами исследования выступали полуфабрикаты высокой степени готовности, компоненты натуральной добавки из нетрадиционных видов сырья.

Выполненные аспирантом Борисовой В.Л. исследования по промышленной апробации технологии производства обогащенных полуфабрикатов из мяса птицы высокой степени готовности, позволили скорректировать этапы технологического процесса.

Вырабатываемые полуфабрикаты относятся к специализированным продуктам и предназначены для питания женщин в период беременности.

Опытно-производственная партия полуфабрикатов высокой степени готовности для питания беременных женщин произведена в количестве 15 кг в ассортименте: полуфабрикаты куриные и полуфабрикаты куриные с добавлением печени. Полуфабрикаты вырабатывались из мяса птицы (кур-несушек), печени. В рецептуру полуфабрикатов включен новый вид продукта из яиц – меланж яичный коагулированный.

Производство полуфабрикатов включает в себя следующие этапы: подготовку сырья, измельчения мясного сырья и печени, приготовление фарша, внесение обогащающего сырья, перемешивание, запекание, охлаждение и замораживание.

Промышленным путем были скорректированы температура и время запекания полуфабрикатов.

В качестве доказательной базы рационального подбора технологического процесса является сохранность биологически активных веществ (кальция, йода, железа, фолиевой кислоты).

По органолептическим и физико-химическим показателям полуфабрикаты куриные высокой степени готовности для питания беременных женщин соответствуют требованиям нормативной документации, в связи с этим технология производства полуфабрикатов может быть рекомендована к внедрению в серийное производство.

В результате проведенных испытаниях установлено, что разработанные полуфабрикаты имеют высокие органолептические показатели, характеризуются повышенной биологической и пищевой ценностью и отвечают требованиям к специализированным продуктам.

Выводы:

1. В результате проведенной производственной апробации производства полуфабрикатов высокой степени готовности, были установлены щадящие режимы обработки сырья, с целью сохранения компонентов обогащающей добавки.

2. Апробированная технология производства полуфабрикатов высокой степени готовности рекомендуется для внедрения на мясоперерабатывающие предприятия.

Директор ИП Калинин И.В.

Представители СФ РУК:

Директор СФ РУК, д.т.н., проф. Гимаров В.А.

Ст. преподаватель кафедры
товароведения и экспертизы товаров,
аспирант ВНИИПП Борисова В.Л.

«19» октября 2017г.

Утверждаю:

Старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела Смоленского филиала Российского университета кооперации
к.ф.н., доц. Титов Титов Ю.М.
«14» мая 2018г.

Акт
дегустации полуфабрикатов из мяса птицы высокой степени готовности для питания беременных женщин в ассортименте

Дегустационная комиссии в составе зав. кафедрой товароведения и таможенного дела к.э.н. Сазоновой Е.А., к.п.н. Сидоренковой И.В., ст. преп. Борисовой В.Л. составили настоящий акт о том, что 14.05.18 г была проведена дегустация полуфабрикатов из мяса птицы высокой степени готовности в ассортименте, выработанных в период с 26.04.18 г. по 27.04.18 г.

На дегустацию представлены образцы полуфабрикатов из мяса птицы высокой степени готовности в ассортименте: полуфабрикаты из мяса птицы (образец 1) и мяса птицы с добавлением печени (образец 2).

Рассмотрев предложенные образцы, члены дегустационной комиссии, отметили, что образцы имеют высокие вкусовые показатели и привлекательный внешний вид. Результаты органолептической оценки полуфабрикатов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептическая оценка качества разработанных полуфабрикатов

Показатели качества	Оценка в баллах			
	Полуфабрикаты куриные из мяса птицы (контрольный образец 1)	Образец 1	Полуфабрикаты печеночные (контрольный образец 2)	Образец 2
Внешний вид	5	5	5	5
Вид на разрезе	4	5	4	5
Запах и вкус	5	5	5	5
Форма	4	5	4	4
Средний балл	4,5	5	4,5	4,8

Комиссия постановила:

– представленные опытные образцы по органолептическим показателям превосходят контрольные, и соответствуют требованиям нормативных документов;

– одобрить для питания беременных женщин разработанные полуфабрикаты;

– рекомендовать на утверждение разработанную техническую документацию и технологическую инструкцию на «Полуфабрикаты куриные высокой степени готовности для питания беременных женщин».

Зав. кафедрой товароведения и таможенного дела, к.э.н.		Сазонова Е.А.
К.п.н.		Сидоренкова И.В.
Старший преподаватель		Борисова В.Л.

Утверждаю:

Старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела Смоленского филиала Российского университета кооперации
к.ф.н., доц. Титов Титов Ю.М.
«5» июня 2018 г.

Акт

Внедрения в учебный процесс результатов диссертационной работы Борисовой В.Л. на тему «Технология полуфабрикатов из мяса птицы высокой степени готовности для питания беременных женщин» по направлению подготовки 38.03.07 «Товароведение».

Мы нижеподписавшиеся, зав. кафедрой товароведения и таможенного дела, к.э.н. Сазонова Е.А., к.п.н. Сидоренкова И.В. составили настоящий акт о том, что с целью методического и информационного обеспечения дисциплин кафедры, а также совершенствования основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 38.03.07 «Товароведение» в соответствии с требованиями ФГОС ВО, результаты диссертационной работы Борисовой В.Л. внедрены в учебный процесс, используются в качестве мультимедийного сопровождения лекционных занятий по дисциплинам:

– «Товароведение однородных групп продовольственных товаров»;

– «Товароведение и экспертиза в таможенном деле (продовольственные и непродовольственные товары)».

Зав. кафедрой товароведения и таможенного дела, к.э.н. Сазонова Е.А.

К.п.н. Сидоренкова И.В.

Утверждаю:
Директор ОАО «Регион»
_____ С.А. Сорокин
«15» марта 2018 г.

Акт
производственной апробации полуфабрикатов куриных высокой степени готовности для питания беременных женщин

Мы, нижеподписавшиеся сотрудники ОАО «Регион»: главный инженер предприятия, главный технолог предприятия, зав. производственной лабораторией и аспирант Борисова В.Л. составили настоящий акт о том, что 15 марта 2018 года в промышленном цехе ОАО «Регион» была проведена промышленная выработка партии полуфабрикатов куриных высокой степени готовности для питания беременных женщин в количестве 9 кг в ассортименте полуфабрикаты куриные и полуфабрикаты куриные с добавлением печени.

Полуфабрикаты куриные высокой степени готовности для питания беременных женщин вырабатывались по ТУ 10.86.10-385-23476484-2018 «Полуфабрикаты куриные высокой степени готовности для питания беременных женщин».

Полуфабрикаты вырабатывались по разработанным рецептурам на основе мяса птицы (кур-несушек) с внесением дополнительного обогащающего сырья: минерального обогатителя из скорлупы яичной, коагулированной крови. В полуфабрикаты включен новый вид продукта из яиц – меланж коагулированный, обогащенный йодом.

По результатам проведена дегустация и исследования физико-химических показателей полуфабрикатов куриных высокой степени готовности для питания беременных женщин, которые соответствовали требованиям ТУ 10.86.10-385-23476484-2018 «Полуфабрикаты куриные высокой степени готовности для питания беременных женщин».

В результате проведенных испытаний установлено, что разработанные полуфабрикаты куриные высокой степени готовности для питания беременных женщин имеют высокие органолептические показатели, характеризуются повышенной пищевой и биологической ценностью, и отвечают требованиям, предъявляемым к специализированным продуктам.

В связи с вышеизложенным, полуфабрикаты куриные высокой степени готовности для питания беременных женщин могут быть рекомендованы для серийного производства.

Подписи:

Главный инженер предприятия Беляев О.А.

Главный технолог предприятия Осипова Д.Г.

Зав. производственной лабораторией Иванов А.И.

Аспирант Борисова В.Л.

Утверждаю:

Директор ОАО «Регион»

С.А. Сорокин

«17» марта 2018 г.

Акт

производственной дегустации полуфабрикатов куриных высокой степени готовности для питания беременных женщин

Мы, нижеподписавшиеся сотрудники ОАО «Регион»: главный инженер предприятия, главный технолог предприятия, зав. производственной лабораторией и аспирант Борисова В.Л. составили настоящий акт о том, что 17 марта 2018 года в промышленном цехе ОАО «Регион» была проведена дегустация полуфабрикатов куриных высокой степени готовности для питания беременных женщин, выработанных 15 марта 2018 года.

На дегустации были представлены образцы полуфабрикатов куриных высокой степени готовности для питания беременных женщин: полуфабрикаты куриные и полуфабрикаты куриные с добавлением печени, выработанные в соответствии с технической документацией ТУ 10.86.10-385-23476484-2018 «Полуфабрикаты куриные высокой степени готовности для питания беременных женщин».

Характеристика предоставленных образцов полуфабрикатов куриных высокой степени готовности для питания беременных женщин:

1. **Полуфабрикаты куриные.**

Состав: мясо кур-несушек ручной обвалки – 55%, хлеб пшеничный – 10%, соль пищевая – 0,5%; меланж коагулированный – 10%, минеральный обогатитель из скорлупы яичной – 1,2%; порошок ламинарии – 1,3%; фолиевая кислота – 0,002%, аскорбиновая кислота – 0,038%, вода – остальное.

2. **Полуфабрикаты куриные с добавлением печени.**

Состав: мясо кур-несушек ручной обвалки – 55%, хлеб пшеничный – 10%, соль пищевая – 0,5%; меланж коагулированный – 10%, минеральный

обогатитель из скорлупы яичной – 1,2%; порошок ламинарии – 1,3%; печень – 19%; кровь коагулированная – 10%; фолиевая кислота – 0,002%, аскорбиновая кислота – 0,038%; вода – остальное.

Рассмотрев предложенные образцы, члены дегустационной комиссии, отметили, что образцы имеют высокие вкусовые показатели и привлекательный внешний вид.

Результаты дегустации образцов полуфабрикатов куриных высокой степени готовности для питания беременных женщин представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты дегустации образцов мясных консервов

Показатели	Полуфабрикаты куриные	Полуфабрикаты куриные с добавлением печени
Внешний вид	поверхность без трещин, разорванных и ломаных краев, равномерно панированная	изделие овально-приплюснутой формы, без надрезов и надрывов, поверхность равномерно запечена
Форма	округло-приплюснутая с заостренным концом, слегка вытянутая в длину	округло-приплюснутая с заостренным концом, слегка вытянутая в длину
Запах	приятный, свойственный данному наименованию полуфабриката, с учетом используемых компонентов, предусмотренных рецептурой, без посторонних запахов	приятный печеночный, свойственный данному наименованию полуфабриката, с учетом используемых компонентов, предусмотренных рецептурой, без посторонних запахов
Цвет	свойственный цвету используемого сырья: корочка золотистая, в изломе бело-серый, равномерный	свойственный цвету используемого сырья: корочка темно-коричневая, в изломе более светлая
Вкус готового изделия	приятный, свойственный данному виду полуфабриката, привкус меланжа не ощущается	приятный, вкус печени выраженный, привкус меланжа не ощущается
Форма	округло-приплюснутая с заостренным концом, слегка вытянутая в длину	округло-приплюснутая с заостренным концом, слегка вытянутая в длину

Комиссия постановила:

– в результате проведенной дегустации мясные полуфабрикаты соответствуют соответствовали требованиям ТУ 10.86.10-385-23476484-2018;

– представленные полуфабрикаты имеют высокие органолептические показатели, характеризуются повышенной биологической и пищевой ценностью, удовлетворяют требованиям, предъявляемыми к специализированным продуктам;

– новые виды полуфабрикатов могут быть рекомендованы к внедрению в производства для серийного выпуска в целях расширения ассортимента продуктов для питания беременных женщин.

Подписи:

Главный инженер предприятия Беляев О.А

Главный технолог предприятия Осипова А.И.

Зав. производственной лабораторией Иванов А.И.

Аспирант Борисова В.Л.

АКТ

внедрения результатов научных исследований в практику

г. Смоленск, ОАО «Регион»

«11» апреля 2018 г.

Мы, нижеподписавшиеся, директор ОАО «Регион» Сорокин С.А., аспирант ВНИИПП Борисова В.Л. составили настоящий акт о том, что внедрили в производственный процесс технологию производства полуфабрикатов куриных высокой степени готовности для питания беременных женщин в ассортименте.

Авторы внедрения	Наименование и краткая характеристика внедрения	Эффект от внедрения
Борисова Вероника Леонидовна	Технология производства полуфабрикатов куриных высокой степени готовности для питания беременных женщин из мяса птицы в ассортименте	Предложенная технология производства позволила расширить ассортимент предприятия востребованными для потребителей продуктами

Директор ОАО «Регион» Сорокин С.А.

Аспирант ВНИИПП Борисова В.Л.

г. Смоленск, ИП Калинин И.В.

«25» декабря 2015 г.

АКТ

внедрения результатов научных исследований в практику

Мы, нижеподписавшиеся, директор ИП Калинин И.В, разработчик технологии Борисова В.Л. составили настоящий акт о том, что в производственные процессы предприятия внедрена технология производства рубленых полуфабрикатов на основе мяса птицы (котлет), а также мяса птицы и печени куриной, обогащенных витаминно-минеральной добавкой из нетрадиционных видов сырья, которые возможно использовать в питании всех групп населения, в том числе – беременных женщин.

Автор внедрения	Наименование и краткая характеристика внедрения	Эффект от внедрения
Борисова Вероника Леонидовна	Технология производства обогащенных полуфабрикатов из мяса птицы и печени куриной для питания беременных женщин	Предложенная технология производства позволила расширить ассортимент предприятия востребованной для потребителей продукцией

Директор ИП Калинин И.В. Калинин И.В.

Аспирант Борисова В.Л.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Дипломы, сертификаты

СЕРТИФИКАТ

Награждаются **студенты и руководитель Борисова Вероника Леонидовна** старший преподаватель кафедры товароведения и таможенного дела АНОО ВО ЦС РФ «РУК» СФ за активное участие в выставке мясных блюд «Антибиотикам в меню не место», проведенной в связи с Всемирным днем защиты прав потребителей. За внедрение в производственной деятельности продукции высокого качества, соответствующей требованиям законодательства Российской Федерации.

ваша печать

(подпись)

15.03.2016г

(год,месяц)

СМОЛЕНСКИЙ ФИЛИАЛ

МЭИ

ДИПЛОМ

I степени

IX международной научно-практической конференции

«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ»

награждается

Борисова Вероника Леонидовна

АНОО ВО ЦС РФ «РУК» СФ

Зам. директора по НИР
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске,
д.т.н., профессор

М.И. Дли

6 апреля 2017 г.

ВНИХИ

Российская Академия Наук

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

СЕРТИФИКАТ

Борисова Вероника Леонидовна

принимал (а) участие в
XI международной научно-практической конференции
молодых учёных и специалистов отделения сельскохозяйственных наук РАН

«Пищевые системы: теория, методология, практика»

Директор ВНИХИ - филиала
ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН
д.т.н., член-корреспондент РАН

Г.А. Белозеров

1 ноября 2017г.
Москва

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПТИЦЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – ФИЛИАЛ ФНЦ «ВНИТИП» РАН
(ВНИИПП)

СЕРТИФИКАТ

Настоящий сертификат выдан ***Борисовой Веронике Леонидовне***
в том, что он(а) 9 ноября 2018 года принял(а) участие с докладом
в научной конференции «Актуальные вопросы создания
функциональных продуктов птицеводства и других отраслей
пищевой промышленности» .

Директор – *В.Г. Будрик*

Научный руководитель ВНИИПП *В.В. Гущин*

Московская область, р.п. Ржавки