На правах рукописи

Борисова Вероника Леонидовна

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

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

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

МОСКВА-2019

Работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте птицеперерабатывающей промышленности – филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ВНИИПП)

Научный руководитель: доктор технических наук,
главный научный сотрудник
Стефанова Изабелла Львовна

Официальные оппоненты:
Абрамова Любовь Сергеевна – доктор технических наук, профессор, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», Советник по качеству рыбной продукции Департамента мониторинга среды обитания, водных биоресурсов и продуктов их переработки

Дыдыкин Андрей Сергеевич – кандидат технических наук, доцент, ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, руководитель отдела функционального и специализированного питания

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Орловский Государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина»

Защита состоится «___» _____ 2019 г. в ___ часов ___ минут на заседании диссертационного совета Д 006.021.02 при ФГБНУ "Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова" РАН по адресу: 109316, Москва, ул. Талалихина, 26.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ "Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова" РАН и на сайте www.vniimp.ru

Автореферат разослан «_____» _____ 2019 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник А.Н. Захаров

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Рациональное и полноценное питание приобретает особое значение для беременных женщин. 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.

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. Организм матери является единственным источником микро- и макронутриентов для будущего ребенка. В то же время, исследования ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» свидетельствуют о распространенности дефицита минеральных веществ и витаминов у 50 -70% беременных женщин.

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. 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.

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.

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.

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 питания 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: проведен анализ научно-технической литературы, патентный поиск, выбраны и обоснованы экспериментальные методы исследований, выполнен эксперимент, обобщены полученные результаты, подготовлены результаты к публикации, подготовлены заявки на изобретения, сделаны выводы по работе, разработан проект технической документации на полуфабрикаты.

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 источников информации отечественных, зарубежных авторов и Интернет-ресурсов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение. Обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи, научная новизна, практическая значимость и предложены пути промышленного внедрения результатов.

Глава 1. Обзор литературы. Проведен обзор научно-технической и патентной литературы, содержащий анализ физиологических потребностей организма беременных женщин. Представлены медико-биологические требования к химическому составу специализированных мясных продуктов и качеству сырья. Приведена характеристика основного сырья и источников функциональных пищевых ингредиентов. Проанализирован ассортимент специализированных продуктов на мясной основе для питания беременных женщин, показаны основные направления производства продуктов высокой степени готовности. Анализ публикаций позволил определить цель и сформулировать задачи исследования.

Глава 2. Организация эксперимента, объекты и методы исследования. Выработку опытных образцов проводили в условиях лаборатории технологии детских и специальных продуктов ВНИИПП. Опытную партию полуфабрикатов вырабатывали в промышленных условиях цеха 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 (рис. 1).

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.

Рисунок 1 – Схема проведения исследований

При проведении исследований использованы следующие методы: органолептические показатели (1) - по ГОСТ 31470-2012; массовая доля (м.д.) жира (2) - по ГОСТ 23042-15, м.д. белка (3) - по ГОСТ 25011-81, м.д. влаги (4) - по ГОСТ 9793-2016, м.д. золы (5) - по ГОСТ 31727-2012, м.д. йода (6) - по МУК 4.1.1187-03; м.д. кальция (7) - по ГОСТ Р 55573-2013; м.д. железа (8) – по ГОСТ 30178-96; м.д. фолиевой кислоты (9) - методом высокоэффективной жидкостной хроматографии по ГОСТ Р 55482-2013; м.д. хлористого натрия (10) – по ГОСТ 9957-2015; определение рационального уровня введения меланжа коагулированного-органолептическим и инструментальным методом (мультисенсорный прибор «Электронный нос» («VOCmeter») (11) – в лаборатории дегустации и органолептического анализа ФГБНУ "ФНЦ Пищевых систем им. В.М. Горбатова" РАН совместно с д.в.н. Кузнецовой Т.Г.; микроструктурные исследования (12) – по ГОСТ 19496-2013 совместно с д.т.н. Хвылей С.И. Увеличение снимков 20х; общей кислотности (13) – по ГОСТ 31470-2012; влагосвязывающую способность (ВСС) (14) – методом прессования; аминокислотный состав белков (15) – хроматографическим методом на аминокислотном анализаторе YL 9100 HPLS System; расчет биологической ценности белка (16) – расчет аминокислотного скора и показателей качества белка: коэффициент различия а.к. скора (*Кр*), коэффициент утилитарности (U), показатель «сопоставимой избыточности» (σ_c,) по методу Липатова Н.Н; жирнокислотный состав (17) – методом газовой хроматографии на газовом хроматографе «Кристалл 5000.2». Обработку хроматограмм проводили с помощью программного обеспечения «Хроматэк Аналитик 2.6»; микробиологические исследования (18) – по ГОСТ 31747-2011, ГОСТ 31659-2012, МУ 4.2 2723-10, ГОСТ 32031-2012, МУК 4 2 1122-02, ГОСТ 50396.1-2010; содержания токсичных элементов (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть) (19) – 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.; остаточного количества левомицитина (20) – по МУК 4.1.1912-04 от 06.03.2004; содержание хлорорганических пестицидов (гексахлорциклогексан), ДДТ и его метаболиты (21) – по МУ 2142-80; кулинарную готовность полуфабрикатов (22) – по показателю активности пероксидазы по МУ №122/5-72; биологический эксперимент (23) - в опытах на лабораторных животных; величину pH и температуру (24,25) – электронным портативным pH-метром «Зомер»; экономическая эффективность (26) – по общепринятой методике. 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

Так как в рационе питания беременных женщин часто наблюдается дефицит минеральных веществ (кальция, йода, железа), фолиевой кислоты, то в рецептуры полуфабрикатов вводили обогащающее сырье: ламинарию (источник йода), минеральный обогатитель из скорлупы яичной (источник легко усвояемого кальция), кровь пищевую (источник гемового железа), фолиевую кислоту. Расчеты вели с учетом того, что специализированные полуфабрикаты поставляют в организм от 15 до 30% суточной потребности организма беременной жен-

щины в витаминах и минеральных веществах. МБР к составу полуфабрикатов для питания беременных женщин приведено в табл. 1.

Таблица 1 – МБР 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 образца, обогащенного железом			

Проектирование рецептур полуфабрикатов для определения основного состава продукта проведено методами линейного программирования. В итоге расчетов в пакете MS Excel получены следующие результаты при найденном значении энергетической ценности Z_{max} = 169,7 ккал (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты моделирования рецептурного состава полуфабрикатов по основному сырью, %

	Мясо кур	Меланж	Хлеб пшеничный	Вода	Печень	Кровь пищевая
Рецептура 1	52,96	8,76	12,48	25,80	-	-
Рецептура 2	38,05	8,76	12,48	13,44	18,12	9,15

Таким образом, на первом этапе проведена балансировка состава и его оптимизация по основному сырью. На следующем этапе была проведена корректировка состава с внесенными источниками ФПИ.

При практическом использовании пакета MS Excel возникают проблемы, связанные с вырождением оптимального плана состава, что не позволяет его использовать для решения задач оптимизации с относительно большим пространством состояний, т.е. для проектирования рецептур многокомпонентного продукта. Моделирование рецептуры полуфабрикатов в системе компьютерной математики Mathematica заключается в оптимизации рецептуры продукта с учетом источников ФПИ при ограничениях на содержание нутриентов в виде двойных неравенств. Решая систему неравенств-ограничений с использованием в качестве первого приближения решения, полученного выше (табл. 2), было получено множество возможных рецептур, из которых отобраны рецептуры полуфабрикатов (табл. 3).

Таблица 3 – Расчетные рецептуры полуфабрикатов, на 100 г

Сырье, г	Образец 1	Образец 2	Контроль 1	Контроль 2
Мясо кур	55,0	37,0	55,0	40,0
Хлеб пшеничный	10,24	10	19,0	10,0
Вода	22,52	12,0	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

Расчетный химический состав и энергетическая ценность полуфабрикатов, приведены в табл. 4.

Таблица 4 – Расчетный химический состав и энергетическая ценность полуфабрикатов

Наименование показателя	Значение показателя		Соответствие МБР,%	
	Образец 1	Образец 2	Образец 1	Образец 2
Содержание белка, г	12,2	14,3	93,8-101,7	110,0-119,2
Содержание жира, г	10,9	9,4	99,1-121,1	85,5-104,4
Содержание углеводов, г	5,7	5,4	95-190	90-180
Энергетическая ценность, ккал/кДж	172,8/722,3	168,4/703,9	91,9-105,0	89,6-102,4
Содержание кальция, мг	310	320	103,3-155,0	106,7-160,0
Содержание железа, мг	3	6	30,0-75,0	60,0-150,0
Содержание йода, мкг	200	200	303,0-606,0	303,0-606,0

Полученные рецептуры полуфабрикатов соответствуют МБР. Превышение содержания йода по сравнению с МБР вызвано тем, что на этапах производства полуфабрикатов будут его потери.

В связи с тем, что проектирование рецептуры учитывало много факторов, влияющих на конечный состав продукта, проведено моделирование с использованием методов нечеткой логики, позволяющих учесть больше различных параметров. Полученные результаты согласовывались с результатами, полученными методами линейного программирования.

Глава 4. Технология специализированных полуфабрикатов. Исследование качества разработанной продукции.

Разработана рецептура полуфабрикатов (табл.3), 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. Исходя из этого, разработана технология получения меланжа коагулированного. Технология меланжа коагулированного основана на коагуляции и агрегации его методом ограниченного кислотно-солевого гидролиза в процессе тепловой обработки.

Проведены исследования по установлению рационального режима нагрева меланжа, при котором выход меланжа будет наибольшим (табл. 5).

Была изучена зависимость выхода меланжа коагулированного при нагреве в интервале температур от 84 до 92°С (табл. 5). При 88°С выход меланжа максимальный (94,7%).

Таблица 5 – 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

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

Важным при производстве специализированных полуфабрикатов является снижение потерь ФПИ на этапах технологического процесса. Изучено снижение потерь йода при обогащении им меланжа коагулированного. Исследования проводили с ламинарией измельченной сухой и порошком ламинарии «Ламинар», которые вносили в количестве 0,5; 1,0; 1,5 и 2,0%. Содержание йода в меланже коагулированном при температуре 86-88°С представлено на рис. 2.

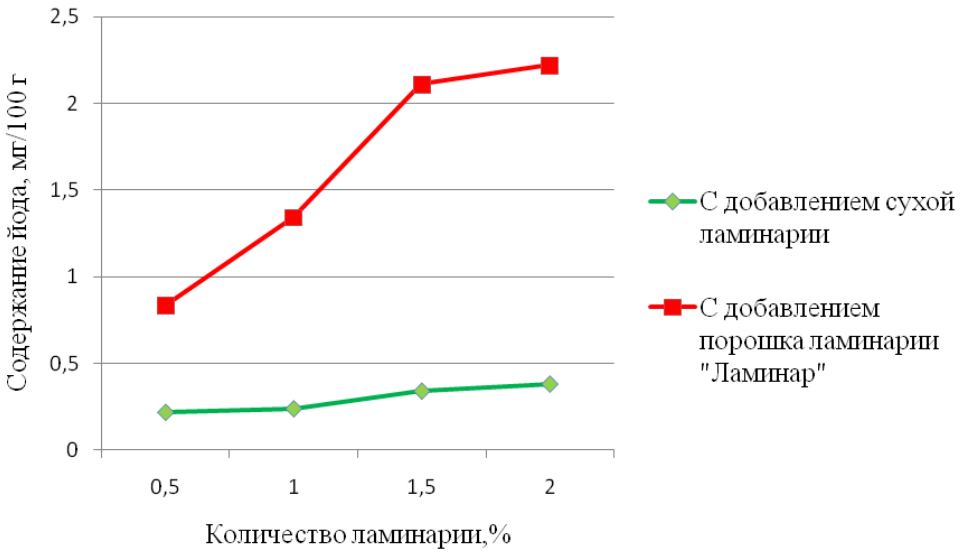

Рисунок 2 – Содержания йода в меланже коагулированном, мг/100 г

При внесении сухой ламинарии содержание йода значительно ниже, чем при внесении того же 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 белковая матрица связывается с йодом. Дальнейшее увеличение количества вводимого порошка ламинарии от 1,5 до 2,0% незначительно увеличивает содержание йода, т.к. белковая матрица, не может удерживать много йода, поэтому потери йода увеличиваются.

Химический состав меланжа коагулированного, обогащенного йодом, приведен в табл. 6.

Таблица 6 – Химический состав меланжа коагулированного, обогащенного йодом

Наименование показателя	Значение показателя для меланжа коагулированного
Массовая доля белка, %	13,4±0,54
Массовая доля жира, %	10,2±0,15
Массовая доля влаги, %	74,5±3,20

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 оценки аромата полуфабрикатов инструментальным методом представлены в табл. 7.

Таблица 7 – Площади «визуальных отпечатков» показаний сенсоров, полученные при мультисенсорном анализе полуфабрикатов с различным содержанием меланжа

Содержание меланжа в полуфабрикатах	Площадь «визуального отпечатка» $S_{во}*10^7$ усл. ед.	
	Образца 1	Образца 2
10%	499,29	746,65
15%	513,86	801,71
20%	580,53	885,13
25%	676,95	947,83

Профилограмма интенсивности аромата меланжа в аромате полуфабрикатов для 4-х балльной шкалы представлена на рис. 3, где 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.

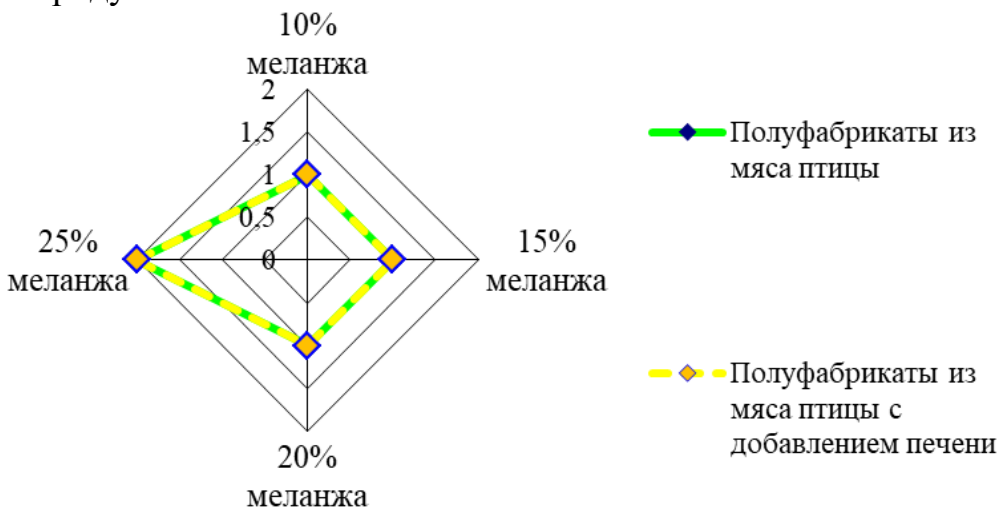

Рисунок 3 – Профили интенсивности аромата меланжа в полуфабрикатах

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

Консистенцию полуфабрикатов для питания беременных женщин определяли сенсорным методом: Степень выраженности показателя

варьировалась в пределах от 1 до 4 (1 балл – слабо выражен показатель; 4 – выражен значительно). Для сравнения был рассмотрен контрольный образец полуфабрикатов без меланжа. Профилограмма консистенции полуфабрикатов представлена на рис. 4, из которой видно, что сочность, нежность, мягкость полуфабрикатов из мяса птицы возрастает с внесением меланжа по сравнению с образцами без него. Величина показателей продолжала расти с увеличением содержания меланжа коагулированного в составе до 20%. Дальнейшее увеличение количества вводимого меланжа снижало показатели консистенции.

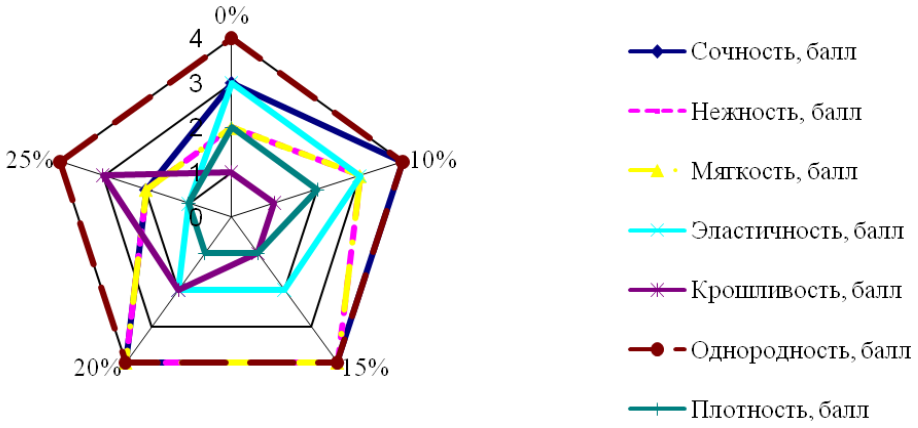

Рисунок 4 – Показатели консистенции образца 1

Исследовано содержание йода в полуфабрикатах в зависимости от способа введения и термической обработки. Проводили исследования сырых образцов полуфабрикатов; после запекания; запекания, замораживания и тушения. Результаты исследования приведены в табл. 8.

Таблица 8 – Содержание йода в образце 1 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. 8, использование меланжа коагулированного, обогащенного йодом снижает потери йода в полуфабрикатах на 15-17% по сравнению с полуфабрикатами, в которые ламинарию вносили непосредственно в фарш.

Для обогащения полуфабрикатов легкоусвояемым железом была разработана рецептура полуфабрикатов из мяса птицы, в состав которых входила печень. В рецептуре полуфабрикатов была использована печень куриная. Для достижения необходимого уровня железа в полуфабрикаты введена дополнительно кровь коагулированная в количестве 5, 10 и 25%. Был определен уровень железа в полуфабрикатах в разных степенях готовности (табл.9).

Таблица 9 – Содержание железа в полуфабрикате в зависимости от уровня введения крови коагулированной

Образец 2 с введением крови коагулированной в количестве	Содержание железа, мг/100 г				
	сырые	после запекания	потери железа, %	после запекания, замораживания и тушения	потери железа, %
5%	6,3±0,3	6,06±0,54	3,8	6,01±0,41	4,6
10%	8,1±0,36	7,68±0,40	5,2	7,38±0,51	8,9
25%	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 соответствовали МБР к содержанию железа в специализированных продуктах.

Обогащение кальцием осуществляли за счет введения в рецептуру минерального обогатителя из скорлупы яичной. Содержание кальция и фолиевой кислоты в полуфабрикатах представлено в табл. 10.

Таблица 10 – 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

Исследование влияния видов панировки на изменение массы полуфабрикатов на этапах технологического процесса показало, что использование сложной панировки снижало потери массы полуфабрикатов при запекании, поэтому рациональной является ее использование при производстве (табл. 11).

Таблица 11 – 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

Разработана технология специализированных полуфабрикатов, выработаны опытные партии полуфабрикатов, в которых определены комплексные показатели качества и биологическая эффективность. Технологическая схема производства полуфабрикатов представлена на рис. 5.

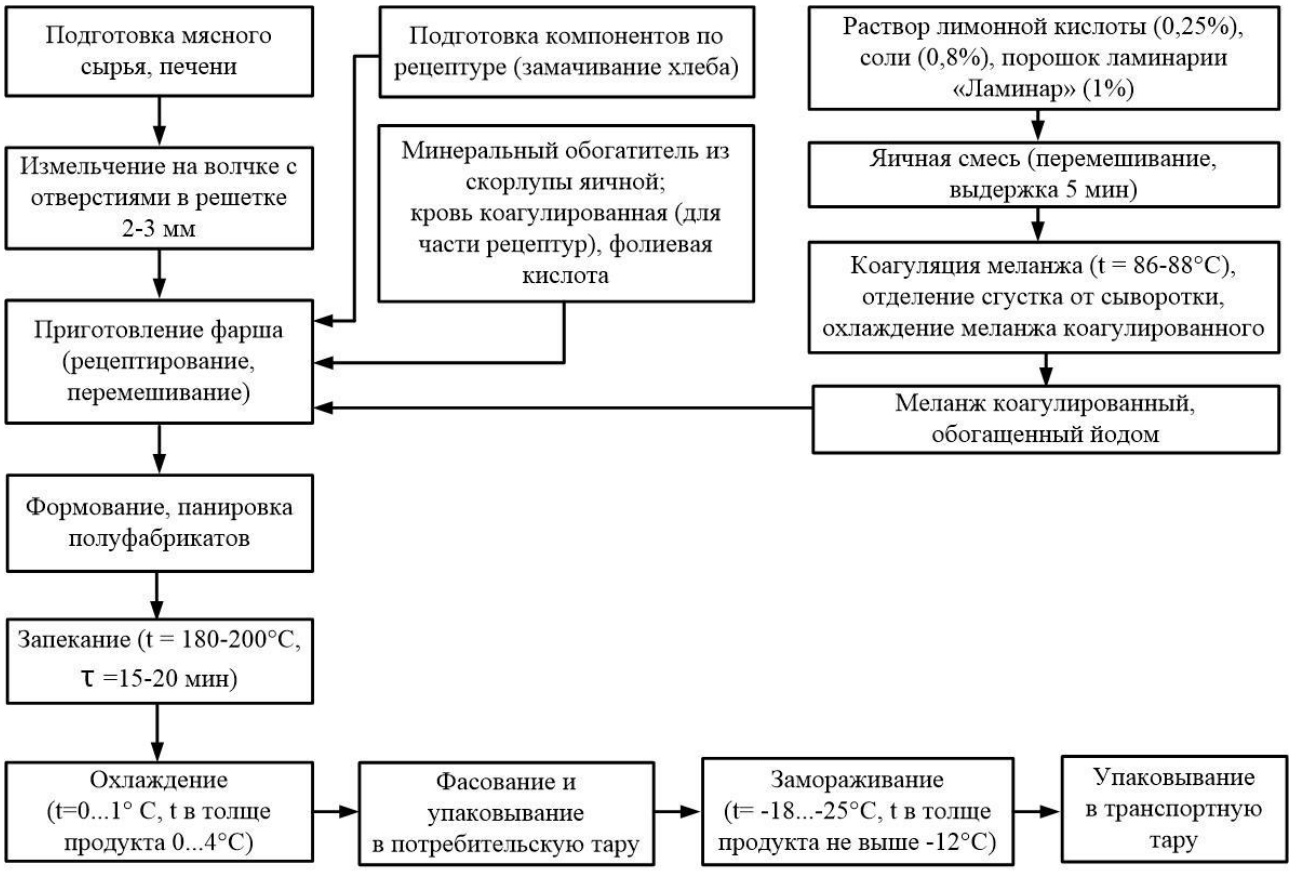

Рисунок 5 – Технологическая схема производства полуфабрикатов

Проводили комплексное исследование качества полуфабрикатов.

Микроструктурное исследование было проведено для установления степени равномерности распределения вводимых источников ФПИ в полуфабрикаты, их дисперсности, соблюдения технологических режимов (рис. 6,7).

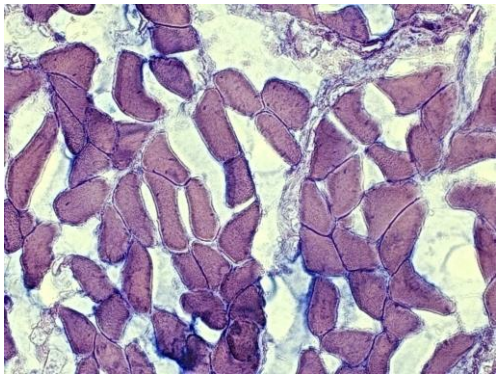

Рисунок 6 – Мышечные волокна в сыром фарше образца 1. Об. 20х

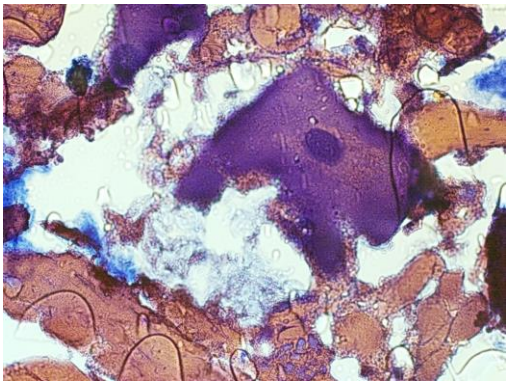

Рисунок 7 – Фарш образца 1 после запекания. Об. 20х.

Сырой фарш образцов характеризовался достаточно высокой степенью измельчения компонентов, частицы ингредиентов фарша распределены в продукте равномерно, что соответствует продуктам данной категории.

Полуфабрикаты после термической обработки. Характеризовались образованием дополнительного количества мелкозернистой белковой массы (продукта разрушения мышечных волокон). Запекание образцов способствовало образованию плотного белкового каркаса, включающего частицы мышечной ткани и печеночной паренхимы (для образца 2). Компоновка структурных элементов плотная. Структура образцов глубоких и периферических слоев не имеет существенных различий, что свидетельствует о равномерности прогрева.

Определена пищевая ценность полуфабрикатов (табл.12).

Таблица 12 – 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	-	1,1:1,0	-	1,3:1,0	-
Энергетическая ценность, ккал/кДж	2351,0/ 9843,2	163,2/682,5	6,9	157,3/658,4	6,8

Изучение пищевой ценности разработанных полуфабрикатов выявило сбалансированность отношения жира и белка и соответствие их количества МБР.

Аминокислотный состав разработанных полуфабрикатов по незаменимым аминокислотам представлен в табл. 13.

Таблица 13 – Содержание незаменимых аминокислот в полуфабрикатах

Наименование аминокислоты	Образец 1		Образец 2	
	Содержание, г/100 г белка	Скор	Содержание, г/100 г белка	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	

Сбалансированность аминокислотного состава белка подтверждает высокую биологическую ценность полуфабрикатов (табл. 14), при этом биологическая ценность образца 1 более высокая, чем образца 2.

Таблица 14 – Показатели биологической ценности полуфабрикатов

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

Жирнокислотный состав наряду с аминокислотным составом характеризует пищевую ценность продукта (табл. 15).

Таблица 15 – Жирнокислотный состав полуфабрикатов

Содержание жирных кислот разного вида:	Массовая доля отдельных жирных кислот к сумме всех жирных кислот, %	
	Образец 1	Образец 2
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

Анализ жирнокислотного состава показал, что полуфабрикаты содержат ПНЖК в количестве 10-13% от суточной нормы потребления для беременных женщин.

Степень удовлетворения потребности в минеральных веществах, фолиевой кислоте и холине при употреблении полуфабрикатов представлена в табл. 16.

Содержание минеральных веществ, фолиевой кислоты, холина соответствует МБР к специализированным продуктам для питания беременных женщин и находится в пределах 15 – 30% от суточной потребности в них.

Таблица 16 – Степень удовлетворения потребности в минеральных веществах, фолиевой кислоте и холине при употреблении полуфабрикатов

ФПИ	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

Физико-химические показатели полуфабрикатов приведены в табл. 17.

Таблица 17 – 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±2,0	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	отрица-тельная	отрица-тельная	отрица-тельная	отрица-тельная

Определены показатели безопасности полуфабрикатов на соответствие требованиям ТР ТС 027/2012, ТР ТС 021/2011. Установлено, что показатели безопасности не превышают нормы, установленные для продуктов питания для беременных женщин.

Разработанные полуфабрикаты имели высокие органолептические показатели: общая оценка 4,8 (образец 1) и 4,9 баллов (образец 2).

Биологическую оценку 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. Контроль без обработки – специализированный виварный корм для питания беременных животных. Проведено исследование влияния экспериментальных полуфабрикатов на организм беременных самок крыс.

Опытные и контрольные животные одинаково прибавляли в весе, но на 19 и 20 дни наблюдался 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 (рис. 8).

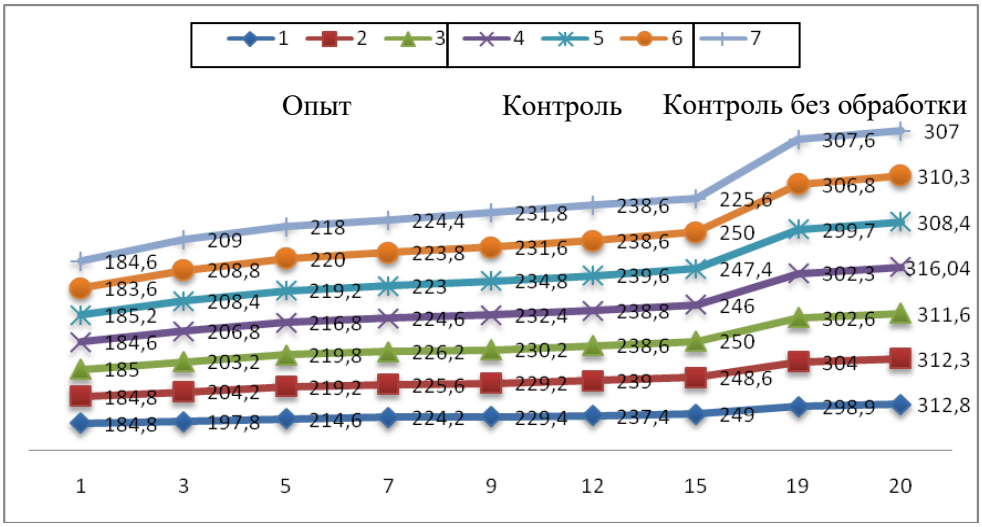

Рисунок 8 – Прирост массы тела беременных крыс-самок

Биологическая ценность полуфабрикатов представлена в табл. 18.

Таблица 18 – 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***	9,76±0,16	6,33±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 8,70±0,14	 5,30±0,07 3,15±0,25 6,55±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 $t_{критическом} = 2,36$			

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

Определены гематологические и биохимические показатели крови крыс-самок (табл.19).

Таблица 19 – Гематологические и биохимические 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
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
*$P \leq 0,05$ при $t_{критическом} = 2,36$ ** достоверное изменение показателей							

Животные, получавшие экспериментальные полуфабрикаты, имели тенденцию к увеличению уровня железа в крови. Полуфабрикаты не обладали эмбриотоксическим эффектом и показали себя при скармливании их в сравнении с контрольным продуктом более полноценным питанием для организма в период беременности.

Произведен расчет экономической эффективности разработанных полуфабрикатов.

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 жирнокислотной 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.

Опубликованные работы по теме диссертации

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. Стефанова И.Л. Биологическая ценность и эффективность полуфабрикатов куриных для питания беременных женщин в опытах на животных/И.Л. Стефанова, **В.Л. Борисова**, А. Ю. Клименкова, М.Г. Куликова // Птица и птицепродукты. – 2018. - № 5. – С. 65-68.

Статьи и материалы конференций

5. **Борисова В.Л.** Мясо птицы для производства рубленых полуфабрикатов// Научные труды международной научно-практической конференции ученых МАДИ (ГТУ), РГАУ-МСХА, ЛНАУ. 20 – 21 января 2012 года. Том 7. Естественные и технические науки. Москва − Луганск. Издательство МАДИ (ГТУ), РГАУ-МСХА, ЛНАУ. 2012 – С. 20-23.

6. **Борисова В.Л.** Алгоритм создания обогащенных продуктов для питания беременных женщин. Научные труды международной научно-практической конференции ученых МАДИ (ГТУ), РГАУ-МСХА, ЛНАУ. 20 – 21 июня 2013 года. Том 4. Философия. Педагогика и методика. Естественные и технические науки Москва − Луганск. Издательство МАДИ (ГТУ), РГАУ-МСХА, ЛНАУ, 2013 – С. 135-136.

7. **Борисова В.Л.** Рациональное питание как залог здоровья беременной женщины и ребенка/ В.Л. Борисова, И.Л. Стефанова // Проблемы безопасности российского общества. Научно-практический журнал. – 2016. – №3-4. – С. 136-141 с.

8. **Борисова В.Л.** «Материнская доминанта» и рациональное питание беременных женщин //Актуальные проблемы формирования здорового образа жизни студенческой молодежи. Тезисы VIII Международной межвузовской научно-практической конференции студентов / под ред. к.п.н. Т.М. Соколовой. – Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, 2016. - С. 186-188.

9. **Борисова В.Л.** Экономическая целесообразность развития птицеводства и значение мяса птицы в питании человека // Творческое наследие А.С. Посникова и современность,: X Посниковские чтения: материалы международной научно-практической конференции (3 декабря 2016 года). Т 285– Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2016. – с.147-151.

10. Кокашинская А.В. Экспериментальные исследования содержания железа в куриной печени/ А.В. Кокашинская, **В.Л. Борисова**// Информационные технологии, энергетика и экономика. Сб. трудов XIII-ой Международной Науч-

но-технической конференции студентов и аспирантов. В 3 т.Т.2. – Смоленск, 2016. С.256 – 258.

11. Стефанова И.Л. Применение коагуляции для производства новых видов яйцепродуктов/ И.Л. Стефанова, И.В. Мокшанцева, **В.Л. Борисова**, А.Ю. Клименкова// Энергетика, информатика, инновации – 2017. Сб. трудов VII Межд. науч.-техн. конф. Сборник трудов в 3-х томах Том 2. – С.289-293.

12. **Борисова В.Л**. Медико-биологическая оценка полуфабрикатов куриных высокой степени готовности для питания беременных женщин/ В.Л. Борисова, И.Л. Стефанова//Сборник научных трудов XI международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов отделения сельскохозяйственных наук РАН. – ВНИХИ, 1 ноября 2017 г, Москва. – С. 63 – 69.

13. 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.

14. Стефанова И.Л., Кузнецова Т.Г., Борисова В.Л. Определение уровня внесения меланжа коагулированного в полуфабрикаты для питания беременных женщин/ И.Л. Стефанова, Т.Г. Кузнецова, **В.Л. Борисова** //Актуальные вопросы создания функциональных продуктов птицеводства и других отраслей пищевой промышленности. Сборник трудов научной конференции – ВНИИПП, 2018. – С. 25 – 29.

15. Стефанова И.Л., **Борисова В.Л.** Установление рационального уровня введения йода в меланж коагулированный обогащенный/ И.Л. Стефанова, **В.Л. Борисова** // Актуальные вопросы создания функциональных продуктов птицеводства и других отраслей пищевой промышленности. Сборник трудов научной конференции – ВНИИПП, 2018. – С. 29 – 33.

Патенты

16. Пат. 2660270 Российской Федерации, МПК A23L15/00, A23J1/08. Функциональный пищевой продукт из яичного меланжа/ **Борисова В.Л.,** Шахназарова Л.В., Мокшанцева И.В., Мазо В.К., Стефанова И.Л.; заявитель и патентообладатель ФНЦ «ВНИТИП» РАН. – №2017127522; заявл. 02.08.17; опубл.02.08.2017., бюл. №19. – 8 с.

17. Пат. 2663608 Российской Федерации, МПК A23L1/31, A23L1/314 . «Полуфабрикат куриный обогащенный для питания беременных женщин»/ Стефанова И.Л., Мокшанцева И.В., **Борисова В.Л.**; заявитель и патентообладатель ФНЦ «ВНИТИП» РАН. – № 2017122123; заявл. 23.06.17; опубл. 07.08.2018., бюл. №22. – 6 с.

18. Заявка № 2018123437 от 28.06.2018 г. на изобретение «Полуфабрикат куриный обогащенный для питания беременных женщин».

Список сокращений:

ФПИ – функциональный пищевой ингредиент;
а.к.– аминокислоты;
МБР – медико-биологические рекомендации;
м.д. – массовая доля.