

На правах рукописи



КОРНИЕНКО НАДЕЖДА ЛЕОНИДОВНА

**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА
ТЕХНОЛОГИИ РЫБНЫХ ПАШТЕТОВ НА ОСНОВЕ
РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАВАГИ И
КРАСНОПЕРКИ**

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Владивосток - 2021

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет» (ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»)

Научный руководитель: Гусева Лариса Борисовна, кандидат технических наук, доцент

Официальные оппоненты: Шокина Юлия Валерьевна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология пищевых производств» ФГБОУ ВО «Мурманский государственный технический университет»
Купчак Дарья Владимировна, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой «Технология общественного питания» ФГБОУ ВО «Хабаровский государственный университет экономики и права»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный технический университет»

Защита состоится 28 января 2022 г. в 12 ч 00 мин на заседании Объединенного Диссертационного совета Д 999.189.02 на базе ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» по адресу: 690922, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус В, зал «Сопка».

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке ДВФУ по адресу: 690090, г. Владивосток, ул. Алеутская, 65-б или на сайте www.dvfu.ru, в Библиотечно-информационном комплексе ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» по адресу: 690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52-б или на сайте www.dalrybvvtuz.ru

Отзывы на автореферат просим направлять по адресу: 690922, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус Е, каб. 1133, Объединенный диссертационный совет Д 999.189.02, e-mail: D_999.189.02@dvfu.ru.

Автореферат разослан

«__» _____ 2021 г.

Ученый секретарь диссертационного совета, кандидат технических наук



В.А. Лях

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. В «Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года» предусмотрена разработка новых видов пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям качества и безопасности на основе рационального использования рыбного сырья.

В настоящее время перспективным направлением развития рыбной отрасли, в России и за рубежом, является производство паштетов, которые пользуются высоким спросом как продукты готовые к употреблению (Купчак, 2016; Вершинина, 2018; Шокина, 2018; Gao, 2019; Nielsen, 2020; Цибизова, 2020; Золотокопова, 2021; Никонов, 2021; Шубина, 2021). Технология паштетов обеспечивает неограниченные возможности для расширения ассортимента готовой продукции. Формирование свойств этой продукции осуществляется преимущественно путем применения вкусоароматических и структурообразующих добавок (Ефремова, 2014; Ji Hoop Moon, 2017; Цибизова, 2020; Золотокопова, 2021).

Отличительной особенностью современного этапа развития рыбной отрасли является производство пищевых продуктов, ориентированных на потребителя (Piqueras-Fiszman, 2016; Батраченко, 2017; Samant, 2019; Золотин, 2019, 2020, 2021; Товарищтай, 2019; Gao, 2019). Ученые рыбохозяйственной отрасли, как у нас в стране, так и за рубежом, выделяют в составе приоритетных потребительских свойств органолептические свойства рыбных продуктов и отсутствие пищевых добавок в рецептуре готовой продукции (Маюрникова, 2006; Цымбал, 2010; Ашмарина, 2015; Комарова, 2015; Ротарь, 2018; Чаплинский, 2018; Ratanasanya, 2018; Spinelli, 2019; Бисемалиева, 2021; Меньшиков, 2021). Согласно современным представлениям о качестве продуктов пищевые добавки не рекомендуется использовать в тех случаях, когда необходимый эффект может быть достигнут технологическими приемами (СанПиН 2.3.2.1293-03; Маюрникова, 2006).

Рациональное использование рыбного сырья является одной из первоочередных мер по повышению эффективности функционирования рыбной отрасли (Абрамова, 2003; Иванова, 2005, 2014; Столбов, 2017), что достигается путем решения

следующих задач: введение в технологический процесс недоиспользуемых видов рыб и переработка вторичного рыбного сырья на пищевые цели (Тихомирова, 2010; Гроховский, 2016; Цибизова, 2017; Глухарев, 2018; Xidong Jiao, 2019; Андреев, 2020). Анализ производства рыбной продукции и сырьевой базы Дальнего Востока (Большаков, 2010; Антонов, 2016) показал, что из наваги (*Eleginus gracilis* (Til.) и красноперки (*Tribolodon hakonensis* (Gunth.)) производят только мороженую или охлажденную продукцию, что позволяет отнести навагу и красноперку к недоиспользуемым видам рыбного сырья.

Таким образом, разработка технологии паштетов из наваги и красноперки, отличающихся новыми потребительскими свойствами и отсутствием в рецептуре вкусоароматических и структурообразующих добавок при рациональном использовании технологического потенциала рыб представляется актуальной и практически значимой задачей.

Степень разработанности темы. Большой теоретический и экспериментальный вклад в развитие технологии рыбных паштетов и рационального использования рыбного сырья внесли: Л.С. Абрамова, М.П. Андреев, Л.В. Антипова, Л. С. Байдалинова, В.Д. Богданов, Т.М. Бойцова, А.В. Безуглова, Л.И. Борисочкина, О.В. Бредихина, В.А. Гроховский, В.М. Дацун, С.М. Доценко, С.В. Золотокопова, И.П. Зацепилина, Е.Е. Иванова, Г.И. Касьянов, Г.Н. Ким, Д.В. Купчак, С.Н. Максимова, Г.В. Маслова, О.Я. Мезенова, Н.И. Рехина, Т.М. Сафронова, О.В. Скрипко, М.Е. Цибизова, Ю.В. Шокина, Л.В. Шульгина, А.П. С.У. Yang, J. Jacquet, M. Niemiec, Ali Hamzeh и др.

Совокупность полученных результатов позволила обосновать и создать технологии паштетов из морского и наземного сырья, с использованием вкусовых, ароматических и структурообразующих добавок. Однако в доступной литературе отсутствует систематизированная информация о реализации технологического потенциала недоиспользуемых рыб в технологии рыбных паштетов. В этой связи представляется целесообразным научное обоснование и разработка технологии рыбных паштетов из наваги и красноперки, обеспечивающей расширение ассортимента за счет формирования новых органолептических свойств путем рационального использования сырья.

Диссертационная работа выполнена в рамках научной школы ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет» и НИР по гос. заданию «Исследование процессов формирования состава свойств рыбных кулинарных продуктов» №501/2011; «Разработка принципов рационального использования рыбного сырья и технология производства кулинарных рыбных продуктов» №658/2016.

Цель и задачи работы. Целью настоящей работы явилась разработка технологии рыбных паштетов из наваги и красноперки на основе рационального использования технологического потенциала сырья, направленная на расширение ассортимента этой группы пищевых продуктов.

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи:

1. Исследовать технологический потенциал наваги и красноперки как сырья для производства паштетов из недоиспользуемых рыб.

2. Экспериментально обосновать целесообразность и технологические параметры введения в рецептуру рыбных паштетов бульонов, икры и молок наваги и красноперки.

3. Установить закономерности влияния технологических параметров производства при измельчении (продолжительность и скорость измельчения), термообработке (продолжительность, температура, масса полуфабриката) и эмульгировании (продолжительность) на формирование органолептических свойств, структуры и относительной биологической ценности пищевых дисперсных систем из наваги и красноперки.

4. Исследовать влияние параметров варки вторичного рыбного сырья на свойства рыбных бульонов и их использования в технологии рыбных паштетов из наваги и красноперки.

5. Разработать комплексную технологию рыбных паштетов на основе рационального использования наваги и красноперки без введения в рецептуру готового продукта вкусоароматических и структурообразующих добавок.

6. Оценить качество и безопасность рыбных паштетов, изготовленных по разработанной технологии в хранении.

7. Практически реализовать результаты научных исследований в производственных условиях и учебном процессе.

Научная новизна работы. Впервые установлен технологический потенциал мышечной ткани, икры и молок наваги и красноперки, что позволило использовать это сырье в технологии рыбных паштетов без применения вкусоароматических и структурообразующих добавок.

Научно обоснована целесообразность использования вторичного пищевого сырья наваги и красноперки (икра, молоки и рыбные бульоны на основе кожи и костно-мышечных отходов от разделки) в качестве компонентов рецептуры при получении рыбных паштетов из этих рыб.

Установлены закономерности влияния технологических параметров производства при измельчении (продолжительность и скорость измельчения), термообработке (продолжительность, температура, масса) и эмульгировании на органолептические свойства, структуру и относительную биологическую ценность пищевых дисперсных систем из наваги и красноперки.

Экспериментально показано повышение относительной биологической ценности и формирование новых органолептических свойств и гомогенной структуры рыбных паштетов за счет замены способа термообработки (пропекание вместо варки) и введения в рецептуру икры, молок или бульонов.

Методом математического моделирования установлены технологические параметры производства рыбных паштетов на основе мышечной ткани наваги и красноперки, разработаны и оптимизированы рецептуры готовой продукции.

Теоретическая и практическая значимость работы. Научно обоснована и разработана комплексная технология рыбных пропеченных паштетов из наваги и красноперки общего и диетического назначения, обеспечивающая расширение ассортимента и повышение биологической ценности готового продукта путем рационального использования пищевых и условно-пищевых частей этих рыб без применения вкусоароматических и структурообразующих добавок.

По результатам проведенных исследований разработаны и утверждены стандарты предприятия: СТО 84649941-006-2021 «Паштеты из наваги «Пропечённые», 84649941-007-2021 «Паштеты из красноперки «Пропечённые».

Результаты исследований по теме диссертации внедрены в учебный процесс кафедры «Технология продуктов питания»

ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» при подготовке методических указаний к лабораторным работам по дисциплинам «Научно-исследовательская работа», «Анализ новейших технологий продуктов питания», «Сырьевая база отрасли», по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

Новизна технического решения подтверждается патентом РФ №2017101453 от 17.01.2017 «Способ приготовления рыбного формованного продукта повышенной пищевой ценности».

Методология исследований. Методология выполнения диссертационной работы базировалась на системном подходе, обеспечивающем комплексное изучение современного состояния следующих вопросов: технологии рыбных паштетов, рационального и комплексного использования технологического потенциала сырья, производства пищевых продуктов из недоиспользуемых рыб и вторичного сырья.

Положения, выносимые на защиту:

1. Технологический потенциал наваги и красноперки обуславливает возможность производства рыбных паштетов в ассортименте без использования вкусоароматических и структурообразующих добавок.

2. Математические модели преобразования органолептических свойств, структуры и биологической ценности при измельчении, термообработке и эмульгировании пищевых дисперсных систем позволяют оптимизировать технологические параметры обработки на этих этапах производства рыбных паштетов.

3. Математические модели процесса влияния соотношения основных компонентов рецептуры на органолептические свойства и структуру пищевых дисперсных систем позволяют оптимизировать рецептуры рыбных паштетов на основе наваги и красноперки.

4. Комплексная технология производства пропеченных рыбных паштетов из наваги и красноперки обеспечивает расширение ассортимента этой группы рыбных продуктов путем рационального использования рыбного сырья.

Апробация работы. Основные результаты диссертационных исследований представлялись на конференциях различного уровня: Международной научно-практической конференции: «Наука и образование – 2015» (Мурманск, 2015), II

Международной научно-технической конференции: «Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли» (Владивосток, 2016); VI Международной научно-практической конференции: «Пищевая и морская биотехнология» (Калининград, 2017); Национальной очно-заочной научно-практической конференции (Владивосток, 2018); V Международной научно-технической конференции: «Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана» (Владивосток, 2018); II Национальной научно-технической конференции: «Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности РФ» (Владивосток, 2018); VI Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана» (Владивосток, 2020).

Степень достоверности результатов. Оценка достоверности экспериментальных данных достигалась планированием количества экспериментов, необходимых и достаточных для достижения надежности $P = 0,95$ при доверительном интервале $\pm 5 \%$. Математическую обработку данных проводили с помощью прикладных программ «Microsoft Office 2010» (MS Word, MS Excel), Table Curve 3d v4.

Личное участие автора заключается в теоретическом обосновании актуальности исследований, формулировании цели, постановке задач, планировании и выполнении экспериментов, обработке полученных данных, формировании выводов, подготовке материалов к публикации, разработке нормативной документации, производственной апробации, внедрении результатов исследований в учебный процесс.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 16 работ, в том числе 6 – в научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ, а также – патент.

Структура и объем работы. Диссертация включает введение, 5 глав, заключение, список использованных источников и приложения. Основное содержание изложено на 160 страницах, включает 33 таблицы, 40 рисунков и 223 литературных источника, из которых 31 зарубежных авторов, 9 приложений.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы исследования, определены цель и задачи, изложены научная новизна и

практическая значимость, представлены основные положения, выносимые на защиту.

В главе 1 «Научные и практические предпосылки разработки технологии рыбных паштетов из дальневосточных рыб» приведены данные о современном состоянии производства и научных направлений в области технологии рыбных паштетов, а также анализ рациональных способов использования вторичного рыбного сырья в технологии этой группы продукции. На основе проведенного анализа сформулированы цели и задачи работы.

В главе 2 «Методология, материалы и методы исследований» представлена программно-целевая схема проведения исследований (рис. 1), отражающая многоступенчатость и взаимосвязь различных этапов исследований.

Объектами исследований являлись мороженые навага дальневосточная (*Eleginus gracilis* (Til.) и красноперка дальневосточная (*Tribolodon hakonensis* (Gunth.) соответствующие требованиям (ГОСТ 32366-2013), а также полуфабрикаты на их основе: мышечная ткань, термообработанные полуфабрикаты, бульоны на основе кожи и костно-мышечных отходов от разделки, готовая продукция. Функцией отклика являлись органолептические, структурно-механические показатели объектов, их пищевая и биологическая ценность и микробиологическая безопасность.

В работе использованы стандартные методы: органолептические, физико-химические, реологические, биологические, микробиологические и статистические.

Отбор проб для анализа образцов проводили в соответствии с ГОСТ 31339-06. Органолептическую оценку исследуемых объектов выполняли в соответствии с ГОСТ ISO 8586-2015 и ГОСТ ISO 5492-2014, используя балльные шкалы в соответствии с рекомендациями Т.М. Сафроновой (Сафронова, 2014). Исследование размерно-массового состава проводили по «Методике технохимического исследования рыб...» (1966). Общий химический состав и водоудерживающую способность определяли по ГОСТ 7636-85.

Эмульгирующую способность и стабильность эмульсии определяли известными методами (Антипова, 2001). Содержание водорастворимых и солерастворимых белков определяли путем экстракции (Головин, 1978).

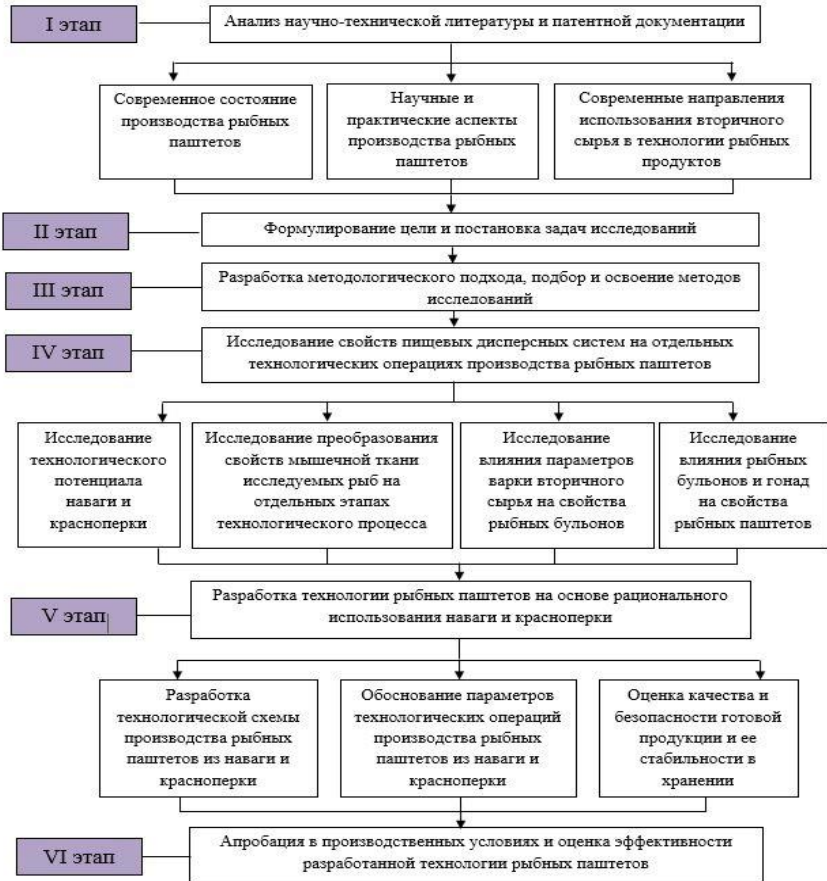


Рисунок 1 – Программно-целевая схема исследований

Для характеристики структурообразующих свойств рыбного сырья использовали коэффициент структурообразования ($K_{ст}$) и условно-белковый коэффициент ($K_{б}$) (Рамбеза, 1980).

Измерение температуры осуществляли с помощью цифрового термометра Checktemp 1 HI 98509. Реологические свойства измельченной мышечной ткани определяли на ротационном вискозиметре Брукфильда Fungilab ALPHA. Содержание сухих веществ в бульонах определяли рефрактометрическим методом – с применением рефрактометра ИРФ-454 Б2М. Кинематическую вязкость бульонов – с

применением капиллярного вискозиметра ВПЖ-4, поверхностное натяжение – с применением стагамометра СТ-1 (Михеева, 2009).

Относительную биологическую ценность (ОБЦ) определяли с помощью индикаторного организма *Tetrahymena rugiformis* (Шульгин, Шульгина, 2006). Сроки годности готовой продукции устанавливали по МУК 4.2.1847-04. Подготовку образцов для микробиологических исследований проводили по ГОСТ 31904-2012, определение микробиологических исследований по ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 31747-2012, ГОСТ 31659-2012, ГОСТ 10444.12-2013 на соответствие требованиям безопасности установленным СанПиН 2.3.2.1078-01 и ТР ЕАЭС 040/2016 «Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции».

Расчет инновационности технологии рыбных паштетов из наваги и красноперки в ассортименте осуществляли методом, предложенным профессором В.А. Гроховским (2012).

В работе применяли методы математического планирования эксперимента; ортогональный центральный композиционный план второго порядка для двух факторов; статистической и графоаналитической обработки опытных данных с использованием программных пакетов Table Curve 3d v4 и Microsoft Excel-2010. Для получения достоверных результатов рассчитывали необходимое количество опытов. Цифровые величины, указанные в таблицах и графиках, представляют собой арифметические средние, надежность которых (P) 0,95, при доверительном интервале (Δ) ± 5 %.

В главе 3 «Экспериментальные исследования процессов формирования свойств рыбных паштетов на отдельных этапах производства» приведены результаты исследования технологического потенциала наваги и красноперки. Показано, что выход пищевой части находится в пределах от 28,2 до 54,2 % у наваги и от 31,9 до 62,0 % у красноперки, количество вторичного сырья, образующегося при разделке, составляет от 45,8 до 71,8 % у наваги и от 38,0 до 68,1 % у красноперки.

Анализ химического состава наваги и красноперки позволяет отнести эти рыбы к перспективному сырью для производства пищевых продуктов, поскольку в соответствии с классификацией сырья (Сафронова, 2013) они относятся к

белковым рыбам (10-20 %), по содержанию липидов навага относится к тощим рыбам, а красноперка к среднежирным.

Показано, что мышечная ткань, молоки и икра наваги и красноперки характеризуются высокими значениями водоудерживающей способности, проявляют высокую эмульгирующую способность.

Мышечная ткань наваги и красноперки имеют высокие коэффициенты структурообразования 0,66 и 0,40 соответственно, а также условно-белковый коэффициент $K_b > 1$ и являются, согласно классификации (Рамбеза, 1980) перспективным сырьем для производства продуктов на эмульсионной основе.

Исследования свидетельствуют о высокой относительной биологической ценности мышечной ткани, а также – гонад наваги и красноперки (рис. 2).

Результаты исследования массового и химического состава, структурных свойств и относительной биологической ценности позволяют сделать вывод о том, что навага и красноперка являются ценным сырьем для производства эмульсионных пищевых продуктов на основе мышечной ткани, с использованием молок и икры, что позволяет увеличить объем сырья, направляемого на пищевые цели.

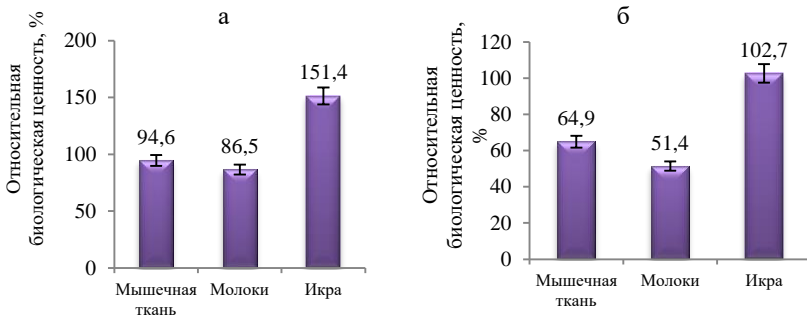


Рисунок 2 – Относительная биологическая ценность:
а – навага; б – красноперка

Формирование свойств рыбных паштетов осуществляли путем применения этапов технологического процесса (измельчение, набор рецептуры, эмульгирование, термообработка).

При исследованиях влияния различных условий измельчения (грубое измельчение на волчке; 2400 об/мин; 10500

об/мин) на реологические свойства измельченной мышечной ткани установлено, что при высокой степени измельчения возрастает водоудерживающая способность и вязкость, а эмульгирующая способность остается на прежнем уровне. Как установлено рациональное время достижения максимальных значений этих показателей составляет 3-6 мин. Эксперименты показали, что измельчение на волчке (диаметр частиц 3-5 мм) позволяет получить подобные структурно-механические показатели системы.

При исследовании влияния вида тары (стеклянная и ламистерная тара) и греющей среды (водная и воздушная среда) на продолжительность и скорость нагрева, установлено, что скорость нагрева в воздушной среде (ламистерная тара) выше за счет более высокой теплопроводности материала по сравнению со стеклянной тарой. Изучено влияние массы нетто (70, 100, 120 г) на органолептические свойства термообработанных полуфабрикатов, максимальная оценка запаха и вкуса установлена для образцов с массой 100 г.

Исследования влияния температуры греющей среды и продолжительности нагрева на формирование органолептических свойств показали (рис. 3), что максимальная органолептическая оценка запаха и вкуса характерна для образцов, продолжительность нагрева которых составляет 25 мин при температуре 200 °С. Однако оценка консистенции снижается в интервале температур от 170 до 210°С: отмечено появление крошливости, уменьшение сочности.

С целью повышения органолептической оценки консистенции, при сохранении достигнутых высоких показателей вкуса и запаха, исследовали влияние добавления в систему растительного масла и воды, оптимальное количество которых установлено с помощью факторного эксперимента. Пределы и интервалы изменения факторов (X_1 , X_2), подлежащих оптимизации, установлены с учетом результатов предварительных экспериментов (исследование закономерностей формирования органолептических свойств пищевых дисперсных систем в зависимости от раздельного влияния массовой доли воды и масла).

Для планирования эксперимента использовали полный факторный эксперимент (Грачев, 2005; Блехман, 2006; Ким, 2013). Независимыми переменными являлись следующие факторы: X_1 – массовая доля растительного масла, %; X_2 – массовая доля воды, %.

Функциями отклика служили: запах, вкус, консистенция на основе которых установили общую органолептическую оценку.

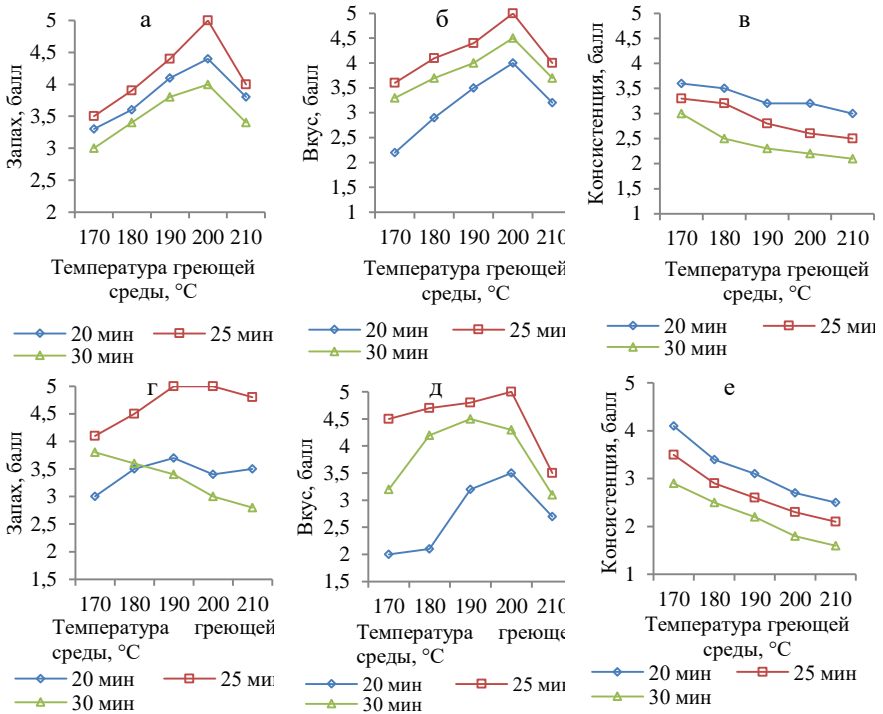


Рисунок 3– Влияние технологических параметров пропекания на запах, вкус и консистенцию термообработанных полуфабрикатов: – из наваги: а, б, в; – из красноперки: г, д, е

Математическая обработка экспериментальных данных позволила представить зависимости (рис. 4) общей органолептической оценки от массовой доли воды и растительного масла в пищевых дисперсных системах на основе наваги (1) и красноперки (2):

$$Y = 0,98 + 0,22 \cdot X_1 + 0,21 \cdot X_2 - 0,01 \cdot X_1^2 - 0,01 \cdot X_2^2 - 0,001 \cdot X_1 \cdot X_2, \quad (1)$$

$$Y = 0,7 + 0,24 \cdot X_1 + 0,22 \cdot X_2 - 0,01 \cdot X_1^2 - 0,01 \cdot X_2^2 - 0,002 \cdot X_1 \cdot X_2, \quad (2)$$

где X_1 – массовая доля растительного масла, %; X_2 – массовая доля воды, %.

При этом достоверность аппроксимации составила $R^2=0,91$ (навага), $R^2=0,92$ (красноперка).

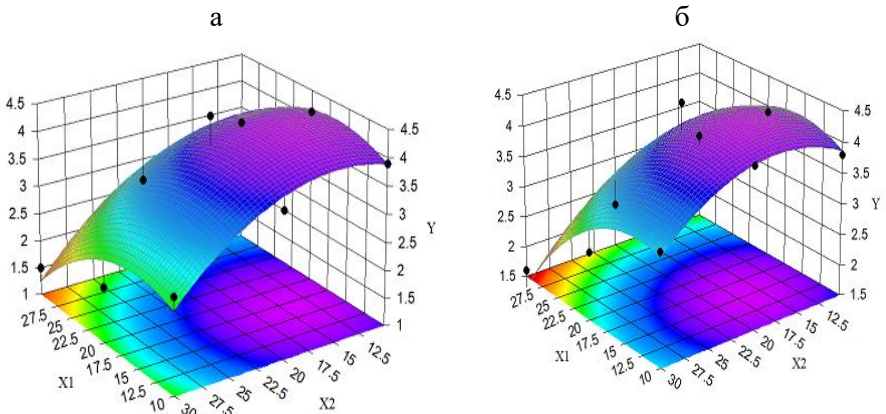


Рисунок 4 – Зависимость общей органолептической оценки в паштетах из: а – наваги; б – красноперки

Установлено, что оптимальные параметры X_1 и X_2 , при которых органолептические свойства рыбных паштетов достигают максимальных показателей, определенные методом дифференцирования имеют следующие значения: содержание мышечной ткани наваги или красноперки – 60 %, содержание растительного масла – 20 %, содержание воды – 20 %.

Следующим этапом исследования являлось обоснование использования вторичного сырья в технологии рыбных паштетов. Исследовали влияние гидромодуля (0,5; 1,0; 1,5; 2,0) и продолжительности варки (15, 30, 45, 60 мин) вторичного сырья наваги и красноперки на органолептические свойства, количество сухих веществ, поверхностное натяжение, кинематическую вязкость, эмульгирующую способность бульонов.

Совместное рассмотрение результатов (рис. 5) показывает, что характер данных поверхностного натяжения и эмульгирующей способности не противоречит известным закономерностям (Гельфман, 2003).

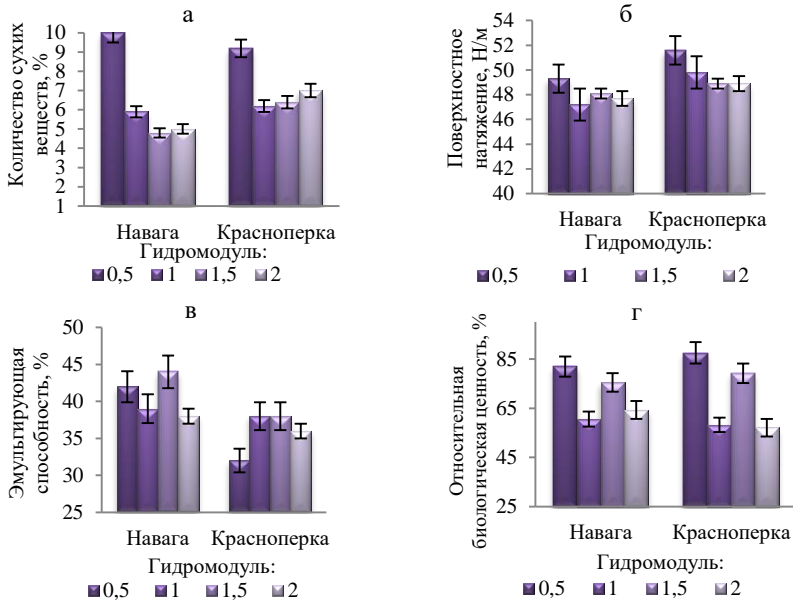


Рисунок 5 – Влияние гидромодуля системы на: а - количество сухих веществ; б – поверхностное натяжение; в – эмульгирующую способность; г – относительную биологическую ценность

Положительным является то, что полученные бульоны обладают достаточно высокой относительной биологической ценностью от 57 до 87 % (рис. 5 г), что как показано далее увеличивает соответствующие показатели в готовой продукции. На основании анализа результатов установлены рациональные условия получения бульонов: гидромодуль от 0,5 до 1,5, продолжительность варки 60 мин.

Экспериментально обоснована возможности замены воды и масла в рецептуре паштетов на бульоны и установлено рациональное массовое соотношение бульона и мышечной ткани – 35 % и 65 % соответственно.

Использование бульонов в технологии позволило практически исключить из рецептуры паштетов растительное масло, что привело к снижению калорийности на 57-75 % и позволило отнести данный вид паштета к диетической продукции.

Результаты исследования технологического потенциала молок наваги и красноперки в совокупности с литературными

данными предполагают увеличение биологической ценности кулинарных рыбных продуктов при высоких органолептических показателях.

Установлено, что использование молок или икры наваги в рецептуре позволяет получить паштеты с высокими органолептическими свойствами, а также увеличить относительную биологическую ценность готового продукта на 11-19 %. При этом внесение молок сопровождается формированием «крабового» привкуса и запаха готового продукта.

В главе 4 «Разработка технологии рыбных паштетов на основе рационального использования наваги и красноперки» представлены обоснованные технологические параметры получения продукции и рациональные рецептуры паштетов (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Рецептуры паштетов из наваги

Наименование компонента	Содержание компонентов, %			
	«Восточный»	Диетического назначения	Смолоками	С икрой
Мышечная ткань наваги	59,6	64,6	59,6	59,6
Рыбный бульон	-	30	-	-
Растительное масло	20	5	20	20
Вода	20	-	15	15
Молоки	-	-	5	-
Икра	-	-	-	5
Поваренная соль	0,4	0,4	0,4	0,4

Таблица 2 – Рецептуры паштетов из красноперки

Наименование компонента	Содержание компонентов, %	
	«Восточный»	Диетического назначения
Мышечная ткань красноперки	59,6	64,6
Рыбный бульон	-	35
Растительное масло	20	-
Вода	20	-
Поваренная соль	0,4	0,4

Экспериментально обоснована рациональная продолжительность процесса эмульгирования (рис. 6), которая составляет 4 мин и позволяет нивелировать выделение

синергетической жидкости в процессе термообработки и улучшить консистенцию паштетов в целом.

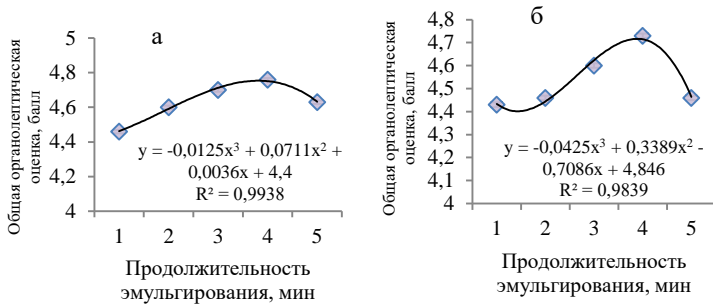


Рисунок 6 – Влияние продолжительности эмульгирования на общую органолептическую оценку паштетов из: а – наваги; б – красноперки

Анализ технологических параметров технологии, разработанной для наваги и красноперки и качественные показатели продукции позволили предположить возможность применения этой технологии в отношении другого (подобного) сырья. Для проверки этого предположения выполнены экспериментальные исследования с использованием минтая.

Сравнительные экспериментальные исследования показали, что технология, разработанная для рыбных паштетов из наваги и красноперки, вполне применима и для другого подобного сырья и обеспечивает формирование оригинального пропеченного вкуса и запаха (рис. 7). Таким образом, это открывает перспективы для более широкого использования данной технологии для производства пищевых продуктов.



Рисунок 7 – Органолептическая оценка паштетов на основе мышечной ткани: а – наваги; б – красноперки; в – минтая

Полученные результаты экспериментальных исследований, явились основой для разработки технологической схемы производства рыбных паштетов из наваги и красноперки (рис. 8).

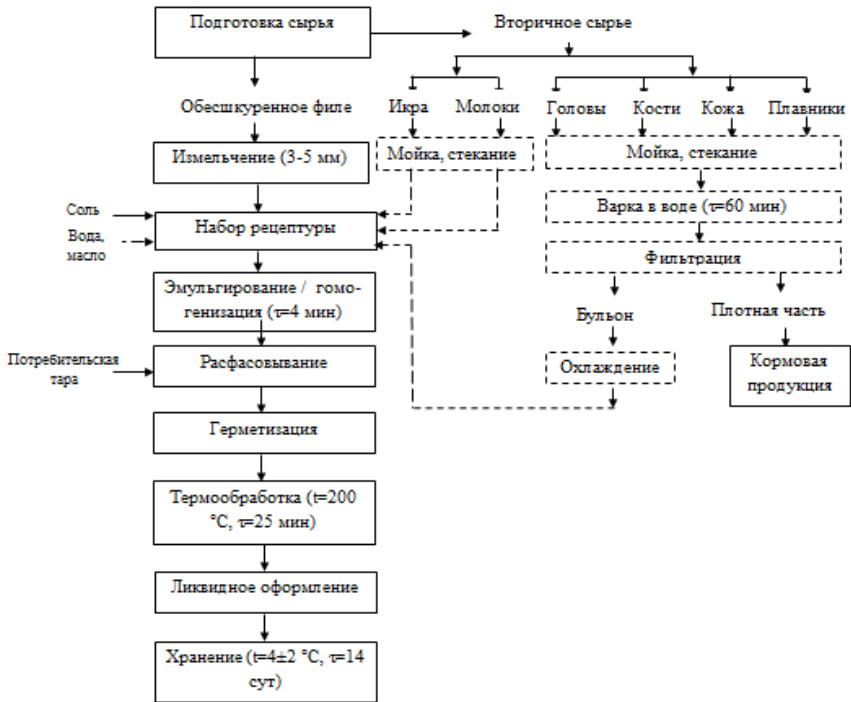


Рисунок 8 – Общая технологическая схема производства рыбных паштетов из наваги и красноперки

По способу обоснования технологических параметров производства паштетов из наваги и красноперки все операции технологической схемы (рис. 8) подразделяли на две группы: операции, в которых технологические параметры соответствуют требованиям действующей нормативной документации (подготовка сырья и ликвидное оформление) и операции, в которых обоснование технологических параметров выполнено методом оптимизации результатов экспериментальных исследований (измельчение, набор рецептуры, эмульгирование, термообработка, варка бульона).

В табл. 3. приведены химический состав и биологическая ценность разработанных паштетов из наваги и красноперки. Показано, что замена растительного масла бульоном из твердого вторичного сырья снижает энергетическую ценность рыбных паштетов и позволяет отнести их к группе «диетических» продуктов. Экспериментальные данные (табл. 3) свидетельствуют, что использование вторичного сырья в составе рыбных паштетов приводит к увеличению относительной биологической ценности готовой продукции.

Таблица 3 – Сравнительная характеристика экспериментальных паштетов из наваги и красноперки

Наименование готовой продукции	Содержание в 100 г продукта		Энергетическая ценность, ккал	ОБЦ, %
	белки, г	жиры, г		
Пропеченный паштет из наваги «Восточный»	10,7	20,4	226,4	88,2
Пропеченный паштет из красноперки «Восточный»	10,6	21,6	236,8	64,1
Пропеченный паштет из наваги «с икрой»	11,8	20,4	230,8	107
Пропеченный паштет из наваги «с молоками»	11,2	20,5	229,3	99,2
Пропеченный паштет из наваги «Диетический»	11,7	5,5	96,3	93,1
Пропеченный паштет из красноперки «Диетический»	11,6	1,2	57,2	66,8

Установлен срок годности пропеченных паштетов на основе наваги и красноперки, который составил 14 суток при температуре 4 ± 2 °С. Показатели безопасности рыбных паштетов не превышают допустимых уровней, установленных ТР ЕАЭС 040/2016.

В главе 5 «Апробация в производственных условиях и оценка эффективности разработанной технологии рыбных паштетов» представлена оценка технологии рыбных паштетов на основе рационального использования наваги и красноперки, которая показала экономическую целесообразность производства данной продукции.

Разработанная технология рыбных паштетов имеет высокие уровни интегрального критерия инновационности (34,64 – 36,84),

что свидетельствует об эффективности разработанной технологии и целесообразности внедрения в промышленное производство.

Технология рыбных паштетов апробирована в условиях предприятия ООО «Регата» (г. Владивосток).

Подтверждено, что технологические параметры усовершенствованных технологий стабильно воспроизводятся в условиях производства и удовлетворяют требованиям СТО на данную продукцию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные данные позволяют сделать следующее заключение по результатам работы – методами теоретических и экспериментальных исследований научно обоснована и разработана технология рыбных паштетов на основе рационального использования технологического потенциала наваги и красноперки, обеспечивающая расширение ассортимента этой группы продуктов.

Анализ и обобщение представленной информации позволяют сделать следующие выводы.

1. Изучен технологический потенциал мышечной ткани, икры и молок наваги и красноперки (способность к структурообразованию и относительная биологическая ценность), который обеспечивает производство высококачественных рыбных паштетов без внесения в рецептуру вкусоароматических и структурообразующих добавок.

2. Экспериментально установлено, что внесение икры или молок наваги в рецептуру рыбных паштетов повышает их относительную биологическую ценность на 11-19%. При этом внесение молок сопровождается формированием «крабового» привкуса и запаха готового продукта, тогда как внесение икры не изменяет органолептические свойства пропеченных рыбных паштетов.

3. Установлены оптимальные технологические параметры (измельчение, термообработка, набор рецептуры, эмульгирование) производства паштетов на основе наваги и красноперки методом математического моделирования.

Показана возможность формирования новых органолептических свойств (запах и вкус пропеченности) и гомогенной структуры рыбных паштетов на основе наваги и красноперки, путем пропекания полуфабриката в ламистерной таре

при температуре 200 °С в течение 25 мин и введения в рецептуру паштетов бульонов, икры и молоко.

4. Обоснованы оптимальные технологические параметры термообработки вторичного сырья при производстве бульонов: гидромодуль от 0,5 до 1,5, продолжительность варки – 60 мин. Внесение в рецептуру рыбных паштетов бульонов изготовленных по этим параметрам позволяет получать продукцию с высокими органолептическими свойствами и однородной структурой.

5. Научно обоснована, разработана и описана технологическая схема производства пропеченных рыбных паштетов в ассортименте, которая включает следующие этапы обработки: подготовка сырья – измельчение – набор рецептуры – эмульгирование – термообработка – ликвидное оформление – хранение. Эта технология базируется на свойствах основных компонентов рецептуры и рациональном использовании сырья.

6. Осуществлена оценка качества и безопасности разработанных рыбных паштетов и установлены условия и сроки ее хранения. Разработана и утверждена нормативно-техническая документация на новый ассортимент рыбных паштетов: «Паштеты из наваги «Пропечённые» СТО 84649941-006-2021, «Паштеты из красноперки «Пропечённые» СТО 84649941-007-2021.

7. Производственная проверка разработанных технологий в производственных условиях ООО «Регата» показали воспроизводимость технологии и экономическую целесообразность внедрения технологии рыбных паштетов в производственный процесс.

Список опубликованных работ по теме диссертации

Статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК

1. Гусева Л.Б., **Корниенко Н.Л.** 2018. Формирование эмоциональной ценности рыбных паштетов в процессе пропекания мышечной ткани // Вестник КрасГАУ. Вып. 2. С. 155-161.

2. **Корниенко Н.Л.**, Гусева Л.Б. Разработка технологии пропеченных диетических паштетов из дальневосточных рыб // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. Вып. 2. 2018. - С. 126-134.

3. **Корниенко Н.Л.** Перспективы использования ламистерной тары в технологии рыбных паштетов // Пищевая промышленность. – 2019. - №7. – с. 12-15.

4. **Корниенко Н.Л.**, Гусева Л.Б. Расширение ассортимента рыбных паштетов путем рационального использования вторичного сырья дальневосточных рыб // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2019. - №3. – С. 141-149.

5. **Корниенко Н.Л.**, Гусева Л.Б. Расширение ассортимента паштетов из дальневосточных рыб// Труды ВНИРО. – 2019. – Том. 176. – С. 61-71.

6. Ким Э.Н., Гусева Л.Б., **Корниенко Н.Л.** Рациональное использование рыбного сырья на основе его технологического потенциала // Рыбное хозяйство. – 2021. - №4. – С. 106-110.

Статьи в других изданиях и материалах конференций

7. Гусева Л.Б., **Корниенко Н.Л.** Биологическая ценность рыбных продуктов и способы ее повышения // Технология и управление качеством продуктов: сб. науч. трудов Дальрыбвтуза. – 2015. – Т. 34. – С.116-121.

8. **Корниенко Н.Л.**, Гусева Л.Б. Комплексное использование сырья как инновационное направление развития рыбной отрасли // Технология и управление качеством продуктов: сб. науч. трудов Дальрыбвтуза. – 2018. - №2. – Т. 45. – С.81-89.

9. Гусева Л.Б., **Корниенко Н.Л.** Регулирование свойств сырых технологических эмульсий в технологии кулинарных рыбных продуктов: матер. м/н науч.-практ. конф. «Наука и образование». – Мурманск: МГТУ. – 2015. – С. 182-187.

10. **Корниенко Н.Л.**, Нестерович Е.В. Рациональное использование мороженых рыб в технологии кулинарных рыбных продуктов /Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли: Материалы II Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016 – с. 132-135.

11. **Корниенко Н.Л.** Пропекание как способ повышения биологической ценности мышечной ткани наваги // Международный балтийский морской форум VI международная научно-практическая конференция «Пищевая и морская биотехнология». – Калининград. – 2017. – С. 65-67.

12. **Корниенко Н.Л.**, Гусева Л.Б. Исследование качества рыбных паштетов в хранении / Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: V Международная

научно-техническая конференция. Часть II. – Владивосток. – 2018. – С. 66-69.

13. Гусева Л.Б., **Корниенко Н.Л.** Научное обоснование рационального использования рыбного сырья в технологии паштетов из дальневосточных рыб // Материалы Национальной очно-заочной научно-практической конференции. Владивосток. – 2018. – С. 127-131.

14. Гусева Л.Б., **Корниенко Н.Л.** Теория и практика рационального использования дальневосточных рыб // Материалы II Нац. научно-технической конференции. – Владивосток. – 2018. – С. 105-110.

Учебно-методические издания

15. Гусева Л.Б., Максимова С.Н., Полещук Д.В., **Корниенко Н.Л.** Научно-исследовательская работа/учебное пособие к циклу лабораторных работ для студентов направления 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения» квалификация «магистр». – Владивосток. – Дальрыбвтуз. – 2018. – 238 с.

Патенты Российской Федерации

16. Пат. 2636163 РФ. Способ приготовления рыбного формованного продукта / В.Д. Богданов, Л.Б. Гусева, А.В. Панкина, **Н.Л. Корниенко**; заявитель Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. – Заявл. 17.01.2017, опубл. 21.11.2017. – Бюл. 33.