

На правах рукописи



Муханова Мария Александровна

**РАЗРАБОТКА И ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА СОУСОВ
ИЗ ВТОРИЧНЫХ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ**

Специальность 05.18.15 –
Технология и товароведение пищевых продуктов
функционального и специализированного назначения
и общественного питания

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Екатеринбург – 2022

Диссертационная работа выполнена
на кафедре технологии товаров и товароведения
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент
Якубова Олеся Сергеевна (Россия),
доцент кафедры технологии товаров
и товароведения ФГБОУ ВО «Астраханский
государственный технический университет»

Официальные оппоненты: доктор технических наук, доцент
Дворянинова Ольга Павловна (Россия),
декан факультета безотрывного образования,
заведующий кафедрой управления качеством
и технологии водных биоресурсов
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
университет инженерных технологий»

кандидат химических наук, доцент
Аверьянова Елена Витальевна (Россия),
доцент кафедры биотехнологии
Бийского технологического института (филиала)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
технический университет им. И. И. Ползунова»

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

Защита диссертации состоится 1 июля 2022 г. в 10:00 на заседании
диссертационного совета Д 212.287.05 при ФГБОУ ВО «Уральский государ-
ственный экономический университет» по адресу: 620144, г. Екатеринбург,
ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45, ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет», зал диссертационных советов (ауд. 150).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО
«Уральский государственный экономический университет». Автореферат
размещен на официальном сайте ВАК Минобрнауки России:
<https://vak.minobrnauki.gov.ru> и на сайте ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет»: <http://science.usue.ru>.

Автореферат разослан « ___ » _____ 2022 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Л. А. Донскова

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. Повышение качества и безопасности пищевой продукции является одним из ключевых приоритетов реализации государственной политики РФ в области здорового питания. Наиболее доступный и широко известный способ получения продукции с высокой добавленной стоимостью – это использование новых видов сырья для направленной коррекции и обогащения химического состава продуктов питания. В качестве новых сырьевых источников актуально применение существующих вторичных ресурсов, особенно тех, которые широко не используются в настоящее время, но имеют высокий биопотенциал по пищевой ценности. Это особенно перспективно при переработке рыбного сырья, так как в отходы поступает около 50 % рыбы. Кости, кожа, чешуя рыб составляют большую долю отходов и могут выступать в качестве сырья для производства соусной продукции. Также ценным вторичным ресурсом для предприятий индустрии питания является панцирсодержащее сырье ракообразных, в отношении которого актуален вопрос по переработке и утилизации согласно требованиям технических регламентов. Вторичное сырье водных биоресурсов имеет высокую пищевую ценность, при рациональном технологическом подходе его можно успешно перерабатывать в высококачественную пищевую продукцию.

Среди продукции индустрии питания соусы – одна из наиболее обширных групп для совершенствования технологий с использованием вторичных водных биоресурсов.

Проблемы использования соусов промышленного производства в виде сухих концентратов, с усилителями вкуса и консервантами, вопросы создания биопродукции на основе натуральных ингредиентов, с высоким уровнем конкурентоспособности являются предметом обсуждения ученых всего мира. Разработка соусов с высоким содержанием белка будет способствовать повышению полноценности рационов питания, переработке вторичных биоресурсов на пищевые цели, соответствовать запросам потребителей.

Степень разработанности темы. В настоящее время научные и практические основы получения соусов различной природы представлены в трудах таких ученых, как В. А. Тутельян, А. А. Покровский, Н. Н. Липатов, Л. В. Антипова, О. В. Бредихина, О. П. Дворянинова, О. Я. Мезенова, Л. А. Маюрникова, О. В. Чугунова, Н. В. Заворохина, О. В. Голуб, Е. С. Землякова, M. Krystyjan, M. Sikora, G. Adamczyk, P. Tomasik, G. Sworn, O. K. Topuz, P. Yerlikaya, I. Ucak, B. Gumus, Чжан Сяоянь, Юань Юн, Цюй Вэйгуан, Ван Чэне, Юань Иньчжи, Ван Биньтин, G. Achterkamp, D. K. K. Ackermann, R. Kohlus, M. Kuhn, C. Inoue и др.

Необходимость решения вопроса переработки вторичного рыбного сырья и современный научно-практический уровень технических решений освещения данной темы в работах ученых подтверждают перспективность

и своевременность создания соусов с заданными качественными характеристиками и потребительскими свойствами.

Объект исследования. Сырье: кости, кожа и чешуя толстолобика; панцирсодержащее сырье речных раков. Вспомогательные материалы: загустители (крахмал и камеди) и ферментный препарат. Овощное сырье и пряности, сливки и другие ингредиенты для производных соусов. Соусы полуфабрикаты, полученные на основе вторичных водных биоресурсов, их свойства и показатели. Производные соусы: соус сливочный «Fish and Crabs» и соус пряный «Fish and Crabs».

Предмет исследования. Научно-практические данные, обуславливающие новые рецептурные композиции и технологии соусов на основе вторичных водных биоресурсов.

Цели и задачи исследования. *Цель работы* – разработка технологии и товароведная оценка соусов из вторичных водных биоресурсов.

В соответствии с поставленной целью решались следующие *задачи*:

1) обосновать целесообразность разработки соусов из вторичных рыбных ресурсов и панцирсодержащего сырья раков;

2) исследовать функционально-технологические свойства и химический, фракционный, аминокислотный составы вторичных рыбных ресурсов и панцирсодержащего сырья раков;

3) исследовать реологические и органолептические свойства загустителей в технологии соусов; обосновать целесообразность рецептурных соотношений крахмала и камеди для производства соусной продукции;

4) разработать рецептуры и технологии соусной продукции на основе вторичных водных биоресурсов с заданным составом и свойствами;

5) разработать методику органолептической оценки качества соусов на основе вторичных водных биоресурсов с применением дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа;

6) провести товароведную оценку разработанных соусов на основе вторичных водных биоресурсов, установить условия и срок хранения;

7) разработать технологическую документацию, апробировать на предприятиях общественного питания.

Научная новизна работы:

– на основе маркетинговых исследований доказано, что разработка соуса на основе вторичных рыбных ресурсов толстолобика и панцирсодержащего сырья раков является актуальной для предприятий индустрии питания;

– доказана целесообразность применения вторичных водных биоресурсов, перерабатываемых в Астраханской области для производства соусной продукции (содержание белка в чешуе и костях толстолобика – 29,7 % и 16,4 % соответственно). Панцирсодержащее сырье раков содержит в среднем 8,5 % белка. Высокое содержание глютаминовой кислоты –

22,7 % от количества белка в чешуе толстолобика (п. 4 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15);

– научно обоснованы концентрации и виды загустителей (гуаровая камедь – 1,0 %, модифицированные крахмалы – 7,5 %) для соусной продукции. Установлены рациональные реологические характеристики соусов: растекаемость (40–50 мм) и вязкость (250–330 ед.). Исследованы сенсорные свойства модельных соусов с камеди различного происхождения (п. 4 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15);

– впервые обосновано применение вторичных водных биоресурсов (костей и чешуи толстолобика и панциресодержащего сырья раков) в технологии соусной продукции, определены ингредиентный состав, рациональное соотношение компонентов и параметры новых технологий соусов на основе вторичных водных биоресурсов, позволяющих получить продукты: соус с высоким содержанием белка (процент энергетической ценности белка – более 22 %) и обогащенный соус с использованием ферментного препарата Алкалаза (процент энергетической ценности белка – более 47 %) (п. 13 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15);

– впервые с использованием дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа составлены панели дескрипторов и вкусоароматические профили соусной продукции на основе вторичных водных биоресурсов, разработана балльная система с дифференциацией оцениваемых качественных признаков соусов. Проведена квалиметрическая оценка показателей качества соусной продукции с использованием разработанных инструментов органолептического анализа (п. 9 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.15).

Теоретическая и практическая значимость работы. *Теоретическая значимость работы* заключается в научном обосновании применения вторичных водных биоресурсов, а также нетрадиционных загустителей (крахмал и камеди) в технологии производства соусной продукции с заданным составом и свойствами.

Практическая значимость работы заключается в апробации новых технологических решений в производственных условиях предприятия общественного питания ООО «Посольство Хлебосольство» ресторан «Щука».

Были получены практические данные по разработке рецептурных композиций и технологий соусной продукции на основе вторичных водных биоресурсов с использованием загустителей растительного происхождения (крахмал и камеди) и биотехнологического сырья.

Разработаны и утверждены комплекты технологической документации: технико-технологические карты и технологические карты на соусы на основе водных биоресурсов с высоким содержанием белка (п/ф) и обогащенный (п/ф, «Fish and Crabs»), соус сливочный «Fish and Crabs», соус пряный «Fish and Crabs».

Получены новые данные по маркетинговому исследованию в отношении соусной продукции.

Разработанные панели дескрипторов и вкусоароматические профили соусной продукции на основе вторичных водных биоресурсов, а также разработанная балльная система с дифференциацией оцениваемых качественных признаков соусов используются ООО «Биополимер-НЕО» (г. Астрахань).

Новизна технологического решения подтверждается патентом РФ № 2711812 «Соус с высоким содержанием белка». На новое биотехнологическое решение подана заявка на выдачу патента РФ на изобретение № 2021135327 «Соус с высоким содержанием белка».

Результаты диссертации внедрены в учебный процесс по направлениям подготовки 19.03.04 и 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания».

Методология и методы исследования. Методологической основой диссертационного исследования явились поиск, систематизация и анализ зарубежных и отечественных данных в области производства соусной продукции, в том числе с использованием нетрадиционного сырья. Для решения поставленных задач использовали общепринятые методы, регламентированные нормативной документацией: органолептические, физико-химические, микробиологические, социологические и статистические. Для проведения отдельных испытаний разрабатывали и обосновывали применение специальных методов. Исследования проводили в 3–5-кратной повторности.

Положения, выносимые на защиту:

– результаты маркетингового исследования в отношении соусной продукции для индустрии питания; обоснование целесообразности разработки соусов из вторичных рыбных ресурсов и панцирсодержащего сырья раков;

– функционально-технологические свойства и показатели химического, фракционного и аминокислотного состава исходного сырья для приготовления соуса на основе водных биоресурсов (чешуя и кости толстолобика, панцирсодержащее сырье раков);

– результаты исследования реологических, физико-химических, органолептических показателей модельных соусов с использованием загустителей вида крахмала и камедей;

– совокупность данных, обуславливающих новые рецептуры и технологии разработанных соусов на основе вторичных водных биоресурсов, а также производных соусов;

– результаты товароведной оценки качества и безопасности разработанных соусов на основе вторичных водных биоресурсов.

Степень достоверности результатов обеспечивается применением стандартных методов исследования, использованием современного технологического и аналитического оборудования, статистической обработкой эмпирических результатов испытаний, интерпретацией и представлением полученных данных с использованием современных программ; согласованностью данных испытаний с известной информацией о составе, структуре и свойствах сырьевых ресурсов и соусной продукции; актами промышленной апробации технологических решений; опубликованием основных результатов исследований по теме диссертации в рецензируемых печатных изданиях.

Апробация результатов исследования. Результаты диссертационной работы представлены на конференциях, фестивалях, выставках и конкурсах международного и всероссийского уровня: международные научно-технические конференции ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» ежегодно с 2015 по 2021 г.; Международная научно-исследовательская олимпиада «Современная наука и инновации в индустрии питания» (Пятигорск, 2019); III Международный конкурс научных работ студентов «Гостеприимство будущего» (Орел, 2019); Молодежная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и творчество: вклад молодежи» (Махачкала, 2020); XV Международная научно-практическая конференция «Качества продукции, технологий и образования» (Магнитогорск, 2020); XI Всероссийский конкурс на лучшую студенческую научную работу «Актуальные проблемы развития торговли и пищевой промышленности» (Курск, 2020); Всероссийский конкурс научных студенческих работ «Актуальные вопросы современного товароведения, экспертизы и качества товаров» (Орел, 2020); Межрегиональный научно-практический форум «Инновации завтрашнего дня» (ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России, 2020 г.); Международный фестиваль молодежного научно-технического творчества «От винта!» (Краснодар, 2021); Межрегиональный научно-практический форум «Инновации завтрашнего дня» (Астрахань, 2021); Молодежный проектный форум Южного федерального округа «СЕЛИАС-2021», VI Каспийский медиафорум (Астрахань, 2021).

Разработки по представленной работе поддержаны Фондом содействия инновациям, программа «УМНИК», договор № 16281ГУ/2021.

Результаты работы отмечены: дипломом за I место на Международной научно-исследовательской олимпиаде «Современная наука и инновации в индустрии питания», номинация «Функциональные и обогащенные продукты XXI века» (Пятигорск, 2019); дипломом I степени за участие в XI Всероссийском конкурсе на лучшую студенческую научную работу «Актуальные проблемы развития торговли и пищевой промышленности» (Курск, 2020).

Публикации. Основные положения диссертации отражены в 15 научных работах, из них в пяти статьях в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ; имеется один патент РФ на изобретение.

Структура и объем работы. Научно-квалификационная работа состоит из введения, обзора информационных источников, трех глав с описанием результатов исследований, выводов, списка литературы, включающего 195 источников, из них 47 зарубежных, и восьми приложений. Основное содержание диссертации изложено на 157 страницах машинописного текста, включает 41 таблицу и 25 рисунков.

Основное содержание работы

Во **введении** обоснована актуальность темы работы, сформулированы цель и задачи исследования, отражены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, а также основные положения, выносимые на защиту.

Глава 1 «Теоретические аспекты в технологиях производства соусов» посвящена обзору отечественной и зарубежной литературы по теме исследования. Обоснована актуальность разработки соусов для предприятий общественного питания в аспекте переработки вторичных водных биоресурсов и использовании их на пищевые цели; систематизированы классификационные критерии соусов и их регламентированные качественные характеристики; рассмотрены технологические аспекты производства соусов, использование загустителей и ферментов при их приготовлении.

В **главе 2** отражены методологический подход к организации работы, объекты и методы исследования, подходы к обработке результатов эксперимента. Общая схема работы представлена на рисунке 1 и состоит из пяти взаимосвязанных этапов.

В **главе 3 «Результаты исследований и их обсуждение»** в соответствии с *первой задачей* исследования проведено маркетинговое исследование в отношении соусной продукции.

Маркетинговые исследования произведены методом анкетирования и опроса на базе платформы Google Forms. Возраст респондентов от 18 до 65 лет, из них 94,2 % составляют руководители производства предприятий и шеф-повара, су-шефы, старшие повара.

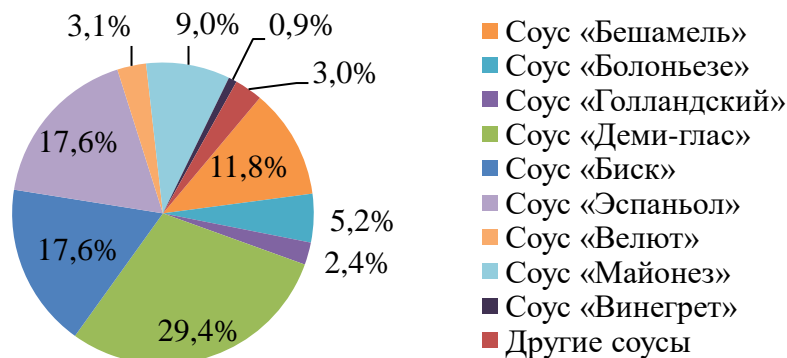
Установлено, что разработка соусов на основе вторичных ресурсов является актуальным решением для предприятий индустрии питания. Определено, что 94,1 % респондентов часто используют соусы для приготовления и подачи блюд; 76,5 % готовят соусы самостоятельно; около 50 % всех соусов на предприятии готовят на бульонной основе; 70,6 % респондентов не осуществляют либо редко перерабатывают вторичные ресурсы на предприятии общественного питания.



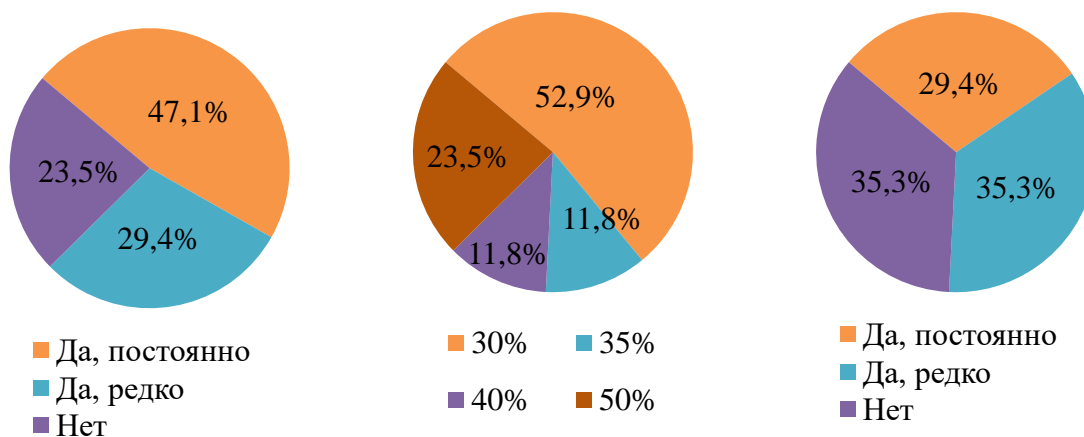
Рисунок 1 – Общая схема исследований

При этом 94,1 % опрошенных включают в меню предприятия рыбные блюда, из них 52,9 % имеют 30 %, а 23,5 % имеют 50 % блюд из рыбы и морепродуктов от общего количества блюд (рисунок 2).

Источником вторичных водных биоресурсов для изготовления соусов было выбрано сырье толстолобика *Hypophthalmichthys* (чешуя, кожа, кости) и речных раков. Толстолобик является перспективным рыбным сырьем в сравнении с другими видовыми объектами, что подтверждается данными Волго-Каспийского территориального управления Федерального агентства по рыболовству, согласно которым объем производства толстолобика в Астраханской области за 2016–2020 гг. составил 38,225 тыс. т, в 2020 г. – 5,99 тыс. т. Объем вылова речных раков Астраханской области для переработки составил 4 т в 2019 и 2020 гг.



а – дифференциация видов соусов по популярности употребления



б – наличие вторичных ресурсов на предприятиях индустрии питания

в – доля рыбных блюд и блюд из морепродуктов в меню предприятий индустрии питания

г – использование вторичных ресурсов в технологическом процессе предприятий индустрии питания

Рисунок 2 – Результаты маркетинговых исследований в отношении соусной продукции

В соответствии со *второй задачей* исследования было установлено высокое содержание азотистых веществ в составе вторичных рыбных биоресурсов (36,1–68,6 %). Массовая доля жира в чешуе составила не более 0,5 %, в то время как для костей и кожи толстолобика выявлено высокое содержание жира – 32,9 % и 44,5 % соответственно, что предусматривает необходимость отделения жира в процессе производства соуса при использовании костей и кожи (рисунок 3).

Переработка вторичного панцирсодержащего сырья раков (карапакс и панцирь шейки) является перспективной технологией благодаря его высокой пищевой ценности, возможности сбора и холодильного хранения. Данные биоресурсы составляют 18 % от массы целого рака. Показано преобладание азотистых и минеральных веществ в химическом составе карапакса и панциря шейки (рисунок 3). Интерес представляет содержание вкусоароматических веществ в данном сырье, что используется в зарубежных подходах при производстве соусов.

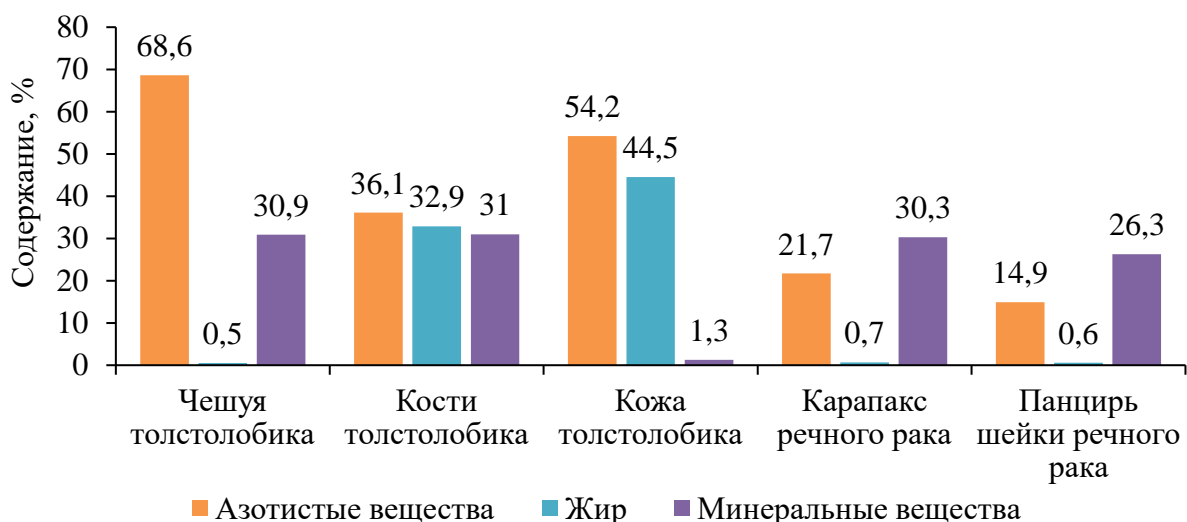


Рисунок 3 – Усредненный химический состав (на сухой вес) чешуи, костей и кожи толстолобика и панцесодержащего сырья (карапакс и панцирь шейки) речных раков

Для чешуи толстолобика выявлено высокое содержание азотистых веществ (68,6 %). Установлено, что содержание водорастворимых и соле-растворимых белков в чешуе составляет 4,6 %, щелочерастворимых белков – 58,4 %, нерастворимая белковая фракция – 5,6 % (к сухому веществу чешуи). Показано, что большая часть азотсодержащих веществ чешуи, на уровне 85 % представлена коллагеном, что подтверждено гистологическим исследованием (рисунок 4).

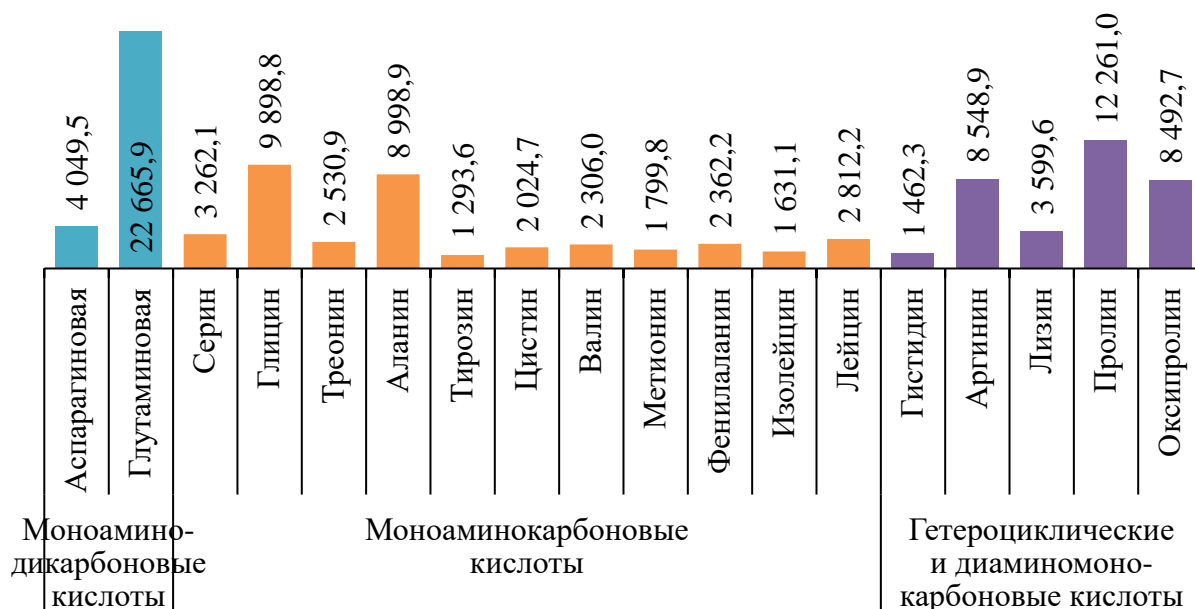


Рисунок 4 – Аминокислотный состав чешуи толстолобика, мг/100 г белка

В составе чешуи толстолобика идентифицировано 18 аминокислот, из которых 17 % представлены незаменимыми аминокислотами. Доминирующими по массе аминокислотами являются, % массы азотистой части: глутаминовая кислота – 22,7; пролин – 12,3; глицин – 9,9; аланин – 9,0; оксипролин – 8,5; аргинин – 8,6.

В соответствии с *третьей задачей* исследования изучены реологические и органолептические свойства загустителей, применяемых в производстве соусов. С учетом теоретического обоснования перспективности использования загустителей крахмала и камеди для формирования консистенции соусов смоделировали вязкие коллоидные растворы и провели сравнительный анализ реологических свойств (рисунок 5). Загустители выбирали с учетом функциональных свойств и стоимостных характеристик. Определена концентрация видов крахмала и камеди на уровне 7,5 % и 1,0 % соответственно, при которых достигнут рациональный интервал растекаемости (40–50 мм).

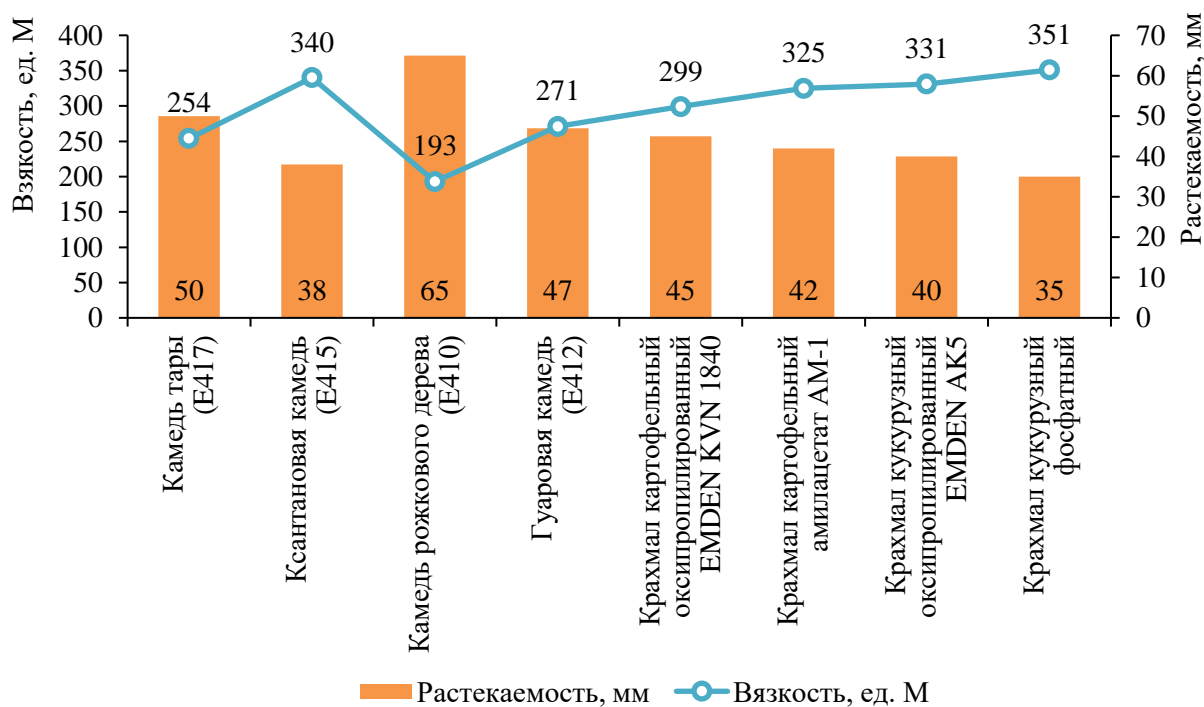


Рисунок 5 – Показатели динамической вязкости и растекаемости образцов модельных соусов с различными загустителями

Установлены органолептические свойства модельных соусов с различными загустителями, разработаны сенсорные профили и интенсивность дескрипторов (рисунок 6) посредством дескрипторно-профильного метода анализа, которые в дальнейшем применимы для оптимизации вкусоароматических характеристик разрабатываемой соусной продукции с загустителями.



Образец 1 – модельный соус с камедью тары



Образец 2 – модельный соус с ксантановой камедью



Образец 3 – модельный соус с камедью рожкового дерева



Образец 4 – модельный соус с гуаровой камедью

Рисунок 6 – Сенсорные профилограммы модельных соусов с различными загустителями

Далее разработаны рецептуры и технологии новых соусов посредством модификации и совершенствования традиционных данных (*четвертая задача* исследования). В образцах соусов использованы различные концентрации вторичных рыбных ресурсов и панциресодержащего сырья раков, ферментного препарата «Алкалаза», загустителей картофельного крахмала амилацетат АМ-1, гуаровой камеди, растительного сырья и др.

Приготовление соуса полуфабриката с высоким содержанием белка осуществлялось согласно технологии (рисунок 7).

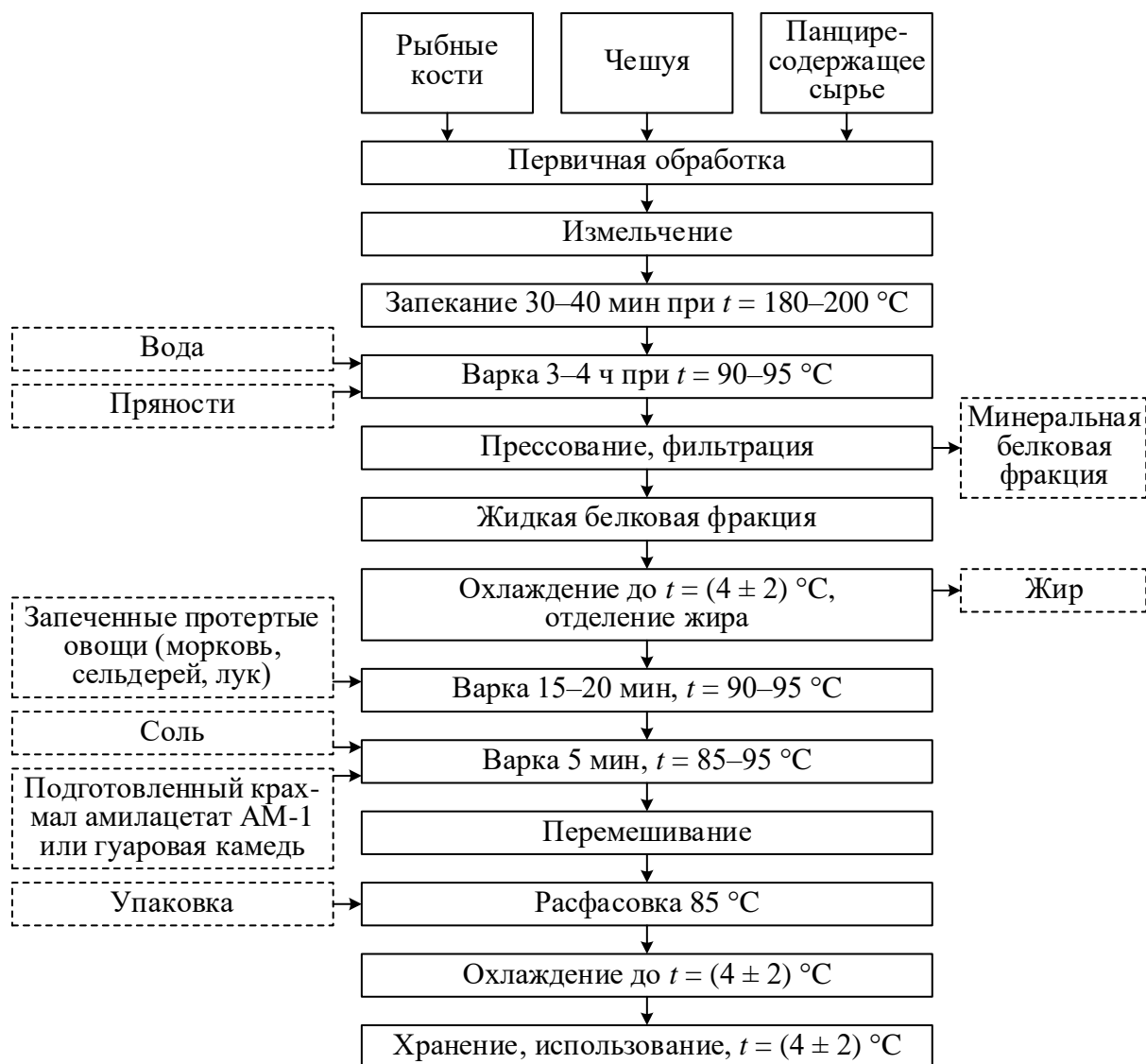


Рисунок 7 – Технологическая схема приготовления соуса на основе вторичных водных биоресурсов с высоким содержанием белка

Технологический процесс приготовления соуса из вторичных водных биоресурсов с высоким содержанием белка включает следующие этапы: при использовании свежего растительного сырья – операция сортировки, обработки и промывания растительного сырья (морковь, лук репчатый, сельдерей); при использовании вторичных биоресурсов – операция промывание,

просушивание, измельчение (кости рыбные, чешуя рыбная, панциресодержащее сырье раков); измельченные и подготовленные рыбные кости, панциресодержащее сырье, чешую рыб запекают в духовом шкафу при температуре 180–200 °С в течение 30–40 мин; затем варят при температуре 90–95 °С в течение 3–4 ч в пищеварочном котле, в конце варки добавляют пряности; проводят прессование и отделяют жидкую белковую фракцию, фильтруют и охлаждают до температуры (4 ± 2) °С, снимают с поверхности жир. Получается бульонная основа для соуса (полуфабрикат); морковь, лук и сельдерей запекают при температуре 180–200 °С в течение 20–25 мин, охлаждают, измельчают до состояния пасты; готовую овощную смесь соединяют с жидкой белковой фракцией, нагревают до температуры 90–95 °С и варят в течение 15–20 мин, добавляют соль и предварительно подготовленные суспензии крахмала амилацетат АМ-1 или гуаровой камеди, и готовят в течение 5 мин при температуре 85–95 °С при перемешивании; расфасовывают в емкости; охлаждают. Потери при тепловой обработке соуса на этом этапе составляют в среднем 18 % от направляемой массы.

Разработанная технология усовершенствована за счет дополнительного применения биотехнологических процессов. После операции варки добавлена операция охлаждения массы до температуры 40–45 °С и ферментализ в течение 2,5–3 ч. Затем нагревание до температуры 95–98 °С и варка в течение 1 ч при перемешивании для инактивации ферментного препарата и выделения в раствор дополнительных питательных веществ. В результате разработана технология обогащенного соуса полуфабриката и производных соусов с использованием сливочного и пряного сырья, на основе которой получены соусы с различным рецептурным составом (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептуры разработанных соусов на основе вторичных водных биоресурсов

Наименование соусной продукции	Сырьевые компоненты и их расход (нетто), г, на выход готовой продукции 1000 г
Соус на основе водных биоресурсов с высоким содержанием белка (полуфабрикат)	Кости рыбные (1 500,0); чешуя рыбная (300,0); панциресодержащее сырье раков (500,0); вода (1 500,0); морковь (50,0); лук репчатый (40,0); сельдерей (30,0); лавровый лист (0,2); соль (10,0); перец черный горошком (0,5); крахмал картофельный амилацетат АМ-1 (75) или гуаровая камедь (10)
Соус обогащенный на основе водных биоресурсов («Fish and Crabs» полуфабрикат)	Кости рыбные (1 500,0); чешуя рыбная (300,0); панциресодержащее сырье раков (500,0); вода (1 500,0); морковь (50,0); лук репчатый (40,0); сельдерей (30,0); лавровый лист (0,2); соль (10,0); перец черный горошком (0,5); гуаровая камедь (10); «Алкалаза 2,4L FG» (2,5)
Соус сливочный «Fish and Crabs»	Соус «Fish and Crabs» полуфабрикат (600,0); масло сливочное (80,0); сливки 33 % (100,0); лук-шалот (95,0); лук репчатый (80,0); петрушка (корень) (80,0); вино (белое сухое) (126,0); лимонный сок (2,0); соль (14,0); черный перец молотый (0,07); перец белый молотый (0,07)

Продолжение таблицы 1

Наименование соусной продукции	Сырьевые компоненты и их расход (нетто), г, на выход готовой продукции 1000 г
Соус пряный «Fish and Crabs»	Соус «Fish and Crabs» полуфабрикат (600,0); масло сливочное (80,0); сливки 33 % (100,0); лук-шалот (95,0); шампиньоны белые (126,0); креветки (королевские очищенные варено-мороженые) (160,0); соль (14,0); черный перец молотый (0,07); кайенский перец (0,07); букет гарни: петрушка (14,0); тимьян (6,0); лавровый лист (5,0); эстрагон (12,0)

Согласно *пятой задаче* исследования для соусов нового ассортимента были разработаны описательные характеристики органолептических показателей качества, сенсорные профили (рисунок 8), балльная оценочная шкала, а также регламентировано снижение баллов в рамках оценивания продукта с учетом выявленных несоответствий, определены коэффициенты весомости показателей, проведена квалитметрическая оценка качества по разработанным инструментам органолептического анализа.

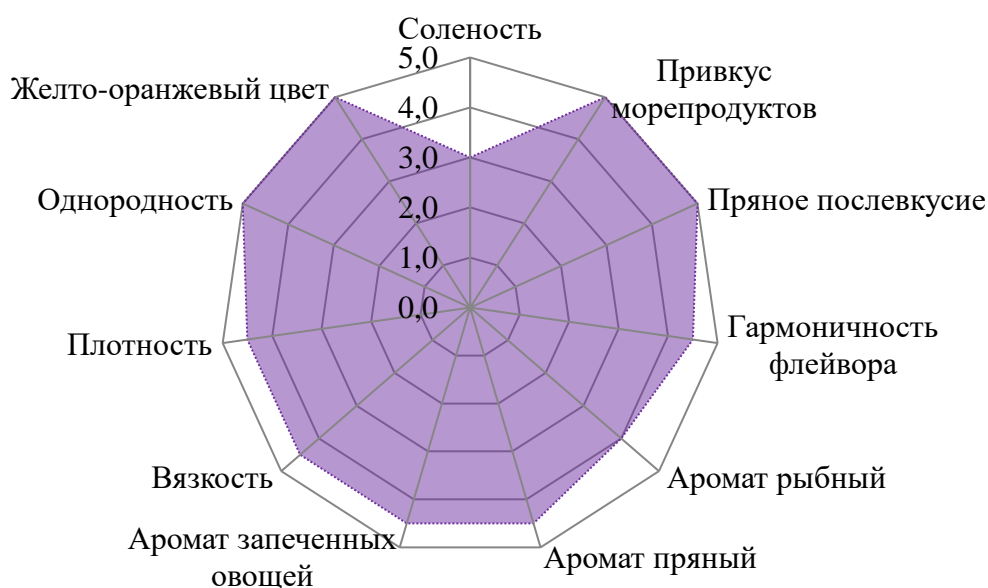


Рисунок 8 – Эталонный сенсорный профиль соуса на основе вторичных водных биоресурсов

По полученным результатам органолептической оценки рассчитан комплексный относительный показатель качества $K = 0,98$, что указывает на высокие сенсорные показатели качества разработанного рыбного соуса.

Согласно шестой задаче исследования проведена товароведная оценка новых соусов. Разработаны регламентированные органолептические показатели качества и установлен химический состав разработанных соусов на основе вторичных водных биоресурсов (таблицы 2, 3).

Таблица 2 – Регламентируемые органолептические показатели качества соусов нового ассортимента

Показатели качества	Характеристика показателя
Внешний вид: – состояние поверхности; – однородность	Однородная густая масса, без отслоения жидкости, без комков заварившегося крахмала, без пленок и выступившего жира на поверхности. Посторонние включения отсутствуют
Цвет	Яркий, однородный по всей массе, от светло-желтого до оранжевого (янтарный), с оттенками вкраплений морепродуктов и (или) рыбных и (или) овощных компонентов
Запах (аромат)	Интенсивный, приятный, гармоничный, с нотами термически обработанного рыбного сырья, морепродуктов, овощей и пряностей, без посторонних тонов, свойственный рецептурным компонентам
Текстура (консистенция)	Однородная, густая, вязкая
Вкус и послевкусие	Насыщенный, гармоничный, со сложным продолжительным приятным послевкусием рыбного характера и вносимых морепродуктов, овощей и пряностей. В меру соленый, без посторонних привкусов

Установлено содержание белка в соусах на уровне 8,5 % для объекта 2; 3,8 % для объекта 1, содержание жира на уровне 0,29 % и 1,80 % соответственно. Отмечено превышение белка в 2,2 раза и пониженное содержание жира в среднем в 6 раз для объекта 2, обусловленное ферментативными процессами обработки сырья.

Таблица 3 – Сравнительный химический состав соусов (полуфабрикатов) и производных ($n = 3$)

Объект исследований	Массовая доля (на 100 г готовой продукции), %				
	влаги	зола	белка	жира	углеводов
Объект 1 – соус из вторичных водных биоресурсов с высоким содержанием белка (полуфабрикат) (патент № 2711812)	84,00 ± 1,93	1,10 ± 0,04	3,80 ± 0,12	1,80 ± 0,04	9,30 ± 0,11
Объект 2 – соус из вторичных водных биоресурсов обогащенный («Fish and Crabs» полуфабрикат)	81,17 ± 2,02	1,14 ± 0,04	8,50 ± 0,15	0,29 ± 0,05	8,90 ± 0,27
Объект 3 – соус сливочный «Fish and Crabs»	78,96 ± 2,51	1,17 ± 0,05	5,81 ± 0,27	10,15 ± 0,50	3,91 ± 0,19
Объект 4 – соус пряный «Fish and Crabs»	80,59 ± 2,73	1,15 ± 0,05	8,55 ± 0,29	7,02 ± 0,33	2,69 ± 0,11

Содержащийся в разработанных соусах белок обеспечивает 15,2 ккал/100 г (объект 1) и 34 ккал/100 г (объект 2), что составляет в общей энергетической ценности 22,2 % и 47,1 % от калорийности соуса соответственно. Согласно требованиям ТР ТС 021/2011, ТР ТС 022/2011, ГОСТ Р 55577-2013 по обеспечению калорийности пищевой продукции разработанные соусы можно отнести к продукции с высоким содержанием белка (не менее 20 % энергетической ценности обеспечивается белком). Соусы согласно ГОСТ Р 55577-2013 можно отнести к продукции с низким содержанием жира (не более 3 г на 100 г).

В результате сравнительного исследования аминокислотного состава (рисунок 9) определено, что основная масса незаменимых аминокислот приходится в среднем для разработанных соусов на треонин (107,8 %), триптофан (133,7 %), лизин (82,9 %), фенилаланин + тирозин (75,8 %).

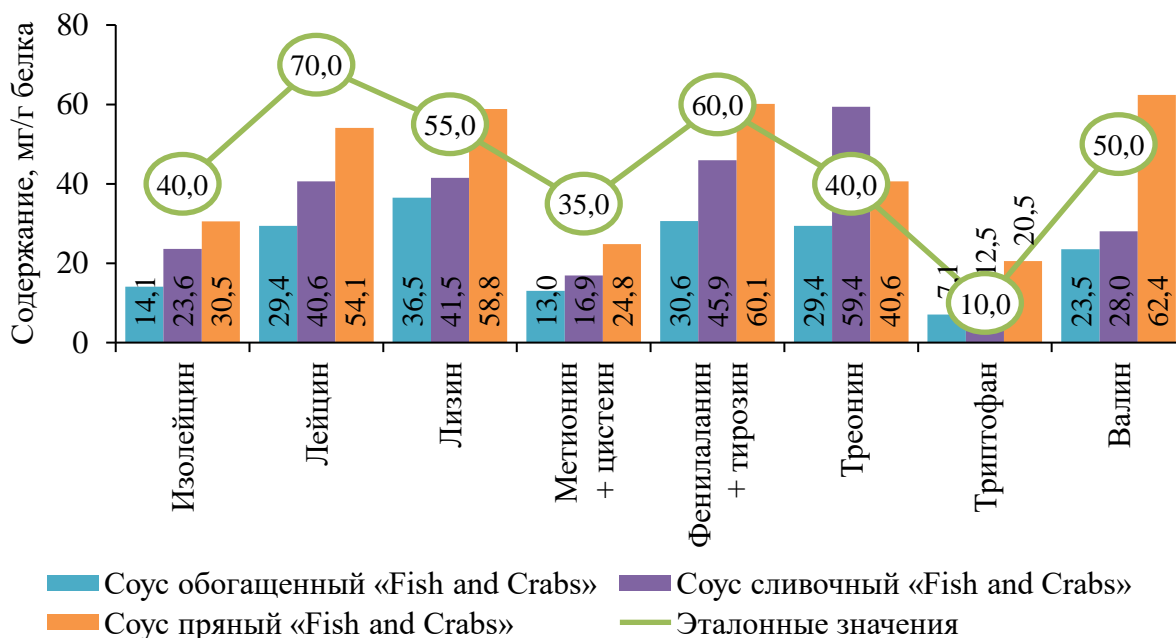


Рисунок 9 – Сравнение аминокислотного состава соусов на основе вторичных водных биоресурсов с эталонным (по рекомендациям ФАО/ВОЗ)

Биологическая ценность обогащенного соуса п/ф составила 82,4 %, среднее значение аминокислотного сора – 53 %, первая лимитирующая аминокислота – изолейцин (35,3 %), коэффициент утилизации – 0,72. Для производных соусов сливочного и пряного – первой лимитирующей аминокислотой является метионин + цистеин, биологическая ценность и коэффициент утилизации для соуса сливочного – 67,4 % и 0,69 % соответственно; для соуса пряного – 63,1 % и 0,73 %.

Разработанный соус удовлетворяет суточную потребность в макроэлементах Са и Р на 6 % и 7,5 % соответственно, Na – на 26,4 %; К и Mg – на уровне 3 %. Для микроэлементов (Fe, Cu, Mn) данный показатель находится на уровне не более чем 5 %.

Все разработанные рыбные соусы в части безопасности соответствуют ТР ТС 021/2011, ТР ТС 040/2016, что подтверждено лабораторными испытаниями ФГБУ ГЦАС Астраханский.

Исследование сохраняемости соуса проведено согласно МУК 4.2.1847-04. Установлено повышение КМАФАнМ рыбного обогащенного соуса в процессе холодильного хранения в герметичных контейнерах при температуре $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ с $2,4 \cdot 10^2$ в свежеприготовленном виде до $6,1 \cdot 10^2$ после 8 сут хранения. Установленные значения соответствуют регламентированной норме (не более $5 \cdot 10^3$ КОЕ/г). Содержание патогенной микрофлоры в соусе не обнаружено. Сохраняемость обогащенного соуса установлена до 5 сут при температуре $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

В соответствии с *седьмой задачей* данного исследования разработана комплекты технико-технологической документации (технико-технологические и технологические карты) на новую продукцию: «Соус на основе вторичных водных биоресурсов с высоким содержанием белка, полуфабрикат», «Соус обогащенный на основе вторичных водных биоресурсов («Fish and Crabs» полуфабрикат)», соус сливочный «Fish and Crabs», соус пряный «Fish and Crabs».

Экономический эффект производства соуса на основе вторичных водных биоресурсов на предприятии индустрии питания составляет 43,5 тыс. р. в год. Тем самым подтвержден экономический потенциал переработки указанных вторичных ресурсов для получения соусов собственного производства на предприятиях индустрии питания.

Заключение

По результатам исследования можно сделать следующие выводы.

1. Маркетинговые исследования показали целесообразность разработки соусов с использованием не востребуемых сырьевых вторичных ресурсов. 94,1 % респондентов часто используют соусы для приготовления и подачи блюд, более 72 % опрошенных подтверждают наличие рыбных отходов, при этом более 70 % респондентов не перерабатывают вторичные ресурсы на предприятии общественного питания.

2. Проведенные исследования показали возможность использования вторичных водных биоресурсов (чешуя и кости толстолобика и панцирсодержащее сырье раков) в технологии новых рыбных соусов. Химический состав чешуи и костей толстолобика (в натуре) показал высокое содержание азотсодержащих веществ – 29,7 % (чешуя) и 16 % (кости); минеральных веществ – 13,4 % (чешуя) и 14,1 % (кости). Чешуя толстолобика отличается пониженным содержанием жира – 0,2 %, а также высоким содержанием глутаминовой (22 665,9 мг/100 г белка) и аспарагиновой (4 049,5 мг/100 г белка) аминокислот. Также обогащает вкус и пищевую ценность рыбных соусов панцирсодержащее сырье раков (в частности,

карапакс и панцирь шейки). Химический состав панцирсодержащего сырья: белок – 7,8 % и 9,1 % соответственно; жир – не более 1 %; минеральные вещества – 12,7 % и 13,8 %.

3. Исследован процесс загущения соусов различными видами крахмала и камеди. Анализ совокупности органолептических и реологических свойств продукции показал целесообразность использования загустителей: камедь тары (1 %), гуаровая камедь (1 %), крахмал картофельный амилацетат АМ-1 (7,5 %), крахмал картофельный оксипропилированный (7,5 %). Введение пищевых добавок сахара и лимонной кислоты в концентрации 10 % и 0,1 % приводит к увеличению показателей вязкости и растекаемости модельных соусов, что обуславливает возможность уменьшения количества загустителя камеди с 1 % до 0,7–0,8 %.

4. В результате собственных экспериментальных исследований разработаны рецептуры и технологии соусной продукции на основе вторичного рыбного сырья. Разработаны соусы полуфабрикаты с высоким содержанием белка (3,8 %), обогащенный соус «Fish and Crabs» (8,5 %), усовершенствованный в результате применения биотехнологических приемов обработки сырья. На основе соусов-концентратов разработаны соусы «Fish and Crabs» сливочный и пряный.

5. Разработана сенсорная методика оценки качества соусов на основе вторичных водных биоресурсов с применением дескрипторно-профильного метода анализа, использована балльная система с дифференциацией оцениваемых качественных признаков соусов. Проведена квалитетрическая оценка показателей качества новых соусов, рассчитан комплексный относительный показатель качества $K = 0,98$. Отмечены высокие значения показателей вкуса и послевкусии разработанных соусов, что обусловлено содержанием глутаминовой и аспарагиновой кислот в используемых вторичных рыбных биоресурсах (чешуе рыб).

6. В результате товароведной оценки установлены высокие органолептические показатели качества рыбных соусов, высокое содержание белка в соусах полуфабрикатах (3,8 % и 8,5 %), производные соусы сливочный и пряный «Fish and Crabs» отличаются повышенным содержанием жира (в среднем на 90 %), обусловленное вносимыми ингредиентами. Более 20 % энергетической ценности разработанных соусов обеспечивается белком. Аминокислотный и минеральный состав обогащенного соуса отличаются преобладанием аминокислот, %: глицина – 2,13; пролина – 1,13; глутаминовой кислоты – 0,96; аланина – 0,92; макроэлементов (мкг/г): Na – 3 435; K – 1 005; Ca – 603; P – 520. По микробиологическим и санитарно-гигиеническим показателям разработанная продукция соответствует действующим нормативным требованиям. Рыбный обогащенный соус может храниться в течение 48 ч при температуре $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ согласно СанПиН 2.3.2.1324-03. Сохраняемость обогащенного соуса установлена до 5 сут при температуре $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

7. Разработана технологическая документация и технологии производства рыбных соусов на основе вторичных рыбных биоресурсов. Осуществлена апробация в производственных условиях предприятия общественного питания ООО «Посольство Хлебосолюство» ресторан «Щука» (г. Астрахань), ООО «Биополимер-НЕО» (г. Астрахань).

Публикации по теме диссертации

Публикации в изданиях, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ

1. **Муханова, М. А.** Сравнительная характеристика камеди и перспективы их применения для загущения соусов / М. А. Муханова, О. С. Якубова, А. А. Бекешева, Н. Р. Айзатулина. – DOI 10.29141/2500-1922-2021-6-3-7 // Индустрия питания | Food Industry. – 2021. – Т. 6, № 3. – С. 58–68.

2. Якубова, О. С. Исследование сенсорных показателей качества мясных и рыбных соусов / О. С. Якубова, **М. А. Муханова**, А. А. Бекешева. – DOI 10.33979/2219-8466-2020-65-6-91-97 // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2020. – № 6 (65). – С. 91–97.

3. **Муханова, М. А.** Исследование потребительских предпочтений в отношении соусной продукции для пищевой промышленности и индустрии питания / М. А. Муханова, О. С. Якубова. – DOI 10.24412/2311-6447-2021-3-82-88 // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 3. – С. 82–88.

4. **Муханова, М. А.** Перспективы применения вторичных коллагенсодержащих ресурсов толстолобика в пищевых системах / М. А. Муханова, С. А. Свирина, А. А. Бекешева [и др.]. – DOI 10.14529/food210406 // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2021. – Т. 9, № 4. – С. 44–53.

5. **Муханова, М. А.** Потенциал вторичных ресурсов речных раков как сырья для приготовления соусов / М. А. Муханова, О. С. Якубова. – DOI 10.46548/21vek-2021-1056-0030 // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2021. – Т. 10, № 4 (56). – С. 150–154.

Прочие публикации

6. **Муханова, М. А.** Пищевая ценность рыбного соуса с высоким содержанием белка / М. А. Муханова // 65-я международная научная конференция Астраханского государственного технического университета : материалы конф. (Астрахань, 26–30 апр. 2021 г.). – Астрахань : АГТУ, 2021. – С. 1098–1099.

7. **Mukhanova, M. A.** The development of recipe for fish enriched sauce / M. A. Mukhanova // 70-я Международная студенческая научно-техническая конференция, посвященная 90-летию АИРХ-АТИРПиХ-АГТУ (Астрахань, 13–18 апреля 2020 г.). – Астрахань : АГТУ, 2020. – С. 57.

8. Якубова, О. С. Сравнительная характеристика функционально-технологических свойств и стоимостных характеристик камеди / О. С. Якубова, А. А. Бекешева, Н. Р. Айзатулина, **М. А. Муханова** // 64-я Международная научная конференция Астраханского государственного технического университета, посвященная 90-летию со дня образования АГТУ (Астрахань, 20–25 мая 2020 г.). – Астрахань : АГТУ, 2020. – С. 68.

9. Якубова, О. С. Сравнительная характеристика свойств загустителей растительного происхождения / О. С. Якубова, Н. Р. Айзатулина, **М. А. Муханова** // Качество продукции, технологий и образования : материалы XV Междунар. науч.-практ. конф. (Магнитогорск, 30 апреля 2020 г.). – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. – С. 53–58.

10. **Муханова, М. А.** Разработка рыбного обогащенного соуса / М. А. Муханова, Н. Р. Айзатулина, О. С. Якубова // Наука и творчество: вклад молодежи : сб. материалов всерос. молодеж. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (Махачкала, 11–12 ноября 2020 г.). – Махачкала : ФОРМАТ, 2020. – С. 148–151.

11. **Муханова, М. А.** Применение дескрипторно-профильного метода для оценки качества мясных и рыбных соусов / М. А. Муханова, О. С. Якубова // 63-я Международная научная конференция Астраханского государственного технического университета, посвященная 25-летию АГТУ (Астрахань, 22–26 апреля 2019 г.). – Астрахань : АГТУ, 2019. – С. 50.

12. Якубова, О. С. Чешуя толстолобика: коллагенсодержащее сырье для производства продуктов питания / О. С. Якубова, **М. А. Муханова** // Международная научная конференция научно-педагогических работников Астраханского государственного технического университета (60-я НПП) : материалы конф. (Астрахань, 25–29 апреля 2016 г.). – Астрахань : АГТУ, 2016. – С. 70–71.

13. **Муханова, М. А.** Экономический потенциал переработки вторичных рыбных ресурсов на соусную продукцию / М. А. Муханова, О. С. Якубова // Наука и практика – 2021 : материалы Всерос. междисципл. науч. конф. (Астрахань, 18–30 октября 2021 г.). – Астрахань : АГТУ, 2021. – С. 238–239.

14. **Муханова, М. А.** Микробиологические показатели соуса из вторичных водных биоресурсов / М. А. Муханова, О. С. Якубова // Наука и практика – 2021 : материалы Всерос. междисципл. науч. конф. (Астрахань, 18–30 октября 2021 г.). – Астрахань : АГТУ, 2021. – С. 236–237.

15. **Муханова, М. А.** Исследование безопасности соусов на основе вторичных водных биоресурсов / М. А. Муханова, О. С. Якубова // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 47. – С. 2130–2136.

Свидетельства и патенты

16. Патент № 2711812 Российская Федерация, МПК А23L 27/22, А23J 3/04, А23L 23/00. Соус с высоким содержанием белка : № 2018142463 : заявл. 30.11.2018 : опубл. 22.01.2020 / О. С. Якубова, **М. А. Муханова**.

Подписано в печать 29.04.2022.
Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Гарнитура Таймс. Бумага офсетная. Печать плоская.
Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ

Отпечатано с готового оригинал-макета в подразделении оперативной полиграфии
Уральского государственного экономического университета
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45