

**Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого
Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли**

На правах рукописи

ТУРЧИНСКАЯ АННА ВИКТОРОВНА

**ИССЛЕДОВАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
БЕЗОПАСНЫХ РЫБНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ПОВЫШЕННОЙ
ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ**

Направление подготовки 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии»

Код и наименование

Направленность 19.06.01_01 «Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания»

Код и наименование

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД

об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации)

Автор работы: Турчинская А.В.
Научный руководитель: профессор, к.т.н.
Пилипенко Т.В.

Санкт Петербург – 2020

Научно-квалификационная работа выполнена в ВШСТ Института ПМЭиТ федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Директор ВШСТ

Капустина Ирина Васильевна
к.э.н., доцент

Научный руководитель:

Пилипенко Татьяна
Владимировна
к.т.н., профессор

Рецензент:

Дмитриченко Михаил Иванович
к.т.н., профессор
профессор кафедры «Торгового
дела и товароведения» Санкт-
Петербургского
Государственного
экономического университета»

С научным докладом можно ознакомиться в библиотеке ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» и на сайте Электронной библиотеки СПбПУ по адресу: <http://elib.spbstu.ru>

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы

Продукция из гидробионтов является сырьем, в котором содержится большое количество полиненасыщенных жирных кислот, нутриентов, наполнена богатым минеральным составом. Обладая большим количеством полезных полноценных белков, продукция из рыбного сырья, способствует удовлетворению потребностей человека в пластических веществах и занимает важную позицию в питании людей. Производство рыбных полуфабрикатов в последнее десятилетие занимает значительную нишу в рыбной отрасли. Создание продуктов питания с функциональными характеристиками с основой из рыбного белка, включая ингредиенты, которые совместимы по свойствам, таким как, органолептические и технологические, позволяет получить пищевой продукт, сбалансированным по составу, высокой пищевой ценностью и что очень важно, именно растительного происхождения.

Вопросами технологии получения рыбных фаршей, а также продуктов, производимых на его основе, занимался ряд ученых отечественных и международных: В.В. Шевченко, Т.М. Сафронова, О.И. Кутина, Л.С. Абрамова и др.

Производство рыбного фарша для изготовления полуфабрикатов, значительно рационализирует использование рыбного сырья. Для производства рыбного фарша оптимально использование поврежденного, нестандартного сырья. Предпочтительно используется сырье, после переработки которого получается в результате минимум 50-55% вторичного сырья. Анализируя последние исследования, видно, что наиболее перспективными направлениями для обеспечения потребностей населения высококачественной продукцией, является производство формованных изделий на основе рыбного фарша.

Актуальной задачей и направлениями для исследований, являются разработки в технологиях производства, а также рецептуры продуктов из на основе рыбного фарша. Полуфабрикаты из рыбы, включающие сложный сырьевой состав, разнообразные компоненты натурального происхождения, которые могут взаимно обогащать и дополнять минеральный состав и улучшают пищевую ценность конечного продукта.

Научная новизна

Доказана возможность производства натуральных рыбных пельменей с функциональными свойствами и невысокой себестоимостью выпускаемой продукции. На основании сравнительного анализа определен оптимальный состав полученного продукта после проведенной экспертизы.

Разработан функциональный продукт – пельмени рыбные, с добавками растительного происхождения. С использованием растительных добавок, представляющий собой продукт, повышенной пищевой ценности, обладающий лечебно – профилактическими, антиоксидантными свойствами и являющийся безопасным для здоровья людей.

Цель и задачи исследования

Цель работы – исследование, разработка рецептуры и технологии производства функционального продукта – пельмени, с заданными потребительскими свойствами комбинированной фаршевой начинки на основе рыбного фарша, с использованием добавок растительного происхождения, обогащенных макро и микронутриентами.

Для достижения указанной цели поставлены следующие **задачи**:

- обоснование выбора основного сырья и дополнительных компонентов;
- изучить функциональные свойства комбинированного рыбного фарша;
- изучить функциональные свойства пищевых добавок;
- определить оптимальное количество вводимых компонентов для оптимизации аминокислотного и минерального состава;
- разработать рецептуру и технологию получения полуфабриката на основе комбинированного рыбного фарша;
- изучить органолептические показатели полученных образцов с растительными добавками и их физико-химические свойства;
- проведение комплексных исследований качества готовых изделий по показателям безопасности, физико-химическим, органолептическим;
- сделать выводы о преимуществах и недостатках по изученным показателям.

При проведении исследований были разработаны рецептуры нескольких вариантов рыбных фаршей для начинки формованного изделия с использованием компонентов природного происхождения и проведен комплексный анализ их качества:

- определены сырьевые ингредиенты, изучена пищевая ценность белковых и растительных компонентов;
- проведено экспериментальное обоснование оптимального соотношения вводимых ингредиентов из смеси сушеных овощей и злаковой культуры Киноа в образцы фаршей;
- проведена комплексная органолептическая экспертиза качества нового продукта;
- разработаны оптимальные рецептуры фаршей для начинки с разным компонентным составом и технологическая схема производства полуфабрикатов из рыбного сырья.

При выполнении эксперимента:

- проведена органолептическая оценка рыбного сырья фарша Пикши и форели и вводимых растительных добавок;
- отобраны экспериментальные образцы фарша для начинки с разным рецептурным составом;
- проведено исследование качественных показателей опытных образцов;
- дано определение количественному и качественному влиянию вводимых компонентов на органолептические показатели качества, технологические признаки, физико-химические показатели.

Теоретическая значимость

Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена, на основании изучения пищевой ценности и органолептических свойств, возможность введения в рецептуру добавки растительного происхождения и смесь сушеных овощей, для повышения пищевой и биологической ценности полуфабриката на основе рыбного фарша.

Исходя из способов предварительной подготовки сырья, установлена зависимость физико-технологических свойств фаршей, и в результате возможность получить продукт с задаваемой стабильной консистенцией. Проведенные исследования достоверно показали возможность использования технологии производства данного вида кулинарной продукции на основе рыбного фарша.

Практическая значимость работы заключается в разработке технологии производства и рецептуры нового полуфабриката с начинкой из рыборастворительного фарша, путем оптимизации выбора и соотношения исходных компонентов. Полуфабрикат с комбинированной начинкой, с использованием основного сырья, включающего добавки растительного происхождения.

Апробация работы

Согласно целям и задачам были проведены исследованияпельменей в лабораториях ИПМЭиТ и аналитической лаборатории ООО «АМТ», г. Санкт-Петербург.

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на международных научных и научно-практических конференциях:

Публикации по материалам поведенных исследований опубликовано 7 работ, из них 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Представление научного доклада: основные положения

На защиту выносятся следующие положения:

- теоретическое и экспериментальное обоснование усовершенствованной технологии по производству рыбного полуфабриката – пельменей, с комбинированной фаршевой начинкой повышенной пищевой ценности;
- рецептурный состав нового ассортимента рыбных полуфабрикатов;
- экспериментальные данные по результатам исследования органолептических показателей выработанных образцов;

Содержание работы

Во введении представляются данные об актуальности работы, где дано определение целям и задачам исследования, сформулирована практическая значимость, полученных результатов исследования, научная новизна, а также перечень основных положений, выносимых на защиту.

В первой главе – аналитическом обзоре литературы рассмотрены актуальные направления совершенствования производства формованных полуфабрикатов с рыбной фаршевой комбинированной начинкой. Выявлены направления применения различных технологий при изменении химического состава, актуальные разработки ученых, позволяющих формировать новые свойства, повышать пищевую ценность полуфабрикатов из рыбы.

Данные направления в исследованиях являются актуальной задачей науки в последние десятилетия. Изготовление полуфабрикатов из рыбы позволяет более рационально использовать различные виды рыбного сырья, а также использовать вторичное сырье для производства полуфабрикатов и кулинарных изделий. Наиболее перспективным направлением является производство продуктов на основе рыбного фарша, а введение различных натуральных пищевых компонентов для повышения пищевой ценности продукта, оказывает положительное влияние на итоговые функциональные свойства получаемого изделия. Проводя аналитику исследований в этой области, заметна тенденция перспективности создания комбинированных функциональных продуктов питания, в которых за основу взят рыбный белок и с включением ингредиентов, которые совместимы с рыбным сырьем по органолептическим, технологическим свойствам, и важный момент, именно растительного происхождения, позволяет получить пищевой продукт, сбалансированный по составу и с высокой пищевой ценностью. Такие ингредиенты растительного происхождения могут совмещать несколько функций, они могут увеличить содержание белков, сбалансировать аминокислотный состав, повысить стабильность системы, и поэтому их можно назвать полифункциональными.

На основании проведенных исследований и аналитики литературы, сделаны выводы о перспективах применения рыбного фарша в разработках технологий многокомпонентных систем.

Во второй главе – объекты и методы исследования на основании анализа существующих технологий производства полуфабрикатов на основе рыбного фарша, сформулированы задачи и цель проводимого исследования. Общая схема проведения исследований представлена на рисунке 1.

Рассмотрев основные свойства рыбного фарша, пищевых добавок, вводимых в рыбные фаршевые системы, технологию его производства, а также факторы, влияющие на хранение, проведено изучение основных составляющих моментов при производстве, поскольку важно влияние этих компонентов на свойства, вкус и хранение готовых фаршевых изделий.

В ходе проведения исследований и анализа сырьевой базы для производства полуфабрикатов установлено, что фарш из рыб тресковых пород, является наиболее оптимальным по химическому составу для производства формованных фаршевых изделий.

В качестве основного рыбного сырья для производства рыбных полуфабрикатов выбрана замороженная пикша и фарш из отходов рыбного производства из обрезки – тримминга от разделки форели, ввиду доступности данных видов сырья, высокой пищевой ценности данного вида рыб и средней стоимости. Пикша отличается от других представителей семейства тресковых высоким содержанием селена, который в организме человека борется со свободными радикалами и необходим для полноценной работы щитовидной железы, превращая гормон тироксин в активную форму.

| | | | |
|------------------------|--|---|--|
| Аналитический этап | Аналитический обзор научной и патентной литературы | | |
| | Аналитика комбинированных продуктов на основе рыбных фаршей | Аналитика способов технологии производства полуфабрикатов из гидробионтов | Аналитика возможности использования различных функциональных добавок |
| | Формулирование целей и задач исследования для создания нового вида полуфабриката | | |
| | Объекты исследований | Методы исследований | |
| Теоретический этап | Обоснование выбора ингредиентов | Обоснование выбора составления рецептур | Обоснование использования технологических решений |
| Экспериментальный этап | Исследование пищевой ценности | Органолептическая оценка | Исследование показателей безопасности |
| Заключительный этап | Выводы по результатам исследования | | |

Рисунок 1 – Схема проведения исследований

Кроме того, фарш из пикши характеризуется богатым содержанием витаминов, в том числе витамина В₁₂. Таким образом, фарш из пикши является полезным, деликатесным продуктом, ввиду богатого минерального состава и

высоких вкусовых качеств нежного мяса, проявляющихся также после тепловой обработки.

В третьей главе проведя предварительный прогноз экспериментальных данных по совершенствованию способов изготовления начинки для рыбного полуфабриката, проведена разработка схемы технологического производства рыбного фарша с внесением растительных ингредиентов повышающих пищевую ценность.

Для обогащения химического состава готовой комбинированного функционального продукта дополнительными компонентами были выбраны зерно злака Киноа и порошки сушеных овощей моркови, свеклы и лука, а также вкусовые пищевые добавки. Тестовая заготовка была произведена из классических ингредиентов: муки пшеничной, воды, яичного меланжа. В таблице 1 представлен химический состав пикши и форели радужной, в % содержания полезных веществ.

Таблица 1 – Химический состав форели (семейство лососевых (Salmonidae) и пикши (семейство тресковых)

| Наименование | % содержание жира | % содержание белка | % содержание влаги | % содержание золы |
|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Пикша | 0,2-1,6 | 17,2-19,6 | 81,1 | 1,2-1,5 |
| Форель радужная | 6,61-7,10 | 18,5-20,7 | 71,42 | 1,0-1,17 |

Фарш из пикши является наиболее оптимальным по химическому составу, стоимости сырья и подходов к его обработке. Пикша характеризуется низким содержанием жира и высоким содержанием белка. Кроме того, выход мяса в среднем составляет более 50% от общей массы.

Для улучшения аминокислотного состава, улучшения пищевой ценности, вкусовых качеств начинки в фарш из пикши введена добавка из вторичных рыбных ресурсов – обрезь форели, тримминг от переработки рыбы в виде предварительно подготовленного фарша. Химический состав данного вида рыбы семейства лососевых составляет: вода – 67,8 %, белок – 16,5 %, жир – 13,8 %, содержит в своем составе такие минералы: Са – 18 мг/100г, Р – 230,0 мг/100г, К – 410,0 мг/100г, Na – 70,0 мг/100г, энергетическая ценность составляет: 193,33 ккал/100г. Использование данного сырья позволяет произвести продукт, обогащенный минеральными веществами и полиненасыщенными жирными кислотами. По сравнению с жировым составом пикши, в форели более значительное содержание жирных кислот, особенно в остатках от разделки на филе: плавниках, спинной, брюшной части. Фарш произведенный из данных частей форели характеризуется богатым аминокислотным составом и содержанием жира.

Следующим этапом было введение добавок растительного происхождения в разном процентном соотношении: зерно южноамериканского

злака Киноа (*Chenopodium quinoa*) и компонентной смеси из овощных порошков, улучшающих пищевую и вкусовую ценность конечного продукта. Были внесены морковь, свекла и лук репчатый в виде подготовленных овощных порошков. Овощные порошки содержат пищевые волокна, что положительно влияет на организм человека при их употреблении. Также, немаловажным моментом является то, что введение данных добавок в сухом виде улучшает влагоудерживающую способность фаршевой смеси и стабилизирует консистенцию рыбного фарша. Также в полученную фаршевую смесь были добавлены пищевые добавки, характерные для данного вида полуфабрикатов - вкусовые компоненты: чеснок, перец черный молотый, соль.

Добавка из злака Киноа, произрастающего в южной Америке, содержит большое количество протеина. В составе белков содержится все 9 аминокислот, характеризуется повышенным содержанием железа, фосфора, магния, марганца. Имеет следующий химический состав: жир – 6 г., белок – 14 г.; углеводы – 6,4 г. Кроме того она содержит полиненасыщенные жирные кислоты (Омега-3 – 222 мг., Омега-6 – 3,2 г.). Данная злаковая культура содержит сапонины, поэтому требует предварительной обработки для выведения горьковатого вкуса и подготовки для введения в фарш в качестве добавки.

В таблице 2 представлена пищевая ценность растительных компонентов, подобранных для создания экспериментальных образцов.

Таблица 2 – Пищевая ценность растительных компонентов

| Показатели | Мука пшеничная высший сорт | Сушеный лук репчатый | Сушеная морковь | Сушеная свекла | Киноа |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------|----------------|-----------|
| Общий химический состав, г/100г | | | | | |
| Белок | 10,8±0,6 | 8,4±0,1 | 7,8±0,1 | 9±0,1 | 14,2±0,1 |
| Жир | 1,3±0,1 | 2,8±0,1 | 0,6±0,1 | 0,6±0,1 | 6,07±0,1 |
| Вода | 14±0,1 | 14±0,3 | 14±0,3 | 14±0,3 | 13,28±0,1 |
| Углеводы | 69,9±0,8 | 42,6±0,2 | 49,2±0,2 | 56,6±0,2 | 6,4±0,2 |
| Зола | 0,5±0,1 | 3,3±0,1 | 3±0,1 | 5,1±0,1 | 2,38±0,1 |
| Пищевые волокна | 3,5±0,2 | 4,2±0,2 | 7,2±0,2 | 5,4±0,2 | 7,0±0,2 |
| Органические кислоты | - | 0,6 | 0,8 | - | - |
| Энергетическая ценность, Ккал | 334 | 208 | 226 | 257 | 368 |



Рисунок 2 – Технологическая схема производства рыборастворительных полуфабрикатов

Представленная в таблице 2 пищевая ценность указывает на оптимальную комбинацию данных сырьевых составляющих для возможности комбинирования и создания нового функционального продукта с улучшенными пищевыми характеристиками. Комбинирование белков гидробионтов с белками растительного происхождения приводит к улучшению аминокислотного состава рыбного фарша.

Таким образом, исходя из выбранных вариантов набора ингредиентов для производства полуфабрикатов, на рисунке 2 представлена схема, технологии производства кулинарных изделий – пельмени рыбные с добавками из растительного сырья.

Данная технология оптимизирована до наименьшего количества технологических операций, для сокращения времени производственного процесса и соотношением стоимости готового продукта.

При производстве фаршей из мороженой рыбы вследствие денатурации значительной части белков мышечной ткани, полученная в результате продукция, имеет низкую влагоудерживающую способность и не может обеспечить стабилизацию готового фарша.

Проведенные исследования показали положительный момент влияния вводимых компонентов на показатели влагоудерживающей способности. Крупа Киноа добавлялась предварительно вымоченная, просушенная и измельченная до порошкообразного состояния, в виде порошка. Оптимальный режим замачивания крупы составил 15 минут при температуре 30°C. Соотношение вводимых компонентов устанавливали экспериментальным путем. Также положительное влияние на влагоудерживающую способность, оказало внесение смеси сухих порошков моркови и свеклы.

При экспериментальном обосновании способа производства полуфабрикатов повышенной пищевой ценности проводились расчеты биологической ценности рыбного и растительного сырья. Соотношение компонентов устанавливалось экспериментальным путем, уделяя внимание таким важным моментам, как формуемость и органолептические показатели. Для обеспечения цели сбалансированности аминокислот, рассмотрению подвергся химический состав комбинированных ингредиентов. По результатам исследования установлено оптимальное соотношение сочетания выбранных ингредиентов.

В опытные образцы к фаршу из пикши были введены добавки в разном % соотношении:

1. образец № 1 в % соотношении: 60% фарша пикши+10% киноа+20% фарша тримминга форели+10% смеси сушеных овощей (морковь+ свекла).

2. образец № 2 в % соотношении: 50% фарша пикши +10% киноа+30% фарша тримминга форели +10% смеси сушеных овощей (морковь+ свекла).

3. образец № 3, в % соотношении: 50% фарша пикши +20% киноа+20% фарша тримминга форели +10% смеси сушеных овощей (морковь+ свекла).

4. образец 4, в % соотношении: 40% фарша пикши +20% киноа+30% фарша тримминга форели +10% смеси сушеных овощей (морковь+ свекла).

Далее были проведены исследования органолептических показателей, методом дегустации оценочной комиссией в составе экспертной группы, данные по результатам органолептической оценки приведены в таблице 3.

Качество выработанной продукции оценивали в соответствии с правилами проведения дегустаций по ГОСТ Р 53104-2008 и ГОСТ Р ИСО 3972-2005.

Таблица 3 – Оценка качества исследованных образцов фаршевой начинки дляпельменей по органолептическим показателям (в баллах)

| наименование показателя | коэффициент весомости | исследуемые образцы | | | |
|--|-----------------------|---------------------|------|------|-------|
| | | №1 | №2 | №3 | №4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Запах | 1,25 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Консистенция | 1,25 | 4 | 3 | 5 | 4 |
| Внешний вид | 1,15 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| Цвет | 1,15 | 3 | 4 | 5 | 4 |
| Вкус | 1,25 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| Итоговые баллы по группе органолептических показателей | 6,05 | 21,8 | 24,1 | 29,0 | 25,45 |

Полученные итоговые баллы органолептической оценки выработанных образцов показаны на рисунке 3.



Рисунок 3 – Итог органолептической оценки

Органолептические показатели опытных образцов (внешний вид, консистенция, запах, цвет) были оценены как соответствующие данному виду полуфабрикатов. Образец №3 получил наивысшую оценку, поскольку имел более однородную и сочную консистенцию, насыщенный вкус, запах, набрав максимальное количество баллов по многим показателям, образец №4 также показал достаточно оптимальное соотношение подобранных ингредиентов и возможность применения количественных показателей вводимых ингредиентов, образцы № 1,2 получили более низкую оценку, но также были исследованы и соответствуют норме.

Все образцы имели запах, свойственный комбинации данного вида рыб, серовато-розоватый цвет, но также все образцы соответствуют нормам, предъявляемым к рыбомучным кулинарным изделиям данного вида продукции. По физико-химическим показателям опытные образцы отвечают требованиям, которые предъявляют к рыбомучным кулинарным полуфабрикатам.

В четвертой главе в процессе разных стадий технологического процесса производства рыбного комбинированного фарша с заданными функциональными свойствами определяли массовую долю влаги, белка, массовую долю сухих веществ, жира, а также влагоудерживающую способность. В работе дано описание методов определения физико-химических показателей. Химический состав выработанных образцов фаршей представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Энергетическая ценность, физико-химический состав образцов рыбомучных пельменей

| Показатели, в % | контроль | Образцы | | | |
|---------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Массовая доля влаги | 54,0-66,0 | 67,0±0,1 | 58,0±0,1 | 60,0±0,1 | 68,0±0,1 |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------------------|--------------------|----------|----------|----------|----------|
| Массовая доля белка | не менее 10,0 | 17,0±0,1 | 19,0±0,1 | 20,0±0,1 | 21,0±0,1 |
| Массовая доля жира | не более 25,0 | 20,0±0,1 | 21,0±0,1 | 22,0±0,1 | 24,0±0,1 |
| Массовая доля углеводов | не более 10,0 | 6,8±0,1 | 6,9±0,1 | 8,1±0,1 | 8,0±0,1 |
| Массовая доля золы | не более 3,0 | 1,8±0,1 | 1,7±0,1 | 2,0±0,1 | 1,9±0,1 |
| Кислотность, °Т | не более 3,5 | 3,0±0,1 | 2,6±0,1 | 2,5±0,1 | 2,8±0,1 |
| Влагоудерживающая способность | - | 58,4±0,1 | 52,3±0,1 | 68,8±0,1 | 54,5±0,1 |
| Толщина тестовой оболочки | не более 2,5 мм | 1,9±0,1 | 2,0±0,1 | 2,0±0,1 | 2,3±0,1 |

В работе использовались физические, химические и микробиологические методы исследований, а также статистические методы анализа при обработке экспериментальных данных.

Проведено исследование содержания минеральных веществ и нутриентов в рыбах, выращенных в экспериментальных образцах, в химическом составе присутствуют незаменимые аминокислоты: аргинин, валин, гистидин, лизин; заменимые аминокислоты: аланин, глицин, тирозин, цистеин и др., данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание витаминов и минеральных веществ в рыбах, выращенных в экспериментальных образцах начинки для пельменей

| Наименование показателей | Образец №1 | Образец №2 | Образец №3 | Образец №4 |
|--|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Макроэлементы и микроэлементы мг/100 гр. | | | | |
| калий | 279,0±0,1 | 288,0±0,1 | 332,0±0,1 | 321,0±0,1 |
| кальций | 18,1±0,1 | 18,2±0,1 | 18,4±0,1 | 18,5±0,1 |
| магний | 33,2±0,1 | 33,6±0,1 | 58,5±0,1 | 55,4±0,1 |
| железо | 2,76±0,1 | 2,75±0,1 | 3,32±0,1 | 3,30±0,1 |
| фосфор | 209,0±0,1 | 206,0±0,1 | 235,0±0,1 | 234,0±0,1 |
| Витамины, мг/100 гр. | | | | |
| В1 | 0,07±0,1 | 0,08±0,1 | 0,1±0,1 | 0,1±0,1 |
| В2 | 0,13±0,1 | 0,14±0,1 | 0,18±0,1 | 0,18±0,1 |
| В9 | 29,8±0,1 | 32,7±0,1 | 42,5±0,1 | 41,6±0,1 |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| PP | 3,3±0,1 | 3,5±0,1 | 4,8±0,1 | 4,7±0,1 |
| Е (токоферол) | 0,83±0,1 | 0,83±0,1 | 1,28±0,1 | 1,25±0,1 |
| Полиненасыщенные жирные кислоты, гр. | | | | |
| Омега-3 жирные кислоты | 0,197±0,01 | 0,221±0,01 | 0,254±0,01 | 0,276±0,01 |
| Омега-6 жирные кислоты | 0,064±0,01 | 0,066±0,01 | 0,073±0,01 | 0,079±0,01 |

В аналитической лаборатории ООО «АМТ», г. Санкт-Петербург, проводилось в соответствии с методическими указаниями МУК 4.2.1847–04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» определение сроков годности и условий хранения пищевых продуктов.

Полученные итоговые результаты при хранении образцов показаны на рисунке 4.

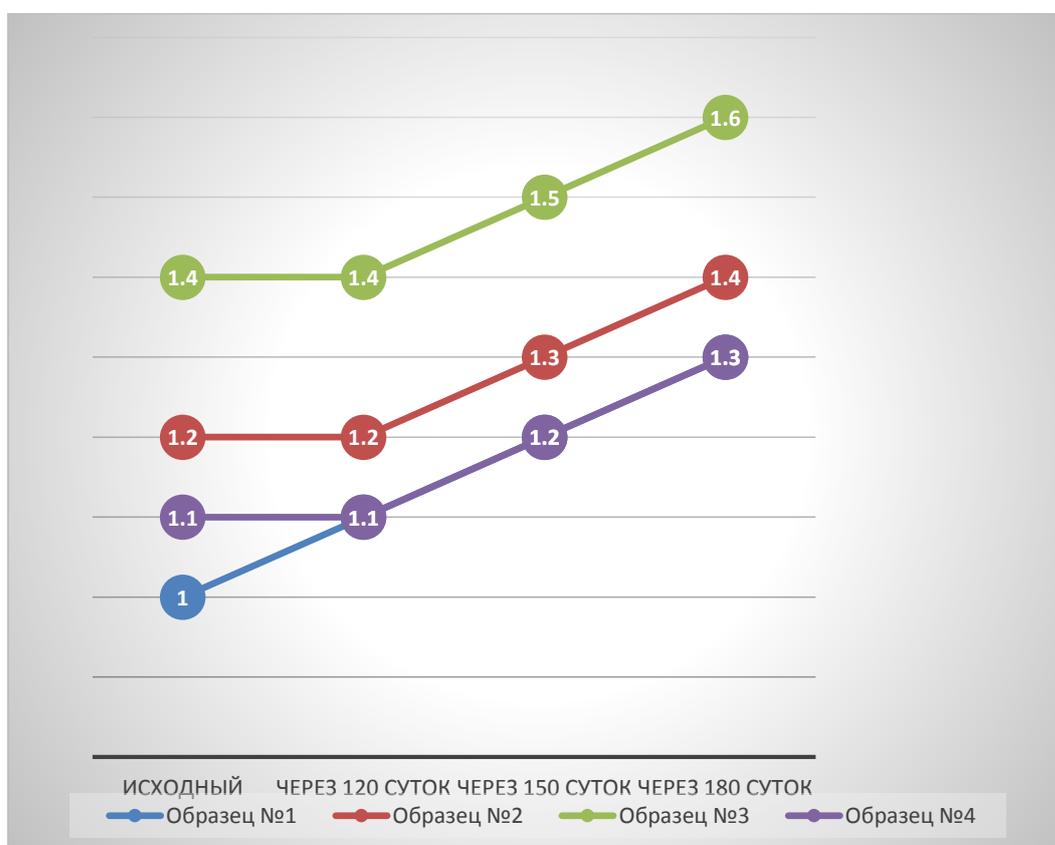


Рисунок 4 – Результаты хранения экспериментальных образцов

Контролируемые микробиологические показатели, а также показатели безопасности при проведении исследований были определены в соответствии с обязательными показателями безопасности, предусмотренными Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и Техническим регламентом Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции».

Были проведены исследования состава микрофлоры, морфологические и биохимические свойства микроорганизмов: бактерии группы кишечных палочек (колиформные), сальмонеллы, факультативно-анаэробные и мезофильные, аэробные микроорганизмы.

Основные выводы по результатам проведенной работы

1. Выработаны экспериментальные рецептуры нового ассортимента формованного полуфабриката, которые по количественному содержанию и качественному составу максимально соответствуют формуле сбалансированного питания.

2. Проведено усовершенствование технологии производства рыбного полуфабриката, обладающего повышенными потребительскими свойствами, а также пищевой и биологической ценностью.

3. Дано обоснование набора дополнительных компонентов, входящих в фаршевую смесь, путем добавления нескольких видов растительных добавок повышающих пищевую ценность, а также обладающих антиоксидантными свойствами.

4. Проведена товароведная – органолептическая оценка полученной продукции, пельмени – с начинкой из комбинированного рыбного фарша, в сыром и готовом виде.

5. Исследованы микробиологические и показатели безопасности полученной продукции, рыбных пельменей с комбинированной фаршевой начинкой.

6. Экспериментально подтвержден и установлен оптимальный срок годности разработанных рыбомучных изделий, а также показатели безопасности в процессе длительного хранения.

Список работ, опубликованных по теме научно-квалификационной работы (диссертации)

1. Турчинская А.В., Асфондьярова И.В., Булдаков А.В. Обоснование и разработка безопасной рыбомучной продукции повышенной пищевой ценности. // Материалы XVI всероссийского конгресса нутрициологов и диетологов с международным участием, посвященному 100-летию со дня рождения основателя А.А.Покровского «Фундаментальные и прикладные аспекты нутрициологии и диетологии. Качество пищи» (2-4 июня 2016). Москва. Вопросы питания. №2, 2016. С.132-133. (ВАК).

2. Турчинская А.В. Комплексная переработка вторичных биоресурсов и получение на их основе фаршевой продукции, для производства полуфабрикатов. // Научно-практическая конференция XLII «Неделя науки СПбПУ» (19-24 ноября), 2018.

3. Турчинская А.В. Фальсификация рыбных и мясных мучных продуктов на основе фарша. // Актуальные проблемы потребительского рынка товаров и услуг: сб. статей IV международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию Кировского ГМУ 19 апреля 2017 года / ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России.; Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2017. – 184 с.

4. Турчинская А.В., Шевченко В.В. Качество рыбныхпельменей в зависимости от исходного сырья. // Актуальные вопросы товароведения, безопасности товаров и экономики. Всероссийская научно-практическая конференция (23-24 марта 2018г.) / г. Коломна: Государственный социально-гуманитарный университет, 2018. - С.420-423.

5. Турчинская А.В., А.В., Шевченко В.В., Асфондьярова И.В. Качество рыбомучных полуфабрикатов // Качество продукции, технологий и образования: Материалы XIII Международной научно-практической конференции. - Магнитогорск: Изд-во гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. -С.228-230.

6. Турчинская А.В. «Направления в совершенствовании технологии рыбных фаршевых начинок для производства полуфабрикатов» Турчинская А.В. // Инновационные вопросы товароведения, безопасности товаров и экономики: сб. научных статей по итогам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (22-23 марта 2019г., г. Коломна) - Коломна: Государственный социально-гуманитарный университет, 2019. - С.224-227.

7. Турчинская А.В. «Совершенствование технологии рыбных фаршевых начинок для производства функционального продукта» Участие в I международной заочной научно-практической конференции «Актуальные проблемы социально-экономического развития современного общества» Киров, 2020 г. Участие в VII Международной научно-практической конференции «Церевитиновские чтения-2020» 27 марта 2020г.