



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

Никонова Ольга Вячеславовна

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННЫХ РЫБНЫХ ЧИПСОВ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

по основной образовательной программе подготовки бакалавров
по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
профиль Технология бродильных производств и виноделие

г. Владивосток

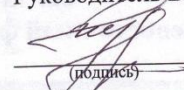
2018

Автор работы студент гр. Б 7000 _____


подпись

« 20 » июня 2018 г.

Руководитель ВКР Джидеш, К.Т.Н.
(должность, ученое звание)


(подпись)

Троханец В.Т.
(ФИО)

« 20 » июня 2018 г.

Защищена в ГЭК с оценкой _____

«Допустить к защите»

Секретарь ГЭК _____

Директор ДПНиТ профессор
(ученое звание)

_____ (подпись)

Ю.В. Приходько
(ФИО)

подпись _____ И.О. Фамилия _____

« _____ » _____ 2018 г.

« _____ » _____ 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Ю.С. Хотимченко / _____ /
Ф.И.О. Подпись

Директор Школы биомедицины

« _____ » _____ 2018 г.

**В материалах данной выпускной квалификационной работы не
содержатся сведения, составляющие государственную тайну,
и сведения, подлежащие экспортному контролю.**

Ю.С. Хотимченко / _____ /
Ф.И.О. Подпись

Уполномоченный по экспортному контролю

« _____ » _____ 2018 г.

Оглавление

Введение	4
1 Литературный обзор.....	6
1.1 Перспективы развития технологии продуктов питания из рыбного сырья. Обоснование выбора рыбного сырья	6
1.2 Обзор рынка и технологии продуктов типа снеков, сухих завтраков и чипсов	Ошибка! Закладка не определена.
1.3 Обоснование выбора компонентов растительного происхождения.....	13
2 Объекты и методы исследования.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.1 Объекты исследования.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.2 Методы исследований.....	Ошибка! Закладка не определена.
3 Результаты экспериментальных исследований	Ошибка! Закладка не определена.
3.1 Обоснование рационального количества растительных компонентов в модельных продуктах из рыбного фарша по органолептическим показателям	Ошибка! Закладка не определена.
3.2 Определение влияния продолжительности термической обработки на консистенцию чипсов	Ошибка! Закладка не определена.
3.3 Разработка рецептур и технологии производства рыбных чипсов с использованием растительных компонентов	Ошибка! Закладка не определена.
3.4 Определение показателей безопасности готовых чипсов	Ошибка! Закладка не определена.
3.5 Определение пищевой и биологической ценности рыбных чипсов	Ошибка! Закладка не определена.
Список использованных источников.....	25

Введение

Чипсы считаются одним из самых популярных продуктов, при этом они неизменно занимают первые места в рейтингах вредных для здоровья человека товаров.

В основе производства большинства видов чипсов – обыкновенный картофель. Он может быть приготовлен двумя способами: нарезкой очищенных клубней с последующей термической обработкой или

К сожалению, есть причины, из-за которых чипсы вредны для организма: для экономии производитель часто использует одно и то же масло для новых партий картофеля, от этого оно приобретает горьковатый вкус и отрицательно сказывается на здоровье человека, повышая холестерин в крови.

Для придания определенных вкусовых качеств в чипсы добавляется количество промышленной химии, порой превышающее вес самого картофеля: это красители, усилители вкуса, ароматизаторы, идентичные натуральным.

В свете этой проблемы перед общественным питанием и пищевой промышленностью страны стоят задачи разработки рецептур и технологии кулинарных изделий, содержащих только натуральные компоненты, обеспечивающих наиболее полное использование пищевого сырья, применение белковых продуктов, получаемых из вторичного сырья пищевой промышленности, повышение выхода готовой продукции.

На сегодняшний день сегмент функциональной пищевой продукции, отвечающий критериям современной теории питания, набирает все большую популярность у потребителей. Это относится, прежде всего, к продуктам сбалансированного состава по основным питательным веществам, имеющие пониженное содержание поваренной соли, сахара и жира, не содержащие искусственных пищевых добавок, в том числе ароматизаторов, усилителей вкуса и консервантов. Однако на российском рынке ассортимент подобной продукции представлен слабо.

Успехи пищевой технологии позволяют максимально фракционировать сырье на ценные, однородные по составу и свойствам пищевые ингредиенты с последующим конструированием на их основе высококачественных продуктов.

Одним из важных направлений, в котором выводы науки о питании могут оказать значительное влияние на научно-технический прогресс, является изыскание дополнительных источников белка и путей их рационального использования.

Именно поэтому все больше расширяются исследования по изучению возможности замены в отдельных видах пищевых продуктов высокоценных белков на дешевые, разработка комбинированных продуктов и рационов, обладающих более высокой биологической ценностью.

Современная пищевая промышленность дала возможность максимально фракционировать сырье на ценные, однородные по составу и свойствам пищевые ингредиенты с последующим конструированием на их основе высококачественных продуктов

Наиболее полезной, разнообразной, ценной и вкусной является продукция из различных видов водного сырья.

Существует производственная необходимость использования рыбы пониженной товарной ценности, с нерестовыми изменениями, с кровоподтеками и укусами морского зверя. При массовой переработке промышленно добываемых видов рыб такая проблема стоит очень остро.

При переработки рыбного сырья зачастую образуется большое количество пищевых отходов. Рациональным способом использования сырья является его переработка на фарш. Функционально-технологические свойства сырья являются основанием для разработки новых технологий рыбных фаршей и технологии их переработки в готовые продукты. В связи с вышесказанным, тема данной работы является актуальной.

1 Литературный обзор

1.1 Перспективы развития технологии продуктов питания из рыбного сырья. Обоснование выбора рыбного сырья

В нашей стране вопросам рационального питания населения уделяется большое внимание. В настоящее время на первый план выдвигается задача улучшения снабжения населения продовольствием. На повестке дня - расширение ассортимента, увеличение выработки наиболее ценных продуктов питания, повышение их качества. Для успешного решения поставленных проблем продовольственной программы необходима строжайшая экономия и бережливость, комплексное и рациональное использование всех сырьевых ресурсов.

В этой связи работы по экономии и рациональному использованию сырьевых, топливно-энергетических и других материальных ресурсов необходимо проводить в русле новых сберегающих технологических процессов, при которых может быть достигнута значительная экономия основного сырья и значительно повысится качество выпускаемой продукции.

Рыба и рыбопродукты занимают значительное место в питании человека. Производство товарной рыбной продукции непрерывно возрастает. Так в перспективе предусматривается увеличение объема пищевой рыбной продукции на 10...12%, дальнейшее расширение ассортимента и повышение качества рыбной продукции, увеличение выпуска живой и охлажденной рыбы, балычных и кулинарных изделий, копченой и вяленой рыбы, рыбного филе и полуфабрикатов (Буханевич, Мартинсен, 1977).

Концепция развития рыбного хозяйства РФ предполагает, что одним из основных направлений в рыбоперерабатывающей отрасли является совершенствование и развитие технологии и техники обработки гидробионтов, в том числе безотходной и малоотходной технологий, увеличение глубины разделки сырья, а также производство фарша из мелких видов рыб,

гидробионтов пониженной товарной ценности и изготовление на его основе разнообразной продукции.

В рациональном здоровом питании населения особая роль отводится созданию принципиально новых, сбалансированных по составу продуктов, обогащенных функциональными компонентами.

Успехи пищевой технологии позволяют максимально фракционировать сырье на ценные, однородные по составу и свойствам пищевые ингредиенты с последующим конструированием на их основе высококачественных продуктов.

Рыба – источник полноценных белков (17-19 % в съедобной части), с хорошо сбалансированным набором аминокислот. Сравнительно с мясом животных в рыбе почти в 5 раз меньше соединительной ткани. Это обеспечивает быстрое разваривание и нежную консистенцию рыбы после тепловой обработки, а также легкое переваривание.

Жиры рыб легко усваиваются, богаты витаминами А и D, отличаются преобладанием полиненасыщенных жирных кислот, некоторые из которых присутствуют только в рыбных липидах – эйкозопентеновая кислота (5 двойных связей), докозогексеновая кислота (6 двойных связей) (Журавская и др., 1989, Кизеветтер, 1973).

Ценность рыбы как продукта питания определяется значительным содержанием белка (табл. 1). Однако помимо полноценных белков в рыбе содержатся хорошо усваиваемые жиры, минеральные вещества, витамины. Белки рыбы легче, чем белки теплокровных животных перевариваются организмом (Покровский, Ертанов, 1965; Сторожук, 1970).

Таблица 1 - Химический состав рыб, % на сырое вещество

Виды рыб	Вода	Белок	Жир	Зола
Треска 1,8)	80,7	17,5	0,6	1,2
Треска 3)	80,5	17,9	0,3	1,3
Треска 4)	80,3	18,5	0,1	1,3
Треска 5)	79,8-85,1	13,4-19,0	0,1- 0,9	-
Сайда 1,8)	79,2	19,1	0,5	1,2
Сайда 3)	79,3	17,2	0,2	1,4
Сайда 4)	78,7-79,3	20,0-21,9	0,2-0,4	1,2-1,4
Пугассу 1,8)	81,3	16,1	0,9	1,7
Пугассу 2)	81,2	17,2	0,9	1,5
Пугассу 3)	81,0	17,4	0,2	1,4
Пугассу 4)	78,1-81,2	16,6-19,0	0,7	1,3-1,4
Пугассу 6)	76,7-81,0	16,5-18,0	0,2-1,9	1,2-2,2
Минтай 1,2,8)	80,1	15,9	0,7	1,3
Минтай 4)	81,4	16,1	1,1	1,2
Хек серебристый 1,7)	79,9	16,6	2,2	1,3
Хек серебристый 2,6)	79,9	16,1	2,2	1,5
Хек серебристый 3)	80,4	16,8	1,7	1,1
Хек серебристый 4)	78,8	16,4	1,6-2,3	1,2
Мерлуза 3,6)	81,4	17,3	0,3	1,0
Мерлуза 4)	81,0	17,5	0,2	1,3
Карп 6,7,8)	79,1	16,0	5,2	1,3
Судак 6,7,8)	79,0	18,4	1,1	1,3

Примечания:

1 - по данным таблиц химического состава пищевых продуктов. Книга 1 и 2 /Под ред. Скурихина И.М., Волгарева М.Н., 1987.

2 – по данным В.А. Княжева, Б.П. Суханова, В.А. Тутельяна, 1998.

3 - по данным В.Н. Подсевалова, Л.И. Перовой, Ж.Л. Павловой, 1971.

4 - по данным И.Я. Клейменова, 1971.

5 - по данным З. Сикорского, 1974.

6 - по данным Э.Ф. Костылева, А.П. Рябошапки, 1982.

7 - по данным Л.П. Миндер, 1968.

8 - по данным справочника по химическому составу и технологическим свойствам морских и океанических рыб, 1998.

Производство фарша – наиболее рациональный способ переработки рыбного сырья, при котором обеспечивается высокая степень использования съедобной части, а показатель выхода готового продукта теоретически может быть приближен к количеству мышечной ткани в рыбе. При производстве продукции из рыбного фарша возможно применение различных структурообразователей, вкусоароматических добавок, красителей, белковых обогатителей, пищевых волокон др., позволяющих повысить его органолептические характеристики и биологическую ценность (Прокопец и др., 2015).

Технология рыбного фарша относится к новейшим процессам переработки рыбы, открывающим новые возможности в области рационального использования морского животного сырья, особенно малоценной рыбы (Косой, Малышев, Дорохов, 2002).

Повышение качества изделий из рыбного фарша возможно за счет введения различных наполнителей, вторичных высокобелковых продуктов переработки животного и растительного сырья и других стабилизаторов структуры. При этом немаловажное значение имеет то, что белки разного аминокислотного состава могут взаимно дополнять друг друга. Смесь двух различных белков, особенно животного и растительного происхождения обладает большей биологической ценностью, чем эти белки потребляемые отдельно (Аксюк и др., 1989).

Биологическая ценность белковой составляющей рыбных фаршей, с точки зрения формулы сбалансированного питания, достаточно высока. Но, несмотря на физиологическую полноценность, мышечная ткань рыб не содержит необходимого компонента пищи – углеводов, в т.ч. структурных полисахаридов и, кроме того, отличается от ткани наземных животных почти полным отсутствием белков соединительной ткани. Использование различных источников пищевых волокон (морских водорослей, фукоидана, альганатов, карагинанов) в рецептуре рыбных фаршевых изделий позволяет их обогатить полезными свойствами.

Для повышения биологической ценности В.И. Базилевич, О.Г. Чижикова, Л.А. Коростылева, Е.В. Долженко в качестве улучшающих компонентов использовали соевый шрот, казеинат натрия, овощи (свеклу, картофель, морковь), морскую капусту (Базилевич, Чижикова, Коростылева, Харьков, 1989).

Введение в рыбный фарш различных наполнителей, белковых продуктов, изменяет реологические характеристики, физико-химические показатели и вкусовые достоинства готовых изделий, поэтому выяснение закономерностей этих изменений, в зависимости от состава рецептур и технологических приемов, имеет большое значение для обеспечения контроля качества продукции, регулирования технологических процессов.

Структурно-механические характеристики фарша, приготовляемого из различных видов рыб, определяются химическим составом, формами связи отдельных компонентов (вода, белки, липиды) и их соотношением в мышечной ткани, гистологическим строением (Быкова, 1970; Быкова, 1971; Быкова, 1975).

Согласно классификации П.А. Ребиндера фарши по структуре и реологическим свойствам относятся к группе коагуляционных тиксотропных тел (Ребиндер, Измайлова, 1974).

Коагуляционные структуры образуются путем сцепления частиц через тончайшие прослойки свободной или адсорбционно связанной с ними среды. Эти структуры обладают способностью к самопроизвольному восстановлению после разрушения (тиксотропии).

Свойства фарша зависят от соотношения между количеством прочно и слабо связанной влаги. Повышение доли прочно связанной влаги приводит к нарастанию твердообразных веществ в системе, повышение доли слабосвязанной влаги ведет к увеличению толщины прослоек дисперсионной среды и уменьшает силы взаимодействия между дисперсными частицами. Структурно-механические свойства фарша зависят также от той доли мышечных белков, которые растворены в дисперсионной среде; увеличение

количества растворенных белков оказывает пластифицирующее действие на фарш (Быкова, 1971).

Процесс промышленного получения фарша можно условно разделить на три основных этапа: разделывание рыбы, измельчение мышечной ткани рыбы с одновременным отделением кожи, крупных и мелких костей и т.д.

Существующие разновидности фарша можно с некоторой степенью приближенности разделить на две основные группы – непромытые фарши (измельченная мышечная ткань рыбы) и промытые (масса миофибриллярных белков мышечной ткани рыбы с различным остаточным содержанием водорастворимых веществ и липидов).

При введении в фарш стабилизаторов структуры, они взаимодействуют с отдельными компонентами и со всей коллоидной системой в целом, улучшая его реологические показатели. Действие стабилизирующих добавок на влагоудерживающую способность, по данным ряда авторов, основано на изменении рН среды. Сдвиг рН в щелочную сторону повышает ВУС фарша (Борисочкина, 1976)

По мнению авторов, особенно эффективно введение добавок при тонком измельчении мышечной ткани, когда контакт частиц фарша с добавками повышается (Маслова, Маслов, 1981).

Введение в рыбный фарш поваренной соли улучшает его вкус, повышает влагоудерживающую способность, структурно-механические свойства. Установлено, что с увеличением процентного содержания соли, значительно повышаются вязкость, нежность, липкость, предельное напряжение сдвига. По данным японских исследователей, наибольшее повышение вязкости и эластичности рыбного фарша отмечается при содержании в нем соли в количестве 3% (Таникава, 1975).

С технологической точки зрения производство промытого фарша менее оправдано, чем непромытого, так как во время операции промывки удаляются высокоценные пищевые компоненты, водорастворимые белки, липиды и т.д.

потеря которых в некоторой степени снижает биологическую ценность фарша и уменьшает коэффициент пищевого использования сырья.

Производство непромытого рыбного фарша - традиционный, давно используемый отечественными производителями способ переработки малоценного сырья на пищевые цели. Впервые о промышленном выпуске пищевого рыбного фарша в нашей стране упоминается в трудах Д. С. Елисеева (1934 г.). Фарш заготавливали в виде стерилизованного полуфабриката, из которого затем готовили различные столовые блюда. В связи с усовершенствованием технологии, пищевой рыбный фарш стали выпускать в замороженном или охлажденном виде для производства различных видов кулинарной продукции.

При хранении фарша происходит изменение его функционально-технологических свойств, которое выражается в снижении способности фарша удерживать воду. Соответственно возникают проблемы с формованием продукта, теряются водорастворимые белки, после термообработки увеличиваются потери продукта соответственно снижается выход продукта.

Функционально-технологические свойства сырья являются основанием для разработки дифференцированных технологий рыбных фаршей и частных технологий трансформирования их в готовые продукты.

Приготавливая фарш из различных видов рыб, или вводя различные вкусовые, ароматические и стабилизирующие добавки, можно целенаправленно регулировать его химический состав и в целом качество, получая, таким образом, рыбные продукты с заранее заданными свойствами, удовлетворяющие высоким требованиям потребителя. Благодаря уникальным свойствам рыбного сырья, его можно использовать, в том числе для детского, геродиетического и лечебно-профилактического питания (Маслов, 1977).

Существует производственная необходимость использования рыбы пониженной товарной ценности, с нерестовыми изменениями, с кровоподтеками и укусами морского зверя. При массовой переработке промышленно добываемых видов рыб такая проблема стоит очень остро. При

разделке некондиционных экземпляров зачастую образуется большое количество пищевых отходов в виде отдельных нестандартных кусков, прирезей мышечной ткани и т.п. В этом случае единственным способом рационального использования сырья является его переработка на фарш.

Биологическая ценность белковой составляющей рыбных фаршей достаточно высока. Но, несмотря на физиологическую полноценность, мышечная ткань рыб не содержит необходимого компонента пищи – углеводов и, кроме того, отличается от ткани наземных животных почти полным отсутствием белков соединительной ткани (Кизеветтер, 1973).

Массовая доля белков соединительной ткани (коллаген, эластин, ретикулин) от общего количества белка в зависимости от вида рыбы составляет 2-11%. При этом около 50% коллагена сосредоточено в коже, которая в процессе разделки рыбы на фарш или другого пищевого использования уходит в отходы (Трещева, Соломатина, 1978).

В качестве рыбного сырья были выбраны наиболее облавливаемые виды рыб Дальневосточного региона – лососевые и тресковые.

1.3 Обоснование выбора компонентов растительного происхождения

Растительные компоненты богатые пищевыми волокнами – это различные отруби, целлюлоза и ее производные, пищевые добавки, обладающие влагоудерживающей способностью и др.

Как показали последние достижения медицины грубая, плохоперевариваемая часть пищи, в т. ч. и белки соединительной ткани, крайне необходимы в рационе питания современного человека (Кочеткова и др., 1999). Эти компоненты пищи называют еще «балластными веществами». Из балластных веществ наиболее распространены пищевые волокна (ПВ) растительного происхождения, их с успехом используют в качестве многофункциональной добавки в различных отраслях пищевой промышленности (Дудкин и др., 1988; Рогов и др., 1988).

Пищевые волокна – это компоненты пищи, не перевариваемые пищеварительными ферментами организма человека, но перерабатываемые полезной микрофлорой кишечника. Пищевые волокна относят к неусвояемым углеводам (целлюлоза, инулин, пектин, гуми, слизи). Они очень важны для здоровья человека. В организме человека они выполняют следующие функции – препятствуют всасыванию холестерина, стимулируют моторную функцию кишечника, участвуют в нормализации состава кишечной микрофлоры, адсорбируют желчные кислоты, способствуют выведению из организма токсичных элементов, нормализуют липидный обмен.

Добавление пищевых волокон в рыбный фарш, оказывают влияние на его пищевую ценность. Можно предположить, что внесение пищевых волокон в рыбный фарш позволит получать продукты, соответствующие требованиям, предъявляемым к современным продуктам питания (Кочеткова и др., 1999; Тутельян, Княжев, 2000). Однако необходимо выяснить какое влияние пищевые волокна будут оказывать на органолептические и структурно-механические характеристики рыбных фаршей.

При производстве пищевых продуктов по технологическим соображениям широко используют вещества – улучшители консистенции, поддерживающие заданную консистенцию. К этой группе пищевых добавок могут быть отнесены вещества, изменяющие реологические свойства пищевых продуктов, или консистенцию. Ассортимент веществ, улучшающих консистенции достаточно широк (Булдаков, 1996).



Рисунок 3 – Вещества, изменяющие структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов питания

В качестве структурообразующего, водосвязывающих агентов рецептуры перспективными компонентами являются льняная мука и гречишный солод. Мука обладает отличными водоудерживающими свойствами (ВУС), что усиливает ее способность увеличивать срок свежести продуктов, они долго не черствеют, а степень набухаемости составляет около 300%. Наличие большого количества гидрофобных и гидрофильных связей в белках обуславливает хорошую эмульгирующую способность и позволяет образовывать стабильные системы («Наука современности – 2015», 2015).

Мука льняная – характеризуется высоким содержанием незаменимых серосодержащих аминокислот и растительного белка, наличием значительного количества ω -3 и ω -6 ПНЖК, микроэлементов, лигнанов и пищевых волокон. В таблице 6 представлена пищевая ценность разных видов муки.

Таблица 2 - Пищевая ценность разных видов муки (Давыденко, 2008)

Наименование продукта	Пищевая ценность (на 100 гр.)			
	кКал	белки	жиры	углеводы
Мука льняная	270	36	10	9
Гречневая мука	353	13,6	1,2	71
Овсяная мука	369	13	6,8	64
Кокосовая мука	440	20	14	60
Мука ржаная обдирная	298	9	1,8	61
Мука пшеничная второго сорта	324	11,8	1,8	64
Кукурузная мука	331	7,2	1,5	72,1
Мука ржаная сеяная	305	6,9	1,4	66,3
Мука ржаная	298	8,9	1,7	61,8
Мука пшеничная	344	10	1,3	70
Мука пшеничная высшего сорта	343	9,9	1,3	70
Рисовая мука	366	6	1,4	77

Из таблицы 6 видно, что льняная мука содержит белок в количестве 36 г/100 г, что в значительной степени больше, чем другие виды муки, так например, в пшеничной муке (высшего и второго сорта) содержание белка варьируется в пределах от 10 г до 12 г на 100 г.

Так же по содержанию углеводов льняная мука отличается наименьшим их содержанием – 9 г/100г, так как остальные представленные виды муки в своем составе содержат углеводы не менее 60 г/100 г.

На сегодняшний день выпускается не обезжиренная и полуобезжиренная мука льняная (Зубцов и др., 2007). В таблице 7 представлены физико-химические свойства, пищевая и энергетическая ценность льняной муки

Таблица 3 - Физико-химические свойства, пищевая и энергетическая ценность льняной муки

Наименование		Показатель	Льняная мука необезжиренная	Льняная мука обезжиренная
Массовая доля влаги, %			10,0	10,0
Зольность, %			3,5	3,95
Цвет			От светло-серого до коричневого	От светло-серого до коричневого
Содержание, %	белки		20,0	28,0
	жиры		40,0	5,0
	углеводы		30,0	40,0
	Пищевые волокна	общее	25,0	29,0
растворимые		2,74	1,72	
Энергетическая ценность, ккал			507	305

Как видно из таблицы 7, обезжиренная льняная мука в своем составе содержит наименьшее содержание углеводов – 5%, по сравнению с льняной мукой не обезжиренной. Поэтому с технологической точки зрения лучше использовать обезжиренную льняную муку, так как в результате термической обработки происходит эмульгирование, расщепление, разложение и окисление жиров. Данные процессы отрицательно сказываются на органолептических характеристиках готового продукта и снижает их пищевую ценность.

Пищевые волокна в льняной муке представляют собой оболочки клеток семян, состоят из полисахаридов, крахмалов и лигнинов. Соотношение растворимых и нерастворимых волокон варьируется в пределах 1:4 - 2:3, что соответствует потребностям человека. Нерастворимая фракция волокон состоит из клетчатки и сложных полимерных соединений (лигнины). Водорастворимой фракцией волокон являются слизистые вещества.

Лигнины, так же как и пектиновые вещества, являются природными полимерами. Выполняют роль и инкрустирующего вещества, связывающего

волокна целлюлозы и гемицеллюлоз. Обладают связывающими свойствами, что позволяет удерживать на своей поверхности токсины, болезнетворные бактерии, ионы металлов и выводить их из организма человека.

Мука содержит большой спектр различных витаминов (мг/100г): Витамин В1 – 1,8, Витамин В2 (рибофлавин) – 0,18, Витамин В5 (пантотеновая) – 1,08, Витамин В6 (пиридоксин) – 0,52, Витамин В9 (фолаты) – 0,0957, Витамин С (аскорбиновая) – 0,66, Витамин Е (альфа токоферол) – 0,34, Витамин К (филлохинон) – 0,00473, Витамин РР – 3,34, Витамин В4 (холин) – 86,6. За счет содержания большого количества холина мука положительно влияет на нервную систему, в частности: участвует в передаче импульсов в холинергической системе, является основным строительным материалом нейронов. На основании анализа функционально – технологических и органолептических свойств льняной муки был разработан ассортимент пищевых продуктов с ее включением : изделия из мясного и рыбного сырья, твороженные, молочные, хлебобулочные и кондитерские изделия, сладкие блюда и безалкогольные напитки. (Родионова и др., 2015)

Традиционно зерно гречихи является сырьем для изготовления гречневой крупы и муки – ценнейших продуктов питания.

Крупа гречихи характеризуется высокими питательными, вкусовыми и диетическими достоинствами и занимает одно из первых мест среди крупяных культур. Химический состав зерна гречихи, представлен в таблице 8.

Таблица 4 - Химический состав зерна гречихи, % (Кзаков, 1973)

Зерно и его части	Белковые вещества	Крахмал	Сахара	Клетчатка	Липиды	Зольность
Зерно	8...16	50...70	0,4...0,8	10...17	1,8...3,7	2...2,5
Ядро с зародышем	13,5...15	67...80	0,3-0,5	1,5...1,8	2,2...4,6	2,3...2,4
Зародыш	40...49,5	18...20	1,8...3,4	3,5...4	10...24	7...10
Плодовая	3...5	0,5...1	0,2...0,3	62...85	0,5...1,3	1,8...2,5

оболочка						
----------	--	--	--	--	--	--

Применение нашло не только зерно гречихи. Из зеленой массы гречихи получают витамин Р (рутин), который, как известно, способствует укреплению стенок капилляров и рекомендуется для предупреждения кровоизлияния, гипертонической болезни, некоторых инфекционных заболеваний и др. Следует отметить, что гречиха – единственная в России зерновая культура, содержащая рутин. В гомеопатии эссенцию из растений гречихи применяют при экземе, ревматизме, листья – для заживления ран, настоек и отвар цветков – как отхаркивающее и антисклеротическое средство (Рыженко, 2009).

Крупа гречихи характеризуется высокими питательными, вкусовыми достоинствами и занимает одно из первых мест среди крупяных культур. Гречиха считается диетическим продуктом, т.к. ее белки отличаются высокой биологической ценностью (высокое содержание всех восьми незаменимых аминокислот), в ней много витаминов группы В и рутина (способствует укреплению стенок капилляров и рекомендуется для предупреждения кровоизлияния, гипертонической болезни, некоторых инфекционных заболеваний), а также макро- и микроэлементов.

Содержание незаменимых аминокислот в белке зерна гречихи и некоторых злаковых культур (Казаков, 2005, Хорунжина, 1999) приведено в таблице 9.

Таблица 5 - Содержание незаменимых аминокислот в белке зерне гречихи и некоторых злаковых культур (Казаков, 2005; Хорунжина, 1999)

Показатель	Аминокислотный состав белков зерна, % от общего содержания белка				
	Гречиха	Ячмень	Рис	Кукуруза	Пшеница
Вода	14	14	14	14	14
Белок, %	11,6	11,5	7,3	10	13,2
Валин	4,77	5,58	5,11	4,2	4,11
Лейцин	6,26	8,41	10,03	13,0	6,38
Изолейцин	4,67	3,51	-	3,0	3,53

Лизин	6,31	3,21	2,76	2,2	3,0
Метионин	1,49	0,89	1,45	1,7	-

Солод – это зерно, искусственно пророщенное и высушенное в определенных условиях. В процессе солодоращения в зерне протекают сложные биохимические процессы, в результате которых синтезируются и активируются ферменты, а также изменяются и образуются новые компоненты зерна. Известно, что солод по сравнению с зерном содержит значительно больше витаминов, свободных аминокислот, низкомолекулярных углеводов и др. полезных веществ. Применение гречишного солода позволит обогащать продукты питания биологически активными веществами, повышать пищевую и биологическую ценности продуктов, разнообразить их ассортимент, расширить диету больных целиакией.

В Департаменте пищевых наук и технологий, Школы биомедицины ДВФУ, разработана технология получения нескольких сортов гречишного солода с регулируемым химическим составом для применения в производстве пива, кваса, а также мучных и кондитерских изделий (Семенюта, Танашкина, 2013, Патент РФ 2510607).

Гречневое зерно и полученный из него солод содержит все незаменимые аминокислоты, железо (6-10 мг%), цинк (2-3 мг%), селен (2-5 мкг%), большое количество рутина (до 50 мг/100г), а также 10-17 % на сухое вещество целлюлозосодержащих пищевых волокон (Казаков, 2005).

Авторами (Прокопец и др., 2014) установлено, что в рецептурах рыбных фаршевых систем целесообразным является использование массовой доли 3–5% гречевого солода к основному сырью.

Учитывая данные химического состава гречишного солода, научный интерес представляет его применение в технологии рыбных фаршевых продуктов.

Так же очень часто в технологическом процессе в качестве источников пищевых волокон морского генеза используют морскую капусту (*Saccharina japonica*, *Laminaria saccharina*).

Содержание сухих веществ в водорослях зависит от биологических (вида, стадии развития) и экологических (глубина произрастания, степень освещенности, гидрохимического и газового состава воды, прибойности, особенности грунта) факторов. А так же от места расположения тканей у растений (Шевченко, Веселов, 2012).

Таблица 6 - Сравнение химического состава некоторых морских водорослей и наземных растений, %

Форма	Во да	Белок	Жир	Зола	Безазотистый экстракт	Остальное
<i>Fucus vesiculosus</i>	12,39	4,96	1,96	13,10	62,08	5,51
<i>Saccharina japonica</i>	12,40	5,86	0,77	13,67	63,68	3,62
<i>Laminaria saccharina</i>	14,58	6,37	0,73	16,64	59,40	3,28

Сравнительную характеристику химического состава водорослей принято давать по составу сухого вещества в силу значительной лабильности степени обводнения нативных тканей (Шевченко, Рыбалкина, 2008).

Углеводы морских растений по своим свойствам и составу отличаются от углеводов наземных растений. Они синтезируют и накапливают такие полисахариды, которые не встречаются в высших растений. Морские полисахариды обладают антисептическим эффектом, который основан на связывании воды в среде пребывания микроорганизмов, что переводит ее в недоступную для жизнедеятельности форму.

Углеводы морских объектов включает гомо- и гетерополисахариды анионного и катионного типов. Мономерные звенья представлены урановыми

кислотами, маннозой, галактозой, часть из которых сульфитирована. Из бурых водорослей получают альгинат натрия, манит, ламинарии, фукоидан.

Полисахаридами бурых водорослей являются: альгиновые кислоты, ламинарины, манит, фукоидан, альгулеза (Шевченко, 2016).

Выявлены иммуномодулирующие свойства полисахаридов ламинарии. Альгинаты ламинарии абсорбируют и инактивируют циркулирующие иммунные комплексы.

Фукоидан ламинарии способствует активации гемопоэза и пролиферации лимфоидных клеток в первичных и вторичных органах иммуногенеза. Экспериментальные исследования показали, что экстракты ламинарии улучшают функцию почек, оказывают ренопротективное воздействие.

Экспериментальные исследования показали, что фукоиданы ламинарии предупреждают развитие гиперлипидемии, гипертонии, и гиперреактивности аортальных гладких мышц при сахарном диабете I типа.

Экспериментальные исследования показали, что прием полисахаридов ламинарии предупреждает повреждение эндотелия сосудов, под воздействием адреналина при искусственно вызванном психологическом стрессе.

Разработанные условия выделения фукоиданов из водорослей совместимы с технологиями получения таких продуктов, как БАД «Альгилоза кальция», БАД «Альгилоза калия-магния», диетический продукт «Ламиналь» – биогель из бурых водорослей. Основным действующим веществом этих продуктов являются соли альгиновой кислоты. Большое значение при этом имеют катионы металлов, присутствующие в полисахаридах. Известно, что кальциевая соль альгиновой кислоты – один из лучших сорбентов тяжелых металлов и радиоизотопов, который не только удаляет токсичные вещества, но и способствует лечению заболеваний, связанных с дефицитом кальция, в частности артрозов. В диетическом продукте «Ламиналь» альгиновая кислота присутствует в виде натриевой соли. Биологические и клинические испытания «Ламиналя» доказали его безвредность и возможность применения в качестве вспомогательного средства при таких заболеваниях, как гастрит,

гастродуоденит, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, хронический гепатит.

Введение «Ламиналя» в состав пищевых продуктов обогащает их биогенными микроэлементами, йодсодержащими соединениями, полиненасыщенными жирными кислотами, пищевыми волокнами. Дополнение пищевых продуктов органическими и минеральными веществами морских водорослей способствует положительному воздействию на функционирование жизненно важных систем организма человека (Аминина, 2010).

Обычно при изготовлении рыбных продуктов производят двукратную термическую обработку рыбного фарша. Сначала фарши, с целью предотвращения разделения компонентов и отделения воды, подвергают тепловой обработке, а затем вносят вкусовые добавки. Полученный продукт гомогенизируют, фасуют и вторично стерилизуют, в результате чего снижается его биологическая ценность. Концентрация альгината в полученных продуктах может составлять 0,5–2,0% в зависимости от задаваемой консистенции продукта. Альгинаты перспективны как добавки, повышающие водоудерживающую способность, эластичность и стабильность при хранении и тепловой обработке мясных и рыбных фаршей (Чмыхалова, 2012).

Известно, что при производстве формованных изделий допустимое количество морской капусты составляет до 40,0 %, введение морской капусты в фарш из мороженого минтая оказывает положительное воздействие на его структурные свойства до и после термической обработки (Афанасьева, 2012)

Другие авторы считают, что морская капуста в составе фаршевых изделий отрицательно влияет на органолептические показатели, а именно придает йодный привкус и запах. Поэтому рекомендованное рациональное количество в составе рыбного фарша должно составлять не более 5 % (Прокопец, 2002).

Обосновав выбор компонентов, можно сделать вывод, что использование растительных компонентов (льняной муки и гречишного солода), а так же морской капусты в составе фаршей из рыбы, оказывает положительное влияние

на вкусовые характеристики продукта, обогащает его полезными компонентами и улучшает структуру.

Список использованных источников

1. Аксюк, И.Н. Химический состав новых источников пищи и их биологическая ценность / И.Н. Аксюк, И.Н. Пятницкая, В. И. Сомин // Журнал Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева. – 1978. – № 4. – С. 455 – 442.
2. Аминина, Н.М. Рыбпром: технологии и оборудование для переработки водных биоресурсов / Н.М. Аминина. – М., 2010. – № 3. – С. 32 – 35.
3. Артемов, А.А. Содержание пищевых волокон в рационе питания населения Донбасса / А.А. Артемов, В.В. Ванханен, А.А. Коваленко // Вопросы питания. – 1984. – № 3. – С. 35 – 37.
4. Афанасьева, К.М. Вестник Камчатского государственного технического университета / К.М. Афанасьева. – Петропавловск – Камчатский: КамчатГТУ, 2012. – № 22. – С. 61 – 66.
5. Базилевич, В.И. Кулинарные изделия из рыбного фарша повышенной пищевой ценности / В.И Базилевич, О.Г. Чижикова, Л.А. Коростылева, Е.В. Долженко // В сб. Тезисы докладов 2-й всесоюзной научной конференции «Проблемы индустриализации общественного питания». – Харьков, 1989. – 298 с.
6. Бойцова Т. М., Прокопец Ж. Г., Сахарова Т.Г., Попков А.А. Пищевая и биологическая ценность продуктов из рыбного фарша // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2001. – №14. – С. 163-169.
7. Борисочкина, Л.И. Антиокислители, консерванты, стабилизаторы, красители, вкусовые и ароматические вещества в рыбной промышленности / Л.И. Борисочкина – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 182 с.
8. Булдаков, А.С. Пищевые добавки. Справочник / А.С. Булдаков – Санкт – Петербург: “УТ”, 1996. – 240 с.
9. Буханевич, И.Б. Современное состояние мирового рыболовства / И.Б. Буханевич, Т.В, Мартинсен. – М.: Рыбное хозяйство, 1977. – № 1. – С. 5 – 9.

10. Быкова, В.М. Влияние ферментных препаратов на качество фарша из мяса мороженой рыбы / В.М. Быкова. – М., 1971. – Вып. 5. – С. 180 – 188.
11. Быкова, В.М. Пути улучшения качества фарша из мороженой рыбы/ В.М. Быкова. – М.: Рыбное хозяйство, 1970. – № 12. – С. 48 – 51.
12. Воршева, А.В. Материалы III Международного заочного конкурса научно-исследовательских работ / А.В. Воршева, Д.Р. Абрахимова, В.Д. Блинникова, А.Л. Кауфман, Н.Ф. Хуснетдинова // Перспективы науки – 2016: сб. – М., 2016. – С. 41 – 44.
13. ГОСТ 31583-2012. Капуста морская мороженая. Технические условия. – Введ. 2013-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2012.
14. ГОСТ 32366-2013. Рыба мороженая. Технические условия. – Введ. 2015-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2015.
15. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. – Введ. 1986-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1986.
16. ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – Введ. 1995-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1995.
17. ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – Введ. 1995-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1995.
18. ГОСТ 26176-91. Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов. – Введ. 1993-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1993.
19. Дудкин, М.С. Пищевые волокна / М.С. Дудкин, И.С. Казанская, А.С. Базилевский // Химия древесины. – 1984. – № 2. – С. 3 – 14.
20. Дудкин, М.С. Пищевые волокна побочных продуктов переработки зерна и сахарной свеклы как сорбенты экологически вредных веществ / М.С.Дудкин, Т.В. Сагайдак, С.П. Решта, Л.Ф.Щелкунов // Известия вузов. Пищевая технология. – 1999. – № 4. – С. 87 – 88.

21. Дудкин, М.С. Об использовании термина «пищевые волокна» и их классификация / М.С. Дудкин, Л.Ф. Щелкунов // Вопросы Питания. – 1997. – № 3. – С. 42 – 43.
22. Журавская, Н.К. Использование лития целлюлозы в качестве панировки при производстве быстрозамороженных мясных рубленых полуфабрикатов / Н.К. Журавская, Ю.М. Бухтеева, М.М. Данилова, И.М. Тюгай И.М. // Технология и техника мясной и молочной промышленности на основе современных исследований. – М., 1989. – 133 с.
23. Зубцов, В.А. Достижения науки и техники АПК / В.А Зубцов, Л.Л. Осипова Н.В. Антипова. – М., 2007. – № 6. – 56 с.
24. Кизеветтер, И.В. Биохимия сырья водного происхождения / И.В. Кизеветтер. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 423 с.
25. Клейменов, И.Я. Пищевая ценность рыбы / И.Я. Клейменов. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 151 с.
26. Княжев, В.А. Правильное питание: биодобавки, которые вам необходимы / В.А Княжев, Б.П. Суханов, В.А. Тутельян. – М., 1998.
27. Колеснов, А.Ю Пектиновые смеси для домашнего приготовления продуктов пищевого и лечебно-профилактического назначения / А.Ю. Колеснов, В.В. Письменный, Б.Н. Троицкий, Т.И. Овсяк // Пищевая промышленность. – 1998. – № 6. – С. 16 – 19.
28. Косой, В.Д. Анализ, факторов, влияющих на продолжительность сушки сырокопченых колбас / В.Д. Косой, А.Д. Малышев, В.П. Дорохов. – М.: Мясная индустрия, 2002 – №11. – С. 40 – 42.
29. Кочеткова А.А., Колеснов А.Ю, Тужилкин В.И., Нестерова И.Н., Большаков О.В. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты // Пищ. пром-ть. - 1999. - № 4. - С. 7-10.
30. Костылев, Э.Ф. Биохимия сырья водного происхождения / Э.Ф. Костылев, А.П. Рябошапка. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 142 с.

31. Краснова, Н.С. Продукты с пектином для детей / Н.С. Краснова, Л.П. Паршаков, С.Я. Тарасевич, В.Н. Корзун, В.Д. – М.: Пищевая промышленность. – 1997. – № 6. – 11 с.
32. Лившиц, О.Д. Влияние овощных продуктов на выведение ртути из организма / О.Д. Лившиц // Вопросы питания. – 1986. – № 2. – С. 62 – 64.
33. Маслова, Г.В. Реология рыбы и рыбных продуктов / Г.В. Маслова, А.М. Маслов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 213 с.
34. Миндер, Л.П. Пищевая ценность промысловых рыб Атлантики и Баренцева моря / Л.П. Миндер. – Мурманск, 1968. – 93 с.
35. Письменный, В.В. Пектины и пектинопрофилактика / В.В. Письменный, Б.Н. Троицкий, А.А. Кочеткова, А.Ю. Колеснов, И.Д. Варавин, Э.Н. Кравчук. – М.: Пищевая промышленность. – 1998. – № 2. – 46 с.
36. Погожева, А. В. Пищевые волокна в лечебно-профилактическом питании / А.В. Погожева // Вопросы питания. – 1998. – № 1. – С. 39 – 42.
37. Покровский, А.А. Атакуемость белков пищевых продуктов протеолитическими ферментами / А.А. Покровский, И.Д. Ертанов // Вопросы питания. – 1965. – № 3. – С. 38 – 44.
38. Прокопец, Ж.Г. Инновационные технологии в науке и образовании / Ж.Г. Прокопец, С.В. Журавлева, Т.М. Бойцова, Ю.В. Приходько, В.В. Косорук. – 2015. – №4. – С. 231 – 237.
39. Ребиндер, П.А. Структурообразование в белковых системах / П.А. Ребиндер, В.Н. Измайлова. – М.: Наука, 1974. – 268 с.
40. Рогов, И.А. Использование сырья с высоким содержанием пищевых волокон в технологии диетических мясных продуктов: Обзорная информация / И.А. Рогов, Э.С. Токаев, Ю.И. Ковалев, Е.А. Ключкова. – М.: АгроПРОНИИТЭИММП, 1988. – 44 с.
41. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.
42. Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и

энергетической ценности пищевых продуктов — 2-е изд., перераб. и доп./ И.М.Скурихин. – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 224 с.

43. Сторожук, П.Г. Гидролитическое расщепление белковых продуктов животного происхождения некоторыми протеолитическими ферментами желудочно-кишечного тракта / П.Г. Сторожук // Вопросы питания. – 1970. – № 4. – С. 3 – 7.
44. Супрунова, И.А. Техника и технология пищевых производств / И.А. Супрунова, О.Г. Чижикова, О.Н. Самченко. – 2010. – № 4. – С. 50 – 54.
45. Таникава, И. Продукты морского промысла Японии / И. Таникава. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 352 с.
46. Трещева, В.И. Химический состав кожи океанических рыб / В.И. Трещева, Л.Ф. Соломатина // Рыбн. Хоэж. – 1978. – № 11. – С. 67 – 68.
47. Тутельян, В.А. Реализация концепции государственной политики здорового питания населения России: научное обеспечение / В.А. Тутельян, В.А. Княжев // Вопросы питания. – 2000. – № 3 (69). – С. 4 – 7.
48. Шевченко, В.В. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета / В.В. Шевченко, Н.В. Веселов, С.В. Торганов. – 2016. – № 42. – С. 57 – 62.
49. Чмыхалова, В.Б. Вестник Камчатского государственного технического университета / В.Б. Чмыхалова. – Петропавловск – Камчатский: КамчатГТУ, 2012. – № 21. – С. 66 – 78.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную работу студента (ки) Никоновой Ольги Вячеславовны
(фамилия, имя, отчество)

специальность (направление) Продукты питания из растительного сырья группа Б 7403

Руководитель ВКР доцент, к.т.н., Жанна Георгиевна Прокопец
(ученая степень, ученое звание, и.о. фамилия)

на тему Разработка технологии комбинированных рыбных чипсов с использованием растительного сырья

Дата защиты ВКР «26» апреля 2018г.

Разработка технологии чипсов из рыбного сырья Дальневосточного региона, с использованием натуральных растительных компонентов и без химических пищевых добавок, несомненно, является актуальной. Выполненная дипломная работа соответствует заданию и имеет научное и практическое значение. Результаты экспериментов явились основанием для разработки технологии снековых рыбных продуктов типа чипсов. Работа изложена последовательно, логично, понятным языком. Экспериментальный материал, анализ результатов и выводы исследования выполнены соискателем самостоятельно. Никонова О. В. в процессе работы проявила себя как ответственный, дисциплинированный, грамотный специалист в области пищевой технологии, умеет работать ответственно и быстро. Оригинальность материала составляет 72%. В целом, выпускная квалификационная работа выполнена на высоком профессиональном уровне, оценивается на «отлично», а соискатель достоин присвоения квалификации «бакалавр».

Руководитель ВКР доцент, к.т.н.
(должность, уч. звание)

Ж.Г. Прокопец
(и.о.ф.)

«20» апреля 2018г.

В отзыве отмечаются: соответствие заданию, актуальность темы ВКР, ее научное, практическое значение, оригинальность идей, степень самостоятельного выполнения работы, ответственность и работоспособность выпускника, умение анализировать, обобщать, делать выводы, последовательно и грамотно излагать материал, указывают недостатки, а также общее заключение о присвоении квалификации и оценка квалификационной работы.