



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

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

Исаенко Анна Андреевна

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕРЫБНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫСЛА РАСТИТЕЛЬНОГО
ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

по основной образовательной программе подготовки бакалавров
по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология
профиль Пищевая биотехнология

г. Владивосток
2018

Автор работы студент гр. Б 7402 Аксентьева
подпись
« 20 » июня 2018 г.

Руководитель ВКР к.т.н., доцент
(должность, ученое звание)
Лях В.А.
(подпись) (ФИО)
« 20 » июня 2018 г.

Защищена в ГЭК с оценкой

Секретарь ГЭК

подпись И.О. Фамилия

« _____ » _____ 2018 г.

«Допустить к защите»

Директор ДПНиТ профессор
(ученое звание)

Ю.В. Приходько
(подпись) (ФИО)

« _____ » _____ 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.



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

ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

студенту (ке) Исаенко Анне Андреевне группы Б7402
(фамилия, имя, отчество)

на тему Использование нерыбных объектов промысла растительного происхождения в технологии хлебобулочных изделий

Вопросы, подлежащие разработке (исследованию):

Обзор патентной и научной литературы; актуальность разработки; характеристика и свойства варочных вод бурой водоросли, характеристика бурой водоросли, характеристика основного и вспомогательного сырья; изучение методик определения влияния варочных вод на показатели качества основного сырья и готовой продукции: количество и качество сырой клейковины, подъемная сила хлебопекарных дрожжей, количество дрожжевых клеток, безопасность и общая биологическая ценность на тест-культуре, вольтамперометрическое определение содержания йода

Основные источники информации и прочее, используемые для разработки темы:

печатные и периодические издания, посвященные хлебобулочным изделиям;
государственные стандарты на хлеб и хлебобулочные изделия; научные труды;
зарубежные и российские базы данных (elibrary. ru, scopus.com, webofknowledge.com);
патентная база (Федеральный институт промышленной собственности)

Срок представления работы «20» июль 2018г.

Дата выдачи задания «14» июль 2018г.

Руководитель ВКР к.т.н., доцент Лях В.А. Лях
(должность, уч. звание) (подпись) (и.о.ф.)

Задание получил Исаенко А.А. Исаенко
(подпись) (и.о.ф.)



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

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

Г Р А Ф И К

подготовки и оформления выпускной квалификационной работы

студента (ки) Исаенко Анны Андреевны группы Б7402
(фамилия, имя, отчество)

на тему Использование нерыбных объектов промысла растительного происхождения в технологии хлебобулочных изделий

№ п/п	Выполняемые работы и мероприятия	Срок выполнения	Отметка о выполнении
1	Выбор темы и согласование с руководителем	до 02 ноября	выполнено
2	Составление плана работы. Подбор первичного материала, его изучение и обработка. Составление предварительной библиографии	до 31 декабря	выполнено
3	Разработка и представление руководителю первой части работы	до 18 января	выполнено
4	Составление задания на преддипломную практику и сбору материала для выполнения ВКР	до 01 февраля	выполнено
5	Разработка и представление руководителю второй части работы	до 31 марта	выполнено
6	Разработка и представление руководителю третьей части работы	до 25 апреля	выполнено
7	Подготовка и согласование с руководителем выводов, введения и заключения. Подготовка презентации работы	до 18 мая	выполнено
8	Доработка ВКР в соответствии с замечаниями руководителя	до 18 мая	выполнено
9	Первая проверка ВКР в системе «Антиплагиат»	до 09 июня	выполнено
10	Исправление возможных фрагментов плагиата	до 13 июня	выполнено
11	Предзащита ВКР	до 16 июня	выполнено
12	Доработка ВКР в соответствии с замечаниями, высказанными на предзащите	до 18 июня	выполнено
13	Вторая проверка ВКР в системе «Антиплагиат» и представление руководителю на проверку для получения отзыва	до 18 июня	выполнено
14	Загрузка ВКР в ЭБС	До 22 июня	выполнено
15	Завершение подготовки к защите (доклад, раздаточный материал, презентация в Power Point)	до 27 июня	выполнено

Студент Исаенко
(подпись)

А.А. Исаенко
(и.о. фамилия)

«20» июни 2018 г.

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

Лях
(подпись)

В.А. Лях
(и.о. фамилия)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1 Продукты питания, обогащенные морскими водорослями	10
1.2 Хлебобулочные изделия с добавлением нерыбных объектов водного промысла – морскими водорослями.....	16
1.2.1 Хлебобулочные изделия с добавлением водоросли <i>Saccharina japonica</i>	20
ГЛАВА 2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	Ошибка! Закладка не определена.
2.1 Цель и задачи исследований	Ошибка! Закладка не определена.
2.2 Характеристика объектов исследования ..	Ошибка! Закладка не определена.
2.2.1 Характеристика бурой водоросли <i>Saccharina japonica</i> .	Ошибка! Закладка не определена.
2.3 Методы исследований	Ошибка! Закладка не определена.
2.3.1 Определение количества сырой клейковины	Ошибка! Закладка не определена.
2.3.2 Определение качества сырой клейковины	Ошибка! Закладка не определена.
2.3.3 Определение подъемной силы дрожжей ускоренным методом (метод всплывания шарика).....	Ошибка! Закладка не определена.
2.3.4 Определение методом прямого счета числа дрожжевых клеток в 1 грамме теста	Ошибка! Закладка не определена.

2.3.5 Определение безопасности и относительной биологической ценности хлеба и варочных вод ламинарии на тест-культуре *Tetrahymena pyriformis* по методу Игнатьева..... **Ошибка! Закладка не определена.**

2.3.6 Определение массовой концентрации йода методом инверсионной вольтамперометрии..... **Ошибка! Закладка не определена.**

2.3.7 Определение органолептических показателей хлебобулочных изделий..... **Ошибка! Закладка не определена.**

ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ **Ошибка! Закладка не определена.**

3.1 Влияние варочных вод *Saccharina japonica* на качество и количество сырой клейковины **Ошибка! Закладка не определена.**

3.2 Влияние варочных вод *Saccharina japonica* на подъемную силу дрожжей **Ошибка! Закладка не определена.**

3.3 Влияние варочных вод *Saccharina japonica* на биологическую безопасность и общую биологическую ценность хлеба **Ошибка! Закладка не определена.**

3.3.1 Исследование на биологическую безопасность. **Ошибка! Закладка не определена.**

3.3.2 Исследование общей биологической ценности. **Ошибка! Закладка не определена.**

3.4 Влияние варочных вод *Saccharina japonica* на содержание йода в хлебе **Ошибка! Закладка не определена.**

3.5 Комплексная оценка хлебобулочных изделий с добавлением варочных вод бурой водоросли *Saccharina japonica*..... **Ошибка! Закладка не определена.**

3.5.1 Лабораторная выпечка..... **Ошибка! Закладка не определена.**

3.5.2 Технологическая схема производства хлеба с отваром водоросли *Saccharina japonica* **Ошибка! Закладка не определена.**

3.6 Влияние варочных вод <i>Saccharina japonica</i> на органолептические свойства хлебобулочных изделий	Ошибка! Закладка не определена.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	22
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	23

ВВЕДЕНИЕ

Хлебобулочные изделия являются традиционным продуктом питания в России, потребляемым всеми группами населения независимо от возраста и социального положения.

Пищевая ценность хлеба, как и всякого продукта, определяется в первую очередь его калорийностью, усвояемостью и содержанием в нем дополнительных факторов питания: витаминов, минеральных компонентов, незаменимых аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, поэтому химический состав хлеба, содержание в нем белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ оказывают значительное влияние на характеристику пищевой ценности хлеба [1].

Пищевая ценность хлеба не вполне отвечает современным требованиям науки о питании, поэтому введение в рецептуру хлеба различных функциональных компонентов, в том числе биологически активных добавок к пище, решает проблему дефицита необходимых пищевых веществ.

Пищевая ценность хлеба во многом зависит от сорта муки. Мука высшего сорта содержит больше крахмала и меньше витаминов, минералов и пищевых волокон, поскольку при её производстве из зерна удаляют все части, содержащие ценные для организм вещества, – зародыш, алейроновый слой, оболочки. Остается эндосперм – центральная часть зерна, не имеющая никакой биологической ценности [2].

В рамках Закона о потребительской корзине России рекомендуемые объемы потребления хлебных продуктов в среднем на одного человека в год (в пересчете на муку) имеют следующие значения: для трудоспособного населения составляют 126,5 кг, для пенсионеров – 98,2 кг, для детей – 77,6 кг [3].

Рекомендуемое количество потребления хлеба в день составляет: для взрослого человека, ведущего активный образ жизни, – 300 г, для людей умственного, интеллектуального – около 150 г [4].

Качество хлеба в настоящее время довольно легко варьировать, улучшать, при помощи всевозможных добавок, концентратов и пр.

К способам повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий относятся следующие направления:

- селекция новых сортов злаков с высоким содержанием белка;
- организация технологического процесса с целью максимальной сохранности биологически ценных компонентов сырья;
- разработка технологий использования целого состава зерна, а также зародышей, отрубей;
- целенаправленное обогащение муки и внесение в процессе приготовления теста пищевых обогатителей [5].

В качестве пищевых обогатителей могут выступать различные продукты:

1. Продукты животного происхождения:

1.1 Молочные продукты: молоко цельное, молоко обезжиренное, молоко обезжиренное сухое, сыворотка, пахта;

1.2 Продукты мясной и рыбной промышленности: кровь убойных животных, рыбная мука, рыбные белковые концентраты и гидролизаты, водоросли;

2. Продукты растительного происхождения: зародыши злаков, препараты клейковины, отруби, плодоовощное пюре, плодоовощные соки, соевая мука, концентраты и изоляты из сои, подсолнечника, хлопка, гороха, арахиса, конских бобов и др. [6]

Перспективными компонентами, обогащающими хлебобулочные изделия, являются нерыбных объектов водного промысла растительного происхождения - водоросли и продукты их переработки.

Морские водоросли содержат уникальные биологически активные вещества полифункционального действия – полиненасыщенные жирные кислоты типа омега-3, производные хлорофилла, фукоиданы, пектины, альгиновую кислоту, лигнины, являющиеся ценным источником пищевых волокон, макро- и микроэлементы, витамины и др. [7]. Они характеризуются не только разнообразием и высокой эффективностью, но и зачастую лишены отрицательных свойств, присущих веществам, полученным из традиционных источников [8].

При введении в рецептуры добавок на основе водорослей решаются сразу две задачи: продукт обогащается ценными компонентами, и структура его становится более стабильной. Стабилизация структуры происходит за счет водорослевых полисахаридов (каррагинанов, агара, агароида, фуцелларана и др.), которые играют роль структурообразователей. Они также улучшают свойства теста, повышают качество хлеба и продлевают срок годности готовых изделий [9].

ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Продукты питания, обогащенные морскими водорослями

Как объект хозяйственного использования водоросли характеризуются большими запасами, незначительным в настоящее время объемом добычи и высокой степенью полезности, что позволяет отнести их к перспективному сырью. Водоросли относятся к многоцелевому сырью, из которого изготавливают пищевые продукты, биологически активные вещества, индивидуальные полисахариды, медицинские препараты, кормовые продукты, удобрения. По экономическим и экологическим соображениям предпочтительна комплексная переработка водорослей. Направление различных видов водорослей на производство пищевых продуктов определяется технологическими свойствами, важнейшими из которых являются химический состав, функциональная направленность, уровень перевариваемости компонентов тканей в желудочно-кишечном тракте человека, органолептическая приемлемость изделия [10].

Морские водоросли используют при производстве различных кондитерских изделий. Как известно, особенностью кондитерских изделий является практически полное отсутствие биологически активных веществ ввиду использования бедного по витаминно-минеральному составу сырья и дополнительного разрушения БАВ в ходе технологической переработки. В связи с этим химический состав кондитерской продукции нуждается в значительной коррекции – увеличении содержания БАВ, пищевых волокон при одновременном снижении энергетической ценности и сахароемкости [11].

Так, сотрудниками компании «Приморский кондитер» для обогащения йодом был изобретен шоколад, в состав которого дополнительно вводили сухой экстракт ламинарии [12].

Известен способ производства джема из морских бурых водорослей *Laminaria japonica* или *Laminaria saccharina*, который позволяет получить диетический продукт, рекомендованный для людей с алиментарно-зависимыми заболеваниями [13]. Бурые водоросли вносили в качестве источника полисахаридов и органических форм необходимых витаминов и микроэлементов.

Ахмедовой Т. П. была разработана рецептура сдобного печенья, обогащенного порошком ламинарии в количестве 2,5 % [14]. Это позволило получить продукт с более низкой энергетической ценностью и обладающего функциональными свойствами.

Учеными Камчатского государственного технического университета была разработана технология мучных кондитерских изделий с добавлением морских водорослей в качестве полифункциональной комплексной добавки. Использовались бурая водоросль *Alaria angusta*, характеризующаяся богатым набором витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, наличием фотопигментов, обладающих антиоксидантным действием, и красная водоросль *Palmaria stenogona*, содержащая большое количество эйкозапентаеновой кислотой [15]. Водорослевый порошок добавляли в муку в количестве от 0,5 % до 4,0 %.

С целью обогащения йодом начинки для кондитерских изделий предложено вносить в состав рецептуры начинки обработанную водяным паром и протертую в пюре бурую водоросль *Laminaria japonica* в количестве 10 – 20 мас.% [16]. С этой же целью водоросль вносили в состав варенья [17].

Добавление порошка водоросли *Fucus evanescens* в количестве 7 % к массе муки в рецептуре песочных полуфабрикатов повышает содержание таких минеральных элементов как кальция, калий, железо и йод, а также положительно влияет на потребительские свойства продукции [18].

Для повышения количества минеральных веществ и пищевых волокон малазийские ученые вносили в рецептуру маффинов до 6 % порошок красной водоросли *Carparhycus alvarezii* [19].

Ценным источником различных эссенциальных веществ является микроскопическая водоросль *Spirulina platensis*. В ней содержится от 45 % до 62 % протеина, свободные жирные кислоты составляют 70–80 % всех липидов, оставшаяся часть – в основном моно- и дигалоктозиловые глицериды и фосфотидил глицерол [20]. Зольные вещества составляют 7 – 10%. Среди пигментов в наибольшем количестве присутствует хлорофилл (0,8 – 1,5 %) и β-каротин (0,2 – 0,4 %), *Spirulina platensis* содержит множество минералов, микроэлементов и витаминов [21].

Бразильские ученые исследовали антиоксидантные свойства и питательную ценность печенья, в состав которого вносили порошок водоросли *Spirulina platensis*. Было доказано, что при внесении 5 % биомассы водорослей увеличивается содержание белка на 20 % и пищевых волокон на 96 % [22].

Для повышения пищевой ценности кукурузных снеков иранскими учёными предложено добавлять порошки бурых водорослей *Sirophysalis trinodis* и *Polycladia myrica*, которые содержат большое количество минеральных веществ и полиненасыщенных жирных кислот. Экспериментальным путем была установлена оптимальная дозировка порошка – 4 % [23].

Учеными Тихоокеанского океанологического института Дальневосточного отделения Российской академии наук (ТОИ ДВО РАН) получен водно-этанольный экстракт из зеленой водоросли *Ulva fenestrata* и обосновано его гепатопротекторное действие [24]. Экстракт вносили в качестве функционального ингредиента в состав сиропов.

Щепочкиной Ю. был изобретен способ, позволяющий повысить пищевую ценность продукта за счет отваривания ламинарии в сыворотке, составляющей 1–25 % от объема сыворотки [25]. Предложенный способ позволяет получать продукт с повышенной пищевой ценностью обогащенный витаминами, йодом, органическими кислотами, минеральными веществами.

Учёными Марийского государственного университета рекомендовано включать сушеную морскую капусту в состав мягких сыров, полученных термокислотным способом, в качестве функциональной добавки для обогащения йодом в количестве 0,2 % от массы молочной смеси [26].

Учеными Санкт-Петербургского государственного экономического университета было предложено вносить порошок ламинарии в количестве 0,1 % в молочную смесь при производстве рассольного сыра «Осетинский» [27]. При этом сыр имел высокие органолептические показатели, а содержание таких минеральных веществ, как йода и железо увеличилось.

Канадскими учёными было предложено вносить хлопья морских водорослей в состав сыра Камамбер в количестве 2 % в качестве функционального ингредиента. Сыр, обогащенный *Palmaria palmata*, отличался повышенным содержанием белков и углеводов, а сыр с *Saccharina longicuris* имел высокие значения пищевых волокон и минеральных веществ [28].

Установлено, что при производстве йогуртов добавление от 0,3 % до 0,5 % порошка из трех видов бурых водорослей – *Laminaria japonica*, *Laminaria yehotensis*, *Laminaria saccharina* – способствует резкому возрастанию и концентрации в его составе жизненно необходимых для организма человека макро- и микроэлементов, особенно йода, а также незаменимых и заменимых аминокислот [29].

Учёными Ирландского национального университета были исследованы образцы йогуртов, содержащие водно-этанольные экстракты *Ascophyllum nodosum* и *Fucus vesiculosus* в качестве обогащающих компонентов [30].

Морская капуста используется как отдельно [31], так и в составе фитодобавки, при обогащении творожной массы [32]. Такие продукты рекомендованы в качестве диетического и лечебного питания, а также для питания престарелых людей, беременных и кормящих.

Учеными Тихоокеанского института биоорганической химии (ТИБОХ) ДВО РАН создана биологически активная добавка к пище «Фуколам». Она представляет собой сочетание фукоидана (80 %) и альгината натрия (20 %),

полученных из водоросли *Fucus evanescens* [33]. Её использовали при разработке сливочного мороженого [34], молочного напитка [35] и безалкогольного напитка [36].

Сотрудниками компании «ООО Ратимир» был запатентован способ производства полуфабриката мясного мелкокускового с использованием в составе рассола для инъектирования биологически активной добавки «Фуколам-С». Это позволяет повысить срок хранения продукта и увеличить его пищевую ценность [37].

Полифункциональный гель «Ламифарен» может быть использован в производстве конской цельномышечной ветчины. Установлено, что введение геля в рассол позволяет ускорить процессы посола и цветообразования ветчины в 1,5 – 2 раза, улучшить технологические свойства конины и получить продукт с высокими потребительскими характеристиками, обогащенного профилактической дозой селена и йода [38].

Включение в состав печеночного паштета сухой ламинарии позволит увеличить содержание пищевых волокон, а также улучшить витаминный и минеральный состав паштета [39].

М. П. Андреевым была предложена технология производства и составлена рецептура низкокалорийного рыбного желе, содержащего отвар ламинариевых водорослей в качестве источника минеральных веществ [40].

Fucus vesiculosus и *Ascophyllum nodosum* использовали для получения рыбного паштета, который характеризуется полным набором белковых аминокислот, в том числе незаменимых. На основании проведенных анализов фактического содержания и требуемых дневных норм потребления йода, кальция, магния и фосфора разработанный продукт можно отнести к категории функциональных [41].

В целях расширения ассортимента морепродуктов костарию ребристую в сочетании с сцифоидной медузы *Rhopilema asamushi* использовали для получения низкокалорийного комбинированного продукта – икры [42].

Возможно применение различных видов бурых водорослей и при производстве масложировой продукции. Объясняется это тем, что в бурых водорослях содержится большое количество альгиновой кислоты, которая является высокоэффективными загустителем и стабилизатором консистенции при использовании в составе эмульсионных продуктов. Так, получали эмульсионные продукты по типу соусов майонезных с использованием сушеной ламинарии японской [43], биогеля «Ламиналь» [44], кислотного гидролизата водорослей *Undaria pinnatifida* и *Costaria costata* [45] и сушеной водоросли *Fucus evanescens* [46] в качестве функциональных ингредиентов.

Разработанный в ТИПРО-Центре биогель «Ламиналь» из морских водорослей содержит комплекс биологически активных веществ, в том числе альгинат натрия [47].

Введение «Ламиналя» в состав пищевых продуктов обогащает их биогенными микроэлементами, йодсодержащими соединениями, полиненасыщенными жирными кислотами, пищевыми волокнами [48].

Учеными Астраханского государственного университета был разработан новый вид майонеза, обладающего лечебно-профилактическими свойствами за счет введения в рецептуру продукта экстракта водоросли *Saccharina japonica* [49].

Запатентован способ производства сметанообразной эмульсии, обогащенной селеном и йодом. Функциональной добавкой в данном продукте является концентрат ламинарии или порошок ламинарии в количестве от 0,09 % до 0,18 % от массы продукта [50].

Обогащение сахара сухим экстрактом ламинарии в виде порошка с дисперсностью менее 0,2 мм позволит получить сахар, по цвету, запаху и вкусовым свойствам не отличающегося от обычного сахарного песка, использование которого позволит снизить йодную недостаточность в организме человека [51].

Для обогащения безалкогольных напитков природными минеральными веществами использовали экстракты *Fucus vesiculosus* и *Ascophyllum nodosum* после спиртового экстрагирования. Анализ химического состава экстрактов

водорослей показал, что они богаты такими микро- и макро элементами, как К, Na, Fe, Zn, Cu, содержат липидные компоненты, витамины жирорастворимые, пигменты [52].

Пищевая добавка «Ламинар» представляет собой порошок из сушеных пищевых морских водорослей, получаемый в результате тонкого помола до размера частиц 2 – 10 мкм. Такая добавка содержит не менее 0,01 % йода в пересчете на сухое вещество.

Осиповой Г. А. и Мосоловой Т. Л. были проведены комплексные исследования, которые показали, что введение в рецептуру макаронного теста добавки «Ламинар» к количеству от 0,3 % до 1 % к массе муки производит положительный эффект на качество макаронных изделий, не снижая при этом их потребительских свойств [53].

1.2 Хлебобулочные изделия с добавлением нерыбных объектов водного промысла – морскими водорослями

Одним из направлений профилактики заболеваний, связанных с дефицитом макро- и микронутриентов, является обогащение продуктов питания массового потребления. Приоритетным направлением в данной деятельности является обогащение хлеба и хлебобулочных изделий как продуктов повседневного спроса и являющихся в этом отношении оптимальным средством для достижения данных целей.

Хлебобулочные изделия, вырабатываемые из муки высшего сорта, обладают пониженным содержанием витаминов, минеральных веществ, ненасыщенных жирных кислот и клетчатки. В связи с этим, на протяжении многих лет в области хлебопечения проводятся научные работы, направленные на улучшение качества хлебобулочных изделий и повышение их пищевой и биологической ценности [54].

Доказана эффективность использование порошка из морских водорослей «Ламинар» при производстве хлебобулочных изделий. По сравнению с контрольным образцом в хлебе с «Ламинаром» увеличиваются значения удельного объема хлеба, пористости и снижаются значения усушки. Также добавление порошка «Ламинар» положительно влияет на значения показателей структурно-механических свойств в процессе хранения, на химический состав и пищевую ценность хлеба из пшеничной муки второго сорта [55].

Учеными Камчатского университета предложен способ производства хлебобулочных изделий с использованием бурой водоросли *Saccharina bongardiana* в качестве одного из компонентов начинки. При этом оставшийся после термической обработки водорослей отвар целесообразно охлаждать и использовать вместо воды при замесе теста, чтобы не допустить потери витаминов и минеральных веществ [56].

Внесение водно-этанольного экстракта бурой водоросли *Fucus evanescens* в количестве 5 % от массы муки позволяет обеспечить функциональную направленность хлебобулочных изделий и положительно влияет на физико-химические показатели качества готового продукта [57].

Испанскими учеными исследованы свойства хлебобулочных изделий, в состав которых вводили порошок *Fucus vesiculosus* в качестве обогащающего компонента. В результате исследований также установили максимальную концентрацию порошка, при которой не ухудшаются органолептические показатели хлеба – 4 % [58].

Учеными Дальневосточного федерального университета были выработаны образцы хлеба с добавлением порошка *Costaria costata* в количестве от 0,5 % до 3,0 % к массе пшеничной муки, что позволило улучшить физико-химические и реологические свойства готового продукта [59].

Была доказана целесообразность применения добавки «Фуколам» при производстве хлеба из пшеничной муки высшего сорта. Добавку вносили в количестве от 0,05 % до 0,15 %, при этом отмечалось улучшение органолептических и физико-химических свойств готового изделия, а также

повышенное содержание белковых веществ и растворимых пищевых волокон [60].

Бурая водоросль *Ascophyllum nodosum* может быть использована в качестве обогащающего компонента в составе хлебобулочных изделий. В Великобритании изучали влияние употребления хлеба, с добавлением водорослей (в концентрации до 4 % на 400 г хлеб) на уровень холестерина у здоровых мужчин с избыточным весом. Результаты исследования показали снижение уровня холестерина у обследуемого контингента и снижение калорийности его рациона [61].

Проводились исследования по антиоксидантной активности, которой обладают хлебобулочные изделия, приготовленные из пшеничной муки с добавлением порошков пищевой ламинарии и пищевого фукуса в количестве 0,5 % к массе муки [62].

Красную водоросль *Ahnfeltia tobuchiensis* исследовали в качестве хлебопекарного улучшителя при производстве пшеничного хлеба. Экспериментально было доказано, что внесение от 1 % до 2 % анфельции улучшает свойства клейковины, что доказывает целесообразность применения анфельции для повышения качества хлеба из пшеничной муки со средней и слабой по силе клейковиной [63].

Повысить пищевую ценность пшенично-гречневого хлеба можно путем введения в качестве биологически активной добавки смеси порошков морских бурых водорослей: ламинарии *Laminaria japonica*, костарии ребристой *Costaria costata* и ундарии перистонадрезанной *Undaria pinnatifida* [64].

Морские водоросли содержат большое количество биодоступного железа. Венесуэльские учёные изучали химический состав хлеба, в рецептуру которого вводили три разновидности морских водорослей – бурых, зеленых, красных водорослей *Sargassum*, *Ulva*, *Porphyra*, соответственно. В результате установили, что наиболее значимым источником обогащения хлеба полифенолами, железом, является бурая водоросль *Sargassum* [65]. Такие хлебобулочные изделия могут быть рекомендованы людям, страдающим анемией.

Изучали срок годности и качество хлеба, изготовленного с добавлением экстракта бурых водорослей *Myagropsis myroides*, полученного ферментацией водорослей этанолом. Результаты показали, что добавление экстракта бурых водорослей *Myagropsis myroides* в оптимальном количестве 0,5 % в хлеб обеспечивает хорошее его качество и увеличение срока годности [66].

Ценным водорослевым сырьем для обогащения хлебобулочных изделий являются синезеленые водоросли рода *Phormidium*. В них содержится большое количество минеральных веществ и витаминов групп А и В, аминокислотный состав белков характеризуется высоким содержанием незаменимых аминокислот (42,0 %). Эти водоросли вносили для обогащения в состав рецептуры для приготовления хлебобулочных изделий [67].

Spirulina platensis использовали при разработке безглютенового хлеба, рекомендованного для людей, страдающих целиакией. Пшеничную муку заменяли рисовой и дополнительно вводили сушеную спирулину в количестве от 2 % до 5 %. При этом существенно увеличилось содержание белка, а также улучшился аминокислотный состав [68].

Индийскими учеными разработан хлеб с повышенной пищевой ценностью, в состав которого добавляли сушеную спирулину. Было экспериментально доказано, что введение 6 % спирулины обогащает хлеб из пшеничной муки белком, каротиноидами, микро и макроэлементами [69].

Альгинаты и их различные соли, полученные из морских водорослей, используют при изготовлении продуктов лечебно-профилактического назначения, так как они способны селективно абсорбировать и выводить из организма радионуклиды и тяжелые металлы. Кроме того, альгинаты в составе пищевых продуктов не теряют своих функциональных свойств [70].

Для получения хлеба с профилактическими свойствами изучена возможность применения альгината натрия [71]. Сочетание альгината натрия с крупнодисперсными частицами пшеницы зерновки, добавленное в хлебобулочные изделия, печенье и экструдаты обеспечило получение хлебопродуктов с повышенной формуемостью [72].

Результаты исследований по использованию альгината кальция в производстве хлеба из пшеничной муки, а так же из смеси ржаной обдирной и пшеничной муки, продемонстрировали, что применение альгината кальция способствует максимальному проявлению сорбирующих свойств альгиновой кислоты и повышает пищевую ценность хлеба [73].

С целью улучшения качества готовых изделий, повышения их пищевой ценности и продления сроков хранения хлеба, альгинат натрия вносили в дозировке от 0,5 % до 1,0 % к массе муки для приготовления хлеба из пшеничной муки первого сорта со слабой клейковиной [74].

Обоснована возможность использования неочищенного альгината натрия, полученного из бурой морской водоросли *Fucus evanescens*, в качестве функциональной добавки для хлебобулочных изделий. Рекомендуемая авторами дозировка – 2,0 %, т.к. она обеспечивает суточную потребность человека в альгинате натрия [75].

1.2.1 Хлебобулочные изделия с добавлением водоросли *Saccharina japonica*.

Учеными Новосибирского государственного технического университета были разработаны технология и рецептуры хлебобулочных изделий из ржано-пшеничного теста, обогащенных ламинарией и продуктами ее переработки. Данные продукты могут быть предложены как альтернатива хлебу и при постоянном употреблении служить профилактикой болезней, связанных с дефицитом йода [76].

Запатентован способ производства ржано-пшеничного хлеба, обладающего функциональными и профилактическими свойствами. Благодаря наличию в рецептуре биогеля из морских водорослей, хлеб характеризуется высокими потребительскими свойствами: хорошим объемом, развитой равномерной пористостью, эластичным мякишем и приятным ароматом. Помимо богатого ценными элементами химического состава, биогель способствует нормализации обмена веществ в организме человека, снижению уровня холестерина и сахара в крови, что делает эффективным его применение при атеросклерозе, диабете [77].

Порошок ламинарии входит в состав для приготовления ржано-пшеничного хлеба «Мурманский» и «Северный» [78]. Использование порошка ламинарии позволило получать хлеб функционального назначения – с повышенным содержанием йода, обогащенного биологически активными веществами, способствующего выведению из организма радионуклидов и ионов тяжелых металлов [79].

Добавление порошка продуктов переработки морских водорослей из ламинарии пищевой или фукуса в количестве от 0,5 % до 1,5 % от массы муки позволит повысить пищевую ценность, а также улучшить потребительские свойства хлебобулочного изделия [80]. Порошок водорослей интенсифицирует процесс созревания тестовой заготовки и приводит к улучшению структуры мякиша хлебобулочного изделия.

Морскую капусту совместно с пектином вносят в виде гидроколлоида при производстве хлеба «Белгородского». Такой хлеб обладает лечебно-профилактическими свойствами и может быть рекомендован для применения населением, особенно в зонах экологического риска и дефицита йода. При этом хлеб обладает хорошими структурными свойствами, высокой пористостью, устойчив в хранении и обладает приятным вкусом, привычным для потребителя [81].

Анализируя данные научной отечественной и иностранной литературы, можно сделать вывод о том, что морские водоросли используют в составе различных продуктов питания, в том числе и хлебобулочных изделий, для обогащения различными веществами. Большое количество эссенциальных веществ, недостаток которых и требуется восполнить путем введения различных обогатителей.

Использование сырья морского происхождения при производстве ХБИ позволяет расширить ассортимент выпускаемых продуктов питания функциональной направленности и обеспечить население доступными здоровыми продуктами питания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1) Была разработана рецептура хлебобулочных изделий, содержащих различные концентрации варочных вод бурой водоросли *Saccharina japonica*.

2) Установлено влияние варочные воды *Saccharina japonica* на качество и количество клейковины в пшеничной муке высшего сорта.

3) Определено влияние варочных вод на биотехнологические свойства дрожжей. Поскольку варочные воды являются дополнительным источником питания для дрожжей, было установлено положительное влияние варочных вод их жизнедеятельность.

3) Исследованы образцы варочных вод *Saccharina japonica* и хлеба с добавлением варочных вод на биологическую безопасность и общую биологическую ценность. По результатам эксперимента хлеб был признан безопасным для употребления, а его биологическая ценность высокой.

4) Определена массовая концентрация остаточного йода в хлебе с добавлением варочных вод *Saccharina japonica*. В 150 г хлеба содержание йода составило 122 мкг, что удовлетворяет суточную потребность йода на 81 %.

5) Была проведена органолептическая оценка хлебобулочных изделий, по результатам которой все образцы соответствовали ГОСТ 27842-88.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) Гордина, Ф. В. Пищевая ценность и экспертиза качества пшеничного хлеба / Ф. В. Гордина, Н. Н. Ляхова // АПК: регионы России. – 2012.–№ 5. – С. 60-64.
- 2) Оболенский, Н. В. Натуральные пищевые обогатители – средство повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий / Н. В. Оболенский, А. Ю. Веселова, А. О. Гусева // Вестник НГИЭИ. – 2012. - № 4. – С. 92-102.
- 3) Калинин, Н.Н. Статистическое исследование потребления хлеба и хлебобулочных изделий в Российской Федерации / Н.Н. Калинин // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. - 2014. - № 5. - С. 96-105.
- 4) Азарова, С. В. Роль хлеба в питании / С. В. Азарова, С. Г. Ушакова // Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма. – 25 мая 2016 г. – С. 189-193.
- 5) Пучкова, Л. И. Технология хлеба: учебник для вузов / Л. И. Пучкова, Р. Д. Поландова, И. В. Матвеева. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 559 с.
- 6) Чижикова, О. Г. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий: учебник / О. Г. Чижикова, Л. О. Коршенко. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 199 с.
- 7) Naefner, B. Drugs from the deep: marine natural products as drug candidates / B. Naefner // Drug Discovery Today. – 2003. – Vol. 8. – P. 536-544.
- 8) Мезенова, О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов: учебник / О. Я. Мезенова. - СПб.: Лань, 2013. - 412 с.
- 9) Mamat, H. The effect of seaweed composite flour on the textural properties of dough and bread / H. Mamat, P. Matanjun, S. Ibrahim, S.F. Md. Amin, M. Abdul

Hamid, A.S. Rameli // Journal of Applied Phycology. – 2014. – Vol.26, № 2. –P. 1057-1062.

10) Сафронова Т. М., Сырье и материалы рыбной промышленности: учебник / Т. М. Сафронова, В. М Дацун, С. Н. Максимова. – 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: Издательство «Лань», 2013. - 336 с.

11) Куракина, А. Н. Функциональные ингредиенты в производстве кондитерских изделий / А. Н. Куракина, И. Б. Красина, Н. А. Тарасенко, Е. В. Филиппова // Фундаментальные исследования. – 2015. - № 6. – С. 468-472.

12) Пат.№ 2465777 Российская Федерация, МПК А 23 G 1/00. Состав для приготовления шоколада / А. В. Гордиян, Н. Г. Андреева, Н И. Филонова, Н. Ф. Шлыкова, П. Е. Ваймугин; заявитель и патентообладатель открытое акционерное общество «Приморский кондитер». – опубл. 10.11.2012 Бюл. № 31.

13) Пат. № 2516459 Российская федерация, МПК А 23 L 1/06, А 23 L 1/337. Способ производств джема из морских водорослей / А. Н. Макоедов, В. А. Тутельян, О. В. Дашкевич, В. В. Гершунская, А. А. Низов, Л. С. Абрамова; заявитель и патентообладатели Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГУП «ВНИРО»), федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт питания» Российской академии медицинских наук (ФГБУ «НИИ питания РАМН»). – опубл. 20.05.2014 Бюл. № 14.

14) Ахмедова, Т. П. Обогащение мучных кондитерских изделий водным растительным сырьем / Т. П. Ахмедова // Вестник ОРЕЛГИЭТ. – 2015. - № 3. – С. 118-120.

15) Зенина, А. П. Использование морских водорослей в технологии мучных кондитерских изделий / А. П. Зенина, А. А. Ефимова // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (22-24 марта 2016 г., Петропавловск-Камчатский).

Петропавловск-Камчатский: Камчатский государственный технический университет. – С. 34-39.

16) Пат. № 2340200 Российская федерация, МПК А 23 G 3/48. Начинка для кондитерских изделий / Ю. А. Щепочкина; заявитель и патентообладатель Ю. А. Щепочкина. – опубл. 10.12.2008 Бюл. № 34.

17) Пат. № 2363244 Российская федерация, МПК А 23 L 1/06, А 23 В 7/08. Способ изготовления варенья / Ю. А. Щепочкина; заявитель и патентообладатель Ю. Л. Щепочкина. – опубл. 10.08.2009 Бюл. № 22.

18) Рущиц, А. А. Использование морских водорослей в производстве мучных кондитерских изделий / А. А. Рущиц // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2014. - № 3. – С. 86-93.

19) Mamat, H. The Influence of Seaweed Composite Flour on the Physicochemical Properties of Muffin / H. Mamat, J. M. H. Akanda, M. K. Zainol, Y. A. Ling // Journal of Aquatic Food Product Technology. – 2018. – Vol. 27, Iss. 5. – P. 635-642.

20) Белякова Г. А. Водоросли и грибы: учебник / Г. А. Белякова. - М.: «Академия», 2006. - 320 с.

21) Аничкин, Д. А. Опыт применения препаратов *Spirulina platensis* в технологии пива / Д. А. Аничкин, С. Ю. Макаров // Евразийский союз ученых. – 2015. - № 13. – С. 72-74.

22) Cervejeira Bolanho, B. Antioxidant and nutritional potential of cookies enriched with *Spirulina platensis* and sources of fibre / Beatriz Cervejeira Bolanho, Mariana Buranelo Egea, Ana Lucia Morocho Jacome,; Izabela Campos, Joao Carlos Monteiro De Carvalho, Eliane Dalva Godoy Danesi // Journal of Food & Nutrition. - 2014. - Vol. 53, Iss. 2. - P. 171-179.

23) Etemadian, Y. Production of the corn snack seasoned with brown seaweeds and their characteristics / Y. Etemadian, B. Shabanpour, Z. Ramzanpour, A. R. Shaviklo, M. Kordjazi // Journal of Food Measurement and Characterization. – 15 May 2018.

24) Федянина, Л. Н. Разработка рецептуры и оценка потребительских свойств безалкогольных напитков с добавлением экстракта из морских зеленых водорослей / Л. Н. Федянина, В. А. Лях, С. В. Форостенко, Е. О. Коптиенко, Е. С. Смертина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. - № 2. - С. 99-106.

25) Пат. № 2396758 Российская Федерация, МПКА 23 С 21/00. Способ производства напитка из молочной сыворотки / Ю. А. Щепочкина; заявитель и патентообладатель Ю. А. Щепочкина. – опубл. 20.08.2010 Бюл. № 23.

26) Охотников, С. И. Обогащение йодом термокислотных сыров посредством введения в их состав ламинарии / С. И. Охотников // Вестник Марийского государственного университета. – 2017. - № 2. – С. 39-44.

27) Коротышева, Л. Б. Разработка и исследование качества рассольного сыра «Осетинский» с ламинарией / Л. Б. Коротышева, Т. В. Пилипенко, М. И. Дмитриченко // Техничко-технологические проблемы. – 2015. - № 2. – С. 37-40.

28) Hell, A. Effect of seaweed flakes addition on the development of bioactivities in functional Camembert-type cheese / A. Hell, S. Labriel, L. Beaulieul // International Journal of Food Science & Technology. – 2018. - Vol. 53, Iss. 4- P. 1054–1064.

29) Пат. № 2473225 Российская федерация, МПК А 23 С 9/13, А 23 С 9/123. Способ обогащения йогурта минеральными ингредиентами / Н. П. Старикова, И. Э. Богрянцева; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Хабаровская государственная академия экономики и права» (ГОУ ВПО «ХГАЭП»). – опубл. 27.01.2013 Бюл. № 3.

30) O’Sullivan, M.N. Seaweed Extracts as Potential Functional Ingredients in Yogurt / M. N. O’Sullivan, A. M. O’Grady, Y. C. O’Callaghan, T. Smyth, N. M. O’Brien, J.P. Kerry // Innovative Food Science and Emerging Technologies. – 2016. - Vol. 37. – P. 293-299.

31) Анашкина, К. Г. Технология функциональной творожной массы, обогащенной компонентами ламинарии / К. Г. Анашкина, О. Я. Мезенова // Известия КГТУ. – 2009. - № 15. – С. 228-232.

32) Пат. № 2422029 Российская федерация, МПК А 23 С 23/00. Композиция для получения творожного фитопродукта и способ ее приготовления / О. Я. Мезенова, К. Г. Анашкина; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет». – опубл. 27.06.2011 Бюл. № 18.

33) Пат. № 2315487 Российская федерация, МПК А 23 L 1/30, А 23 L 1/337, А 23 L 2/38, А 23 L 2/52, А 61 К 8/73. Биологически активный продукт из бурой водоросли, биологически активная добавка к пище, безалкогольный напиток, парфюмерно-косметическое средство / Н. М. Шевченко, Т. И. Имбс, Т. Н. Звягинцева, М. И. Кусайкин, Т. А. Кузнецова, Т. С. Запорожец, Н. Н. Беседнова, Ю. М. Гафуров, В. А. Рассказов, В. Н. Таран; заявитель и патентообладатель Тихоокеанский институт биоорганической химии Дальневосточного отделения российской академии наук (ТИБОХ ДВО РАН). – опубл. 27.01.2008 Бюл. № 3.

34) Пат. № 2409969 Российская федерация, МПК А 23 G 9/00, А 23 G 9/40. Мороженое творожное / Т. К. Каленик, Л. А. Текутьева, О. М. Сон, Е. В. Медведева, Л. Н. Федянина, Н. М. Шевченко; заявитель и патентообладатель «Тихоокеанский государственный экономический университет» (ТГЭУ), Федеральное агентство по образованию Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования. – опубл. 27.01.2011 Бюл. № 3.

35) Каленик, Т. К. Напиток молочный «Приморский» / Т. К. Каленик, Е. В. Медведева, Е. В. Головкова // Молочная промышленность. – 2013. - № 11. – С. 50-51.

36) Пат. № 2456873 Российская Федерация, МПК А 23 L 2/00 Безалкогольный напиток /Т.А. Кузнецова, Т.С. Запорожец, Н.Н. Беседнова, Н.В.

Мандракова, Т.Н. Звягинцева, Н.М. Шевченко, Т.И. Имбс; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук (ФГБУ «НИИЭМ» СО РАМН), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова Дальневосточного отделения Российской академии наук (ТИБОХ ДВО РАН). – опубл. 27.07.2012, Бюл. № 21.

37) Пат. № 2459436 Российская федерация, МПК А 23 L 1/318, А 23 L 1/318. Рецептурная композиция полуфабриката мясного мелкокускового охлажденного / О. М. Антоненко, Т. М. Бойцова, Н. В. Ситун, Т. Н. Звягинцева, Н. И. Шевченко, М. И. Кусайкин; заявители и патентообладатели Общество с ограниченной ответственностью «Ратимир», Учреждение российской академии наук Тихоокеанский институт биоорганической химии Дальневосточного отделения РАН (ТИБОХ ДВО РАН). - 27.08.2012 Бюл. № 24.

38) Баженова, Б. А. Разработка технологии конской ветчины функционального назначения / Б. А. Баженова, Ю. Ю. Забалуева, И. С. Колесникова, Н. В. Мелёшкина // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2017. - № 5. – С. 101-114.

39) Пат. № 2495597 Российская федерация, МПК А 23 L 1/317, А 23 L 1/314. Паштет печеночный / Е. Г. Туршук, Е. А. Лобода; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Мурманский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «МГТУ»). – опубл. 20.10.2013 Бюл. № 29.

40) Андреев, М. П. Разработка технологии рыбного желе из отвара ламинарии / М. П. Андреев, И. О. Морозов // Инновации в технологии продуктов здорового питания: материалы международной научной конференции (26 мая 2016 г., Калининград). – Калининград: ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет». – С. 13-19.

41) Варзугина, М. А. Создание комбинированных функциональных продуктов с использованием фукусовых водорослей / М. А. Варзугина, О. А. Николаенко, Л. К. Куранова, К. С. Темиржанова, А. С. Яворский // Инновации в технологии продуктов здорового питания: материалы международной научной конференции (26 мая 2016 г., Калининград). – Калининград: ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет». – С. 86-91.

42) Добрынина, Е. В. Обоснование и разработка комбинированных продуктов питания из неиспользуемых видов дальневосточных водорослей и сцифоидной медузы / Е. В. Добрынина, А. А. Юферова, Т. К. Каленик // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. - № 7. – С. 145-153.

43) Гроховский, В. А. Разработка технологии майонезного соуса с добавлением икры морских ежей, ламинарии и крапивы / В. А. Гроховский, И. А. Молчановский, А. Г. Бондаренко // Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2015. - № 4. – С. 626-635.

44) Пат. № 2405384, МПК А 23 L 1/0532 (2006.01) Майонез / Т. К. Каленик, А. Г. Вершинина, Е. В. Масленникова; патентообладатель: государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Тихоокеанский государственный экономический университет. – опубл. 10.12.2010 Бюл. № 34.

45) Пат. № 2524822, МПК А 23 L 1/24 (2006.01) Способ производства соуса майонезного / Т. К. Каленик, О. В. Табакаева; патентообладатель: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет». – опубл. 10.08.2014 Бюл. № 22.

46) Чмыхалова, В. Б. Перспективные направления использования бурых водорослей в пищевой промышленности / В. Б. Чмыхалова // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2012. - № 21. – С. 66-78.

47) Вишневская, Т. И. Молочные продукты с биогелем из морских водорослей / Т. И. Вишневская, Н. М. Амина, В. М. Соколова, Е. Л. Конева // Молочная промышленность. – 2009. - № 7. – С. 58-59.

48) Амина, Н. М. Биологическая ценность морских водорослей дальневосточного побережья / Н. М. Амина // РЫБПРОМ: Технологии и оборудование для переработки водных биоресурсов. – 2010. - № 3. – С. 32-35.

49) Удалова, О. В. Разработка рецептуры диетического майонеза с добавлением жома петрушки и экстракта ламинарии японской для профилактики дисфункции щитовидной железы / О. В. Удалова, А. С. Дулина, Н. А. Багрова // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. - № 10. – С. 52-55.

50) Пат. № 2437580 Российская федерация, МПК А 23 L 1/24. Пищевой эмульсионный продукт / Д. А. Самаренкин; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество «Казанский жировой комбинат». – опубл. 27.12.2011 Бюл. № 36.

51) Пат. № 2328532 Российская Федерация, МПК С 13 F 3/00. Йодированный прессованный сахар / В. Ю. Елупов; заявитель и патентообладатель Елупов Вячеслав Юрьевич. – опубл. 10.07.2008 Бюл. № 19.

52) Коровкина, Н.В. Экстракты бурых водорослей для обогащения рационов питания природными минеральными веществами / Н. В Коровкина, Н. А. Кутакова, Н. И. Богданович // Химия растительного сырья. – 2008. – № 4. – С.167-169.

53) Осипова, Г. А. Использование «Ламинара» при производстве макаронных изделий / Г. А. Осипова, Т. Л. Мосолова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. - № 5. – С. 37-42.

54) Лях, В. А. Разработка рецептуры и оценка потребительских свойств хлеба с использованием продуктов переработки бурых водорослей: диссертация...кандидата технических наук: 05.18.15 / Лях Владимир Алексеевич. - Кемерово, 2017. – 203 с.:ил.

55) Ладнова, О. Л. Применение порошкообразного продукта «Ламинар» в технологиях функциональных хлебобулочных изделий / О. Л. Ладнова, С. Я.

Корячкина, Л. С. Большакова / Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. – 2016. - № 2. – С. 93-99.

56) Благоднравова, М. В. Разработка технологии хлебобулочных изделий с добавлением бурых водорослей / М. В. Благоднравова, О. В. Мищенко // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2015. - № 2. – С. 90-103.

57) Смертина, Е. С. Использование отходов производства БАД из морских водорослей в качестве функционального ингредиента в составе хлебобулочных изделий / Е. С. Смертина, Л. Н. Федянина, В. А. Лях // Вестник Тихоокеанского государственного экономического университета. – 2012. - № 4. – С. 94-102.

58) Arufe, S. Effect of brown seaweed powder on physical and textural properties of wheat bread / S. Arufe, G. Della Valle, H. Chiron, F. Chenlo, J. Sineiro, R. Moreira // European Food Research and Technology. – 2018. – Vol. 244, Iss. 1. - P. 1–10.

59) Смертина, Е.С. Инновационные подходы использования гидробионтов растительного происхождения в хлебопечении/ Е. С. Смертина, Л. Н. Федянина, В. А. Лях, К. Ф. Зинатуллина //Инновации в науке. – 2012. – № 11. С. 53-57.

60) Пат. № 2399209 Российская федерация, МПК А 21 D 2/36, А 21 D 8/02. Композиция для приготовления теста для хлеба пшеничного «Дары моря» / Т. К. Каленик, Е. С. Смертина, Л. Н. Федянина, Н. М. Шевченко, Т. Н. Звягинцева, Т. И. Имбс; заявитель и патентообладатель Федеральное агентство по образованию Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тихоокеанский Государственный Экономический Университет» (ТГЭУ), Тихоокеанский институт биоорганической химии Дальневосточного отделения Российской академии наук (ТИБОХ ДВО РАН). – опубл. 20.09.2010 Бюл. № 26.

61) Hall, A.C. Ascophyllum nodosum enriched bread reduces subsequent energy intake with no effect on post-prandial glucose and cholesterol in healthy,

overweight males. A pilot study / A.C. Hall, A.C. Fairclougha, K. Mahadevana, J.R. Rahman // *Appetite*. – 2012. – Vol. 58, № 1. – P. 379-386.

62) Беляевская, И. Г. Определение антиоксидантной емкости хлебобулочных изделий с продуктами переработки морских водорослей / И. Г. Беляевская, В. Я. Черны, В. А. Акимов, Ю. Н. Чиркин, В. П. Хотченков, А. О. Ружицкий, Б. Ц. Зайчик // *Хлебопродукты*. – 2012. - № 10. – С. 60-62.

63) Композиция хлебопекарного улучшителя [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/263/2637209.html> (Дата обращения: 03.05.2018).

64) Состав для производства хлеба с гречневой мукой [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/261/2611824.html> (Дата обращения: 24.04.2018).

65) García-Casal, M. N. Antioxidant capacity, polyphenol content and iron bioavailability from algae (*Ulva sp.*, *Sargassum sp.* and *Porphyra sp.*) in human subjects / M. N. García-Casal, J. Ramírez, Irene Leets, A. C. Pereira // *British Journal of Nutrition*. – 2009. – Vol. 101, №1. –P. 79-85.

66) Lee, C. J. Effect of *Myagropsis myagroides* Extracts on Shelf-life and Quality of Bread / C. J. Lee, J. S. Choi, E. J. Song, S. Y. Lee, K. Kim, S. J. Kim, S. Y. Yoon, S. J. Lee, N. B. Park, J. Y. Jung, J. H. Kwak, T. W. Kim, N. H. Park, D. H. Ahn // *Korean Journal of Food Science and Technology*. – 2010. – Vol.42, №1. – P. 50-55.

67) Ефимова, М. В. Применение термофильных синезеленых водорослей в технологии хлебобулочных изделий / Ефимова М. В., Ефимов А. А., Толоконникова О. Н., Зенина А. П. // *Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промышленное и техническое использование: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (24-26 марта 2015 г., Петропавловск-Камчатский)*. - Петропавловск-Камчатский: Камчатский государственный технический университет. – С. 117-125.

68) Figueira, F. Elaboration of gluten-free bread enriched with the microalgae *Spirulina platensis*. / F. Figueira, T. Crizel, C. Rubira, M. Mercedes. // *Brazilian Journal of Food Technology*. – Vol 14, Iss 4. – P.308-316. – 2011.

69) Saharan, V. Vitamins, minerals, protein digestibility and antioxidant activity of bread enriched with spirulina platensis powder / V. Saharan, S. Jood // International Journal of Agricultural Sciences. –Vol. 7. - P. 1292-1297.

70) Cheong, H. G. Alginates as a useful natural polymer for microencapsulation and therapeutic applications / H. G. Cheong, W. S. Paul, L. W. Chan. // Carbohydrate Polymers. – Vol. 88, Iss. 1. – 2012, P. 1-12.

71) Федянина, Л.Н. Разработка рецептуры хлеба функционального назначения с применением альгината натрия / Л. Н. Федянина, Е. С. Смертина, В. А. Лях // Хлебопродукты. – 2015. – № 8. – С.60-62.

72) Вафина, Л. Х. Обоснование комплексной технологии переработки бурых водорослей (Phaeophyta) при получении функциональных пищевых продуктов / дис. канд. техн. наук.: 05.18.04 / Лилия Хаматовна Вафина. – М., 2010. – 290 с.

73) Лазарева, Л.В. Применение морепродуктов при производстве новых видов хлеба / Л.В. Лазарева, Л.И. Пучкова, С.В. Суматохина/ Тез.докл. Междун. Семина. «Хлеб – 99».– Москва, 23–26 ноября, 1999.– М., 1999.– С. 45–46.

74) Гулова, Т. И. Использование альгинатов в производстве хлебобулочных изделий / Т. И. Гулова, Т. И. Гусева, В. В. Казакова // Пища. экология. Качество: материалы XIII международной научно-практической конференции (18-19 марта 2016 г., Красноярск). – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет. – 2016. – С. 306-311.

75) Тарасевич, М. В. Перспективы использования полисахаридов из бурых водорослей в производстве инновационных продуктов / М. В. Тарасевич, Е. С. Смертина // Science time. – 2016. - № 4. – С. 809-815.

76) Мацейчик, И. В. Разработка технологии и рецептур функциональных продуктов с йодсодержащим сырьем / И. В. Мацейчик // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – № 10. – С. 144-151.

77) Пат. № 2405311 Российская федерация, МПК А 21 D 8/02, А 21 D 8/02 Состав для приготовления диетического ржано-пшеничного хлеба / Т. К. Каленик, О. Н. Самченко, О. Г. Чижикова; заявитель и патентообладатель: Государственное

образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тихоокеанский государственный экономический университет» (ТГЭУ). – опубл. 10.12.2010 Бюл. № 34.

78) Сборник рецептур и технологических инструкций по приготовлению диетических и профилактических изделий. М.: Пищепромиздат, 1997. 143 с.

79) Modern tendencies and prospects of using algae as an ingredient for bakery products = [Современные тенденции и перспективы применения морских водорослей в качестве ингредиентов для хлебобулочных изделий] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences = [Журнал исследований фармацевтических, биологических и химических наук]. – 2016. – Vol. 7 (2). – P. 989-997. – Co-auth.: Fedyanina L. N., Lyakh V. A., Chadova T. V., Vershinina A. G.

80) Пат. № 2492654 Российская Федерация, МПК А 21 D 8/02, А 21 D 2/00. Способ производства хлебобулочного изделия для диетического питания / И. Г. Белявская, В. Я. Черных, Т. Г. Богатырева, В. А. Акимов; заявители и патентообладатели Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет пищевых производств», Министерства образования и науки Российской Федерации. – опубл. 20.09.2013 Бюл. № 26.

81) Пат. № 2142232 Российская Федерация МПК А 21 D 8/00, 2/00. Способ производства хлеба «Белгородский с морской капустой» / Е.П. Суханов, Г.П. Шарова, В.Д. Верещак, В.В. Письменный, Б.Н. Троицкий, А.И. Черкашин; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество «Колос», общество с ограниченной ответственностью «Промавтоматика». – опубл. 10.12.1999.

82) Конева, Е. Л. Промысловые водоросли Японского моря в системе мониторинга токсичных элементов / Е. Л. Конева, Н. М. Аминина, И. А. Кадникова, Т. И. Вишневская, О. Н. Гурулева, А. М. Рогов // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промышленное и техническое использование: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (24-26 марта

2015 г., Петропавловск-Камчатский). – Петропавловск-Камчатский: Камчатский государственный технический университет. – С. 86-90.

83) Евсева, Н. В. К вопросу о рациональном промысле ламинариевых водорослей Сахалино-Курильского региона / Н. В. Евсева // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции (12-14 апреля 2017 г., Петропавловск-Камчатский). - Петропавловск-Камчатский: Камчатский государственный технический университет. – С. 77-81.

84) Паймулина, А. В. Перспективы использования обогащающих добавок в технологии хлебобулочных изделий / А. В. Паймулина, Н. В. Андросова, Н.В. Науменко // Вестник Южно-уральского государственного университета. Серия: пищевые и биотехнологии. – 2016. – № 4. – С. 95-104.

85) Морские растения бухты Троицы и смежных акваторий (Залив Петра Великого, Японское море) / О.С. Белоус, Т.В. Титлянова, Э.А. Титлянов; Изд-во «Дальнаука». Владивосток, 2013. 263 с.

86) Аминина, Н. М. Состав йодсодержащих экстрактов из ламинарии японской / Н. М. Аминина, Т. И. Вишневская, Т. А. Саяпина, Л. Т. Ковековдова, А. В. Подкорытова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2007. - № 1. – С. 24-27.

87) Титлянов Э.А., Титлянова Т.В. Морские растения стран Азиатско–Тихоокеанского региона, их использование и культивирование. Владивосток: Дальнаука, 2012. - 377 с.

88) Аминина, Н. М. Сравнительная характеристика бурых водорослей прибрежной зоны дальнего востока / Н. М. Аминина // Известия ТИНРО (Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра). – 2015. - № 182. – С. 258-268.

89) Аминина, Н.М. Перспективы использования бурых водорослей в лечебно-профилактическом питании / Н. М. Аминина, Т.И. Вишневская // Материалы 4-й Междунар. науч.- техн. конф. «Пища, экология, человек». – М.: мгулб , 2001. – С. 41–42.

90) Белявская, И. Г. Использование морских водорослей при производстве хлебобулочных изделий / И. Г. Белявская, В. Я. Черных, В. Акимов, Ю. А. Политов // Хлебопродукты. – 2011. - № 7. – С. 38-40.

91) Коротышева, Л. Б. Функциональные ингредиенты, используемые в пищевых продуктах для профилактики йоддефицитных заболеваний / Л. Б. Коротышева, Т. В. Пилипенко // Техничко-технологические проблемы сервиса. - 2014. - № 1. – С. 81-85.

92) Пантехина, Ю. К. К вопросу о качестве варочных вод гидробионтов / Ю. К. Пантехина, Ж. П. Павлова // Современные технологии продуктов питания: материалы 2-й Международной научно-практической конференции (3-4 декабря 2015 г., Курск). – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга». – С. 112-115.

93) Пантехина, Ю. К. К вопросу о минеральном составе варочных вод гидробионтов / Ю. К. Пантехина, Ж. П. Павлова // Science time. – 2015. - № 10. – С. 282-284.

94) ГОСТ 27839-2013 «Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины».

95) ГОСТ Р 54845-2011 «Дрожжи хлебопекарные сушеные. Технические условия».

96) Еремина И.А.,. Лабораторный практикум по микробиологии: учеб. пособие / И. А Еремина, О. В. Кригер. - Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2005. - 112 с.

97) Игнатъев А.Д., Исаев М.К., Долгов В.А. и др. Модификация метода биологической оценки пищевых продуктов с помощью ресничной инфузории тетрахимена пириформис // Вопросы питания. – 1980. – №1. – С. 70–71.

98) МУК 4.1.1481-03 Определение массовой концентрации йода в пищевых продуктах, продовольственном сырье, пищевых и биологически активных добавках вольтамперометрическим методом.

99) ГОСТ 27842-88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия».

100) Хабибулина, Ф. М. Основы микробиологии и биотехнологии: сб. описаний лабораторных работ / Ф. М. Хабибулина. - Изд-во СЛИ. - Сыктывкар, 2007. – 36 с.

101) Богданов, В. Д. Исследование безопасности и биологической ценности сухого концентрата трепанга биотестированием / В. Д. Богданов, О. В. Сахарова, Т. Г. Сахарова // Научные труды Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета. – 20№ 1. – С. 93-98.

102) Шрайбман, Г. Н. Вольтамперометрические методы анализа: методические указания к выполнению лабораторных работ / Г. Н. Шрайбман, Н. В. Серебренникова, П. Д. Халфина, Н. В. Иванова, Г. А. Шлепанова. Кемерово: КемГУ, 2004. - 31 с.

103) Алимарин И. П. Практическое руководство по физико-химическим методам анализа: учеб. Пособие / И. П. Алимарин, В. М. Иванов. - М. : Изд-во Моск. ун.-та, 1987. - 208 с.

104) Банницына, Т. Е. Применение дрожжей и продуктов их переработки в пищевой промышленности / Т. Е. Банницына, Л. А. Таун, А. В. Канарский // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. - № 4. – С. 176-183.

105) МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.

106) Мармузова Л. В. Технология хлебопекарного производства. Сырье и материалы: учебник / Л. В. Маргмузова. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. - 288 с.

107) Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства: учебник / Л. Я. Ауэрман. - 9-е изд.; перераб. и доп. - СПб: Профессия, 2005. - 416 с.

108) Цыганова, Т. Б. технология хлебопекарного производства: учеб. Пособие / Цыганова Т. Б. - М.: ПрофОбрИздат, 2002. - 432 с.



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) Исаенко Анны Андреевны
(фамилия, имя, отчество)

специальность (направление) 19.03.01 Биотехнология группа Б 7402

Руководитель ВКР к.т.н., доцент, В.А. Лях
(ученая степень, ученое звание, и.о. фамилия)

на тему Использование нерыбных объектов промысла растительного происхождения в технологии хлебобулочных изделий

Дата защиты ВКР «28» июня 2018 г.

Выпускная квалификационная работа студентки группы Б 7402 Исаенко Анны Андреевны выполнена в полном объеме в соответствии с заданием.

В работе проведен обзор научных разработок применения нетрадиционного сырья (морские водоросли) в технологии хлеба и хлебобулочных изделий. Проведены исследования по влиянию варочных вод бурой морской водоросли *Saccharina japonica* на хлебопекарные свойства пшеничной муки (количество и качество сырой клейковины), а также на биотехнологические свойства хлебопекарных дрожжей: подъемная сила, количество дрожжевых клеток. Проведена оценка безопасности варочных вод и хлеба с их добавлением, а также дана оценка общей биологической ценности на тест-культуре инфузории. Определена оптимальная концентрация варочных вод бурой морской водоросли *Saccharina japonica* для разработки хлебобулочных изделий.

Выявлено влияние варочных вод бурой морской водоросли *Saccharina japonica* на органолептические показатели качества, положен задел для дальнейшей работы.

Была освоена методика определения йода вольтамперометрическим методом. Определено остаточное содержания йода в хлебе после выпечки.

Тема Исаенко А.А. «Использование нерыбных объектов промысла растительного происхождения в технологии хлебобулочных изделий» является актуальной, так как хлеб и хлебобулочные изделия являются продуктами массового повседневного спроса, а морские водоросли являются перспективным сырьем для пищевой промышленности.

Практический аспект работы заключается в том, что рассмотрены технологические риски (влияние на основное сырье) применения варочных вод бурых водорослей и определена оптимальная концентрация варочных вод для разработки хлебобулочных изделий, проведена выпечка опытной партии хлеба, образцы представлены на выставке «Дальагропродовольствие».

Проверка в системе BlackBoard модуле SafeAssign показала 94 % процента оригинальности текста.

Степень самостоятельности выполнения работы, ответственности и работоспособности выпускника на должном уровне.

Исаенко А.А. заслуживает присвоения степени бакалавра по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», а выпускная квалификационная работа заслуживает оценки «Отлично».

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

«20» июня 2018 г.



(подпись)

В.А. Лях
(и.о.ф)

