

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Институт торговли и сферы услуг  
Кафедра технологии и организации общественного питания

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Г.А. Губаненко  
(подпись) (инициалы, фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Разработка технологии производства маффинов с применением  
плодов лимонника китайского

19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания

19.04.04.01 Новые пищевые продукты для рационального  
и сбалансированного питания

Научный руководитель	_____	<u>доцент, канд. хим. наук</u>	<u>Л.В. Наймушина</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>Е.В. Сергиенко</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Рецензент	_____	<u>доцент, канд. техн. наук</u>	<u>Е.А. Речкина</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	<u>доцент, канд. хим. наук</u>	<u>Л.В. Наймушина</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2022

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Институт торговли и сферы услуг  
Кафедра технологии и организации общественного питания

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Г.А. Губаненко

(подпись)

(инициалы, фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ  
в форме магистерской диссертации**

Студенту магистратуры Сергиенко Евгении Васильевне  
группа ТТ20-06МИТ

Направление подготовки 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания» по программе «Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания».

Тема магистерской диссертации «Разработка технологии производства маффинов с применением плодов лимонника китайского».

Утверждена приказом по университету № 17782/с от 17.11.2020 г.

Руководитель магистерской диссертации

Л.В. Наймушина, канд. хим. наук, доцент кафедры технологии и организации общественного питания ИтиСУ СФУ

Исходные данные для магистерской диссертации:

Создание и использование продуктов функционального назначения – основная составляющая концепции здорового питания населения России. В нашей стране наибольшей популярностью среди населения пользуется мучная кондитерская продукция, в частности печенье, пирожные, коврижки, пряники, кексы. Не являясь основными продуктами питания, мучные кондитерские изделия обладают особой потребительской привлекательностью и занимают в России примерно 52% от объема всего рынка кондитерских изделий. Но для данной продукции, как правило, характерна несбалансированность химического состава и пищевой ценности, несоответствие между низким содержанием белков, пищевых волокон, практически полным отсутствием минерально-витаминной составляющей и высоким содержанием углеводов и жиров, что определяет повышенную калорийность продукта. В связи с этим представляются актуальными исследования, направленные на создание функциональных мучных кондитерских продуктов, обогащенных необходимыми нутриентами и обладающими пониженной калорийностью в результате использования новых природных источников сырья, в т. ч. нетрадиционных. В качестве нетрадиционного сырья нам представляется перспективным использование плодов лимонника *Schisandra chinensis*, которые содержат широкий спектр биологически активных веществ, а также обладают уникальным вкусом и запахом.

Применение *Schisandra chinensis* в качестве нетрадиционного сырья способно придать функциональность готовым мучным кондитерским изделиям и создать свою неповторимую вкусо-ароматическую гармонию.

Целью работы является разработка технологии производства маффинов с применением плодов лимонника китайского. Структура диссертации:

Введение. Глава I. Литературный обзор.

Глава II: Объекты и методы исследования.

Глава III: Результаты исследования.

Глава IV: Обоснование экономической эффективности разработки и внедрения в производственную деятельность мучного цеха нового вида продукции. В работе необходимо представить:

- обосновать возможности применения ягод лимонника для создания мучных кондитерских изделий пониженной калорийности и обогащенных БАВ данной культуры;
  - изучить химический состав растительного сырья, разработать технологии продуктов переработки и хранения маффинов с применением плодов лимонника китайского;
  - разработать рецептуры и технологии производства маффинов с применением плодов лимонника китайского, оценить их органолептические, физико-химические свойства, определить пищевую и биологическую ценность;
  - разработать техническую документацию на новые виды маффинов с применением плодов лимонника китайского;
  - обосновать экономическую эффективность внедрения в производственную деятельность мучного цеха нового вида продукции.
- Графическое подтверждение исследования: 27 таблиц, 7 рисунков.

Научный руководитель

\_\_\_\_\_

подпись

Л.В. Наймушина  
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

подпись

Е.В. Сергиенко  
инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г

## АННОТАЦИЯ

Тема магистерской диссертации - «Разработка технологии производства маффинов с применением плодов лимонника китайского».

Актуальность работы. В связи с неблагоприятной экологической ситуацией в г. Красноярске и других крупных мегаполисах выведение на пищевой рынок мучных кондитерских изделий с добавками плодово-ягодного сырья, характеризующегося тонизирующими, иммуномоделирующими и адаптогенными свойствами, является своевременным решением.

Целью работы являлась разработка технологии производства низкокалорийных маффинов с применением плодов лимонника китайского и обогащенных БАВ данной культуры;

Для реализации данной цели решались следующие задачи:

- изучить химический состав плодов лимонника китайского и обосновать возможность их применения для создания мучных кондитерских изделий;
- разработать технологию производства маффинов с добавлением плодов лимонника китайского, в т. ч. разработать проект нормативно-технической документации на производство данных изделий.
- обосновать экономическую эффективность разработки и внедрения в производственную деятельность мучного цеха нового вида продукции.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования являлись свежие, высушенные и замороженные плоды лимонника китайского, собранные в сентябре 2021 г. в пригороде г. Красноярска. Также объектом исследования являлся разработанный продукт «Маффины с добавлением плодов лимонника китайского». Для определения химического состава растительного сырья, антиоксидантной активности плодов и физико-химических показателей готовых изделий использовали методы: гравиметрию, титриметрию, УФ- и видимую спектроскопию. Физико-химические и органолептические показатели маффинов определяли в соответствии с ГОСТ 15052-2014 Кексы. Общие технические условия.

Результаты исследования. Разработана технология производства низкокалорийных мучных кондитерских изделий «Маффины с добавлением плодов лимонника китайского», имеющих повышенную биологическую ценность, благодаря наличию широкого спектра физиологически значимых БАВ культуры *Schisandra chinensis* (многокомпонентное эфирное масло, лигнаны, схизандрин, схизиндрол, полифенольные соединения, витамины и минералы). Показано, что изделие «Маффины с добавлением плодов лимонника китайского» соответствует всем требованиям нормативных документов - ГОСТ 15052-2014, ТР ТС 021/2011 и рекомендовано к включению данной продукции в производственную программу кондитерских цехов и в ассортиментный перечень предприятий общественного питания.

Ключевые слова: плоды лимонника китайского, биологически активные вещества (БАД), обогащение, маффины, рецептура, пищевая, биологическая и энергетическая ценность, нормативно-техническая документация.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Литературный обзор.....	5
1.1 Характеристика плодов лимонника китайского и особенности его- выращивания .....	5
1.2 Пищевая ценность и химический состав лимонника китайского ....	8
1.3 Применение в питании плодов лимонника китайского .....	11
1.4 Применение в производстве мучных кондитерских изделиях доба- вок из нетрадиционного растительного сырья.....	13
1.5 Применение плодов лимонника китайского в мучных кондитерских изделиях .....	17
1.6 Патентный поиск по разработке мучных кондитерских изделий с использованием растительного сырья, плодов лимонника китайско- го.....	18
2 Объекты и методы исследования.....	20
2.1 Материалы исследования .....	20
2.2 Методы изучения химического состава растительного сырья- пло- дов лимонника китайского .....	22
2.2.1 Определение влажности.....	22
2.2.2 Исследование зольности плодов лимонника китайского.....	22
2.2.3 Определение содержания витамина С.....	23
2.2.4 Определение содержания биофлавоноидов.....	24
2.2.5 Определение содержания сырой клетчатки (пищевые волок- на).....	24
2.2.6 Определение содержания редуцирующих сахаров.....	25
2.2.7 Определение содержания дубильных веществ.....	26
2.2.8 Определение массовой доли сырого жира (липидов) методом Сокслета.....	26
2.2.9 Определение антирадикальной активности экстрактов плодов лимонника китайского.....	27
2.3 Методы исследования готового продукта- маффинов с добавлени- ем плодов лимонника китайского.....	27
2.3.1 Определение титрируемой кислотности и щелочности готового изделия.....	29
2.3.2 Проведение органолептической оценки готового продук- та.....	30
3 Результаты и их обсуждение.....	31
3.1 Исследование химического состава плодов лимонника китайского, интродуцированного и культивируемого в Красноярском крае...	31
3.2. Изучение антирадикальной активности водных экстрактов плодов лимонника китайского .....	33

3.3. Разработка мучных кондитерских изделий пониженной калорийности- маффинов с применением плодов лимонника китайского.....	34
3.3.1 Разработка рецептуры и технологии маффинов с применением плодов лимонника китайского.....	34
3.3.2 Определение органолептических показателей маффинов с добавлением плодов лимонника китайского.....	36
3.3.3 Определение физико-химических показателей маффинов с добавлением плодов лимонника китайского.....	38
3.3.4 Показатели качества и безопасности маффинов с добавлением плодов лимонника китайского.....	39
3.3.5 Определение пищевой, энергетической и биологической ценности маффинов с добавлением плодов лимонника китайского.....	39
3.4. Разработка рецептуры и технологии производства мучного полуфабриката «Витаминные маффины» с добавлением плодов лимонника китайского.....	41
3.4.1 Разработка рецептуры и технологии мучного кондитерского концентрата с применением порошка плодов лимонника китайского.....	42
4 Обоснование экономической эффективности разработки и внедрения в производственную деятельность мучного цеха нового вида продукции.....	44
4.1 Закупочная деятельность мучного цеха.....	44
4.2 Обоснование выбора поставщиков для мучного цеха .....	46
4.3 Оценка поставщика.....	47
4.4 Логистическая система закупаемой деятельности предприятий общественного питания.....	51
4.5 Определение производственной программы мучного цеха .....	51
4.6 Расчет численности работников .....	51
4.7 Обоснование технологического оборудования .....	52
4.8 Расчет экономических показателей внедрения новых технологий.....	56
4.9 Расчет эффективности производства мучных кондитерских изделий.....	60
4.10 Расчет размера инвестиций в создание цеха .....	60
Заключение.....	63
Список использованных источников.....	65
Приложение А.....	70

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Появление новых знаний в области медицины, фундаментальных наук, новых технологических возможностей привело к техническому прогрессу в пищевой промышленности. Одним из значимых направлений развития производства продуктов питания является расширение их ассортимента за счет введения в изделия функциональных пищевых добавок. В настоящее время продукты функционального питания составляют не более 3 % всех известных пищевых продуктов. Согласно прогнозам в ближайшие десятилетия их доля достигнет 30-50 % всего продуктового рынка.

В России производство функциональных продуктов постепенно увеличивается. Все больше выпускается продуктов, обогащенных витаминами, микроэлементами и другими необходимыми для здоровья человека веществами. Уже сейчас 90 % всех потребителей считают, что питание играет ключевую роль в профилактике заболеваний, а 60 % из них уже употребляют в пищу обогащенные продукты питания для поддержания здоровья. Однако в России появление на рынке функциональных продуктов питания значительно опережает знание о них, поэтому возникает необходимость разработки рекомендаций по созданию этих продуктов, их классификации с учетом требований, предъявляемых к функциональным продуктам.

Основной целью данной работы являлось использование растительного сырья плодов лимонника китайского в производстве маффинов для увеличения биологической ценности продуктов.

Основными задачами работы являлись:

1. Изучение ботанического описания, пищевой ценности и химического состава растительного сырья, а именно плодов лимонника китайского;
2. Описание применения растительного сырья плодов лимонника китайского в питании, а также для создания мучных кондитерских изделий;
3. Изучение современных методов исследования сырья и готовой продукции питания.

Практическая значимость и реализация. По результатам исследования разработаны рецептура, технологическая схема и технико-технологическая карта изделия «Маффины с добавлением плодов лимонника китайского», а также проведена экономическая оценка производства данных изделий.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 4 работы. Структура и объём работы: диссертация состоит из введения, 4 глав, заключение, библиографического списка из 69 наименований и 1 приложения. Основной текст диссертации изложен на 64 страницах и содержит 7 рисунков, 27 таблиц и 15 формул.



## 1 Литературный обзор

### 1.1 Характеристика плодов лимонника китайского и особенности его выращивания

Лимонник китайский (*Schysandra chinensis* (Turcz.) Baill.) относится к числу растений, которые обладают сильным общеукрепляющим и тонизирующим действием. Еще с давних времен люди из центральной России, бывая на Дальнем Востоке, всегда обращали внимание на интересный факт - местные жители, совершая длительные переходы, не запасались большим количеством еды и воды в дорогу. Зато у них всегда были с собой 2-3 горсти каких-то сушеных ягод. Плоды китайского лимонника называли волшебными ягодами, дающими человеку силу и энергию идти несколько дней без больших запасов продовольствия и воды. В народе кустарник называют разными именами: китайская шизандра, лимонник маньчжурский, лимонник дальневосточный, ц-вей-цзы (в переводе с китайского «плод, имеющий пять вкусов» [1].

Страной, где впервые были обнаружены многочисленные летописи по происхождению и применению лимонника является Китай, отсюда и название растения - китайский лимонник. Это уникальное растение произрастает также в России на Дальнем Востоке и в Азии (Корея, Япония).

С древних времен китайский лимонник широко используется в китайской и тибетской медицине, где ягоды культуры считаются ценнейшим средством, способным продлить молодость и отодвинуть старость. Медики плодами лимонника лечили от множества болезней, а также от «меланхолии» и практически ставили на ноги безнадежных больных.

Лимонник китайский (*Schysandra chinensis*) – это листопадная лиана длиной до 10-15м, в северных районах редко превышает в длину 4м. Стебель диаметром до 2 см, завивающийся на опоре, покрытый морщинистой, шелушащейся, темно-коричневой корой. Побеги с гладкой желтоватой корой.

Листья у лимонника китайского эллиптические или обратнояйцевидные, длиной 5-10 см, шириной 3-5 см. Имеют клиновидное основание и заостренную верхушку, по краю неяснозубчатые, слегка мясистые, сверху голые, темно-зелёные, снизу бледные, со слабым опушением по жилкам. Черешки розовато-красные, 2-3 см в длину. И листья, и стебли издают лимонный запах.

Лимонник китайский - растение однодомное, цветки раздельнополые. Тем не менее, в некоторые годы на лиане могут быть только мужские цветки. Цветки диаметром до 1,5см, с отчетливым ароматом, белые, однако к концу периода цветения розовеют, скученные у основания однолетних веточек по 3-5 из одной пазухи листа, на самостоятельных поникающих цветоножках длиной 1-4 см. Околоцветник из 6-9 долей, из них наружные поникающие, внутренние сходящиеся, овально-продолговатые, тупые, обычно уже наружных; пыльниковая колонка втрое короче околоцветника; плодолистики многочисленные, округлые, с коротким носиком [2].

После отцветания цветоложе разрастается, из одного цветка образуется кистевидная сборная многоягода длиной до 10 см, усаженная сочными красными ягодами. (Этот плод также классифицируют как сочную многолистовку). Семена, освобождённые от околоплодника, - округлопочковидной формы, на вогнутой стороне с заметным темно-серым рубчиком, расположенным поперек семени.

Среди дикорастущих и окультуренных растений лимонника есть определенные группы со сходными признаками, или разновидности.

1. Цилиндрическая. Плоды средней величины, цилиндрической формы, неплотно расположенные на оси.

- Компактно-цилиндрическая. Плоды средней величины, длиной до 7,0 см, цилиндрической компактной формы, плотность равна или более 4.

- Крупно-цилиндрическая. Растения, имеющие цилиндрическую форму плода, длиной 5 – 10 см, с крупными плодиками массой 0,6 г и более, с диаметром 0,9 – 1 см. Плотность плода 3,0 и более.

2. В группу разновидностей «Длиннокистевая» входят растения с очень длинной кистью более 7,0 см и плотностью около 3,0 и менее. В эту группу входят разновидности: длиннокистевая рыхлая, длиннокистевая многоягодная, длиннокистевая двурядная.

- Длиннокистевая рыхлая. Длина плода более 7,0 см, со спиральным редким расположением плодиков на оси. Плотность менее 3,0.

- Длиннокистевая многоягодная. Длина плода более 7,0 см, с большим количеством плодиков, более 25. Ягоды расположены на оси по спирали. Плотность равна или более 3,0.

- Длиннокистевая двурядная. Растения отличаются длинной кистью плода с двурядным супротивным расположением плодиков.

В группу разновидностей «Шарообразная» входят растения с необычной округлой формой плода. Плодики скученно расположены у верхушки оси плода, образуя шарообразную поверхность. Плотность их более 3,0. Чаще всего в садах и среди дикорастущих растений встречается «Цилиндрическая» группа разновидностей.

Лимонник известен, в основном, в своей дикорастущей форме; выведением специальных садовых сортов селекционеры занялись совсем недавно, и пока только несколько популярных сортов:

Садовый 1 - Лианы характеризуются сильным ростом побегов.

При созревании в плоде образуется 25 ягод. Они кислого вкуса с сочной мякотью, с легко отделяющимся ярко-красным соком. В плодах содержится 20 – 46 мг% аскорбиновой кислоты, 5,6 – 6,1% сахара и 10,9% органических кислот. Урожай с куста составляет 3 – 6 кг.

Первенец - Среднего срока созревания (конец августа). Куст среднерослый со стеблем бурого цвета с шелушащейся корой. Плод цилиндрической компактной формы с плодиками яркого карминово-красного цвета. Мякоть ярко-красная, сочная, кожица тонкая, сок легко отделяется при надавливании. Средняя масса кисти от 8 до 15 г. Средняя масса одного плодика 0,4 – 0,6 г,

диаметр 0,7 см. Вкус ягод специфический, кислый, с сильным освежающим лимонным ароматом. Сорт морозоустойчив. Устойчив к болезням и вредителям. Возделывается на шпалере, схема посадки 2х3 м.

Вырастить лимонник можно из семян или размножить корневой порослью. Семенной способ размножения считается основным, но он требует немало времени: до высадки на постоянное место сеянцы нужно в течение 2-3 лет выращивать на специальной рассадной грядке.

Семена лимонника теряют всхожесть уже через полгода, поэтому их трудно найти в продаже. Сеют лимонник под зиму или ранней весной, предварительно замочив семена на 4-5 дней в воде. При подзимнем посеве стратификация (то есть обработка холодом) проходит естественным путем. При весеннем посеве замоченные семена, смешав с влажным песком, укладывают в небольшие емкости и сперва месяц выдерживают при температуре от +15°C до +20°C затем убирают на месяц в подвал или холодильник, где хранят при температуре от 0°C до +5°C, после чего проращивают при температуре около +10°C. Все это время обязательно поддерживают влажность, не допуская, чтобы песок с семенами высыхал.

Собственно проращивание может занять до 2,5 месяцев, и лишь затем семена помещают в «школку» — на специальную грядку для рассады, где о них нужно очень тщательно заботиться. В первый год сеянцы будут расти чрезвычайно медленно, и их постоянно нужно пропалывать, регулярно поливать, защищать от холода.

Выращивание лимонника из корневой поросли проходит значительно легче и быстрее. Для этого аккуратно откапывают молодые побеги и отделяют их от основного корня при помощи секатора или острого ножа, а затем высаживают на постоянное место и хорошо поливают. Большинство растений успешно приживается [1].

Но при таком способе размножения есть одна опасность: если операция проведена не вовремя, может начаться обильное течение сока, которое почти невозможно остановить, и в результате погибает вся лиана. По этой же причине избегают весенней обрезки лимонника — ее проводят обычно в июне-июле.

Основное в уходе за лимонником — обеспечить ему надежную опору. Без опоры он расти может, а вот цвести и плодоносить не будет. На зиму иногда рекомендуют снимать лиану с опор, но, во-первых, это очень сложно осуществить практически: стебли обвивают и заплетают их довольно плотно; во-вторых, в природных условиях — в тайге — лимонник переносит даже очень суровые зимы, естественно, на своих природных опорах и без дополнительных укрытий.

Почву под лианой на зиму можно дополнительно замульчировать (подсыпать перегноя); но достаточно и просто не убирать из-под него опавшие осенью листья (лимонник — листопадная лиана). На практике этому растению вредят не столько морозы зимой — к ним оно привычно — сколько поздние возвратные заморозки, которых на его родине практически не бывает. Весенние холода могут повредить бутоны и цветки, и урожая не будет.

Для посадки лимонника лучше всего подходит почва, близкая по составу и структуре к лесной. Если она тяжелая (глина или плотный суглинок), нужно добавить песок и торф. Не понравится этому растению кислая почва.

Лимонник очень светолюбив, но на открытом солнечном участке чувствует себя не очень хорошо — лучше всего для него легкая полутень. Способен расти и в глубокой тени, но тогда не плодоносит. Болезненно реагирует на засуху; молодые растения при недостатке влаги погибают.

## **1.2 Пищевая ценность и химический состав культуры – лимонник китайский**

Пищевая ценность плодов лимонника китайского (ягоды свежие без семян) в 100 г продукта следующая [4]:

- Калорийность – 47 ккал;
- Белки – 0 г;
- Жиры – 0 г;
- Углеводы – 2,2 г;
- Пищевые волокна – 2,7 г;
- Вода – 81 г;

Плоды лимонника содержат массу полезных веществ. В семенах лимонника содержится 2% эфирного масла, 4% жирных масел, 0,12 % тонизирующего вещества схизандрин и схизиндрол. В цельных плодах – до 1 % белковых веществ, лимонной кислоты 11,2%, яблочной кислоты 8% и винной 2% (на сухое вещество). В 100 г свежих плодов витамина С 35-70 мг и до 100 мг витамина Р. Из макро- микроэлементов обнаружены: калий – 19300 (мг/кг), кальций – 7000, магний – 1700, железо – 60, а также фосфор, кремний, молибден, алюминий, медь, цинк, никель, барий, селен [3,5].

В сухих листьях лимонника китайского было отмечено наибольшее содержание таких микроэлементов, как калий (19000 мг/кг), кальций (6500 мг/кг), фосфор (3900 мг/кг), магний (3600 мг/кг), сера (1500 мг/кг), кремний (460 мг/кг), железо (99 мг/кг) и натрий (16 мг/кг). Отмечается значительное накопление таких микроэлементов, как марганец, бор, медь, цинк, барий, титан, молибден и никель. Содержание хрома (Cr) составило – 1,3; брома (Br) – 4, циркония (Zr) – 0,11 мг/кг. Из вредных и естественных радиоактивных элементов в листьях лимонника китайского преобладал алюминий. Накопление в листьях таких токсичных веществ, как стронций, свинец, кадмий, серебро, цезий, мышьяк и ртуть было незначительным. Плоды, побеги и листья лимонника китайского имеют высокую фармакологическую ценность [6].

Лимонник – сильнейший природный стимулятор и адаптоген, снимающий и физическую, и умственную усталость, значительно увеличивающий силы организма. К целебным свойствам лимонника относят: повышение работоспособности мозга; улучшение кровообращения; восстановление энергетического баланса; усиление иммунитета; улучшение остроты зрения; повышение артериального давления; снижение сахара в крови; ускорение обмена веществ;

устранение болевого синдрома; тонизирующее воздействие на мышечные ткани; ускорение процессов регенерации; улучшение состояния кожных покровов; антибактериальный эффект при простудных заболеваниях.

Плоды лимонника китайского это сосредоточие незаменимых витаминов и макро -микроэлементов, в нем содержится большое количество витамина С, который участвует в образовании соединительных тканей, помогает организму создавать запасы железа в виде вещества ферритина, улучшает его способность усваивать железо, поступающее вместе с пищей. Необходим для синтеза гормонов, защищает от распада многие другие витамины. Ускоряет процесс заживления ран и переломов. Повышает сопротивляемость организма инфекциям и предотвращает появление раковых заболеваний. Недостаток в организме вызывает быструю усталость (особенно весной, весенний авитаминоз), вялость, низкую трудоспособность, плохое заживление ран [7].

Также можно отметить большое содержание витамина Р, который относится к ряду флавоноидов, обладающих способностью, особенно в сочетании с аскорбиновой кислотой уменьшать проницаемость и ломкость капиллярных сосудов. Витамин Р стимулирует тканевое дыхание, способствует накоплению в тканях витамина С, воздействует на деятельность эндокринных желез, также он предохраняет витамин С от разрушения окислением, укрепляет стенки сосудов капилляров, способствует повышению устойчивости к инфекциям, помогает предупреждать и лечить кровоточивость десен.

Наличие большого количества калия в плодах лимонника китайского и при употреблении этого микроэлемента улучшается снабжение мозга кислородом, помогает избавиться от шлаков, действует как иммуномодулятор, способствует снижению давления крови и помогает при лечении аллергии. Необходим для нормальной деятельности мышц, в частности сердца, Ионы калия принимают участие в образовании ацетилхолина, в процессах проведения нервного возбуждения к мышцам. Калий влияет на осмотическое давление между клетками, отвечает за возбудимость клеток и участвует в деятельности желудочно-кишечного тракта, так как входит в состав пищеварительных соков. Недостаток калия в организме приводит к ослаблению мышц, плохому функционированию кишечника, нарушению в работе сердца, отсутствию аппетита, общей слабости[7].

Магний, участвующий в большинстве процессов нашего организма, необходим для нормальной жизнедеятельности каждого органа и наличие этого микроэлемента в плодах лимонника китайского очень благотворно сказывается для человека. Это самый важный минерал именно для сердца. Физиологическая роль магния обусловлена тем, что он является кофактором ряда важнейших ферментов углеводно-фосфорного и энергетического обменов, других ферментативных процессов. Магний функционирует в качестве кофактор более чем в 300 ферментативных реакциях. Помимо этого, магний играет важную роль в биосинтезе белка, передаче генетической информации с участием ДНК и РНК, образовании циклического АМФ, который служит посредником при передаче гормональных сигналов клетке, участвует в метаболизме глюкозы. Магний по-

нижает возбудимость нервной системы, нормализует деятельность мышцы сердца и его кровоснабжение. Он обладает антиспастическим и сосудорасширяющим действием, стимулирует моторику кишечника и желчеотделение, способствует выведению холестерина, снижает свертываемость крови и риск камнеобразования в мочевых путях. Также магний активизирует ряд ферментов, участвующих в энергетическом обмене, отвечает за деятельность нервной и мышечной систем. Недостаток его в организме вызывает судороги и конвульсии[7].

В плодах лимонника содержится уникальное вещество – лигнаны, которые способны противостоять раковым опухолям.

Шизандра китайская, являясь природным адаптогеном, тонизирует организм и оказывает выраженное стимулирующее влияние на сосудистую систему. В этом ей помогают эфирные масла и схизандрол, схизандрин, которых в плодах обнаружено почти 0,013 %. Таким образом, становится понятно, что ягоды обладают хорошим гипертензивным действием и будут особенно полезны при низком АД. Также они тонизируют и улучшают работу печени. Суточная доза этих веществ содержится в 50 граммах свежей мякоти плодов лимонника. Эти вещества были выделены из семян только в начале 40-х годов.

Лимонник способен усиливать остроту зрения и повышает способность глаз к адаптации в темноте. Также растение поможет людям, занятым умственным трудом, так как его стимулирующие вещества способствуют повышению внимания, сосредоточенности и цельности восприятия.

### **1.3 Применение в питании плодов лимонника китайского**

Плоды лимонника китайского издавна используются в кулинарии. Это и ингредиент многих тонизирующих морсов, компотов, настоев и сиропов, и сырье для приготовления повидла, джемов, варенья. В кондитерской промышленности плоды лимонника добавляют в мармелады и шоколад, используют в качестве начинки для конфет. На Дальнем Востоке даже выпускают рафинад, пропитанный экстрактом лимонника. В Китае ягоды лимонника используют и как начинку для пирожков и прочей выпечки (обычно – в сочетании с другими ягодами). Нередко ягоды лимонника применяются и в виноделии.

В свежем виде ягоды лимонника практически не употребляют, связано это с их небольшим сроком хранения. Как правило, спелые плоды лимонника высушивают, чтобы сохранить все целебные и вкусовые свойства. Еще один вариант сохранения свежих ягод – перетирание их с сахаром и укупоривание в стеклянную тару. Такие ягоды надо хранить в холодильнике.

Лимонник китайский тонизирует и повышает адаптационные возможности организма, поэтому он рекомендован спортсменам, туристам и тем, кто занят тяжелой и опасной профессиональной деятельностью. Лекарственное растение укрепляет иммунитет, обеспечивая профилактику сезонных простудных заболеваний. Препараты лимонника китайского показаны при вегетососудистой дистонии с гипотонией, инфекционных и соматических заболеваниях,

астеническом синдроме, переутомлении, высоких психических и физических нагрузках.

Плоды, листья и побеги растения используют в пищевой промышленности: из самих плодов изготавливают начинку для конфет, а их сок используется в производстве вин и безалкогольных напитков, в приготовлении сиропов, варенья. Он обладает жаждоутоляющими свойствами, его добавляют в прохладительные напитки, фруктовое мороженое, кисели. Это относительно безопасно, поскольку основная концентрация тоников заключена в семенах, и передозировать сок довольно трудно. С 1967 года промышленность Приморского и Хабаровского краев стала выпускать сок лимонника для пищевых целей. Сейчас его активно используют многие частные фирмы для приготовления специфических бальзамов и настоек. В частности, консервированный спиртом сок плодов и настой из семян используют для приготовления Уссурийского бальзама.

В домашних условиях из ягод лимонника китайского готовят кисель, варенье, джем, соусы, прохладительные напитки, настойки, наливки и вина. Стебли и листья добавляют в черный или зеленый чай для придания ему лимонного запаха и вкуса, или просто заваривают сами ветки, кору или листья. Такой чай обладает нежным лимонным ароматом. В Корее он очень популярен и называется омиджа хвачхэ.

Ягоды лимонника китайского следует собирать в период их полного созревания, который начинается с сентября и длится до осенних заморозков. Срезать кисти с ягодами нужно очень осторожно, желательнее острым ножом, не повреждая лианы, так как растение без опоры может прекратить плодоношение. Переработку плодов лимонника китайского необходимо осуществить в течение суток после сбора. Для лекарственных целей плоды сушат целиком или после отжима сока сбраживания.

Рассмотрим направления использования плодов лимонника китайского в питании. Как правило, плоды лимонника используют в виде переработки в большинстве случаев консервируют.

1. Плоды лимонника в сахаре. Ягоды перемешиваются с сахаром, укладываются в стеклянные банки объемом не более одного литра и закрываются пластмассовыми крышками. В таком виде ягоды могут храниться в холодильнике более года. Обычно их подают к чаю.

2. Плоды лимонника китайского протертого с сахаром. Ягоды промываются, сушатся, перебираются, бланшируются 3-5 минут в кипящей воде и откидываются на дуршлаг. Мягкая часть протирается через сито, добавляется сахар, тщательно перемешивается и подогревается при температуре 70С. Расфасовывается в горячие простерилизованные банки. Пастеризуется на водяной бане и тут же закатывается.

3. Для приготовления варенья из плодов лимонника китайского, зрелые ягоды промываются под проточной водой, снимаются с кистей. Засыпаются сахаром и оставляются на сутки. Если выделившегося сока окажется достаточно, то поставить на небольшой огонь и варить 5 минут до полного растворения сахара. Снять с огня и дать остыть до комнатной температуры. Затем снова

поставить на огонь, довести до кипения и варить еще пять минут. После полного остывания разложить по банкам и закрыть пластиковыми крышками. Хранить в темном прохладном месте до трех лет.

4. Приготовление сока из лимонника китайского. Созревшие плоды перебрать, плодоножки удалить. Ягоды поместить в емкость и засыпать сахаром. Через 3-5 дней плоды полностью отдают сок, который нужно слить в стеклянные банки или другую тару с плотно закрывающимися крышками. Натуральный сок в хорошо закрытой посуде долго храниться в холодильнике без пастеризации. Даже при разведении водой в несколько раз сок лимонника китайского сохраняет ярко-красную окраску, характерный аромат и освежающий вкус.

5. Приготовление сиропа из лимонника: из промытых и обсушенных ягод отжать сок, процедить его через два слоя марли в катрюлю, доавить сахар, подогреть, не доводя до кипения, до полного растворения сахара и разлить в простерилизованные бутылки. Хранить в холодильнике.

6. Плоды лимонника китайского используются для приготовления безалкогольных напитков: кофе из плодов лимонника. Оставшиеся от выжимки сока семена лимонника подрумянить в духовке, охладить, размолоть в кофемолке и использовать для заварки суррогатного кофе: на 1 стакан кипятка – 1, 5 ч.л. порошка. Можно добавить в кофе с лимонником сахар и молоко или сливки.

7. Для приготовления морса из плодов лимонника можно использовать лимонниковый сироп. Для этого один литр сиропа следует развести в десяти литрах охлажденной кипяченной воды, а затем пить как прохладительный и освежающий напиток.

8. Для приготовления киселя, ягоды лимонника промываются и пересыпаются в кастрюлю. Добавляется ваниль и сахар, заливается водой и варится на слабом огне примерно две минуты после закипания. Картофельный крахмал перемешать с небольшим количеством воды и влить в кастрюлю, продолжая помешивать. Через одну минуту кисель готов. Можно подавать горячим или холодным, отдельно или со взбитыми сливками или сладкими соусами. Хорошо ведет себя в качестве добавки в йогурт или пудинг.

9. Из плодов лимонника китайского готовят и алкогольные напитки, в частности различные настойки. Для приготовления настойки из плодов лимонника китайского сахар заливается водой, доводится до кипения и оставляется охлаждаться. Готовым сиропом заливаются плоды лимонника, затем постепенно добавляется спирт. Емкость плотно закрывается и оставляется на 4-6 недель в темном месте, время от времени встряхивая. Настойку из лимонника желательно употреблять в небольшом количестве, помня об основном лечебном предназначении напитка.

10. Настойка из плодов лимонника с медом и элеутерококком получается крепкая, жгуче-горькая с привкусом экстракта элеутерококка и ароматом с оттенком ягод лимонника. Для ее приготовления нужно приготовить настой семян лимонника. Взять 2,5 г семян, растолочь их в ступке, залить 50 мл спир-



та, разведенного до 45%. Настоять в темном месте 10 суток, профильтровать. Затем приготовить оспиртованный сок лимонника. Из ягод выжать сок, разбавить им спирт до 25%, настоять в темном месте пять суток. Приготовить колер. Сахар всыпать в кастрюлю, растопить на слабом огне. Нагревать помешивая, до появления пены, затем до пузырей. Когда цвет карамели станет темно-коричневым, вылить ее на фольгу. Дать остыть, разломать на кусочки. Затем в 950 мл водки добавить 20 мл экстракта элеутерококка, 20 мл оспиртованного сока лимонника, 5 мл настоя семян лимонника, 1 ст. л. меда и несколько кусочков карамельного колера. Выдержать еще 2-3 дня. Продукт готов [10].

Лимонник китайский поступает на продовольственный рынок в замороженном виде, в сушенном виде, в виде сиропов, в виде сока прямого отжима (концентрат), и как ягоды лимонника в сахаре.

Приготовленный сок, сироп, настойку, отвар применяют при:

- депрессии и апатии;
- при гриппе и простудных заболеваниях;
- при гипотрофии сердечной мышцы, гипотонии, малокровии;
- снижении либидо;
- туберкулезе легких и других воспалительных заболеваниях бронхо-легочного аппарата;
- заболеваниях желудка, печени;
- нефрите, заболеваниях почек.

#### **1.4 Применение в производстве мучных кондитерских изделиях добавок из нетрадиционного растительного сырья**

На сегодняшний день рынок мучных кондитерских изделий, по объемам продаж, - самый крупный сегмент российского кондитерского рынка. Наиболее доступным для большинства российских потребителей делает этот сегмент сравнительно низкая цена в среднем производстве.

Основные производители кондитерских изделий - это крупные хлебозаводы, кондитерские фабрики и заводы. Большая часть произведенной продукции распространяется в регионе, где находится предприятие - изготовитель. Это обусловлено большим количеством производителей в каждом регионе России.

Насыщение российского рынка мучных кондитерских изделий сегодня близко к максимальному. Следует отметить, что российское производство тортов уверенно движется к отметке в 100 %, в то время как другие кондитерские изделия вынуждены делить рынок с международными компаниями. В этой нише конкурентоспособность определяется не только масштабами производства, но и оригинальностью своей продукции, которая открывает широкие возможности для функционирования малых пекарен и дает всем одинаковые шансы в борьбе за покупателя, и, в то же время, ожесточает конкуренцию.

Высокая конкуренция заставляет производителей расширять ассортимент продукции, создавать новые продукты, производить покупку нового оборудо-

вания у иностранных поставщиков. Зачастую иностранное оборудование изготавливается под заказ, по меркам клиента, принимая во внимание используемое этой компанией сырье. В связи с этим большинство заводов, занимаются обновлением кондитерского оборудования, разработкой нестандартных упаковок, и даже «воскрешают» старинные рецепты.

Продаваемую на отечественном рынке продукцию можно разделить на две основные группы кондитерских изделий: «на вес» и упакованные, существенно различающиеся по цене. Упакованные продукты в среднем в 2 раза дороже, чем те, которые продаются по весу. Причина в том, что в современных условиях, производство фасованной продукции гораздо выгоднее за счет увеличения периода хранения, а также возможности транспортировки и дистрибуции в регионах и за рубежом. Производство мучных кондитерских изделий «на вес», в принципе, уже становится менее прибыльной и постепенно сокращается, и впоследствии эта тенденция будет только нарастать. В этой связи, успех малых пекарен на местных рынках становится предсказуемым благодаря большой гибкости его производственных возможностей и способности удовлетворять быстро меняющиеся потребности потребителей [6].

В последние годы наблюдается тенденция роста интереса потребителя к правильной, здоровой пище, и, следовательно, вырастает спрос на мучные кондитерские изделия из натуральных ингредиентов. Если раньше потребители тщательно изучали качественный и количественный состав продукта, то теперь, в первую очередь, обращают внимание на срок хранения, и чем он меньше, тем более произведенный продукт натурален, поскольку в нем практически нет консервантов. Рынок кондитерских изделий с коротким сроком хранения считается перспективным при условии, что продукция соответствует ряду требований: высокое качество, особые вкусовые характеристики, интересный дизайн, узнаваемый бренд, доступная цена. Большое внимание уделяется производству продуктов с функциональными и питательными свойствами. И это не просто дань моде, а, в первую очередь, потребность населения в здоровой пище.

С целью разнообразия и расширения ассортимента, а также повышения пищевой ценности и улучшения показателей мучных кондитерских изделий были разработаны технологии производства мучных кондитерских изделий с добавлением различных пищевых добавок из нетрадиционного сырья, используемого при изготовлении мучных кондитерских изделий [11].

При производстве мучных кондитерских изделий в качестве нетрадиционного сырья могут применяться:

Овощное и фруктовое сырье, имеющее в своем составе пектиновые вещества, белки, целлюлозу, гемицеллюлозу, способно образовывать с белками муки белково-полисахаридные комплексы. При этом происходит увеличение влагоудерживающей способности белков, которое также связано с содержанием в клеточном соке плодов, ягод и овощей электролитов, повышающих гидратацию белковых молекул и осмотическое давление в системе, что усиливает прочность связи капиллярной влаги и тем самым способствует стабилизации струк-

туры теста, повышению качества изделий, увеличению выхода, замедлению, черствения [11].

Использование тыквенного порошка при производстве кекса, способствовало увеличению массовой доли жира в тесте и готовых изделиях. Установлено, что кекс, приготовленный с добавкой тыквенного порошка, содержит больше белков, жиров, пищевых волокон, натрия, калия, кальция, магния, фосфора, железа, цинка, витаминов В1, В2, РР, С. Доказана эффективность замены части муки, идущей по рецептуре тыквенным порошком [12].

Одна из перспективных технологий способствующих значительному увеличению производственных процессов и открывающих большие возможности для расширения ассортимента мучных кондитерских изделий - технология обогащения продукции биологически активными веществами, источником которых служит нетрадиционное растительное сырье, например плоды лимонника китайского, шиповника, жимолости и т.д.

Несмотря на ежегодное сокращение закупок импортного сырья для кондитерской промышленности, в течение последних лет выпуск кондитерских изделий постоянно возрастает. Это стало возможным благодаря широкому применению местных и нетрадиционных видов сырья.

Применение нетрадиционного и местного сырья в производство мучных кондитерских изделий способствует оптимизации качества и увеличению ассортимента продукции. Введение добавок уменьшает калорийность изделий, повышает биологическую и пищевую ценность, а также пролонгирует сроки хранения благодаря водоудерживающей способности аминокислот и плодово-овощных добавок, улучшает их органолептические характеристики[13].

Применение местного сырья дает возможность создавать новое поколение пищевых продуктов, соответствующее природной формуле живого организма.

В России традиционно велико потребление мучных кондитерских изделий, поэтому современная пищевая промышленность стремится сделать их не только полезными, но и вкусными. Для этого стараются уменьшить калорийность изделий и увеличить их пищевую ценность, что и достигается применением нетрадиционного сырья.

Анализ литературных источников показал, что нетрадиционное сырье, используемое при производстве мучных кондитерских изделий делится на три группы:

1) Белковое обогатительное - сырье, которое содержит белка не менее 25 %, например, зародыши пшеницы, сухая молочная сыворотка, сухая белковая смесь, ферментативный яичный белок и др.

Из белковых обогатителей наибольшее применение в кондитерской промышленности нашли вторичные молочные продукты – молочная сыворотка, белковые концентраты – казеинат натрия, белок сухой молочной пищевой.

Молочная сыворотка в своем составе имеет такие биологически активные вещества, как углеводы, минеральные вещества, ферменты, иммунные тела, микроэлементы, пигменты, антибиотики.

Молочная сыворотка – побочный продукт при производстве творога, сыров, казеина. В нее входит около 50 % сухих веществ молока. Ее калорийность составляет более 1/3 цельного молока, а питательная ценность ее белков, представленных альбумином и глобулином, определяется входящими в ее состав аминокислотами, в том числе и незаменимыми.

Молочная сыворотка богата водорастворимыми витаминами особенно группы В и С, минеральными солями и микроэлементами.

Наиболее широко используются в производстве кондитерских изделий вторичные молочные продукты, энергетическая ценность которых составляет 36 % по сравнению с коровьим молоком, а биологическая ценность сравнительно одинакова.

Печенье с молочными белковыми концентратами имеет приятный, свойственный данному изделию цвет, вкус и запах. На изломе образцов отличается равномерная пористость без пустот.

2) Обогазаторы растительными волокнами – сырье, которое содержит клетчатки более 10 %, например, пивная дробина и квасная дробина, пшеничные отруби и др.

Эти обогазаторы содержат балластные вещества (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектины, лигнин).

Балластные пищевые вещества обладают способностью замедлять всасывание углеводов, уменьшать секрецию инсулина, связывать и выводить из организма токсичные вещества, желчные кислоты, вредные минеральные соединения.

Способность клетчатки нормализовать липидный обмен используют в профилактике ишемической болезни сердца и атеросклероза.

Пивную дробину используют для повышения биологической ценности мучных кондитерских изделий, так как она содержит от 30 до 40 % хорошо усваиваемых белковых веществ. Добавление к муке 15 % измельченной пивной дробины повышает содержание белков в мучных кондитерских изделиях на 25 % и клетчатки на 4 %.

3) Комплексные обогазаторы – сырье, которое содержит белок, жиры, углеводы, витамины, макроэлементы и микроэлементы, но белка менее 25 %, клетчатки менее 10 %, например, овощное и фруктовое пюре и порошки, нативная молочная сыворотка и др.

В кондитерской отрасли проведена большая работа по вовлечению в производство нетрадиционных и местных видов сырья – ягодных и фруктовых порошков, различных фруктовых подварок, соков, плодов дикорастущих деревьев, вторичных молочных продуктов, взорванных круп, ПАВ. Их использование позволило снизить удельный расход сахара на 1 т изделий, повысить их калорийность [12].

Целесообразно использовать продукты переработки облепихи при производстве мучных кондитерских изделий. Были исследованы технологические свойства облепихи, перетертой с сахаром. Важными свойствами этого полуфабриката – это пенообразующая, студнеобразующая и эмульгирующая спо-

способность. Эти свойства продукта были использованы при разработке новых рецептов для кремов, желе, суфле.

Использование этого вида сырья позволяет снизить в рецептурных полуфабрикатах закладку сахара, яиц, сливочного масла, патоки, лимонной кислоты, эссенции, красителей, желатина. Полуфабрикаты будут содержать значительное количество биологически активных веществ, в том числе минеральные вещества, пектиновые вещества, витамины С, Р, Е и К,  $\beta$ -каротин, флавоноиды, облепиховое масло.

В качестве обогатительной добавки могут использовать калину, черную смородину, черноплодную рябину, боярышника, вишни войлочной, шиповник, плоды лимонника китайского.

### **1.5 Применение плодов лимонника китайского в мучных кондитерских изделиях**

Мучные кондитерские изделия всегда пользовались высоким спросом у населения, одним из приоритетных направлений является создание новых видов таких изделий, обогащенных витаминами, минералами, БАВ нетрадиционного растительного сырья – ягод, плодов, стеблей, листьев и т.д. Таким нетрадиционным видом растительного сырья, заслуживающим пристального внимания технологов питания, является лимонник китайский - *Schisandra chinensis*, в частности его плоды – кисловатые терпкие, но при этом очень ароматные ягоды [1-3].

Маффины – современное название мучных кондитерских изделий из дрожжевого теста, содержащих в качестве ингредиентов кусочки фруктов, орехи, ягоды, цукаты цитрусовых. В ряде работ отмечено, что введение в тесто сырья, получаемого из продуктов переработки плодов и овощей, обеспечивает не только повышение биологической ценности готового продукта, но и функционально-технологические свойства, такие как хорошая водопоглотительная, жиросвязывающая и эмульгирующая способность изделий [6].

Лимонник – одна из самых низкокалорийных ягод. В 100 г лимонника содержится всего 47 ккал. При этом в них содержится минимальное количество углеводов, и полностью отсутствуют жиры.

Лимонник является природным стимулятором и антидепрессантом. Он повышает настроение, улучшает работу мозга, снимает утомляемость, повышает работоспособность. Ягоды используются при лечении гастрита и язвы желудка. Кроме того, он нормализует процесс пищеварения.

При добавлении лимонника китайского в рецептуру маффинов, происходит обогащение мучного кондитерского изделия БАВ нетрадиционным растительным сырьем, а также снижение калорийности по сравнению с приготовлением маффинов по традиционной рецептуре.

## **1.6 Патентный поиск по разработке мучных кондитерских изделий с использованием нетрадиционного растительного сырья, в т.ч. плодов лимонника китайского**

Патентный поиск по проблеме позволил выявить основные тенденции в направлении использования нетрадиционного растительного сырья, в частности, плодов лимонника китайского, при производстве напитков и продуктов питания. А также мучных кондитерских изделий – маффинов с функциональными свойствами.

Учеными ГОУ ВПО СГМУ Росздрава выдан патент [15] на разработку средства «Настойка лимонника», целью изобретения является повышение выхода целевых веществ из семян лимонника китайского путем экстракции сырья проводят 70...90 % этиловым спиртом при нагревании в интервале температур 65-70°C. Данный метод позволяет, с одной стороны, в щадящем режиме получать наиболее обогащенные вытяжки, а с другой – достигать большего выхода экстрактивных веществ (выход лигнанов составляет 2,12 % по сравнению с 1,77 % в прототипе). В настоящее время весьма актуальной является проблема расширения ассортимента растительных лекарственных средств, повышающих адаптационные возможности организма человека, особенно на фоне неблагоприятной экологической ситуации, напряженного ритма жизни, психоэмоционального напряжения, причиной или следствием которого являются астенические состояния. Результаты фармакологических исследований свидетельствуют, что настойка, полученная предлагаемым способом, в дозе 50 и 100 мг/кг сокращает продолжительность тиопенталового сна на 75,4 % и 40,7 %, соответственно, с  $129,7 \pm 26,6$  до  $31,9 \pm 20,1$  ( $p < 0,05$ ) мин, и с  $143,3 \pm 11,0$  до  $85 \pm 14,8$  ( $p < 0,05$ ) мин.

Патент [16] выдан за разработку способа производства кексов функционального назначения, с применением фруктового сока и семян чиа. В семенах чиа содержится около 40% масла, 20% белков и отсутствует холестерин. Семена чиа состоят из клетчатки, антиоксидантов и витаминов В3, В2, В1, в том числе широкого количества минералов, таких как кальций, железо, калий, цинк и т.д. Немаловажным фактором для семян чиа является содержание незаменимой жирной кислоты (альфа-линолевая омега-3) больше, чем в рыбе, или в других растениях. Также интересное свойство для семян чиа, такое как содержание пищевых волокон. Они содержат около 38% углеводов (30% нерастворимых волокон, 3% растворимой клетчатки, аминокислоты). Задача изобретения заключается в том, чтобы улучшить и повысить качество кексов, а также расширить ассортимент функциональных мучных кондитерских изделий улучшенного состава.

Ученым ФГБОУ ВПО «УрГЭУ» выдан патент [17] на изобретение, целью которого является создание безглютенового кекса «Лимонного с цукатами». В настоящее время большую важность имеет проблема выпуска кондитерских изделий, не содержащих глютен пшеницы. Один из путей решения этой проблемы - использование в качестве основного сырья муки второстепенных видов.

Изделие направлено на обогащение изделия пищевыми волокнами, в частности пектином, содержащимся в цедре лимона, использование одновременно двух видов муки (кукурузной и рисовой), что позволяет получить более сбалансированный по аминокислотному составу продукт, кроме того, в совокупности с остальными компонентами введение лимона и цукатов позволяет повысить биологическую ценность продукта за счет увеличения содержащихся витаминов и микроэлементов, придать оригинальный вкус изделию, существенно улучшая его качество, что особенно важно для питания детей раннего и школьного возраста, а также расширение ассортимента мучных кондитерских изделий, не содержащих глютен, для людей, страдающих такими заболеваниями, как целиакия и пищевая аллергия в частности.

Патент [18] выдан за разработку способа получения диетических маффинов из безглютенового сырья с использованием муки киноа, муки из амаранта, семян чиа, сушеной клюквы, плодов дерезы обыкновенной. Расширение ассортимента мучных кондитерских изделий для лечебно-профилактического и диетического питания больных целиакией обусловлено спросом потребителей на продукцию специализированного назначения, потребностью в улучшении качественных показателей и повышении пищевой ценности.

Проведенный патентный поиск не выявил разработок мучных кондитерских изделий с применением плодов лимонника китайского, поэтому данная тема является актуальной. На наш взгляд новые виды продуктов, таких как мучные кондитерские изделия с добавлением плодов лимонника китайского по вкусовым характеристикам могут стать востребованными на рынке общественного питания. Бесспорно, что в таких продуктах происходит взаимное обогащение компонентов пищевого сырья, улучшаются многие органолептические характеристики и появляются новые функционально-технические свойства изделий.

Обогащение мучных кондитерских изделий плодами лимонника китайского приведет к высокому содержанию таких физиологически значимых нутриентов как витаминов (С, Р), минеральных веществ (К, Mg Ca, Fe) и таких важных биологически активных веществ как, белковые вещества, эфирные масла, органические кислоты и тонизирующие вещества, такие как схизандрин и схизиндрол.

## **2. Объекты и методы исследования**

[Изъята 2 глава]



### **3 Результаты и их обсуждение**

[Изъята 3 глава]

#### **4. Обоснование экономической эффективности разработки и внедрения в производственную деятельность мучного цеха нового вида продукции**

[Изъята 4 глава]

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном исследовании для создания низкокалорийных обогащенных мучных кондитерских изделий «Маффины с добавлением плодов лимонника китайского» повышенной биологической ценности в качестве нетрадиционного растительного сырья использовали плоды лимонника китайского (*Schisandra chinensis*), содержащие эфирное масло и широкий спектр витаминов, минералов, биологически активных веществ с тонизирующими, иммуномоделирующими и адаптогенными свойствами (лигнаны, схизандрин и схизиндрол).

Исследование показало, что замена изюма в рецептуре контрольного кекса «Столичный», изготовленного по традиционной технологии, на витаминные и целительные плоды лимонника китайского, а также творог с 18% жирностью на обезжиренный творог позволило повысить биологическую ценность изделий и снизить их калорийность. Результатом исследований явилось научно-практическое обоснование применения плодов лимонника китайского для обогащения мучных кондитерских изделий для рационального и сбалансированного питания, а также, благодаря наличию ценных БАВ плодов лимонника – для лечебно-профилактического питания населения.

Основные выводы работы:

1. Определено содержание основных классов соединений в составе плодов лимонника китайского. Показано, что в плодах культуры содержатся органические кислоты, редуцирующие сахара, пищевые волокна, полифенольные соединения (биофлавоноиды и дубильные вещества), многокомпонентное эфирное масло, витамины А, Е, С, В<sub>4</sub> и В<sub>9</sub>, физиологически значимые макро- и микроэлементы, а также ценные с фармакологической точки зрения биологически активные вещества – лигнаны, схизандрин и схизиндрол.

2. Методом УФ- и видимой спектроскопии проведено исследование антирадикальной активности водных экстрактов плодов лимонника с использованием устойчивого модельного органического радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидразида (ДФПГ). Выявлено, что экстракты обладают сильными антиоксидантными свойствами, благодаря наличию в составе веществ с восстановительными свойствами: полифенолами, витамином С, редуцирующими сахарами.

3. Определены органолептические и физико-химические показатели разработанного изделия на соответствие требованиям ГОСТ 15052-2014 Кексы. Общие технические условия. Показано, что изделие «Маффины с добавлением плодов лимонника китайского» соответствует всем требованиям нормативных документов - ГОСТ 15052-2014, ТР ТС 021/2011 и нормам СанПин. Дегустационный анализ позволил сделать заключение о хороших потребительских свойствах разработанного изделия.

4. Рассчитаны значения пищевой, биологической и энергетической ценности разработанного изделия. Показано, что в разработанных образцах маффинов с добавлением лимонника повышена биологическая ценность за счет витаминов: для витамина С зарегистрировано повышение содержания по срав-

нению с контролем в 20 раз, по витаминам Е и В<sub>9</sub> – в 2 раза. Также в экспериментальных образцах маффинов выявлено повышенное значение некоторых макро- и микроэлементов: кальция, магния, железа, цинка, йода и селена. Калорийность разработанного изделия по сравнению с контролем снижена на 114 ккал.

5. Разработан комплект нормативно-технической документации производства мучных кондитерских изделий «Маффины с добавлением плодов лимонника китайского», включающий рецептуру, технологическую инструкцию, технико-технологическую карту.

6. Проведен расчет экономической эффективности внедрения в производство разработанного мучных кондитерских изделий «Маффины с добавками плодов лимонника китайского». Обосновано включение данной продукции в производственную программу кондитерских цехов и в ассортиментный перечень предприятий общественного питания.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

[Изъят список использованных источников]

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

[Изъято приложение А]

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт торговли и сферы услуг  
Кафедра технологии и организации общественного питания

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Г.А. Губаненко  
(инициалы, фамилия)

« 18 » 06 2022 г.

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Разработка технологии производства маффинов с применением  
плодов лимонника китайского.

19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания

19.04.04.01 Новые пищевые продукты для рационального  
и сбалансированного питания

Научный  
руководитель

  
подпись, дата

доцент, канд. хим. наук  
должность, ученая степень

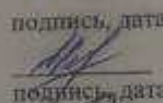
Л.В. Наймушина  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата

Е.В. Сергиенко  
инициалы, фамилия

Рецензент

  
подпись, дата

доцент, канд. техн. наук  
должность, ученая степень

Е.А. Речкина  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
подпись, дата

доцент, канд. хим. наук


Л.В. Наймушина  
инициалы, фамилия

Красноярск 2022

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Институт торговли и сферы услуг  
Кафедра технологии и организации общественного питания

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

  
Г.А. Губаненко

(подпись)

(инициалы, фамилия)

« 17 » 11 2020 г

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ  
в форме магистерской диссертации**



Студенту магистратуры Сергиенко Евгении Васильевне  
группа ТТ20-06МИТ

Направление подготовки 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания» по программе «Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания».

Тема магистерской диссертации «Разработка технологии производства маффинов с применением плодов лимонника китайского».

Утверждена приказом по университету № 17782/с от 17.11.2020 г.

Руководитель магистерской диссертации

Л.В. Наймушина, канд. хим. наук, доцент кафедры технологии и организации общественного питания ИтиСУ СФУ

Исходные данные для магистерской диссертации:

Создание и использование продуктов функционального назначения – основная составляющая концепции здорового питания населения России. В нашей стране наибольшей популярностью среди населения пользуется мучная кондитерская продукция, в частности печенье, пирожные, коврижки, пряники, кексы. Не являясь основными продуктами питания, мучные кондитерские изделия обладают особой потребительской привлекательностью и занимают в России примерно 52% от объема всего рынка кондитерских изделий. Но для данной продукции, как правило, характерна несбалансированность химического состава и пищевой ценности, несоответствие между низким содержанием белков, пищевых волокон, практически полным отсутствием минерально-витаминовой составляющей и высоким содержанием углеводов и жиров, что определяет повышенную калорийность продукта. В связи с этим представляются актуальными исследования, направленные на создание функциональных мучных кондитерских продуктов, обогащенных необходимыми нутриентами и обладающими пониженной калорийностью в результате использования новых природных источников сырья, в т. ч. нетрадиционных. В качестве нетрадиционного сырья нам представляется перспективным использование плодов лимонника *Schisandra chinensis*, которые содержат широкий спектр биологически активных веществ, а также обладают уникальным вкусом и запахом.

Применение *Schisandra chinensis* в качестве нетрадиционного сырья способно придать функциональность готовым мучным кондитерским изделиям и создать свою неповторимую вкусо-ароматическую гармонию.

Целью работы является разработка технологии производства маффинов с применением плодов лимонника китайского. Структура диссертации:

Введение. Глава I. Литературный обзор.

Глава II: Объекты и методы исследования.

Глава III: Результаты исследования.

Глава IV: Обоснование экономической эффективности разработки и внедрения в производственную деятельность мучного цеха нового вида продукции. В работе необходимо представить:

- обосновать возможности применения ягод лимонника для создания мучных кондитерских изделий пониженной калорийности и обогащенных БАВ данной культуры;
  - изучить химический состав растительного сырья, разработать технологии продуктов переработки и хранения маффинов с применением плодов лимонника китайского;
  - разработать рецептуры и технологии производства маффинов с применением плодов лимонника китайского, оценить их органолептические, физико-химические свойства, определить пищевую и биологическую ценность;
  - разработать техническую документацию на новые виды маффинов с применением плодов лимонника китайского;
  - обосновать экономическую эффективность внедрения в производственную деятельность мучного цеха нового вида продукции.
- Графическое подтверждение исследования: 27 таблиц, 7 рисунков.

Научный руководитель



подпись

Л.В. Наймушина  
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению



подпись

Е.В. Сергиенко  
инициалы, фамилия

« 17 » 11 2020 г

## ОТЗЫВ

научного руководителя на магистерскую диссертацию  
Сергиенко Евгении Васильевны

«Разработка технологии производства маффинов с применением  
плодов лимонника китайского»,

представленной к защите по направлению

19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания»  
по программе 19.04.04.01 «Новые пищевые продукты для рационального и  
сбалансированного питания»

Магистром Сергиенко Е.В. в диссертационном исследовании проведено научно-практическое обоснование применения плодов лимонника китайского – культуры для создания обогащенных мучных кондитерских изделий пониженной калорийности для рационального и сбалансированного питания населения.

Изучение химического состава плодов лимонника показало наличие широкого спектра физиологически значимых биологически активных соединений – это эфирное масло, полифенолы, органические кислоты, сахара, пищевые волокна, большой перечень витаминов, минералов, а также фармакологически ценные вещества с тонизирующими, иммуномоделирующими и адаптогенными свойствами (лигнаны, схизандрин и схизиндрол). Ценный химический состав плодов лимонника явился мотивацией создания нового мучного кондитерского изделия с применением плодов данной культуры. Исследование показало, что замена изюма в рецептуре контрольного кекса «Столичный», изготовленного по традиционной технологии, на витаминные и целительные плоды лимонника китайского, а также творог с 18% жирностью на обезжиренный творог позволило повысить биологическую ценность изделий и снизить их калорийность.

Итогом работы явилась разработка технологии нового вида мучных кондитерских изделий «Маффины с добавлением плодов лимонника китайского». Определены органолептические, физико-химические характеристики изделий, а также их показатели качества и безопасности продукции на соответствие требований стандарта на аналогичный вид продуктов; рассчитана их пищевая, биологическая и энергетическая ценность. Оформлен комплект нормативно-технической документации на производство мучных кондитерских изделий «Маффины с добавлением плодов лимонника китайского», включающий рецептуру, технологическую инструкцию, технико-технологическую карту.

Разработанное обогащенное изделие прошло дегустацию на кафедре ТО-ОП ИТиСУ СФУ и рекомендовано к последующему внедрению в ассортиментный перечень предприятий общественного питания или кондитерских цехов предприятий, специализирующихся на выпуске мучных кондитерских изделий.

Евгения Васильевна глубоко и рационально изучила широкий спектр научной и патентной литературы по заявленной теме, в том числе зарубежных источников, что позволило логично ее развить в литературном обзоре и далее применить для обсуждения результатов исследования. В своей работе маги-



странт использовала современные химические и физико-химические методы исследования компонентного состава плодов лимонника, определения антиоксидантной активности их экстрактов, определения физико-химических и функционально-технологических показателей готового разработанного изделия, что говорит о хорошей базовой подготовке исследователя. Ею самостоятельно выполнен большой объем экспериментальных исследований по теме представленной диссертации.

Разработка темы потребовала от диссертанта скрупулезной и ответственной работы по сбору эмпирического материала и его теоретическому осмыслению при написании квалификационной работы. Выпускница магистратуры Сергиенко Е.В. является автором и соавтором 4 публикаций в сборниках материалов научно-практических конференций международного и всероссийского уровня.

Магистерская диссертация Сергиенко Евгении Васильевны может быть квалифицирована как научное самостоятельное исследование, имеющее перспективную практическую значимость. Данная квалификационная работа выполнена на высоком уровне, соответствует требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям, и рекомендована к защите.

Кандидат химических наук, доцент



/ Наймушина Л.В

«19» июня 2022 г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию  
Сергиенко Евгении Васильевны

«Разработка технологии производства маффинов с применением  
плодов лимонника китайского»

представленной к защите по направлению 19.04.04 «Технология продукции и  
организация общественного питания»; магистерская программа 19.04.04.01  
«Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания»

Разработка мучных кондитерских изделий с плодово-ягодными начинками из местного растительного сырья являются перспективным и востребованными исследованиями. Обогащение изделий за счет биологически активных веществ вводимого растительного сырья позволяет предложить новый вид продукции не только для рационального и сбалансированного питания, но и лечебно-профилактического. С этой точки зрения тема рецензируемой работы является актуальной. Новизна работы – это применение плодов лимонника китайского как ингредиента маффинов. В патентной базе отсутствуют аналогичные разработки, не представлены и мучные кондитерские изделия с применением плодов лимонника и на продовольственном рынке России.

Результатом диссертационного исследования явилась разработка технологии продукта «Маффины с добавлением плодов лимонника китайского», имеющего пониженную калорийность и повышенную биологическую ценность за счет присутствующих в составе плодов культуры *Schisandra chinensis* биологически активных веществ: эфирного масла, клетчатки, витаминов, минералов, а также соединений с тонизирующими, иммуномоделирующими и адаптогенными свойствами (лигнаны, схизандрин и схизиндрол).

В ходе изучения рецензируемой диссертации выявлено, что поставленные перед магистром цели и задачи исследования корректны; логично и последовательно они решены в ходе выполнения работы. Работа имеет исследовательский характер; полученные результаты являются достоверными, обладают высокой степенью обоснованности, благодаря широкому арсеналу использованных химических и физико-химических методов анализа. Работа характеризуется единой логической взаимосвязью всех разделов, ясностью изложения, необходимой научной терминологией. Результативность и возможность практического применения отражена в выводах и заключении диссертации. Тема работы раскрыта в полном объеме.

Диссертация изложена на 76 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованных источников, 1 приложения.

Глава 1 посвящена аналитическому обзору литературы и патентной базы и освещает ботаническое описание культуры лимонник китайский, особенности интродуцирования и окультуривания, а также химический состав и наличие в плодах, листьях и стеблях лианы уникальных веществ, обладающих лечебным и профилактическим действием.

В главе 2 описываются объекты и методы исследования. Можно отме-



титель, что в работе для изучения химического состава, антиоксидантных свойств и физико-химических характеристик плодов лимонника, а также готовых маффинов использованы как традиционные химические методы анализа, так и современные спектральные методы, что позволило получить в работе более достоверные результаты.

В третьей главе представлены результаты исследования. Приведены данные изучения химического состава плодов лимонника, а также определения антирадикальной активности их водных экстрактов. Разработана технология производства нового вида изделий: рецептура, технологическая схема, ТТК на производство мучных кондитерских изделий «Мафины с добавлением плодов лимонника китайского». Определены органолептические и физико-химические показатели нового продукта на соответствие требованиям нормативно-технической документации на данный вид изделий. Рассчитаны значения пищевой, биологической и энергетической ценности изделия. Проведена оценка соответствия содержания нутриентов изделия суточным нормам физиологических потребностей взрослого организма. Дегустационный анализ позволил сделать заключение о хороших потребительских свойствах нового изделия.

В 4 главе проведен расчет экономической эффективности внедрения в производство мучных кондитерских изделий «Мафины с добавками плодов лимонника китайского». Обосновано включение данной продукции в производственную программу кондитерских цехов и в ассортиментный перечень предприятий общественного питания.


Обоснованность положений и выводов работы подтверждена научными публикациями диссертанта (всего 4 наименования).

Недостатки работы имеют скорее формальный, чем содержательный характер. В представленной рецептуре и технологической схеме не указано, проведено ли очищение плодов лимонника от косточек. И есть ли отличия в органолептических показателях (вкус, аромат) изделий при использовании плодов с косточкой или без нее. Тем не менее, данное замечание не умаляет достоинства данной выпускной квалификационной работы.

Магистерская диссертация Сергиенко Е.В. может быть квалифицирована как научное исследование, имеющее практическую значимость. Данная квалификационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям, и рекомендована к защите.

Рецензент:

Канд. техн. наук, доцент  
уч. степ., уч. звание

  
(подпись)

/ Е.А. Речкина  
(Ф.И.О.)

Место работы: Институт пищевых производств ФГБОУ «Красноярский государственный аграрный университет»  
Занимаемая должность: зам. директора по НИР, доцент кафедры технологии консервирования и пищевой биотехнологии

«21» июня 2022