



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

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

Мельникова Елена Игоревна

**ТЕМА «РАЗРАБОТКА ОБОГАЩЕННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ С
СЕМЕНАМИ ЛЬНА И ЛЬНЯНОЙ МУКОЙ»**

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

по образовательной программе подготовки магистров
по направлению 19.04.04 «Технология продукции и организации
общественного питания»

г. Владивосток

2018

Автор работы студент гр. М 7210 _____
подпись
« ____ » _____ 2018 г.

Руководитель ВКР _____
(должность, ученое звание) к. т. н.
_____ Божко С. Д.
(подпись) (ФИО)
« ____ » _____ 2018 г.

Назначен рецензент _____
(ученое звание) к. т. н.
_____ Чемис Г. Н.
(ФИО)

Защищена в ГЭК с оценкой

«Допустить к защите»

Секретарь ГЭК

Директор ДПНиТ _____
(ученое звание) профессор

подпись _____ И.О. Фамилия

_____ Ю.В. Приходько
(подпись) (ФИО)

« ____ » _____ 2018 г.

« ____ » _____ 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

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

Директор Школы биомедицины
« ____ » _____ 2018 г.

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

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

Уполномоченный по экспортному контролю
« ____ » _____ 2018 г.

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

З А Д А Н И Е

на выпускную квалификационную работу

студенту (ке) Мельниковой Елене Игоревне группы М 7210
(фамилия, имя, отчество)

на тему *Разработка обогащенных продуктов питания с семенами льна и льняной мукой*

Вопросы, подлежащие разработке (исследованию):

- изучить химический состав семян льна и продуктов его переработки (льняная мука, льняное масло), их биологическую и пищевую ценность;
- использование семян льна и продуктов его переработки при производстве пищевых продуктов;
- подобрать методы исследования объектов и разработанных обогащенных продуктов питания;
- разработать рецептуры и технологию приготовления обогащенных продуктов питания с использованием семян льна и продуктами его переработки;
- определить органолептические и физико-химические показатели готовых изделий, рассчитать пищевую и энергетическую ценность изделий;
- определить показатели безопасности готовых изделий;
- рассчитать себестоимость готовых изделий.
-

Основные источники информации и прочее, используемые для разработки темы:

1. Зубцов, В. А. Осипова, Л. Л. Антипова, Н. В. Функциональные свойства биологически активных веществ из семени льна // Достижения науки и техники АПК. – 2006. №5. – С. 44.
2. Киреева, М. С. Функционально-технологические свойства семени льна, и разработка технологии мучных кондитерских изделий специализированного назначения на их основе / М. С. Киреева, - СПб.: - Изд – во Санкт – Петербургского государственного торгово-экономического университета. 2014. – 114 с.
3. Бойцова, Т. М. Назарова, О. М. Настой семени льна при производстве ржано-пшеничного хлеба // // Хлебопечение России. – 2015. – №3. – С. 24-26.

Срок представления работы « ____ » _____ 20 г.

Дата выдачи задания « ____ » _____ 20 г.

Руководитель ВКР _____ (должность, уч. звание) _____ (подпись) _____ (и.о.ф)

Задание получил _____ (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

студенту (ки) Мельниковой Елены Игоревны группы М 7210
(фамилия, имя, отчество)

на тему *Разработка обогащенных продуктов питания с семенами льна и льняной мукой*

№ п/п	Выполняемые работы и мероприятия	Срок выполнения	Отметка о выполнении
1	Выбор темы и согласование с руководителем	<i>Февраль</i>	<i>Выполнено</i>
2	Составление плана работы. Подбор первичного материала, его изучение и обработка. Составление предварительной библиографии	<i>Февраль-март</i>	<i>Выполнено</i>
3	Разработка и представление руководителю первой части работы	<i>Март</i>	<i>Выполнено</i>
4	Составление задания на преддипломную практику и сбору материала для выполнения ВКР	<i>Март-Апрель</i>	<i>Выполнено</i>
5	Разработка и представление руководителю второй части работы	<i>Апрель-Май</i>	<i>Выполнено</i>
6	Разработка и представление руководителю третьей части работы	<i>Май</i>	<i>Выполнено</i>
7	Подготовка и согласование с руководителем выводов, введения и заключения. Подготовка презентации работы	<i>Май</i>	<i>Выполнено</i>
8	Доработка ВКР в соответствии с замечаниями руководителя	<i>24 мая</i>	<i>Выполнено</i>
9	Первая проверка ВКР в системе «Антиплагиат»	<i>29 мая</i>	<i>Выполнено</i>
10	Исправление возможных фрагментов плагиата	<i>1 июня</i>	<i>Выполнено</i>
11	Предзащита ВКР на заседании выпускающей кафедры	<i>4 июня</i>	
12	Доработка ВКР в соответствии с замечаниями, высказанными на предзащите	<i>13 июня</i>	<i>Выполнено</i>
13	Вторая проверка ВКР в системе «Антиплагиат» и представление руководителю на проверку для получения отзыва	<i>18 июня</i>	<i>Выполнено</i>
14	Загрузка ВКР на сайт Научной библиотеки ДВФУ	<i>25 июня</i>	<i>Выполнено</i>
15	Завершение подготовки к защите (доклад, раздаточный материал, презентация в Power Point)	<i>29 июня</i>	<i>Выполнено</i>

Студент _____
(подпись)

Мельникова Е. И.
(и.о. фамилия)

«__» _____ 20 г.

Руководитель ВКР _____
(должность, уч. звание)

(подпись)

(и.о. фамилия)

«__» _____ 20 г.

Содержание

ВЕДЕНИЕ.....	9
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....	13
1.1 Химический состав и биологическая ценность семян льна, льняной муки и льняного масла.....	13
1.2 Использование семян льна и продуктов его переработки при производстве пищевых продуктов.....	24
2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	31
2.1 Объекты исследования и структурная схема проведения исследования.....	31
2.2 Сырье, используемое в исследованиях.....	33
2.3 Методы исследования.....	34
3 ЭКСПИРЕМЕНТАЛЬ-ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	43
3.1 Методика приготовления слизистого настоя из семени льна.....	43
3.2 Технологическая часть.....	47
3.2.1 Разработка рецептуру и технологии приготовления печенья с добавлением льняной муки и семени льна.....	49
3.2.2 Разработка рецептуру и технологии приготовления напитков на основе слизистого настоя.....	60
3.2.3 Расчет пищевой и энергетической ценности печенья с добавлением льняной муки и семенами льна.....	71
3.2.4 Расчет пищевой и энергетической ценности напитков.....	79
3.2.5 Оценка качества печенья по физико-химическим показателям и показателям безопасности.....	81
3.2.6 Оценка качества напитков по физико-химическим показателям и показателям безопасности.....	86
4 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	89
4.1 Расчет себестоимости изделий.....	89

4.2	Расчет рентабельности производства.....	96
4.3	Социально-экономическая эффективность.....	97
	ВЫВОДЫ	99
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ	102
	Приложение А.....	112
	Приложение Б.....	119
	Приложение В.....	126

ВВЕДЕНИЕ

Здоровье человека и нации в целом в значительной степени определяется рационом питания. Оптимальное питание служит ключевым фактором, обуславливающим активную трудоспособность, про- положительность жизни и сохранение генофонда нации. В настоящее время во всех развитых странах мира (США, Австралия, Германия), вопросы здорового питания возведены в ранг государственной политики. Проблема коррекции питания актуальна также для России. Политика Правительства и Государственной Думы РФ, Министерства здравоохранения и социального развития, Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, других министерств и ведомств направлена на решение задач, связанных с организацией здорового питания населения России. Так «Основы государственной политики в области здорового питания населения РФ на период до 2020 г» определяют в качестве приоритетной задачи увеличение производства обогащенных нутриентами продуктов питания массового потребления, в т.ч. пшеничной муки высшего и первого сортов, мучных кондитерские изделий [89; 1; 37]. В социально-экономических условиях РФ, сложившихся на данный момент, формирование государственной политики в области здорового питания является не только актуальной, но и жизненно необходимой задачей, потому что несбалансированное питание, на сегодняшний день может представлять потенциальную угрозу национальной безопасности страны [38, 77.]. Реализация данной задачи может быть осуществлена путем организации промышленного производства пищевых продуктов массового потребления. К таким продуктам относятся мучные кондитерские изделия и напитки на растительной основе [26]. Мучные кондитерские изделия. Также и напитки являются продуктами питания массового потребления человека. Существенным недостатком мучных кондитерских изделий является то, что в их составе практически отсутствуют биологически активные вещества такие как, микро- и макроэлементы,

витамины и пищевые волокна. Только лишь 2% изделий наделены биологически ценными компонентами, которые так необходимы нашему организму [56]. Значение специализированных напитков на растительной основе заключается в том, что они способны сохранять полезные свойства и соединения в готовом продукте, а также выступать в роли профилактического компонента при заболевании желудочно-кишечного тракта [39; 58].

Именно поэтому вопрос о повышении качества, пищевой ценности и расширения ассортимента мучных кондитерских изделий, обогащенных незаменимыми компонентами и функциональными ингредиентами является актуальным [50; 63]. На сегодняшний день уделяется большое внимание расширению ассортимента пищевых ингредиентов, путем введения в рецептуры добавок пищевых волокон, полноценных белков, полиненасыщенных жирных кислот, минеральных веществ, витаминов и других нетрадиционных добавок. Примером таких добавок могут служить, семена льна масличного и продукты его переработки при производстве мучных кондитерских изделий [39; 91].

Все эти аспекты являются актуальными в выполнении работы, направленной на расширение и усовершенствование технологии и рецептур мучных кондитерских изделий и напитков.

Целью магистерской работы является разработка обогащенных продуктов питания с использованием семян льна и льняной муки.

В соответствии с целью работы были поставлены следующие задачи:

- изучить химический состав семян льна и продуктов его переработки (льняная мука, льняное масло), их биологическую и пищевую ценность;
- использование семян льна и продуктов его переработки при производстве пищевых продуктов
- подобрать методы исследования объектов и разработанных обогащенных продуктов питания;

- разработать рецептуры и технологию приготовления обогащенных продуктов питания с использованием семян льна и продуктами его переработки;
- определить органолептические и физико-химические показатели готовых изделий, рассчитать пищевую и энергетическую ценность изделий;
- определить показатели безопасности готовых изделий;
- рассчитать себестоимость готовых изделий.

Объект исследования – обогащенные продукты питания семенами льна и льняной мукой.

Предмет исследования - разработка обогащенных продуктов питания с использованием семян льна и льняной муки.

Теоретическая значимость магистерской работы обусловлена комплексом исследований, направленных на изучение влияния добавок из семян льна и продуктов его переработки на показатели качества продуктов питания.

Практическая значимость - разработаны рецептуры и уточнены технологические режимы производства мучных кондитерских изделий и специализированных напитков с применением льняной муки и семени льна, что позволяет повысить пищевую и биологическую ценность продукции, улучшить показатели ее качества, расширить ассортимент изделий профилактического действия.

Научной новизной работы является разработка обогащенных продуктов с семенами льна и льняной мукой и напитков на основе льняного настоя.

Теоретико-методологическую основой исследования является анализ работ авторов О. М. Назаровой, Т. М. Бойцова, В. А. Зубцов, М. С. Киреева и др.

Работа состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка литературы и приложений. Во введение обоснована актуальность работы, определена цель и задачи исследования, теоретическая и практическая значимость работы. В 1 главе представлен анализ химического состава и биологической ценности семян льна, льняной муки и льняного масла, а также исследовано

использование семян льна и продуктов его переработки при производстве пищевых продуктов. Во 2 главе приведены объекты и методы исследования. В 3 главе описывается разработка рецептур и технологии приготовления изделий, определение органолептических, физико-химических и микробиологических показателей, а также расчет пищевой и энергетической ценности изделий. Разработаны рецептуры и уточнены технологические режимы производства мучных кондитерских изделий с применением семян льна и льняной муки, а также коктейлей с использованием слизистых настоев, что позволило повысить пищевую и биологическую ценность продукции, улучшить показатели ее качества, расширить ассортимент изделий профилактического действия. В 4 главе рассчитана себестоимость готовых изделий и рентабельность производства. Заключение содержит выводы по поставленным задачам и рекомендациям. Разработаны технологические инструкции по производству обогащенных продуктов (печенье «Семечко льняное» и напиток «Летний»).

1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Химический состав и биологическая ценность семян льна, льняной муки и льняного масла

Семена льна являются основным источником биологически активных веществ и функциональных пищевых компонентов, которые оказывают существенный оздоровительный эффект на организм человека. В их состав входят такие пищевые вещества, как белки с полноценным аминокислотным составом; жиры, в состав которых входят эссенциальные полиненасыщенные жирные кислоты с преобладающим содержанием линоленовой кислоты; углеводы, содержащие в своем составе два вида клетчатки (растворимая и нерастворимая) [84;63].

Химический состав семени льна представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав семени льна на 100 г продукта

Показатели	Единица измерения	Количество	% от средней суточной потребности, %
Белки	г	21*	28**
Жиры	г	41*	49**
Углеводы	г	6*	1,5**
Пищевые волокна	г	27,3*	91**
Калорийность	ккал	480*	19,2**
Жиры и жирные кислоты			
Пальмитиновая	г	2,17*	-
Стеариновая	г	1,33*	-
Олеиновая	г	7,36*	-
Линолевая	г	5,9*	-
Линоленовая	г	22,81*	-
Витамины			
В ₁	мг	1,4*	87,5**
В ₄	мг	78,8	16**
В ₉	мг	87	22**
РР	мг	8,07	40**
Минеральные вещества			
Са	мг	255,0*	25,5**
Мg	мг	392,0*	98**
Р	мг	642,0*	80**

Показатели	Единица измерения	Количество	Средняя суточная норма потребления
Минеральные вещества			
К	мг	813,0*	23**
Вода	г	6,96*	-
Зола	г	3,72*	-

Источник - [79* ; 74* ; 27**]

Таким образом, семена льна содержат достаточное количество белков, жиров и небольшое количество углеводов, в том числе пищевых волокон. В 100 г продукта содержится 91% пищевых волокон от суточной нормы потребления. Кроме того, семена льна являются источниками витаминов В₁, В₄, В₉, РР (87,5%, 16%, 22%, 40% от суточной нормы) и минеральных веществ: Са, Mg, Р и К (25,5%; 98%; 80% и 25% от суточной нормы соответственно).

Общее количество белка входящего в состав семени льна составляет 21 г на 100 г продукта. В льняном семени содержатся семь незаменимых аминокислот, к ним относятся лизин, треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, гистидин и аргинин, которые так необходимы в детском возрасте [57]. Эти кислоты оказывают оздоровительный эффект на организм тем, что участвуют в синтезе коллагена и эластина; в переработке жиров, предотвращая их отложение в печени и в стенках артерий, а также препятствуют образованию тромбов и многое другое [59].

Количество жира входящего в состав семени равно 41 г на 100 г продукта. Жиры представлены в виде трехзамещенного производного глицерина, или сложного глицеринового эфира смеси жирных кислот [57]. Для льняного семени характерно высокое процентное содержание линоленовой (50,14%) и линолевой (14,93%) жирных кислот, которые являются структурными компонентами клеточных мембран и способствуют адаптации организма человека к неблагоприятным условиям окружающей среды [56; 89]. По содержанию Омега – 3 семена льна превосходят все пищевые растительные масла (этой кислоты в семени в 3 раза больше, чем в рыбьем жире). В состав

семени льна входят полисахариды – сложные высокомолекулярные углеводы, являющиеся одним из источников энергии, принимают участие в иммунных процессах, обеспечивают сцепление клеток в тканях. Их содержание в семени льна высоко: при погружении в воду семя быстро покрывается бесцветной слизью, которая оказывает обволакивающее и бактерицидное действие на слизистую оболочку пищеварительного тракта, поэтому незаменима при лечении гастрита и язвы желудка. Полиненасыщенные жирные кислоты, содержащиеся в семени льна способствуют урегулированию уровня глюкозы и инсулина в крови, тем самым повышая устойчивость к развитию раковых заболеваний и диабета [60].

Углеводы, содержащиеся в семени льна представлены в виде некрахмальных полисахаридов слизей, в состав молекул которых входят ксилоза, глюкоза, галактоза, рамноза, фукоза и галактуроновая кислота.

Слизи – гидрофильные гетерополисахариды, образующиеся обычно в неповрежденных растений в результате слизистого перерождения клеточных стенок или клеточного содержимого. При этом ослизняться могут отдельные клетки (корни алтея, трава фиалки) или целые слои (семена подорожников, льна). Под термином «растительные слизи» понимается смесь соответствующей слизи и пектинов, иногда с добавлением аминопектинов или декстрина. В состав молекул слизей входят уроновые кислоты (например, галактуроновая), некоторые органические кислоты и полисахариды. Слизи как полисахариды служат для растений резервуаром углеводов, воды, защитным биокolloидом [86]. В химическом отношении слизи трудно отличимы от камедей. Основными слизиобразующими полисахаридами, составляющими до 80% от общей доли, являются пентозаны, которые являются смесью арабиноксилана (56%) и галактоглюкана (44%). Минорный компонент слизей до 20% представляет собой гетерогенную группу галактуронанов. Согласно современным представлениям слизи семян льна представляют собой смесь из трех высокомолекулярных полисахаридов: наиболее вязкого нейтрального полисахарида с молярной массой $1,2 \cdot 10^6$ г/моль (75% от общей доли) и двух

кислых полисахаридов: AF1 с молярной массой $6,5 \cdot 10^5$ г/моль (3,75%) и AF2 с молярной массой $1,7 \cdot 10^4$ г/моль (21,25%) [51]. Слизи обычно бывают в виде вязких, клейких и водных коллоидных растворов. Они бесцветные или желтоватые, без запаха, слизистого, иногда сладковатого вкуса, несовместимы с кислотами, щелочами, спиртами, танином и некоторыми другими веществами. В медицине сырье, содержащее слизи, используют как противовоспалительное, отхаркивающее (виды алтея, подорожника, мать – и мачехи), обволакивающее, слабительное (семена льна) средство. Кроме того, слизи обладают радиопротекторным и иммунозащитными свойствами [54].

Процент слизей в семенах льна составляет от 4 % до 9 % от общего веса семени. Слизистые вещества в своем составе содержат углеводов от 50 % до 80 %, белков от 4 % до 10 % и минеральных веществ от 10 % до 20 %. Качественный и количественный состав слизей напрямую зависит от способа их извлечения, генотипа самого льна и условий его выращивания [59]. Маца и Билиадерис отмечали, что вязкость льняной слизи при низких скоростях сдвига находится между гуммиарабиком и галактоманнановой камедью. Феденик и Билиадерс подтвердили, что реологические свойства льняной слизи имеют большое сходство с гуаровой камедью. Именно разветвленная нейтральная фракция льняной слизи имеет типичные вязкоупругие свойства, подобны тем, которые встречаются у гуаровой камеди [85]. Слизи семян льна способны образовывать гелеобразную структуру в присутствии сахарозы. Льняная слизь представляет собой анионный полимер из-за заряженных групп в галактуроновой кислоте. Хлорид натрия и калия понижает вязкость льняной слизи на 10 %. Хлорид кальция уменьшает вязкость на 20 %, тогда как соли железа снижают ее на 50 %. Оптимальная вязкость слизи находится в интервале pH от 6 до 8. Ниже оптимального диапазона вязкости льняной слизи, карбоксильные группы кислой фракции становятся все более недиссоциированными. При снижении общего заряда уменьшается вязкость. Свыше оптимального значения pH, вязкость постепенно убавляется, за счет реакций щелочной деполимеризации. Водосвязывающей способностью льняной

слизи (2500 г воды/100 г сухих веществ), попадает между значением водосвязывающей способности ксантановой камеди (3200 г воды/100 с.в.) и 2200 г воды/100 г с. в. - значением водосвязывающей способности, определенным для гуаровой камеди [59; 88] и представляют практический интерес в производстве хлебобулочных изделий, являясь водоудерживающим агентом при формировании мякиша хлеба в процессе выпечки, тем самым улучшая органолептические и физико-химические показатели хлеба, значительно замедляя процесс черствения хлеба. 51 Семена льна заслуживают исключительного внимания как источник пищевых волокон, альфа-линоленовой кислоты, обладающих антиканцерогенными свойствами биологически активными олигосахаридами [87].

Льняное семя богато калием, содержание которого примерно в семь раз больше чем в бананах в пересчете на сухой вес. Витамин Е представлен в семени льна в виде γ -токоферола, который по своей природе является биоантиоксидантом, он оказывает положительный эффект на кожу, благодаря чему льняные семена нашли применение в большинстве косметических рецептах [56; 69].

В процессе переработки льняных семян можно получить такие продукты как, льняное масла и льняную муку. Льняная мука богата полноценными белками, витаминами, минеральными веществами и самое главное пищевыми волокнами. Применение льняной муки и льняного масла при производстве мучных кондитерских изделий дает возможность расширить ассортимент мучных кондитерских изделий и получить продукты функционального назначения [60].

Содержание белка в льняной муке составляет 23 г на 100 г продукта. Белки муки обладают высокой биологической ценностью. Не смотря на то, что белок не является полноценным, скор лизина составляет 90 %.

Общее количество жира, содержащегося в льняной обезжиренной муке составляет 13 г. Эссенциальные полиненасыщенные жирные кислоты представлены в виде α – линоленовой и ленолевой кислотами, баланс этих

кислот важен для гомеостаза и полноценного развития организма человека. Соотношение этих кислот в организме человека должно быть 5:1 – 10. Так, например, при диете высокое содержание ленолевой кислоты увеличивает вязкость крови, что может вызвать спазм и сужение сосудов, тогда как α – линоленовая кислота оказывает антиаритмическое и антистрессовое действие [70].

К сложным фенольным кислотам, входящих в состав льняной муки, можно отнести феруловую (46 %), транс – синаповую (36 %), транс – гумариновую и транс – кофеиновую кислоты (6,5 %), содержание которых составляет от 7,9 до 10,3 мг/г. Они обладают противораковым и противовоспалительным процессами.

Льняная мука в своем составе содержит такие вещества как: клетчатка (до 30 %), витамины, фолиевая кислота, микроэлементы (Ca, K, Mg, P) и большое количество лигнанов, которые содержатся в семенной оболочке льна [60]. Одним из основных лигнанов является секоизоларицирезинолди глюкозид (SDG). SDG выполняет одну из важных ролей по защите организма от гормонозависимых видов рака [58]. Лигнаны относятся к классу фитоэстрогенов, и могут проявлять антиоксидантные свойства.

Пищевые волокна в муке представлены в виде оболочек клеток растения, состоящие из полисахаридов, крахмала и лигнанов. Количество клетчатки примерно составляет 28 % сухой массы льняной муки. Содержание растворимых и нерастворимых пищевых волокон колеблется в пределах 1:4 - 2:3. Суточная норма потребления пищевых волокон в день составляет 25 - 30 г [37]. Растворимая часть состоит из растительной клейковина, которая впитывает воду и формирует своеобразный гель, тем самым понижая уровень холестерина и сахара в крови, а нерастворимая состоит из клетчатки и сложных полимерных соединений, которые набухают, и способствуют выведению холестерина и желчных кислот [60].

Химический состав льняной муки представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Химический состав льняной муки на 100 г продукта

Показатели	Единица измерения	Льняная мука	Средняя суточная норма потребления
Белки	г	23,0 [*]	75 ^{**}
Жиры	г	13,0 [*]	83 ^{**}
Углеводы	г	16,0 [*]	430 ^{**}
Калорийность	ккал	305,0 [*]	1467-2500 ^{**}
Крахмал	г	-	-
Вода	г	4,08 [*]	
Пищевые волокна	г	7,5 [*]	30 ^{**}
Жиры и жирные кислоты, г			
Олеиновая	г	2,4 [*]	11 ^{**}
Линолевая	г	12,0 [*]	-
Линоленовая	г	0,5 [*]	-
Витамины			
В ₁	мг	1,4 [*]	1,8 ^{**}
В ₄	мг	86,6 [*]	250 ^{**}
В ₉	мг	95,7 [*]	200 ^{**}
РР	мг	3,34 [*]	18 ^{**}
Минеральные вещества			
Са	мг	281 [*]	1000 ^{**}
Р	мг	706,0 [*]	800 ^{**}
Сu	мкг	1342 [*]	1400 ^{**}
Mg	мг	400 [*]	432 ^{**}

Источник - [69^{*}; 36^{**}]

Исходя из анализа представленных данных, можно видеть, что льняная мука содержит в своём составе повышенное количество белка, тогда как жира в ее составе находится всего 13 г на 100 г продукта. Содержание пищевых волокон в льняной муке составляет 25%, витаминов В₁, В₄, В₉, РР (77%, 35%, 48% и 18,5 % соответственно) от суточной нормы потребления. Кроме того, льняная мука являются источником минеральных веществ: Са, Р Сu и Mg, (28%; 88%; 95% и 92% от суточной нормы соответственно).

Льняная мука обладает способность удерживать воду, что позволяет продлить сроки хранения свежести продукции [57]. Применение льняной муки позволяет улучшить пищевую ценность производимых изделий, обогатить их витаминами и минеральными веществами. Благодаря своему химическому составу, она входит в состав многих продуктов питания, таких как хлеб и хлебобулочные, мучные кондитерские изделия. В сочетании с

оздоровительным эффектом льняная мука придает пищевым продуктам нежность и слегка хрустящий характер. Однако существует значительный минус, льняная мука в своем составе практически не имеет крахмала [60].

В таблице 3 представлен сравнительный анализ химического состава льняной и пшеничной муки.

Таблица 3 - Сравнительный анализ химического состава пшеничной и льняной муки на 100 г продукта

Показатели	Единица измерения	Льняная мука	Пшеничная мука
Белки	г	23,0 [*]	10,8 ^{**}
Жиры	г	13,0 [*]	1,3 ^{**}
Углеводы	г	16,0 [*]	69,9 ^{**}
Калорийность	ккал	305,0 [*]	334,0 ^{**}
Крахмал	г	-	67,0 ^{**}
Вода	г	4,08 [*]	14,0 ^{**}
Пищевые волокна	г	7,5 [*]	3,5 ^{**}
Насыщенные жирные кислоты	г	0,9 [*]	0,3 ^{**}
Ненасыщенные жирные кислоты	г	0,3 [*]	0,69 ^{**}
Витамины			
В ₁	мг	1,8 [*]	0,25 ^{**}
В ₄	мг	86,6 [*]	76,0 ^{**}
В ₉	мг	95,7 [*]	35,5 ^{**}
РР	мг	3,34 [*]	4,3 ^{**}
Минеральные вещества			
Са	мг	281 [*]	24,0 ^{**}
Р	мг	706,0 [*]	115,0 ^{**}
Сu	мкг	1342 [*]	180,0 ^{**}
Мg	мг	431,2 [*]	44,0 ^{**}

Источник - [70^{*}; 73^{**}; 22^{***}]

Исходя из анализа данных, можно сделать вывод о том, что льняная мука превосходит пшеничную муку в/с по содержанию белков на 54%, жиров на 90% и пищевых волокон на 54% (от суточной нормы потребления) (рисунок 1), также превосходит пшеничную муку по содержанию минеральных веществ: Са на 91%, Р на 83%, Сu на 87% и Мg на 90%.

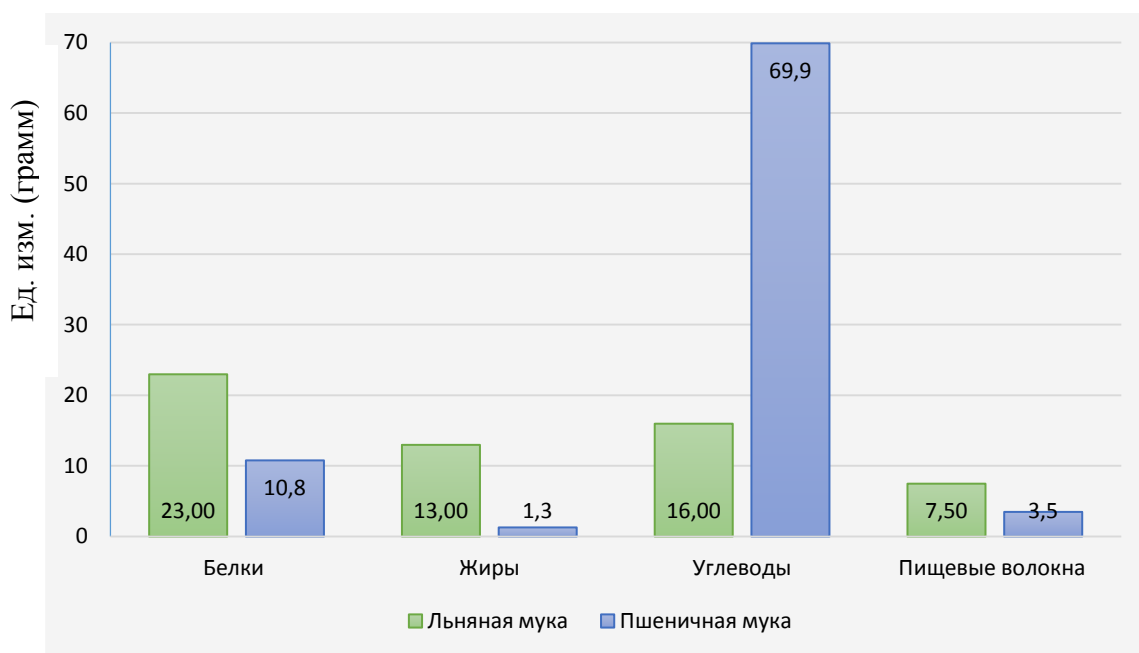


Рисунок 1 – Гистограмма химического состава пшеничной и льняной муки

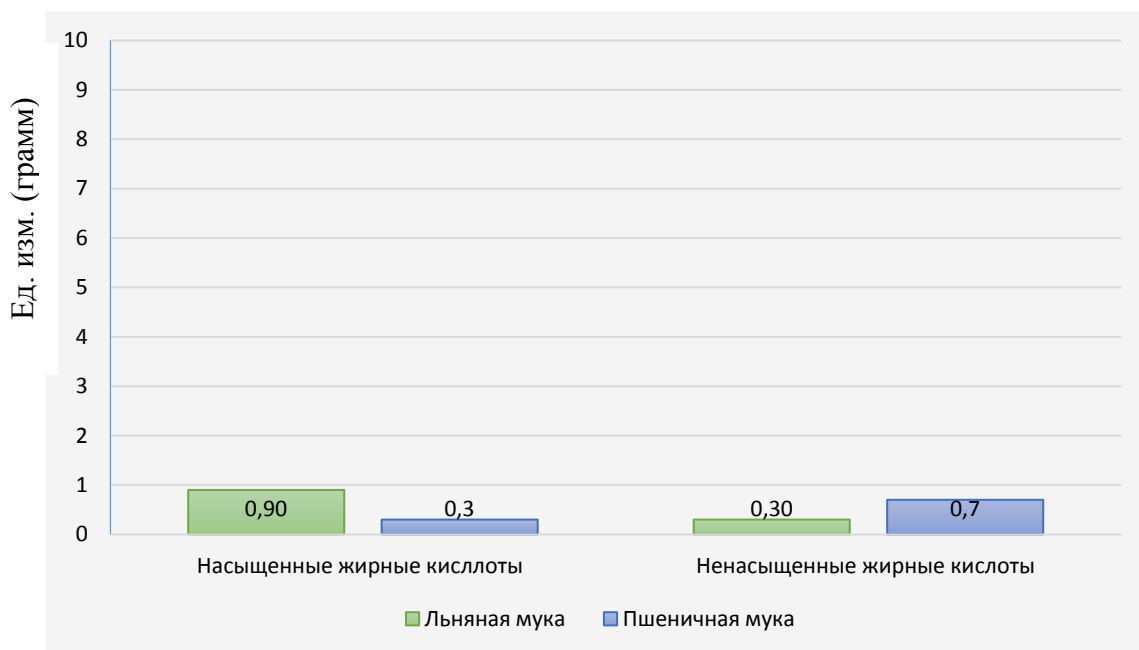


Рисунок 2 – Гистограмма содержания полиненасыщенных жирных кислот в пшеничной и льняной муке

Льняная мука содержит в своем химическом составе, по сравнению с пшеничной мукой, повышенное количество витаминов и минеральных веществ, так, например, витамина В₄ содержится на 4,4% больше чем пшеничной муке, витамина В₉ на 30,1%, Са на 25,7%, Р на 73,8%, Си на 116,2% и Mg на 96,8% больше.

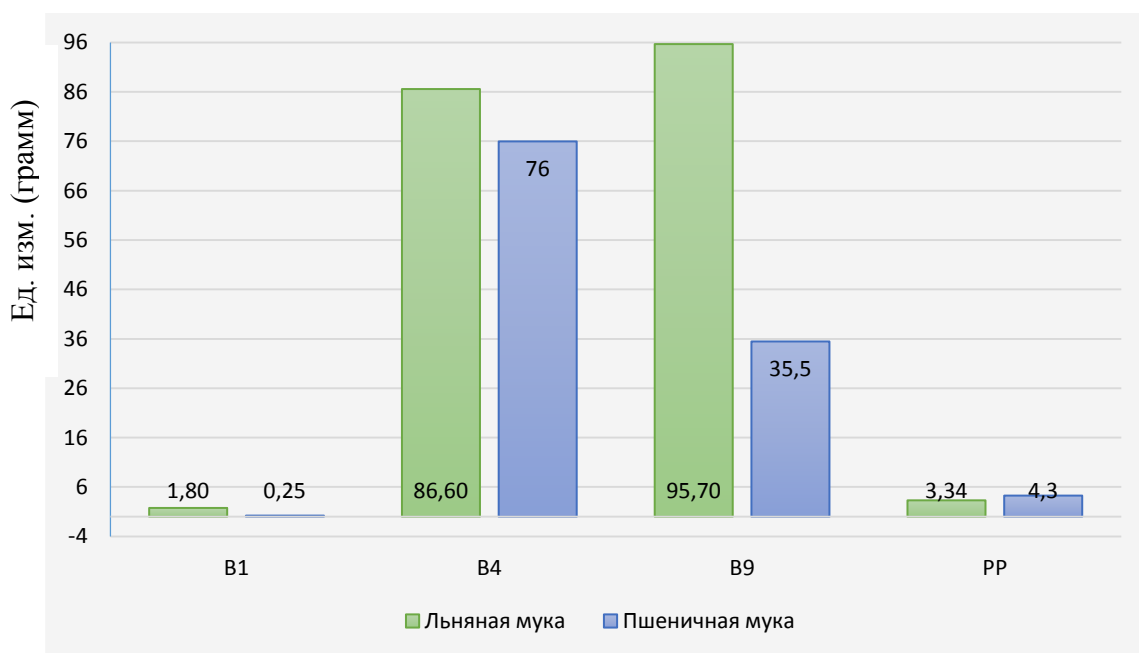


Рисунок 3 - Гистограмма содержания витаминов в льняной и пшеничной муке

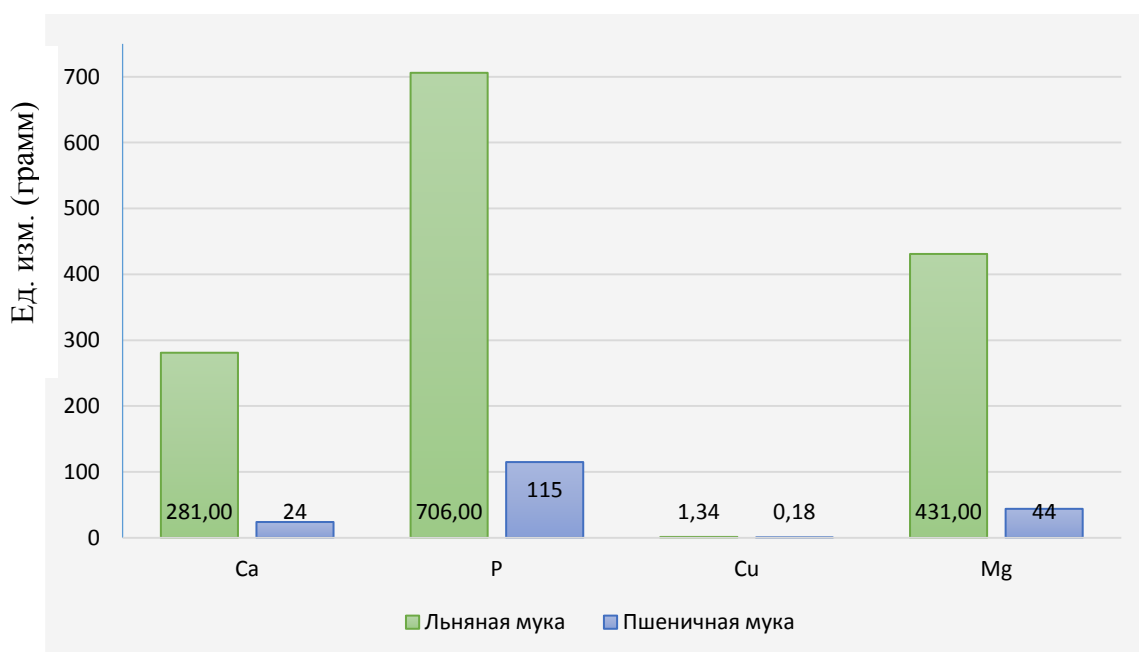


Рисунок 4 - Гистограмма содержания минеральных веществ в льняной и пшеничной муке

Льняное масло получают в ходе переработки семян льна путем холодного прессования. Оно обогащённое полиненасыщенными жирными кислотами (олеиновая, линолевая и линоленовая), которые относятся к незаменимым компонентам продуктов питания человека. Количество масла, содержащегося в

льняных семенах составляет примерно 48 %. Благодаря технологии холодного отжима льняное масло дольше сохраняет свои целебные свойства. Цвет масла напрямую зависит от степени его очистки, он может меняться от коричневого до золотистого [71]. В составе льняного масла практически отсутствуют белок и углеводы, их количество равно 0,99 г.

Общее количества жира в масле составляет 98,02 г. В состав масла преимущественно входят полиненасыщенные жирные кислоты, а именно линоленовая (53,3 г), линолевая (12,7 г), олеиновая (20,2 г) и насыщенные – стеариновая (4,1 г) и пальмитиновая (5,3 г) на 100 г продукта [73]. Количество линоленовой кислоты, содержащейся в льняном масле практически в 2 раза больше, чем в рыбьем жире. При попадании в организм линоленовая и линолевая кислоты хорошо проникают в структуру клетки и положительно влияют на клеточную активность, а именно на быстроту передачи нервных импульсов [74].

К минеральным веществам, входящим в состав льняного масла можно отнести только фосфор количество, которого составляет всего лишь 2 мг.

Витаминный состав масла не богат, в него входят витамин Е (17,5 мг) и В₄ (0,2 мг), которые замедляют старение кожи. Сравнительный анализ химического состава масел представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Сравнительный анализ химического состава льняного, подсолнечного, соевого и кукурузного масла (на 100 г)

Показатели	Единица измерения	Льняное масло	Подсолнечное масло	Соевое масло	Кукурузное масло
Белки	г	0,99	0	0	0
Жиры	г	98,02	99,9	99,8	99,9
Углеводы	г	0,99	0	0	0
Калорийность	ккал	898	884	884	899
Вода	г	0,2	0,1	0,1	0,1
Зола	г	0	0	0	0
Минеральные вещества					
Р	мг	2	2	2	2
Полиненасыщенные жирные кислоты					
Линолевая	г	12,7	3,61	50,95	53,52
Линоленовая	г	53,3	0,19	6,79	1,16

Показатели	Единица измерения	Льняное масло	Подсолнечное масло	Соевое масло	Кукурузное масло
Витамины					
Е	мг	17,5	41,08	17,1	14,3
К	мг	0	5,4	24,7	1,9
В ₄	мг	0,2	0,2	0	0,2

Источник - [35]

Сравнительный анализ химического состава растительных масел показал, что льняное масло содержит в своем составе те же нутриенты, что и подсолнечное, соевое и кукурузные масла. Следует отметить, что содержание витамина Е в льняном масле на 18% выше чем в кукурузном, а также в льняном масле отсутствует витамин К. При сравнении полиненасыщенных жирных кислот масел, можно говорить о том, что льняное масло в своем составе содержит линоленовой кислоты на 88% больше чем в соевом, тогда как в остальных маслах это количество превышает 90%.

1.2 Использование семян льна и продуктов его переработки при производстве пищевых продуктов

Льняная мука используется как при производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, так и при производстве продуктов общественного питания. Она представляет собой сыпучий порошок коричневого цвета с темными вкраплениями неразрушенных оболочек семени, сладковатая на вкус, с легкой горчинкой, имеет легкий свойственный травянистый запах. Органолептические, физико-химические показатели льняной муки позволяют рассматривать возможность ее использования в качестве добавки в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий из пшеничной муки [49; 64].

Выпечка с добавлением льняной муки приобретает коричневатый оттенок, имеет слегка ореховый привкус, придаваемый семенной оболочкой и приятный аромат.

Хлебобулочные изделия занимают одно из важных мест в рационе питания людей. Обогащение хлеба витаминами, белками, пищевыми волокнами, минеральными веществами и другими пищевыми компонентами является одним из таких способов повышения биологической ценности продуктов питания населения [65; 66].

Льняная мука является одним из эффективных обогатителей хлеба. Льняная мука, используется в качестве добавки к традиционному сырью, при производстве хлеба, булочек и хлебцев. Добавление цельных семян в рецептуру приготовления хлебобулочных изделий может изменить вкусовые ощущения готового продукта. Поэтому чаще всего при производстве используют льняную муку, в которой содержатся фосфатиды и полиненасыщенные жирные кислоты, обладающие способностью предотвращать образование холестериновых бляшек на стенках сосудов и тем самым обеспечивают бесперебойное функционирование кровеносной системы организма человека [57; 48].

Льняная мука в качестве основного сырья при производстве хлебобулочных изделий применяется ограничено и в небольших количествах к массе пшеничной муки, так как в ее белковом комплексе практически отсутствуют проламины – белки клейковины, которые составляют основу структуры теста, тем самым ухудшая внешний вид производимой продукции [60]. Количество вносимой добавки льняной муки при производстве хлебобулочных изделий составляет от 2 до 5 %.

Широко используются в пищевой промышленности и слизи семян льна. Известен способ приготовления ржано-пшеничного хлеба с применением настоя семян льна. Настой из семени льна и воды готовят из расчета 60 г сухого семени льна на 1 л воды. Готовое тесто разделяют на заготовки и выпекают при 200⁰С в течение 35 мин. Добавление настоя увеличивает удельный объем

хлеба практически в 2 раза по сравнению с контрольным образцом. Это объясняется внесением с настоем дополнительных гигроскопических комплексов, которые способствуют увеличению водопоглотительной способности теста, что отражается на показателях пористости, эластичности мякиша и улучшению формоустойчивости. Что в свою очередь позволяет значительно замедлить процесс черствения. Все это связано с хорошими гелеобразующими, эмульгирующими и стабилизирующими свойствами слизи семян льна, что особенно важно при получении хлеба с высокими показателями удельного объема и развитой пористостью. Технология производства ржано-пшеничного хлеба нового вида не требует существенного изменения технологического процесса, а использование настоя из семян льна позволяет получить изделие повышенной пищевой ценности, с хорошими потребительскими показателями [52].

Льняная мука по-своему химическому, технологическому и функциональному значению отличается от пшеничной муки, применяемой для производства мучных кондитерских изделий, так как в своем составе она не содержит крахмала, характеризуется более высокой кислотностью и в ней присутствуют сильно разбухающие в воде углеводы - слизи [70].

В процессе производства мучных кондитерских изделий использование льняной муки позволяет значительно сократить потребность в жире и масле. Количество жира и масла уменьшают на 30 % от веса прибавляемой льняной муки. Льняная мука применяется в качестве дополнительной добавки в мучных кондитерских изделиях, таких как, например, маффины [59], кексы [61], овсяное печенье [43], крекеры [42], халва [45]. В процессе приготовления теста для маффинов, используют льняную муку, в сочетании с пшеничной мукой, при этом потребность в жире может быть сокращена на 30 %, тем самым уменьшив калорийность выпускаемых изделий, что является весьма важным в наше время. Замена льняной муки на пшеничную составляет 55 % от всей массы муки. Данная рецептура приготовления маффинов является более преимущественной в сравнении с традиционной. Маффины с добавлением

льняной муки являются источниками не только белков, полиненасыщенных жирных кислот, но и источниками витаминов, пищевых волокон и минеральных веществ [59].

Льняную муку также применяют в технологии приготовления кексов, которые обладают высокой пищевой и энергетической ценностью, но при этом бедны витаминами, минеральными веществами и пищевыми волокнами. В качестве полезного компонента для обогащения кексов, выступает льняная полуобезжиренная мука, полученная путем холодного отжима из жмыха очищенных семян льняного масла. Такая мука отличается высоким содержанием количества белка и низкой калорийностью. Для приготовления кексов на стадии замеса пшеничную муку заменяют льняной в количестве 10 % от общей массы муки, идущей по рецептуре. Такая замена позволяет улучшить качество готовых изделий. Полученный продукт содержит повышенное количество белков и пищевых волокон при одновременном снижении доли углеводов и энергетической ценности, что делает их химический состав более сбалансированным с точки зрения нутрициологии [61].

Для приготовления овсяного печенья используют семена масличного льна ЛМ - 95, которые предварительно обжаривают при температуре 70-75⁰С в течение 5...6 мин в измельченном или не измельченном виде, в количестве 13 % от общей массы овсяной муки. Помимо печенья овсяного также изготавливают печенье диабетическое «полезное», но только уже с добавлением в рецептуру масла льняного и льняного семени. Эти оба вида печенья обладают высокой биологической активностью, а также лечебно - профилактическим действием, а именно снижают воспалительные процессы. Использование семян льна и льняного масла улучшают вкусовые свойства печенья [43].

В пищевой промышленности также изготавливают крекеры с использованием семян масличного льна ЛМ-95. Способ приготовления начинается с того, что вначале готовят жировую смесь, состоящую из расплавленного маргарина, лецитина соевого в количестве 6 - 7 % к массе муки,

воды, пищевой поваренной соли, сахарной пудры и прессованных хлебопекарных дрожжей. После чего замешивают тесто из муки высшего сорта смешанной с семенами масличного льна ЛМ - 95 в количестве 14 – 15 % от общей массы муки, соды питьевой и заранее приготовленной смеси. Тесто прокатывают на ламинаторе, разделяют и выпекают. Полученный продукт обладает высокой биологической ценностью, за счет обогащения его белками и минеральными веществами, в применении с лецитином соевым [42].

По мимо семян льна и льняной муки в мучном кондитерском производстве применяют и льняное масло, которое входит в рецептуру приготовления мягких вафель. Это масло в своем составе содержит эссенциальные жирные кислоты ω - 3, ω - 6 и ω - 9, которые положительно влияют на сердечно-сосудистую систему организма человека и повышают метаболическую активность печени. Способ приготовления вафель заключается в том, что льняное масло добавляют вместе с пальмовым в соотношении 1:9 заранее разогретых до температуры 30 – 35⁰С к основным ингредиентам, что позволяет в лучшей степени связать все компоненты в тесте между собой, и тем самым заставить стабилизировать окислительные и гидролитические процессы. За счет добавления льняного масла мягкие вафли обладают наименьшей калорийностью и относятся к профилактическим продуктам из - за содержания в их составе пищевых волокон [44].

Семена льна также находят применение при производстве сахаристых кондитерских изделий, таких как халва. Технология приготовления основана на том, что белковая масса готовится не из традиционных масличных ингредиентов (подсолнечные семена, арахис, кунжут), с добавлением карамельной массы, а из семян льна или льняного жмыха, или смеси их с другими масличными семенами (мускат, грецкий орех и др.). Такая халва является полезным пищевым продуктом, обладает целебно-профилактическими свойствами за счет использования в ее составе природных соединений, усиливающих действие этих свойств. Она полезна при сахарном диабете и ожирении, при хронической печеночной недостаточности, а также при острых и

хронических заболеваниях желудочно-кишечного тракта и т.д. Такой продукт содержит в своем составе большое количество биологически активных веществ таких как: белки, лигнаны, витамины и полиненасыщенные жирные кислоты. Обладает целебно-профилактическими свойствами и расширяет ассортимент выпускаемых продуктов [57].

Кроме халвы в кондитерском производстве семенам льня находят применение в технологии приготовления козинака и батончиков «Мюсли», в качестве наполнителя, что позволяет в большей степени расширять ассортимент кондитерских изделий. Данные изделия обладают приятным вкусом и запахом, являются высокопитательными пищевыми продуктами с повышенным содержанием белка, снижающим риск белкового дефицита организма человека [46; 47].

В качестве водоудерживающего агента и текстуратора слизи семян льна используется при производстве томатного кетчупа. Результаты доказывают, что льняная и ксантановая слизи могут быть использованы для уменьшения потерь в сыворотке томатного кетчупа и улучшения консистенции. Концентрация слизи льна играет решающую роль в обоих случаях, замедляя синерезис сыворотки кетчупа [60].

В наше время все большее внимание уделяется не только качеству пищевых продуктов, но и их влиянию на состояние здоровья. Производитель, в свою очередь, заинтересован в экономичности и экологичности производства. Эти факты обуславливают актуальность использования побочного молочного сырья и компонентов семени льна, как обогащающего ингредиента, для расширения отраслевого ассортимента. Технология приготовления молочного продукта заключается в том, что на начальном этапе готовится льняная слизь (пропорция 1:2 семян льна и воды, содержание сухих веществ 3,4% и показатель pH 5,6). Далее полученная слизь добавляется в подогретое молоко и перемешивается перед внесением закваски. Для сравнительного анализа изменения активной кислотности делали контрольную пробу и три молочно-растительные с содержанием слизи 5, 10 и 15%. По истечении срока

сбраживания провели органолептическую оценку образцов, в ходе которых было выявлено, что внесение наполнителя влияет на консистенцию продукта, делая ее более жидкой, чем в контрольном образце. Сгустки на молочно-растительной основе по истечению центрифугирования выделили меньше сыворотки, чем контрольный образец, что говорит о способностях льняной слизи связывать свободную воду. Полученный кисломолочный продукт при длительном систематическом приеме может привести к снижению активности воспаления в слизистой оболочке желудка. Может использоваться как в лечении обострения хронического гастрита, так и в профилактике развития рецидива заболевания, за счет содержания в нем слизи семян льна [59; 53; 55].

Семена льна являются источником биологически активных веществ и функциональных пищевых ингредиентов, которые могут оказывать существенный оздоровительный эффект на организм человека. В их состав входят такие пищевые вещества, как белки с полноценным аминокислотным составом; жиры, в состав которых входят эссенциальные полиненасыщенные жирные кислоты с преобладающим содержанием линоленовой кислоты; углеводы, содержащие в своем составе два вида клетчатки (растворимая и нерастворимая).

В результате анализа научно-исследовательских работ можно сделать вывод, о том, что применение нетрадиционного растительного сырья позволит решить задачи, направленные на создание новых видов пищевых продуктов с целенаправленными свойствами.

2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Объекты исследования и структурная схема проведения исследований

Экспериментальные исследования проводились в соответствии с поставленными задачами в лабораториях Департамента пищевых наук и технологии Школы биомедицины ДВФУ. Часть исследований была проведена в лаборатории по проведению испытаний пищевой продукции и товаров промышленной группы, ДВФУ. Формирование информационных данных по теме магистерской работы проводилось через электронный портал научной библиотеке ДВФУ, а также через сети Internet.

Объектами исследований являлись:

- семена льна масличного ГОСТ 10582-76;
- мука льняная СТО 68311059-005-2011;
- слизистые настои 1:5, 1:10, 1:15, 1:20;

В процессе экспериментальной работы были исследованы печенье и напитки следующих видов:

- нарезное печенье (контроль) [2];
- льняное печенье (с заменой пшеничной муки на льняную 20%, 30%, 40% и 50%);
- ореховое печенье (контроль) [2];
- печенье «Семечко льняное» (замена грецких орех на семена льна 100%);
- напиток «Летний» (со слизистым настоем 1:5);
- напиток «Ягодный» (со слизистым настоем 1:15);
- напиток «Утро доброе» (со слизистым настоем 1:10).

Структурная схема исследований представлена на рисунке 5.



Рисунок 5 – Структурная схема исследования

2.2 Сырье, используемое в исследованиях

Для проведения исследований по разработке технологий мучных кондитерских изделий и напитков использовалось следующее сырье:

- мука пшеничная в/с (ГОСТ Р 52189-2003) [4];
- льняная мука (ТУ 9146-004-31496822-200) [24];
- семена льна (ГОСТ 11549-76);
- яйцо куриное (ГОСТ 31654-201) [5];
- сахар-песок (ГОСТ 21-94) [6];
- маргарин (ТР ТС 024/2011) [40];
- грецкий орех (ГОСТ 16832-71) [7];
- пудра ванильная (ГОСТ 16599-71) [8];
- соль поваренная пищевая (ГОСТ Р 51574-2000) [9];
- натрий двууглекислый (ГОСТ 2156-76) [10];
- аммоний углекислый (ГОСТ 3770-75) [11];
- джем смородиновый (ГОСТ 31712-2012) [18];
- цедра лимона (ГОСТ 4427-82) [19];
- корица молотая (ГОСТ 29049-91) [20];
- яблочный сок (ГОСТ Р 51435-99) [21];
- молоко питьевое 1,5% жирности (ГОСТ 31450-2013) [22];
- мед (ГОСТ Р 54644-2011) [23].

Все сырье, используемое в ходе исследований, соответствует гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов ТР ТС 021/2011 [26].

Подготовка сырья к производству:

- муку пшеничную и льняную просеивают через сито с диаметром ячеек 1 - 1,5 мм, в результате чего она обогащается кислородом, разрыхляется, согревается и очищается от посторонних примесей;
- маргарин размягчают при комнатной температуре;

- разрыхлитель, соль поваренную и сахар-песок вводят в тесто в сухом виде.
- льняное семян измельчают в кофемолке 1 минуту, 400 об/м;
- яйца предварительно обрабатывают в трех растворах: теплый 1-2 % - ный раствор кальцинированной соды; 0,5 % - ный раствор хлорамина; холодная проточная вода. После чего желток отделяют от белка.

2.3 Методы исследования

В ходе работы применялись методы, которые позволили определить:

- оптическую плотность слизистых настоев
- органолептические показатели готовой продукции;
- пищевую и энергетическую ценность готовой продукции;
- физико-химические и структурно-механические свойства готовой продукции;
- показатели безопасности готовой продукции.

Характеристика методов исследования печенья представлена в таблице 5, напитков в таблице 6.

Таблица 5 - Характеристика методов исследования печенья

Методы исследования	Нормативно-техническая документация
Органолептические показатели качества	Органолептическая оценка изделий ГОСТ 5897-90
Физико-химические показатели качества	Правила приемки, методы отбора и подготовки проб ГОСТ 5904-82,
	Определение размеров готовых изделий ГОСТ 5897-90
	Определение влажности ГОСТ 5900-73
	Определением сухих веществ ГОСТ 5900-73, ГОСТ 6687.2-90
	Определение массовой доли жира ГОСТ 31902-2012
	Определение кислотности и щелочности ГОСТ 5898-87, ГОСТ 6687.4-86
	Определение намокаемости ГОСТ 10114-80

Методы исследования	Нормативно-техническая документация
Физико-химические показатели качества	Определение массовой доли золы ГОСТ 5901-87
	Определение микробиологических показателей ГОСТ 31747-2012, ГОСТ 31659-2012, ГОСТ 30518-97
Расчет пищевой и энергетической ценности изделий	Расчет содержания белков, жиров и углеводов, витамином, минеральных веществ

Таблица 6 - Характеристика методов исследования напитков

Методы исследования	Нормативно-техническая документация
Органолептические показатели качества	Органолептическая оценка изделий ГОСТ 6687.5-86
Физико-химические показатели качества	Правила приемки, методы отбора и подготовки проб ГОСТ 6687.0-86
	Определение микробиологических показателей ГОСТ 30712-2001, ГОСТ 30518-97,
Расчет пищевой и энергетической ценности изделий	Расчет содержания белков, жиров и углеводов, витамином, минеральных веществ

Определение органолептических показателей качества продукции

Органолептическая оценка печенья и напитков проводится сенсорным методом по 25-ти бальной шкале. Основными показателями качества органолептической оценки печенья являются: вкус, запах, цвет, внешний вид и поверхность, форма, консистенция и структура изделий, а для коктейлей: внешний вид, цвет, аромат и вкус.

Определение размеров печенья

Метод основывается на измерении размеров готовых изделий в количестве не менее 5 шт. Конечный результат выводят из среднеарифметического значения всех измерений.

Определение влажности

Метод осуществляется за счет высушивания навески печенья в количестве 5 г при температуре 130⁰С в течение 30 минут до постоянной сухой

массы, после чего определяют потери массы по отношению к первоначальной навеске исходного продукта.

Массовую долю влаги, %, рассчитывают по формуле (1):

$$\text{-----} \quad (1)$$

где m_1 – масса бюксы с навеской до высушивания, г;

m_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г;

m – масса навески изделия.

Определение сухих веществ

Метод определения сухих веществ готовых изделий производят путем рефрактометрирования предварительно растворенной в воде навески изделия массой 5-10 г.

Массовую долю сухих веществ, %, вычисляют по формуле (2):

$$\text{-----} \quad (2)$$

где a - показание рефрактометра;

m_1 - масса раствора навески, г;

m - масса навески, г.

Определение массовой доли жира

Метод основан на извлечении жира растворителем непосредственно из анализируемой пробы или из анализируемой пробы, предварительно обработанной соляной кислотой. После отгонки растворителя из полученного экстракта остаток высушивают и взвешивают.

Массовую долю жира, %, в кондитерских изделиях вычисляют по формуле (3):

$$Y_{\text{ж.п}} = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{m} \quad (3)$$

где m_1 - масса пустой колбы, г;

m_2 - масса колбы с полученным жиром, г;

m - масса анализируемой пробы, г.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

За окончательный результат определения массовой доли жира в кондитерских изделиях и полуфабрикатах принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, выполненных в условиях повторяемости, если выполняется условие приемлемости

$$|Y_1 - Y_2| \leq r \quad (4)$$

где Y_1 и Y_2 - результаты двух параллельных определений, %;

r - предел повторяемости (сходимости) двух параллельных определений.

Определение кислотности

Метод определения кислотности проводят путем титрования гидроокисью натрия в присутствии фенолфталеина до бледно-розового окрашивания.

Кислотность, град., рассчитывают по формуле (5):

$$\text{-----} \quad (5)$$

где K - поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия концентрации 0,1 моль/дм³, используемого для титрования;

V – объем раствора гидроокиси натрия или калия, израсходованный на титрование, см³;

V_1 – объем дистиллированной воды, взятый для растворения навески, см;

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

V_2 – объем фильтрата, взятый для титрования, см;

m – масса навески продукта, г.

Определение щелочности

Метод определения щелочности готовых изделий основывается на титровании раствором серной кислоты в присутствии бромтимолового синего

до появления желтого окрашивания.

Щелочность, %, вычисляют по формуле (6):

$$\text{-----} \quad (6)$$

где K - поправочный коэффициент раствора соляной или серной кислоты с концентрацией 0,1 моль/дм³ используемого для титрования, по ГОСТ 25794.1;

V - объем раствора серной или соляной кислоты, израсходованный на титрование, см³;

V_1 - объем дистиллированной воды, взятый для растворения навески, см³;

100 - коэффициент пересчета на 100 г продукта;

V_2 - объем фильтрата, взятый для титрования, см³;

m - масса навески продукта, г;

10 - коэффициент пересчета раствора серной или соляной кислоты концентрации 0,1 моль/дм³ в 1 моль/дм³.

Определение намокаемости печенья

Метод определения намокаемости осуществляют путем погружения исследуемых изделий в воду на 2 минуты при температуре 20⁰С.

Намокаемость, %, рассчитывают по формуле (7):

$$\text{-----} \quad (7)$$

где m - масса камеры с намокшим изделием, г;

m_1 - масса пустой камеры (после погружения в воду и вытирания внешней стороны), г;

m_2 - масса камеры с сухим изделием, г.

Определение массовой доли золы

Метод основывается на сжигании органических веществ в муфельной печи, которые содержатся в изделиях.

Массовую долю общей золы, %, вычисляют по формуле (8):

$$\text{-----} \quad (8)$$

где m - масса тигля, г;

m_1 - масса тигля с остатком после сжигания навески и прокаливания, г;

m_2 - масса навески продукта, г.

Расчет пищевой и энергетической ценности

Количество белком, жиров и углеводов готовых изделий, г, определяют по формуле (9):

(9)

где m - масса нетто ингредиента;

α – содержание белков, жиров и углеводов в 100 г ингредиента, г.

Энергетическую ценность, ккал, рассчитывают по формуле (10):

$$\text{Э} = 4 \times \text{Б} + 9 \times \text{Ж} + 4 \times \text{У} \quad (10)$$

где Б – общее количество белков, г;

Ж – общее количество жиров, г;

У – общее количество углеводов, г;

4 – коэффициент энергетической ценности белка;

9 – коэффициент энергетической ценности жиров;

4 – коэффициент энергетической ценности углеводов.

Определение оптической плотности слизистого настоя

Метод определения оптической плотности слизистого настоя заключается в том, что в пробирки отмеряется по 50 г семени льна и заливаются водой определенной температуры с интервалом времени 10 минут. После 30 минут настаивания семена льна процеживаются и отделяются от слизи, затем подготовленные бюретки заполняются образцами и помещаются в спектрофотометр UNICO 1200/1201 и измеряется оптическую плотность растворов при выставленной длине волны 400 нм. Измерения проводятся трижды для каждого образца. Затем слизь, находящуюся в бюретках и процеженную воду сливают обратно в колбу вместе с семенами и настаивают еще 30 минут и снова измеряют плотность. После проведенных измерений

высчитывается среднее арифметическое, и по полученным данным строится графики.

Определение показателей безопасности для коктейлей

— Определение бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)

Метод основан на выявлении бактерий группы кишечных палочек по сбраживанию лактозы с образованием кислоты и газа при $(36\pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 24 ч. Определение БГКП (колиформных бактерий) проводят методом мембранной фильтрации. 250 см³ продукта фильтруют через мембранный фильтр, инкубировании посевов на агаризованной селективной среде с лактозой и последующей идентификации колоний по культуральным и биохимическим признакам.

— Определения *Staphylococcus aureus*

Метод основан на высева 250 см³ продукта инкубирования, подсчете типичных колоний *Staphylococcus aureus* с последующим подтверждением выросших колоний к *Staphylococcus aureus* по плазмокоагулирующей способности.

— Определение бактерий рода *Salmonella* 35

Метод основан на высева 250 см³ продукта в жидкую неселективную среду, инкубировании посевов, последующем выявлении в этих посевах бактерий, способных развиваться в жидких селективных средах, образующих типичные колонии на агаризованных дифференциально-диагностических средах, имеющих типичные для бактерий рода *Salmonella* биохимические и серологические характеристики.

— Определения молочнокислых микроорганизмов

Метод основан на высева 250 см³ продукта и его разведений в жидкие селективные питательные среды, культивировании посевов при оптимальных условиях и определении морфологических и биохимических свойств обнаруженных микроорганизмов.

Определение показателей безопасности для мучных кондитерских изделий

— Определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов

Метод основан на высеве 250 см^3 продукта или разведения навески продукта в питательную среду, инкубировании посевов и подсчете всех выросших видимых колоний. Определение наиболее вероятного числа (НВЧ) мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов основан на высеве продукта и разведений навески продукта в жидкую питательную среду, инкубировании посевов, учете видимых признаков роста микроорганизмов, пересеве, при необходимости, культуральной жидкости на агаризованные питательные среды для подтверждения роста микроорганизмов, подсчете их количества с помощью таблицы НВЧ.

— Определение бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)

Методы основаны на высеве 250 см^3 продукта и разведений навески продукта в жидкую селективную среду с лактозой, инкубировании посевов, учете положительных пробирок, пересеве культуральной жидкости в жидкую селективную среду для учета пересева, при необходимости, культуральной жидкости на поверхность агаризованной селективно-диагностической среды для подтверждения по биохимическим и культуральным признакам роста принадлежности выделенных колоний к колиформным бактериям.

— Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов

Метод основывается на высеве продукта в жидкую питательную среду в соотношении приблизительно 1:5. Посевы инкубируют. После чего производят подсчет. Для подсчета отбирают чашки, на которых выросло от 15 до 150 КОЕ (колониобразующих единиц) дрожжей и (или) от 5 до 50 КОЕ плесневых грибов. 36

В ходе работы для разработки рецептуры льняного печенья за контроль была принята стандартная рецептура нарезного печенья, которая представлена в таблице 7 [40].

Таблица 7 - Рецептура нарезного печенья

Ингредиенты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 10 кг готовой продукции, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная 1-го сорта	85,50	6360,0	5437,8
Сахар-песок	99,85	2863,0	2857,7
Маргарин	84,00	954,0	801,4
Пудра ванильная	99,85	17,2	17,2
Соль	96,50	47,7	46,0
Натрий двууглекислый	50,00	47,7	23,9
Аммоний углекислый	0,00	6,4	0,0
Сироп инвертный	70,00	318,0	222,6
Итого	-	10613,0	9406,6
Выход	93,0	10000,0	9300,0
Влажность 7,00 ±2,0 %			

Источник – 65

В процессе разработки печенья «Семечко льняное» за контроль была принята рецептура орехового печенья, которая представлена в таблице 8 [40].

Таблица 8 - Рецептура орехового печенья

Ингредиенты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 10 кг готовой продукции, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная в/с	85,50	663,0	566,9
Ядра грецкого ореха	94,00	2653,0	2493,8
Белок яичный	12,00	2653,0	318,4
Сахар-песок	99,85	6631,0	6621,1
Итого	-	1226,49	997,90
Выход	84,00	1000,0	840,00
Влажность 16,00±1,5 %			

Источник – [65]

3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Методика приготовления слизистого настоя из семени льна

Методика определения общего количества слизей в семенах льна основана на определении вязкости водных растворов, полученных при замачивании. Использование капиллярных вискозиметров для количественного определения слизей по вязкости водных растворов, образующихся при замачивании семян льна, позволило организовать проведение массовых анализов коллекционного и селекционного материала. Однако такой метод не позволял разделять слизиобразующие полисахариды на фракции. Кроме этого, наиболее распространённые капиллярные типы вискозиметров для заполнения слизями всего объёма рабочих камер, как правило, требовали для замачивания большого количества семян каждого образца. Традиционно процесс экстракции полисахаридов проводят в течение 2 часов при температуре 40°C из не размолотых семян льна [82].

В 2007 г. Оленниковым Д.Н. и Танхаевой Л.М. для семян льна была предложена количественная методика оценки слизиобразующих полисахаридов, основанная на их осаждении 1 % водными растворами NaCl с последующей концентрацией, центрифугированием и высушиванием осадка. Такая методика позволяет извлекать и количественно оценивать до 95 % всех слизиобразующих полисахаридов семян льна [40]. Комплексы водорастворимых полисахаридов выделяли из цельных семян при 20 и 100 °C (гидромодуль 1:50) водой очищенной и растворами NaCl. Экстракцию повторяли еще два раза. Объединенное извлечение концентрировали до 1/10 объема и осаждали полисахариды 90% спиртом этиловым (1:4). Осадок отделяли центрифугированием и высушивали сменой растворителей. Остаточное содержание водорастворимых полисахаридов определяли экстракцией сырья 1% раствором NaCl при 100 °C в течение 2 ч. Их исследования основных физико-химических показателей полученных образцов

водорастворимых полисахаридов показали, что общее содержание углеводных компонентов в данном случае увеличивается на 17–35%. Предварительное измельчение сырья приводит к ухудшению реологических параметров извлечений и к снижению содержания полисахаридов.

При дальнейшем изучении методик извлечения полисахаридов слизи льняного семени, можно сделать вывод, что они основаны на усовершенствовании количественной методики оценки слизиобразующих полисахаридов Оленникова Д.Н. и Танхаевой Л.М. Ожимкова Елена Владимировна, Сульман Михаил Геннадиевич, Сидоров Александр Иванович разработали способ получения полисахаридов льна, который включает экстракцию в дистиллированной воде при воздействии ультразвука с частотой 30 кГц и интенсивностью $182\div 276$ Вт/см² при температуре $27\div 32$ °С. При этом время ультразвуковой обработки составляет всего $12\div 17$ минут. Изобретение позволяет упростить технологический процесс экстракции, снизить затраты, сократить время получения полисахаридов, а также качество конечного продукта. Данное изобретение находится на стадии разработки [82].

В настоящее время существует несколько методик извлечения слизистых веществ из семени льна: экстрагирование холодной водой, горячей водой или 1-% раствором поваренной соли [51].

Вытяжки, приготовленные с помощью холодной воды, характеризуются значительным содержанием различных ферментов, что приводит к быстрому изменению многих компонентов извлечения. Особенно это касается соединений, имеющих гликозидную форму, и многочисленных веществ, обладающих характером фенолов.

При получении вытяжки холодной водой сумма экстрактивных веществ освобождается от клетчатки, лигнина, гемицеллюлозы, крахмала, жиров, стеринов и других компонентов, нерастворимых холодной воде.

Вытяжки, получаемые путем недолговременной обработки горячей водой, характеризуются отсутствием белков и ферментов, денатурирующихся при высокой температуре в присутствии воды. Большинство водорастворимых

веществ извлекаются горячей водой с большой полнотой. Это относится к эфирным маслам и пектинам.

Технологическое использование слизистых настоев в настоящее время еще не нашло широкого применения. В исследованиях авторов Т. М. Бойцова, В. А. Зубцов, М. С. Киреева, Л. Л. Осипов. Определено, что использование слизистых настоев уместно в случае воспалительных процессов, как во внутренних органах (язвенная болезнь желудка, 12-ти перстной кишки и кишечника), так и на поверхности кожи. Настои могут назначаться для уменьшения воспаления при отравлении химическими прижигающими веществами (щелочи, кислоты, соли), так как обволакивающие свойства слизи уменьшают всасывание, например, в слизистой желудка [50].

Применение слизистого настоя в технологии приготовления коктейлей позволит повысить их биологическую и пищевую ценность, тем самым позволит использовать их как продукт специализированного назначения.

Приготовление слизистого настоя. Технологическая схема приготовления слизистого настоя представлена на рисунке 6.

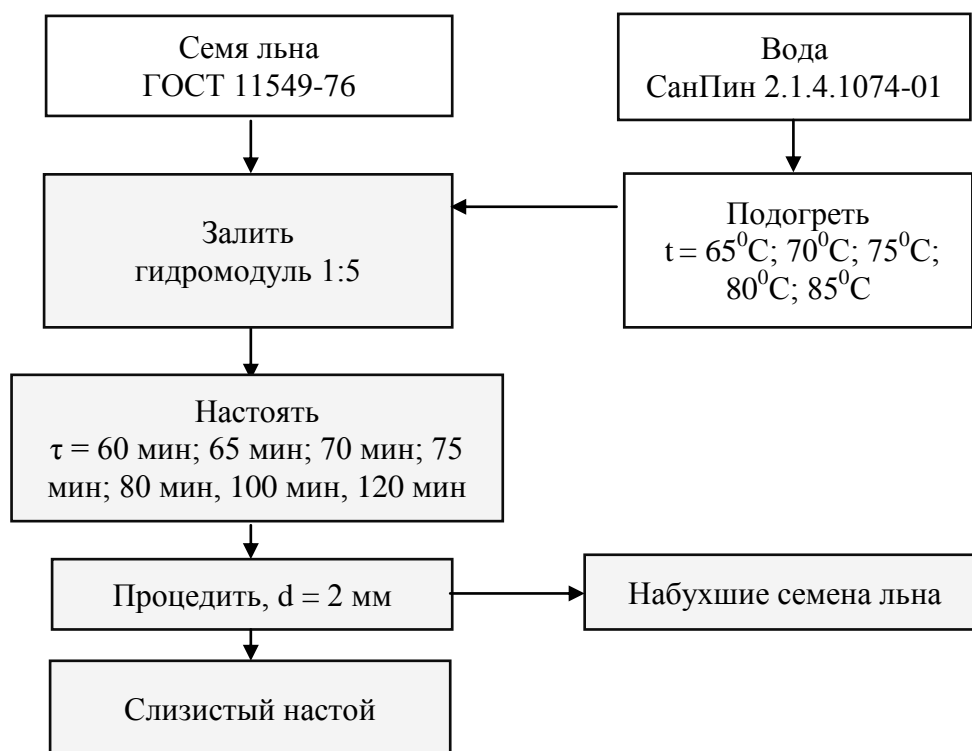


Рисунок 6 – Технологическая схема приготовления слизистого настоя

Как видно из рисунка 6 для определения оптимального соотношения воды и семени льна (гидро модуль), а также температуры и времени использовали разные значения.

На рисунке 7 представлен график зависимости оптической плотности от температуры и времени настаивания.

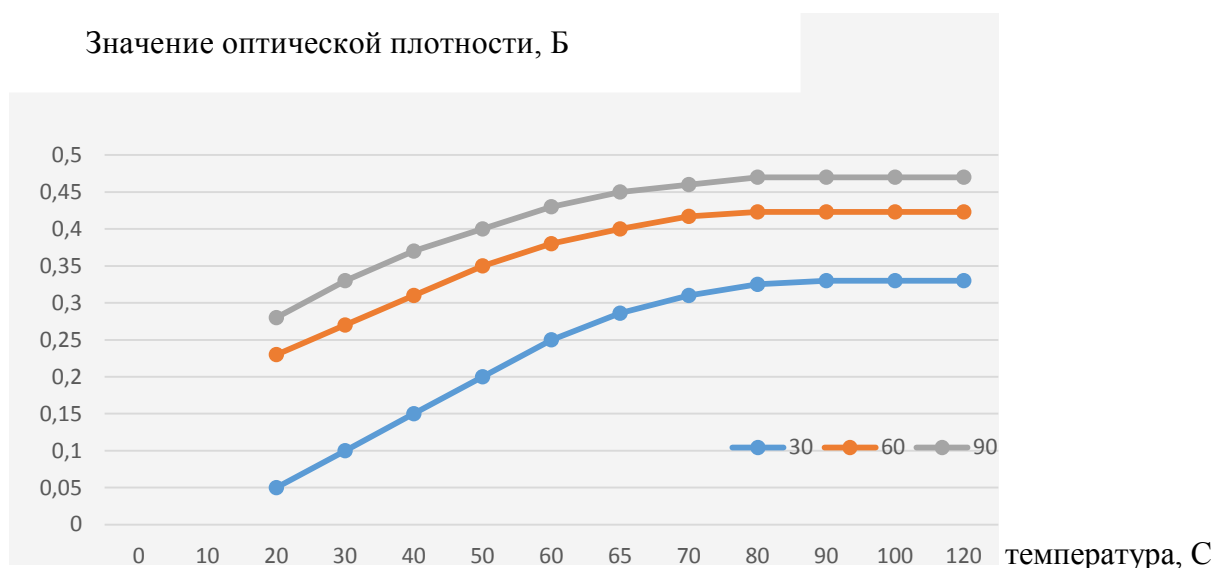


Рисунок 7 - График зависимости оптической плотности от температуры и времени настаивания

Как видно из графика, при увеличении температуры оптическая плотность значительно возрастает. Увеличение времени настаивания также влияет на концентрацию слизей, следовательно, и на оптическую плотность. Через каждый 30 минут плотность увеличивается, в среднем, на 2-2,5 деления.

Установлено, что для наиболее правильного выделения слизей, без понижения пищевой ценности, следует использовать для настаивания семени воду температурой 65⁰С. Так как при более высоких температурах получают сильно видоизмененные по химическому составу вытяжки. Ферменты денатурируются, белки подвергаются свертыванию и выпадают в осадок. Некоагулирующиеся белки подвергаются гидролитическому расщеплению. Потери обычно тем больше, чем более длительному воздействию подвергается

сырье. Поэтому рекомендуется среднее количество времени настаивания около 1 часа. За это время при температуре 65⁰С семена успевают хорошо набухнуть, несложно выделить слизи, которые по химическому составу и пищевой ценности будут иметь незначительные изменения по сравнению с вытяжкой при температуре 20⁰С.

В ходе проведенного исследования, установлено, что органолептические показатели напитков на прямую зависят от используемого гидромодуля. С целью выбора коктейлей с наиболее оптимальными органолептическими показателями нами было принято решение использовать следующие вариации гидромодулей воды и семени льна, а именно 1:5, 1:10, 1:15, 1:20. Основными параметрами выбора гидромодуля являются вкус, цвет и запах готовой продукции. По результатам проведенных исследований установлено, что оптимальными соотношениями семени льна и воды для напитка «Летний» является 1:5, для напитка «Ягодный» 1:10 и для напитка «Витаминка» 1:15.

3.2 Технологическая часть

При производстве мучных кондитерских изделий и коктейлей с добавлением льняной муки и семени льна, важное значение имеют такие показатели, как влажность и кислотность льняной муки и семян льна. В таблице 9 представлены физико-химические показатели льняной муки и семян льна.

Таблица 9 - Физико-химические показатели семян льна, льняной и пшеничной муки

Наименование продукта	Влажность, %	Кислотность, °Т
Льняная мука	9	6
Семена льна	6	7
Пшеничная мука	15	2,5 - 3,0

На основании сравнения физико-химических показателей льняной, пшеничной муки и семян льна, установлено, что пшеничная мука имеет более высокий показатель влажности по сравнению с льняной мукой и семенами льна. Влажность льняной муки выше, чем у семян льна на 3 %. Кислотность льняной муки и семян льна практически одинакова, но значительно выше, чем у пшеничной муки.

В процессе разработки рецептур льняного печенья и печенья «Семечко льняное» также необходимо учесть пищевую и энергетическую ценность семян льна и льняной муки, которая указана в таблице 10.

Таблица 10 - Пищевая и энергетическая ценность льняной муки и семян льна

Наименование продукта	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Льняная мука	36	10	9	270
Семена льна	21	41	6	480
Пшеничная мука	11	1,3	70	334

Источник – [43; 36; 41]

Семена льна и льняная мука по содержанию белка и жира значительно превосходят пшеничную муку, поэтому добавление этих продуктов при производстве мучных кондитерских изделий позволит обогатить их белком и жиром. Углеводов в семенах льна и льняной муке незначительное количество, они представлены в виде некрахмальных полисахаридов слизи, в состав мономеров которых входят ксилоза, глюкоза, галактоза, рамноза, фукоза и галактуроновая кислота. В пшеничной муке большое содержание углеводов обусловлено крахмалом, который отсутствует в семенах льна и соответственно в льняной муке.

В технологической части работы произведена разработка рецептур льняного печенья и печенья «Семечко льняное».

3.2.1 Разработка рецептур и технологии приготовления печенья с добавлением льняной муки и семян льна

Исходя из материалов, которые представлены в литературном обзоре и проведенным в ходе работы исследованиям, можно говорить о том, что семена льна и льняная мука по физико-химическому составу и пищевой ценности не уступает, а по многим показателям даже превосходят пшеничную муку. В настоящее время льняная мука и семена льна широко используются для производства хлебобулочных изделий, а при производстве мучных кондитерских используется ограничено. Из всего ассортимента мучных кондитерских изделий семена льна и льняная мука применяются в основном для производства овсяного печенья. Для расширения ассортимента мучных кондитерских изделий, нами были разработаны новые рецептуры льняного печенья и печенья «Семечко льняное».

Замена пшеничной муки на льняную производилась в количестве 20, 30, 40, 50 % (к массе пшеничной). Качество готовых изделий устанавливали по органолептическим показателям: внешний вид, вкус, цвет, запах и цвет на изломе. На основании проведенных исследований установлено, что максимальная замена 50% пшеничной муки на льняную практически не снижает органолептических показателей готовых изделий.

Оценка органолептических показателей качества готового печенья подтвердила, что выбранная дозировка льняной муки, при разработке рецептуры является оптимальной. Рецепт льняного печенья представлена в таблице 11.

Таблица 11 - Рецепт льняного печенья

Ингредиенты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 10 кг готовой продукции, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная 1-го сорта	85,50	3180,0	2718,9
Сахар-песок	99,85	2862,0	2857,7
Льняная мука	91,0	3180,0	2893,8

Ингредиенты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 10 кг готовой продукции, г	
		в натуре	в сухих веществах
Маргарин	84,00	954,0	801,4
Пудра ванильная	99,85	17,2	17,2
Соль	96,50	47,7	46,0
Натрий двууглекислый	50,00	47,7	23,9
Аммоний углекислый	0,00	6,4	0,0
Сироп инвертный	70,00	318,0	222,6
Итого	-	10613,0	9581,5
Выход	92,0	10000,0	9200,0
Влажность 8,00 ±2,0 %			

Технологический процесс производства льняного печенья

1. Приготовление теста

Сахар-песок, маргарин, пудру ванильную, соль и сироп инвертный перемешивают в тестомесильной машине в течение 3-5 мин, затем всыпают пшеничную и льняную муку, натрий двууглекислый, аммоний углекислый и замешивают тесто. Влажность теста составляет 15-16,5 %.

2. Формование теста

Готовое тесто раскатывают до толщины 4,5-5 мм и с помощью выемок формируют печенье круглой формы.

3. Выпечка

Выпекают тесто при температуре 220-240⁰С в течение 5-6 мин. Готовые изделия укладывают на деревянные лотки.

Технологическая схема производства льняного печенья представлена на рисунке 7.

Органолептическую оценку каждого показателя проводят по 5 - балльной шкале. Каждый балл шкалы количественно выражает определенный уровень качества: балл 5 - отличный, 4 - хороший, 3 - удовлетворительный, 2 - недостаточно удовлетворительный, 1 – неудовлетворительный. В таблице 12 представлена шкала органолептической оценки льняного печенья [2].

Технологическая схема производства льняного печенья представлена на рисунке 8.

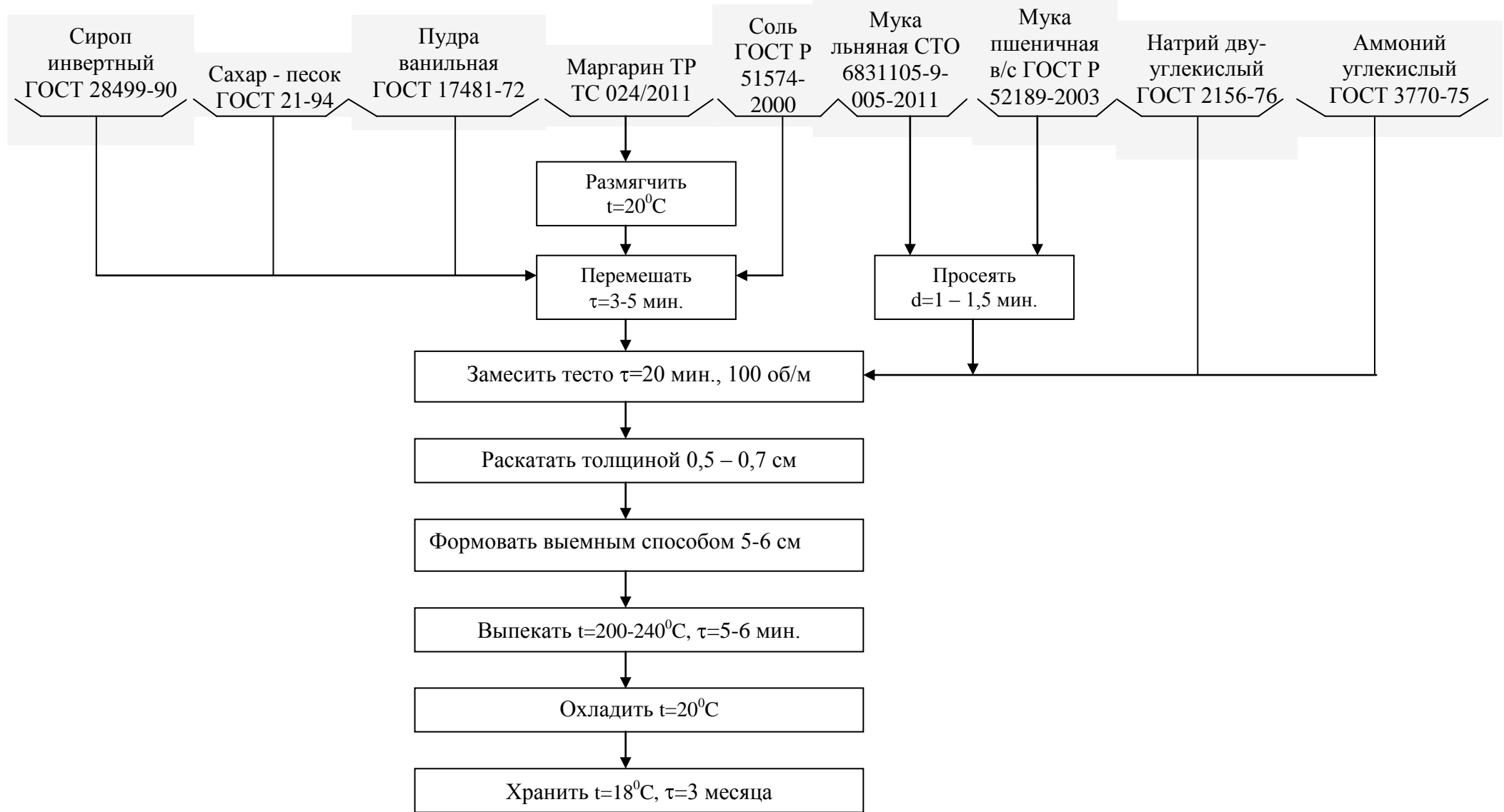


Рисунок 8 - Технологическая схема производства льняного печенья

Таблица 12 - Шкала органолептической оценки льняного печенья

Показатель	Баллы (5-1), характеристика изделия на 5, возможных дефектов на (4-1)				
	5	4	3	2	1
Вкус и запах	Вкус свойственный изделию данного вида. С ореховым привкусом. Ярко-выраженный запах льняной муки.	Вкус свойственный изделию данного вида. Умеренно-сладкий. Запах свойственный льняной муке.	Вкус слабо выражен. Слабовыраженный запах льняной муки.	Вкус присущий подгоревшему изделию. Запах подгорелого изделия.	Вкус присущий сгоревшему изделию. Запах горелого изделия.
Форма	Форма изделия круглая, диаметром 6 см. Без вмятин и повреждений.	Форма изделия круглая, диаметром 6 см. Без вмятин.	Форма изделия округлая, диаметром 5 см. Имеются небольшие повреждения.	Изделия не одинаковые по размерам. Присутствуют вмятины и повреждения.	Изделия имеют разные размеры.
Поверхность	Шероховатая. Без внешних повреждений и дефектов.	Шероховатая. Без внешних повреждений и дефектов.	Шероховатая. На поверхности изделия имеются небольшие трещины.	Шероховатая. Поверхность изделия в трещинах.	Вся поверхность в больших трещинах и изломах.
Цвет	Равномерны, серо-коричневый.	Равномерны, серо-коричневый.	Изделие имеет не равномерный цвет.	Изделия темно-коричневого цвета. На поверхности имеются пригоревшие пятна	Печенье имеет черный цвет, свойственный сгоревшему изделию.
Вид в изломе	Пропеченный, с равномерной мелкой пористостью. Без пустот и следов непромеса.	Пропеченный, с равномерной мелкой пористостью. Без пустот и следов непромеса.	Пропеченный, с небольшими следами непромеса.	Плохо пропеченный. Присутствуют пустоты.	Не пропеченный. Наличие пустот и следов непромеса

Шкала бальной оценки качества мучных кондитерских изделий отражает (в баллах) важные показатели качества льняного печенья, определяемые органолептическими методами анализа, и учитывает весомость каждого из показателей. Шкала бальной оценка качества нарезного и льняного печенья с учетом весомости основных показателей представлена в таблице 13.

Таблица 13 - Результаты бальной оценки печенья

Наименование показателя	Коэффициент весомости	Нарезное печенье (контроль)		Льняное печенье	
		Оценка, баллы	Оценка с учетом весомости, баллы	Оценка, баллы	Оценка с учетом весомости, баллы
Вкус и запах	0,4	5	2,0	5	2,0
Вид в изломе	0,2	5	1,0	5	1,0
Поверхность	0,1	5	0,5	4,9	0,5
Форма	0,1	5	0,5	5	0,5
Цвет	0,1	5	0,5	4,8	0,5
Итого	1	25	4,5	24,7	4,5

Источник -

Полученные результаты образцов печенья показали, что добавление льняной муки в рецептуру нарезного печенья (контроль) не влияет на такие показатели как вкус, запах, вид в изломе и форму готового изделия, а вот цвет и поверхность льняного печенья незначительно отличается от нарезного печенья (контроль), это связано с тем, что льняная мука окрашивает изделия в серо-коричневый цвет и на поверхности появляются мелкие трещины.

На рисунке 9 представлена профилограмма бальной оценки органолептических показателей контроля и разработанного льняного печенья.

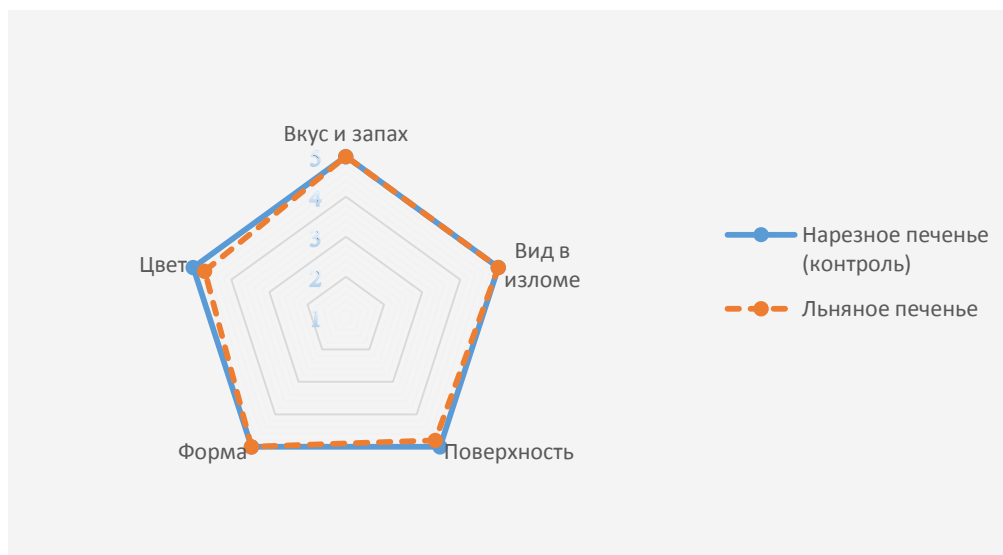


Рисунок 9 - Профилограмма бальной оценки органолептических показателей, исследуемых образцов

Органолептические показатели нарезного печенья (контроль) приняты за эталон (5 баллов), но с учетом коэффициентов весомости это значение составило 4,5 балла, так же, как и у исследуемого образца льняного печенья.

При разработке печенья с использованием семени льна необходимо провести сравнительный анализ химического состава семени льна и грецких орех, используемых в рецептуре орехового печенья.

В таблице 14 представлена сравнительная характеристика химического состава грецких орехов и семени льна.

Таблица 14 - Сравнительная анализ химического состава семян льна и грецких орехов

Показатели	Грецкий орех	Семя льна
Белки, г	17	21
Жиры, г	61	41
Углеводы, г	11	6
Калорийность, ккал	656	480
Витамины, мг		
В ₁	0,39	1,6
В ₂	0,12	0,16
В ₆	0,5	0,8
С	5,8	0,6
Е	2,6	0,5

Показатели	Грецкий орех	Семя льна
Макроэлементы, мг		
Ca	89	255
Mg	120	392
K	474	813
P	332	642
Микроэлементы, мг		
Fe	2	5,73
Zn	2,57	4,34
I	3,1 мкг	-
Cu	527 мкг	1220 мкг

Источник – [7; 3]

Поскольку семена льна содержат достаточное количество белков и жиров, то в экспериментальной части работы была разработана рецептура печенья, в которой произведена 100 % замена грецких орех на семена льна. Кроме того, семена льна отличаются более высоким содержанием витаминов и минеральных веществ, что позволяет обогащать изделия Ca, Mg и P.

Рецептура печенья «Семечко льняное» представлена в таблице 15.

Таблица 15 - Рецептура печенья «Семечко льняное»

Ингредиенты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 10 кг готовой продукции, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная в/с	85,50	663,0	566,9
Семя льна	89,4	2653,0	2371,8
Белок яичный	12,00	2653,0	318,4
Сахар-песок	99,85	6631,0	6621,1
Итого	-	10145,0	9878,2
Выход	80,00	10000,0	8000,0
Влажность 20,00±1,5%			

Технологический процесс производства печенья «Семечко льняное»

1 Приготовление теста

Первым делом льняное семя измельчают в кофемолке в течение 1 минуты. После чего измельченное льняное семя, сахар-песок и 75% белков, предусмотренных по рецептуре, соединяют и все тщательно перемешивают.

Полученную массу растирают и добавляют оставшиеся белки и прогревают до исчезновения кристаллов сахара, вымешивают и соединяют с мукой.

2 Формование теста

Готовое тесто помещают в кондитерский мешок и отсаживают на предварительно смазанную пищевую бумагу.

3 Выпечка

Выпекают при температуре 180 – 190⁰С в течение 12 мин. Готовые изделия укладывают на деревянные лотки.

Технологическая схема производства печенья «Семечко льняное» представлена на рисунке 10.

В таблице 16 представлена шкала органолептической оценки печенья «Семечко льняное» [2].

Балльная оценка качества орехового печенья и печенья «Семечко льняное» с учетом весомости основных показателей представлена в таблице 16.

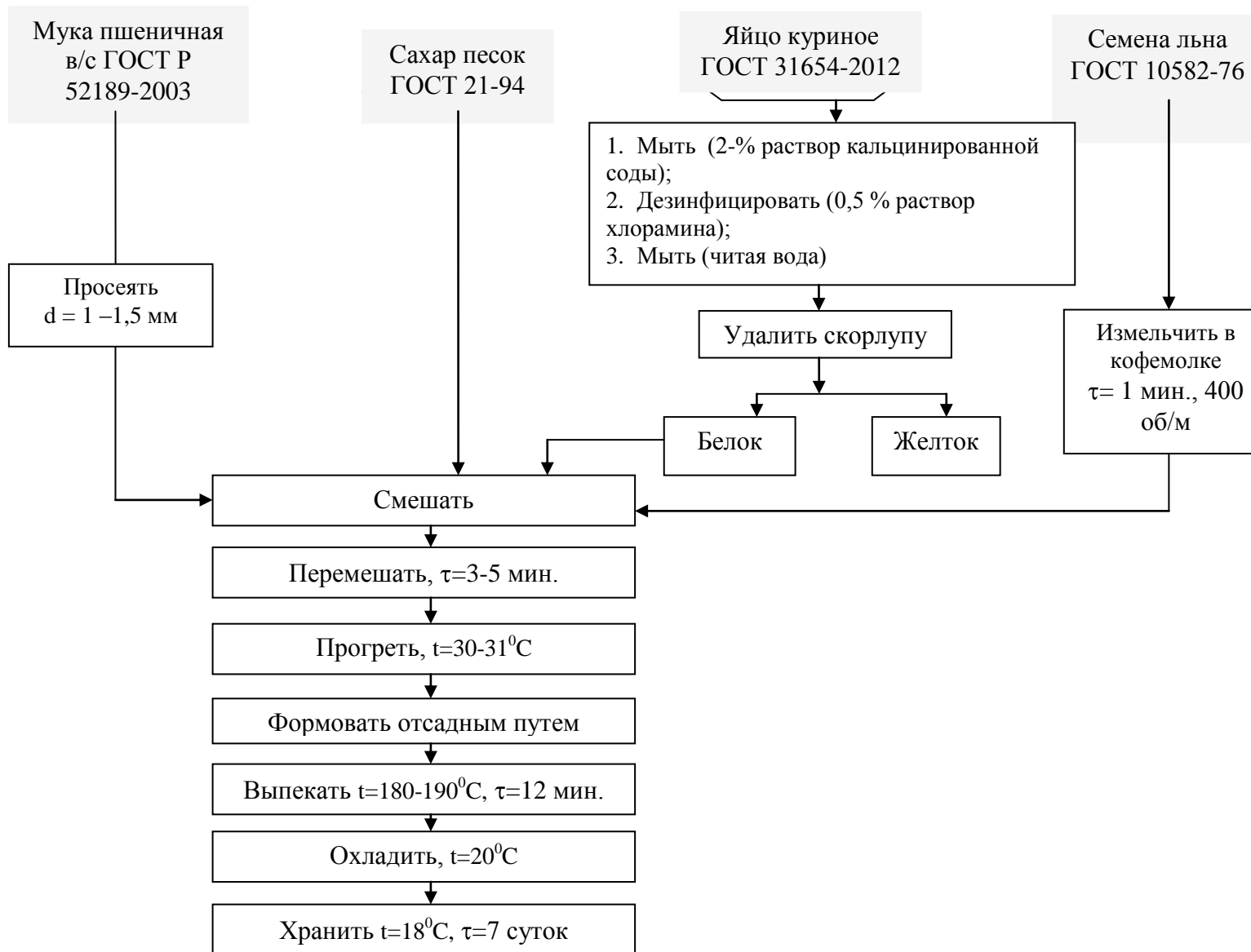


Рисунок 10 - Технологическая схема производства печенья «Семечко льняное»

Таблица 16 - Шкала органолептической оценки печенья «Семечко льняное»

Показатель	Баллы (5-1), характеристика изделия на 5, возможных дефектов на (4-1)				
	5	4	3	2	1
Вкус и запах	Приятный, сладкий вкус, с ореховым послевкусием Запах изделия приятный, с выраженным ароматом льняных семян.	Приятный, умеренно-сладкий вкус. Запах изделия приятный, с выраженным ароматом льняных семян.	Вкус слабо выражен. Запах изделия приятный.	Невыраженный вкус. Запах неприятный, с сильно выраженным ароматом льняных семян.	Посторонний, с кислым привкусом льняных семян. Неприятный, затхлый запах.
Форма	Форма изделия круглая. Без вздутий и повреждений.	Форма изделия круглая.	Форма изделия округлая. Наличие небольших повреждений.	Изделия разной формы. Наличие вздутий и повреждений.	Не соответствует данному виду изделия.
Поверхность	С мелкими вкраплениями. Без внешних повреждений и дефектов.	С мелкими вкраплениями. Без внешних повреждений и дефектов.	На изделии имеются небольшие углубления.	На изделии имеются повреждения.	Сильные повреждения в виде больших углублений.
Цвет	Серый с мелкими темно-коричневыми пятнами.	Серый с мелкими коричневыми пятнами.	Светло-серый с мелкими коричневыми пятнами.	Бледно-серый с мелкими коричневыми пятнами.	Кремово-серый с мелкими коричневыми вкраплениями. Присутствуют следы не пропёкшегося теста.
Вид в изломе	Пропеченный. Структура мелкопористая-тая. Без следов непромеса.	Пропеченный. Мелкопористая структура. Без следов непромеса.	Пропеченный. Неравномерная крупнопористая структура с небольшими пустотами.	Плохо пропеченный. Неравномерная крупнопористая структура. Присутствуют пустоты.	Не пропеченный. Наличие пустот и следов непромеса.

Таблица 17 - Результаты бальной оценки печенья

Наименование показателя	Коэффициент весомости	Ореховое печенье (контроль)		Печенье «Семечко льняное»	
		Оценка, баллы	Оценка с учетом весомости, баллы	Оценка, баллы	Оценка с учетом весомости, баллы
Вкус и запах	0,4	5	2	5	2
Вид в изломе	0,2	5	1	5	1
Поверхность	0,1	5	0,5	4,8	0,5
Форма	0,1	4	0,4	5	0,5
Цвет	0,1	5	0,5	5	0,5
Итого	1	24	4,4	24,7	4,5

Полученные результаты образцов орехового печенья (контроль) и печенья «Семечко льняное» показали, что внесение семян льна в рецептуру орехового печенья (контроль) незначительно снижает такой показатель как поверхность изделия, это можно объяснить тем, что при измельчении льняных семян, шелуха не удаляется, а используется вместе с семенами, что и придает изделиям вкрапления и мелкие неровности. Форма печенья «Семечко льняное» является круглой, чего нельзя сказать о контрольной рецептуре орехового печенья, это связано с тем, что добавление семян льна в тесто, делает его более вязким, и при отсаживании на кондитерский лист тесто не растекается и держит форму.

На рисунке 11 представлена профилограмма бальной оценки органолептических показателей контрольной и разработанной рецептуры.

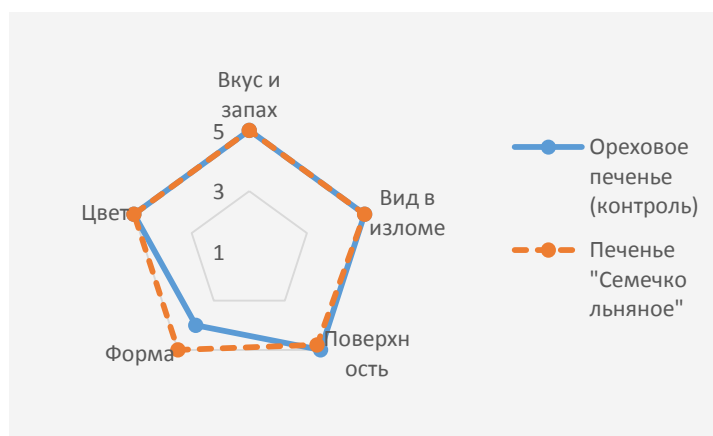


Рисунок 11 - Профилограмма бальной оценки органолептических показателей, исследуемых образцов печенья

Суммарная бальная оценка органолептических показателей орехового печенья (контроль) с учетом коэффициентов весомости составила 4 балла, а у печенья «Семечко льняное» 4,5 балла.

3.2.2 Разработка рецептур и технологии приготовления напитков на основе слизистых настоев

В настоящее время производство продуктов и напитков лечебно-профилактического назначения приобретает большой интерес, связано это с тем, что для нормального функционирования организма человека ежедневно необходимо употреблять около 600 нутриентов (витамины, микро- и макроэлементы, аминокислоты и др.). К сожалению, в природе не существует таких продуктов и напитков, которые бы содержали все эти нутриенты, поэтому только различные комбинации компонентов в продуктах и напитках могут обеспечить человеческий организм широким спектром необходимых нутриентов [55].

Сегодня в условиях повышенной психоэмоциональной нагрузки и ухудшения экологической обстановки, потребность человека в биологически активных и микроэлементах значительно увеличена. А поэтому человеку нужны продукты и напитки лечебно-профилактического и оздоровительного значения [83]. Именно поэтому нами был приготовлен слизистый настой из семян льна, так как использование слизистых веществ уместно в случае воспалительных процессов, как во внутренних органах, так и на поверхности слизистых оболочек или кожи. Назначается слизь для уменьшения воспаления при отравлении химическими прижигающими веществами [45;61].

Исходя из выше изложенного, разработаны новые рецептуры напитков. Определение рациональной дозировки слизистых настоев, вносимых в разрабатываемые напитки проводили опытным путем.

С увеличением гидромодуля количество выделяющейся слизи увеличивается, поэтому при изготовлении напитков используются различные гидромодули с учетом органолептических показателей готовой продукции. В ходе исследований было выявлено, что оптимальными дозировками для напитка «Летний» является соотношение воды и семян льна 1:5, напитка «Ягодный» - 1:10 и напитка «Витаминка» - 1:15. В таблице 18 представлена сводная рецептура напитков на основе слизистого настоя.

Пищевая ценность используемых ингредиентов у каждого своя, так, например, белки молока являются биологически ценными, в их состав входят все незаменимые аминокислоты в оптимальном соотношении, а также основные протеины молока представлены казеинами, в небольших количествах глобулинов и альбуминов [76]; в яблочном соке содержатся углеводы в виде сахаров, являются ценными питательными элементами, которые обеспечивают тело нужно энергией, также содержится витамин К в количестве 22 г на 100 грамм продукта, обеспечивает необходимый уровень коагуляции и синтеза белка [80]; мед почти на 80% состоит из смеси простых углеводов глюкозы и фруктозы, поэтому основные компоненты мёда усваиваются быстро, также в состав мёда входят ферменты, витамины, макроэлементы, широкий спектр микроэлементов, флавоноиды, ароматические вещества, фитонциды, органические кислоты, и многие другие нужные организму вещества, усваивается мёд на 100%, чего нельзя сказать ни о каком другом продукте [75]; джем смородиновый богат полезными веществами, такими как калий и железо, витаминными веществами группы В, Р, К, С, а также оказывает противовоспалительный и мочегонных эффект.

Для создания особенно вкуса в напитках используются цедра лимона и молотая корица. Данные ингредиенты придают напиткам пряный аромат и изысканный горьковатый вкус. В таблице 18 представлена сводная рецептура напитков.

Таблица 18 - Сводная рецептура напитков на основе слизистого настоя

Наименование сырья	Содержание (г, мл)		
	Напиток «Летний»	Напиток «Ягодный»	Напиток «Витаминка»
Слизистый настой	125 мл	75 мл	60 мл
Молоко	-	125	60 мл
Сок яблочный	-	-	110 мл
Джем смородиновый	75 г	50 г	-
Цедра лимона	20 г	-	-
Корица молотая	10 г	-	-
Мед	20 г	-	20 г
Выход	250	250	250

Технология противления напитка «Летний»

Слизистый настой подогреть до $t = 65^{\circ}\text{C}$, добавить джем, цедру и корицу. Снять с огня, остудить до комнатной температуры и добавить мед. Получившейся напиток процедить и реализовывать при $t = 5-10^{\circ}\text{C}$. Технология приготовления слизистого настоя представлена на рисунке 12, в котором соотношение воды и семян льна 1:15. Технологическая схема приготовления напитка «Летний» представлена на рисунке 13.

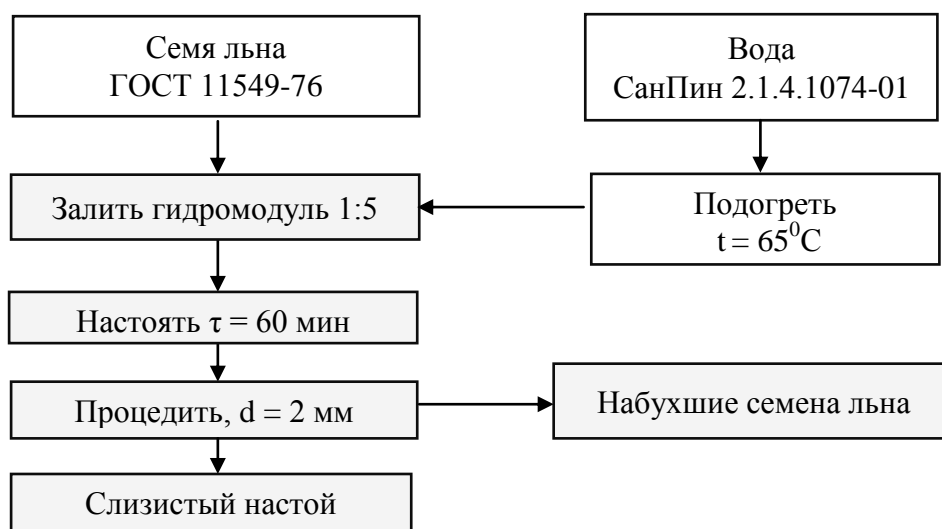


Рисунок 12 – Технологическая схема приготовления слизистого настоя

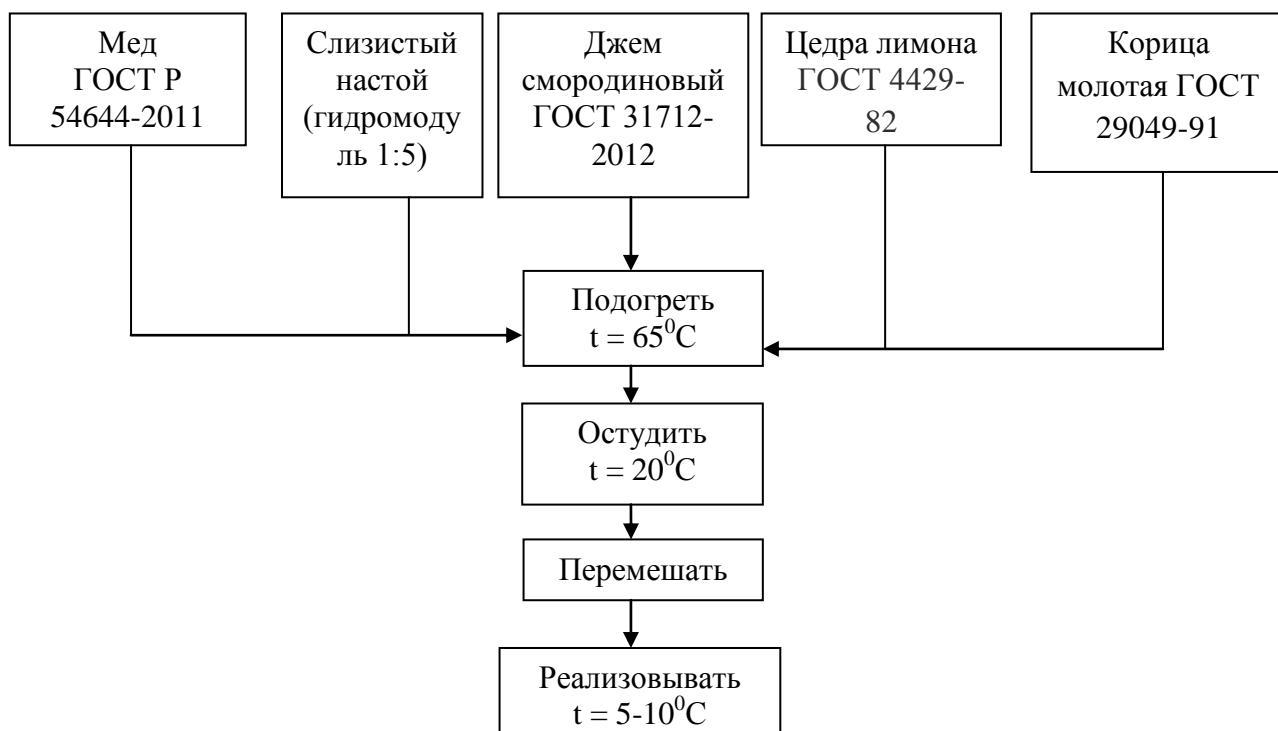


Рисунок 13 – Технологическая схема производства напитка «Летний»

Технология противления напитка «Ягодный»

Молоко, слизистый настой соединить и подогреть до $t = 65^{\circ}\text{C}$, добавить джем смородиновый и еще раз прогреть до $t = 70^{\circ}\text{C}$. Остудить до комнатной температуры, процедить. Реализовывать при $t = 5-10^{\circ}\text{C}$. Технология приготовления слизистого настоя представлена на рисунке 14, в котором соотношение воды и семян льна 1:10. Технологическая схема приготовления напитка «Ягодный» представлена на рисунке 15.

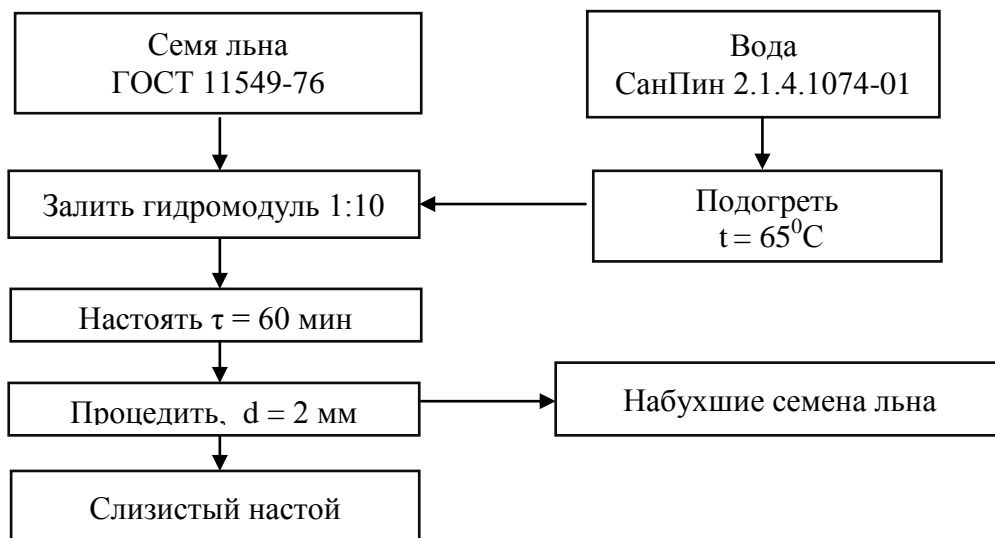


Рисунок 14 – Технологическая схема приготовления слизистого настоя

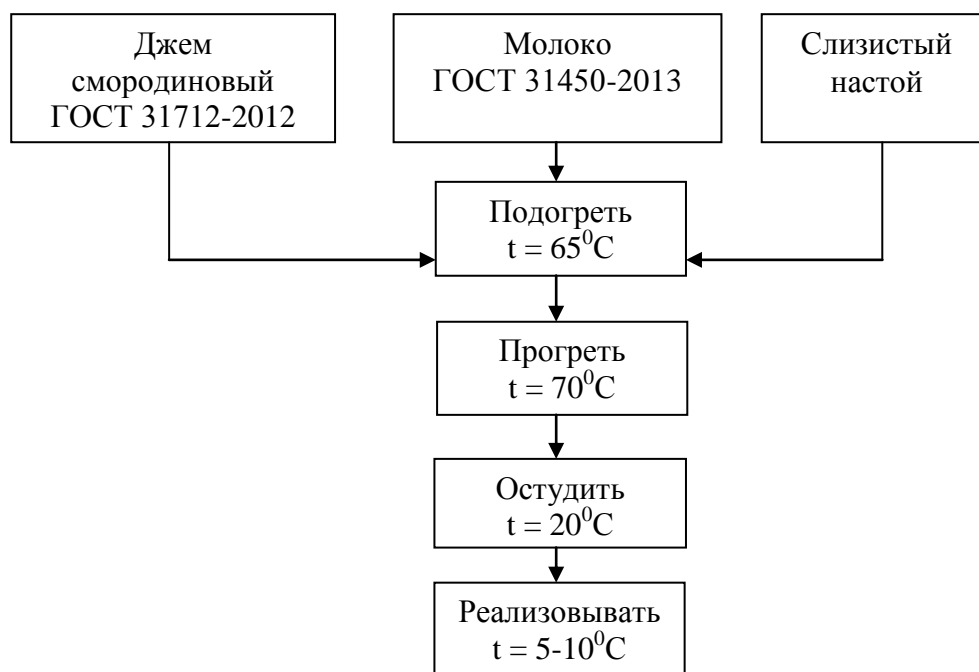


Рисунок 15 – Технологическая схема производства напитка «Ягодный»

Технология противления напитка «Витаминка»

Яблочный сок, слизистый настой и молоко соединить, подогреть до $t = 65^{\circ}\text{C}$, перемешать и добавить мед. Остудить до комнатной температуры, процедить. Охладить и реализовывать при $t = 5-10^{\circ}\text{C}$. Технология приготовления слизистого настоя представлена на рисунке 16, в котором соотношение воды и семян льна 1:15. Технологическая схема приготовления напитка «Витаминка» представлена на рисунке 17.

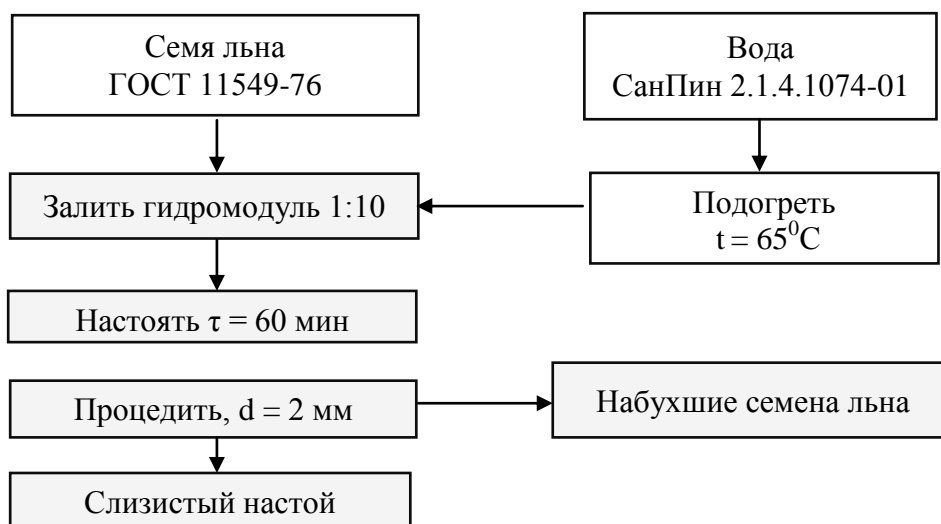


Рисунок 16 – Технологическая схема приготовления слизистого настоя

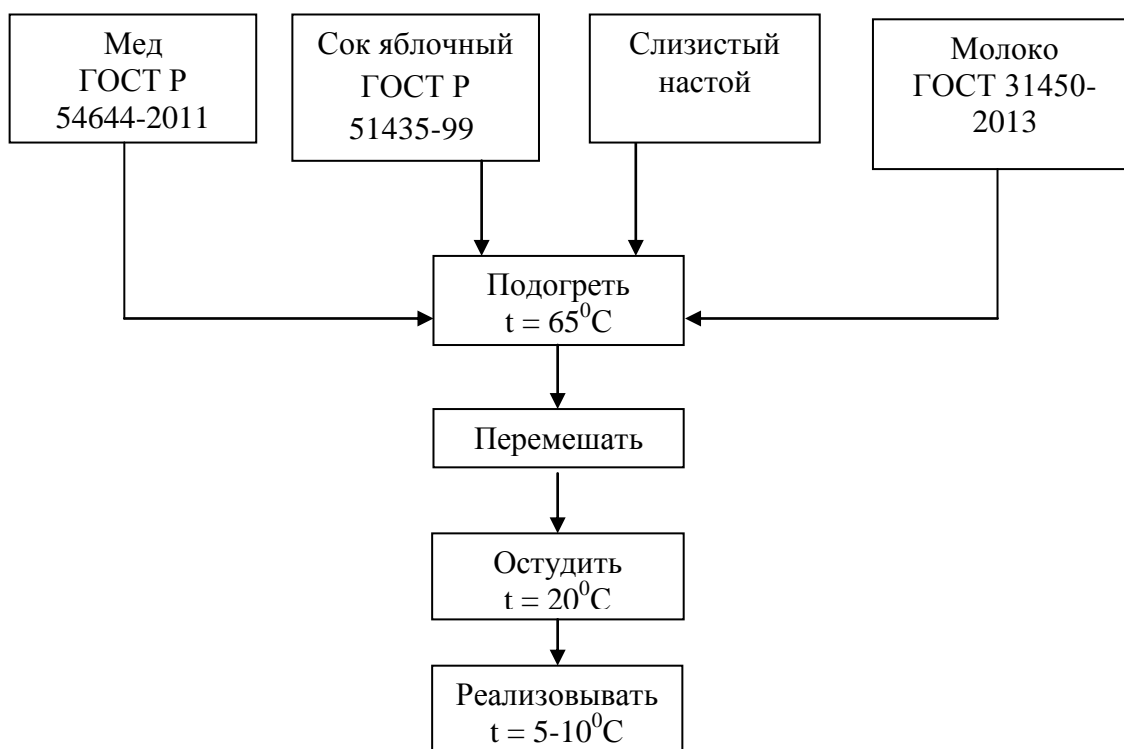


Рисунок 17 – Технологическая схема производства напитка «Витаминка»

Для определения внешнего вида разработанных напитков, а также цвета, аромата и вкуса нами была составлена органолептическая оценка каждого показателя, которая проводится по 5 - балльной шкале. Каждый балл шкалы

количественно выражает определенный уровень качества: балл 5 - отличный, 4 - хороший, 3 - удовлетворительный, 2 - недостаточно удовлетворительный, 1 – неудовлетворительный. В таблицах 19-21 представлена шкала органолептической оценки напитков «Летний», «Ягодный» и «Витаминка».

Таблица 19 - Шкала органолептической оценки напитка «Летний»

Показатель	Баллы (5-3), характеристика изделия на 5, возможных дефектов на (4-1)				
	5	4	3	2	1
Прозрачность, внешний вид	Непрозрачная жидкость без осадка, темно-розового цвета	Непрозрачная жидкость без осадка, розового цвета	Непрозрачная жидкость розового цвета, присутствует небольшой осадок в виде больших кусочков кожуры черной смородины.	Непрозрачная жидкость светло-розового цвета, присутствует осадок, в виде больших кусочков кожуры черной смородины и цедры лимона	Непрозрачная жидкость бежево-розового цвета, присутствует осадок, в виде набухших семян льна, а также кусочков кожуры черной смородины и цедры лимона
Цвет	Темно-розовый	Розовый	Розовый	Светло-розовый	Бежево-розовый
Аромат	Аромат приятный, с выраженным ароматом слизистого настоя и корицы.	Аромат приятный, с выраженным ароматом слизистого настоя и корицы.	Аромат приятный.	Аромат неприятный с сильно выраженным ароматом слизистого настоя и корицы.	Неприятный запах травянистых растений.
Вкус	Приятный сладкий вкус	Приятный, умеренно-сладкий	Вкус слабо выражен.	Невыраженный вкус.	Посторонний с травянистым привкусом.

Таблица 20 - Шкала органолептической оценки напитка «Ягодный»

Показатель	Баллы (5-3), характеристика изделия на 5, возможных дефектов на (4-1)				
	5	4	3	2	1
Консистенция	Однородная без осадка и посторонних включений.	Однородная без осадка и посторонних включений.	Неоднородная, наблюдаются небольшое расслоение, на поверхности проявляется прозрачная жидкость.	Неоднородная наблюдается расслоение, на поверхности проявляется прозрачная жидкость.	Неоднородная сильное расслоение, на поверхности проявляется мутная жидкость.
Внешний вид, цвет	Непрозрачная жидкость светло-фиолетового цвета, отсутствует отстой жира	Непрозрачная жидкость светло-фиолетового цвета, отсутствует отстой жира	Непрозрачная жидкость фиолетового цвета, присутствует незначительный острый жира исчезающий при перемешивании	Непрозрачная жидкость фиолетового цвета, присутствует незначительный отстой жира не исчезающий при перемешивании	Непрозрачная жидкость темно-фиолетового цвета, присутствует отстой жира
Аромат	Аромат приятный, с выраженным ароматом слизистого настоя и корицы молока.	Приятно выраженный аромат молока, преобладающий запах слизистого настоя.	Приятный	Аромат неприятный с сильно выраженным ароматом молока.	Неприятный запах
Вкус	Приятый, сладкий вкус	Приятный, умеренно-сладкий	Присутствует слабо выраженная кислотность.	Присутствует выраженная кислотность. Вкус одного ингредиента перебивает вкус другого.	Кислый. Вкус одного ингредиента перебивает вкус другого.

Таблица 21 - Шкала органолептической оценки напитка «Витаминка»

Показатель	Баллы (5-3), характеристика изделия на 5, возможных дефектов на (4-1)				
	5	4	3	2	1
Консистенция	Однородная без осадка и посторонних включений.	Однородная без осадка и посторонних включений	Неоднородная, наблюдаются небольшое расслоение.	Неоднородная наблюдается сильное расслоение, на поверхности проявляется прозрачная жидкость.	Неоднородная сильное расслоение, на поверхности проявляется мутная жидкость.
Внешний вид, цвет	Непрозрачная жидкость светло-желтого цвета, отсутствует отстой жира	Непрозрачная жидкость желтого цвета, отсутствует отстой жира	Непрозрачная жидкость желто-оранжевого цвета, присутствует незначительный отстой жира исчезающий при перемешивании	Непрозрачная жидкость оранжевого цвета, присутствует незначительный отстой жира не исчезающий при перемешивании	Непрозрачная жидкость темно-желтого цвета, присутствует отстой жира
Аромат	Аромат приятный, с выраженным ароматом меда и молока.	Приятно выраженный аромат молока.	Приятно выраженный аромат молока.	Аромат неприятный с сильно выраженным ароматом молока.	Неприятный запах прокисшего молока.
Вкус	Приятый, кисловатый вкус	Приятый, сладкий вкус	Присутствует ненавязчивый вкус яблочного сока.	Присутствует выраженная вкус молока и яблочного сока.	Кислый, вкус прокисшего молока.

Шкала балльной оценка качества напитков с учетом весомости основных показателей представлена в таблице 22.

Таблица 22 - Результаты балльной оценки напитков

Наименование показателя	Коэффициент весомости	Напиток «Летний»		Напиток «Ягодный»		Напиток «Витаминка»	
		Оценка, баллы	Оценка с учетом весомости, баллы	Оценка, баллы	Оценка с учетом весомости, баллы	Оценка, баллы	Оценка с учетом весомости, баллы
Консистенция	0,1	-	-	3	0,3	5	0,5
Прозрачность	0,1	5	0,5	-	-	-	-
Внешний вид	0,3	5	1,5	5	1,5	5	1,5
Цвет	0,1	5	0,5	5	0,5	4	0,4
Аромат	0,2	4	0,8	5	1	5	1
Вкус	0,2	5	1	4	0,8	5	1
Итого	1	24	4,3	22	4,1	24	4,4

Полученные результаты образцов напитков показали, что использование слизистого настоя в рецептуре напитка «Витаминка» влияет на цвет напитка, связано это с тем, что слизистый настой имеет мутноватый окрас. При производстве напитка «Летний» добавление слизистого настоя влияет только на аромат, объясняется тем, что использование настоя в сочетании с ингредиентами приобретает специфический запах. Как видно из таблицы добавление слизистого настоя в напиток «Ягодный» влияет на вкус, связано это с тем, что яблочный сок в комплексе со слизистым настоем придает напитку кисловатый вкус, а также добавление настоя влияет на консистенцию напитка вследствие чего появляется расслоение и на поверхности проявляется прозрачная жидкость.

На рисунке 18 представлена профилограмма балльной оценки органолептических показателей напитков «Летний» и «Витаминка», а на рисунке 19 – напитка «Ягодный».

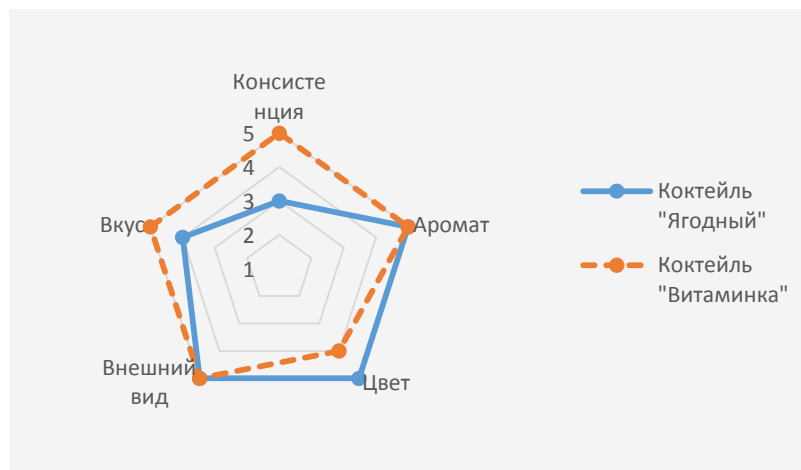


Рисунок 18 - Профилограмма бальной оценки органолептических показателей напитков

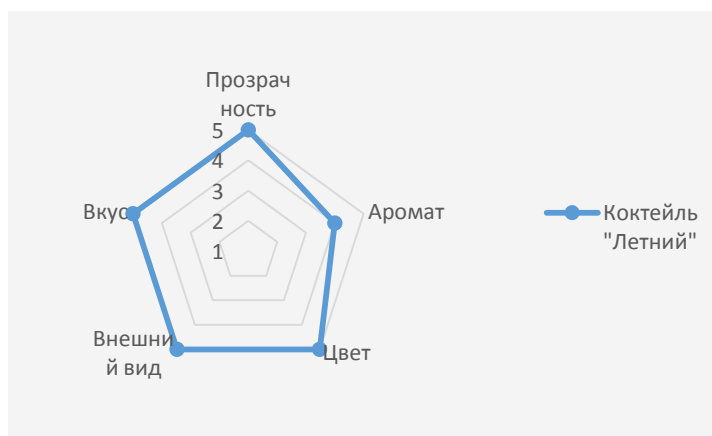


Рисунок 19 - Профилограмма бальной оценки органолептических показателей напитка «Ягодный»

Суммарная бальная оценка органолептических показателей напитков «Летний» с учетом коэффициентов весомости составила 4,3 балла, у напитка «Витаминка» 4,1 балла, «Ягодный» 4,4 балла.

3.2.3 Расчет пищевой и энергетической ценности печенья с добавлением льняной муки и семени льна

Пищевая ценность – это основная характеристика пищевого продукта: количество содержащихся в нем пищевых веществ (белков, жиров и углеводов) и их соотношение.

Расчет пищевой ценности нарезного (контроль), льняного, орехового печенья (контроль) и печенья «Семечко льняное» представлен в таблицах 23 – 26, который производился по формуле (7) [40; 32; 52].

Таблица 23 – Расчет пищевая ценность нарезного печенья (контроль)

Наименование сырья	Масса нетто, г	Содержание сухих веществ, г	Содержание пищевых веществ на 100 г продукта		
			Белки	Жиры	Углеводы
Мука пшеничная 1-го сорта	63,60	54,37	5,8	0,71	36,7
Маргарин	9,54	8,01	0,02	6,56	0,08
Сахар-песок	28,63	28,57	-	-	28,51
Пудра ванильная	0,17	0,17	0,0002	0,0002	0,023
Соль	0,47	0,46	-	-	-
Натрий двууглекислый	0,47	0,23	-	-	-
Аммоний углекислый	0,06	0,0	-	-	-
Сахар для сиропа	69,86	69,06	-	-	68,92
Итого сырья	172,63	160,7	5,82	7,27	134,23
Итого	100,00	93,00	3,37	4,21	77,8

Таблица 24 – Расчет пищевая ценность льняного печенья

Наименование сырья	Масса нетто, г	Содержание сухих веществ, г	Содержание пищевых веществ на 100 г продукта		
			Белки	Жиры	Углеводы
Мука пшеничная 1-го сорта	31,80	27,18	2,88	0,35	18,37
Льняная мука	31,80	28,93	6,65	3,76	4,62
Маргарин	9,54	8,01	0,02	6,56	0,08
Сахар-песок	28,62	28,57	-	-	28,51
Пудра ванильная	0,17	0,17	0,0002	0,0002	0,023
Соль	0,47	0,46	-	-	-
Натрий двууглекислый	0,47	0,23	-	-	-
Аммоний углекислый	0,06	0,0	-	-	-
Сахар для сиропа	69,86	69,06	-	-	68,92
Итого сырья	172,63	162,44	9,55	10,67	120,5
Итого	100,00	92,00	5,53	6,18	69,8

Таким образом, можно сделать вывод о том, что добавление льняной муки в рецептуру нарезного печенья повышает количество белков на 36 % и жиров на 46 %, но при этом снижается количество углеводов на 10,3 %.

Таблица 25 – Расчет пищевая ценность орехового печенья (контроль)

Наименование сырья	Масса нетто, г	Содержание сухих веществ, г	Содержание пищевых веществ на 100 г продукта		
			Белки	Жиры	Углеводы
Мука пшеничная в/с	6,63	5,67	0,58	0,06	3,90
Ядра грецкого ореха	26,53	24,93	4,23	15,20	2,74
Белок яичный	26,53	3,18	0,51	0,45	0,03
Сахар-песок	66,31	66,21	-	-	66,07
Итого сырья	126,00	98,78	5,32	15,71	72,74
Итого	100,00	84,00	4,2	12,5	57,7

Таблица 26 – Расчет пищевая ценность печенья «Семечко льняное»

Наименование сырья	Масса нетто, г	Содержание сухих веществ, г	Содержание пищевых веществ на 100 г продукта		
			Белки	Жиры	Углеводы
Мука пшеничная в/с сорта	6,63	5,67	0,58	0,06	3,90
Семена льна	26,53	23,72	4,98	9,72	1,42
Белок яичный	26,53	3,18	0,51	0,45	0,03
Сахар-песок	66,31	66,21	-	-	66,07
Итого сырья	126,00	98,78	5,32	15,71	72,74
Итого	100,00	80,00	4,8	8,1	56,6

Из данных таблиц видно, что замена грецких орехов семенами льна повышает содержание белков на 14 %, но за счет этого снижает количество жиров на 35 % и углеводов на 2 %.

Энергетическая ценность пищевых продуктов — это количество энергии, которое образуется при окислении белков, жиров и углеводов, содержащихся в продуктах, и используется для физиологических функций организма.

Расчет энергетической ценности изделий определяется по формуле (8) и представлен в таблице 27.

Таблица 27 – Пищевая и энергетическая ценность изделий

Наименование изделия	Белки		Жиры		Углеводы, г	Калорийность, ккал
	количество, г	% от суточной нормы	количество, г	% от суточной нормы		
Нарезное печенье (контроль)	3,37	4,49	4,21	5,07	77,8	362,6
Льняное печенье	5,53	7,37	6,18	7,44	69,8	357,0
Ореховое печенье (контроль)	4,2	5,6	12,5	15,06	57,7	360,1
Печенье «Семечко льняное»	4,8	6,4	8,1	9,7	56,6	318,5

Таким образом, можно сделать вывод о том, что количество белков и жиров в рецептуре льняного печенья в среднем увеличивается на 40 %, а содержание углеводов уменьшается на 10,3 %. В контрольной рецептуре энергетическая ценность составляет 362,6 ккал, а с добавлением льняной муки данный показатель снижается на 5,6 ккал.

Разработанная рецептура печенья «Семечко льняное» по содержанию белков и углеводов практически не отличается от контроля, при этом количество жиров уменьшается на 35 %, это связано с тем, что семена льна, входящие в рецептуру орехового печенья, содержат меньше жиров, чем грецкие орехи. Печенье «Семечко льняное» содержит 318,5 ккал, а ореховое 360,1 ккал на 100 г продукта.

Добавление льняной муки в рецептуру нарезного печенья (контроль) позволяет повысить суточную норму потребления белка и жира на 2 %, тогда как добавление семян льна в рецептуру орехового печенья (контроль) приводит к снижению количества жиров на 35,2 %.

На основании изучения химического состава пшеничной и льняной муки, установлено, что льняная мука значительно превосходит пшеничную муку по содержанию таких витаминов как В₁, В₄ и В₉. При сравнении грецких орех и семян льна, можно говорить о том, что льняные семена в своем составе

содержат значительно больше витамина В₁, чем грецкие орехи. Что касается минерального состава этих продуктов, то льняная мука по сравнению с пшеничной мукой богата такими минеральными веществами как Са, Р и Mg, а семена льна богаты Са, Mg, Р, и Cu.

С целью более полного анализа разработанных видов печенья был произведен расчет витаминов и минеральных веществ на 100 г продукта, который представлен в таблицах 28-31.

Таблица 28 – Расчет содержание витаминов и минеральных веществ в нарезном печенье

Наименование сырья	Масса нетто, г	Содержание сухих веществ, г	Содержание витаминов и минеральных веществ на 100 г продукта				
			В ₁	РР	Са	Mg	Р
Мука пшеничная 1-го сорта	63,60	54,37	0,0001	0,0012	0,0013	0,0239	0,0625
Маргарин	9,54	8,01	-	0,000002	0,0008	0,00008	0,0006
Сахар-песок	28,63	28,57	-	-	-	-	-
Пудра ванильная	0,17	0,17	-	-	-	-	-
Соль	0,47	0,46	-	-	-	-	-
Натрий двууглекислый	0,47	0,23	-	-	-	-	-
Аммоний углекислый	0,06	0,0	-	-	-	-	-
Сахар для сиропа	69,86	69,06	-	-	-	-	-
Итого сырья	172,63	160,7	0,0001	0,0012	0,0021	0,0239	0,0631
Итого	100,00	93,00	0,00006	0,0007	0,0012	0,0138	0,0365

Таблица 29 – Расчет содержание витаминов и минеральных веществ в льняном печенье

Наименование сырья	Масса нетто, г	Содержание сухих веществ, г	Содержание витаминов и минеральных веществ на 100 г продукта				
			В ₁	РР	Са	Mg	Р
Мука пшеничная 1-го сорта	31,80	27,18	0,00007	0,0006	0,0006	0,0119	0,0312
Льняная мука	31,80	28,93	0,0005	0,0009	0,081	0,1247	0,2042
Маргарин	9,54	8,01	-	0,000002	0,0008	0,00008	0,0006

Наименование сырья	Масса нетто, г	Содержание сухих веществ, г	Содержание витаминов и минеральных веществ на 100 г продукта				
			B ₁	PP	Ca	Mg	P
Пудра ванильная	0,17	0,17	-	-	-	-	-
Сахар-песок	28,63	28,57	-	-	-	-	-
Соль	0,47	0,46	-	-	-	-	-
Натрий двууглекислый	0,47	0,23	-	-	-	-	-
Сахар для сиропа	69,86	69,06	-	-	-	-	-
Аммоний углекислый	0,06	0,0	-	-	-	-	-
Итого сырья	172,63	160,7	0,0006	0,0015	0,0824	0,1366	0,236
Итого	100,00	92,00	0,0003	0,0009	0,0477	0,0791	0,1367

При сравнении витаминного и минерального состава нарезного и льняного печенья установлено, что добавление льняной муки в рецептуру нарезного печенья повышает содержание витаминов (B₁ и PP) и минеральных веществ (Ca, Mg, P).

Таблица 30 – Расчет содержания витаминов и минеральных веществ в ореховом печенье

Наименование сырья	Масса нетто, г	Содержание сухих веществ, г	Содержание витаминов и минеральных веществ на 100 г продукта				
			B ₁	PP	Ca	Mg	P
Мука пшеничная в/с сорта	6,63	5,67	0,00001	0,00007	0,001	0,0009	0,005
Ядра грецкого ореха	26,53	24,93	0,00009	0,0003	0,0222	0,0299	0,0827
Белок яичный	26,53	3,18	0,000003	0,00002	0,0022	0,0005	0,008
Сахар-песок	66,31	66,21	-	-	-	-	-
Итого сырья	126,00	98,78	0,0001	0,00039	0,0254	0,0313	0,0957
Итого	100,00	84,00	0,00008	0,0003	0,02	0,0248	0,0759

Таблица 31 - Содержание витаминов и минеральных веществ в печенье «Семечко льняное»

Наименование сырья	Масса нетто, г	Содержание сухих веществ, г	Содержание витаминов и минеральных веществ на 100 г продукта				
			В ₁	PP	Ca	Mg	P
Мука пшеничная в/с сорта	6,63	5,67	0,00001	0,00007	0,001	0,0009	0,005
Семена льна	26,53	23,72	0,0004	0,0007	0,0605	0,0929	0,1523
Белок яичный	26,53	3,18	0,000003	0,00002	0,0022	0,0005	0,008
Сахар-песок	66,31	66,21	-	-	-	-	-
Итого сырья	126,00	98,78	0,00041	0,0008	0,0637	0,0943	0,1653
Итого	100,00	80,00	0,0003	0,0006	0,0505	0,0748	0,1312

Исходя из данных содержания витаминов и минеральных веществ в составе орехового печенья и печенья «Семечко льняное» видно, что при замене грецких орех на семена льна готовые изделия отличаются повышенным содержанием витамина PP и таких минеральных веществ Ca, Mg и P.

В таблице 32 представлено общее содержание витаминов и минеральных веществ в образцах печенья на 100 г продукта.

Таблица 32 - Содержание витаминов и минеральных веществ в печенье

Наименование продукта	В ₁	PP	Ca	Mg	P
Нарезное печенье (контроль)	0,000005	0,00005	0,0001	0,001	0,003
Льняное печенье	0,00003	0,00007	0,0041	0,0068	0,0118
Ореховое печенье(контроль)	0,000015	0,00006	0,0062	0,0047	0,0144
Печенье «Семечко льняное»	0,000075	0,00015	0,0126	0,0187	0,0328

Разработанные рецептуры льняного печенья и печенья «Семечко льняное» по сравнению с контрольными рецептурами содержат в своем составе повышенное количество витаминов В₁ и PP, а также минеральных веществ таких как Ca, Mg и P.

В таблице 33 представлено содержание витаминов и минеральных веществ на 100 г продукта от суточной нормы потребления.

Таблица 33 - Содержание витаминов и минеральных веществ от суточной нормы потребления в печенье

Показатели	Нарезное печенье (контроль)		Льняное печенье		Ореховое печенье (контроль)		Печенье «Семечко льняное»	
	количество, мг	% от суточной нормы	количество, мг	% от суточной нормы	количество, мг	% от суточной нормы	количество, мг	% от суточной нормы
B ₁	0,004	0,29	0,03	2,14	0,015	1,07	0,075	5,35
PP	0,05	0,27	0,07	0,38	0,06	0,33	0,15	0,83
Ca	0,1	0,01	4,1	0,41	6,2	0,62	12,6	1,26
Mg	1	0,25	6,8	1,7	4,7	1,17	18,7	4,67
P	3	0,37	11,8	1,5	14,4	1,8	32,8	4,1

Таким образом, можно сделать вывод о том, что при замене пшеничной муки на льняную (1:1) в рецептуре нарезного (контроль) печенья и семян льна на грецкие орехи в рецептуре орехового (контроль) печенья разработанные изделия обогащаются витаминами и минеральными веществами. На рисунке 20 представлен сравнительный график витаминов и минеральных веществ в печенье от суточной нормы потребления (%).

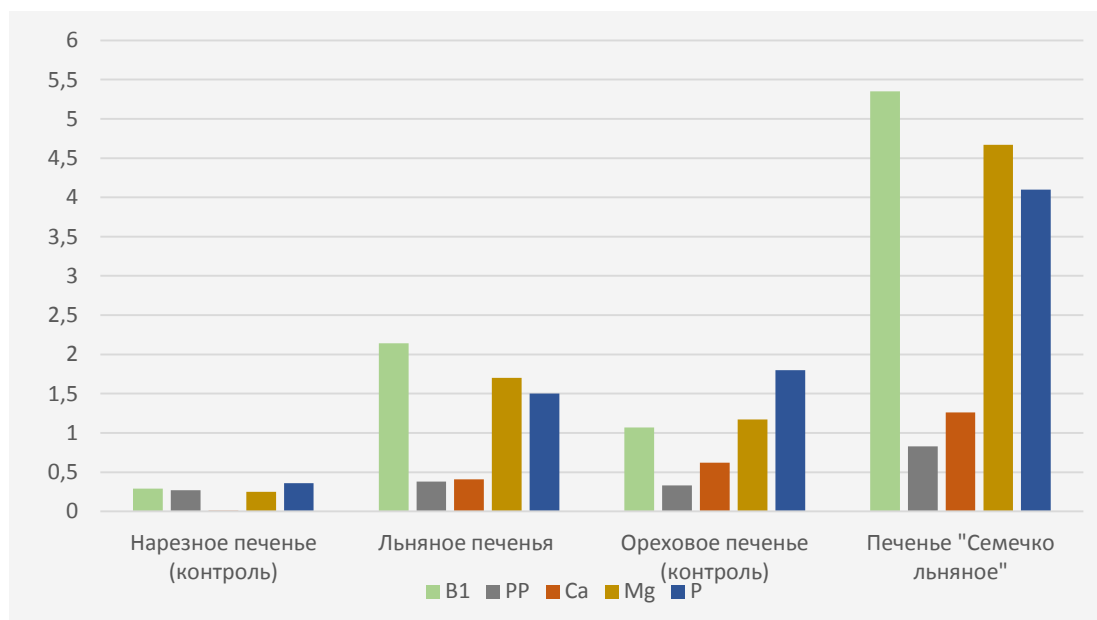


Рисунок 20 - Гистограмма содержания витаминов и минеральных веществ в печенье

Потребление 100 г льняного печенья позволит восполнить потребность в витаминах В₁ на 2,14%, Р на 1,5 % и Mg на 1,7 %, а при потреблении 100 г печенья «Семечко льняное»: В₁ на 5,35 %, PP на 0,83 %, Ca на 1,26 %, Mg на 4,67 % и Р на 4,1 %.

3.2.4 Расчет пищевой и энергетической ценности напитков

Расчет пищевой ценности напитков представлен в таблицах 34 - 36, который производился по формуле (7).

При расчете пищевой ценности мы не учитывает слизистый настой, так как определить содержание углеводов в целом не представляется возможным, есть только данные по содержанию в слизистых настоя растворимых полисахаридов. В таблице 34-36 представлен расчет пищевой ценности напитков [51].

Таблица 34 – Расчет пищевая ценность напитка «Летний»

Наименование сырья	Масса нетто, г	Содержание пищевых веществ на 100 г продукта		
		Белки	Жиры	Углеводы
Слизистый настой	125	-	-	х
Джем смородиновый	75	1,8	0	206,4
Цедра лимона	20	0,72	0,2	2,4
Корица молотая	10	2,12	0,3	7,8
Мед	20	0,64	0	64,24
Итого сырья	250	5,28	0,5	304,6
Итого	100	2,1	0,2	121,8

Таблица 35 – Расчет пищевая ценность напитка «Ягодный»

Наименование сырья	Масса нетто, г	Содержание пищевых веществ на 100 г продукта		
		Белки	Жиры	Углеводы
Слизистый настой	75	-	-	х
Молоко	125	15	16,8	23,5
Джем смородиновый	50	1,2	0	136,4
Итого сырья	250	16,2	16,8	159,9
Итого	100	6,4	6,7	63,9

Таблица 36 – Расчет пищевая ценность напитка «Витаминка»

Наименование сырья	Масса нетто, г	Содержание пищевых веществ на 100 г продукта		
		Белки	Жиры	Углеводы
Слизистый настой	60	-	-	x
Молоко	60	7,2	8,1	11,28
Сок яблочный	110	2,2	0	40
Мед	20	0,64	0	64,24
Итого сырья	250	10	8,1	115,5
Итого	100	4	3,2	46,2

Расчет энергетической ценности изделий определяется по формуле (8) и представлен в таблице 37.

Таблица 37 – Пищевая и энергетическая ценность напитков

Наименование изделия	Белки,		Жиры		Углеводы количество, г	Калорийность количество, ккал
	количество, г	% от суточной нормы	количество, г	% от суточной нормы		
Коктейль «Летний»	2,1	2,8	0,2	0,5	121,8	124,1
Коктейль «Ягодный»	6,4	6,8	6,7	7,1	63,9	71
Коктейль «Витаминка»	4	1,1	3,2	0,9	46,2	53,4

Исходя из данных таблицы можно сделать вывод что, наибольшей энергетической ценностью обладает в напитке «Летний» 124,1 ккал, это объясняется тем, что в состав напитка входят высококалорийные компоненты, такие как джем смородиновый и мед.

Следует отметить, что наименее калорийным является напиток «Витаминка» - 53,4 ккал, это обусловлено тем, что основными ингредиентами в его приготовлении являются яблочный сок и молоко, в которых содержится малое количество калорий.

3.2.5 Оценка качества печенья по физико-химическим показателям и показателям безопасности

Определение размеров. Формование нарезного (контроль) и льняного печенья осуществляли круглой выемкой $d = 6$ см, именно поэтому размеры печенья не отличаются друг от друга, диаметр их составляет 5,8 см. А вот размеры орехового печенья (контроль) на 0,43 см больше печенья «Семечко льняное» и составляют они 5,5 см, это связано с тем, что печенье «Семечко льняное» формовали отсадным путем с помощью кондитерского мешка.

Определение массовой доли влаги и сухих веществ в готовых изделиях. Массовая доля влаги – один из показателей оценки качества мучных кондитерских изделий. Влажность печенья зависит от влажности входящих в рецептуру компонентов и технологии приготовления. Содержание массовой доли влаги в сдобном печенье в соответствии с ГОСТ 24901-2014 не должно превышать 16 % [2; 30]. Чем ниже влажность теста, тем быстрее и с меньшими затратами энергии происходит выпечка. Нами были проведены исследования контрольных образцов нарезного и орехового печенья по определению массовой доли влаги, также была определена массовая доля влаги в опытных образцах: льняного печенья и печенья «Семечко льняное». Данные исследования приведены в таблице 38.

Таблица 38 - Массовой доли сухих веществ в печенье

Показатель	Нарезное печенье (контроль)	Льняное печенье	Ореховое печенье (контроль)	Печенье «Семечко льняное»
Массовая доля влаги, %	7	8	10	18
Массовая доля сухих веществ, %	93	92	90	82

Массовая доля влаги льняного печенья практически не отличается от влажности нарезного печенья (контроль). А массовая доля влаги печенья из семян льна значительно отличается от орехового печенья. Это можно объяснить особенностями химического состава семян льна. Слизистые

вещества, входящие в их состав, обладают высокой водосвязывающей способностью и под действие сахарозы способны образовывать гелеобразную структуру вследствие чего влажность разработанных изделий становится выше.

Определение кислотности и щелочности. Различают общую (титруемую) и активную кислотность. Общая (титруемая) кислотность характеризует общее количество свободных и кислых солей, а активная представляет всего лишь часть общей кислоты и не может быть больше. Кислотность мучных кондитерских изделий принято выражать в градусах кислотности, которые показывают, сколько миллилитров нормального раствора щелочи расходуется на нейтрализацию кислот, содержащихся в 100 г продукта.

Щелочность – важный показатель, являющийся одним из основных на производстве при определении доброкачественности печенья. Щелочная реакция печенья обусловлена наличием в нем частично не разложившихся при выпечке химических разрыхлителей, а также продуктов их разложения. Избыточное содержание щелочных соединений в печенье нежелательно и строго нормируется. Щелочность не зависимо от вида печенья не должна превышать 2⁰T ГОСТ 5898-87 [15, 32]. При производстве печенья «Семечко льняное» разрыхлитель не добавляется, поэтому щелочная реакция может быть обусловлена наличием солей дающую щелочную реакция. Результаты определения кислотности и щелочности исследуемых образцов печенья представлены в таблице 39.

Таблица 39 - Результаты определения кислотности и щелочности

Показатель	Нарезное печенье (контроль)	Льняное печенье	Ореховое печенье (контроль)	Печенье «Семечко льняное»
Массовая доля влаги, %	7	8	10	18
Массовая доля сухих веществ, %	93	92	90	82
Кислотность общая (титруемая), ⁰ T	0,04	0,2	0,08	0,04
Щелочность, ⁰ T	0,1	0,3	0,5	0,5
Массовая доля золы, не	0,09	0,1	0,11	0,14

растворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10 %				
Массовая доля жира, %	6,3	11,5	4,2	1,9

Кислотность льняного печенья выше, чем у контроля, связано это с тем, что в льняной муке показатель кислотности выше у пшеничной муки (см. таблицу 9).

В льняной муке по сравнению с пшеничной присутствует больше органических кислот (пальмитиновая, стеариновая), полиненасыщенных жирных кислот (линолевая, линоленовая, олеиновая), кислых фосфатов, образующихся в результате распада фосфоорганических соединений. Также в льняной муке содержится значительное количество оболочек, которые имеют более высокую кислотность. Щелочность льняного печенья выше контрольного образца на $0,2^0\text{T}$, это можно объяснить тем, что льняная мука более активно взаимодействует с разрыхлителями, за счет чего и происходит повышение щелочности изделия. Значение щелочности не превышает допустимых значений данного показателя, который составляет 2^0T .

Показатель кислотности у печенья «Семечко льняное» ниже чем у орехового печенья (контроль), так как семена льна, входящие в рецептуру разработанного печенья, содержат существенно меньше полиненасыщенных, а также мононенасыщенных жирных, чем грецкие орехи. Щелочность обоих образцов не отличается, и составляет $0,5^0\text{T}$.

Определение массовой доли золы. Под общей золой понимают остаток минеральных веществ, полученный в результате сжигания органических веществ исследуемого продукта, а под нерастворимой принято считать часть общей золы, не растворенной после ее обработки раствором соляной кислоты массовой доли 10 % ГОСТ 5901-87 [17].

Массовая доля золы в печенье не должна превышать 0,1 % золы, нерастворимой в 10 %-й соляной кислоте, т. е. песка [17].

В таблице 40 представлены результаты определения массовой доли золы.

Таблица 40 - Результаты определения зольности

Показатель	Нарезное печенье (контроль)	Льняное печенье	Ореховое печенье (контроль)	Печенье «Семечко льняное»
Массовая доля золы, не растворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10 %	0,09	0,1	0,11	0,14

Исходя из данных таблицы, видно, что массовая доля золы, не растворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10 % у льняного печенья составляет 0,1 %, тогда как у контрольного образца этот показатель ниже на 0,01 %, связано это с тем, что льняная мука содержит в своем составе повышенное количество минеральных веществ (Ca, P, Cu, Mg, Fe), чем пшеничная мука. А массовая доля золы у печенья «Семечко льняное» по сравнению с ореховым печеньем (контроль) выше на 0,03 %, объясняется это тем, что в семени льна содержится больше неорганических веществ, чем в грецких орехах.

Определение намокаемости. Намокаемость (набухаемость) – это отношение массы намокшего за определенный промежуток времени печенья к массе сухого печенья, выраженное в процентах. Намокаемость характеризует качество изделий и их пористость.

В ходе исследования было установлено, что намокаемость льняного печенья составляет 170 %, а у контрольного образца 160 %, связано это с тем, что добавление льняной муки увеличивает вязкость теста, что в дальнейшем делает изделия менее пористыми. Данные показатели выше 150 %, что соответствует требованиям ГОСТ 24901-2014 [16]. А у печенья «Семечко льняное» было принято решение не измерять данный показатель, так как его массовая доля влаги и так превышает допустимые нормы.

Определение массовой доли жира. Массовая доля жира указывает на процентное содержание жира в сухом веществе [31]. В таблице 41 представлены результаты определения массовой доли жира.

Таблица 41– Расчет определения массовой доли жира

Показатель	Нарезное печенье (контроль)	Льняное печенье	Ореховое печенье (контроль)	Печенье «Семечко льняное»
Массовая доля жира, %	6,3	11,5	4,2	1,9

В ходе проведенного исследования установлено, что льняном печенье массовая доля жира на 55 % больше чем у контроля, связано это с тем, что количества жира в льняной муке больше чем в пшеничной (см. таблицу 3). А массовая доля жира в печенье «Семечко льняное» меньше на 78%, чем у контроля, обусловлено это тем, что в семенах льна содержание жира меньше чем в грецких орехах (см. таблицу 14). Данные показатели, приведенные в таблице соответствуют требованиям ГОСТ 31902-2012.

Определение показателей безопасности. Показатели безопасности характеризуются отсутствием токсического, канцерогенного, мутагенного или другого неблагоприятного воздействия продуктов на организм человека в случае употребления их в общепринятых количествах, а также гарантируются нормированием и соблюдением регламентированного содержания (отсутствие или ограничение уровнями предельно допустимых концентраций) загрязнителей химической и биологической природы, а также природных токсических веществ. Данные исследования приведены в таблице 42.

Таблица 42 – Результаты расчет показателей безопасности

Показатель	Нарезное печенье (контроль)	Льняное печенье	Ореховое печенье (контроль)	Печенье «Семечко льняное»	Нормативный документ на методы испытаний
Патогенные, в том числе сальмонеллы в 25 г	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	ГОСТ 31659-2012

Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ	$1,2 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^2$	ГОСТ 10444.15-94
Бактерии группы кишечных палочек БГКП (колиформы) в 0,1 г	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	ГОСТ 31747-2012
Плесени, КОЕ/г	<10	<10	<10	<10	ГОСТ 10444.12-2013
Дрожжи, КОЕ/г	<10	<10	<10	<10	

Учитывая полученные результаты, следует сделать вывод, что в мучных кондитерских изделиях патогенные микроорганизмы и бактерии группы кишечная палочка не обнаружены. Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, а также содержание плесени и дрожжей соответствуют требованиям [34; 35; 36].

3.2.6 Оценка качества напитков по физико-химическим показателям и показателям безопасности

Определение массовой доли сухих веществ в готовой продукции

Для определения массовой доли сухих веществ в напитках на растительной основе применяют ареометрический, пикнометрический и рефрактометрический методы. В ходе испытаний по вычислению массовой доли сухих веществ применялся ареометрический метод [30]. По результатам проведенных исследований получены следующие результаты, представленные в таблица 43.

Таблица 43 – Расчет определение массовой доли сухих веществ

Показатель	Напиток «Летний»	Напиток «Ягодный»	Напиток «Витаминка»
Массовая доля сухих веществ, %	12,4	12,1	11,9

Массовая доля сухих веществ в напитках напрямую зависит от используемых ингредиентов необходимых для приготовления готовой продукции. Пищевая ценность и вкусовые свойства исследуемых напитков обусловлены довольно высоким содержанием сахаров (глюкоза, фруктоза, сахароза). Следует отметить, что напитки приготовленных на натуральном сырье (экстрактах, настоях), отличаются значительным содержанием сахара (10-12%).

Определение кислотности

Метод основан на титровании раствором щелочи всех веществ кислого характера после полного освобождения напитка от двуокиси углерода [32]. В результате проведенных исследований получены следующие результаты (таблица 44). Результаты определения кислотности представлены в таблице 44.

Таблица 44 - Результаты определения кислотности

Показатель	Напиток «Летний»	Напиток «Ягодный»	Напиток «Витаминка»
Кислотность, T ⁰	9,7	13,7	16,4

Данные таблицы указывают, что наивысший показатель кислотности в напитке «Витаминка», это обусловлено тем, что для приготовления данного напитка используется яблочный сок, с целью получения гармонично сбалансированного кисло-сладкого вкуса.

По результатам физико-химической оценки требованиям ГОСТ 6687.4-86 соответствуют все три образца.

Определение показателей безопасности

Показатели безопасности характеризуются отсутствием токсического, канцерогенного, мутагенного или другого неблагоприятного воздействия продуктов на организм человека. В таблице 45 представлен расчет показателей безопасности

Таблица 45 – Результаты расчет показателей безопасности

Показатель	Напиток «Летний»	Напиток «Ягодный»	Напиток «Витаминка»	Нормативны й документ на методы испытаний
Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/ см ³	-	1,4*10 ⁴	1,5*10 ⁴	ГОСТ 10444.11- 2013,
Патогенные, в том числе сальмонеллы в 25 г	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	ГОСТ 31659-2012, ГОСТ 31659-2012
Стафилококки <i>S. aureus</i> 1,0 г	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	ГОСТ 30347-2016
<i>L. monocytogenes</i> в 25 см ³	-	отсутствуют	отсутствуют	ГОСТ 32031-2012
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/г	4,2*10 ²	-	-	ГОСТ 10444.15-94
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) БГКП (колиформы) в 0,1 г	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	ГОСТ 32901-2014, ГОСТ 31746-2012

Исходя из полученных результатов следует сделать вывод, что патогенные микроорганизмы, стафилококки, *L. monocytogenes* и бактерии группы кишечная палочка отсутствуют во всех образцах. Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, а также содержание плесени и дрожжей соответствуют данным требованиям ГОСТ, поэтому употребление их является безопасным.

4 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1 Расчет себестоимости изделий

В результате проведенных исследований предлагается ввести в производство мучные кондитерские изделия с добавлением семян льна и льняной муки и коктейли на основе слизистых настоев из семян льна. Конечный результат работы каждого предприятия и его хозрасчетных подразделений в решающей степени зависят от себестоимости и рентабельности производимой продукции. Рентабельность характеризует результаты деятельности перерабатывающих предприятий и зависит, прежде всего, от себестоимости продукции и цены ее реализации.

Себестоимость продукции – это денежное выражение материальных и трудовых затрат на ее производство. Чем больше разница между ценой и себестоимостью единицы продукции, тем выше прибыль и уровень рентабельности. Целью планирования себестоимости является экономически обоснованное определение величины затрат на планируемый период по каждому виду изделий и всей продукции хлебопекарного предприятия в целом. Расчеты плановой себестоимости используются при планировании прибыли и цен на изделия. На каждый вид мучных кондитерских изделий и коктейлей себестоимость рассчитывается с учетом выхода. Себестоимость продукции позволяет определить достоверность фактических затрат и обеспечить своевременный контроль за использованием материальных и трудовых ресурсов.

Расчет себестоимости единицы продукции осуществляют методом калькулирования, т. е. отнесения всех расходов на производство и реализацию продукции 1 т изделия.

Уровень рентабельности определяется отношением показателей чистой прибыли к себестоимости, реализованной продукции. Основной путь

повышения рентабельности – это снижение затрат на производство продукции, увеличение ее выхода и улучшение качества.

Исходными данными для определения конкурентных возможностей продукции являются:

- нормы и нормативы по расходу основного и дополнительного сырья и вспомогательных материалов;
- действующие рецептуры и разрешенные замены;
- действующие оптовые, закупочные и договорные цены.

Расчет стоимости основного, дополнительного сырья и вспомогательных материалов для производства мучных кондитерских изделий с добавлением семян льна и льняной муки представлен в таблицах, а также напитков на растительной основе слизистых настоев. В качестве упаковочных материалов используются полиэтиленовые пакеты, а для напитков бутылка ПЭТ для питьевых йогуртов емкостью 0,25 л. Мучные кондитерские изделия планируется выпускать массой 250 и 500 г, а коктейли в пластмассовых массой 250 л.

Результаты расчета стоимости сырьевого набора на 1000 кг, 100 дал. продукции представлен в таблицах 46-47.

Таблица 46 - Расчет стоимости сырьевого набора и материалов нарезного (контроль) и льняного печенья

Наименование сырья	Цена поставщика за кг, руб.	Количество сырья на 1000 кг изделий, кг		Стоимость сырья и материалов, руб.	
		Нарезное печенье (контроль)	Льняное печенье	Нарезное печенье (контроль)	Льняное печенье
Мука пшеничная 1-го сорта	19	636	318	12084	6042
Льняная мука	40	-	318	-	12720
Маргарин	60	95,4	95,4	5724	5724
Сахар-песок	50	286,3	286,3	14315	14315
Соль	12	4,7	4,7	56,4	56,4

Наименование сырья	Цена поставщика за кг, руб.	Количество сырья на 1000 кг изделий, кг		Стоимость сырья и материалов, руб.	
		Нарезное печенье (контроль)	Льняное печенье	Нарезное печенье (контроль)	Льняное печенье
Пудра ванильная	60	1,7	1,7	102	102
Натрий двууглекислый	30	4,7	4,7	141	141
Аммоний углекислый	50	0,6	0,6	30	30
Сахар для сиропа	50	31,8	31,8	1590	1590
Вода питьевая	8	13,5	13,5	108	108
Упаковочный материал	3	12	12	1200	1200
Итого				46150,8	52828,4
Итого стоимость 1 кг изделий				46,1	52,8

В таблице 46 приведен расчет стоимости сырья и материалов нарезного печенья (контроль) и льняного печенья. Для выработки контрольного образца требуется 1074,7 кг сырья на сумму 46150,8 руб.; в льняном печенье количество сырья требуется точно такое же, как и на контроль 1074,7 кг, но при этом стоимость составляет 52828,4.

Таблица 47 - Расчет стоимости сырьевого набора и материалов орехового печенья (контроль) печенья «Семечко льняное»

Наименование сырья	Цена поставщика за кг, руб.	Количество сырья на 1000 кг изделий, кг		Стоимость сырья и материалов, руб.	
		Ореховое печенье (контроль)	Печенье «Семечко льняное»	Ореховое печенье (контроль)	Печенье «Семечко льняное»
Мука пшеничная в/с сорта	19	66,3	66,3	1259,7	1259,7
Семена льна	40	-	265,3	-	10612
Грецкие орехи	250	265,3	265,3	66325	10612
Белок яичный	300	265,3	265,3	79590	79590
Сахар-песок	50	663,1	663,1	33115	33115
Упаковочный материал	3	12	12	12000	12000
Итого				192329,7	136616,7
Итого стоимость 1 кг изделий				192,3	136,6

В таблице 47 представлен расчет стоимости сырья и материалов орехового печенья (контроль) и печенья «Семечко льняное». Стоимость сырья и материалов в контрольном варианте составила 192329,7 руб., в варианте разработанного печенья – 136616,7 руб.

Как видно из таблиц 47, при выработке новых видов мучных кондитерских изделий затраты на сырье в сравнении с контролем увеличиваются. Это объясняется включением в рецептуры дополнительного сырья, более дорогого по своей стоимости, а вот при производстве печенья «Семечко льняное» отпускная цена ниже и связано это с тем, что цена грецких орех в 10 раз выше, чем цена на семя льна.

Результаты расчета стоимости сырьевого набора на 100 дал. продукции представлен в таблицах 48.

Таблица 48 - Расчет стоимости сырьевого набора и материалов коктейлей на основе слизистого настоя

Наименование сырья	Цена поставщика, руб.	Количество сырья на 100 дал, л			Стоимость сырья и материалов, руб.		
		Напиток «Летний»	Напиток «Ягодный»	Напиток «Витаминка»	Напиток «Летний»	Напиток «Ягодный»	Напиток «Витаминка»
Слизистый настой	50	500	300	240	25000	25000	12000
Джем смородиновый	70	300	200	-	21000	14000	-
Цедра лимона	500	80	-	-	40000	-	-
Корица молотая	120	40	-	-	4800	-	-
Сок яблочный	50	-	-	440	-	-	22000
Молоко	50	-	500	240	-	25000	12000
Мед	300	80	-	80	24000	-	-
Упаковочный материал	15	60	60	60	60000	60000	60000
Итого					174800	124000	106000
Итого стоимость 1 л изделий					174,8	124	106

Исходя из данных таблицы видно, что цена за 1 л напитка на растительной основе у всех образцов разная, связано это с тем, что сырьевой набор у всех разный (напиток «Летний» - 174,8руб., напиток «Ягодный» - 124 руб., напиток «Витаминка» - 106 руб.).

Себестоимость является важной составной частью цены и представляет собой совокупность затрат предприятия-производителя на производство и реализацию продукции в денежной форме. Состав расходов, входящих в себестоимость, определен в настоящее время в Налоговом кодексе Российской Федерации [18]. На основании него отраслевые ведомства разрабатывают методические рекомендации по формированию себестоимости с учетом отраслевых особенностей производственного процесса. Себестоимость рассчитывается путем составления калькуляции изделия, для чего расходы группируются по калькуляционным статьям, отражающим место их возникновения и целевое назначение. Калькулирование себестоимости осуществляется в несколько этапов по общему принципу:

- рассчитывают цеховую себестоимость, включающую прямые расходы (те, которые непосредственно связаны с производством данного изделия) и общецеховые расходы (связанные с деятельностью всего цеха);
- определяют производственную себестоимость, состоящую из цеховой себестоимости и общепроизводственных затрат;
- определяют полную себестоимость путем прибавления к производственной себестоимости коммерческих и управленческих расходов.

Общецеховые, общепроизводственные, коммерческие и управленческие расходы являются косвенными, поэтому включаются в себестоимость условно, путем распределения их общей величины между всеми видами выпускаемой продукции пропорционально какому-либо показателю. Основой цены является полная себестоимость изделия.

В расчет себестоимости также включают расход электроэнергии на производственные и непроизводственные нужды.

Тариф потребляемой электроэнергии 3,15 рублей, следовательно, на приготовления 1 кг печенья тратится 0,75 кВт или 2,30 рублей, а на 1 л напитка 0,25 кВт или 0,78 рубля.

В таблице 49-50 представлена калькуляция себестоимости на продукцию по основным статьям затрат.

Таблица 49 - Калькуляция себестоимости мучных кондитерских изделий

Статья затрат	Затраты на единицу продукции, руб.			
	Нарезное печенье (контроль)	Льняное печенье	Ореховое печенье (контроль)	Печенье «Семечко льняное»
Сырье и материалы	46,1	52,8	192,3	136,6
Эл/энергия на производственные нужды	2,3	2,3	2,3	2,3
Сдельная з/плата производственных рабочих	1	1	1	1
ЕСН (26,2 %)	0,262	0,262	0,262	0,262
З/плата непроизв. персонала	0,87	0,87	0,8	0,87
ЕСН	0,23	0,23	0,23	0,23
Итого себестоимость	49,9	57,4	196,9	141,3

Таблица 50 - Калькуляция себестоимости напитков

Статья затрат	Затраты на единицу продукции, руб.		
	Напиток «Летний»	Напиток «Ягодный»	Напиток «Витаминка»
Сырье и материалы	174,8	124	106
Эл/энергия на производственные нужды	0,78	0,78	0,78
Сдельная з/плата производственных рабочих	1	1	1
ЕСН (26,2 %)	0,262	0,262	0,262
З/плата непроизв. персонала	0,87	0,87	0,87
ЕСН	0,23	0,23	0,23
Итого себестоимость	178,2	127,1	109,1

В таблице 51 представлен расчет полной себестоимости и отпускная цена контрольных и разработанных рецептур изделий.

Таблица 51 - Расчет отпускной цены изделий

Наименование изделия	Цена сырья за 1 кг, дал изделия	Издержки производства 20 %	Рентабельность 20%	НДС 15 %	Торговая надбавка 10 %	Отпускная цена, руб.
Нарезное печенье (контроль)	49,9	9,4	9,4	7,5	4,9	81,1
Льняное печенье	57,4	11,4	11,4	8,6	5,7	94,5
Ореховое печенье (контроль)	196,9	39,3	39,3	29,5	19,6	297,6
Печенье «Семечко льняное»	141,3	28,2	28,2	21,2	14,1	233
Напиток «Летний»	178,2	35,6	35,6	26,7	17,8	293,9
Напиток «Ягодный»	127,1	25,4	25,4	19,1	12,7	209,7
Напиток «Витаминка»	109,1	21,8	21,8	16,3	10,9	179,9

Отпускная цена на разработанные мучные кондитерские изделия с добавлением льняной муки повышается на 14,2 %, это связано с тем, что расчет стоимости сырьевого набора для разработанного льняного печенья, в который входит льняная мука, является выше, чем для нарезного печенья (контроль). Отпускная цена изделий с семенами льна по сравнению с отпускной ценой орехового печенья (контроль) на 21,8 % ниже. Это можно объяснить, тем, что стоимость грецких орех на 210 руб. больше чем у семени льна, следовательно, при замене орех на семена отпускная цена снижается.

Отпускная цена напитка «Летний» составляет 293,9 руб., это объясняется тем, что для изготовления данного напитка используется цедра лимона. Стоимость необходимого количества данного ингредиента для изготовления 1 л напитка составляет 40 руб., что составляет 22,8% стоимости всего сырья используемого для изготовления напитка.

Отпускная цена напитка «Витаминка» составляет 179,9 руб., однако следует отметить, что основным ингредиентом для изготовления данного напитка является сок яблочный (44% от общего количества ингредиентов).

Стоимость необходимого количества данного ингредиента для изготовления 1 л напитка составляет 22 руб.

Отпускная цена напитка «Ягодный» составляет 209,7 руб. Основными ингредиентами для изготовления данного напитка являются молоко и слизистый настой. Себестоимость всех ингредиентов необходимых для производства 1 л напитка составляет 64 руб., однако стоимость упаковочных материалов с учетом фасовки в тары объемом 250 мл составляет 60 руб.

4.2 Расчет рентабельности производства

Сумма прибыли, включаемая в цену, в практике ценообразования обычно рассчитывается на основе показателя рентабельность продукции, установленного в процентах к полной себестоимости изделия.

Размер рентабельности продукции, закладываемый в цену, предприятия - производителя определяют самостоятельно, учитывая уровень рыночных цен на аналогичную продукцию, свои потребности в массе прибыли. Исключение составляют виды производства, по которым осуществляется государственное регулирование цен. В настоящее время в соответствии с постановлением Правительства РФ «О мерах по упорядочению государственного регулирования цен, тарифов» и аналогичным Постановлением администрации Приморского края к ним относятся: транспортные перевозки, ритуальные услуги, тепловая энергия, т. е. при производстве товаров народного потребления государство не регулирует размер рентабельности.

Расчет рентабельности мучных кондитерских изделий и напитков представлен в таблице 52.

Таблица 52 – Расчет рентабельности мучных кондитерских изделий и напитков

Наименования изделий	Отпускная цена за 1 кг / л	Стоимость 1 тонны, 100 дал продукции	Прибыль
Льняное печенье	94,5	94500	17100
Печенье «Семечко льняное»	233	233000	42300

Наименования изделий	Отпускная цена за 1 кг / л	Стоимость 1 тонны, 100 дал продукции	Прибыль
Напиток «Летний»	293,9	293900	53400
Напиток «Ягодный»	209,7	209700	38100
Напиток «Витаминка»	179,9	179900	32700

4.3 Социально-экономический эффект

Цель государственной политики РФ в области здорового питания – сохранение и укрепление здоровья населения и профилактика заболеваний. В ряду основных задач пищевой промышленности России, является удовлетворение физиологических потребностей населения в высококачественных, биологически полноценных и экологически безопасных продуктах. Для решения этого вопроса необходимо разработать такие лечебно-профилактические продукты питания, которые способны повысить защитные свойства организма, а также снизить риск развития алиментарно-зависимых заболеваний. К таким продуктам можно отнести мучные кондитерские изделия и напитки на растительной основе, в производстве которых не используется добавление пищевых добавок и иных красителей.

На сегодняшний день уделяется большое внимание расширению ассортимента мучных кондитерских изделий и напитков на растительной основе, путем введения в рецептуры нетрадиционных добавок. Примером таких добавок могут служить, добавление семени льна и льняной муки. Благодаря своему химическому составу добавление их в рецептуру сдобного печенья позволяет обогатить их биологически активными веществами, пищевыми волокнами, микро- и макроэлементами (Ca, Mg, P), витаминами (B₁, PP). Данные компоненты необходимы для поддержания иммунитета человека, профилактики различных заболеваний, в том числе и заболеваний ЖКТ. При производстве напитков на растительной основе с добавлением натуральных ингредиентов, напитки обобщаются витаминами и приобретают полезные свойства.

Мучные кондитерские изделия с использованием функциональных добавок в виде льняной муки не значительно повышают стоимость разработанных изделий, это объясняется повышенной стоимостью сырьевого набора, а использование семени льна и вовсе снижает их стоимость. Ценовая политика разработанных изделий при применении предлагаемых нами функциональных добавок становится более гибкой, что позволяет производить качественно новые виды мучных кондитерских изделий, доступные различным слоям населения.

В настоящее время актуален вопрос здорового питания с использованием натуральных продуктов, учитывая, что при производстве напитков на растительной основе не используются пищевые добавки, спрос на данные напитки возрастает. При проведении ценовой политики рынка на территории Владивостокского ГО, установлено, что средняя стоимость товаров в данной категории составляет 270 руб. Основываясь на проведенном анализе, разработанные рецептуры напитков способны конкурировать с аналогичной продукцией в разной ценовой категории.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование льняной муки и семени льна при производстве мучных кондитерских изделий и напитков на растительной основе позволит расширить их ассортимент, повысить пищевую, энергетическую и самое главное биологическую ценность, при этом как не значительно увеличить, так и снизить стоимость разработанных изделия по сравнению с традиционной продукцией без применения добавок.

ВЫВОДЫ

Выполненные теоретические и экспериментальные исследования подтвердили эффективность применения семени льна и продуктов его переработки при производстве мучных кондитерских изделий и напитков на растительной основе, позволили разработать новые рецептуры печенья и напитков повышенной пищевой ценности, применение которых вносит значительный вклад в расширение ассортимента продуктов, предназначенных для профилактического питания.

1. Научно обосновано и экспериментально подтверждено применение семени льна и продуктов его переработки при производстве мучных кондитерских изделий и напитков на растительной основе в целях повышения их качества и пищевой ценности, а также придания им функциональных свойств.

2. Выявлено, что наиболее оптимальными дозировками семени льна и слизистого настоя, обеспечивающими получение мучных кондитерских изделий и напитков являются:

- льняное печенье - 50 % к массе пшеничной муки;
- печенье «Семечко льняное» - 100 % замена грецких орех.
- напиток «Летний» соотношение воды и семени льна (1:5);
- напиток «Ягодный» соотношение воды и семени льна (1:10);
- напиток «Витаминка» соотношение воды и семени льна (1:15).

3. В ходе написания научной работы определены наиболее актуальные методы исследования для разработанных мучных кондитерских изделий и напитков на растительной основе. Этими методами являются: определение органолептической оценки изделий, определение размеров, влажности, сухих веществ, массовой доли жира, кислотности, щелочности, намокаемости, массовой доли золы и определение микробиологических показателей.

4. Разработаны рецептуры и технологии приготовления мучных кондитерских изделий и напитков с добавками (льняная мука, семена льна, слизистый настой). При разработке рецептуры подобрано оптимальное соотношение ингредиентов, используемых для приготовления мучных кондитерских изделий. В разработанных рецептурах печенья уменьшается энергетическая ценность, но в свою очередь увеличивается количество витаминов В₁, Р. Также разработаны рецептуры приготовления напитков на растительной основе основным компонентом приготовления которых является слизистый настой из семени льна. Разработанные коктейли обладают лечебно-профилактическими свойствами, которые объясняются тем, что содержащиеся в напитках слизи имеют противовоспалительный и обволакивающий эффект.

5. Экспериментальным путем были определены органолептические, физико-химические показатели и показатели безопасности разработанных мучных кондитерских изделий и напитков. Исходя из полученных результатов, следует сделать вывод, что разработанная продукция соответствует требованиям ГОСТ, следовательно, употребление их является безопасным.

6. Произведен расчет пищевой и энергетической ценности изделий, а также установлены сроки их хранения. Из-за повышенной пищевой ценности (за счет углеводных компонентов функциональных добавок) изделия можно рекомендовать для использования в лечебно-профилактическом питании.

7. Определена себестоимость разработанных изделий (1 кг, л изделий) и социально-экономический эффект:

- льняное печенье - 57,4 руб.;
- печенье «Семечко льняное» - 141,3 руб.;
- напиток «Летний» -178,2 руб.;
- напиток «Ягодный» - 127,1 руб.;
- напиток «Витаминка» - 109,1 руб.;

8. Разработан СТО на печенье «Семечко льняное» и напиток «Летний», в которых указаны требования к сырью, материалам, маркировке, упаковке,

правилам приемки, методам контроля, правилам транспортирования и хранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – М.: Изд – во стандартов, 2006. – 11 с.
2. ГОСТ 24901-2014 Печенье. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2015. – 14 с.
3. ГОСТ 10582-76 Семена льна масличного. – М.: Стандартинформ, 2010. – 6 с.
4. ГОСТ Р 52189-2003 Мука пшеничная. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2006. – 10 с.
5. ГОСТ 31654-2012 Яйца куриные пищевые. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2012. – 16 с.
6. ГОСТ 21-94 Сахар-песок. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2012. – 21 с.
7. ГОСТ 16832-71 Орехи Грецкие. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 9 с.
8. ГОСТ 16599-71 Ванилин. Технические условия (с Изменениями N 1, 2) – М.: Стандартинформ, 2011. – 7 с.
9. ГОСТ Р 51574-2000 Соль поваренная пищевая. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2005. – 18 с.
10. ГОСТ 2156-76 Натрий двууглекислый. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4). – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 37 с.
11. ГОСТ 3770-75 Реактивы. Аммоний углекислый. Технические условия (с Изменением N 1). – М.: Издательство стандартов, 1986. – 10 с.
12. ГОСТ 5904-82 Изделия кондитерские. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб (с Изменением N 1). – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 14 с.

13. ГОСТ 5897-90 Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 12 с.

14. ГОСТ 5900-73 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ (с Изменениями N 1, 2, 3, 4). – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 16 с.

15. ГОСТ 5898-87 Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности (с Изменением N 1). – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 19 с.

16. ГОСТ 10114-80 Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости (с Изменениями N 1, 2). – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 3 с.

17. ГОСТ 5901-87 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли золы и металломагнитной примеси. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 8 с.

18. ГОСТ 31712-2012 Джеммы. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 26 с.

19. ГОСТ 4429-82 Лимоны. Технические условия (с Изменениями N 1, 2). – М.: Стандартинформ, 2011. – 6 с.

20. ГОСТ 29049-91 Пряности. Корица. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2011. – 11 с.

21. ГОСТ Р 51435-99. Сок яблочный, сок яблочный концентрированный и напитки, содержащие яблочный сок. М.: Стандартинформ, 2010. – 6 с.

22. ГОСТ 31450-2013 Молоко питьевое. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 15 с.

23. ГОСТ Р 54644-2011 Мед натуральный. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2012. – 22 с.

24. Технические условия 9146-004-31496822-200 Мука льняная

25. Технический регламент Таможенного союза «Технический регламент на масложировую продукцию (с изменениями на 23 апреля 2015 года)» (ТР ТС -

024 - 2011). – Утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 15. 01. 2016 г. № 39

26. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС - 021 – 2011). – 293 с. Утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 09. 12. 2011 г. № 880

27. Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция и часть ее маркировки» (ТР ТС - 022 - 2011). – Утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 09. 12. 2011 г. № 881

28. ГОСТ 6687.5-86 Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции (с Изменением N 1, с Поправкой). – Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 10 с.

29. ГОСТ 6687.0-86 Продукция безалкогольной промышленности. Правила приемки и методы отбора проб (с Изменением N 1, с Поправкой). - Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 8 с.

30. ГОСТ 6687.2-90 Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения сухих веществ (с Поправкой). Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 48 с.

31. ГОСТ 31902-2012 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира (с Изменением N 1). - М.: Стандартиформ, 2014. – 30 с.

32. ГОСТ 6687.4-86 Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Метод определения кислотности (с Поправкой). - Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 4 с.

33. ГОСТ 30712-2001 Продукты безалкогольной промышленности. Методы микробиологического анализа. - М.: Стандартиформ, 2010. – 18 с.

34. ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). - М.: Стандартиформ, 2013. – 31 с.

35. ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002) Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella. - М.: Стандартиформ, 2013. – 37 с.

36. ГОСТ 30518-97 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) (аутентичен ГОСТ Р 50474-93). - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 10 с.

37. Налоговый кодекс Российской Федерации : офиц. текст / Российская Федерация. – М.: Статут, 2012. – 1051 с.

38. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года : Распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010 № 1873-р // Собрание законодательства. – 2010. – № 45. – Ст. 5869.

39. О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения : Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 14.06.2013 № 31 // Собрание законодательства. – 2012. – №37. – Ст. 5002.

40. Оленников, Д.Н. Исследование процесса экстракции полисахаридов семян льна (*Linum usitatissimum* L.) / Д.Н. Оленников, Л.М. Танхаева // Химия растительного сырья. – 2007. – № 4. – С. 79–83.
Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция и часть ее маркировки» (ТР ТС - 022 - 2011). – Утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 09. 12. 2011 г. № 881

41. Пат. № 2335904 Российская Федерация, МПК А 21 D 13/08, Способ приготовления крекера / Л. П. Пащенко, И. А. Никитин, В. Л. Пащенко, И. В. Ущиповский, Л. А. Коваль, Я. П. Коломникова; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия «ГОУ ВПО ВГТА». – опубл. 20.10.2008

42. Пат. № 2328122 Российская Федерация, МПК А 21 D 13/08, Способ приготовления печенья из овсяной муки / В. П. Козлов, В. Л. Пащенко, И. В. Ущиповский, Л. А. Коваль, Я. П. Коломникова, Л. П. Пащенко; заявитель и

патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия «ГОУ ВПО ВГТА». – опубл. 16. 07. 2008

43. Пат. № 252712 Российская Федерация, МПК А 21 D 13/08, Состав для приготовления мягких вафель / Н. А. Тарасенко, И. Б. Красина, Ю. А. Беляева, Ю. Н. Никонович; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный технологический университет" «ФГБОУ ВПО "КубГТУ"». – опубл. 10.09.2014

44. Пат. № 2152729 Российская Федерация, МПК А 23 G 3/00, Халва / Л. Г. Болобан; заявитель и патентообладатель Болобан Леонид Григорьевич. – опубл. 20.07.200

45. Пат. № 2243675 Российская Федерация, МПК А 23 G 3/00, Способ получения сладостей типа козинака (варианты) / А.Н. Стеблинин, И. Э. Миневич, А. М. Зелинский, В. В. Зубанов, А. И. Акаро, А. Л. Григорьева, А. В. Исакова; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Научно-внедренческое товарищество содействия полезности научных разработок "Внедрение" (ООО "Внедрение"), Государственное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский и проектно-технологический институт механизации льноводства" Российской академии сельскохозяйственных наук. – опубл. 10.01.2005

46. Пат. № 2270581 Российская Федерация, МПК А 23 L 1/10, Состав и способ производства батончиков «мюсли» (варианты) / В. С. Долинян, Е. В. Валетов, М. В. Львов, П. А. Рыбаков, В. И. Торшин, П. В. Валетов; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Конфетная Компания "Руссаль". – опубл. 27.02.2006

47. Пат. № 2280366 Российская Федерация, МПК А 21 D 13/04, Способ производства хлебобулочных изделий / А. Н. Стеблинин, В. Г. Черников, В. А. Зубцов, И. Э. Миневич, Н.А. Стеблинин; заявитель и патентообладатель

Стеблинин Александр Николаевич, Черников Виктор Григорьевич, Зебцов Валерий Александрович, Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский проектно-технологический институт механизации льноводства «ГНУ ВНИПТИМЛ». – опубл. 27.07.2006

48. Пат. № 2436375 Российская Федерация, МПК А 21 D 8/02, Способ приготовления хлеба / Е. С. Лыбенко, А. А. хлопков; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Вятская государственная сельскохозяйственная академия «ФГОУ ВПО Вятская ГСХА». – опубл. 20.12.2011

49. Альхамова, Г. К. Мазаев, А. Н. Ребезов, Я. М. Шель, И. А. Зинина, О. В. Продукты функционального назначения // Молодой ученый. — 2014. — №12. — С. 62-65.

50. Бойцова, Т. М. Назарова, О. М. Обоснование условий экстракции полисахаридов из настоя семени льна // ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса». – 2015. – №8. – С. 5.

51. Бойцова, Т. М. Назарова, О. М. Настой семени льна в технологии производства ржано-пшеничного хлеба // Хлебопечение России. – 2015. – №3. – С. 24-26.

52. Береди́на, Л. С. Воронова, Н. С. Исследование льняного семени, как нового функционального ингредиента в молочной промышленности // Инновационная наука. – 2015. – №7. – С. 11-14.

53. Божко, С. Д. Ершова, Т. А. Чернышова, А. Н. Банникова, Слизистые вещества семян льна их практическое использование // Материалы VII международной научно-промышленной конференции. –2015. – С. 98-100.

54. Биологически активные вещества в безалкогольных напитках и методы их определения /Обзорная информация, М.: АгроНИИТЭИПП, 1988.- вып.№ 9.-36 с.

55. Зубцов, В. А. Осипова, Л. Л. Лебедева, Т.И. Льняное семя, его состав и свойства // Область научных интересов: органическая химия, полимеры. – 2002. - №2. – С. 14 – 16.

56. Зубцов, В. А. Осипова, Л. Л. Антипова, Н. В. Функциональные свойства биологически активных веществ из семени льна // Достижения в науки и техники АПК. – 2006. - №5. – С. 44.

57. Коллективная монография / ФГБОУ ВПО «СПбГТЭУ»; под общ. ред. Н.В. Панковой. – СПб.: Изд-во «ЛЕМА», 2012. – 184 с.

58. Киреева, М. С. Функционально – технологические свойства семени льна, и разработка технологии мучных кондитерских изделий специализированного назначения на их основе / М. С. Киреева, - СПб.: – Изд-во Санкт – Петербургского государственного торгово – экономического университета, 2014. – 114 с.

59. Калинина, И. В. Фаткуллин, Р. И. Науменко, Н. В. К вопросу использования льняной муки в хлебопекарном и кондитерском производстве // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2014. – том 2. - №4. – С. 50-54.

60. Корячкина, С. Я. Лазарева, Т. Н. Щетинина, Т. А. Способы повышения пищевой ценности кексов // Хлебопродукты. – 2014. – № 7. – С. 44 – 46.

61. Короткова, А. А. Использование семян льна в технологии кисломолочных продуктов // Волгоградский государственный технический университет. – 2016. – С. 75-80.

62. Микрюкова, Н. В. Основные аспекты получения функциональных продуктов питания // Молодой ученый. — 2012. — №12. — С. 90-92.

63. Павлова, Л. Д. Иванов, П. П. Слизь семян льна масличного и перспективы ее использования // Пищевые инновации и биотехнологии. – 2016. – №2. – С.91-92.

64. Пашенко, Л.П. Коваль, Л. А. Пашенко, В. Л. Применение масличного льна в мучных кондитерских изделиях // Современные наукоемкие технологии. – 2006. - №6. – С. 95.

65. Павлов, А. В. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания / А. В. Павлов – СПб. : ГИДРОМЕТЕОЗИДАТ, 1998. – 299 с.

66. Сулимма, Я.В. Макарова, Л.Г. Влияние льняной муки в производстве изделий из бисквитного теста // Вестник красноярского государственного аграрного университета. – 2011. – №4. – С. 150 – 154.

67. Калорийность Орех грецкий. Химический состав и пищевая ценность [Электронный ресурс]: Мой здоровый рацион – Режим доступа: http://health-diet.ru/base_of_food/sostav/251.php

68. Лен. Семена льна. Полезные и целебные (лечебные) свойства льна. Чем полезен лен. Лечение семенами льна [Электронный ресурс] : Здоровое тело – Режим доступа: <http://www.inmoment.ru/beauty/health-body/useful-properties-products-12.html>

69. Льняная мука [Электронный ресурс] : Здоровье – Режим доступа: <http://progid.ru/poleznye-svoystva/muka/lnyanaya-muka/>

70. Льняное масло: польза, применение, состав и свойства [Электронный ресурс] : Продукты питания – Режим доступа: <http://www.gabris.ru/gabris/health/flax/oil/>

71. Масло, льняное. Пищевая ценность, химический состав и калорийность [Электронный ресурс] : Питайтесь с умом – Режим доступа: <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-flaxseed-oil.php>

72. Мука пшеничная – калорийность и свойства. Состав и польза муки пшеничной [Электронный ресурс] : ФудГруп – Режим доступа: <http://findfood.ru/product/muka-pshenichnaja>

73. Натуральная льняная каша [Электронный ресурс] : Диамарта. – Режим доступа: http://diamart.su/shop/product_108.html

74. Незаменимые аминокислоты [Электронный ресурс] : Практикум Здорового Образа Жизни – Режим доступа: <http://health4ever.org/racion-pitanija/nezamenimye-aminokisloty>

75. Пищевая ценность мёда. Калорийность мёда [Электронный ресурс] : Продукты пчеловодства – Режим доступа: http://www.salkova.ru/Product_bee/Honey/food.php

76. Пищевая ценность молока [Электронный ресурс] : Гранд – Режим доступа: <http://www.grandars.ru/college/tovarovedenie/pishchevaya-cennost-moloka.html>

77. Пищевая ценность, химический состав и калорийность. Семена, льняное семя [Электронный ресурс] : Питайтесь с умом. – Режим доступа: <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-seeds-flaxseed.php>

78. Семя льна, пищевая ценность, состав семени льна, польза семени льна, применение семени льна, рецепты, видео о пользе льна [Электронный ресурс]: – Выбор пищи – выбор судьбы. – Режим доступа: <http://healthonrawfood.ru/semya-lna-pishhevaya-tsennost-sostav-semeni-lna-polza-semeni-lna-primeneniye-semeni-lna-retsepty-video-o-polze-lna>

79. Семена льна [Электронный ресурс] : Продукты – Режим доступа: <http://www.gabris.ru/gabris/health/flax/seed/>

80. Сок яблочный — химический состав, пищевая ценность [Электронный ресурс] : Фитаут – Режим доступа: <https://fitaudit.ru/food/114597>

81. Structural investigations of the neutral polysaccharide of *Linum unitatissimum* L. seeds mucilage / J. Warrant etc. // International Journal of Biological Macromolecules. - 2005. - № 35. - P. 121-125

82. De Ritter, E. Foods considered for nutrient addition: dairy products. In Nutrient Additions to Food, ed. J.C. Bauernfeind and P.A. Lachance // Food and Nutrition Press, Connecticut. 1991.

83. Duguid, S. D. Flax/In: Oil Crops, Handbook of Plant Breeding 4//Ed. by J. Vollmann and I. Rajcan. -London-New York, Springer. -2009. -P. 233-255.

84. Chauhan M. P. Post Harvest Uses of Linseed / M. P. Chauhan, Singh Sadhna, Kumar Singh A. // Journal of Human Ecology. 2009. – Vol. 28(3). P. 217 – 219
85. Di'az-Rojasa, E.I. Linseed pectin: gelling properties and performance as an encapsulation matrix for shark liver oil / E.I. Di'az-Rojasa, R. Pacheco-Aguilara, J. Lizardia, W. Argu'elles-Monalb, M.A. Valdezc, M. Rinaudod, F.M. Goycooleaa // Food Hydrocolloids – 2004. – №18. – P. 293-304.
86. Naran, R. Novel ramnogalacturonan I and arabinoxilan polysaccharides of flax seed mucilage [Text] / R. Naran, G. Chen, N. Carpita // Plant physiology. - 2008. - v 148. – P. 132-141.
87. Hai-Hua Chen Gelation properties of flaxseed gum [Text] / Hai-Hua Chen, Shi Ging Xu, Zhang Wang // J. Food Engineering. – 2006. - v 3. – P. 295.
88. Buttriss, J. Fibre and health [Text] / J. Buttriss // Agro Food Industry. – 2009. - v 3. – P. 4-8
89. Borenstein B., Bendich A and Wayseck E.H. Bioavailability in fortified food // Food Technology, 42 (10).-1988.-P. 226-228.
90. Departament of Health and Social Security. Nutrition and health in old age. London, H.M. Stationery Office, 1979 (Report on Healts and Sosial Subject, No. 16).

Утверждаю:

Проректор

по науке и инновациям ДВФУ



_____ К. С. Голохваст

«____» _____ 2018 г.

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

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ
ПЕЧЕНЬЯ «СЕМЕЧКО ЛЬНЯНОЕ»
СТО – 00000000-000 – 2018 ДВФУ

г. Владивосток
2018

Настоящая технологическая инструкция распространяется на производство печенья «Семечко льняное» вырабатываемое из муки в/с, сахара-песка, куриных яиц и семян льна, упакованных в потребительскую тару, предназначенных для непосредственного употребления пищи.

1. Общие технические требования

Печенье «Семечко льняное» должен соответствовать требованиям стандарта организации СТО – ДВФУ – 00000000-000 – 2018 вырабатывается по технической инструкции, регламентирующей технологический процесс производства, с соблюдением действующих правил организации.

1.1. Характеристики

Печенье «Семечко льняное»

Для изготовления печенья «Семечко льняное» применяют муку в/с, сахар-песок, куриные яйца и семян льна.

Соотношение составных частей (кг на 1 тонну продукта):

- мука пшеничная – 0,5669;
- семена льна – 2,3718;
- белок яичный – 0,3184;
- сахар-песок – 6,6211.

Печенье «Семечко льняное», реализуют упакованными в потребительскую тару. Печенье «Семечко льняное» упаковывают в мешки-вкладыш, которые помещены в картонные коробки, разрешенные к применению Роспотребнадзором РФ, массой нетто 250 г по ГОСТ 8.579-2002. Или других материалов, разрешенных органами Роспотребнадзора РФ для контакта с пищевыми продуктами, массой до 1 кг.

По органолептическим и физико-химическим показателям печенье «Семечко льняное» должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 - Требования к качеству печенья «Семечко льняное»

Наименование показателя	Характеристика и нормы
Внешний вид	Форма изделия округлая, высотой 0,5-0,8 см. С мелкими вкраплениями. Без внешних повреждений и дефектов.
Цвет	Серый с мелкими темно-коричневыми пятнами.
Вкус	Приятный, сладкий, с ореховым послевкусием.
Запах	Приятный с выраженным ароматом льняных семян.
Вид в изломе	Пропеченный. Структура мелкопористая. Без следов непромеса.
Содержание сухих веществ, %	80

Влажность, %	20
Титруемая кислотность, T ⁰	0,04
Температура продукта при выпуске с предприятия, °C	18 ± 20

Содержание токсичных элементов, радионуклидов, микотоксинов, пестицидов, антибиотиков в печенье не должно превышать нормативы, установленные Гигиеническими требованиями к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.560-96).

Допустимые уровни содержания микроорганизмов (бактерии группы кишечная палочка, дрожжей, бактерий рода *Salmonella*) в печенье должны соответствовать требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 029/2012 "Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств" и ТР ТС 024/2011 "Технический регламент на масложировую продукцию".

Не допускается к реализации печенье Семечко льняное» с посторонними включениями, посторонним запахом и привкусом.

1.2. Требования к сырью и материалам

Качество сырья и вспомогательных материалов, используемых для выработки мучных кондитерских изделий должно соответствовать требованиям действующей нормативной документации, Федеральному закону «Технический регламент на кондитерскую продукцию» и Гигиеническим требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.560-96):

Мука пшеничная в/с	ГОСТ Р 52189-2003
Семена льна масличного	ГОСТ 10582-76
Яйца куриные пищевые	ГОСТ 31654-2012
Сахар-песок	ГОСТ 21-94
Мешки-вкладыши	ГОСТ 19360-74 - Мешки-вкладыши пленочные. Общие технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3)
Упаковка в виде коробки из картона массой 500 г	ГОСТ 7933-89 - Картон для потребительской тары. Общие технические условия

Сырье и материалы, разрешенные к применению органами Роспотребнадзора РФ.

Каждая партия сырья, поступающая на производство, должна сопровождаться документом, подтверждающим его качество и безопасность.

Семена льна, применяемые для изготовления печенья «Семечко льняное» по показателям безопасности не должны превышать допустимые уровни, установленные Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 024/2011 Технический регламент на масложировую продукцию.

Основное сырье, применяемое для изготовления печенья «Семечко льняное» по показателям безопасности не должны превышать допустимые уровни, установленные Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Отечественное сырье и материалы должны соответствовать требованиям нормативного документа, согласованного с органами Роспотребнадзора РФ и Россельхознадзора РФ. Сырье растительного происхождения должно отвечать требованиям карательного законодательства и сопровождаться соответствующими документами.

2. Рецепт (норма расхода сырья)

Печенье «Семечко льняное» должно вырабатываться по рецептуре, представленной в таблице 2.

Таблица 2 – Рецепт печенья «Семечко льняное»

Наименование сырья	Расход сырья, кг и 1 тонну готовой продукции
	Печенье «Семечко льняное»
сахар-песок	6,6211
семена льна	2,3718
мука пшеничная	0,5669
белок яичный	0,3184

3. Технологический процесс

Первым делом льняное семя измельчают в кофемолке в течение 1 минуты. После чего измельченное льняное семя, сахар-песок и 75% белков, предусмотренных по рецептуре, соединяют и все тщательно перемешивают. Полученную массу растирают и добавляют оставшиеся белки и прогревают до исчезновения кристаллов сахара, вымешивают и соединяют с мукой.

Готовое тесто помещают в кондитерский мешок и отсаживают на предварительно смазанную пищевую бумагу.

Выпекают при температуре 180 – 190⁰С в течение 12 мин. Готовые изделия укладывают на деревянные лотки.

Печенье «Семечко льняное», реализуют упакованными в потребительскую тару.

Печенье «Семечко льняное» упаковывают в мешки-вкладыш, которые помещены в картонные коробки разрешенные к применению Роспотребнадзором РФ, массой нетто 250 г по ГОСТ 8.579-2002. Или других

материалов, разрешенных органами Роспотребнадзора РФ для контакта с пищевыми продуктами, массой до 1 кг

Фасовка и упаковка. Все виды упаковки должны обеспечивать сохранность печенья «Семечко льняное» при его транспортировании и хранении.

Печенье «Семечко льняное» упаковывают в потребительскую упаковку с последующей укладкой в групповую и транспортную упаковку.

Формирование групповой упаковки проводят в соответствии с ГОСТ 25776.

Транспортные пакеты формируют по ГОСТ 23285 и ГОСТ 26663.

Укладку транспортного пакета осуществляют так, чтобы была видна маркировка не менее одной единицы групповой упаковки с каждой боковой стороны транспортного пакета. Укладку транспортного пакета осуществляют способами, обеспечивающими сохранность нижних рядов групповой упаковки без их деформации.

Печенье «Семечко льняное» отправляемое в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, упаковывают по ГОСТ 15846-2002

Допускаемое отклонение массы нетто упаковочных единиц не должно превышать $\pm 1\%$ и соответствовать требованиям ГОСТ 24901-2014

Тара должна быть чистой, сухой, без плесени и посторонних запахов.

Печенье «Семечко льняное» транспортируют всеми видами транспорта.

Печенье «Семечко льняное» хранят в течение 7 суток, при температуре 18°C.

В процессе хранения могут появиться пороки, такие как, брожение и плесневение.

Плесневение при хранении печенья «Семечко льняное», возникает в условиях повышенной температуры и относительной влажности воздуха, при отсутствии вентиляции. На поверхности продукта появляются колонии плесеней и дрожжей.

Маркировка, представляющая собой информацию для потребителя, наносится на каждую единицу потребительской тары. Если на потребительской таре невозможно полностью нанести необходимый текст информации, то допускается размещать информацию на листе – вкладыше.

Маркировка, характеризующая продукцию, должна содержать информацию в соответствии с ГОСТ 14192-96:

- Наименование изделия;
- Состав, в т.ч. пищевые добавки, используемые при производстве;
- Пищевая ценность;
- Дата изготовления и дата упаковки;
- Условия и срок хранения;
- Срок годности;
- Способ употребления;
- Обозначение документа, в соответствии с которым изготовлено и может быть идентифицировано изделие;

- Информация о подтверждении соответствия;
- Информация о наличии ГМО.

Транспортная маркировка – по ГОСТ 14192-96 с нанесением манипуляционных знаков или предупредительных надписей «Бережь от солнечных лучей» «Ограничение температуры» с указанием минимального и максимального значений температуры.

На каждую единицу транспортной тары штампом или наклеиванием ярлыка наносят маркировку, содержащую:

- Наименование и местонахождение (юридический адрес) изготовителя;
- Наименование изделия;
- Массу нетто, кг;
- Количество упаковочных единиц в транспортной таре, шт.;
- Массу нетто упаковочной единицы, кг.;
- Номер партии и/или номер упаковочной единицы;
- Дату изготовления;
- Срок хранения;
- Срок годности;
- Обозначение настоящего стандарта;
- Информацию о подтверждении соответствия.

Печенье «Семечко льняное», отправляемое в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, маркируют по ГОСТ 15846-2002

Транспортирование и хранение - Печенье «Семечко льняное» транспортируют специализированными транспортными средствами в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на транспорте конкретного вида.

Транспортирование и хранение печенья «Семечко льняное» отправляемое в районы Крайнего севера и приравненные к ним местности - по ГОСТ 15846-2002.

Печенье «Семечко льняное» хранят при температуре (+18) °С.

Срок годности печенья «Семечко льняное», устанавливает изготовитель с учетом требований СанПиН 2.3.2.1324.

4. Требования к технологическому оборудованию

Для производства печенья «Семечко льняное» используются стационарное оборудование согласно техническому паспорту на каждый вид оборудования и соответствующее по безопасности требованиям, утвержденным в установленном порядке.

Мойка и обработка дезинфицирующими средствами проводится после окончания производственного цикла согласно инструкции по применению моющих и дезинфицирующих средств.

Не допускается работа на неисправном оборудовании.

5. Контроль производства

Поступающее на производство сырье и материалы подвергаются входному контролю на соответствие действующей нормативной документации.

На всех стадиях производства печенье «Семечко льняное» осуществляется соблюдения технологических режимов (параметров) согласно Журналу технологического контроля.

Контроль процентного соотношения составных частей печенье «Семечко льняное» и массы нетто готовой продукции проводится путем взвешивания на весах для статистического взвешивания. Отбор и подготовка к анализу - по ГОСТ 5904

Для проверки соответствия печенья требованиям документа, соответствии с которым изготовлено печенье «Семечко льняное» проводят в соответствии с ГОСТ 5904-82 и периодические испытания.

Приемка печенье «Семечко льняное» производится партиями. При получении неудовлетворительных результатов испытаний, хотя бы по одному показателю, проводят повторные испытания удвоенного количества образцов, взятых из той же партии. Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

В каждой партии изготовленного печенья «Семечко льняное» контролируют качество упаковки и маркировки, органолептические показатели, массу нетто.

Контроль за показателями безопасности в печенье «Семечко льняное» осуществляют в соотношении с программой производственного контроля, утвержденной руководителем предприятия – изготовителя в установленном порядке.

Утверждаю:

Проректор

по науке и инновациям ДВФУ



_____ К. С. Голохваст

«____» _____ 2018 г.

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

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ
НАПИТКА «ЛЕТНИЙ»
СТО – 00000000-000 – 2018 ДВФУ

г. Владивосток
2018

Настоящая технологическая инструкция распространяется на производство напитка «Летний» вырабатываемый из слизистого настоя, корицы молотой, джема смородинового, цедры лимона и меда, упакованный в потребительскую тару, предназначенный для непосредственного употребления пищи.

6. Общие технические требования

Напиток «Летний» должен соответствовать требованиям стандарта организации СТО – ДВФУ – 00000000-000 – 2018 вырабатывается по технической инструкции, регламентирующей технологический процесс производства, с соблюдением действующих правил организации.

6.1. Характеристики

Напиток «Летний»

Для изготовления напитка «Летний» применяют слизистый настой, джем смородиновый, корица молотая, цедра лимона и мед.

Соотношение составных частей (на 100 дал продукта):

- слизистый настой – 500;
- джем смородиновый – 300;
- корица молотая – 40;
- цедра лимона – 80;
- мед – 80.

Напиток «Летний», реализуют упакованным в потребительскую тару. Коктейль «Летний» упаковывается в ПЭТ бутылки для питьевых йогуртов, ёмкостью 0,25 л по ГОСТ 52789 или Tetra-Pack для йогурта. Емкостью 0,5 л по ГОСТ 12302. Допустимое отклонение массы нетто отдельных упаковочных единиц не должно превышать 1%.

По органолептическим и физико-химическим показателям коктейль «Летний» должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 - Требования к качеству напиток «Летний»

Наименование показателя	Характеристика и нормы
Внешний вид	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений.
Цвет	Золотисто-розовый
Вкус	Приятый сладкий вкус
Аромат	Аромат приятный, с выраженным ароматом слизистого настоя и корицы.
Содержание сухих веществ, %	12,4
Титруемая кислотность, Т ⁰	9,7
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С	4 ± 10

Содержание токсичных элементов, радионуклидов, микотоксинов, пестицидов, антибиотиков в коктейле не должно превышать нормативы, установленные Гигиеническими требованиями к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.560-96).

Допустимые уровни содержания микроорганизмов (бактерии группы кишечная палочка, патогенные микроорганизмы, стафилококки) в коктейлях должны соответствовать требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»

Не допускается к реализации напиток «Летний» с посторонними включениями, посторонним запахом и привкусом.

6.2. Требования к сырью и материалам

Качество сырья и вспомогательных материалов, используемых для выработки молочных коктейлей на растительной основе соответствовать требованиям действующей нормативной документации, Федеральному закону «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» и Гигиеническим требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.560-96):

Слизистый настой	ТУ
Джем смородиновый	ГОСТ 31712-2012
Корица молотая	ГОСТ 29049-91
Цедра лимона	ГОСТ 4429-82
Мед	ГОСТ Р 54644-2011
Бутылка ПЭТ для питьевых йогуртов емкостью 0,25 л	ГОСТ 52789-2007 Бутылки из полиэтилентерефталата для пищевых жидкостей. Общие технические условия
Упаковка Tetra-Pack для йогурта, емкостью 0,5 л	ГОСТ 12302-83 Пакеты из полимерных и комбинированных материалов. Общие технические условия

Сырье и материалы, разрешенные к применению органами Роспотребнадзора РФ.

Каждая партия сырья, поступающая на производство, должна сопровождаться документом, подтверждающим его качество и безопасность.

Молоко, продукты переработки молока, применяемые для изготовления коктейлей, по показателям безопасности не должны превышать допустимые уровни, установленные Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 024/2011 Технический регламент на масложировую продукцию.

Основное сырье, применяемое для изготовления напитка «Летний» по показателям безопасности не должны превышать допустимые уровни, установленные Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Отечественное сырье и материалы должны соответствовать требованиям нормативного документа, согласованного с органами Роспотребнадзора РФ и Россельхознадзора РФ. Сырье растительного происхождения должно отвечать требованиям карательного законодательства и сопровождаться соответствующими документами.

7. Рецепт (норма расхода сырья)

Напиток «Летний» должен вырабатываться по рецептуре, представленной в таблице 2.

Таблица 2 – Рецепт коктейля «Летний»

Наименование сырья	Расход сырья, 100 дал
	Напиток «Летний»
слизистый настой	500
джем смородиновый	300
корица молотая	40
цедра лимона	80
мед	80

8. Технологический процесс

Первым делом готовится слизистый настой. Семена льна заливают подогретой водой ($t = 65^{\circ}\text{C}$) в соотношении 1:5, после чего настаивают в течение 60 мин, после чего процеживают. Все компоненты, а именно слизистый настой, мед, джем смородиновый, цедру лимона и корицу молотую смешать, затем подогреть до $t = 65^{\circ}\text{C}$. Полученную смесь снять с огня, остудить до комнатной температуры. Получившейся напиток процедить и реализовывать при $t = 5-10^{\circ}\text{C}$.

Напиток «Летний», реализуют упакованными в потребительскую тару.

Напиток «Летний» упаковывают в Tetra Pack, емкостью 0,25 л или ПЭТ бутылки, емкостью 0,25 л. Хранить в холодильнике при температуре (5) ... (10) $^{\circ}\text{C}$ в течение 1 месяца.

В процессе хранения могут появиться пороки, такие как, брожение.

Брожение вызывается дрожжами, бактериями и обычно имеет место при пониженном содержании сахара в продукте. Поверхность изделий пронизывается пузырьками газа, появляется пена, повышается их кислотность.

Фасовка и упаковка. Все виды упаковки должны обеспечивать сохранность напитка «Летний» при его транспортировании и хранении.

Напиток «Летний» упаковывают в потребительскую упаковку с последующей укладкой в групповую и транспортную упаковку.

Формирование групповой упаковки проводят в соответствии с ГОСТ 25776.

Транспортные пакеты формируют по ГОСТ 23285 и ГОСТ 26663.

Укладку транспортного пакета осуществляют так, чтобы была видна маркировка не менее одной единицы групповой упаковки с каждой боковой стороны транспортного пакета. Укладку транспортного пакета осуществляют способами, обеспечивающими сохранность нижних рядов групповой упаковки без их деформации.

Напиток «Летний» отправляемый в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, упаковывают по ГОСТ 15846

Допускаемое отклонение массы нетто упаковочных единиц не должно превышать $\pm 1\%$ и соответствовать требованиям ГОСТ 15810

Тара должна быть чистой, сухой, без плесени и посторонних запахов.

Напиток «Летний» транспортируют всеми видами транспорта, имеющими отделение с пониженными температурами, в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта.

Маркировка, представляющая собой информацию для потребителя, наносится на каждую единицу потребительской тары. Если на потребительской таре невозможно полностью нанести необходимый текст информации, то допускается размещать информацию на листе – вкладыше.

Маркировка, характеризующая продукцию, должна содержать информацию в соответствии с ГОСТ 51074:

- Наименование изделия;
- Состав, в т.ч. пищевые добавки, используемые при производстве;
- Пищевая ценность;
- Дата изготовления и дата упаковывания;
- Условия и срок хранения;
- Срок годности;
- Способ употребления;
- Обозначение документа, в соответствии с которым изготовлено и может быть идентифицировано изделие;
- Информация о подтверждении соответствия;
- Информация о наличии ГМО.

Транспортная маркировка – по ГОСТ 14192-96 с нанесением манипуляционных знаков или предупредительных надписей «Бережь от солнечных лучей» «Ограничение температуры» с указанием минимального и максимального значений температуры.

На каждую единицу транспортной тары штампом или наклеиванием ярлыка наносят маркировку, содержащую:

- Наименование и местонахождение (юридический адрес) изготовителя;
- Наименование изделия;
- Массу нетто, кг;
- Количество упаковочных единиц в транспортной таре, шт.;

- Массу нетто упаковочной единицы, кг.;
- Номер партии и/или номер упаковочной единицы;
- Дату изготовления;
- Срок хранения;
- Срок годности;
- Обозначение настоящего стандарта;
- Информацию о подтверждении соответствия.

Напиток «Летний», отправляемый в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, маркируют по ГОСТ 15846

Транспортирование и хранение - напиток «Летний» транспортируют специализированными транспортными средствами в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на транспорте конкретного вида.

Транспортирование и хранение напитков «Летний» отправляемое в районы Крайнего севера и приравненные к ним местности - по ГОСТ 15846.

Коктейль «Летний» хранят при температуре (+5)... (+10) °С.

Срок годности напитка «Летний» устанавливает изготовитель с учетом требований СанПиН 2.3.2.1324.

9. Требования к технологическому оборудованию

Для производства напитка «Летний» используются стационарное оборудование согласно техническому паспорту на каждый вид оборудования и соответствующее по безопасности требованиям, утвержденным в установленном порядке.

Мойка и обработка дезинфицирующими средствами проводится после окончания производственного цикла согласно инструкции по применению моющих и дезинфицирующих средств.

Не допускается работа на неисправном оборудовании.

10. Контроль производства

Поступающее на производство сырье и материалы подвергаются входному контролю на соответствие действующей нормативной документации.

На всех стадиях производства напитка «Летний» осуществляется соблюдения технологических режимов (параметров) согласно Журналу технологического контроля.

Контроль процентного соотношения составных частей напитка «Летний» и массы нетто готовой продукции проводится путем взвешивания на весах для статистического взвешивания. Отбор и подготовка к анализу - по ГОСТ 26809.

Для проверки соответствия напитка требованиям документа, соответствие с которым изготовлен напиток «Летний» проводят в соответствии с ГОСТ 26809 и периодические испытания.

Приемка напитка «Летний» производится партиями. При получении неудовлетворительных результатов испытаний, хотя бы по одному показателю, проводят повторные испытания удвоенного количества образцов, взятых из той же партии. Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

В каждой партии изготовленного напитка «Летний» контролируют качество упаковки и маркировки, органолептические показатели, массу нетто.

Контроль за показателями безопасности в напитке «Летний» осуществляют в соотношении с программой производственного контроля, утвержденной руководителем предприятия – изготовителя в установленном порядке.

Фотографии готовой продукции



Рисунок В.1 – Льняное печенье



Рисунок В.2 – Печенье «Семечко льняное»



Рисунок В.3 – Напиток «Летний»



Рисунок В.4 – Напиток «Ягодный»



Рисунок В.5 – Напиток «Витаминка»



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) Гордиенко Е. И.
(фамилия, имя, отчество)
специальность (направление) 19.04.04 группа М 7205
Руководитель ВКР К. т. н., доцент Гордиенко Е. И.
(ученая степень, ученое звание, и.о. фамилия)
на тему Разработка обогащенных продуктов
металлами с витаминной и минеральной добавкой
Дата защиты ВКР «__» _____ 2018.

Выполненная и апробированная работа выполнена на актуальную тему, соответствует требованиям, предъявляемым к магистерской работе. Магистерская работа решает поставленные задачи, и имеет практическую значимость и ценность.

Работа имеет важное практическое значение. Автор разработал рецептуру обогащенных продуктов витаминных добавок и минеральной добавки.

Работа имеет высокую научную ценность.

Студентка Гордиенко Е. И. проявила высокую самостоятельность и

инициативность в процессе работы.

Материалы оформлены грамотно.

Вар же утверждает работу «...», а
Тердиченко В.И. привнесла ей владимирскую
по направлению 19.04.04

Руководитель ВКР

И.И. Яценко
(должность, уч. звание)

В.И.С.

(подпись)

В.И.С.

(и.о.ф)

«15» 04 2018

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