

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»
Технологический институт пищевой промышленности
(институт электронных образовательных коммуникаций- заочникам)

Технология продуктов питания из растительного сырья
наименование выпускающей кафедры

Григорьева Мария Андреевна
(ФИО обучающегося)

Технологическое проектирование обогащенных пищевых концентратов сухих
завтраков
Тема ВКР

Выпускная квалификационная работа
(магистерская работа)

по направлению подготовки 19.04.02 «Продукты питания из растительного
сырья»
направленность (профиль) подготовки «Инженерия и безопасность напитков,
пищеконцентратов и консервированной продукции»

Научный руководитель:
доктор технических наук,
профессор Киселева Т.Ф.

Ученая степень, должность, И.О. Фамилия

Работа защищена с оценкой:

протокол ГЭК № _____
от « » 2020 г.

Секретарь ГЭК _____

Подпись

Кемерово 2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

Технологический институт пищевой промышленности

Кафедра «Технология продуктов питания из растительного сырья»

УТВЕРЖДАЮ: Зав. кафедрой
Сергеева И.Ю. 22.06.2020
подпись, фамилия, инициалы, дата

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту группы РСмоз-281, Григорьевой Марии Андреевне
номер группы, фамилия, имя, отчество

1. Тема Технологическое проектирование обогатенных пищевых концентратов сухих завтраков

утверждена приказом по университету № 885/09 от 22.06.2020
дата

2. Срок представления работы к защите 09.12.2020
дата

3. Исходные данные к выполнению работы: Анализ источников литературы и результаты ранее проведенных исследований

4. Содержание текстового документа:

Введение Анализ рынка и разработка инновационного продукта
краткое содержание

4.1. Обзор литературы: Рассмотреть особенности строения и химического состава сои, использование ее в пищевой промышленности
наименование раздела краткое содержание

4.2. Экспериментальная часть: Разработать рецептуру и технологию батончиков мюсли и соевого текстурата
наименование раздела краткое содержание

4.3. Технологическая часть: Разработать аппаратурно-технологическую схему производства батончиков мюсли и соевого текстурата
наименование раздела краткое содержание

4.4. Экономическая часть: Рассчитать себестоимость и цену готового продукта
наименование раздела краткое содержание

4.5. Безопасность в производственных условиях: Рассмотреть правила безопасности в производственных лабораториях
наименование раздела краткое содержание

5. Перечень графического материала с точным указанием чертежей:

5.1 Аппаратурно технологическая схема – 1 лист

5.2 Иллюстрационный материал – слайдов

5.3 _____

5.4 _____

6. Консультанты по разделам:

<u>Обзор литературы</u> краткое наименование раздела	<u>01.09.2020</u> подпись, дата, инициалы, фамилия	<u>Т.Ф. Киселева</u>
<u>Экспериментальная часть</u> краткое наименование раздела	<u>01.09.2020</u> подпись, дата, инициалы, фамилия	<u>Т.Ф. Киселева</u>
<u>Технологическая часть</u> краткое наименование раздела	<u>05.10.2020</u> подпись, дата, инициалы, фамилия	<u>Т.Ф. Киселева</u>
<u>Экономическая часть</u> краткое наименование раздела	<u>19.10.2020</u> подпись, дата, инициалы, фамилия	<u>Т.Ф. Киселева</u>
<u>Безопасность в производственных условиях</u> краткое наименование раздела	<u>02.11.2020</u> подпись, дата, инициалы, фамилия	<u>Т.Ф. Киселева</u>

7. Руководитель выпускной квалификационной работы _____ Т.Ф. Киселева

_____ 01.09.2020 _____ Т.Ф.Киселева
подпись, дата, инициалы, фамилия

8. Дата выдачи задания _____ 01.09.2020 _____

Задание принял к исполнению: _____ 01.09.2020 _____ М.А. Григорьева

подпись, дата, инициалы, фамилия

Проведен анализ литературных источников, в котором рассмотрено химическое строение бобов сои. Описаны современные технологии переработки и ассортимент продукции из соевого сырья.

Произведен анализ рынка сухих завтраков и спрогнозирован объем их потребления на ближайшее пятилетие. Разработаны рецептуры батончиков мюсли, соевого текстурата и установлены органолептические и физико-химические показатели, а также требования безопасности к разработанной продукции.

Разработана аппаратурно-технологическая схема производства батончиков мюсли и соевого текстурата. В разделе «Безопасность в производственных условиях» приведены правила безопасности в производственных помещениях.

Ключевые слова: соя, батончики мюсли, белковая пища, полезный продукт, рецептура, натуральное сырье, соевый текстурат, соевое мясо.

Содержание

Введение.....	7
1 Литературный обзор	9
1.1 Характеристика бобовой культуры сои.....	9
1.2 Химический состав сои	10
1.3 Причины распространения сои.....	13
1.4 Технологии переработки	14
1.5 Полезные и опасные свойства сои	16
1.6 Основные продукты из сои	17
Заключение по литературному обзору.....	22
2 Экспериментальная часть.....	23
2.1.1 Анализ рынка соевого мяса	26
2.2 Объекты и методы исследования	28
2.2.1 Объекты исследования	28
2.2.2 Методы исследования	29
2.3 Результаты исследований и их обсуждение.....	37
2.3.1 Разработка рецептур высокобелковых батончиков мюсли и соевого текстурата из соевого солода.....	37
2.3.1.1 О мюсли и батончиках мюсли.....	37
2.3.1.2 О соевом текстурате	38
2.3.1.3 Использование соевого солода при производстве мюсли.....	39
2.3.1.4 Использование соевой муки при производстве текстурата	40

2.3.1.5	Подбор рецептурных компонентов.....	41
2.3.1.6	Разработка и исследование рецептур батончиков мюсли	42
2.3.1.7	Разработка рецептур и исследование соевого текстурата.....	53
2.3.1.8	Требования, предъявляемые к готовым батончикам мюсли.....	60
2.3.1.9	Требования предъявляемые к готовому соевому текстурату	62
2.3.1.10	Анализ опасностей и оценка риска	67
2.3.1.11	Разработка плана ХАССП для соевого текстурата	75
	Заключение по экспериментальной части	80
3	Технологическая часть.....	82
3.1	Описание аппаратурно-технологической схемы батончиков мюсли.....	82
3.2	Описание аппаратурно-технологической схемы соевого текстурата	83
4	Экономическая часть	84
4.1	Расчет объема производства и реализации продукции.....	84
4.2	Расчет стоимости материальных ресурсов	85
4.2.1	Расчет потребности и стоимости сырья и основных материалов.....	85
4.2.2	Расчет стоимости тары и упаковочных материалов.....	86
4.2.3	Расчет энергозатрат на технические нужды	87
4.3	Расчет численности рабочих и фонда оплаты труда.....	88
4.4	Расчет себестоимости, прибыли и цены продукции	92
4.5	Расчет точки безубыточности.....	93
5	Безопасность в производственных условиях	95
5.1	Правила техники безопасности в лаборатории.....	95
5.2	Оказание первой медицинской помощи	103

Выводы	105
Список использованных источников	106
Приложение А	108

Введение

Запас белка в организме человека практически отсутствует, а новые белки могут синтезироваться только из аминокислот, поступающих с пищей, и распадающихся белков тканей организма.

Дефицит белка уменьшает устойчивость организма к инфекциям, так как снижается уровень образования антител. Нарушается синтез и других защитных факторов - лизоцима и интерферона, из-за чего обостряется течение воспалительных процессов. Кроме того, белковая недостаточность часто сопровождается авитаминозом В12, А, Д, К и так далее, что также влияет на состояние здоровья.

Любая физическая активность наносит вред клеткам мышц, и чем больше нагрузка, тем больший вред она наносит мышцам. Для «ремонта» поврежденных мышечных клеток требуется достаточное количество качественного белка.

В настоящее время качество пищевых белков оценивают по коэффициенту их усвоения. Он учитывает аминокислотный состав и полноту переваривания белков. Продукты, имеющие коэффициент усвоения равный 1,0 являются наиболее полноценными источниками белка [4].

Коэффициент усвоения некоторых продуктов:

- ✓ Молоко 1,00
- ✓ Изолированный соевый белок 1,00
- ✓ Яйца 1,00
- ✓ Говядина 0,92
- ✓ Гороховая мука 0,69
- ✓ Фасоль консервированная 0,68
- ✓ Овес 0,57
- ✓ Чечевица 0,52
- ✓ Арахис 0,52
- ✓ Пшеница 0,40

Во всем мире рынок сухих завтраков является наиболее динамичным и развивающимся в плане новых продуктов, решений в упаковке и способов потребления. Два фактора, которые определяют потенциал развития рынка, – это растущий спрос на продукты быстрого приготовления и потребления со стороны жителей городов и мода на здоровое питание или здоровый перекус.[1].

В связи с этим исследование, направленное на внедрение новых видов продукта, которое можно считать актуальным и перспективным направлением в консервной промышленности.

1 Литературный обзор

1.1 Характеристика бобовой культуры сои

Соя - растение семейства бобовых, родиной которого является территория Восточной Азии, включая Японию, Китай, Корею и часть Индии. В этих странах как культурное растение она сформировалась не менее 6-7 тыс. лет назад. Большую роль в распространении этой культуры сыграла опубликованная в 1878г. книга Хэберладта «Возможность выращивания сои в Европе». В России первое упоминание о выращивании сои относится к 1643-1644гг. Но, невзирая на то, что использование сои на пищевые цели в Юго-Восточной Азии уходят своими корнями в очень давние времена, в странах Запада ее использование началось в основном в XXв [1].

Сою часто называют уникальным растением – оттого что в ней высокое содержание растительного белка, в среднем составляющий около 40 % от массы семени, а у некоторых сортов достигающему 48-50 %. По этой же причине, соя входит в состав некоторых кормов для животных. Соя – однолетнее растение. Является одной из наиболее изученных в генетическом отношении сельскохозяйственных культур, у которой в настоящее время известно 469 генов. Стебли культурной сои опушённые или голые, от тонких до толстых. Высокорослость растений часто связана с позднеспелостью, прямостоячие формы могут достигать высоты 150 см, вьющиеся и стелющиеся - 250 см и более. Лист сои сложный и у всех видов, включая вид культурной сои, листья тройчатосложные, редко встречаются 5, 7 и 9-листочковые, с опушёнными листочками и перистым жилкованием. Фиолетовый цвет венчика обусловлен наличием антоцианов. Плод сои представляет собой боб, вскрывающийся двумя створками по брюшному и спинному швам и обычно содержащий 2-3 семени. Бобы преимущественно

крупные - 4-6 см длиной и прочные к растрескиванию [5].

Сорта: По продолжительности периода вегетации и сумме активных температур сорта делят на 9 групп. В нашей стране наиболее распространены среднескороспелые и скороспелые сорта, в северных районах популярны ультраскороспелые [5].

1.2 Химический состав сои

Семена сои имеют очень своеобразный химический состав. При таком количестве белка и незаменимых аминокислот ей нет равных не только среди зерновых, масленичных, но и бобовых культур. (таблица 1.1)

Таблица 1.1 - Химический состав некоторых культур

Показатель, %	Соя	Фасоль	Горох	Подсолнечник	Кукуруза	Пшеница	Рис
Белок	36,7	22,3	23,0	20,7	9,1-10,3	11,6-12,7	7,3
Незаменимые аминокислоты	12,8	8,0	8,3	6,2	3,0-3,5	3,4-3,7	2,7
Липиды	17,8	-	2,0	52,9	4,8-4,9	2,1-2,8	2,5
Сахара	10,2	3,4	5,9	-	1,0-1,8	1,0-1,7	1,0
Крахмал	3,5	43,4	46,5	-	57,3-59,8	52,4-54,9	55,2
Полисахариды	10,6	7,6	13,1	-	2,1-2,2	8,2-10,2	14,1

Высокая ценность сои как сырья для пищевой промышленности связана с повышенным содержанием биологически активных компонентов (клетчатка, кальций, железо, цинк, магний и др.). Питательные качества белков сои

определяются в основном такими факторами как высокая усвояемость и достаточно полноценный состав незаменимых аминокислот. По фракционному составу белковый комплекс сои представлен высоким (до 50%) уровнем содержания водорастворимых альбуминов и солерастворимых глобулинов, наиболее хорошо усвояемых организмом человека. Низкое содержание крахмала и одновременно достаточно большое количество других полисахаридов, позволяет считать сою незаменимой в рациональном и диетическом питании, особенно для больных диабетом [7].

Но, несмотря на это, в сое содержатся и химические вещества, физиологическое воздействие которых на организм человека расценивают неоднозначно. К ним относятся ингибиторы трипсина, лектины, сапонины, фитаты, изофлавоны. В сое этих веществ больше, чем в большинстве возделываемых культур [7].

Наиболее подробно химический состав семян сои представлен в табл.1.2.

Таблица 1.2 - Химический состав семян сои

Нутриент	Количество	Норма	% от нормы в 100 г	% от нормы в 100 ккал	100 % нормы
1	2	3	4	5	6
Калорийность	364 кКал	1684 кКал	21.6%	5.9%	1685 г
Белки	36.7 г	76 г	48.3%	13.3%	76 г
Жиры	17.8 г	60 г	29.7%	8.2%	60 г
Углеводы	17.3 г	211 г	8.2%	2.3%	211 г
Пищевые волокна	13.5 г	20 г	67.5%	18.5%	20 г
Вода	12 г	2400 г	0.5%	0.1%	2400 г

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6
Зола	5 г	-			
Витамины					
Витамин А, РЭ	12 мкг	900 мкг	1.3%	0.4%	923 г
бета Каротин	0.07 мг	5 мг	1.4%	0.4%	5 г
Витамин В1, тиамин	0.94 мг	1.5 мг	62.7%	17.2%	1 г
Витамин В2, рибофлавин	0.22 мг	1.8 мг	12.2%	3.4%	2 г
Витамин В4, холин	270 мг	500 мг	54%	14.8%	500 г
Витамин В5, пантотеновая	1.75 мг	5 мг	35%	9.6%	5 г
Витамин В6, пиридоксин	0.85 мг	2 мг	42.5%	11.7%	2 г
Витамин В9, фолаты	200 мкг	400 мкг	50%	13.7%	400 г
Витамин Е, альфа токоферол, ТЭ	1.9 мг	15 мг	12.7%	3.5%	15 г
Витамин Н, биотин	60 мкг	50 мкг	120%	33%	50 г
Витамин РР, НЭ	9.7 мг	20 мг	48.5%	13.3%	20 г
<i>Ниацин</i>	2.2 мг	-			
Макроэлементы					
Калий, К	1607 мг	2500 мг	64.3%	17.7%	2499 г
Кальций, Са	348 мг	1000 мг	34.8%	9.6%	1000 г
Кремний, Si	177 мг	30 мг	590%	162.1%	30 г
Магний, Mg	226 мг	400 мг	56.5%	15.5%	400 г
Натрий, Na	6 мг	1300 мг	0.5%	0.1%	1200 г
Сера, S	244 мг	1000 мг	24.4%	6.7%	1000 г
Фосфор, Ph	603 мг	800 мг	75.4%	20.7%	800 г
Хлор, Cl	64 мг	2300 мг	2.8%	0.8%	2286 г
Микроэлементы					
Алюминий, Al	700 мкг	-			
Бор, В	750 мкг	-			
Железо, Fe	9.7 мг	18 мг	53.9%	14.8%	18 г
Йод, I	8.2 мкг	150 мкг	5.5%	1.5%	149 г
Кобальт, Co	31.2 мкг	10 мкг	312%	85.7%	10 г
Марганец, Mn	2.8 мг	2 мг	140%	38.5%	2 г
Медь, Cu	500 мкг	1000 мкг	50%	13.7%	1000 г

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6
Молибден, Mo	99 мкг	70 мкг	141.4%	38.8%	70 г
Никель, Ni	304 мкг	-			
Стронций, Sr	67 мкг	-			
Фтор, F	120 мкг	4000 мкг	3%	0.8%	4000 г
Хром, Cr	16 мкг	50 мкг	32%	8.8%	50 г
Цинк, Zn	2.01 мг	12 мг	16.8%	4.6%	12

1.3 Причины распространения сои

Такое бурное развитие сои в пищевой промышленности вызвано выгодой от использования данной своеобразной культуры, так как соя обладает рядом ценных хозяйственных признаков:

- **Высокая пластичность.** Сейчас сою проращивают 70 стран на пяти континентах в умеренном, субтропическом и тропическом поясах.
- **Снижает степень загрязнения окружающей среды.** Посредством симбиоза ее растения способны фиксировать азот воздуха с клубеньковыми бактериями и удобрять почву этим элементом.
- **Экономически выгодная культура.** При соблюдении условий по возделыванию она обычно дает урожаи по 1,6-2,4 т/га, в засушливые годы урожайность составляет 0,8-1,2 т/га, что делает эту культуру эффективной.
- **Безотходность.** Вегетативная масса незрелых растений используется в качестве зеленого удобрения, из соломы можно делать кормовую муку или гранулы, оставшиеся после извлечения масла жмыхи и шрот используется как добавка в комбикорма, а целое зерно и

продукты его переработки помогают сбалансировать питание человека.

- **Естественный биологический корректор питания.** Благодаря своеобразному химическому составу семян сои, человек получает большое количество биологически активных добавок (БАД) и продуктов функционального и лечебного питания.
- **Культура многопрофильного использования.** Кроме общепринятого использования соевого зерна в пищевой промышленности и кормопроизводстве, из ее зерна, белка, масла получают технические изделия (пластмассу, клей, чернила, искусственную шерсть и т.д.) [7].

1.4 Технологии переработки

В XX веке сделан большой шаг в переработке сои. Мировые технологии переработки соевых бобов можно разделить на три основные группы: технологии Юго-Восточной Азии, североамериканские технологии и европейские. В Канаде и США биотехнологии развиваются активно, и уровень их высок. Не нужно об этом забывать, потому что именно оттуда пришла проблема генетически модифицированной сои. Первые две группы – американская и юго-восточная – постоянно конкурируют друг с другом, американская пресса даже пренебрегает продуктами из Юго-Восточной Азии из-за специфического запаха [6].

Третья группа технологий, завоевавшая хороший авторитет – европейская. Европейцы всегда отличались тактичностью и консерватизмом. Поэтому они в первую очередь используют очищенный соевый белок, который содержит 70–90% чистого белка, он добавляется как белок-изолят в пищевые продукты. В ряде европейских стран существуют нормативно-методические документы,

которые регламентируют потребление тех или иных соевых продуктов, или их производство, или ввоз их в страну, в некоторых странах даже запрещен ввоз соевых продуктов без определенных виз [6].

Россия оказалась местом, где смешались все технологии – юго-восточная, североамериканская, европейская. Поэтому зачастую происходит смешение технологий, подходов, стилей, и на выходе получается не очень качественный продукт. Тем не менее, российский рынок надо развивать и совершенствовать [6].

Из существующих у нас на сегодняшний день технологий тоже можно выделить несколько видов. Прямая переработка соевых бобов в продукты питания молочного типа – это вариант юго-восточных технологий и пока наиболее экономически эффективный путь производства продуктов из сои. Он направлен исключительно на отечественное сырье, количество и качество которого в основном ему соответствует. Организация производства по технологии этого типа может быть не привязана к местам выращивания сои, не требует больших площадей, высокой квалификации персонала. Оборудование для этих производств достаточно простое и дешевое, и его выпуск не представляет трудностей для отечественных предприятий, что мы сегодня и наблюдаем на практике. Поэтому такое производство может быть освоено повсеместно [6].

Инвестиции в организацию таких производств не превышают 10–15 тыс. долл. для малых и 50–100 тыс. долл. для средних предприятий. Это направление переработки развивается очень быстрыми темпами и становится одним из магистральных путей в переработке соевых бобов и развитии новой отрасли пищевой промышленности. Каждый год количество предпринимателей в этой отрасли будет увеличиваться в несколько раз [6].

1.5 Полезные и опасные свойства сои

Полезные свойства сои

Соевая пища – это не лекарство от всего, но может быть полезной добавкой к сбалансированной, разнообразной диете. Соя является основным продуктом питания на востоке более 5000 лет. Возможно, это одна из причин, почему в Японии и Китае более высокая продолжительность жизни, низкий уровень сердечных заболеваний, рака, зависящего от гормонов (например, груди и простаты), и остеопороза. Действительно, согласно существующему мнению, соя – это кладезь питательных веществ, которые оказывают благоприятное воздействие на здоровье человека: изофлавоноиды, генестеин, фитиновые кислоты, соевый лецитин. Совместно с соевым белком изофлавоноиды могут помочь снизить риск хронических заболеваний, как рак или болезни сердца. Содержание изофлавоноидов варьируется в зависимости от типа пищи и способов приготовления. Генестеин является уникальным веществом. Он может замедлять развитие онкологических заболеваний на ранних стадиях. Фитиновая кислота подавляет прогрессию злокачественных и доброкачественных опухолей [8].

Так же в составе сои можно обнаружить ацетилхолин, лецитин, фосфотидилхолин, которые эффективно восстанавливают клетки нервной ткани и головного мозга, оказывают положительное влияние на мыслительные способности, обучаемость и память. Все вышеперечисленные вещества играют огромную роль в поддержании репродуктивной системы и сексуальной функции человека. Помимо этого, лецитин контролирует уровень содержания холестерина в крови, усиливает метаболизм жиров в тканях. Кроме того, он тормозит процессы старения, деградации тканей организма, «лечит» дистрофию мышц, амнезию и глаукому [8].

Опасные свойства сои

Не считая большого списка полезных свойств сои, существует достаточное число вредных свойств сои, которые практически перечеркивают все выгоды применения ее в рационе. Некоторые компоненты сои влияют на работу эндокринных желез нашего организма, в первую очередь - на щитовидку. С одной стороны, изофлавоны полезны и позволяют защитить организм от онкологических заболеваний. С другой стороны, большое их содержание может привести к нарушению кровообращения в мозге. То есть способствует развитию таких заболеваний, например, как болезнь Альцгеймера. Активное употребление соевой продукции в подростковом возрасте сильно ускоряет половое созревание у девочек и, наоборот, замедляет у мальчиков. Для беременных так же есть негативные последствия: возникает угроза выкидыша, замедляется развитие плода [9].

Категорически не рекомендуют употреблять сою:

- Детям до трех лет
- Пожилым людям
- Беременным
- Имеющим мочекаменная болезнь
- Имеющим нарушения в работе эндокринной системы [9].

1.6 Основные продукты из сои

Исторически во всем мире ведущей была переработка сои на корма и растительное масло. Однако, в настоящее время вегетарианская практика становится очень популярной. Хотя наибольший спрос находится в Азии, где соя традиционно использовалась в качестве пищи. В настоящее время ведущим

мировым производителем сои является США, Что касается России, то она не входит в десятку крупнейших стран-производителей, но при этом является одним из наиболее быстрорастущих рынков сои в мире.

В настоящее время хорошо развита практика обработки бобов сои для создания масла и шрота, но есть ряд соевых продуктов, которые представляют большую ценность: мясо, белковые концентраты, мука [10].

Соевое молоко

Пищевой продукт растительного происхождения, чрезвычайно популярен среди вегетарианцев, так как используется в качестве замены обычному молоку. Главное качество – способность насыщать организм необходимыми ему протеинами. Его необычность состоит в том, что не существует жестких стандартов, нормирующих содержание белка, жира, сахаров, витаминов. Основным и самым главным отличием данной технологии соевого молока от традиционных методов является его безотходность, то есть нет окары, а значит отпадает проблема ее утилизации.

Оно делается из размоченных бобов и содержит большое количество аминокислот и изофлавонов. Употребление этого молока является безопасной альтернативой для людей с непереносимостью лактозы, язвой желудка или сахарным диабетом [10, 4].

Тофу

Или «соевый творог» — пищевой продукт из соевых бобов, богатый белком. Создают его методом специальной обработки соевого молока. Для этого в молоко добавляют хлорид магния, сульфат калия или обычную лимонную кислоту, а после нагревания смесь фильтруют. Преимущество тофу - нейтральный вкус (то есть собственный вкус почти отсутствует), что позволяет универсально использовать его в кулинарии.

Темпе

Готовят путем ферментации из бобов сои, популярный в Индонезии и других странах юго-восточной Азии. Темпе производится из целых соевых бобов. Имеет отличный вкус, а его подобная нуге структура превосходно

поглощает самые разнообразные приправы. Продукт темпе делают из замоченных и отшелушенных соевых бобов, прививая им на ночь грибковую культуру, пока не образуется твердая лепешка. Продаётся обычно в брикетах толщиной около 1,5 см. Данный продукт хороший источник пищевой клетчатки, именно поэтому белок из темпе легче переваривается и усваивается организмом. Иногда в грибковой культуре, используемой в процессе производства темпе, содержатся бактерии, производящие витамин B12 [12].

Фучжу

Уникальный продукт переработки соевых бобов, который производится из соевого молока. В России фучжу больше известна как «соевая спаржа». Для изготовления фучжу это молоко подвергают кипячению. При повышении температуры белок, присутствующий в составе, начинает сворачиваться, образуя на поверхности пенку. Эта пенка называется фупи. Специальное оборудование снимает и подвешивает эту плёнку. Снятую прослойку можно сразу же употреблять в пищу или засушить. В Китае фупи обычно засушивают, потом используют в готовке. Подвешенная фупи приобретает вытянутую сморщенную форму, что называется фучжу. В Японии предпочитают употреблять в свежем виде. Сырую фупи можно употреблять как в качестве закуски, так и есть обмакивая в соевом соусе [13].

Мисо

Представляет собой традиционное японское кушанье. Производится путем ферментации соевых бобов. Чаще всего выпускается в виде густой пасты. Ни один домашний стол не обходится без мисо, будь то завтрак, обед или ужин. Исключение составляют «специализированные» блюда, для которых не требуется дополнительная жидкая пища, например рамен [14].

Натто

Традиционная японская еда, произведённая из сброженных соевых бобов. Делится на два типа: тягучий натто (итохики натто) и засолённый натто (сиокара натто). Особенно популярен на завтрак. Особенность натто – это специфичный запах и вкус, а также липкая и тягучая консистенция. В наше время натто

пользуется популярностью в восточных районах Японии, как то Канто, Тохоку и Хоккайдо [15].

Сухие завтраки

Представляют собой продукт, приготовленный из обработанных зерен злаковых культур, который чаще всего едят во время первого приема пищи. Их употребляют холодными либо горячими, с добавлением молока, йогурта или фруктов. Являются источником энергии и клетчатки. В магазинах можно встретить следующие разновидности продукта:

- Хлопья - изготавливаются из разных видов крупы без добавок путем разрезания и расплющивания на тонкие пластинки. Хлопья, не требующие варки, проходят дополнительную термообработку. Для этого зерна пропариваются, варятся или обрабатываются инфракрасными лучами, затем расплющиваются и высушиваются.
- Мюсли - производятся путем добавления к хлопьям добавок: кусочков ягод или фруктов, джема, шоколада, орехов или меда.
- Снеки - это подушечки, шарики и фигурки из злаков. Они готовятся из риса, овса, ржи, кукурузы или сои под высоким давлением на пару, чтобы сохранить максимум витаминов и минеральных веществ.
- Батончики мюсли - это результат прессованных злаков, как правило, овса, но нередко готовят на основе, либо с добавлением других зерновых культур: ржи, пшеницы, ячменя и т.п. Также в состав добавляют кусочки сушеных фруктов и ягод, орехи и семена. В качестве подсластителя в батончики используют мед и патоку.

Часто сухие завтраки подвергаются другим видам обработки. Их могут обжаривать в масле, перемалывать, измельчать в муку и глазировать. Это сказывается на составе, калорийности и качестве продукта, а значит, и на пользе для здоровья [16].

Соевое мясо(соевый тукстурат)

Продукт из сои — это растительный заменитель обычного мяса. Широко используется в вегетарианской и восточноазиатских кухнях. Для производства этих продуктов белок соевых бобов размачивается и сушится. В дальнейшем он сохраняет текстуру, напоминающую мясо. Раньше соевое мясо делали механическим прядением, но сейчас его вытесняет технология экструзионной обработки. Исходным сырьём для производства соевого мяса обычно является побочный продукт производства соевого масла. Готовое соевое мясо содержит примерно 50%-70% белка. Продаётся, как правило, в сухом виде, и имеет срок хранения около 1 года. Перед использованием сухое соевое мясо подвергают регидрации (отваривают или вымачивают). Приготовленное (регидрированное) же соевое мясо может храниться в холодильнике не дольше трёх дней [11].

Заключение по литературному обзору

Проведенный обзор литературы показал, что соя является уникальным продуктом. Она используется как сырье для промышленного получения не только белка, клетчатки, но и витаминов.

Соевые ингредиенты давно проникли на другие продовольственные рынки: ни один мясокомбинат не обходится без соевых добавок и ингредиентов; активно используют их в своих продуктах молочные, кондитерские, хлебопекарные производства, а также предприятия, выпускающие прохладительные напитки, детское питание. Во всем мире используют все новые качества сои, и все новые продукты появляются на рынке – особенно бурно этот процесс идет на родине сои – в Китае, Японии. Но и на российском рынке у сои большое будущее.

В связи с этим целесообразным является исследование сортов сои, произрастающих в регионе Западной Сибири, с целью их использования для создания функциональных продуктов питания.

2 Экспериментальная часть

2.1 Анализ рынка батончиков мюсли

На сегодняшний день рынок мюсли является частью более широкого рынка сухих завтраков и относится к продуктам здорового питания. Формироваться данное направление пищевой промышленности стало относительно недавно. По результатам наблюдений, в России наиболее динамично развиваются такие направления производства здорового питания, как выпуск продуктов, предназначенных для лиц, активно занимающихся спортом и фитнесом, для беременных женщин и кормящих мам; а также способствующих профилактике ожирения (метаболического синдрома), диабета или предназначенных для коррекции веса тела; содействующих укреплению иммунитета с использованием в рецептуре продукта пре- и пробиотиков; применяемых для профилактики остеопороза и укрепления здоровья костей и суставов.

Также сохраняется устойчивый интерес к производству продуктов, обогащенных витаминами, макро- и микроэлементами. Вдобавок, в последнее время, чувствуется растущий спрос на производство продуктов с «чистой этикеткой» (без Е-кодов) и, в частности, продуктов без консервантов, красителей, антибиотиков и т.п.

Объем потребления батончиков мюсли в 2016 году составил 35 351 тонну, что на 8% больше, чем в 2015 году (рис. 2.1 – 2.2). По предварительным итогам, в 2017 году рост потребления составил 17% – до 41 219 тонн.

В среднесрочной перспективе до 2022 года прогнозируется постепенное увеличение как объема локального производства, так и импортных поставок батончиков мюсли на фоне продолжающегося роста потребления. В розничном сегменте ожидается усиление маркетинговой политики ведущих иностранных игроков, реализующих свою продукцию в крупных федеральных сетях.

Ежегодный рост объемов потребления батончиков мюсли составит порядка 107%, и, как ожидается, к 2022 году достигнет 52 231 тонну (рис. 2.3).

В свою очередь, в перспективе до 2022 года ожидается увеличение доли экспорта, что обусловлено в основном растущим спросом на продукцию в странах СНГ.

При этом ключевым фактором развития рынка батончиков станут потребительские предпочтения населения и наметившийся тренд на здоровое питание – постепенный отказ от сахара, соли и искусственных ингредиентов. Формирование новых покупательских предпочтений способствует росту объема потребления как здоровых снеков в целом, так и батончиков мюсли, в частности.

Стоит отдельно отметить, что для рынка характерна следующая особенность: при росте доходов населения не стоит ожидать резкого увеличения потребления батончиков мюсли. В свою очередь, при падении уровня доходов первое, от чего начнет отказываться население, – это именно батончики, так как культура потребления здоровых продуктов и снеков находится на стадии формирования, а покупка подобной продукции носит, в том числе, импульсивный характер [23].

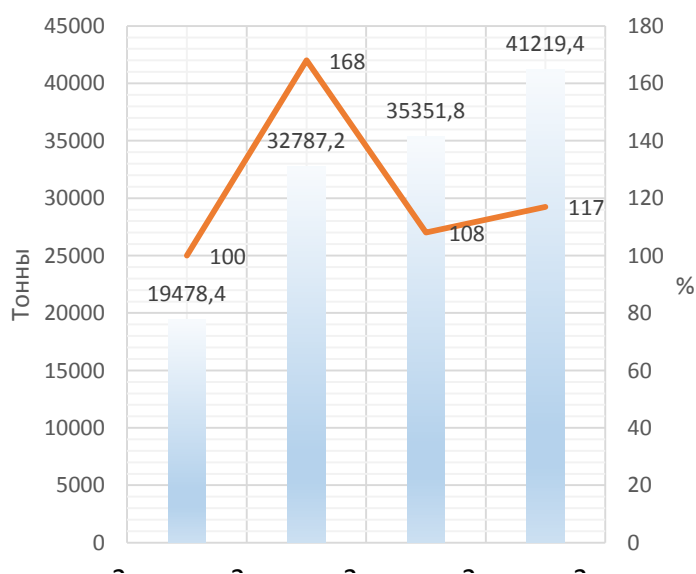


Рисунок 2.1 – Динамика потребления батончиков в 2014-2017 годах в натуральном выражении

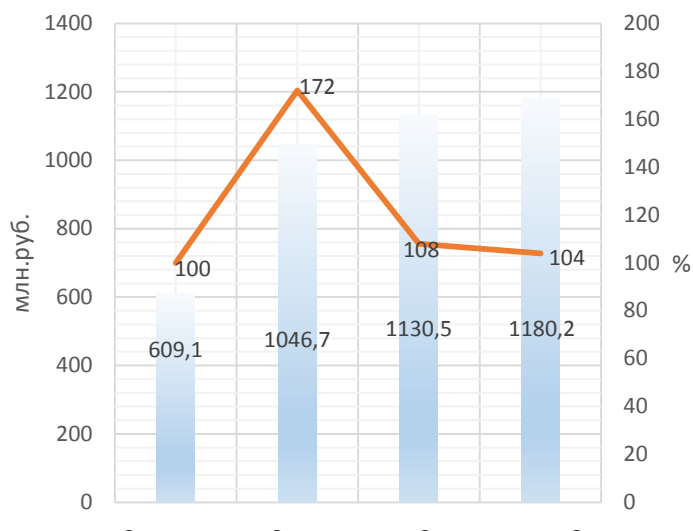


Рисунок 2.2 – Динамика потребления батончиков в 2014-2017 годах в стоимостном выражении

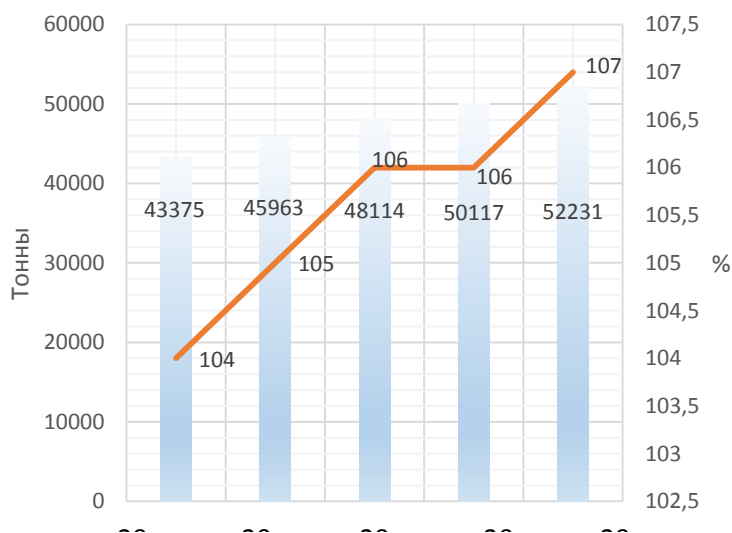


Рисунок 2.3 – Прогноз объемов совокупного потребления батончиков мюсли в 2018-2021 годах в натуральном выражении

2.1.1 Анализ рынка соевого мяса

На данный момент рынок сои можно разделить на две группы – промышленную (производящий товарную соевую продукцию) и потребительский (потребляющий ее). Потребительский рынок представляет из себя множество мелких компаний, которые работают в системе реселлинга. Промышленный же сегмент рынка в последние годы динамично набирает обороты. Во-первых, это связано с повышением спроса со стороны животноводов, во-вторых, постоянным спросом на текстураты и изоляты со стороны мясопереработчиков. К тому же производство требует меньших вложений, следовательно, более выгодно. Например, специалисты приводят следующие данные: при возделывании сои 1 га пашни обеспечивает по потребности в протеине 5494 человекодней, в то время как при выращивании пшеницы этот показатель составляет 2166 человекодней, риса и кукурузы – 1909 человекодней, а при откорме молочного стада крупного рогатого скота – 583, при откорме птицы – 457, свиней – 318, при откорме крупного рогатого скота на мясо – 190. Следовательно, соя намного выгоднее в производстве с экономической точки зрения. [26]

Для анализа характера потребности продуктов переработки сои в отраслях пищевой промышленности аналитической компанией Market Advice (Москва) были проведены дополнительные исследования, в результате которых было выявлено, что максимальные объемы применения соевых белков приходятся на мясоперерабатывающую и молочную промышленность. Ввиду того что наибольший объем принадлежит предприятиям мясоперерабатывающего комплекса, рационально проанализировать данные исследования по степени использования соевых белков в зависимости от вида продукта переработки. (рис. 2.4)

Несмотря на все споры о пользе и вреде сои, объем потребления продуктов с ее содержанием растут с каждым годом как в нашей стране, так и за рубежом.

Употребление в пищу растительного мяса является одним из пунктов существующего тренда – флекситаризма. Это стремление есть животное мясо как можно реже, стараясь заменить его растительными альтернативами. Современные люди стараются проявлять больше заботы о своем здоровье и об окружающей среде. [26]

Мировой рынок альтернативных мясных продуктов в 2019 году оценивается в \$12,1 млрд., по данным компании Markets and Markets (рис 2.5). В отечественных неспециализированных магазинах можно найти соевое мясо, овощные котлеты. В специализированных вегетарианских или диетических магазинах выбор чуть шире – есть возможность приобрести сосиски и колбасу из злаков и бобов, вегетарианские пельмени, паштеты, растительные стейки. В России не настолько развиты вегетарианство, экоактивизм, поэтому нет сильного влияния и навязывания потребления растительного продукта. Хотя стоит отметить, что в последние несколько лет культ здоровья, здорового питания, здорового тела усилился, и доля людей, отказавшихся от потребления мяса, возросла.

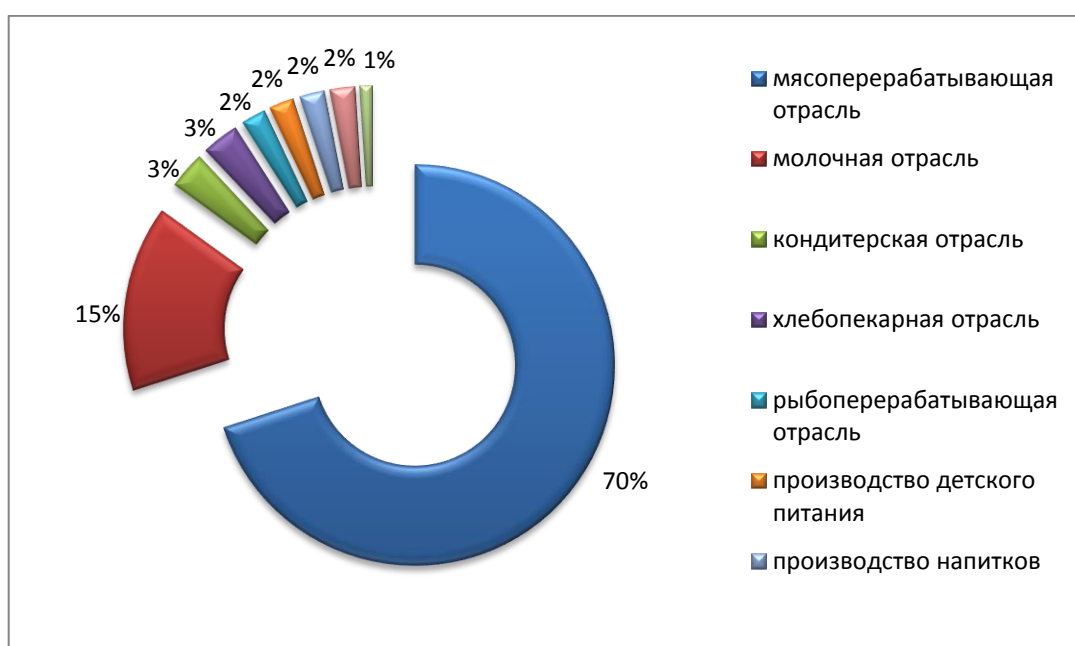


Рисунок 2.4 – Использование соевых белков в отраслях пищевой промышленности России.

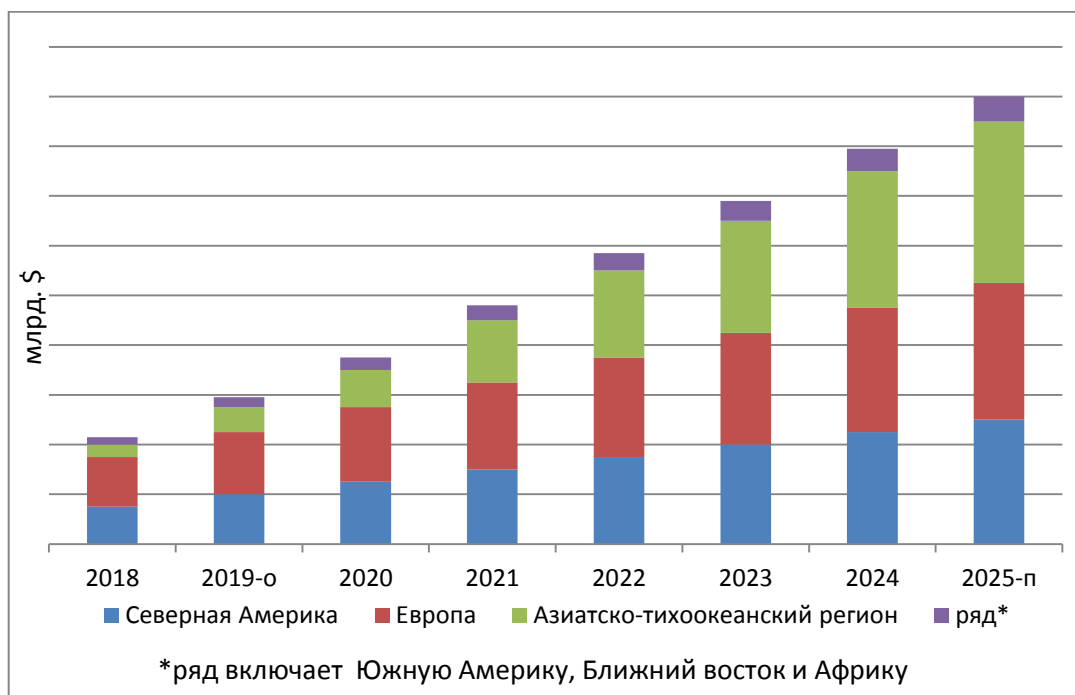


Рисунок 2.5 – Рынок растительного мяса в разбивке по регионам

2.2 Объекты и методы исследования

2.2.1 Объекты исследования

Исследования проводились в лабораторных условиях на кафедре «Технология бродильных производств и консервирования» ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» в трехкратной повторности. В работе представлены средние значения определяемых показателей.

Объекты исследования – соевый солод, измельченный в муку, обжаренный арахис, очищенный грецкий орех, искусственно высушенные сухофрукты: курага, белый изюм, черный изюм, свежемороженые ягоды: смородины, жимолость.

2.2.2 Методы исследования

Определение белка

Содержание белка определяют методом Кьельдаля. Сущность метода заключается в минерализации органического вещества серной кислотой в присутствии катализатора с образованием сульфата аммония, разрушении сульфата аммония щелочью с выделением аммиака, отгонке аммиака водяным паром в раствор серной или борной кислоты с последующим титрованием.

Проведение определения

В колбу Кьельдаля с навеской добавляют 1,5-2,0 г катализатора и осторожно вливают 10-15 см³ концентрированной серной кислоты. Содержимое перемешивают покачиванием колбы, добиваясь полного смачивания навески.

Нагревание колбы проводят в вытяжном шкафу или помещении с принудительной вентиляцией. В горлышко колбы Кьельдаля вставляют маленькую стеклянную воронку или втулку для уменьшения улетучивания паров кислоты во время нагревания. Колбу устанавливают на электроплитке или укрепляют в штативе над газовой горелкой так, чтобы ее ось была под углом 30-45°.

Начальное нагревание колбы проводят под наблюдением при слабом накале электроплитки или на слабом пламени газовой горелки медленно, ввиду возможного образования пены, которая может подняться в горлышко колбы или даже перелиться через край.

После прекращения образования пены усиливают нагревание колбы и доводят содержимое ее до кипения. Дальнейшая интенсивность кипения раствора в колбе должна быть такой, чтобы пары кислоты конденсировались в средней части горлышка колбы Кьельдаля.

Во время нагревания колбы следят за тем, чтобы на стенках колбы не оставалось черных несгоревших частиц продукта. Если их обнаруживают, то

смывают небольшим количеством серной кислоты, которую добавляют в колбу, или легким встряхиванием содержимого колбы.

Раствор в колбе кипятят до тех пор, пока он не станет прозрачным (допускается слегка зеленоватый оттенок). Затем проводят дополнительное нагревание колбы еще в течение 30 мин, после чего сжигание заканчивают.

Колбу охлаждают и к ее содержимому постепенно приливают 70 см³ дистиллированной воды, слегка взбалтывая раствор. Полученный раствор снова охлаждают.

Отгонка аммиака

В бачок-парообразователь 1 (см. приложение А) через воронку 2 наливают дистиллированную воду, заполняя ею более половины объема бачка. Открывают кран 3 и зажим 4.

Нагревают бачок с водой на электрической плитке или газовой горелке. Присоединяют пустую колбу Кьельдаля 10 к каплеуловителю 7 и воронке для щелочи 5.

После того как вода в бачке закипит, закрывают кран 3. Включают холодильник 8, подставляют под него пустую коническую колбу 9 и в течение 5-10 мин "пропаривают" прибор.

По истечении указанного времени открывают краны 3 и 6, а зажим 4 закрывают.

В коническую колбу вместимостью 250 см³ приливают при помощи бюретки или пипетки 20 см³ раствора борной кислоты массовой концентрации 40 г/дм³ или же 25 см³ 0,05 моль/дм³ раствора серной кислоты и добавляют 4-5 капель индикатора. Вынимают пустую коническую колбу из-под холодильника и вместо нее подставляют коническую колбу с раствором борной или серной кислоты.

Колбу подставляют под холодильник так, чтобы кончик холодильника был погружен в раствор на глубину не менее 1 см.

Вынимают пустую колбу Кьельдаля и вместо нее подставляют колбу Кьельдаля с растворами.

Закрывают кран 6 и наливают в воронку 40 см^3 раствора щелочи массовой концентрации $330\text{-}400 \text{ г/дм}^3$. Затем осторожно открывают кран 6 и понемногу при слабом покачивании колбы Кьельдаля приливают щелочь к содержимому колбы.

При этом наблюдается изменение цвета раствора в колбе Кьельдаля: из прозрачного он становится синим или бурым.

Открывают зажим 4, закрывают краны 3 и 6 и начинают отгонку аммиака, который, перегоняемый паром из колбы Кьельдаля, конденсируется в холодильнике и попадает в приемную коническую колбу с раствором борной или серной кислоты. Через 10 мин коническую колбу с раствором кислоты опускают, при этом кончик холодильника не должен касаться жидкости. Конец отгонки устанавливают при помощи лакмусовой бумажки. Для этого кончик холодильника обмывают небольшим количеством дистиллированной воды, отставляют коническую колбу из-под холодильника и под стекающие из холодильника капли конденсата подставляют лакмусовую бумажку. В случаях, когда лакмусовая бумажка не синееет, отгонку аммиака заканчивают. Если лакмусовая бумажка синееет, то приемную колбу снова подставляют под холодильник и продолжают отгонку.

Титрование

При отгонке аммиака в раствор борной кислоты аммиак, содержащийся в приемной конической колбе, оттитровывают $0,05 \text{ моль/дм}^3$ раствором серной кислоты до перехода окраски индикатора из зеленой в розовую.

При отгонке аммиака в раствор борной кислоты содержание азота (X) в зерне или продуктах его переработки при фактической влажности в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(V_1 - V_0) * K * 0.0014 * 100}{m}$$

2.2

Где m – масса навески, гр;

V_1 – объем раствора серной кислоты, пошедшей на титрование аммиака в растворе, см³;

K – поправка к титру 0,05 моль/дм³ раствора серной кислоты (при приготовлении раствора из концентрированной серной кислоты);

0,0014 – кол-во азота, эквивалентное 1 см³ 0,05 моль/дм³ раствора серной кислоты, гр;

V_0 – объем 0,05 моль/дм³ раствора серной кислоты, пошедшей на титрование в «холостом» определении, см³;

Определение массовой доли жира

Сущность метода заключается в извлечении сырого жира из продукта растворителем, последующем удалении растворителя, высушивании и взвешивании извлеченного жира.

Техника определения

Навеску продукта массой 10,00 г, взвешенную до сотых долей грамма, помещают в подготовленный патрон из фильтровальной бумаги. Сверху кладут кусочек обезжиренной ваты.

Затем патрон переносят в экстрактор аппарата Сокслета, который не должен быть выше изгиба сифонной трубки. Колбу аппарата Сокслета, предварительно высушенную при температуре (105±5) °С в течение 2 ч, охлажденную и взвешенную до тысячных долей грамма, наполняют на 2/3 объема гексаном или диэтиловым эфиром и присоединяют к экстрактору. Пускают воду в холодильник и колбу с растворителем нагревают на водяной или песчаной бане.

При этом растворитель, находящийся в колбе, испаряется и в виде паров проходит через широкую трубку экстрактора в холодильник, где охлаждается и в виде капель поступает в экстрактор с патроном. При заполнении экстрактора растворителем до верхнего изгиба сифонной трубки последний переливается в колбу, унося с собой жир.

В течение 1 ч должно быть 7-9 сливов растворителя.

Экстракцию ведут в течение 2 ч для всех видов зерна и продуктов его переработки и 4 ч - для овса и овсяной крупы.

По завершении экстракции патрон удаляют из экстрактора и отгоняют растворитель из колбы в экстрактор. После заполнения экстрактора до верхнего изгиба сифонной трубки чистый растворитель сливают из экстрактора, который затем вновь присоединяют к аппарату Сокслета, и отгоняют оставшийся в колбе растворитель. По окончании отгонки растворителя отсоединяют экстрактор, колбу выдерживают на бане до испарения растворителя, затем ее помещают в сушильный шкаф для высушивания при температуре $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ на 60 мин, охлаждают в эксикаторе и взвешивают до тысячных долей грамма.

Последующее взвешивание проводят после повторной сушки в течение 30 мин.

Высушивание и взвешивание повторяют до тех пор, пока разность между результатами двух последовательных взвешиваний будет не более 0,001 г.

Массовую долю жира в каждой навеске продукта (X) в процентах в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(m_2 - m_1) * 100 * 100}{m * (100 - W)} \quad (2.3)$$

Где m – масса пробы продукта, гр;

m_1 – масса пустой колбы, гр;

m_2 – масса колбы с жиром, гр;

W – влажность продукта, %.

Определение массовой доли сахаров

Количество сахарозы в сладких блюдах определяют фотоколориметрическим методом.

Техника определения

1. Приготовление контрольной пробы

Контрольную пробу на реактивы осуществляют, внося в пробирку 0,5 см³ ацетатного буферного раствора, 0,5 см³ дистиллированной воды и 1 см³ реактива Шомоди. Содержимое пробирки перемешивают и инкубируют в кипящей водяной бане 20 минут.

2. Приготовление опытной пробы

Для анализа берут навеску 5 г, которую переносят в коническую колбу вместимостью 100 см³ и добавляют 50 см³ дистиллированной воды. Содержимое колбы тщательно перемешивают до исчезновения комочков и фильтруют через складчатый фильтр.

1 см³ полученного фильтрата вносят в пробирку, туда же вносят 1 см³ реактива Шомоди. Содержимое пробирки перемешивают и инкубируют в кипящей водяной бане 20 минут.

3. Проведение основного анализа

По окончании инкубирования, пробирки охлаждают в холодной воде, добавляют 1 см³ реактива Нельсона, перемешивают и инкубируют 10 минут при 20°С периодически перемешивая.

Содержимое пробирок доводят до общего объема 10 см³ дистиллированной водой и измеряют оптическую плотность на спектрофотометре при длине световой волны 610 нм. По данным измерения оптической плотности определяют содержание сахарозы в пробе с помощью предварительно построенного графика [18].

Определение вязкости

Предельное напряжение сдвига, по сравнению с пластической и эффективной вязкостью, наиболее чувствительно к изменению технологических (влажность, жирность, температура, продолжительность процесса и др.) и

механических (степень измельчения, давление, вибрация и др.) факторов. Поэтому предельное напряжение сдвига можно использовать для оценки важной качественной характеристики продукта – консистенции. Для измерения предельного напряжения сдвига наиболее перспективными являются приборы, принцип которых основан на методе внедрения тела определенной формы и размера в исследуемый продукт.

Метод конического пластометра, разработанный Ребиндером для определения предельного напряжения сдвига в дисперсных системах, нашел широкое применение в различных областях знаний. Он состоит в измерении кинетики погружения конуса в данную систему под действием нагрузки. Идея метода очень проста: металлический наконечник с углом раскрытия 30° под действием груза внедряется в исследуемую почву, по шкале прибора определяется глубина погружения конуса.

Предельное напряжение сдвига вычисляется по формуле:

$$\theta_0^H = K_\alpha mg/h^2 \quad (2.4)$$

где K_α – геометрическая константа конуса, зависящая от угла α при его вершине;

m – масса конуса, кг;

g – ускорение свободного падения, m/c^2 ;

h – глубина погружения конуса, м.

Определение кислотности по болтушке

Из пробы, предназначенной для испытания, берут две навески продукта каждая массой по $(5,0 \pm 0,1)$ г. Взвешенную навеску продукта высыпают в сухую коническую колбу и приливают $(50 \pm 0,1)$ cm^3 дистиллированной воды для приготовления болтушки из пшеничной муки и $(100 \pm 0,1)$ cm^3 для приготовления болтушки из ржаной муки и отрубей. Содержимое колбы немедленно перемешивают взбалтыванием до исчезновения

КОМОЧКОВ.

В полученную болтушку из пшеничной муки добавляют три капли 3%-ного раствора фенолфталеина, в полученную болтушку из ржаной муки и отрубей добавляют пять капель 3%-ного раствора фенолфталеина. Затем болтушку взбалтывают и титруют раствором гидроокиси натрия концентрации 0,1 моль/дм³. Титрование ведется каплями равномерно, с замедлением в конце реакции при постоянном взбалтывании содержимого колбы до появления ясного розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение 20-30 сек.

Если по истечении указанного времени розовое окрашивание после взбалтывания исчезает, то прибавляют еще 3-4 капли раствора фенолфталеина. Если при этом появится розовое окрашивание, то титрование считают законченным. В противном случае титрование продолжают. Объем раствора, используемого на титрование, определяется с погрешностью $\pm 0,05$ см³.

Если при определении кислотности исходная болтушка получается интенсивно окрашенной, необходимо иметь для сравнения другую болтушку из испытуемого продукта и при титровании постоянно сравнивать получаемый оттенок с начальным цветом болтушки.

Кислотность каждой навески продукта (X) в градусах кислотности определяют объемом 1 моль/дм³ раствора гидроокиси натрия, требующегося для нейтрализации кислоты в 100 г продукта, и вычисляют по формулам:

$$X = \frac{V \cdot 100}{m \cdot 10} \quad (2.5)$$

$$\text{Или } X = V \cdot 2 \quad (2.6)$$

где V – объем раствора гидроокиси натрия концентрации 0,1 моль/дм³ (с учетом поправочного коэффициента к титру гидроокиси натрия), использованный на титрование, см³;

m – масса навески продукта, гр.;

1/10 – коэффициент пересчета 0,1 моль/дм³ раствора щелочи на 1 моль/дм³;

Определение органолептических показателей

Для определения органолептических показателей образец помещают на лист белой бумаги и при рассеянном дневном свете визуально устанавливают форму частиц, затем последовательно определяют запах, вкус и консистенцию на соответствие их требованиям нормативной документации [18].

2.3 Результаты исследований и их обсуждение

2.3.1 Разработка рецептур высокобелковых батончиков мюсли и соевого текстурата из соевого солода

2.3.1.1 О мюсли и батончиках мюсли

Батончики мюсли задумывались как лечебное питание – швейцарский врач М. Беннер разработал новый продукт для своих пациентов в 1990 году. Позже зерновые батончики приобрели славу одного из самых популярных продуктов среди людей, ведущих здоровый образ жизни – наибольшую популярность батончики мюсли приобрели к середине 60-х годов.

Различают сырые мюсли и обжаренные (запеченные). Первые считаются более полезными, так как раздавленное зерно обрабатывают с помощью ультрафиолета без добавления масла. Обжаренные мюсли готовят с использованием масла – бруски запекают при высокой температуре. За счет масла, запеченные мюсли, как правило, более калорийные, чем сухие. Зато зерна и семена после термической обработки лучше усваиваются, не перегружая желудочно-кишечный тракт [4].

Батончики мюсли делают с помощью экструдера. Экструдер – автомат по формованию заготовок для производства широкого ассортимента злаковых, конфетных, фруктовых, белковых, выпечных батончиков и аналогичной кондитерской продукции. Возможность формования различных по плотности, консистенции и составу кондитерских масс с помощью давления и температуры: сдобного, песочного, овсяного, сырцового, полузаварного и заварного теста, конфетной и белковой массы. Возможно формование массы, содержащей сухофрукты, злаки, мюсли. Продавливая кондитерскую массу через формующую матрицу (фильеры), экструдер производит условно-бесконечную профилированную заготовку (жгут), из которой затем нарезаются батончики требуемой длины. Далее, в зависимости от рецептуры, батончики могут быть выпечены, покрыты глазурью или упакованы, как готовый продукт. Возможно производство изделий с начинкой внутри. Для этого экструдер дополнительно комплектуется станцией подачи начинки [2].

2.3.1.2 О соевом текстурате

Как ни хотелось бы думать что соевое мясо это что то из Японии, ну как тофу, - это не так. Есть контора - ADM, юрисдикция США, и именно она в 60тых годах прошлого века придумала делать "трубки" или "стержни" из соевого белка, так называемый текстурат, на основе которого и делают соевое мясо, добавляя вкусовые компоненты. Соевое мясо было изобретено как аналог мяса для вегетарианцев, потому что обычное мясо в рационе можно заменить на соевое: к плюсам такого решения можно отнести отсутствие в соевом мясе холестерина и невысокую калорийность.

Соевый текстурат производится методом экструзионной варки теста из обезжиренной соевой муки или соевого шрота (т. н. белых хлопьев — white flakes) и воды. Полученная губчатая масса измельчается и затем сушится. В

зависимости от измельчения теста в процессе производства кусочки соевого текстурата могут иметь разные формы и размеры, например: фарш (гранулированное), хлопья, гуляш, отбивные, кусочки кубической или продолговатой формы и т. д. [4]

2.3.1.3 Использование соевого солода при производстве мюсли

Цельное, и особенно пророщенное зерно сои – это продукт, который организм идеально усваивает и за счет этого может противостоять неблагоприятным факторам внешней среды, восстанавливать больные, пораженные ткани и системы организма.

При прорастании зерна содержащиеся в нем белки начинают расщепляться на аминокислоты, которые частично усваиваются, а остальные разлагаются дальше на нуклеотиды; те, в свою очередь, также частично усваиваются, а частично разлагаются на различные основания. А они-то и являются основой нуклеиновых кислот. Это очень важно – есть материал для замены и восстановления, а все болезни – это изменения прежде всего в генах.

В пророщенной сое «биохимическое перерождение» пищи уже произошло примерно на 90 % под воздействием ферментов самой культуры. При приеме такой «биохимической самопереваренной» пищи нашему организму остается только подстроить эти полуфабрикаты под индивидуальную волновую и химическую среду, чтобы обеспечить беспрепятственное прохождение питательных веществ через мембраны.

Зерновая клетчатка не усваивается полностью организмом, а под действием щелочей и кислот желудочно-кишечного тракта разбухает и впитывает все токсические вещества.

Пророщенная соя содержит в 2 раза больше аминокислот – продуктов разложения белка, чем сырая соя, и поэтому ее можно использовать для

диетического питания людям, болеющим диабетом, которым нельзя употреблять белок в чистом виде.

2.3.1.4 Использование соевой муки при производстве текстурата

Соевая мука является одним из важных продуктов переработки сои, для ее приготовления используют такие же технологии, что и для других культур. Сою мелят так: зерно подсушивают и грубо измельчают, при этом на специальных машинах удаляют не только оболочки (лузгу), но и зародыши, так как в размолотом виде они способствуют быстрому прогорканию муки. После этих подготовительных операций производится тонкий помол на жерновых или вальцовых мельницах. Соевую муку можно получать не только из зерен, но и из соевого жмыха и шрота. Мука из жмыха и шрота содержит мало масла, поэтому хранится довольно долго.

Состав соевой муки, полученной при размоле семян, жмыха и шрота в сравнении с другими видами муки приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Сравнительная таблица различных видов муки.

1	2	3	4	5	6
Наименование муки	Белок, г	Жиры, г	Углеводы, г	Соль, г	Другие вещества, г
Соевая из цельных зерен	49	19	27	5	9
Соевая из жмыха	47	5	34	6	8

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6
Соевая из шрота	52	1	28	6	13
Пшеничная	12	2	73	1	12
Ржаная	10	1	74	1	14
Ячменная	12	2	68	2	16
Овсяная	10	6	67	2	11
Кукурузная	10	3	72	1	14

Из таблицы видно, что соевая мука значительно больше содержит белка и солей, чем мука из злаковых культур. Особенно много белка в муке из соевого шрота. Мука из целых соевых зерен, как и следовало ожидать, богата на жир. Зато углеводов сравнительно мало.

2.3.1.5 Подбор рецептурных компонентов

Компоненты мюсли и злаковых батончиков разделяются на 2 главных типа: сухие ингредиенты и связующие.

К сухим относятся:

- Хлопья из пророщенных зерен сои
- Хлопья из пророщенных зерен любых других культур
- Экструзия на основе рисовой или кукурузной муки
- Изюм

- Орехи
- Семена льна
- Яблоки сушеные
- Сухие фрукты и ягоды

Из связующих это:

- Патока
- Фруктоза
- Глицерин
- Гуммиарабик
- Концентраты ягод или фруктов

Сухие ингредиенты должны быть достаточно прочными и не разрушаться до состояния муки в процессе интенсивного перемешивания при производстве. Связующие ингредиенты после подготовки должны в итоге дать необходимую плотность после остывания батончика. Температура, ниже которой невозможна формовка батончиков на линии, 30 °С. В мюсли связующие компоненты добавляются для более полного раскрытия вкуса пшеницы, а также делают продукт готовым к употреблению в сухом виде. Смешивание сухих и связующих компонентов происходит при температуре не ниже 75 °С.

2.3.1.6 Разработка и исследование рецептур батончиков мюсли

При разработке рецептур батончиков основной целью было достижение высокой пищевой и биологической ценности, большого содержания микро- и макроэлементов, а также витаминов.

Пищевая ценность – это комплекс свойств пищевых продуктов, обеспечивающих физиологические потребности человека в энергии и в основных питательных веществах. Главный источник энергии для человека – это

белки, жиры и углеводы. Основным источником белка в батончиках мюсли послужил пророщенный соевый солод. Пророщенное зерно сои – это продукт, который организм идеально усваивает и за счет этого может противостоять неблагоприятным факторам внешней среды, восстанавливать больные, пораженные ткани и системы организма.

При проращении зерна содержащиеся в нем белки начинают расщепляться на аминокислоты, которые частично усваиваются, а остальные разлагаются дальше на нуклеотиды; те, в свою очередь, также частично усваиваются, а частично разлагаются на различные основания. Именно они и являются основой нуклеиновых кислот.

В пророщенной сое «биохимическое перерождение» пищи уже произошло примерно на 90 % под воздействием ферментов самой культуры. При приеме такой «биохимической само переваренной» пищи нашему организму остается только подстроить эти полуфабрикаты под индивидуальную волновую и химическую среду, чтобы обеспечить беспрепятственное прохождение питательных веществ через мембраны [20].

Наряду с углеводами и белками, жиры — один из главных компонентов питания. Источником жира в данных батончиках выступают орехи.

Энергетическая ценность жиров примерно в 2 раза выше, чем углеводов, при условии их биологической доступности и здорового усвоения организмом. Насыщенные жиры расщепляются в организме на 25-30 %, а ненасыщенные жиры расщепляются полностью.

В орехах содержится максимальное содержание ненасыщенных жиров. Ненасыщенные жиры – это группа полезных веществ, необходимых для построения клеток нашего организма и регуляции обменных процессов. Отличие ненасыщенных жиров от других видов жиров состоит в их химической формуле. Первая группа ненасыщенных жирных кислот имеет в своей структуре одну двойную связь, вторая же – две и более. Основная задача ненасыщенных жиров – участие в жировом обмене. Отсутствие или недостаток этого вида жиров приводит к нарушению работы мозга, ухудшению состояния кожи [19].

Углеводы – важная часть ежедневного рациона питания. В данных батончиках в качестве углеводов выбраны сухофрукты. Именно эти вещества дают нам энергию и силы. Причём в сухофруктах содержатся именно такие сахара, которые не усугубляют диабет и не способствуют ожирению. Кроме того, калорийность сухофруктов значительно выше, чем исходных плодов, что позволяет использовать их в качестве настоящих энергетиков. Так же они богаты клетчаткой, что позволяет очищать кишечник, тем самым снижать поступление холестерина в кровь и спасать от запоров [21].

Так же, при подборе вкусовых добавок, основывались на собственные вкусовые предпочтения, так как пытались максимально приблизиться к идеальному соотношению вкуса. Это видно из таблицы 2.2.

Таблица 2.2 – Рецепт батончиков мюсли в процентном соотношении компонентов, % на 100 г продукта

Наименование компонентов	Double nuts	Nut	Berry	Sweet	Double mix	Mix
Соевый солод	20	20	30	20	40	40
Грецкий орех		20			20	
Фундук	20					
Арахис обжаренный	20	20				20
Курага				20		20
Изюм белый				20		10
Изюм черный				20		
Чернослив					20	
Смородина		40	35			10
Жимолость	40		35	20	20	
ИТОГО, %	100	100	100	100	100	100

После подбора основных компонентов необходимо провести подготовку ингредиентов. Процесс подготовки начинается с мойки сырья, так как плоды и ягоды могут быть загрязнены песком, пылью, а также остатками ядохимикатов, которые используют для борьбы с сельскохозяйственными вредителями. Все виды сырья тщательно моют холодной проточной водой до полного удаления механических загрязнений, а также частичного удаления микроорганизмов. Затем проводится инспекция сырья для того, чтобы отобрать заплесневевшие плоды и посторонние примеси.

Для удаления излишней влаги сырье подсушивается при комнатной температуре. После этого измельчается до муки средней зернистости, как и сам соевый солод. Чернослив и курага мелко нарезается, а изюм растирается в ступке до однородной массы. Ягоды непосредственно используются цельные ввиду того, что сок ягод будет связывать компоненты и давать нужную консистенцию батончикам.

Как только ингредиенты были подготовлены, производилось взвешивание каждого из компонентов ровно такое количество, которое было задано при составлении рецептур, а именно на 100 г батончика. Далее в ручном опыте все компоненты тщательно смешивались в глубокой емкости, а в производственном опыте – все ингредиенты прогонялись через экструдер.

Необходимость была продегустировать полученные смеси и прийти к выводу о том, какая же смесь мюсли была оптимальна по органолептическим показателям. Оценка велась по нескольким показателям: Внешний вид, запах, вкус, консистенция, послевкусие.

Органолептическая оценка батончиков по индивидуальным показателям мюсли проводилась по пятибалльной системе (от 2-х до 5 баллов) и представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Характеристика органолептических показателей

Показатель качества	Характеристика	Бальная оценка
1	2	3
Внешний вид	Правильная прямоугольная форма, цвет соответствует используемым ингредиентам	5 баллов (отлично)
	Правильная прямоугольная форма, ярко выраженный цвет одного из компонентов	4 балла (хорошо)
	Незначительное отклонение от формы, цвет не соответствует окрасу используемого сырья	3 балла (удовлетворительно)
	Имеет неправильную форму, цвет не соответствует окрасу используемого сырья	2 балла (неудовлетворительно)
Запах	Соответствует используемым ингредиентам	5 баллов (отлично)
	Ярко выраженный или слабо выраженный запах ингредиентов	4 балла (хорошо)
	Присутствует посторонний запах	3 балла (удовлетворительно)
	Не соответствует запахам используемых ингредиентов, имеет посторонние запахи	2 балла (неудовлетворительно)

Продолжение таблицы 2.3

Вкус	Полностью совпадает с используемыми компонентами	5 баллов (отлично)
	Имеет незначительные отклонения	4 балла (хорошо)
	Ярко выраженный или слабо выраженный вкус ингредиентов	3 балла (удовлетворительно)
	Имеет посторонний привкус	2 балла (неудовлетворительно)
Консистенция	Однородная, без лишних примесей	5 баллов (отлично)
	С некоторыми вкраплениями	4 балла (хорошо)
	по всей массе	3 балла
	Консистенция однородная, но рыхлая	(удовлетворительная) 2 балла
	Консистенция не однородная, аморфная	(неудовлетворительно)

При суммарной балльной оценке 22-25 продукт получал оценку «отлично», 17-21 оценку «хорошо», 12-16 оценку «удовлетворительно», от 11 и ниже - оценку «неудовлетворительно».

Данные исследования представлены на рисунках 2.6 – 2.10

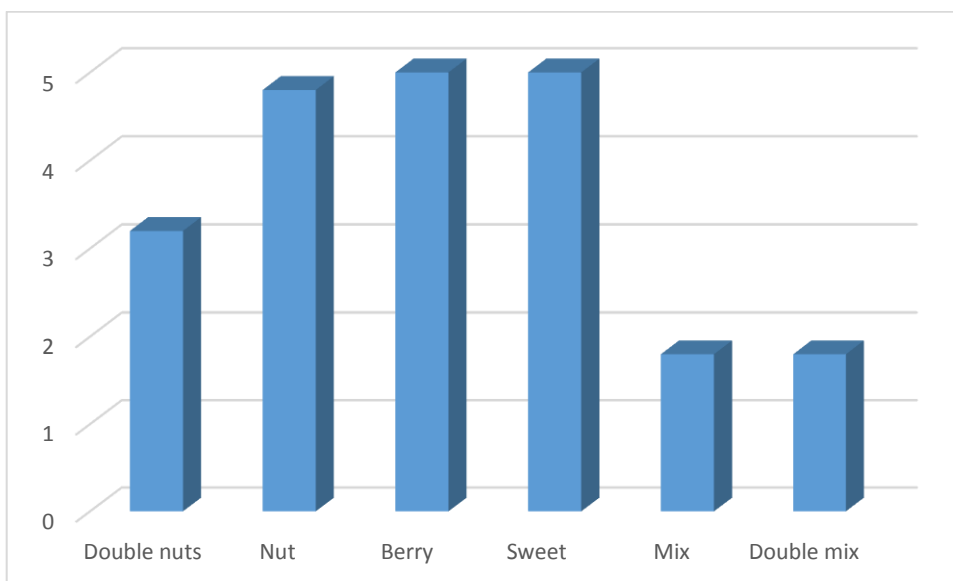


Рисунок 2.6 – Сравнительная характеристика внешнего вида

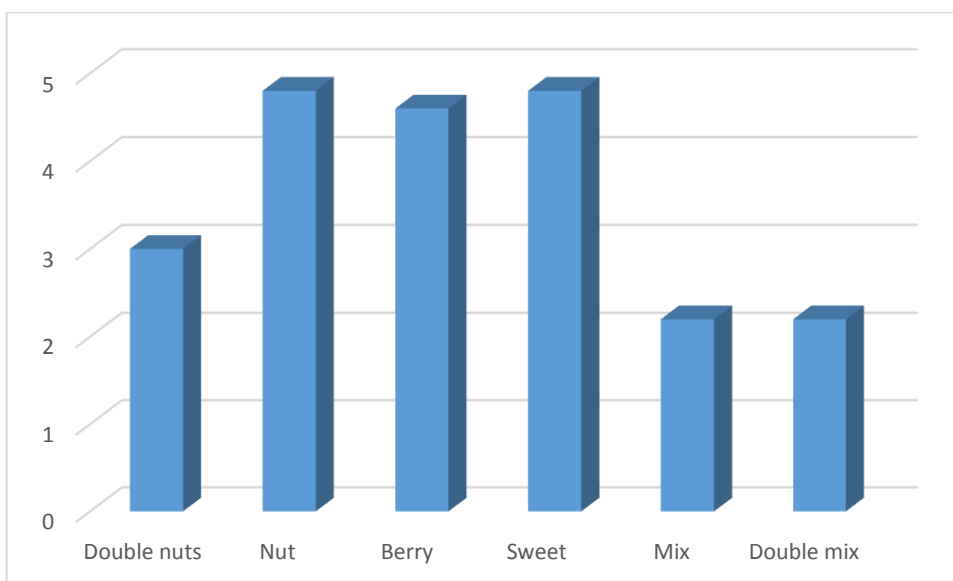


Рисунок 2.7 – Сравнительная характеристика запаха

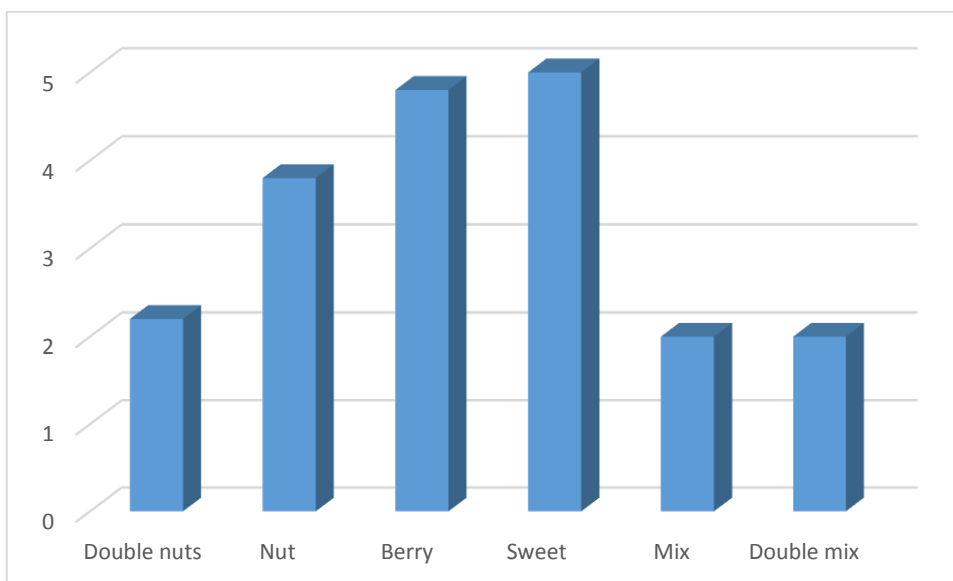


Рисунок 2.8 – Сравнительная характеристика вкуса

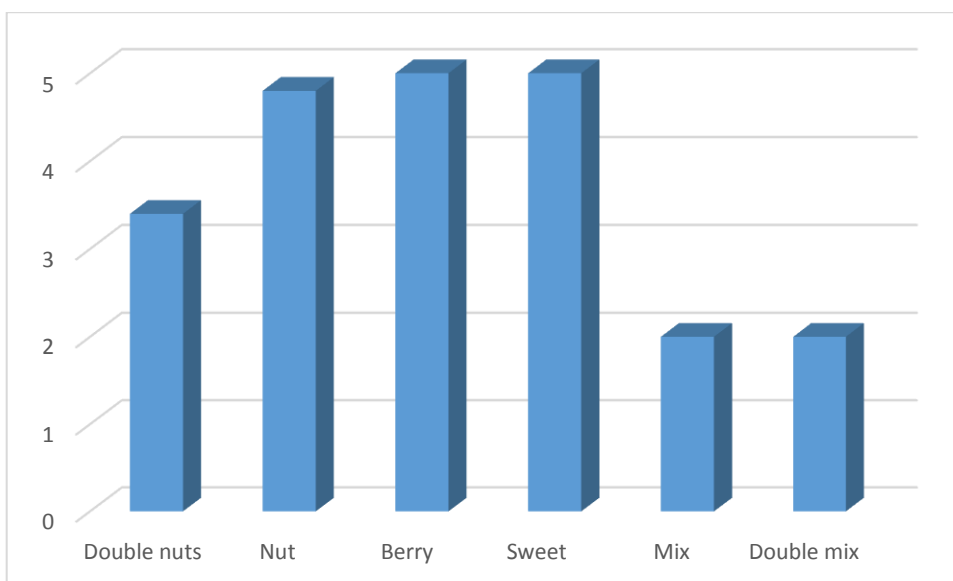


Рисунок 2.9 – Сравнительная характеристика консистенции

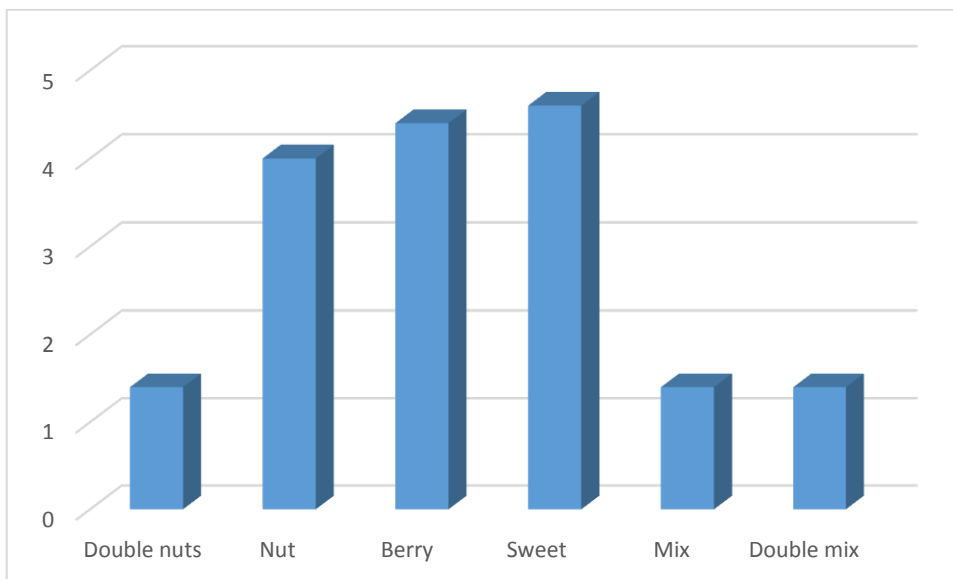


Рисунок 2.10 – Сравнительная характеристика послевкусия

Итак, из представленных рисунков видно, что три вида батончиков «Nut», «Berry» и «Sweet» оказались лидерами дегустации и получили оценку «отлично». Такие полноценные продукты по вкусовым качествам можно смело производить.

Nut

Представляет собой однородную массу, состоящую из соевого солода, обжаренного арахиса, грецкого ореха и смородины. Имеет правильную прямоугольную форму, орехового цвета с темными вкраплениями, ярко выраженный вкус и запах ореха с тонким оттенком смородины.

Sweet

Представляет собой однородную массу, состоящую из соевого солода, кураги, изюма белого и черного, жимолости. Имеет правильную прямоугольную форму, персикового цвета с вкраплениями жимолости, ярко выраженный запах и вкус сушеных фруктов.

Berry

Представляет собой однородную массу, состоящую из соевого солода, смородины и жимолости. Имеет правильную прямоугольную форму, с ярко выраженным запахом и вкусом ягоды, за счет смородины имеет кислинку.

Опираясь на литературные источники, была рассчитана пищевая ценность, а также количество витаминов и минералов в 100 г батончиков мюсли с различными вкусами, которые представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.4 – Расчетная пищевая ценность батончиков мюсли

Пищевая ценность в 100 г	Nut	Sweet	Berry
1	2	3	4
Белки	18,04	9,06	11,3
Жиры	26,96	3,78	5,72
Углеводы	10,06	43,64	10,65
Ккал/КДж	347,6/1454,35	266,6/1115,45	161,25/674,67
Витаминов и минералов в 100 г (в % от сут. потребности)			
Кальций	16	16	16
Фосфор	27	21	28
Железо	15	16	16
Магний	21	9	19
Цинк	10	12	11
Калий	13	15	10
Селен	13	15	15
Токоферол	54	37	61
Тиамин 14	14		10
Рибофлавин	21	19	25
Ниацин	28	27	21
Витамин В ₆	13	15	15
Пантотеновая кислота	8	10	10

На основании проведенных исследований разработана рецептура и технология по производству сухих завтраков с использованием соевого солода в рецептурах трех батончиков.

Технологическая схема производства сухих завтраков в виде батончиков мюсли включает следующие стадии:

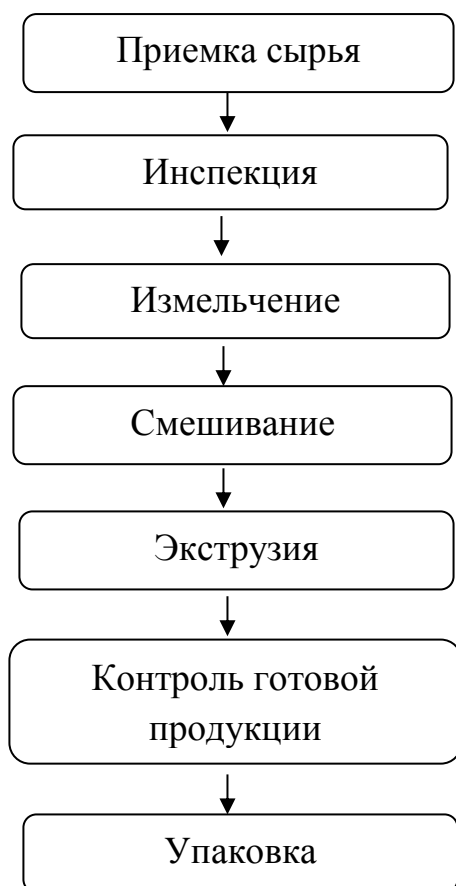


Таблица 2.5 – Рецептуры сухих завтраков

Наименование ингредиентов	Количество, %
1	2
Батончик «Nut»	
Соевый солод	20
Арахис обжаренный	20

Продолжение таблицы 2.5

1	2
Грецкий орех	20
Смородина	40
Итого:	100
Батончик «Berry»	
Соевый солод	30
Смородина	35
Жимолость	35
Итого:	100
Батончик «Sweet»	
Соевый солод	20
Курага	20
Изюм черный	20
Изюм белый	20
Жимолость	20
Итого:	100

2.3.1.7 Разработка рецептов и исследование соевого текстурата

При разработке рецептуры соевого текстурата преследовались следующие цели: создание безопасного продукта с высокой пищевой ценностью и сохранение всех пищевых компонентов сои (соевой муки). Наибольшее распространение получили текстурированные соевые продукты благодаря своей способности формировать упругие прочные структуры в процессе получения текстуратов, высоким функциональным свойствам и высокой биологической

ценности соевого белка. Соевый текстурат представляет собой аналог, имитирующий текстуру мяса, в форме сухого фарша, гуляша или азу.

Традиционные соевые текстурированные продукты содержат около 50% белка, имеют слоисто-пористую структуру и уровень гидратации порядка 1:3. Однако функциональность текстуратов обусловлена межбелковыми взаимодействиями, то есть, остальные компоненты сырья являются «балластом» и, чем выше содержание белка в текстурате, тем выше его прочностные характеристики. Увеличение полноценного соевого белка в составе текстурата способствует также повышению пищевой ценности конечного продукта. Не следует забывать также о том, что наличие в соевом текстурате углеводных компонентов (стахиозы, раффинозы) ухудшает его вкус и при больших нормах потребления может вызывать повышенное газообразование. [22]

Традиционные текстураты в связи со своей пористой структурой прекрасно имитируют структуру фаршей, однако, для многих изделий важна имитация структуры длинных волокон мышечной ткани – то есть, речь идет о создании полной имитации мясных продуктов. Связи с вышеизложенным, был создан ингредиент, представляющий собой волокнистый текстурат с содержанием растительного белка не менее 60%.

При подборе соотношения компонентов, основывались на консистенцию, внешний вид и вкус готового продукта. Это видно из таблицы 2.6.

Таблица 2.6 - Рецепт соевого текстурата в процентном соотношении компонентов, % на 100 г продукта

Наименование компонентов	I	II	III
1	2	3	4
Соевая дезодорированная мука	70	60,00	50
Вода	30	40,00	50

После подбора основных компонентов необходимо провести подготовку ингредиентов. Процесс подготовки муки начинается с определения цвета, запаха, вкуса и хруста. Далее визуально исключаем зараженность и загрязненность вредителями. После подковообразным магнитом очищаем от металлопримесей. [14]

По завершению подготовки ингредиентов, производилось взвешивание каждого из компонентов ровно такое количество, которое было задано при составлении рецептов, а именно на 100 г текстурата. Далее ручным способом все компоненты тщательно смешивались в емкости, а в производственном опыте – полуфабрикат прогонялся через экструдер.

Задачей была оценить органолептические показатели, а именно внешний вид, цвет, консистенция, послевкусие и сравнить с образцами торговых марок «Greenwise» и «Здоровка»

Органолептическая оценка проводилась по пятибальной системе (от 2-х до 5-ти баллов) и представлена в таблице 2.7

Таблица 2.7 – Характеристика органолептических показателей

Показатель качества	Характеристика	Бальная оценка
1	2	3
Внешний вид	Правильная круглая форма, цвет соответствует используемым ингредиентам	5 баллов (отлично)
	Правильная круглая форма, цвет тусклый	4 балла (хорошо)
	Незначительное отклонение от формы, цвет не соответствует	3 балла (удовлетворительно)

Продолжение таблицы 2.7

1	2	3
Внешний вид	Имеет неправильную форму, цвет не соответствует	2 балла (неудовлетворительно)
Консистенция	Хрупкая, пористая, без лишних примесей Хрупкая, пористая, с некоторыми вкраплениями Хрупкая, менее пористая Не хрупкая, поры совсем отсутствуют	5 баллов (отлично) 4 балла (хорошо) 3 балла (удовлетворительно) 2 балла (неудовлетворительно)
Вкус	Совпадает с используемыми компонентами, без посторонних привкусов Имеет незначительное отклонение Ярко выраженный или слабо выраженный вкус Имеет посторонний привкус	5 баллов (отлично) 4 балла (хорошо) 3 балла (удовлетворительно) 2 балла (неудовлетворительно)

По суммарной балльной оценке 15-13 продукт получал оценку «отлично», 12-10 оценку «хорошо», 9-7 оценку «удовлетворительно», от 6 и ниже - оценку «неудовлетворительно».

Данные исследования представлены на рисунках 2.11 – 2.13

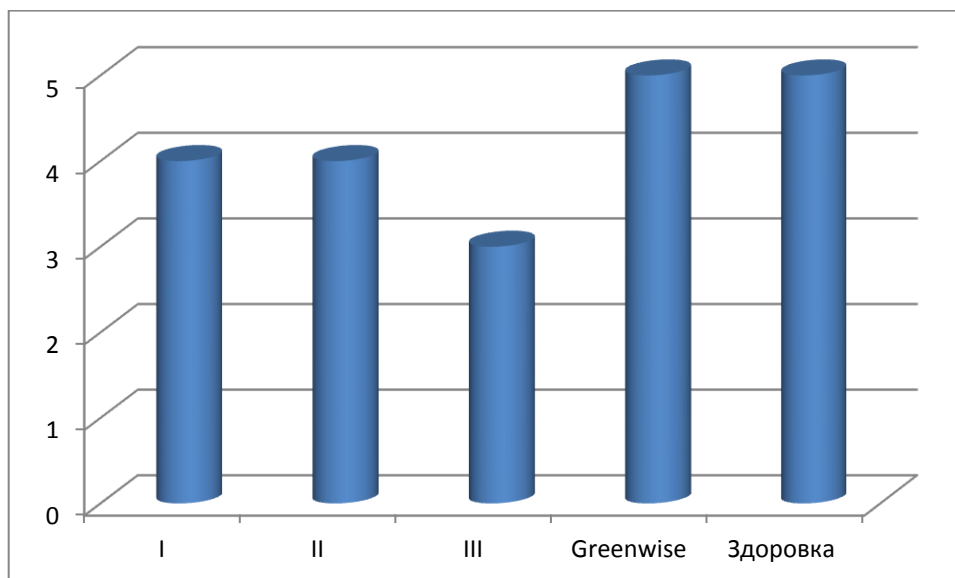


Рисунок 2.11 – Сравнительная характеристика внешнего вида

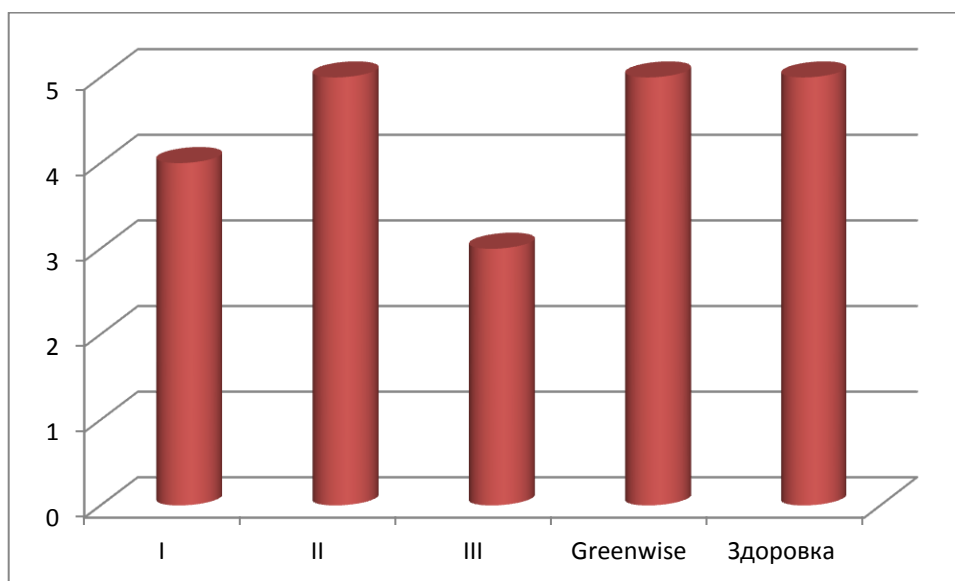


Рисунок 2.12 – Сравнительная характеристика консистенции

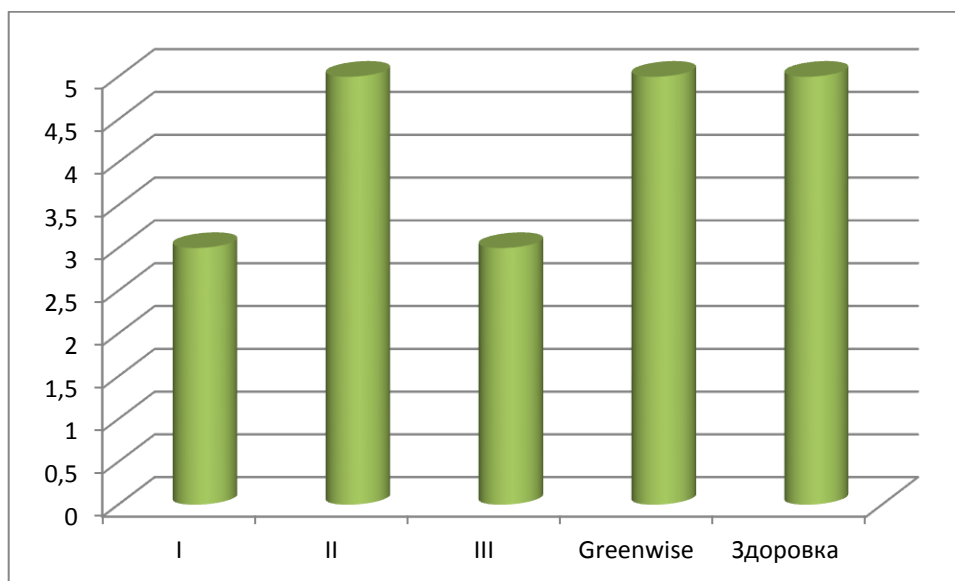


Рисунок 2.13 – Сравнительная характеристика вкуса

Таким образом, из представленных диаграмм видно, что образец II получил наивысшую оценку в сравнении с торговыми марками «Greenwise» и «Здоровка». Следовательно, такой продукт можно смело производить.

Образец II представляет собой смесь воды и муки в соотношении: вода 40%, мука 60%. По выходу из экструдера имеет правильную круглую форму, без вкраплений, хрупкую и пористую консистенции, без посторонних привкусов.

Основываясь на литературных источниках, была рассчитана пищевая ценность, а так же количество витаминов и минералов в 100 г текстурата, которые представлены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Расчетная пищевая ценность соевого текстурата

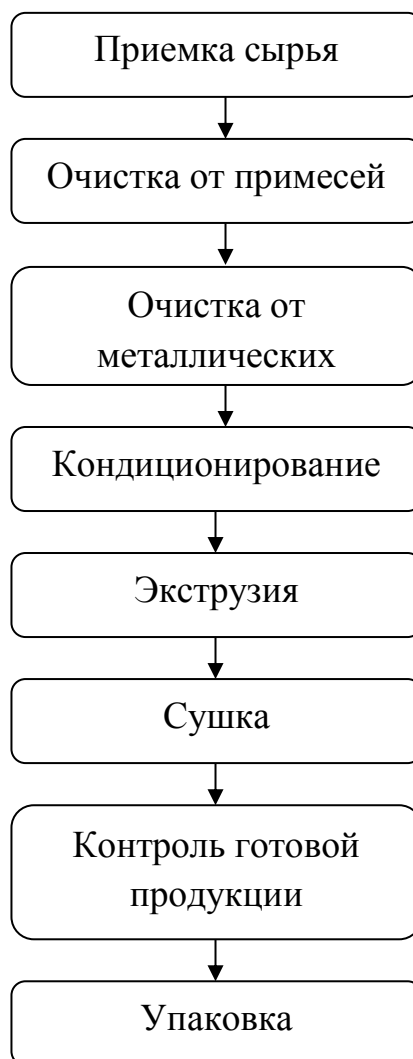
Пищевая ценность в 100 гр	Образец II
1	2
Белки (г)	88,3
Жиры(г)	3,4
Углеводы (г)	0,0
Ккал/КДж	335/1401,64

Продолжение таблицы 2.8

1	2
Витаминов и минералов в 100 г	
В1 (мг)	0,176
В2(мг)	0,1
Холин(мг)	190,9
В5(мг)	0,06
В6(мг)	0,1
В9 (мкг)	176
РР(мг)	1,438
Калий(мг)	81
Са(мг)	178
Мg(мг)	39
Na(мг)	1005
Ph(мг)	776
Fe(мг)	14,5
Mn(мг)	1,493
Cu(мкг)	1599
Se(мкг)	0,8
Zn(мг)	4,03

Основываясь на проведенных исследованиях была разработана рецептура и технология по производству соевого текстурата.

Технологическая схема производства соевого текстурата содержит следующие стадии:



2.3.1.8 Требования, предъявляемые к готовым батончикам мюсли

В процессе исследования предполагалось использовать все 6 рецептов батончиков мюсли, но на начальных этапах эксперимента органолептическим путем было выявлено, что 3 рецептуры: «Nut», «Berry» и «Sweet» являются явными лидерами. Поэтому, было принято решение, что в дальнейших экспериментах будут учувствовать именно эти рецептуры.

Органолептические показатели батончиков мюсли должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.9

Таблица 2.9 – Органолептические показатели

Наименование показателя	Характеристика	Метод анализа
Внешний вид	Тонкие, поджаренные, правильной формы, с поверхностью имеющей пузырчатые вздутия	По ГОСТ 15113.3
Цвет	Имеет разные оттенки, в зависимости от используемого сырья, допускаются точечные вкрапления темного цвета, свойственные сырью	По ГОСТ 15113.3
Запах	Свойственный поджаренным батончикам	По ГОСТ 15113.3
Вкус	Посторонний запах не допускается	По ГОСТ 15113.3
	Свойственный поджаренным батончикам, соответствующий используемому сырью	По ГОСТ 15113.3
Консистенция	Посторонний привкус не допускается	По ГОСТ 15113.3
	Хрупкая, не жесткая	По ГОСТ 15113.3

Таблица 2.10 - Показатели качества

Показатели качества	Nut	Sweet	Berry
Содержание белка, %	30,8±0,5	31,7±0,5	30,1±0,5
Содержание жира, %	25	10	5
Содержание углеводов, %	6,2±0,1	33,7±0,1	26,9±0,1
Влажность, %	31,8±0,2	18,2±0,2	35±0,2
Вязкость, МПа	5,909	6,275	3,327

2.3.1.9 Требования предъявляемые к готовому соевому текстурату

Путем лабораторных и производственных экспериментов был выявлен явный лидер – Образец II, поэтому дальнейшие исследования будут проводиться только с ним.

Органолептические и физико-химические показатели соевого текстурата должны соответствовать требованиям, указанным в таблицах 2.11-2.12.

Таблица 2.11 – Органолептические показатели

Наименование показателя	Характеристика	Метод анализа
1	2	3
Внешний вид	Правильная круглая форма, с пористой поверхностью	По ГОСТ 15113.3

Продолжение таблицы 2.11

1	2	3
Цвет	Имеет разные оттенки, в зависимости от используемого сырья, в основном от белого до светло-желтого	По ГОСТ 15113.3
Запах	Без посторонних ароматов, характерного запаха нет	По ГОСТ 15113.3
Вкус	Свойственный поджаренной муке, без посторонних привкусов	По ГОСТ 15113.3
Консистенция	Хрупка, пористая	По ГОСТ 15113.3

Таблица 2.12 – Показатели качества

Показатели качества	Образец II
Содержание белка, %	67%±1,0
Содержание жира, %	2,5%±0,5
Влага, %	9,0±0,2

Белок является важным строительным материалом нашего организма. Из него состоит каждая клетка организма, он входит в состав всех тканей и органов. Функции белков в клетках живых организмов более разнообразны, чем функции других биополимеров — полисахаридов и ДНК. Так, белки-ферменты катализируют протекание биохимических реакций и играют важную роль в обмене веществ. Некоторые белки выполняют структурную или механическую функцию, образуя цитоскелет, поддерживающий форму клеток. Также белки играют ключевую роль в сигнальных системах клеток, при иммунном ответе и в клеточном цикле.

В процессе усвоения организмом белки распадаются на аминокислоты, которые в свою очередь поставляются в разные части организма, для выполнения своих основных функций. В теле человека содержится 22 аминокислоты: 13 аминокислот организм может синтезировать самостоятельно из имеющегося строительного материала, а 9 из них он может получить только с пищей. Белки (в виде аминокислот) входят в состав крови, являются составляющими гормональной системы, щитовидной железы, влияют на рост и развитие организма, регулируют водный и кислотно-щелочной баланс организма [19].

Жиры – это органические соединения, отвечающие за «резервный фонд» энергии в организме. Липиды снабжают организм важными полиненасыщенными жирными кислотами Омега 3 и Омега 6, арахидоновой, линоленовой, линолевой кислотой, которые самостоятельно в организме не вырабатываются. Основные классы липидов: триглицериды, стеринны и фосфолипиды.

Почти 100 процентов жира, содержащегося в человеческом организме, имеет форму триглицерида, 95 процентов пищевых жиров также хранятся в этой структуре.

Триглицерид – это вещество, молекула которого состоит из 3 жирных кислот и 1 молекулы глицерина. Зависимо от наличия или отсутствия в составе атомов водорода, триглицериды бывают насыщенными, мононенасыщенными и полиненасыщенными.

Главная роль в организме – обеспечение энергией. Преимущественно хранятся в жировой ткани, но некоторое содержание триглицеридов имеется внутри клеток. Чрезмерное количество этого вида липидов в клетках ведет к развитию ожирения. Переизбыток триглицеридов в тканях печени чревато жировым перерождением органа, а высокое содержание в мышечной ткани ускоряет развитие сахарного диабета 2 типа.

Фосфолипиды представлены только в 5 процентах продуктов питания. Могут растворяться в воде и жирах, благодаря такому свойству, могут легко

перемещаться через клеточные мембраны. Наиболее известный фосфолипид – лецитин, содержащийся в печени, яйцах, арахисе, зародышах пшеницы, сое.

Фосфолипиды необходимы организму для поддержания функции клеточных мембран. Нарушение в их структуре ведет к болезням печени, нарушению свертываемости крови, печени, сердечно-сосудистым заболеваниям.

Стерины – это группа веществ, включающих в себя холестерин (липопротеины высокой и низкой плотности), тестостерон, кортизол и витамин Д. Линолевая более известна под названием Омега-6 жирная кислота, а линоленовая – как омега-3 кислота. Искать их лучше всего в семенах, орехах, жирной морской рыбе [22].

Углеводы (сахариды) – органические соединения, содержащие карбонильную и гидроксильную группы. Они выступают главным источником энергии для организма.

Сложные органические соединения, которыми и являются углеводы, – жизненно важный компонент для нормального функционирования организма. Они принимают участие в построении клеток мышечной и суставной тканей, синтезе ферментов, гормонов, отвечают за процесс пищеварения и кровяное давление. Но всё же первостепенной их ролью является обеспечение правильного обмена веществ. Результатом таких обменных процессов становится высвобождение энергии, которая впоследствии используется организмом для жизнедеятельности.

По химической структуре разделяют на простые (моно-, дисахариды), содержащие одну или две единицы сахаридов и сложные (полисахариды), состоящие из трех и более частиц.

Правильно организованный постоянный контроль производства обеспечивает выпуск продукции, отвечающей требованиям действующих стандартов. Основной задачей теххимического контроля является соблюдение и строгое контролирование технологических процессов, а именно: проверка соблюдения требований действующих технологических инструкций, другой нормативно-технической документации на сырье, вспомогательные материалы и

готовую продукцию. Схема технoхимического контроля производства батончиков мюсли и соевого текстурата приведены в таблицах 2.13 – 2.14.

Таблица 2.13 – Схема технoхимического контроля батончиков мюсли

Объект контроля, процесс	Контролируемые показатели	Периодичность контроля	Метод контроля
Приемка	Внешний вид, наличие вредителей	По мере поступления партий сырья	Визуально
Инспекция	Наличие вредителей	То же	Визуально
Измельчение	Степень измельчения	2 раза в смену	Визуально
Смешивание	Однородность	То же	Визуально
Экструзия	Температура Давление Форма	3 раза в смену	Термометр Барометр Визуально
Контроль готовой продукции	Показатели качества	Каждая партия	ГОСТ ТУ 9196-008-58706213-2014
Фасовка	Масса нетто	2 раза в смену	Весовой
Обандероливание	Правильность обандероливания	Периодический	Визуально
Хранение	Температура Влажность воздуха	Периодический	Термометр Гигрометр

2.3.1.9 Анализ опасностей и оценка риска

Таблица 2.14 – Схема технохимического контроля соевого текстурата

Объект контроля, процесс	Контролируемые показатели	Периодичность контроля	Метод контроля
Приемка	Внешний вид, наличие вредителей	По мере поступлений партий сырья	Визуально
Очистка от примесей	Наличие примесей	При каждой очистке	Визуально
Очистка от металлических примесей	Наличие металлических примесей	При каждой очистке	Визуально
Кондиционирование	Дозирование, консистенция	3 раза в смену	Датчик дозирования
Экструзия	Давление, температура, форма	3 раза в смену	Термометр Барометр Визуально
Сушка	Температура	3 раза в смену	Термометр
Контроль готовой продукции	Показатели качества	Каждая партия	ГОСТ ТУ 9196-008-58706213-2014
Фасовка	Масса нетто	2 раза в смену	Весовой
Обандероливание	Правильность обандероливания	Периодический	Визуально
Хранение	Температура, влажность воздуха	Периодический	Термометр Гигрометр

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 22000–2019 п. 7.4.1 группа безопасности пищевой продукции должна провести анализ опасностей, чтобы установить, какими опасностями следует управлять и в какой мере это необходимо для безопасности пищевой продукции, а также какие комбинации мероприятий по управлению для этого требуются.

П. 7.4.2.1 следует идентифицировать и документально представить все опасности, угрожающие безопасности пищевой продукции, которые возможны для данного типа продукции, типа процесса и фактически имеющихся средств [3]. Физические опасности – общий тип опасности, характеризуются возможным присутствием инородного материала в пищевой продукции и способный вызвать болезнь и травмы человека. Физические или механические загрязнения: металл, пластик, стекло, дерево, ветви, листья, уличная пыль, камни, обрывки тары, упаковки, куски штукатурки, частицы краски со стен, пуговицы, украшения (в т.ч. ювелирные), накладные ногти, волосы и т.п. К физическим опасностям относят также различного вида излучения. Химические опасные факторы в пищевых продуктах могут быть естественного происхождения или привнесенными (преднамеренно или непреднамеренно) в процессе переработке пищевого продукта. К непреднамеренно добавленным химикатам относят: сельскохозяйственные химические препараты, промышленные химикаты, загрязняющие примеси окружающей среды, вещества, образующиеся в процессе переработки. Другими примерами опасных химических факторов являются: химикаты естественного происхождения (аллергены, микотоксины, токсины грибов и моллюсков, продукты гниения). Биологические/микробиологические опасные факторы(Б/М) включают риски, возникающие в результате действия: микроорганизмов (патогенных, условно патогенных, непатогенных); вирусов; паразитов; простейших и пр. В категорию биологических опасностей попадают организмы, которые вызывают болезнь (патогены), либо могут инфицировать, или вызывать интоксикацию у людей, а также служить причиной заболевания, передаваемого через продукты питания.

Рассматриваем следующие источники возможных опасностей: сырье, внутренние факторы, микробиологический состав сырья, продукта, помещения, оборудование, технологические процессы, упаковка, персонал, хранение и реализация, возможный потребитель и способ употребления[1].

В соответствии с п. 7.4.2.3 для каждой из идентифицированных опасностей, угрожающих безопасности пищевой продукции, следует

определить приемлемый уровень этой опасности [3]. Анализ опасностей осуществляется в две стадии: составление перечня возможных опасностей и определение приемлемого уровня опасности, оценка рисков. Принимаем следующую систему оценки вероятности появления опасного фактора: 0 баллов – вероятность возникновения отсутствует, 1 балл – однажды в год, 2 балла – ежемесячно, 3 балла – ежедневно, 4 балла – постоянно. Принимаем следующую систему оценки тяжести последствий: 1 балл – легкая, (отсутствует потеря трудоспособности, человек не будет брать бюллетень), 2 балла – средняя (возможна потеря трудоспособности в течение нескольких дней), 3 балла – тяжелая (потеря работоспособности на длительный срок: человек болеет больше недели, или получение инвалидности III группы), 4 балла – критическая (получение инвалидности I и II групп, или летальный исход) [1].

На следующем этапе определяют: данная опасность входит в зону допустимого или недопустимого риска. Для этого пользуются качественной диаграммой анализа рисков. Качественная диаграмма анализа рисков разработана в соответствии с рисунком 3.

Для рассматриваемого опасного фактора наносят на диаграмму точку с координатами, оцененными соответствующими баллами. Если точка лежит на границе или выше, то оцениваемый фактор опасный и его нужно учитывать, если ниже границы – не опасный.

Анкета анализа опасных факторов представлена в таблице 2.15.

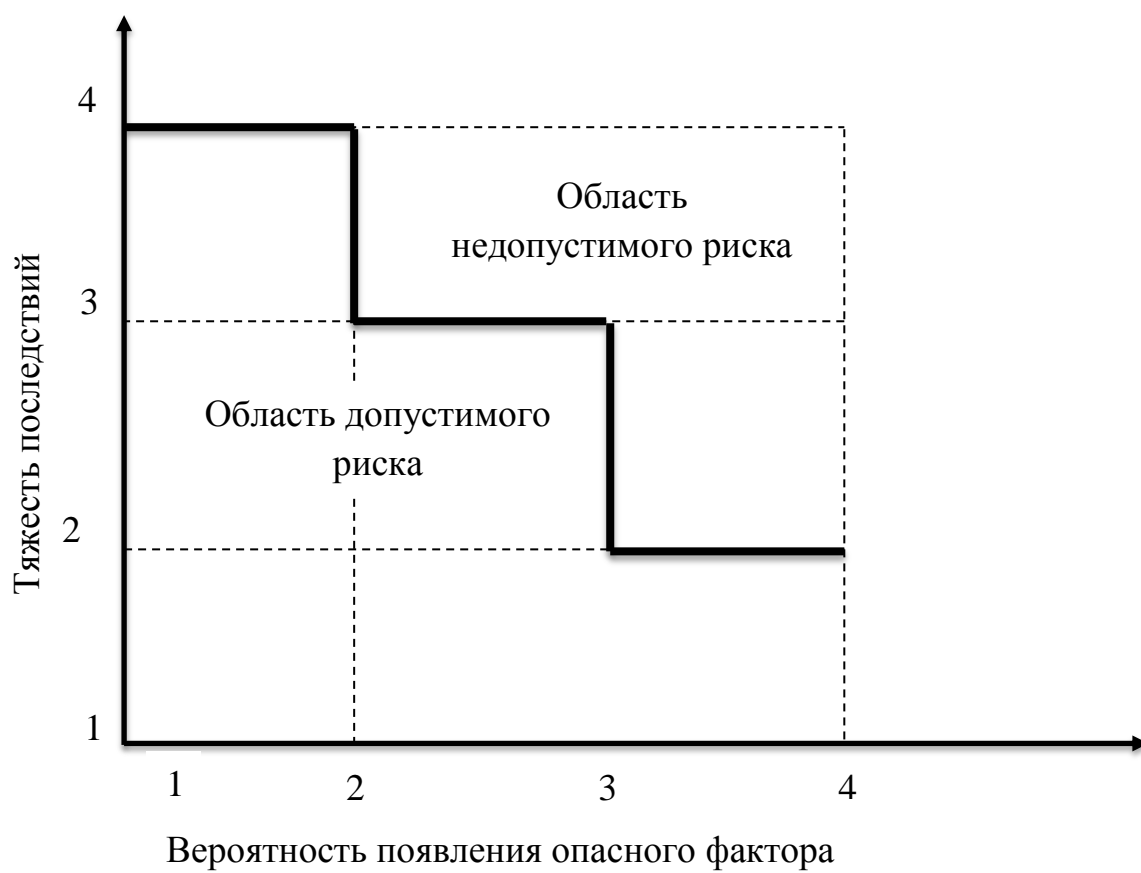


Рисунок 2.14 – Качественная диаграмма анализа рисков

Таблица 2.15 - Анкета анализа опасных факторов

№ п / п	Ингредиент или этап (стадия) процесса	Наименование опасного фактора	Краткая характеристика	Оценка тяжести последствий	Оценка вероятности и возникновения опасного фактора	Необходимость учета фактора (+ / -или да / нет)
1	2	3	4	5	6	7
М 1.1	Доставка, разгрузка, перемещение на склад	<u>Физические:</u> Грязь, пыль	Автотранспорт, помещение склада, персонал, мешки (различного вида повреждения на поверхности)	1	2	-
М 1.2	Хранение муки	Вредители	Помещение склада, сырье	1	2	-
М 1.3	Смешивание отдельных видов муки	Грязь на оборудовании, вредители	Сырье, нарушение режима мойки и дезинфекции оборудования	1	1	-
М 1.4	Очистка от примесей на просеивателе	Грязь на оборудовании, посторонние примеси, мелкие детали оборудования	Оборудование, некачественная очистка сырья	1	2	-
М 1.5	Очистка от металлических примесей на магнитном сепараторе	Грязь на оборудовании, посторонние примеси, мелкие детали оборудования	Персонал, нарушение режима, некачественная очистка, попадание посторонних предметов и частиц, нарушение режима мойки и дезинфекции	2	2	-
М 2.1	Кондиционирование	Грязь на оборудовании, вода	Нарушение режима, нарушение режима мойки и дезинфекции, неудовлетворительная санитарная обработка помещений, оборудование, попадание посторонних предметов и частиц	2	3	+

Продолжение таблицы 2.15

1	2	3	4	5	6	7
М 2.2	Экструзия	Грязь на оборудовании,	Нарушение режима, нарушение режима мойки и дезинфекции, попадание посторонних предметов и частиц	2	3	+
М 2.3	Сушка	Физические: Грязь на оборудовании, посторонние примеси, мелкие детали оборудования	Нарушение режима, различного вида повреждения на поверхности, попадание посторонних примесей	2	3	+
М 2.4-2.5	Фасовка и этикетировка	Грязь на оборудовании, мелкие детали оборудования	Персонал, нарушение режима	1	3	+
М 2.6	Хранение	Грязь, пыль, нарушение целостности упаковки	Помещение склада, персонал, коробка (различного вида повреждения на поверхности)	1	2	-
М 1.1	Доставка, разгрузка, перемещение на склад	Микробиологические: Болезни, которые вызваны микроорганизмами	Сырье	2	2	-
М 1.2	Хранение муки			2	2	-
М 1.3	Смешивание отдельных видов муки	Остаточное содержание микроорганизмов	Неудовлетворительная мойка и дезинфекция оборудования и помещений	2	2	-
М 1.4	Очистка от примесей	Остаточное содержание микроорганизмов	Неудовлетворительная мойка и дезинфекция оборудования и помещений	2	3	-
М 1.5	Очистка от металлических примесей	Остаточное содержание микроорганизмов	Неудовлетворительная мойка и дезинфекция оборудования и помещений	2	3	-
М 2.1	Кондиционирование	Остаточное содержание микроорганизмов	Неудовлетворительная мойка и дезинфекция оборудования и помещений	2	3	+

Продолжение таблицы 2.15

М 2.2	Экструзия	Остаточное содержание микроорганизмов	Нарушение технологического процесса	2	3	+
М 2.3	Сушка	Остаточное содержание микроорганизмов	Нарушение технологического процесса	2	2	+
М 2.4-2.5	Фасовка и этикетировка	Остаточное содержание микроорганизмов	Неудовлетворительная мойка и дезинфекция оборудования и помещений	2	2	+
М 2.6	Хранение	Остаточное содержание микроорганизмов	Неудовлетворительная мойка и дезинфекция оборудования и помещений	2	3	+
М 1.1	Доставка, разгрузка, перемещение на склад	Химические: Токсичные элементы, нитраты, пестициды, микотоксины	Сырье	3	1	-
М 1.2	Хранение муки			3	2	+
М 1.3	Смешивание отдельных видов муки	Остатки моющего, дезинфицирующего средства	Оборудование	2	2	-
М 1.4	Очистка от примесей	Остатки моющего, дезинфицирующего средства, Остатки смазочных материалов	Оборудование	2	2	-
М 1.5	Очистка от металлических примесей	Остатки моющего, дезинфицирующего средства Остатки смазочных материалов	Оборудование	1	2	-
М 2.1	Кондиционирование	Остатки моющего, дезинфицирующего средства	Оборудование	2	2	+
М 2.2	Экструзия	Остатки моющего, дезинфицирующего средства	Нарушение технологического режима и времени, оборудование	2	2	+

Продолжение таблицы 2.15

1	2	3	4	5	6	7
М 2.3	Сушка	Химические: Токсичные элементы, нитраты, пестициды, микотоксины	Сырье	3	1	+
М 2.4-2.5	Фасовка и этикетировка	Остатки моющего, дезинфицирующего средства	Технологический процесс, оборудование	3	2	+
М 2.6	Хранение		Нарушение технологического режима хранения (температура, влажность)	2	2	-

Вывод: физические факторы, обнаруженные на стадии кондиционирования, экструзии, сушки и фасовки готовой продукции являются опасными и их нужно учитывать. Микробиологические факторы обнаруженные на стадии кондиционирования, экструзии, сушки, фасовке и хранения готовой продукции являются опасными и их нужно учитывать. Химические факторы обнаруженные на стадии кондиционирования, экструзии, сушки и фасовке готовой продукции являются опасными и их нужно учитывать.

2.3.1.10 Разработка плана ХАССП для соевого текстурата

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 22000–2019 п. 7.6.1 план ХАССП должен быть документально оформлен и включать в себя следующую информацию для каждой идентифицированной критической контрольной точки: опасности, которые угрожают безопасности пищевой продукции и которыми необходимо управлять в критической контрольной точке, мероприятия по управлению, критические пределы, процедуры мониторинга, коррекцию и корректирующие действия, которые будут предприняты, если будут превышены критические пределы, распределение ответственности и полномочий, ведение записей при мониторинге [25].

Критическая контрольная точка (ККТ)—это сырье, технологическая операция, рецептура продукта или процесс, в отношении которых необходимо применить определенные меры для предотвращения опасности или сведения ее к минимуму. [24]

Определение критических пределов для ККТ

КП— это максимальные или минимальные значения биологического, химического или физического параметра, которые обозначают границы между допустимым и недопустимым значением контролируемой величины.

КП должны быть измеряемыми (в числовых значениях) путем испытаний или наблюдений (например, температура, время, рН, влажность, концентрация, кислотность, инфицированность и др.), но можно применять и органолептические показатели. [24]

Виды критических пределов: химические, физические, процедурные и микробиологические.

Разработка системы мониторинга ККТ

Различают виды мониторинга:

- по характеру: наблюдения, измерения (например, измерение температуры, давления);
- по месту: на месте (непосредственно на производственной линии в цеху, в процессе работы), вне процесса (отбор проб и определение показателей в лаборатории);
- по времени: непрерывный или постоянный, периодический, или непостоянный;

Установление коррекций и корректирующих действий

Коррекция – действия по устранению обнаруженного несоответствия. Означает обращение с потенциально опасной продукцией, может осуществляться совместно с корректирующими действиями.

Корректирующее действие – действие по устранению причины обнаруженного несоответствия или иной нежелательной ситуации.

Коррекция и корректирующие действия должны включать в себя следующие элементы: сообщение об отклонении, определение причины отклонения и ее устранение, определение способа утилизации продукта питания, не отвечающего установленным требованиям, запись предпринятых мер. [24]

После внедрения системы ХАССП необходимо провести верификацию.

Методы верификации: случайный отбор проб и их исследование, углубленный анализ или тестирование проб, выбранных в ККТ, исследование полуфабрикатов и готовой продукции, исследования условий хранения, транспортировки, реализации и обычного использования продукции.

Процедуры верификации включают: аудит плана ХАССП и отчетов по его реализации, проверку отдельных операций, подтверждение того, что ККТ находятся под контролем, валидацию (подтверждение) критических пределов, обзор отклонений и несоответствий продукции, корректирующие мероприятия для устранения выявленных несоответствий.

Создание актуальной документации, которая будет являться доказательством выполнения всех предыдущих шагов.

Документация и ведение учета должны: соответствовать характеру и масштабам деятельности предприятия, быть достаточными для подтверждения того, что элементы ХАССП внедрены и поддерживаются, быть упорядочены для нахождения любой информации в случае необходимости, храниться в течение времени, достаточного для подтверждения эффективного функционирования системы ХАССП, быть эффективными и понятными для применения работниками предприятия, включать следующие основные записи: приказ о назначении группы ХАССП; описание сырья, упаковки и продукта; блок-схему производственного процесса; протоколы: выявления описания опасностей, выбора и распределения мер контроля, плана ХАССП; документацию мониторинга; перечень ведения записей и уполномоченных лиц [24].

План ХАССП представлен в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Разработка плана ХАССП для соевого текстурата

Рабочий лист ХАССП ККТ № 1: Фасовка											
Опасные факторы: Микробиологический											
Объект контроля				Способы мониторинга				Коррекция и корректирующие действия			
№ п / п	Наименование продукта	Контролируемый параметр	Предельное (или критическое) значение	Процедура	Периодичность	Ответственный	Документ, где фиксируется	Процедура	Ответственный	Документ, где фиксируется	Процедура оценки эффективности мониторинга
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Соевый текстурат	Температура	120°C	Термометр	Каждая партия, постоянно	Оператор цеха фасовки	Технологический журнал	Если температура выше или ниже, то необходима корректировка фасовочного аппарата	Начальник механического цеха, заведующий лабораторией	Технологический журнал	При внутренних проверках

Вывод: критическая контрольная точка была обнаружена на стадии фасовки готового продукта контролируемым параметром является температура.

Таблица 2.15 – Требования безопасности батончиков мюсли

Микробиологические нормативы	
1	2
Патогенные микроорганизмы не опускается в массе продукта, г	25
Бактерии группы кишечной палочки не опускается в массе продукта, г	0,1
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, не более	$5 \cdot 10^4$ КОЕ/г
<i>S.aureus</i> не допускается в массе продукта, г	0,1
Плесени, не более	10 КОЕ/г
Гигиенические требования	
Свинец, не более	1,0 мг/кг
Мышьяк, не более	1,0 мг/кг
Кадмий, не более	0,2 мг/кг
Ртуть, не более	0,03 мг/кг
ГХЦГ (α , β , γ -изомеры), не более	0,5 мг/кг

Таблица 2.16 – Требования безопасности соевого текстурата

Микробиологические требования	
1	2
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, не более	$1 \cdot 10^4$ КОЕ/г

Продолжение таблицы 2.16

1	2
Бактерии группы кишечной палочки не опускается в массе продукта, г	1,0
Плесени, не более	50,0 КОЕ/г
<i>V.cereus</i> , не допускаются в массе продукта, г	0,1
Токсичные элементы (мг/кг, не более)	
Свинец	0,5
Мышьяк	0,3
Кадмий	0,1
Ртуть	0,03

Заключение по экспериментальной части

Основываясь на результатах проведенных исследований можно сделать вывод о том, что батончики мюсли и волокнистый текстурат на соевой основе очень полезны. Во-первых, это идеальный продукт для вегетарианца, так как в основном состоит из растительных белков, по качествам не уступающих белкам животного происхождения. Во-вторых, содержит большое количество полезных минеральных элементов, которые необходимы не только растущему организму, но также и взрослому. В-третьих, компоненты данных батончиков мюсли подобраны таким образом, что их могут употреблять люди разной возрастной группы. К тому же, принципиальными отличиями волокнистого текстурата от существующих аналогов, является следующее:

- Состав продукта: в отличии от традиционных текстуратов, производимых из соевой муки, волокнистый текстурат

является комплексным ингредиентом на базе растительных белковых продуктов.

- Химический состав: содержание белка 60-70%
- Структура: волокнистая, аналогичная натуральным волокнам мяса
- Потребительские свойства: менее выраженный соевый привкус, возможность нанесения любых вкусоароматических композиций и придания любой формы.

Вдобавок, данный вид продуктов подойдет и для спортсменов. Даже при полноценном питании им не всегда удается поддерживать оптимальный энергетический баланс. Поэтому, что батончики мюсли, что соевый текстурат содержащие комплекс белков, жиров и углеводов, способны с легкостью решить эту проблему и обогатить рацион.

На сегодняшний день такой вид продуктов входит в рацион почти каждого второго. Богатый состав делает их популярной разновидностью не только спортивного питания и простого перекуса, но полноценного приема пищи.

3 Технологическая часть

3.1 Описание аппаратурно-технологической схемы батончиков мюсли

Поступающее на переработку сырье элеватором (1) и (4) подается на мойку, которая осуществляется на разных моечных машинах так как используемое сырье имеет разную структуру. Мойка ягоды осуществляется в водно-воздушной моечной машине (2), а орехи и сухофрукты в вентиляторной моечной машине (5).

После мойки сырье проходит инспекцию на ленточном транспортере (3) и (6), для удаления некондиционного сырья, далее направляется на автоматические порционные весы (7).

Полностью подготовленное сырье с помощью ленточного транспортера (8) и нории (9) поступает в промежуточный бункер (10) и оттуда в дробилку (11). Дробленое сырье с помощью пневмотранспорта поступает в смеситель (12), где смешивается в течение 3 минут для достижения однородной массы. Далее с помощью нории (13) и промежуточного бункера (14) сырье подается в экструдер, где формируются уже готовые батончики.

Выйдя из экструдера, батончик направляется в горизонтальную упаковочную машину (16), где упаковывается в БОПП-пленку. Затем, упакованные батончики направляются на ленточный транспортер (17), где проходят инспекцию на целостность упаковки и фасуется в картонные короба на расфасовочном столе (18). После этого упакованный продукт поступает на хранение.

3.2 Описание аппаратурно-технологической схемы соевого текстурата

Поступающее на переработку сырье с помощью нории (1) загружается в промежуточный бункер (2) и оттуда подается в горизонтально-лопастной смеситель (3), для равномерного смешивания разных партий. После смешивания мука проходит через просеиватель (4), с целью отделения муки от примесей и посторонних включений. Для очистки от металлических примесей мука поступает на магнитный сепаратор (5).

Полностью подготовленное сырье с помощью пневмотранспортера поступает на автоматические порционные весы (6). Откуда направляется в барабан-кондиционер (7), где сырье увлажняется паром и водой. Из выходного отверстия барабана-кондиционера (7) увлажненное сырье поступает в начальную секцию экструдера (8), которая дозирует подачу сырья в экструдер (9), где формируется будущий текстурат.

Далее продукт по трубопроводу загружается в сушилку-охладитель (10), состоящей из двухсекционного модуля сушки и модуля охладителя. После сушки продукт с помощью пневмотранспортера (11) поступает на фракционный сепаратор (12) для отделения некондиционных частиц.

Затем готовый продукт направляется в промежуточный бункер (13) и оттуда в фасовочно-упаковочный комплекс (14). Готовый продукт фасуется в многослойные бумажные мешки и поступает на ленточный транспортер (15), где проходит инспекцию на целостность упаковки и укладывается на деревянные паллеты. После этого упакованный продукт поступает на хранение.

4 Экономическая часть

4.1 Расчет объема производства и реализации продукции

При сезонной работе линии плановый фонд времени оборудования находится по формуле:

$$\Phi_{\text{пл}} = K * (D - t_0),$$

2.6

где K – количество смен за сезон работы;

D – продолжительность смены, час;

t_0 – средняя продолжительность санитарной обработки оборудования в течении смены, час;

По формуле 2.6:

$$\Phi_{\text{пл}} = 374 * (7 - 0,5) = 2431 \text{ час.}$$

Расчет объема производства и реализации продукции представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Расчет объема производства и реализации продукции

Наименование продукции	Производительность оборудования, т/час	Плановый фонд времени работы оборудования, час	Выпуск продукции, т	Оптовая цена ед.продукции, тыс.руб./т	Объем реализации продукции
1	2	3	4	5	6
Соевый текстурат	0,5	2431	1215,5	106,7416	129744,415
Итого	0,5	2431	1215,5	106,7416	129744,415

4.2 Расчет стоимости материальных ресурсов

4.2.1 Расчет потребности и стоимости сырья и основных материалов

Расчет потребности и стоимости сырья и основных материалов представлен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Расчет потребности и стоимости сырья и основных материалов

Наименование видов сырья и основных материалов	Выпуск продукции, т	Норма расхода на единицу продукции и т/т	Общая потребность на весь объем производства, т	Оптовая цена единицы сырья и материалов, тыс.руб./т	Стоимость сырья и основных материалов, тыс.руб
Соевая мука	1215,5	1,3	1580	40	63200
Итого					63200

4.2.2 Расчет стоимости тары и упаковочных материалов

Расчет стоимости тары и упаковочных материалов представлен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Расчет стоимости тары и упаковочных материалов

Наименование продукта, вид тары и упаковочных материалов	Выпуск продукц ии, т	Норма расхода на ед. продукции	Потребность на весь объем пр-ва	Цена за единицу, руб.	Стоимость тары и упаковочных материалов, тыс. руб.
Мешок бумажный, шт	1215,5	243,1	295488	0,5	147,744
Лента липкая, шт		5	6077,5	20	121,550
Этикетка, шт		243,1	295488	0,1	29,548
Итого					298,842

4.2.3 Расчет энергозатрат на технические нужды

Расчет энергозатрат на энергетические нужды представлен в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Энергозатраты на энергетические нужды

Наименование продукции, вид топлива и энергии, единицы измерения	Выпуск продукции, т	Норма расхода на ед. продукции на т	Потребность на весь объем пр-ва	Цена за единицу энерго-ресурса, руб	Стоимость, руб
1	2	3	4	5	6
Картофельная крупка					
Электроэнергия, кВт*ч	1215,5	100	121550	4,2	510510
Вода		6,0	7293	47	342771
Всего					853281

4.3 Расчет численности рабочих и фонда оплаты труда

Явочное количество основных производственных рабочих в смену:

$$Ч_{\text{яв}} = \frac{T_{\text{т}} \times B}{K}, \quad (2.7)$$

где $T_{\text{т}}$ – технологическая трудоемкость производства данного вида продукции, чел-час/т;

B – объем производства данного вида продукции в единицу времени, т/смену;

K – количество часов работы в смену.

По формуле 2.7 явочное количество производственных рабочих в смену:

$$Ч_{\text{яв}} = \frac{7,97 \times 3,5}{7} = 3,99 \approx 4 \text{ чел}$$

Суточная численность рабочих:

$$Ч_{\text{сут}} = Ч_{\text{яв}} \times N, \quad (2.8)$$

где N – количество смен в сутки.

Суточная численность рабочих по формуле 5:

$$Ч_{\text{сут}} = 8 \times 2 = 16 \text{ чел}$$

Списочная численность основных производственных рабочих:

$$Ч_{\text{сп}} = \frac{Ч_{\text{сут}} \times \Phi_{\text{н}}}{\Phi_{\text{эф}}}, \quad (2.9)$$

где $\Phi_{\text{н}}$ – номинальный фонд рабочего времени, дни (из таблицы 9);

$\Phi_{\text{эф}}$ – эффективный фонд рабочего времени, дни (из таблицы 9).

Списочная численность основных производственных рабочих по формуле 6:

$$Ч_{\text{сп}} = \frac{16 \times 182}{142} = 20,5 \approx 21 \text{ чел.}$$

Баланс рабочего времени одного рабочего приведен в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Баланс рабочего времени одного рабочего

Показатели	Значение показателей
1. Календарный фонд, дни	259
2. Выходные и праздничные дни	77
3. Номинальный фонд рабочего времени	182
4. Невыходы на работу, дни	
4.1 по болезни	6
4.2 основные и дополнительные отпуска	23
4.3 отпуск по беременности и родам	5
4.4 выполнение гос. обязанностей	1
4.5 Прочие причины	5
5.Эффективный плановый фонд рабочего времени, дни	142
5. Средняя продолжительность смены, час	7,5
6. Эффективный(плановый) фонд рабочего времени, час	1065

Расчет фонда оплаты труда рабочих-повременщиков представлен в таблице 4.6.

Среднемесячная заработная плата одного рабочего:

$$ЗП_{\text{ср.мес.}}^{\text{раб.}} = \frac{\text{ФОТ}_{\text{раб.}}}{\text{Ч}_{\text{раб.}} \times N} \quad (3.0)$$

где $\text{ФОТ}_{\text{раб.}}$ – годовой фонд оплаты труда рабочих, руб;

$\text{Ч}_{\text{раб.}}$ – списочная численность производственных рабочих, чел;

N – количество месяцев работы в году, мес.

По формуле 3.0 среднемесячная заработная плата одного рабочего:

$$ЗП_{\text{ср.мес.}}^{\text{раб.}} = \frac{3713114,0}{21 \times 8,5} = 20801,76 \text{ руб.}$$

4.4 Расчет себестоимости, прибыли и цены продукции

Расчет себестоимости, прибыли и цены соевого текстурата представлен в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Расчет себестоимости, прибыли и цены соевого текстурата

Показатели	Затраты	
	на 1 т, тыс. руб.	на сезон, тыс. руб.
1. Сырье и основные материала (за вычетом возвратных отходов)	51,995	63200
2. Вспомогательные материалы	1,0399	1264
3. Тара и упаковочные материалы	0,24585932	298,842
4. Топливо и энергия на энергетические цели	0,702	853,281
5. Заработная плата производственных рабочих	3,054803	3713,114
6. Отчисление на социальное страхование	0,800358	972,8358
7. Расходы на подготовку и освоение производства	1,2219	1485,24
8. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	1,9562	2413,5241
9. Цеховые расходы	3,054803	3713,114
10. Цеховая стоимость	62,11471	75500,4268
11. Общезаводские расходы	1,37466	1670,9013
12. Прочие производственные расходы	0,519950	632
13. Производственная стоимость	64,0093	77803,3281
14. Внепроизводственные расходы	1,9203	2334,099
15. Полная себестоимость	65,929	80137,4271
16. Рентабельность, %	20	20
17. Прибыль	9,88944	12020,6141
18. Оптовая цена предприятия	75,8190	92158,0412
19. Сумма НДС	1,780	2163,71
20. Отпускная цена с учетом НДС	77,599	94321,7512
21. Торговая наценка	7,7599	9432,17512

22. Розничная цена	85,359	103753,926
--------------------	--------	------------

Розничная цена 1 физического мешка (5 кг) соевого текстура:

$$\text{Ц} = \frac{\text{Ц}_p}{\text{В}}, \quad (3.1)$$

где Ц_p – розничная цена сезонного выпуска конкретного вида продукции;

В – объем производства конкретного вида продукции, физ.мешка.

По формуле 3.1 розничная цена 1 физического мешка соевого текстура:

$$\text{Ц} = \frac{103753926}{295488} = 351,13 \text{ руб.}$$

4.5 Расчет точки безубыточности

Аналитический метод определения точку безубыточности ведется по следующей формуле:

$$\text{Т}_{\text{Б/У}} = \frac{\text{З}_{\text{пост}}}{\text{НМД}}, \quad (3.2)$$

$\text{З}_{\text{пост}}$ – постоянные затраты, тыс.руб;

НМД – норма маржинального дохода.

Норма маржинального расхода рассчитана в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Расчет нормы маржинального дохода

Показатели	Значение показателей, тыс.руб.
1. Выручка от реализации продукции, тыс.руб.	92158,0412

Продолжение таблицы 4.8

1	2
2. Полная себестоимость продукции, тыс.руб.	80137,4271
3. Переменные затраты, тыс.руб	65616,123
4. Постоянные затраты, тыс.руб.	14521,3041
5. Прибыль, тыс.руб.	12020,6141
6. Маржинальная прибыль, тыс.руб.	26541,9182
7. Норма маржинального дохода	0,28

По формуле 3.2 рассчитываем точку безубыточности:

$$T_{Б/У} = \frac{14521,3041}{0,28} = 51861,8004 \text{ тыс. руб.}$$

На рисунке представлен расчет точки безубыточности графическим методом.

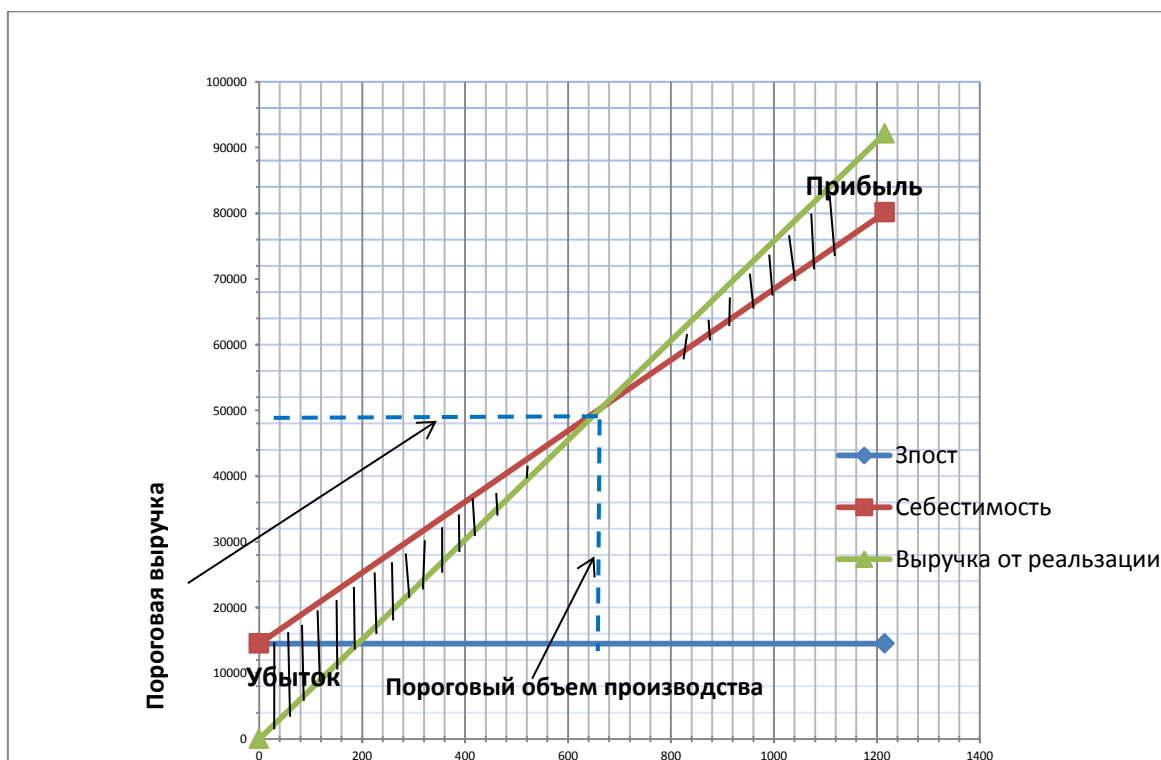


Рисунок 4.1 – График определения точки безубыточности

5 Безопасность в производственных условиях

5.1 Правила техники безопасности в лаборатории

Помещение химической лаборатории должно быть просторным и светлым. Лаборатория должна быть снабжена необходимыми приборами и оборудованием. В каждой лаборатории должна быть хорошая вентиляция, необходимо наличие вытяжного шкафа, в котором проводят работы с использованием дурно пахнущих или ядовитых соединений, а также обжиг различных веществ. В специальных вытяжных шкафах хранят легколетучие, вредные, дурно пахнущие и легковоспламеняющиеся вещества (кислоты и щелочи, органические жидкости и др.). В лаборатории также необходимы водопровод, канализация, проводка электрического тока. Лаборатория должна иметь установку для дистилляции воды, так как все опыты нужно проводить только с использованием дистиллированной воды. Кроме рабочих столов в лаборатории должны быть письменные столы, шкафы и тумбочки для хранения посуды и реактивов, приборные столы для установки различных приборов [17].

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с щелочами и кислотами

1. Всю работу проводят в вытяжном шкафу;
2. Во время работы надевают очки, резиновые перчатки, нарукавники и резиновый фартук;
3. Для переливания из бутылей кислот, щелочей и др. агрессивных жидкостей пользуются специальными сифонами;
4. Концентрированную кислоту отбирают из сифона только при помощи специальной пипетки с грушей, сифоном или мерным цилиндром;

5. При приготовлении разведенных растворов кислот вначале в сосуд наливают необходимое количество воды, а затем понемногу приливают кислоту;

6. При приготовлении растворов щелочей определенную навеску щелочи опускают в большой сосуд с широким горлом, заливают необходимым количеством воды и тщательно перемешивают;

7. Разбивание больших кусков едкой щелочи на мелкие производят в специально отведенном месте, при этом разбиваемые куски накрывают бельтингом или другим материалом. При выполнении этой работы пользуются защитными очками, фартуком и перчатками;

8. Концентрированные кислоты и щелочи выливают в раковину после предварительной нейтрализации их или разбавления водой;

9. Большие количества кислот и щелочей хранят в специальных складских помещениях, оборудованных вентиляцией;

10. Концентрированные растворы кислот должны храниться в специальных бутылках (склянках) с притертой пробкой, поверх которых необходимо надевать стеклянный притертый колпачок.

11. Щелочи следует хранить в широкогорлых банках оранжевого стекла, закрытых корковыми или полиэтиленовыми пробками и залитых слоем парафина [17].

Правила техники безопасности в лаборатории с горючими и легковоспламеняющимися жидкостями

1. Перед началом работы с ЛВЖ и ГЖ следует: проверить исправность и эффективность работы вытяжной вентиляции. Включить вентиляцию за 10 - 15 мин. до начала работы. Проверить исправность инструмента, приспособлений и приборов, необходимых для выполнения работы. Проверить исправность и готовность к немедленному использованию средств пожаротушения, противопожарного инвентаря и оборудования.

2. Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости следует доставлять в лабораторию в закрытой посуде, помещенной в тару с ручками.

3. Запас хранящихся в лаборатории ЛВЖ и ГЖ не должен превышать суточной потребности.

4. ЛВЖ и ГЖ должны храниться в лабораторных помещениях в толстостенной стеклянной посуде, закрытой пробками, помещенной в специальные металлические ящики с крышками, стенки и дно которых должны быть выложены асбестом. Вместимость стеклянной посуды для ЛВЖ и ГЖ не должна превышать 1 л.

5. Все работы с ЛВЖ и ГЖ проводятся в вытяжном шкафу при работающей вентиляции, выключенных газовых горелках и электронагревательных приборах.

6. При перегонке ЛВЖ и ГЖ необходимо следить за работой холодильника. Во избежание взрыва запрещается выпаривать низкокипящие ЛВЖ досуха. Диаметр бани должен превышать размер используемого нагревательного прибора /электрические плитки должны быть с закрытой спиралью. [17].

Правила техники безопасности в лаборатории с горючими и взрывчатыми газами и парами

1. Все работы с газами и парами, особенно ядовитыми, проводить в вытяжном шкафу. Нельзя допускать одновременного проведения в шкафах работ с применением открытого огня.

2. При сборке приборов для работы с горючими газами и парами необходимо применять предохранительные трубки с медными сетками (для ацетилен – с железными сетками).

3. Приборы для получения газов должны быть изготовлены из термически и химически устойчивых сортов стекла. Соединения отдельных

частей приборов должны быть герметичны. По возможности следует избегать соединений с помощью резиновых или пластмассовых трубок.

4. Перед собиранием газа в газометр, бывший раньше в употреблении, следует вылить из него всю воду и заменить свежей, так как вода может содержать растворенный газ.

5. В случае воспламенения следует немедленно погасить в лаборатории все горелки, выключить электроприборы, прекратить подачу электрического тока. Сосуды с огнеопасными веществами отставить в сторону. Пламя следует тушить песком или противопожарным одеялом [17].

Правила техники безопасности в лаборатории с некоторыми органическими растворителями

1. Алифатические углеводороды (пентан, гексан, гептан, изооктан, октан, петролейный эфир) являются легковоспламеняющимися жидкостями. Особенно опасны в пожарном отношении пентан, гексан и петролейный эфир. Они обладают низкой температурой вспышки и образуют с воздухом взрывоопасные смеси. Пары алифатических углеводородов обладают легким наркотическим действием, в высокой концентрации опасны для здоровья.

2. Алициклические углеводороды (циклогексан, декалин) по свойствам близки к алифатическим.

3. Ароматические углеводороды представляют собой бесцветные жидкости с характерным запахом. Бензол, толуол и ксилол относятся к легковоспламеняющимся, а тетралин – к горючим жидкостям. Бензол является одним из наиболее опасных для здоровья растворителей. Он поступает в организм главным образом при вдыхании паров, но способен проникать и через неповрежденную кожу. Действует как сильный яд. Наиболее ярко выражены изменения в кроветворной системе, причем последствия отравления бензолом проявляются иногда через несколько лет. Толуол и ксилол действуют аналогично бензолу, но вследствие их

меньшей летучести работа с ними менее опасна. Тетралин не относится к сильным ядам, действует как слабый наркотик. При использовании ароматических углеводородов необходимо соблюдать особые меры предосторожности – работать только при хорошей вентиляции, не допускать попадания паров в атмосферу.

4. Хлорпроизводные углеводородов обладают более высокой растворяющей способностью по сравнению с углеводородами, однако содержат больше примесей. Дихлорэтан относится к легковоспламеняющимся жидкостям, а метилхлорид, хлороформ и четыреххлористый углерод – к негорючим. Хранить хлорированные углеводороды следует в темных стеклянных банках без доступа воздуха, так как на свету и при действии кислорода они разлагаются. Пары хлорпроизводных углеводородов действуют наркотически. Особенно сильными ядами являются четыреххлористый углерод и дихлорэтан, вызывающие при вдыхании их паров поражения печени, почек и других органов. Способны всасываться через кожу.

5. Простые эфиры (диэтиловый эфир, тетрагидрофуран, диоксан) относятся к легковоспламеняющимся жидкостям. Особенно опасен в пожарном отношении диэтиловый эфир: он обладает при комнатной температуре очень высокой летучестью, его пары тяжелее воздуха и способны распространяться по поверхности рабочего стола, образуя с воздухом взрывоопасные смеси. Перед работой с эфирами следует обязательно проверять их на присутствие пероксидов, при обнаружении проводить дополнительную очистку. Пары простых эфиров обладают сильным наркотическим действием.

6. Сложные эфиры (этилацетат, бутилацетат) являются легковоспламеняющимися жидкостями. Их пары в высокой концентрации обладают наркотическим действием.

7. Спирты – наиболее употребительные растворители в лабораторном практикуме, относятся к легковоспламеняющимся жидкостям. Спирты – сильные наркотики, причем изопропиловый и пропиловый спирты ядовиты в основном при приеме внутрь. Метанол является по действию на организм одним из наиболее опасных ядов среди органических растворителей. Попадание в желудок 5-10 мл метанола может вызвать слепоту, а доза 30-50 мл смертельна. Расстройства зрения возникают также при вдыхании паров метанола и при всасывании его через кожу. К работе с метанолом допускаются только лица, прошедшие специальный инструктаж.

8. Ацетон относится к классу кетонов и представляет собой легколетучий растворитель. В пожарном отношении чрезвычайно опасен. Пары образуют с воздухом взрывоопасные смеси. При работе с ацетоном следует соблюдать особые меры предосторожности: не допускать попадания паров в атмосферу, не применять в качестве источника нагревания открытый огонь. По действию на организм ацетон относится к сильным наркотикам, поражающим нервную систему. Опасно вдыхание паров в течение длительного времени или в высокой концентрации.

9. Уксусная кислота относится к классу карбоновых кислот и является легковоспламеняющейся жидкостью. Обладает сильным раздражающим действием. Растворы с концентрацией кислоты выше 30 % вызывают ожоги кожи.

10. Амиды кислот (диметилформамид, диметилацетамид) относятся к горючим жидкостям. Вдыхание паров амидов вредно для здоровья, однако вследствие их невысокой летучести опасные концентрации достигаются только при испарении с больших поверхностей или при нагревании. Способны проникать через неповрежденную кожу [17].

11.

Правила техники безопасности в лаборатории с электроприборами

1. Нельзя переносить с места на место включенные в электросеть приборы, а также ремонтировать электрооборудование, находящееся под током.
2. В случае перерыва в подаче тока все электроприборы следует немедленно выключить.
3. В лабораториях, где проводятся работы с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, допускается применять электронагревательные приборы только с закрытой спиралью с асбестовым покрытием.
3. Все электронагревательные приборы (электроплитки, сушильные шкафы, муфельные печи) должны быть размещены на термоизоляционном материале – асбестовом покрытии, керамических плитках и т.д.
4. При возникновении пожара нужно быстро убрать все огнеопасные вещества подальше от места возгорания, отключить электроприборы и прекратить активный доступ кислорода в лабораторию. Пламя следует тушить песком или противопожарным полотном. Тушение пламени водой может привести к расширению очага пожара. В случае обширной площади возгорания следует использовать огнетушители и вызвать пожарных [17].

Правила техники безопасности в лаборатории со стеклянной посудой

1. Нельзя пользоваться грязной стеклянной посудой, а также имеющей трещины и царапины.
2. При разрезании стеклянной трубки следует обернуть ее полотенцем, слегка надпилить и, упираясь в трубку большими пальцами с противоположной надпилу стороны, резко растянуть части трубки в разные стороны, слегка сводя их под углом. Края разрезанной трубки следует обязательно оплавить. Аналогично вскрывают стеклянные ампулы после обязательного предварительного охлаждения.

3. Вставляя стеклянную трубку в резиновую пробку, необходимо держать обернутую тряпкой или полотенцем трубку как можно ближе к краю, не закрывая рукой отверстия выхода трубки из пробки.

4. Вставляя пробку в горло тонкостенного стеклянного сосуда или колбы, необходимо держать колбу как можно ближе к тому месту, куда вставляется пробка.

5. Большие химические стаканы с жидкостью следует поднимать только двумя руками так, чтобы отогнутые края стакана опирались на указательные пальцы. Крупные бутылки с жидкостями переносят в специальной корзине с ручками. Поднимать бутылки за горло запрещается. При переносе стеклянной посуды с горячей жидкостью следует пользоваться полотенцем, сосуд при этом держать одной рукой за дно, а другой – за горловину.

6. Стеклянную посуду запрещается нагревать на открытом огне. Разрешается нагревать только пробирки в пламени спиртовки.

7. Процессы, требующие нагревания, следует проводить в посуде из термостойкого тонкостенного стекла. Следует оберегать от неравномерного нагревания толстостенные стеклянные изделия (эксикаторы, мерные цилиндры, колбы Бунзена и др.). Их нельзя мыть очень горячей водой, помещать в разогретый сушильный шкаф, наливать в них горячие жидкости.

8. Металлические лапки штативов и приборов должны иметь мягкую резиновую прокладку на соприкасающихся со стеклом поверхностях. Не следует слишком туго прижимать посуду лапками штатива.

9. Осколки разбитой стеклянной посуды убирают только с помощью веника и совка, но ни в коем случае не руками [17].

Правила техники безопасности в лаборатории с фарфоровой посудой

1. Фарфоровую лабораторную посуду следует разогревать постепенно, повышая температуру не резко.

2. Разогретые фарфоровые сосуды нельзя брать холодными щипцами и ставить на холодную подставку.

3. Упаривание в фарфоровой чашке следует осуществлять либо на водяной бане, либо на асбестовой сетке. При обогревании открытым пламенем фарфор может дать трещину вследствие большого перепада температур на границе фарфор – жидкость.

4. Фарфоровую посуду, покрытую изнутри глазурью, можно использовать для нагревания и хранения концентрированных минеральных кислот (кроме HF и H₃PO₄). Концентрированные растворы щелочей при нагревании разрушают фарфор [17].

5.2 Оказание первой медицинской помощи

1. При термических ожогах первой степени (краснота и припухлость) обожженное место надо обработать спиртовым раствором танина, 96%-ным этиловым спиртом или раствором перманганата калия. При ожогах второй и третьей степени (пузыри и язвы) допустимы только обеззараживающие примочки из раствора перманганата калия, после чего необходимо обратиться к врачу.

2. При ожогах кислотами необходимо промыть пораженное место большим количеством проточной воды, а затем 3%-ным раствором гидрокарбоната натрия, после чего – снова водой.

3. При ожогах щелочами нужно промыть очаг поражения проточной водой, а затем разбавленным раствором борной или уксусной кислоты.

4. При попадании щелочи или кислоты в глаза необходимо промыть их проточной водой (3 – 5 мин), а затем раствором борной кислоты (в случае попадания щелочи) или гидрокарбоната натрия (в случае попадания кислоты), после чего обратиться к врачу.

5. При ожогах фенолом очаг поражения следует обработать 70%-ным этиловым спиртом, а затем глицерином до исчезновения белых пятен на коже. При отравлении парами фенола категорически запрещается пить молоко.

6. При ожогах бромом его нужно смыть 96%-ным спиртом или разбавленным раствором щелочи, после чего место поражения смазать мазью от ожогов и обратиться к врачу. При отравлении парами брома необходимо несколько раз глубоко вдохнуть пары этилового спирта, а затем выпить молока.

7. При попадании на кожу едких органических веществ, не растворимых в воде, их необходимо смыть большим количеством подходящего растворителя. После оказания первой помощи пострадавший должен быть направлен в медпункт [17].

Выводы

1. Проведен анализ литературных источников, в котором рассмотрено химическое строение бобов сои, приведены ее вредные и полезные свойства. Описаны современные технологии переработки и ассортимент продукции из соевого сырья.

2. Проведен анализ рынка батончиков мюсли, соевого текстурата и спрогнозирован объем их потребления на ближайшее пятилетие.

3. Разработаны рецептуры батончиков мюсли и соевого текстурата с оптимально подобранным составом ингредиентов, обеспечивающим потребность организма в белках и минеральных компонентов.

4. Установлены органолептические, физико-химические показатели и требования безопасности к разработанной продукции.

5. Предложена технологическая инструкция по получению батончиков мюсли и соевого текстурата.

6. Разработана аппаратурно-технологическая схема производства батончиков мюсли и соевого текстурата.

7. В разделе «Безопасность в производственных условиях» приведены правила безопасности в производственных помещениях.

Список использованных источников

1. Иольсон, Л.М. Соя: химия, технология и применение / Л.М. Иольсон. – Снабтехездатель, 1932. – 284с.
2. Курдюмов, В.И. Тепловая обработка зерна в установках контактного типа / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко. – Ульяновск: УГСХА имени П.А. Столыпина, 2013. – 290с.
3. Соя. - URL:
<http://www.calorizator.ru/product/vegetable/soya-3>
4. Лазарь, В.Г. Соя. / В.Г. Лазарь. – М.: ООО Раритет, 2003. – 144 с.
5. Мой здоровый рацион. – URL:
http://health-diet.ru/base_of_food/sostav/377.php
6. Петибская, В.С. Соя: химический состав и исследования / Под редакцией академика РАСХН, д-ра с.-х. наук В.М. Лукомцева. – Майкоп: ОАО «Полиграф – ЮГ», 2012. – 432с.
7. ПользоВред.RU. - URL:
<http://polzovred.ru/pitanie/soya.html>
8. Лукас, Э.В. Производство и использование соевых белков / Перевод с англ. В.В. Ключкина, М.В. Домарощенковой. – М.: Колос, 1998. – С. 56.
9. Бегулов, М.Ш. Основы переработки семян сои / М.Ш. Бегулов. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 181 с.
10. Крахмалева, Т.М. Пищевая химия: учебное пособие / Т.М. Крахмалева, Э.Ш. Манеева. – Оренбург: ОГУ, 2012 – 154с.
11. Кретович, В.Л. Биохимия растений. / В.Л. Кретович – М.: Высшая школа, 1986. – 503 с.
12. Ядра жизни. - URL:
<https://orehi-zerna.ru/soevaya-sparzha/>

13. Вилсон, Л.А. Продукты питания из сои / Перевод с англ. Под ред. В.В. Ключкина, М.Л. Дорошелковой / Л.А. Вилсон // Руководство по переработке и исследованию сои. – М.: Колос, 1998. – С. 42.
14. Кузнецова, А.А. Соевая окара для комбинированных изделий / А.А. Кузнецова, Л.В. Левочкина // Пищевая промышленность. – 2008. - №8. – С. 30-32.
15. Польз и вред. - URL:
<https://polzavred.ru/suxie-zavtraki-polza-i-vred.html>
17. Артемьева, Е.П. Правила техники безопасности в химической лаборатории: метод. рекомендации / Е.П. Артемьева, В.Н. Соколов. – Екатеринбург: Издательство УрГУПС, 2014. – 23с.
18. Киселева, Т.Ф. Технология пищевых концентратов. Лабораторный практикум /Т.Ф. Киселева, Е.А. Вечтомова; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2018. – 115 с.
19. Еда. - URL:
<https://edaplus.info/food-components/unsaturated-fats.html>
20. Брайен Р.А. Жиры и масла: производство, состав и свойства, применение / Перевод с англ. Под редакцией К.Д. Ключкина. – М.: Колос, 2007. – С.26-34.
21. Состав продуктов. - URL:
<http://sostavproduktov.ru/produkty/konditerskie-izdeliya/suhofrukty-svoystva>
22. Food and Health. - URL:
<https://foodandhealth.ru>
23. Чернышева, А.Н. Обзор Российского рынка батончиков мюсли / А.Н. Чернышева // Российский продовольственный рынок. – 2018. - №1. – С. 28-30.

24. Пермякова, Л.В. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции: учебное пособие/Л.В. Пермякова. – КемГУ.–Кемерово, 2018. – 121 с.

25. ГОСТ ИСО 22000-2007. Система менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции [Текст]. – Введ. 2008-01-01. – М: Стандартиформ, 2012. – VI, 29 с. : ил..

26. ГОСТ 3898-56 Мука соева дезодорированная. Технические условия. – Введ. 01.01.1957. – М.: Изд-во стандартов, 2006 – 10с.

Приложение А

(Обязательное)

Иллюстрационный материал

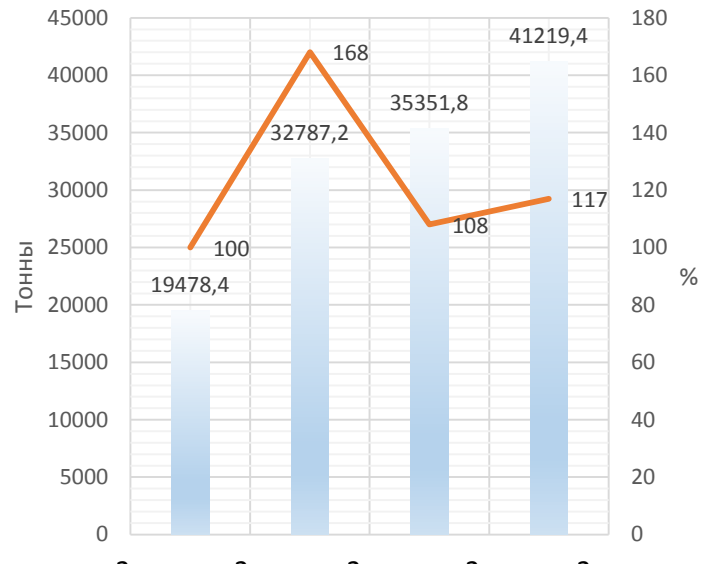


Рисунок 2.1 - Динамика потребления батончиков в 2014-2017 годах в натуральном выражении

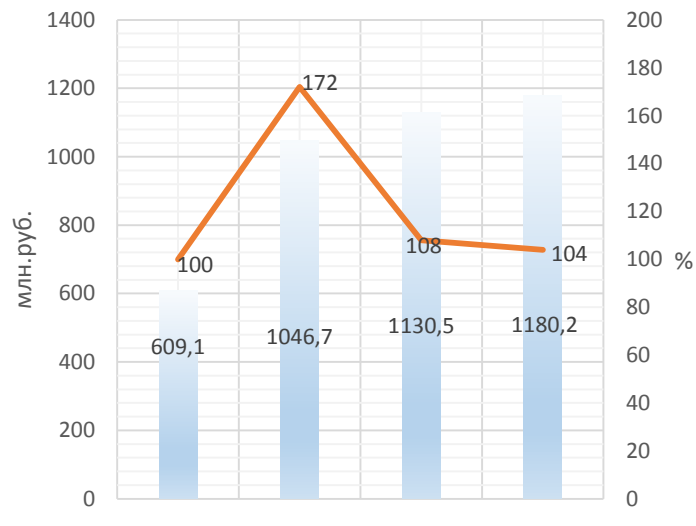


Рисунок 2.2 – Динамика потребления батончиков в 2014-2017 годах в стоимостном выражении

Продолжение приложения А

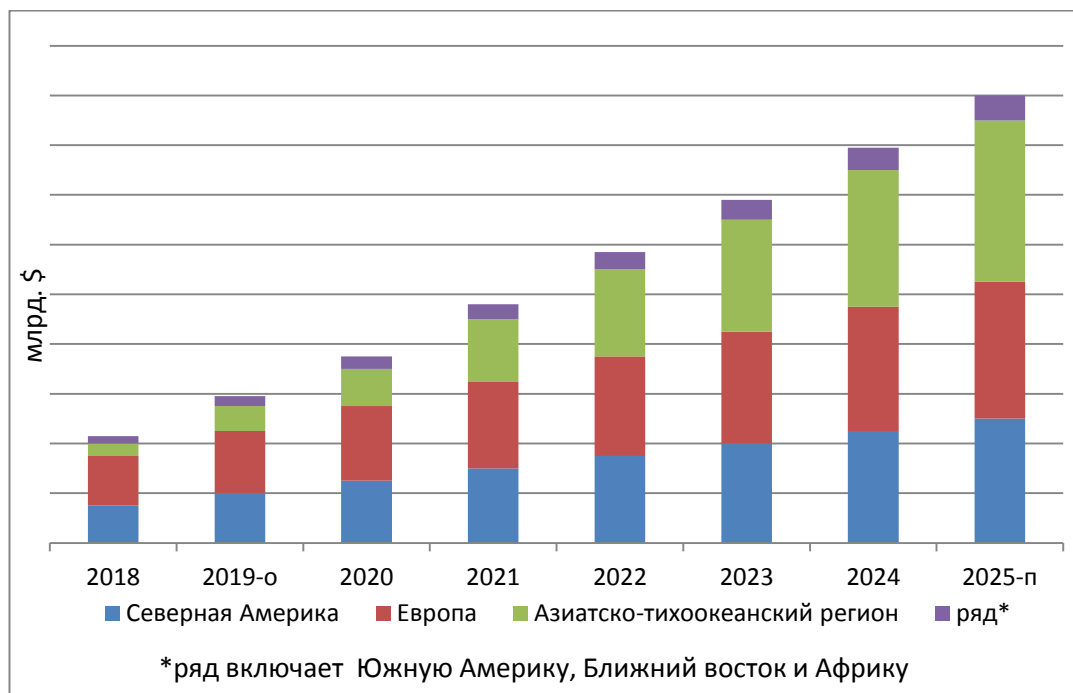
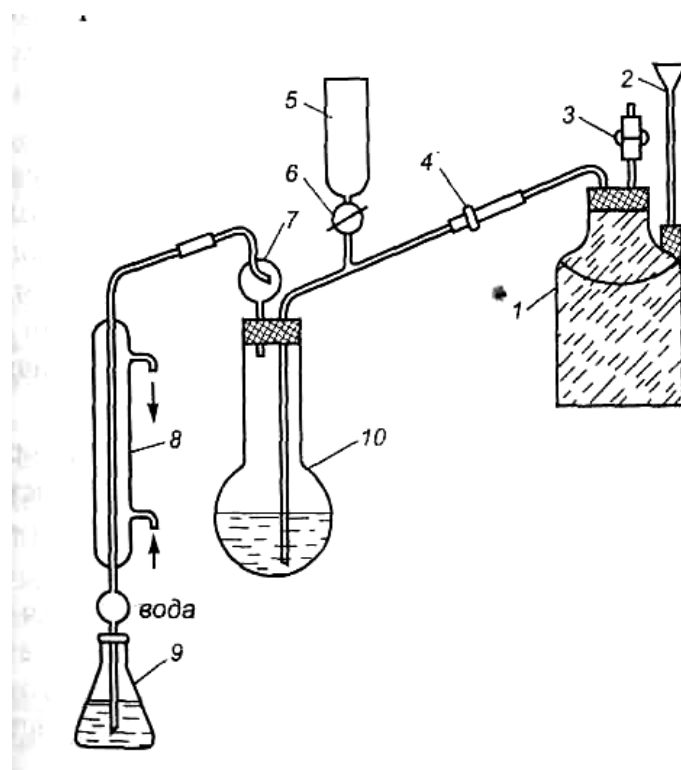


Рисунок 2.5 – Рынок растительного мяса в разбивке по регионам



Аппарат для отгонки аммиака в воду

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВТЦ 00. 00. 000 ПЗ

Лист

112

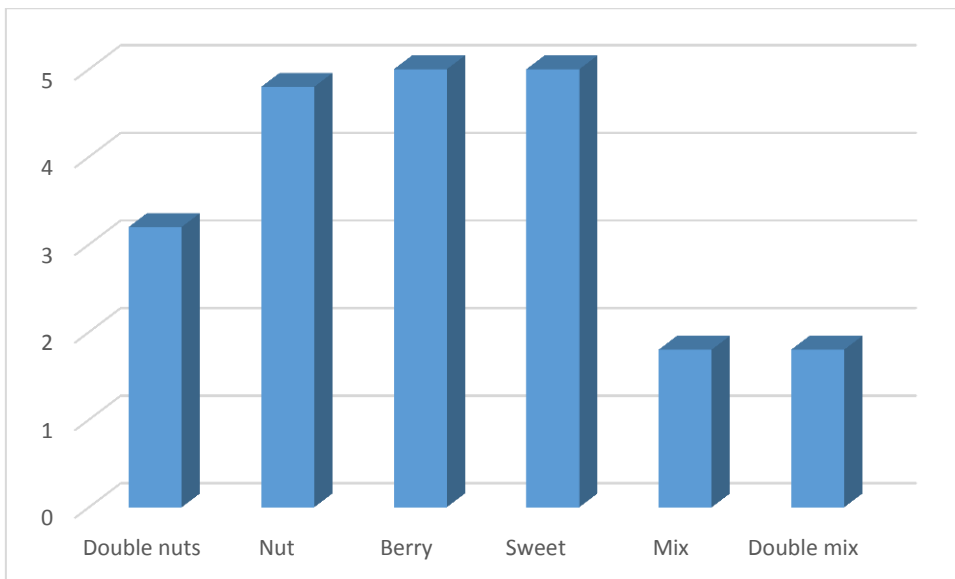


Рисунок 2.6 – Сравнительная характеристика внешнего вида

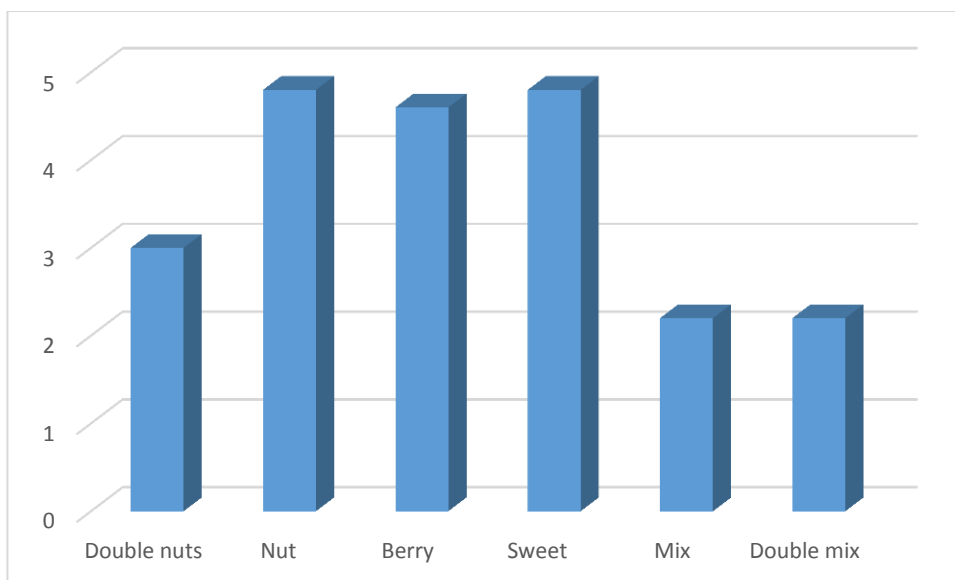


Рисунок 2.7 – Сравнительная характеристика запаха

Продолжение приложения А

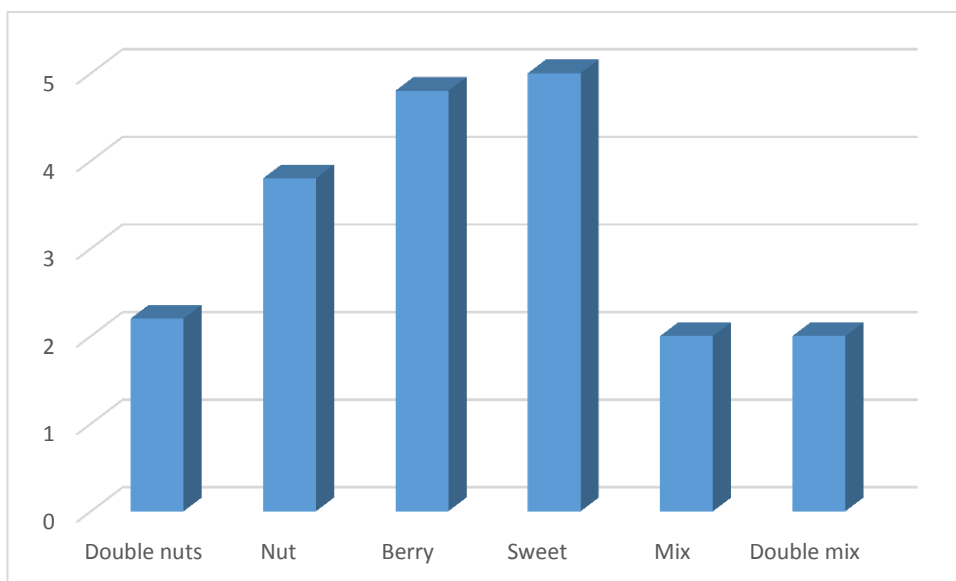


Рисунок 2.8 – Сравнительная характеристика вкуса

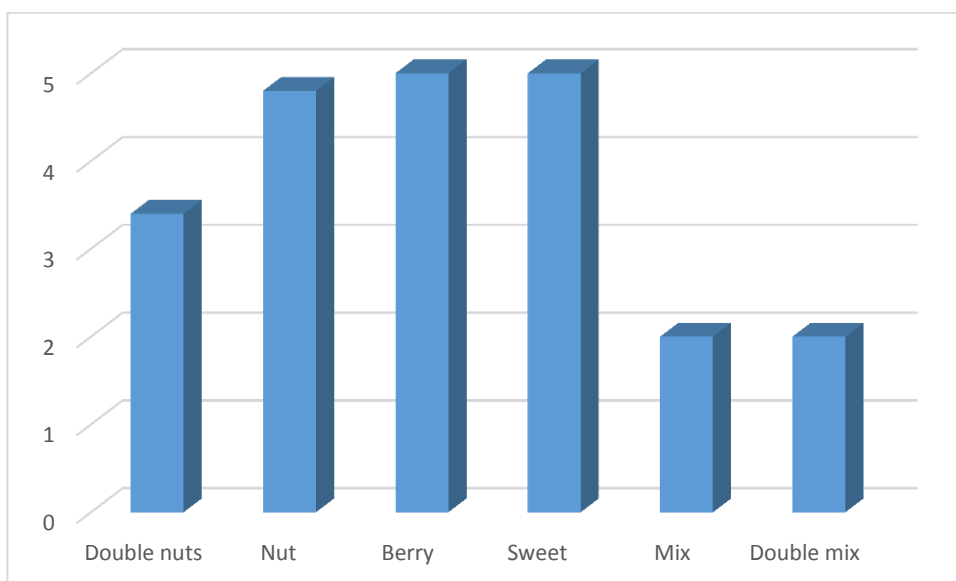


Рисунок 2.9 – Сравнительная характеристика консистенции

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение приложения А

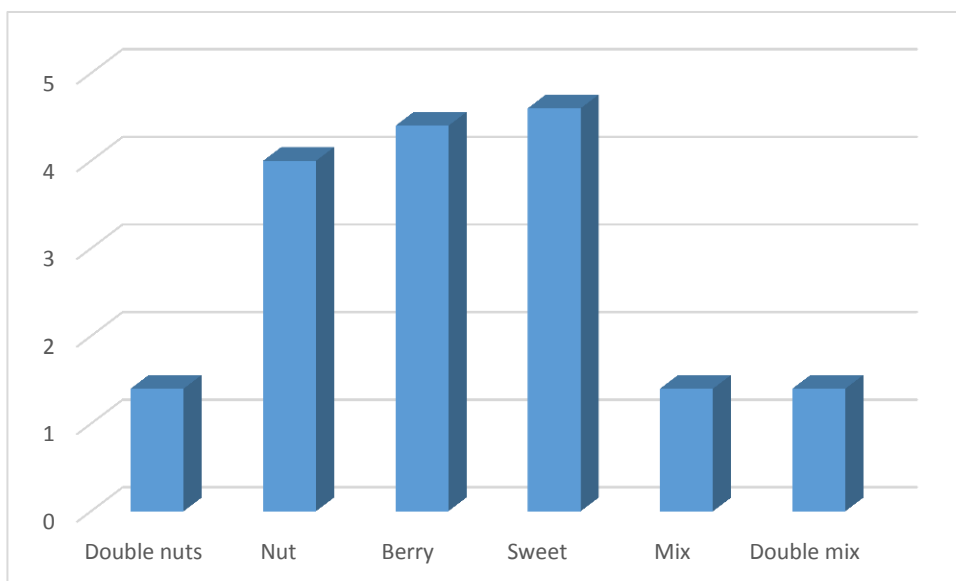


Рисунок 2.10 – Сравнительная характеристика послевкусия

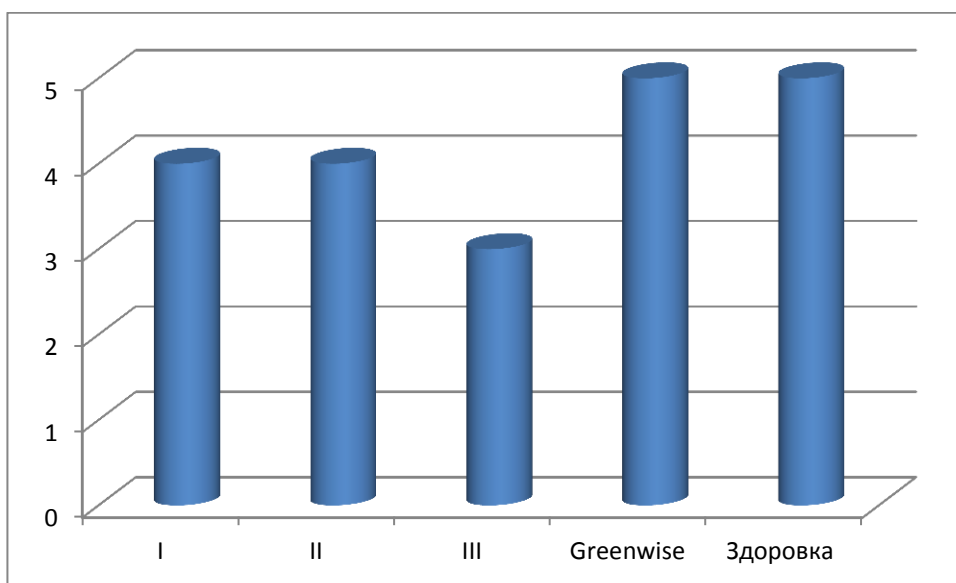


Рисунок 2.11 – Сравнительная характеристика внешнего вида

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение приложения А

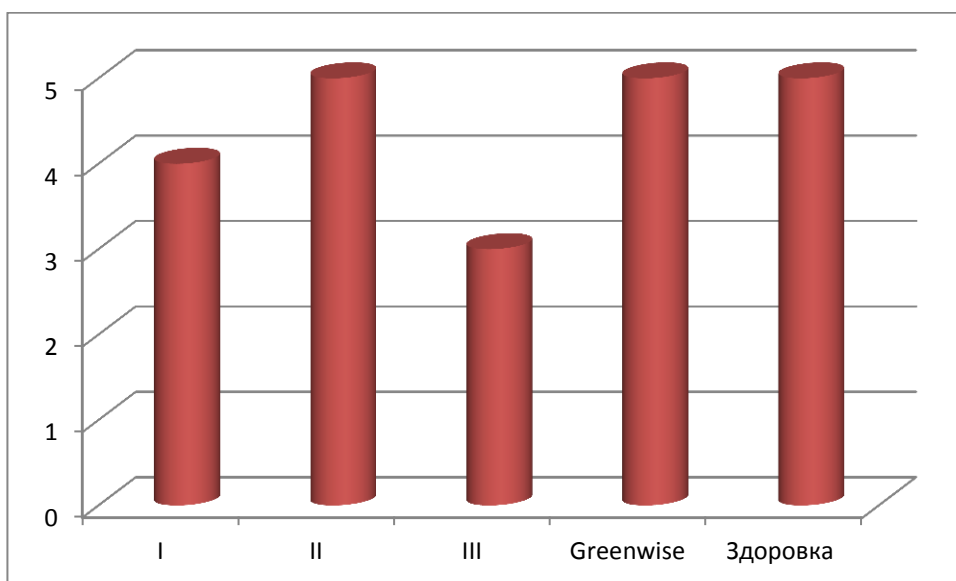


Рисунок 2.12 – Сравнительная характеристика консистенции

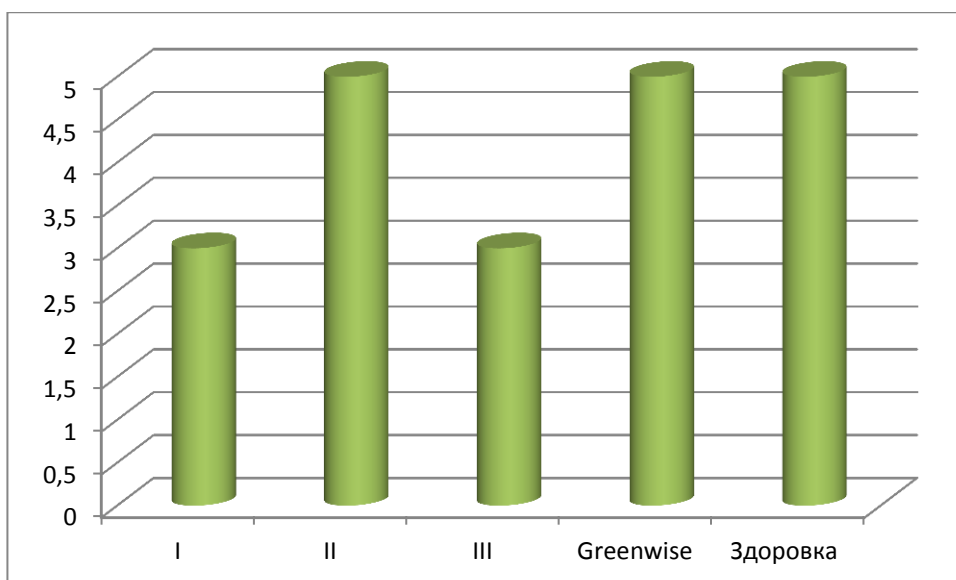


Рисунок 2.13 – Сравнительная характеристика вкуса

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

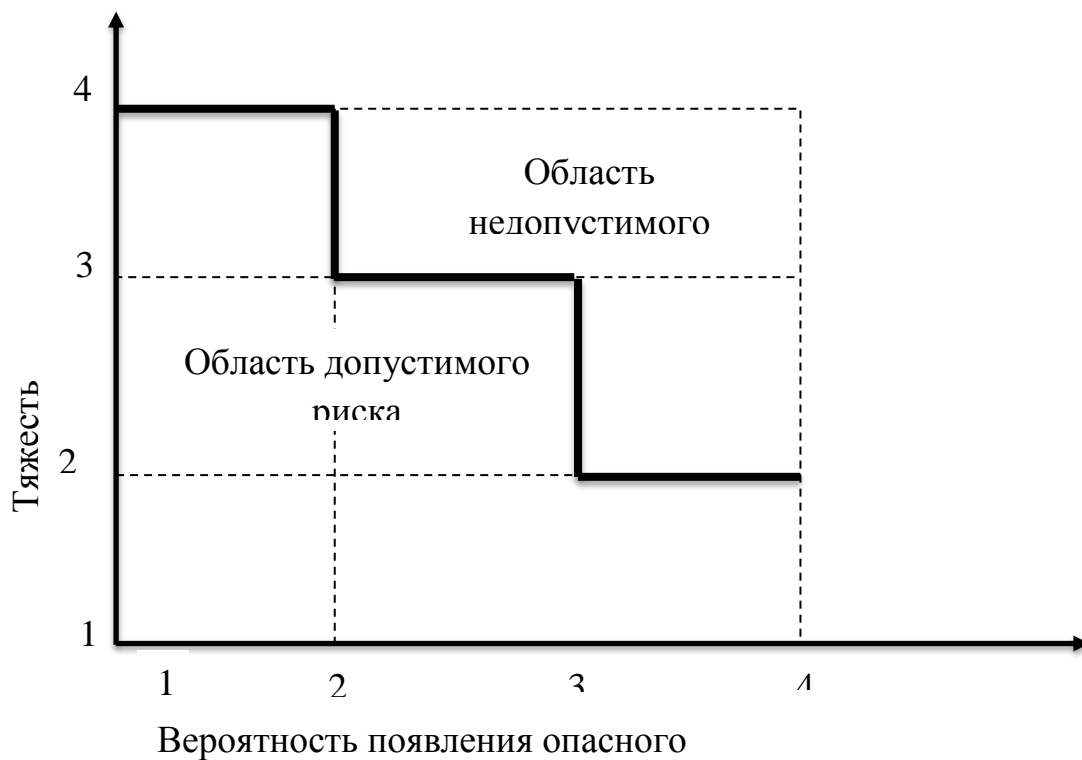


Рисунок 2.14 – Качественная диаграмма анализа рисков

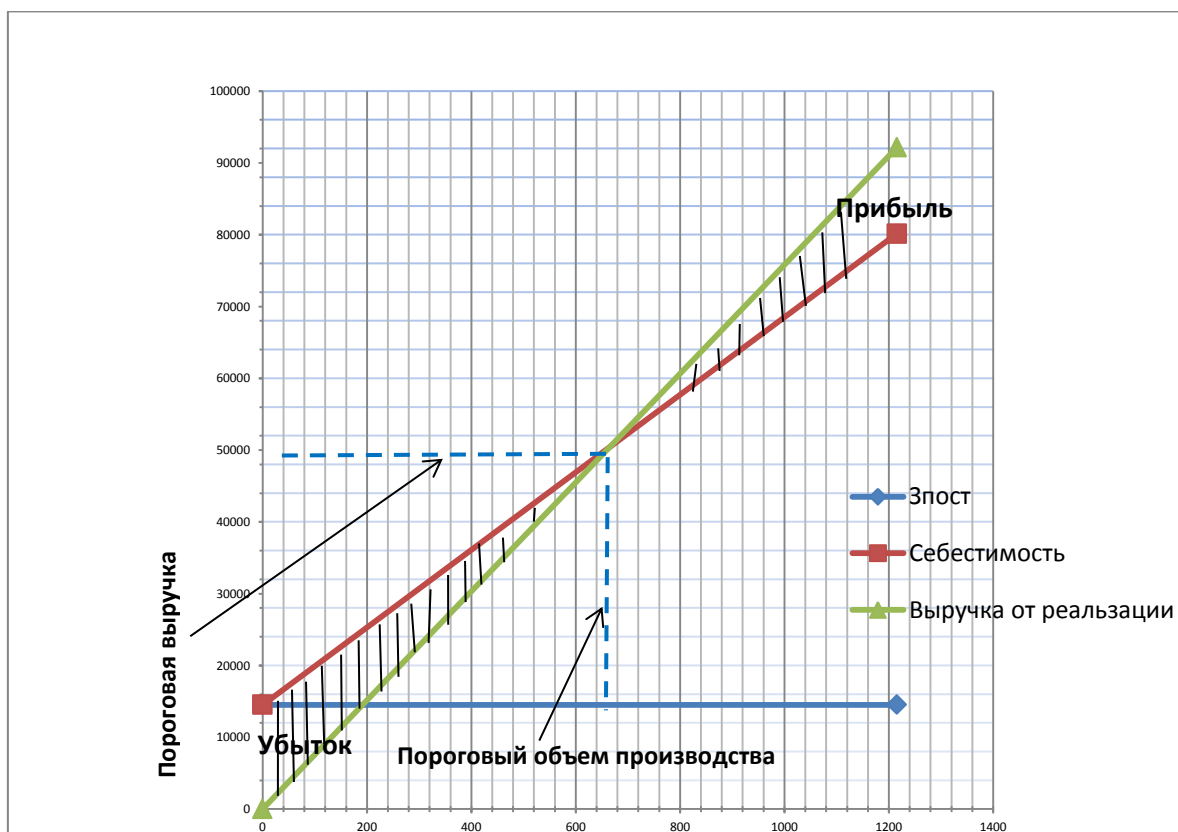


Рисунок 4.1 – График определения точки безубыточности

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

