Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

На правах рукописи

Шамилов Шамиль Асхабович

ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ШОКОЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Специальность 4.3.3. Пищевые системы

Научный руководитель:
доктор технических наук, профессор
Заворохина Наталия Валерьевна

Екатеринбург – 2025

Оглавление

Введение 5
1 Обоснование актуальности разработки функциональных шоколадных изделий для жителей Арктической зоны РФ 10
1.1 Государственная политика в отношении разработки функциональных продуктов для населения Арктической зоны РФ 10
1.2 Проблемы заболеваемости населения Арктической зоны РФ 13
1.3 Анализ факторов, влияющих на особенности метаболизма, адаптацию и иммунную систему коренного и пришлого населения Арктической зоны РФ 18
1.4 Предпосылки исследования сенсорной чувствительности населения Арктической зоны РФ 25
1.5 Перспективы использования шоколадных изделий как основы для моделирования заданных свойств 29
1.6 Аналитический обзор сырьевой базы растительного сырья для шоколадных изделий для населения Арктической зоны РФ 33
1.7 Научно-патентный поиск по проблеме повышения хранимоспособности шоколадных изделий 41
2 Организация эксперимента, объекты и методы исследования 46
2.1 Постановка эксперимента и схема исследований 46
2.2 Объекты и методы исследований 48
3 Научно-практические подходы к разработке шоколадных изделий для населения Арктической зоны РФ 57
3.1 Факторы, обусловливающие задаваемые свойства шоколадных изделий для населения Арктической зоны РФ 57
3.2 Исследование вкусовой и ольфакторной чувствительности коренного и пришлого населения Арктической зоны РФ 61
3.3 Исследование структуры рынка и потребительских предпочтений населения Арктической зоны РФ в отношении шоколадных изделий 71
3.4 Исследование биохимического состава ягодного сырья Арктической зоны РФ и экспериментальное обоснование его использования 83

3.5 Разработка купажа растительных масел с заданным содержанием ПНЖК и исследование его физико-химических свойств 87
4 Разработка шоколадных изделий с заданными потребительскими свойствами для населения Арктической зоны РФ 92
4.1 Экспериментальное обоснование технологических решений по увеличению срока годности шоколадных изделий 92
4.1.1 Исследование влияния активности воды в начинках-ганашах на хранимоспособность конфет глазированных (трюфелей) с кремовой начинкой с ягодным арктическим сырьем 93
4.1.2 Разработка программы ЭВМ по расчету активности воды в кондитерских изделиях для прогнозирования срока годности 98
4.1.3 Разработка технологических приемов по устранению дефектов шоколадных изделий в процессе хранения 99
4.2 Моделирование рецептур и технологии шоколадных изделий с заданными потребительскими свойствами для населения Арктической зоны РФ 109
4.2.1 Совершенствование технологии пюре из арктического ягодного сырья 113
4.2.2 Разработка шоколадной конфеты с ягодно-карамельной начинкой «Вкус тундры» 123
4.2.3 Разработка глазированной конфеты с комбинированной начинкой «Полярное лето» 126
4.2.4 Разработка шоколадной конфеты с пралиновой начинкой «Арктический лед» 130
4.2.5 Разработка конфеты глазированной (трюфель) с кремовой начинкой «Солнечный Север» с заданным содержанием ω-3 и ω-6 жирных кислот 133
4.2.6 Разработка конфеты глазированной (трюфеля) с кремовой начинкой в обсыпке «Спокойствие Севера» с повышенным содержанием триптофана 135
4.2.7 Разработка горького шоколада «Согревающий» 138
4.3 Использование дескрипторно-профильного метода сенсорного анализа для оценки качества и идентификации разработанных шоколадных изделий для населения Арктической зоны РФ 140
4.3.1 Пищевая ценность разработанных шоколадных изделий 149

4.3.2 Товароведная характеристика и установление регламентируемых показателей разработанных шоколадных изделий для населения Арктической зоны РФ 151
4.3.3 Исследование показателей качества и безопасности разработанных шоколадных изделий в процессе хранения 151
4.4 Регламентируемые показатели разработанных шоколадных изделий 160
4.5 Себестоимость по прямым затратам разработанных видов шоколадных изделий и промышленная апробация 165
Заключение 167
Список литературы 170
Приложение А Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 203
Приложение Б Анкета для проведения маркетинговых исследований 204
Приложение В Анкета для оценки ольфакторной и вкусовой чувствительности 209
Приложение Г Протокол испытания образцов функциональных шоколадных изделий (содержание ПНЖК) 211
Приложение Д Протоколы испытания образцов функциональных шоколадных изделий (содержание триптофана) 217
Приложение Е Технические условия и технологические инструкции на разработанные функциональные шоколадные изделия 223
Приложение Ж Акт о внедрении результатов исследований в ООО «БК» 237
Приложение И Акт о внедрении результатов исследований в ООО Центр «Дегустатор» 238
Приложение К Акт о проведении дегустационных испытаний в Ассоциации коренных народов Севера «Кедр» (г. Тюмень) 239
Приложение Л Справка о внедрении результатов исследований в образовательный процесс ФГБОУ ВО «УрГЭУ» 240
Приложение М Технологические схемы приготовления разработанных изделий 241
Приложение Н Описательные характеристики органолептических показателей и внешний вид разработанных шоколадных изделий 247
Приложение П Макеты разработанных упаковок 249

Введение

Актуальность темы исследования. Арктическая зона Российской Федерации (АЗРФ) имеет особое значение для страны в связи с возрастающим геополитическим значением, необходимостью обеспечения национальной безопасности и растущим экономическим потенциалом региона. Обеспечение высокого качества жизни и благосостояния населения АЗРФ, ее развитие в качестве стратегической ресурсной базы, рациональное использование природных ресурсов являются приоритетными целями государственной политики, ориентированной на повышение качества жизни населения АЗРФ, которые обозначены в указе Президента РФ от 5 марта 2020 г. № 164 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 г.». В соответствии с указом Президента РФ от 26 октября 2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 г.», одним из ключевых направлений является увеличение ожидаемой продолжительности жизни населения, проживающего в сложных климатических условиях Арктики. Это требует повышения адаптационного потенциала организма человека за счет коррекции нутриентного статуса с учетом экстремальных климатических факторов проживания, дефицита основных питательных веществ, требований к высокой калорийности обогащаемых продуктов питания.

Сегодня рынок кондитерских изделий является самым быстро развивающимся в России и занимает второе место (20,3 %), уступая лишь молочной продукции. Шоколад и шоколадные изделия, в том числе крафтовые, выделяются среди остальных кондитерских изделий высокой калорийностью, многообразием состава, широким ассортиментом и служат перспективной основой для моделирования функциональных свойств.

Проектирование и разработка шоколадных изделий, в том числе функциональных, с использованием арктического ягодного сырья является актуальной задачей, которая в Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 гг.), сформулирована как «Разработка специализированных рационов и пищевых продуктов для улучшения адаптации населения к экстремальным условиям Арктической зоны РФ».

Степень разработанности темы исследования. Основной вклад в разработку функциональных шоколадных изделий, в том числе с пролонгированными сроками годности, внесли отечественные и зарубежные ученые Н. В. Кондратьев, Д. В. Леонов, Ш. М. Муталлибзода, Л. Е. Скокан, П. М. Смолихина, М. В. Осипов, А. В. Темников, С. Д. Хасанова, K. Nevzat, L. Quispe-Sanche, K. S. Pushpak, M. A. Shariati, S. Sarıtaş, S. Sharmistha, A. G. Elizabeth Renee, F. Albak, M. Goñas, V. Barišić, D. L. Katz, S. Monteiro, V. Glicerina и др.

Теоретические и практические аспекты проектирования кондитерских изделий с заданными потребительскими свойствами, в том числе с использованием растительного сырья, представлены в работах отечественных ученых В. М. Позняковского, В. Г. Попова, И. Ю. Резниченко, О. В. Чугуновой, О. В. Перегончей, Е. Г. Туршук, М. Н. Школьниковой, И. Ю. Потороко, Е. Д. Рожнова, Е. В. Пастушковой, А. В. Багаевой, Т. Ю. Гумерова, Г. О. Магомедова, Ю. М. Дикаревой, И. Н. Пушминой, Т. В. Парфеновой, Н. А. Фроловой, О. С. Руденко, Т. В. Савенковой, Т. И. Сизовой, Е. А. Струпан и зарубежных исследователей T. Richardson, M. L. Fishman, N. Aziah, R. Aidoo, D. Yahong, J. Oracz, M. V. Galmarini и др.

Вместе с тем исследований в отношении разработки шоколадных изделий с использованием местного растительного сырья для населения Арктической зоны РФ недостаточно, что и обусловливает актуальность исследования.

Цель и задачи исследования.

Цель работы – разработка шоколадных изделий с заданными потребительскими свойствами для населения Арктической зоны РФ с учетом факторов, снижающих качество жизни в экстремальных условиях проживания.

Для достижения цели поставлены следующие *задачи*:

1) обосновать целесообразность разработки шоколадных изделий для жителей Арктической зоны РФ на основе результатов литературного и патентного поиска;

2) уточнить данные о химическом составе арктического ягодного сырья для производства шоколадных изделий и обосновать задаваемые им потребительские свойства на основе систематизации факторов, снижающих качество жизни населения Арктической зоны РФ;

3) исследовать особенности сенсорного восприятия коренного и пришлого населения Арктической зоны РФ;

4) провести маркетинговые исследования рынка и потребительских предпочтений населения Арктической зоны РФ в отношении шоколадных изделий;

5) предложить технологические решения по увеличению хранимоспособности и профилактике появления дефектов шоколадных изделий;

6) разработать рецептуры (ассортимент) и технологии новых видов шоколадных изделий с заданными потребительскими свойствами для населения Арктической зоны РФ;

7) с использованием инструментария сенсорного анализа предложить способы идентификации и оценки качества разработанных новых шоколадных изделий;

8) провести товароведную оценку, установить регламентируемые показатели качества, условия и сроки хранения, разработать нормативную документацию на новые виды шоколадных изделий;

9) рассчитать себестоимость по прямым затратам разработанных видов шоколадных изделий и провести их промышленную апробацию.

Научная новизна. Представленная диссертационная работа содержит элементы научной новизны согласно п. 10, 11 и 15 Паспорта специальности 4.3.3.

Уточнены данные о химическом составе брусники, водяники черной, клюквы болотной, княженики арктической, морошки, облепихи крушиновидной, черной смородины, произрастающих в Тюменской области и ЯНАО; показана целесообразность применения арктического ягодного сырья для увеличения содержания БАВ в шоколадных изделиях (п. 15 Паспорта специальности 4.3.3).

Получены новые данные о вкусовой и ольфакторной чувствительности коренного и пришлого населения Арктической зоны РФ, которые использованы при моделировании шоколадных изделий с заданными потребительскими свойствами. (п. 11 Паспорта специальности 4.3.3).

Доказано увеличение хранимоспособности шоколадных конфет на 28,0 % с сохранением потребительских характеристик за счет снижения активности воды в начинке путем внесения комплекса гидрофильных компонентов – инвертного сиропа, декстрозы и сорбитола в соотношении 1:1:1,5 (п. 10 Паспорта специальности 4.3.3).

На основе инструментария сенсорного анализа разработан алгоритм моделирования шоколадных изделий с заданными потребительскими свойствами, разра-

ботаны панели дескрипторов шоколадных изделий, сенсорные профили для их идентификации (п. 11 Паспорта специальности 4.3.3).

Теоретическая и практическая значимость работы.

Теоретическая значимость заключается в научном обосновании технологии получения шоколадных изделий с использованием арктического ягодного сырья для населения, проживающего в экстремальных условиях Арктики, с учетом сенсорной чувствительности данной группы населения.

Практическая значимость. Разработанный ассортимент шоколадных изделий прошел промышленную апробацию на предприятии по выпуску шоколадных изделий ООО «БК» (г. Тюмень), что подтверждается актами внедрения. Разработанный ассортимент шоколадных изделий представлен на дегустацию Ассоциации коренных народов Севера «Кедр» и получил высокую оценку.

Предложены новые технологические решения по производству гомогенизированных мелкодисперсных замороженных пюре из арктических ягод (клюквы, облепихи, брусники) с высоким содержанием БАВ. Разработаны МУ «Технологические приемы по профилактике и устранению дефектов шоколадных изделий в процессе хранения».

Получены результаты маркетинговых исследований в отношении рынка кондитерских изделий в Тюменской области и потребительских предпочтений населения Арктической зоны РФ в отношении шоколадных изделий для выбора вектора задаваемых свойств разрабатываемым шоколадным изделиям.

Разработана программа для ЭВМ «Расчет активности воды в кондитерских изделиях для прогнозирования срока годности» (свидетельство о регистрации № 2024663113 от 04.06.2024).

Разработанные панели дескрипторов и вкусоароматические профили применяются в ООО «Центр Дегустатор» (г. Екатеринбург) для оценки качества и идентификации шоколадных изделий.

Разработана и утверждена техническая документация на быстрозамороженное ягодное пюре и шоколадные изделия: ТУ 10.39.22.130-014-34437725-2023 «Пюре ягодное «Арктика» быстрозамороженное; ТУ 10.82.2-005-34437725-2024 «Конфеты глазированные с комбинированной начинкой «Полярное лето»; ТУ 10.82.2-006-34437725-2024 «Конфеты шоколадные с ягодно-карамельной начинкой «Вкус тунд-

ры»; ТУ 10.82.2-007-34437725-2024 «Конфеты шоколадные с пралиновой начинкой «Арктический лед»; ТУ 10.82.2-008-34437725-2024 «Конфеты глазированные (трюфель) с кремовой начинкой «Солнечный Север»; ТУ 10.82.2-009-34437725-2024 «Конфеты глазированные (трюфель) с кремовой начинкой в обсыпке «Северное спокойствие»; ТУ 10.82.2-010-34437725-2024 «Шоколад горький «Согревающий».

Результаты работы используются в учебном процессе кафедры технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» при подготовке магистров по направлению «Технология продукции и организация общественного питания».

Положения, выносимые на защиту.

1. Обоснование актуальности разработки шоколадных изделий на основе критериального анализа уровня комфорта населения Арктической зоны РФ.

2. Технологические решения по повышению хранимоспособности шоколадных изделий и профилактике возникновения дефектов при хранении.

3. Экспериментальные данные о биохимическом и структурном составе арктического ягодного сырья, произрастающего в Тюменской области и ЯНАО.

4. Результаты исследования сенсорных возможностей и предпочтений коренного и пришлого населения Арктической зоны РФ.

5. Рецептуры, технологии и ассортимент разработанных шоколадных изделий с заданными потребительскими свойствами для населения Арктической зоны РФ.

Степень достоверности и апробация результатов работы. Экспериментальные результаты получены в условиях повторяемости с использованием современных методов исследования на соответствующем метрологическим требованиям оборудовании, статистически обработаны с применением Microsoft Excel и PSPP.

Результаты исследования были представлены и обсуждены на научных мероприятиях разного уровня, прошедших в Тюмени (2019–2021, 2023–2025), Екатеринбурге (2023–2024), Санкт-Петербурге (2022–2024), Бийске (2021–2023), Кемерово (2023, 2025), Москве (2024, 2025), Махачкале (2024), Бишкеке (2025).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и 13 приложений. Основное содержание работы изложено на 202 страницах печатного текста, включает 60 таблиц, 53 рисунка и 281 литературный источник отечественных и зарубежных авторов.

1 Обоснование актуальности разработки функциональных шоколадных изделий для жителей Арктической зоны РФ

1.1 Государственная политика в отношении разработки функциональных продуктов для населения Арктической зоны РФ

По данным Минприроды, запасы углеводородов Российской Арктики составляют 7,3 млрд т нефти и 55 трлн м³ природного газа. Помимо нефти и газа, на территории Арктики также добываются черные, цветные, благородные и редкие металлы. Данные факты требуют привлечения пришлого трудоспособного населения на территории [12; 132; 231].

На Арктику приходится 17 % добычи всей российской нефти, к 2035 г. данный показатель планируют довести до 25 %. В развитии экономики Арктики России занято 1,4 млн чел., из них 200 тыс. работающих вахтовым методом с заработной платой в среднем выше в 1,6 раза, чем в других регионах [12].

На сегодняшний день считается, что мировая экономика немыслима без ценных ресурсов Арктики и Севера [12; 96; 178].

В состав Арктических территорий России, согласно указу Президента от 2 мая 2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны РФ», входит девять регионов, из которых четыре субъекта РФ полностью (Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО), Ненецкий автономный округ (НАО), Чукотский автономный округ (ЧАО), Мурманская область) и пять – частично (республики Карелия, Саха (Якутия), Коми, Красноярский край и Архангельская область), а также земли и острова, расположенные в Северном Ледовитом океане, указанные в постановлении Президиума Центрального Исполнительного Комитета СССР от 15 апреля 1926 г. «Об объявлении территорией Союза ССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане» и других актах СССР [150].

Общая площадь сухопутных территорий Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) составляет порядка 5,5 млн км². На данной территории проживает 2,5 млн чел. (менее 2 % населения России) и около 40 % населения всей Арктики на планете, из них 82,5 тыс. чел. – представители коренного малочисленного населения Крайнего Севера [11; 12; 144; 145; 172].

АЗРФ имеет выход к Северному Ледовитому океану, главным плюсом которого является Северный морской путь (Севморпуть) протяженностью более 5 600 км. Этот путь проходит через пять морей, считается кратчайшим и является стратегически важным для экономики нашей страны. По данному пути перевозят товары из Китая, а также снабжают территории Севера и Дальнего Востока [227].

Тюменская область характеризуется разнообразием природных зон, включая арктические пустыни, тундру и лесотундру, расположенные в северной и центральной частях ЯНАО. Наличие этих природных зон, характерных для арктических территорий, и факт включения в состав Тюменской области ЯНАО, являющегося частью АЗРФ, подтверждает наличие тесной взаимосвязи между Тюменской областью и Арктикой. Основная часть Тюменской области находится в следующих климатических зонах: арктические пустыни, тундра и лесотундра – в северной и центральной части ЯНАО; тайга – на юге ЯНАО и ХМАО, севере южной части Тюменской области; смешанные леса и лесостепи – в центре и на юге южной части Тюменской области [81; 97].

Согласно Стратегии социально-экономического развития Тюменской области до 2030 г. (утв. законом Тюменской области от 24 марта 2022 г. № 23), предусмотрено позиционирование Тюменской области как сервисной территории освоения АЗРФ, а также развитие научно-технологического и научно-образовательного потенциала области для обеспечения промышленного освоения Арктики и подготовки специалистов.

Президент России В. В. Путин подписал Федеральный закон от 23 марта 2024 г. № 56-ФЗ о включении двух районов ХМАО-Югры – Белоярского и Березовского – в состав АЗРФ [143].

Указом Президента РФ от 5 марта 2020 г. № 164 была утверждены Основы государственной политики РФ в Арктике на период до 2035 г. Одна из ключевых

целей данного документа – повышение качества жизни населения Арктической зоны РФ, в том числе лиц, относящихся к малочисленным народам [151].

Разработка новых функциональных продуктов питания из местного арктического растительного сырья может поспособствовать достижению данной цели, а также снизить риск развития социально значимых заболеваний.

В Арктической зоне РФ проживают представители 19 коренных малочисленных народов Крайнего Севера (КМНС) – саамы, чукчи, ненцы, эвенки, ханты и др. [112; 217]. На территории России зарегистрировано 47 КМНС, которые проживают на Севере, в Сибири и на Дальнем Востоке. У каждой народности свои традиции, язык, понимание ведения быта. В настоящее время в нашей стране разработано достаточно обширное количество проектов по поддержанию КМНС.

На территории России принят и утвержден перечень социально значимых заболеваний [150]. Для их профилактики и снижения необходимо вести здоровый образ жизни, рационально и сбалансированно питаться, проходить ежегодные медицинские осмотры [79; 148].

Ежедневное употребление продуктов с недостаточным количеством витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, незаменимых аминокислот и полиненасыщенных жирных кислот негативно влияет на организм человека. Решить эту проблему можно посредством реализации концепции здорового питания, разработки функциональных и обогащенных продуктов массового спроса, которые способствуют снижению социально значимых заболеваний [120; 153].

Целями государственной политики в отношении разработки здоровья населения являются развитие производства пищевых продуктов, обогащение продуктов питания незаменимыми компонентами, разработка комплекса мероприятий, направленных на снижение количества заболеваний, связанных с питанием, усиление пропаганды здорового питания населения [69; 97]. Один из вариантов решения этих задач – разработка функциональных и обогащенных продуктов питания, которые способствуют профилактике различных алиментарных заболеваний.

В Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г. [199] особое внимание уделено функциональным и обогащенным продуктам питания, которые способствуют снижению рисков развития хрониче-

ских заболеваний и имеют конкурентное преимущество среди традиционных продуктов питания.

В целях безопасности населения Арктической зоны РФ необходимо разработать и реализовать комплекс мероприятий, направленных на поддержание здорового образа жизни согласно Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 г. [200].

Указом Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 была утверждена Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Основная цель документа – обеспечение населения качественной и безопасной пищевой продукцией [148]. Для обеспечения качества и безопасности пищевой продукции принят ряд нормативных документов, основным из которых является ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», который, в том числе, определяет идентификационные признаки шоколада и шоколадных изделий [142].

Таким образом, для достижения цели и решения задач государственной политики в области разработки функциональных продуктов для населения АЗРФ в сфере профилактики социально значимых заболеваний на данный момент действует большое количество нормативно-правовых документов. Реализация задекларированных в них принципов позволит повысить качество жизни, снизить риски социально значимых заболеваний, связанных с нерациональным и несбалансированным питанием, обеспечить информированность пришлого и коренного населения российской Арктики о функциональных продуктах питания.

1.2 Проблемы заболеваемости населения Арктической зоны РФ

В условиях АЗРФ человек вынужден адаптироваться к суровому холоду данных территорий. Этому вопросу посвящены многочисленные исследования. Население АЗРФ подразделяют на две основные группы: коренное (КМНС, уроженцы Севера) и пришлое (приезжее) [70] (рисунок 1).

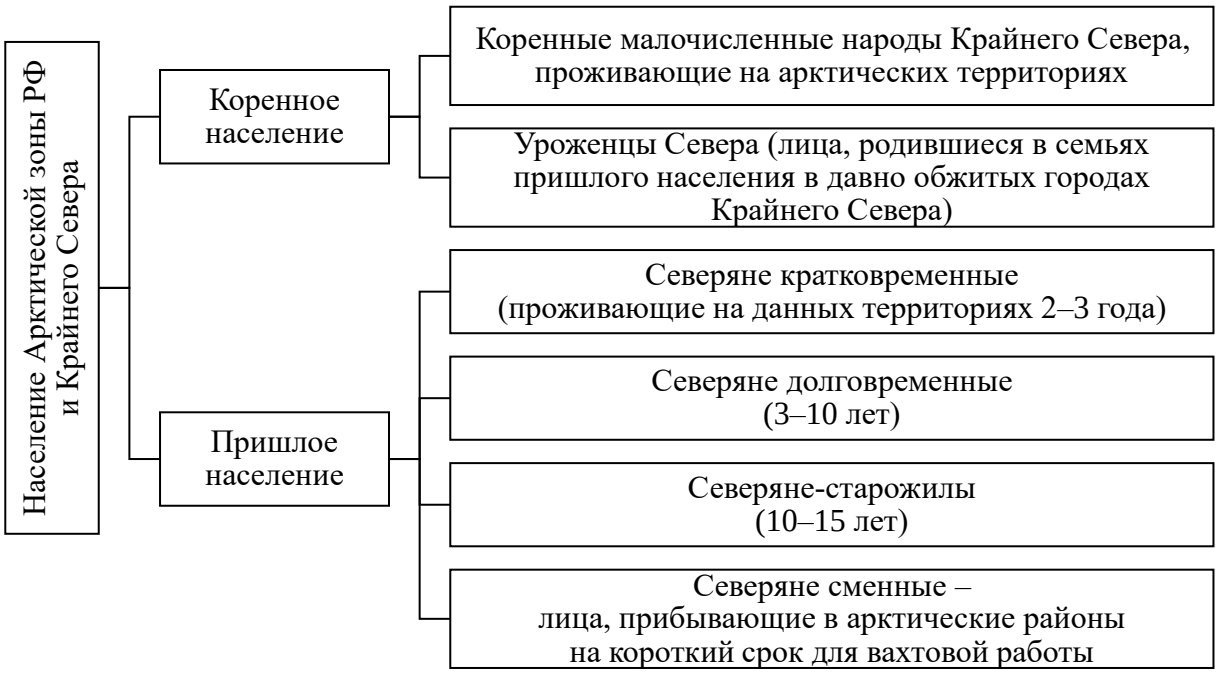


Рисунок 1 – Классификация населения Арктической зоны РФ и Крайнего Севера

Климат Арктической зоны РФ является экстремальным, негативно влияет на организм и здоровье человека, температура может опускаться до минус 50–60 °С [44; 72; 111; 194].

В. И. Турчинский предложил разделить климатические условия Арктики на две категории [18; 209; 210]:

– специфические факторы – возмущение электромагнитного поля, изменение фотопериодизма, колебания атмосферного давления;

– неспецифические – холод, высокая относительная влажность, специфика и особенности питания, воздействие сильного ветра, тяжелый аэродинамический режим.

По мнению В. А. Труфакина и В. И. Хаснулина, у населения, проживающего в АЗРФ, наблюдается рост заболеваний эндокринной и иммунной системы, проявляется психоэмоциональное напряжение, а также обостряются хронические заболевания. Эти факторы связаны с распространением специфической формы хронического северного напряжения, вызванной уменьшением резистентности организма человека, проживающего в данных природно-климатических условиях [207].

Люди, живущие на территории АЗРФ, постоянно находятся в стрессовой ситуации. Полярная ночь и полярный день вызывают нежелательные изменения

в организме человека. У населения наблюдается рост заболеваний, связанных с органами дыхания, кровообращения, эндокринной и пищеварительной системы [12; 52; 70; 210; 211].

По мнению И. Л. Запесочной и А. Г. Автандилова, хронические заболевания у пришлого населения начинаются на 8–10 лет раньше, а продолжительность жизни сокращается на 10–15 лет [70].

Согласно исследованиям академика Б. Т. Величковского, а также А. П. Авцынина, у лиц, проживающих и работающих на открытом воздухе длительное время в условиях отрицательных температур в арктических районах, наблюдается гипоксемия, т. е. снижение концентрации кислорода в крови, и вымораживание альвеолярной жидкости, что приводит у уменьшению поступления кислорода и ухудшению газообмена в легких [2; 32; 33; 127].

По мнению А. Н. Фомина и других ученых, у пришлого населения Арктических территорий РФ при приезде в высокие широты наблюдается рост заболеваний эндокринной, кровеносной, сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения, органов дыхания, а также болезни кожи. В структуре смертности населения АЗРФ первое место занимает ишемическая болезнь сердца, далее следуют онкозаболевания, болезни органов пищеварения и дыхания. Такая негативная тенденция смертности проявляется в первые пять лет жизни в Арктической зоне РФ. Также установлено, что климато-геофизический стресс ускоряет прогрессирование хронических заболеваний и является причиной «омоложения» показателей смертности пришлого населения [141; 217; 222].

При изучении геохимического состава питьевой воды на арктических территориях выявлено низкое содержание минеральных солей и биоэлементов (Se, Mg, I, F и др.). Кроме того, наблюдается дисбаланс макро- и микроэлементов воды из-за большого содержания Fe и Mn [17; 18; 19; 29; 38; 39; 110; 111; 130; 175; 176].

В рационе коренного и пришлого населения наблюдается недостаток потребления пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот, водо-и жирорастворимых витаминов (A, C, E, D), минеральных веществ (Ca, Mg, Se, I). Недостаток указанных пищевых веществ приводит к различным алиментарным заболеваниям [12; 26; 27; 28; 54; 70; 75; 76; 78; 83; 84; 87; 99; 100; 101; 245].

Среди работающего населения наблюдаются холодовые травмы, которые связаны с низкими температурами окружающей среды. Чаще всего такие травмы встречаются у пришлого работающего населения, реже у коренного, занимающегося рыболовством или охотой [8; 17; 18; 41; 42; 104; 106].

На всей территории Арктической зоны наблюдается дефицит УФ-лучей, что приводит к таким последствиям, как нарушения сна, повышение утомляемости, нарушение работы репродуктивной и иммунной системы, нарушение костного метаболизма [17; 18; 49; 83; 84; 73; 86; 99; 100; 247; 262].

Кроме отрицательных температур, негативное влияние на организм человека имеют геомагнитные бури. Адаптация к ним у пришлого населения намного ниже, чем у коренного населения. В период геомагнитных бурь у жителей наблюдаются нарушения сна, нарушение мозгового кровообращения, повышается риск развития инфарктов, обостряются психические расстройства, высока вероятность суицида [17; 18; 77; 222].

Еще одна крупная проблема населения Арктики – алкоголизация населения. За 2022 г. заболеваемость алкоголизмом и алкогольным психозом зарегистрирована у 5 тыс. чел. [84; 239]. Алкоголизм может возникать из-за длительного психоэмоционального напряжения, а также снижения потребления жиров, вследствие чего увеличивается концентрация кортикостероидов, повышается тревожность, для снижения которой человек потребляет алкогольные напитки. У народов Севера пристрастие к алкоголю можно объяснить генетическими особенностями организма, связанными с отсутствием фермента алкогольдегидрогеназы [73; 81; 85; 86].

Уровень заболеваемости среди коренного и пришлого населения Арктической зоны РФ превышает средние показатели России в 3–5 раз; более чем в 2 раза у северян выше заболеваемость болезней органов дыхания, эндокринной, репродуктивной, пищеварительной и сердечно-сосудистой систем, чаще развиваются вредные привычки [18; 70; 189; 239].

Согласно данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу, на данных территориях наблюдается рост некоторых инфекционных и паразитарных болезней, болезней эндокринной

системы, расстройств питания и нарушения обмена веществ, болезней крови, вовлекающих иммунные механизмы, болезней органов дыхания и органов пищеварения. В таблице 1 представлена статистика заболеваемости населения Тюменской области вместе с автономными округами [61].

Таблица 1 – Статистика заболеваемости населения Тюменской области вместе с автономными округами (на 1 000 чел. населения), чел. [61]

Группа заболеваний	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	5,8	5,3	6,0	4,4	4,8	4,8	5,3
Болезни органов дыхания	399,6	433,1	415,6	434,2	491,6	510,6	476,0
Болезни органов пищеварения	35,1	40,2	37,7	27,7	25,2	24,5	28,5
Болезни системы кровообращения	24,5	26,6	27,9	21,8	23,8	25,7	29,1
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	17,2	16,2	18,6	13,7	14,8	15,0	17,0
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	34,4	34,6	34,2	24,0	25,9	28,4	30,1
Новообразования	11,7	12,2	12,7	9,6	9,8	9,8	11,5
COVID-19	–	–	–	53,3	88,3	117,3	23,9

По статистике, с начала 2020 г. наблюдается рост количества заболевших. Этот период приходится на пандемию коронавирусной инфекции COVID-19, которая ухудшила и без того неблагоприятную ситуацию по классам болезней.

Согласно исследованиям зарубежных ученых, в холодные зимние месяцы отмечаются высокие показатели смертности среди людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями и болезнями органов дыхания [263; 268].

На рисунке 2 представлена заболеваемость алиментарными заболеваниями (болезни органов пищеварения, расстройства питания и нарушения обмена веществ, инфекционные и паразитарные болезни) населения Тюменской области вместе с автономными округами в период с 2017 по 2023 г. [61].

Определено, что в период с 2021 по 2023 г. наблюдался рост алиментарных заболеваний и заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ, что подтверждает актуальность разработки функциональных пищевых продуктов с задан-

ными функциональными характеристиками, способствующих профилактике заболеваний и повышению качества жизни населения Арктической зоны РФ.

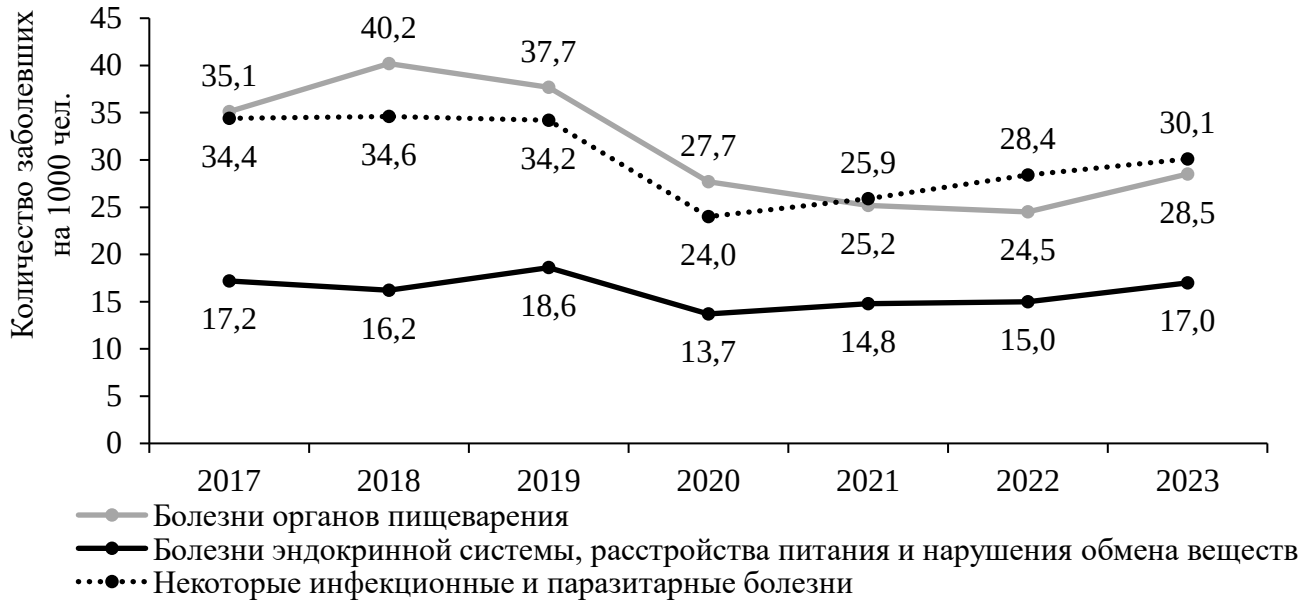


Рисунок 2 – Заболеваемость алиментарными заболеваниями на 1 000 чел. населения Тюменской области в 2017–2023 гг. [61]

1.3 Анализ факторов, влияющих на особенности метаболизма, адаптацию и иммунную систему коренного и пришлого населения Арктической зоны РФ

Процесс адаптации организма к новым климатическим условиям включает два этапа: начальный (срочная адаптация) и последующий (долговременная адаптация); кроме того, иногда наблюдается срыв адаптации [17; 18; 70; 73; 164].

Существует три временных этапа адаптации пришлого населения к суровым климатическим условиям Крайнего Севера [70]:

1) дестабилизация – происходит в течение первого полугода пребывания, когда в организме происходит дестабилизация многих физиологических функций;

2) нормализация – занимает около 2–3 лет, в этот период организм уже почти адаптировался к жестким условиям, но все еще может претерпевать изменения;

3) стабилизация – заключительный этап, занимающий 10–15 лет, и считается, что за это время организм стабилизируется и полностью адаптируется к условиям окружающей среды.

В экстремальных условиях окружающей среды АЗРФ и районов Крайнего Севера наблюдается перестройка функций иммунной, эндокринной и кровеносной систем [13; 14; 31; 43; 66; 124; 134; 139; 140].

По мнению В. И. Хаснулина, у коренного населения все приспособительные процессы генетически закреплены, а у пришлого населения данные процессы вырабатываются со временем. Этот процесс является физиологической адаптацией и акклиматизацией [222; 223].

Существует следующая классификация факторов, влияющих на процессы адаптации и здоровье пришлого человека в условиях Крайнего Севера [70]:

– космические излучения и геомагнитные флуктуации, которые действуют на биохимические процессы в клетках и формируют синдром полярного напряжения;

– нарушение фотопериодичности, которое ведет к перестройке суточной периодики физиологических функций, – синдром десинхроноза;

– из-за воздействия низких температур и высокой скорости ветра у населения развивается синдром первичной северной артериальной гипертензии малого круга кровообращения, который возникает из-за воздействия холода на открытые участки тела и на рецепторную и сосудистую область легких;

– изменятся характер питания, у лиц, проживающих на данных территориях, переключается метаболизм с углеводного типа питания на жировой;

– комплекс отрицательных психоэмоциональных факторов, приводящих к формированию синдрома психоэмоционального напряжения.

Холодовой стресс считается основной проблемой всего населения, проживающего в негативных климатических условиях АЗРФ. Считается, что в холодное время года организм находится в постоянном стрессе. Холодовая адаптация сопровождается перестройками организма, в первую очередь сердечно-сосудистой системы [12; 17; 18; 37].

Многочисленными научными исследованиями доказано, что при наличии «северного стажа» более 10 лет организм адаптируется к суровым и экстремаль-

ным условиям окружающей среды. В ходе такой перестройки организма происходят типичные для северных регионов изменения всех видов обмена веществ [70].

Для комфортного существования организма в суровых условиях формируется особый «северный» («полярный») тип метаболизма, изменяется обмен белков, жиров и углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов, соответственно происходит переход гомеостаза на иной уровень; увеличивается потребление белков и жиров, уменьшается потребление углеводов. У прибывшего на территорию Арктики населения в первую очередь меняются гормональный статус и углеводно-липидный обмен [12; 17; 18; 72; 154; 155; 188]. При адаптации к арктическому климату происходят следующие метаболические изменения в отношении обменных процессов: которые характеризуются [48; 71; 77; 98; 125; 193]:

– изменение углеводного обмена, который определяет основной энергетический гомеостаз организма. Повышается роль анаэробного расщепления глюкозы при торможении аэробного окисления веществ. Содержание сахара в крови уменьшается на 40–45 % за счет усиленного окисления депонированных жиров и гликогена, а затем и глюкозы (особенно в полярную ночь). В условии повышенных энергетических затрат основным источником энергии становится липолиз, а использование глюкозы для синтеза жиров снижается [102; 188];

– изменение липидного обмена, что характеризуется активизацией липолиза, высвобождением гормонов стресса. В результате интенсивного липолиза в крови и клеточных мембранах повышается уровень триглицеридов, жирных кислот и холестерина в крови, что также влияет на гормональный фон [46].

Согласно исследованиям Л. С. Останиной, выделяют три периода адаптации с характерными изменениями липидного спектра крови [152]:

– период дестабилизации (6 мес. проживания) – характеризуется наиболее низким содержанием свободных жирных кислот и суммарной фракции липопротеидов низкой и очень низкой плотности;

– период напряжения (полярный стаж – от 2 до 5 лет) – характеризуется наиболее высоким содержанием в крови триглицеридов и суммарной фракции липопротеидов низкой и очень низкой плотности (у жителей промышленного района), общего холестерина и фосфолипидов (у жителей поселка);

– период стабилизации (от 5 до 15 и более лет проживания) – характеризуется устойчивым повышением содержания липидов в крови.

Изменение белкового обмена и повышенное потребление энергии стимулируют протеолиз, обеспечивая организм аминокислотами для синтеза других необходимых веществ. Усиленный протеолиз приводит к потере азота, для компенсации которого рекомендуется большее потребление полноценного белка, содержащего все незаменимые аминокислоты, источниками которого преимущественно являются продукты животного происхождения [115]. Таким же образом происходит синтез белков теплового шока (HSP) – универсальный неспецифический ответ клетки на холодовой стресс, который играет важную роль в защите клеток от негативных воздействий [9; 16].

При адаптации к холоду в крови повышается концентрация катехоламинов (адреналина, норадреналина и дофамина). Кроме этого, наблюдается увеличение кортизола, глюкокортикоиды способствуют синтезу окислительных ферментов и повышают теплопродукцию [70]. Тиреоидные гормоны также активизируются при адаптации к холодному климату, ограничивают стрессовую реакцию, мобилизуют энергетические и пластические ресурсы для обеспечения адаптационных реакций организма [19; 166].

В организме человека есть три типа жировой ткани: белая, бурая и бежевая, преобладающим типом является белая жировая ткань, но наибольший интерес среди ученых вызывает бурая жировая ткань (БЖТ) из-за ее уникальной способности к термогенезу. В настоящее время рядом исследователей установлено, что БЖТ играет важную роль в адаптации к холоду. Уникальная термогенная способность БЖТ обусловлена содержанием трансмембранного разобщающего белка (UCP1, термогенина) в цитоплазме клетки. UCP1 увеличивает проницаемость митохондриальной мембраны без прохождения протонов через АТФ. Результатом окисления липидов и глюкозы становится образование большего количества тепла, а не накопление АТФ. Благодаря богатой васкуляризации БЖТ тепло быстро распространяется по организму [53; 60; 220]. Кроме того, тиреоидные гормоны щитовидной железы (Т3 и Т4) усиливают процесс термогенеза в БЖТ через симпатическую нервную систему [53; 164; 206]. Известно, что термогенез БЖТ можно

активизировать и различными пищевыми ингредиентами, одним из примеров которых является капсаицин – главный компонент стручкового перца, который является мощным активатором ваниллоидного рецептора типа 1 (TRPV1), играющего основную роль в определении и регуляции температуры тела. Многолетние исследования доказали, что пероральный прием капсаицина активирует TRPV1 и увеличивает активность симпатических нервов, иннервирующих БЖТ, тем самым увеличивая температуру [53]. Также отмечаются и другие пищевые продукты, способные активировать поспрандиальный термогенез, – это кофеин и катехины, а также пища, богатая полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК) [53; 184].

Установлено, что коренные народы Севера менее восприимчивы к холоду, так как защищены дополнительной прослойкой бурого жира под кожей. Ученые выделили три гена (UCP1, ENPP7, PRKG1), участвующих в адаптации к низким температурам и присутствуют в организме коренных жителей Севера [1; 248; 259].

Белково-липидный рацион позволяет организму быстрее адаптироваться к суровым климатическим условиям, снижает холодовой стресс и способствует уменьшению эмоционального стресса, что позволяет уменьшить пристрастие к алкоголю [81].

Считается, что липиды играют важную роль в адаптации человека к экстремальным климатическим условиям Арктики. Клеточные мембраны за счет накопленных липидов и реорганизации фосфолипидов становятся более стабильными и менее уязвимыми [17; 188].

По мнению Т. И. Алексеевой, большое значение в адаптации к условиям низкой температуры имеет питание, а именно включение в ежедневный рацион большого количества белков и жиров. Такого типа питания придерживается коренное население [6].

Иммунная система является самой чувствительной при адаптации к условиям Арктики, изучению данного вопроса посвящено ряд работ [37]. Считается, что при переезде и длительном проживании здоровых людей в АЗРФ резистентность организма существенно изменяется, наблюдается снижение общего количества иммуноглобулинов, снижение IgG, IgA в крови и рост концентрации лизоцима, снижение содержания секреторного иммуноглобулина А (sIgA) в полости рта, что

приводит к срыву процесса адаптации и развитию хронических заболеваний [37; 74; 109; 119; 160].

У коренных жителей по сравнению с пришлым населением имеется адаптация к суровым климатическим факторам территорий. Однако у коренных жителей наблюдается низкий уровень функционирования иммунитета, многие исследователи и врачи считают это генетически сложившейся реакцией организма [113; 114].

В связи с освоением АЗРФ изменяется питание коренных жителей, наблюдаются адаптационные срывы функциональных систем организма. В рационе пришлого населения преобладают углеводы, которые приводят к изменению типа метаболизма [17; 18; 56].

На территории АЗРФ насчитывается более 17 коренных народностей, которые ведут кочевой или полукочевой образ жизни, занимаются оленеводством, рыболовством, охотой и собирательством [78; 221].

Особенный метаболизм коренных жителей сформировался в связи со спецификой пищевого сырья данных регионов, способов употребления (строганина, квашеная, моченая, ферментированная пища), этнических особенностей региональной кухни. Вкусовые привычки северян обусловлены их традиционным рационом, включающим большое количество мяса (оленина, медвежатина, лосятина и другая дичь), рыбу и мясо морских зверей, жир (рыбий, китовый и др.), ягоды, растения и корни, а также отличающимся методами приготовления (квашение, копчение, засаливание) и отсутствием какой-либо обработки продуктов. Рассмотрим особенности рациона питания КМНС [12; 112; 118; 121].

Главным источником белка у жителей Севера является оленина. Она считается диетическим продуктом, содержит 16 аминокислот, содержание витамина С в 13 раз больше, чем в мясе крупного рогатого скота, меньше жира и больше белка [3; 11; 12; 18; 58; 105; 122; 156; 173]. Кроме мяса оленя, употребляют молоко и кровь. Из шкуры оленя производят одежду, также их используют для покрытия жилья [160].

В традиционной кухне также используется морская и речная рыба (муксун, нельма, чир, стерлядь и др.). Рыба богата полиненасыщенными жирными кислотами ω-3, которые положительно влияют на кровеносную систему и снижают уро-

вень «плохого» холестерина. Рыба является ценным источником фосфора, который благоприятно влияет на нервную систему [18; 170].

Кроме рыбы, в рационе присутствуют морские животные (моржи, белухи), а также дичь (утки, куропатки) [170].

Местные ягоды (брусника, клюква, шикша, морошка и др.) являются важной частью всех национальных блюд, они богаты витаминами и минеральными веществами, пищевыми волокнами. Ягоды вызревают даже при отрицательных температурах, используя защитные механизмы для противостояния холодовому стрессу [170; 202; 214; 213]. Кроме ягод, местные жители часто используют дикорастущие травы, способствующие успокоению, снижению стресса и ускорению процессам адаптации [25; 211; 227].

Традиционно в качестве сладких блюд северяне используют ягоды в сочетании с местными продуктами [229]. Так, один из необычных десертов – эскимосское мороженое акутак, где используют моржовое сало или тюлений жир вместе с взбитыми ягодами морошки, клюквы и брусники, дополнительно добавляют разные травы, подают в охлажденном виде [13; 170].

У поморов национальным лакомством являлся пряник-печенье в форме Козули, в настоящее время их изготавливают в Архангельской и Мурманской областях и на Урале. Для борьбы с цингой поморами были придуманы воложи – ягодно-винные соусы из брусники, морошки, клюквы и других ягод [14].

Северяне в качестве желирующих агентов использовали разные травы; помимо образования студней, травы придавали аромат и имели консервирующие свойства [170].

Удэгейцы готовят желе из кеты и молока. Сушенную кожу кеты соединяют с молоком и томят до состояния желе, охлаждают, оформляют ягодами и едят [13].

Карельским лакомством считается тилушка – масса из мякиша черного хлеба с черникой, запивают эту смесь холодным молоком [13; 170].

Льӧмъя ляз – национальный десерт жителей Республики Коми, состоит из черемуховой муки. Черемуховую муку соединяют с теплой водой и сахаром, после чего смесь томят в течение 4 ч в печи. Десерт похож на кашу, его едят как в горячем, так и в холодном виде [14].

Сладких блюд в рационе коренных жителей практически нет, в основном они употребляют ягоды в свежем или замороженном виде, заготавливают варенье из дикоросов. Ягоды также добавляют в чаи, настойки.

В настоящее время в гастрономическом мире существует большой выбор блюд с интерпретацией кухонь народов севера, но эти блюда далеки от привычных, традиционных.

Таким образом, особенный тип питания с включением большого количества жиров и белка сформировал особый тип метаболизма, который значительно отличается от метаболизма пришлого населения, что необходимо учитывать при разработке функциональных пищевых продуктов, в том числе шоколадных изделий.

1.4 Предпосылки исследования сенсорной чувствительности населения Арктической зоны РФ

На сегодняшний день проведено множество исследований по изучению сенсорных способностей населения, проживающего в США и Евросоюзе, но данных о сенсорных возможностях россиян не так много, а информация о сенсорных способностях населения Арктической зоны РФ и вовсе отсутствует [63].

Определено, что сенсорные способности населения коррелируют с климатическими и социально-экономическими условиями, демографическими показателями, этническим и конфессиональным составом [44; 65].

На сенсорные предпочтения влияют все пять органов чувств (зрение, вкус, обоняние, осязание, слух) – они взаимосвязаны и вместе создают полную картину сенсорного восприятия. Наибольший интерес в изучении представляют обоняние и вкус, которые являются источником единого сенсорного впечатления [228].

Климат Арктической зоны РФ является суровым и может оказывать влияние на формирование особенностей сенсорного восприятия населения, что, в свою очередь, требует дополнительных подходов при разработке функциональных продуктов для конкретных групп населения, в том числе этнического меньшинства.

Известно, что у КМНС хорошо развиты сенсорные способности, так как вековые традиции охоты, собирательства и рыболовства повлияли на развитие обоняния, что позволяло по запаху определить и выследить дикое животное, определить качество мяса/рыбы, оценить опасность, а по запаху снега можно определять его тип, состояние и направление ветра [243; 261; 274].

Кроме обоняния, у коренных народов Севера хорошо развито зрение, что позволяет им видеть на больших расстояниях в условиях непогоды в тундре и во время полярной ночи; хорошо развитый слух позволяет на большом расстоянии услышать движение животных и надвигающейся непогоды.

Из всех существующих коренных народностей Севера детально изучен лишь один этнос – чукчи. Этнограф В. Г. Богораз в своих трудах писал о специфике обоняния чукчей, которые по запаху костей могли определить, кому они принадлежат – своим или врагам. Кроме того, данный этнос присваивал «свои», основанные на их виде деятельности, запахи другим народностям: так, ненцы ассоциировались у них с запахом рыбы или моря, якуты – с запахом молока, а русские – с диким луком, говядиной и коровьим молоком. Для чукчей традиционные продукты питания россиян имели специфический и неприятный запах и вкус; также они описывали вкус соли как горький, а вкус мякиша хлеба как кислый [23; 168; 204].

Вкусовые привычки северян обусловлены традиционным рационом, включающим большое количество мяса (оленина, медвежатина, лосятина, дичь), рыбу и мясо морских зверей, жир (рыбий, китовый и др.), ягоды, растения и корни, а также методами приготовления (квашение, копчение, засаливание) и отсутствием какой-либо обработки продуктов. Традиции коренных жителей Арктической зоны РФ, складывавшиеся столетиями, повлияли на формирование сенсорной чувствительности, на вкусовые и ольфакторные предпочтения. Согласно литературным данным, лучше всего коренные северные этносы воспринимают соленый и кислый вкусы, реже – сладкий, поскольку сахар получают исключительно в составе ягод и в небольших количествах; в северном продуктовом сырье редко встречается горький вкус (только в лекарственных растениях и корнях) [13; 88; 108].

Запахи Севера можно разделить на приятные и неприятные. К первой группе относят запах леса и тайги, характеризующийся свежестью, в тундре – характер-

ный запах земли и мха. Ко второй категории относят специфические запахи животных, рыбы и болот. Из-за сниженного ароматического фона вследствие долгой зимы жители Севера меньше знакомы с цветочными (гераниол, фенилэтиловый спирт), травными (фолион, лигустраль) и плодовыми (изоамилацетат, этилен) запахами, которые выделяются летом при цветении, созревании фруктов и ягод [36; 126].

Сенсорные возможности и предпочтения пришлого населения Арктической зоны РФ значительно отличаются от сенсорных возможностей и предпочтений коренных жителей, и связано это, прежде всего, с их генетическими особенностями и спецификой проживания в традиционных условиях до миграции на арктические территории, а также с длительной адаптацией к новым климатическим условиям. П. Далтон в своих работах указывает, что в морозные и холодные дни обоняние работает хуже из-за медленного движения ароматических молекул в воздухе [254].

Проблемы сенсорного восприятия, с которым может столкнуться пришлое население в процессе адаптации к суровым климатическим условиям, систематизированы в таблице 2 [18; 21; 24; 88; 132; 216; 237].

Таблица 2 – Влияние климатических факторов на сенсорные системы человека

Климатический фактор	Сенсорная система	Влияние на сенсорную систему
Полярная ночь/день	Зрение	Повышенная чувствительность к свету, снижение остроты зрения, снежная слепота
Низкие температуры и ветер	Зрение	Сухость и усталость глаз
	Слух	Снижение слуха, искажение звуков
	Осязание	Повышение порога чувствительности, холодовой стресс кожи, сухость кожи, снижение чувствительности к предметам и текстуре, снижение силы сжатия, усиление ощущения тепла после холода
Низкие температуры, низкая влажность	Обоняние	Высыхание слизистой оболочки носа, ухудшение работы обонятельных рецепторов, снижение чувствительности к запахам или аносмия
	Вкус	Ослабление вкусовых рецепторов из-за меньшего притока крови к языку, снижение вкусовой чувствительности и низкая стимуляция аппетита

В отличие от коренного населения Севера, пришлому населению необходимо около 10 лет для полноценной адаптации к экстремальным климатическим

условиям [23; 70; 204], при этом оно все равно будет существенно отличаться по сенсорным возможностям от коренного населения и, например, не сможет определить по запаху вид животного, каких-либо растений, определить уровень опасности по погодным условиям, поскольку такие способности связаны с генетическими особенностями коренных жителей, многовековым опытом этноса [12].

Основные различия между сенсорным восприятием пришлого и коренного населения отмечали и другие ученые. Так, в исследовании [63] утверждается, что пришлому населению Севера проще распознавать вкусы и запахи привычной для них среды обитания (цветения, фруктов, плодов, ягод), ощущать вкус специй, тогда как коренное население Арктической зоны РФ лучше распознает природные запахи леса и тундры, животные запахи и запахи копчения.

В то же время урбанизация и развитие логистики, повышение уровня жизни и степени комфорта условий проживания на Крайнем Севере и в Арктической зоне РФ сегодня приводят к тому, что происходит миграция коренного населения в городскую среду. Переставая вести кочевой образ жизни, коренные этносы переселяются в более комфортные условия, что влияет на восприимчивость к экстремальным погодным условиям, приводит к изменению окружающего их ароматического фона. Увеличение привычной продолжительности светового дня может привести к дезадаптации, психическим расстройствам, а также изменению сенсорного восприятия, сенсорных возможностей и предпочтений данной группы населения российской Арктики [59; 71; 138].

При разработке пищевых продуктов, в том числе функциональных сахаристых кондитерских товаров, следует учитывать, что сенсорные возможности и предпочтения целевой аудитории формируют потребительский спрос на данную группу товаров и служат инструментом моделирования флейвора данных продуктов. Однако современных научных данных, дающих полное понимание о сенсорных возможностях коренного и пришлого населения Арктической зоны РФ, сегодня недостаточно, что и определило актуальность данного исследования.

1.5 Перспективы использования шоколадных изделий как основы для моделирования заданных свойств

Рассматривая пищевой продукт как систему для моделирования заданных потребительских свойств, в том числе функциональных, следует учитывать, что данный продукт должен отвечать следующим приоритетным критериям:

– быть продуктом массового употребления, востребованным всеми группами населения Арктической зоны РФ;

– обладать высокой энергетической ценностью, быть способным быстро восполнить энергетические затраты организма в условиях экстремально низких температур;

– иметь возможность восполнения сырьевой базы для его промышленного производства;

– иметь высокие потребительские, в том числе органолептические, характеристики;

– иметь технологические возможности для введения функциональных пищевых ингредиентов с высокой степенью их сохраняемости в процессе жизненного цикла товара.

К сахаристым кондитерским изделиям согласно ГОСТ Р 53041-2008 относятся изделия с содержанием сахара не менее 20 %. Сахаристые кондитерские изделия бывают с полным или частичным покрытием шоколада, глазурью или неглазированные.

В перечне шоколадных изделий особое место занимают шоколад и шоколадные изделия. Классификация шоколада и изделий из него, составленная на основе литературных данных [66; 68; 128; 230; 274; 275], представлена на рисунке 3.

Маркетинговые исследования на рынке шоколадных изделий показывают высокий спрос среди потребителей к данной категории продуктов, вместе с спросом растут и требования к качеству данных изделий. Так, объем выпуска шоколада увеличился в два раза [40].

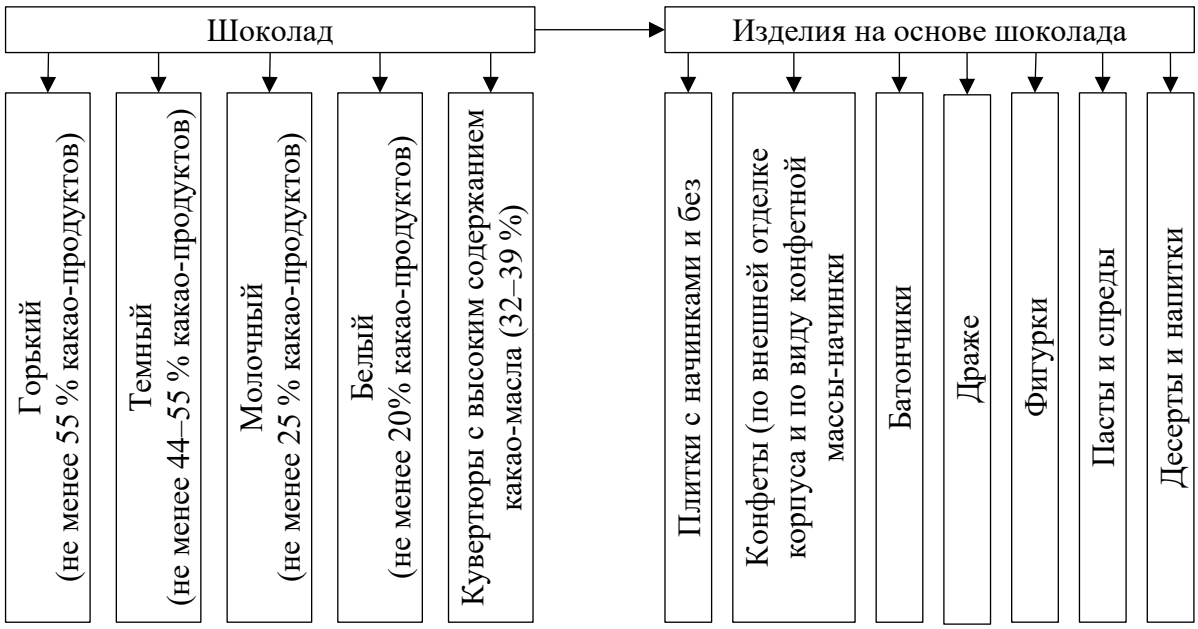


Рисунок 3 – Классификация шоколада и изделий из него

Шоколад классифицируют в зависимости от идентификационных признаков (обыкновенный, молочный, экстрамолочный, горький, темный, сладкий, белый, в порошке, из двух (или более) видов шоколада) и в зависимости от рецептуры и технологии приготовления (с начинкой и без нее, с добавлениями и без, пористый).

Согласно ГОСТ Р 53041-2008, «шоколадное изделие – это «кондитерское изделие, содержащее от 25 % до 40 % отделяемой составной части шоколада от общей массы изделия или не менее 9 % общего сухого остатка какао-продуктов, в том числе не менее 4,5 % масла какао». Согласно ТР ТС 021/2011 с изм. от 25 июля 2023 г. к шоколадным изделиям относятся кондитерские изделия, которые содержат 25 % и более отделяемой составной части шоколада от общей массы изделия. При этом по ТР ТС «к отделяемой составной части шоколада в ШИ относят… шоколад (горький (или черный), темный, обыкновенный, сладкий, молочный, экстрамолочный, белый». Таким образом, шоколад, шоколадные конфеты, отвечающие данным требованиям, могут носить обобщающее название «шоколадные изделия».

Многолетние исследования доказывают положительное влияние шоколада на сердечно-сосудистую систему, мозговую деятельность, нервную систему [20; 234].

В плодах какао-бобов обнаружены следующие питательные вещества (какао-масло 48,2–54,5 %, белковые вещества 11,8–15,2 %, дубильные вещества 3,2–5,8 %, теобромин 0,8–2,1 %, кофеин 0,05–0,34 %) [20; 244].

Белковые вещества в какао-бобах представлены альбуминами и глобулинами. Дубильные вещества представлены органическими кислотами и фенольными соединениями. В какао-продуктах выявлен ряд фенольных соединений: гиперозид, нарингенин, лютеолин, алигнин, а также О-гликозиды и С-гликозиды этих соединений. Теобромин и кофеин способствуют появлению горького вкуса у шоколада. В плодах какао обнаружено около 300 ароматообразующих веществ – спирты, альдегиды, кетоны, кислоты, эфиры и т. д. [20; 30; 234].

Индийские ученые доказали, что горький шоколад содержит биоактивные компоненты (полифенолы, флавоноиды, теобромины, витамины и минеральные вещества), которые положительно влияют на иммунную, сердечно-сосудистую системы человека, снижают риск заболеваний, защищают от окислительного стресса и имеют противовоспалительный эффект [275].

Ученые Института исследований какао в штате Вирджиния (США) подтвердили, что шоколад не относится к категории junk food (нездоровая еда), а переходит в категорию healthy food (полезная еда). Важно отметить, что к этой категории относится горький шоколад [185].

Д. Е. Быков и др. установили, что шоколад является источником флавоноидов и обладает антиоксидантной активностью, которая способствует снижению окислительного стресса [30].

Сербские ученые исследовали горький шоколад, молочный шоколад и какао-порошок на содержание флавоноидов и фенолов. В результате установили, что образцы темного шоколада имеют высокую антиоксидантную активность, в отличие молочного шоколада [247].

Боснийскими ученными были исследованы образцы какао-порошка, шоколадного порошка, шоколада темного (43 % какао), шоколада молочного (29 % какао) и шоколада с начинкой на наличие общего содержания фенолов и антиоксидантную активность. Лучшие показатели были отмечены у темного шоколада, содержащего 43 % какао [262].

В Саратовском государственном медицинском университете им. В. И. Разумовского проведены исследования, посвященные влиянию употребления горького шоколада на психоэмоциональный и когнитивные статус пациентов с хрониче-

ской сердечной недостаточностью ишемического генеза. В результате исследований были получены положительные результаты среди пациентов [131].

В настоящее время проведено достаточное количество исследований, доказывающих положительное влияние шоколада на организм. На данный момент многие проблемы со здоровьем (кариес, сахарный диабет, ожирение, аллергия и др.) пытаются связать с потреблением шоколада. В то же время наличие флавонов в составе шоколада способствует профилактике заболеваний нервной системы; флавоноиды обладают противовоспалительным, антиканцерогенным действием [20; 30; 158; 246; 256; 277; 278; 212; 279].

Содержащийся в шоколаде магний уменьшает депрессию, улучшает память, повышает устойчивость к стрессам и укрепляет иммунитет [251; 258; 278]. В шоколаде содержатся глютаминовая и аспарагиновая кислоты, тирозин, аргинин и лейцин, а также соли фосфора и калия, необходимые для правильного функционирования мышц и нервной системы [275; 276; 278].

Флавоноиды, содержащиеся в шоколаде, имеют Р-витаминное действие, обладают капилляроукрепляющей активностью, повышают антиоксидантную активность и защищают организм от неблагоприятных воздействий [256; 260; 270; 280].

Шоколад широко используют в качестве компонента для функциональных продуктов питания (например, при обогащении различными премиксами из растительного и морского сырья; при разработке шоколада с пониженным содержанием сахара или без него, с протеином и др.). С точки зрения функциональности новые наименования шоколада с добавками растительных экстрактов имеют большое преимущество перед классическими изделиями. Разработка и расширение ассортимента новых функциональных шоколадных изделий позволит решить проблему обеспечения рационов продуктами с высокой биологической ценностью [30; 157].

Многие отечественные и зарубежные ученые большое внимание уделяют какао и какао-продуктам из-за их потенциального положительного влияния на здоровье человека. В ряде исследований отмечено, что какао-продукты улучшают работу сердечно-сосудистой системы, снижают риски развития заболевания и появления тромбов в сосудах, стимулируют умственную деятельность, укрепляют иммунитет, замедляют процессы старения и улучшают настроение.

В настоящее время многие ученые занимаются разработкой обогащенных конфет. Так, И. Ю. Резниченко (г. Кемерово) разрабатывает обогащенные конфеты, восполняющие дефицит витаминов (A, C, E) и минеральных веществ (I, Fe, Ca) [181; 182; 180]. Ученые из Калининградского государственного технического университета занимаются обогащением шоколадных конфет ПНЖК ω-3 и ω-6 [201].

Ученые из Технологического института Монтеррея (США) занимаются обогащением шоколадных изделий с ПНЖК ω-3, пробиотиками и заменителями сахара. Результаты их экспериментов показали, что шоколад является хорошим продуктом для добавления биологически активных ингредиентов, обогащенные изделия имели высокую концентрацию ω-3, при этом изделие сохранило изначальные реологические свойства [249].

Ученые из Лодзинского технологического университета (Польша) занимаются обогащением шоколадных изделий биологически активными веществами растительных порошков, полученных с помощью лиофильной сушки, и изучением антиоксидантной активности и органолептических показателей [281].

Таким образом, шоколадные изделия являются высококалорийными продуктами массового употребления, востребованы всеми группами населения Арктической зоны РФ, имеют высокую пищевую, в том числе энергетическую ценность, обширный ассортимент и могут выступать в качестве основы для моделирования заданных свойств.

1.6 Аналитический обзор сырьевой базы растительного сырья для шоколадных изделий для населения Арктической зоны РФ

Арктическое растительное сырье как источник пищевых функциональных ингредиентов. Суровый климат АЗРФ могут выдержать только растения, способные синтезировать биологически активные вещества (БАВ) – адаптогены, которые помогают приспособлению к экстремальным условиям Крайнего

Севера [28; 62]. Некоторые растения улучшают общее состояние организма, снижают утомление, выводят из организма шлаки и токсины, нормализуют обменные процессы, имеют адаптогенные свойства [12; 25; 28].

Растения, произрастающие на территории Арктики, используют различные защитные механизмы, способствующие противостоянию холодовому стрессу. В процессе эволюции для сохранения целостности органелл в суровых климатических условиях растительная клетка использует осмолиты – бетаин, глицин, сахара, спирты, пролин, фруктаны, что придает растению криопротекторные свойства, позволяющие населению собирать ягоды даже из-под снега [62; 240].

Растительные адаптогены содержат такие БАВ, как гликозиды, простые фенолы, полисахариды, гликозиды, фитостеролы, терпеноиды, гидроксилированные жирные кислоты и гликопептиды. Механизм действия адаптогенов до сих пор до конца не изучен; известно только, что они влияют на биосинтез ДНК, РНК, белков, регулируют обмен гормонов, липидов, углеводов, активизируют обменные процессы и облегчают приспособление организма к различным стресс-факторам (перегревание, переохлаждение, отравление, повышение физических нагрузок и др.) [62; 171; 173; 240].

По мнению В. Г. Попова, арктическое сырье обладает высокой адаптивностью. Их химический состав включает большое количестве БАВ (фенолов, полифенолов, флавоноидов и др.), а кроме того, большое количество пищевых волокон, которые благоприятно влияют на работу желудочно-кишечного тракта. Дикоросы по своему химическому составу опережают культивируемые растения. Использование арктического сырья в качестве пищевых добавок является приоритетным направлением для пищевой индустрии [173].

В работе Е. Г. Туршук [211] представлен подробный обзор растительного лекарственного сырья, произрастающего на Крайнем Севере, а также смоделированы рецептуры хлебобулочных изделий и сладких напитков с адаптогенными свойствами [215]. В качестве растительного сырья были выбраны ягоды, морошки, вороники, ягель и голубая глина [215].

Согласно многочисленным исследованиям, ягоды водяники черной (лат. *Empetrum nigrum*; другие названия – вороника, шикша, медвежья ягода) содержат

в своем составе витамины С, β-каротин, минеральные вещества Mg, I, Ni, Fe, Mn, Zn, а также большое количество клетчатки. Сама по себе ягода водянистая и содержит до 85 % воды, также содержит глюкозу, фруктозу, сахарозу, дубильные вещества, присутствует бензойная, кофейная и уксусная кислоты. Ягода имеет высокую антиоксидантную активность, противовоспалительное и антиканцерогенное действие [103; 215].

Согласно исследованиям Г. Г. Первышиной и др., плоды и ягоды, произрастающие на Крайнем Севере, обладают высокой пищевой и витаминной ценностью, минеральными веществами и пищевыми волокнами, в отличие от сырья, произрастающего в южной части нашей страны [177].

Из литературных данных известно, что растения, произрастающие на арктических территориях в экстремальных условиях, увеличивают содержание антиоксидантов для повышения адаптируемости к экстремальным условиям [171; 173; 211; 213]. Например, такие ягоды, как морошка, черника, голубика, брусника и клюква болотная, произрастающие в экстремальных условиях Крайнего Севера, обладают иммуномодулирующими свойствами, улучшают обмен веществ, сдерживают процессы старения, содержат большое количество антиоксидантных веществ, благоприятно влияющих на организм человека [215].

Исследования показывают, что в ягодах морошки (лат. *Rubus chamaemorus*) содержится большое количество витамина С (до 35 мг%), β-каротин и витамин Е, также ягоды обладают Р-витаминной активностью, предотвращающей опухолевые заболевания и улучшающей обмен веществ [211; 215]. В ягодах морошки обнаружены биоэлементы Mg, Ca, Na, K, Al, Si. Широко используются не только ягоды, но и листья данного растения. В народной медицине морошкой лечили цингу, авитаминозы и гиповитаминозы, ее принимали при расстройствах желудка [215].

Сибирская черника (лат. *Vaccinium myrtillus*) имеет бактерицидный эффект, содержит витамин С, также обнаружены витамины группы В (B_1, B_2, B_6, B_9) и большое количество биофлавоноидов. Ягоды черники используют в лечебных целях при желтухе, анемии, мочекаменных болезнях [26; 195; 215; 229].

Согласно исследованиям Е. Д. Рожнова, облепиха крушиновидная (лат. *Hippophae rhamnoides* L.) является перспективным сырьем, которое содержит

функциональные пищевые ингредиенты. Содержание аскорбиновой кислоты в ней составляет 160,8–281,2 мг%, также обнаружены макроэлементы – K, Ca, Mg, Fe, из микроэлементов – Cu, Zn; облепиха содержит в больших количества альфа-токоферол, каротиноиды, полифенолы [183]. Ягоды облепихи имеют противовирусное действие, укрепляют иммунитет, укрепляют ткани, улучшают обмен веществ, а также способствуют быстрому заживлению ран [45; 89; 183; 224; 226].

По мнению К. М. Степанова, дикорастущие ягоды в своем составе содержат большое количество биологически активных веществ, обладающих детоксикационными свойствами. Из ягодного сырья производят порошки для обогащения кондитерских изделий, которые приобретают повышенную пищевую и биологическую ценность и улучшенные органолептические свойства. Использование дикоросов при фортификации кондитерских изделий является важным направлением, способствующим расширению ассортимента продуктов для профилактики алиментарных заболеваний [195].

В работе Е. Б. Табала по результатам проведенных исследований показано, что дикорастущие ягоды семейства брусничных обладают большим количеством пектиновых веществ, катехинов и антоцианов, минеральных элементов и витаминов, а также отличаются высокими потребительскими свойствами. На основании полученных данных был разработан желейный мармелад с повышенным содержанием витамина С, пектиновых и минеральных веществ [202].

Ягоды брусники (лат. *Vaccinium vitis-idaea*) обладают бактерицидными свойствами за счет содержания бензойной кислоты 175 мг%. В составе имеются витамины С и Е, а также дубильные вещества, органические кислоты, флавоны. Сушеные ягоды и листья брусники используют для приготовления витаминизированных чаев. Ягоды обладают противовоспалительным, успокаивающим, антисептическим действием [12; 13; 171].

Ягоды клюквы болотной (лат. *Oxycoccus palustris* Pers) содержат витамины С, B_1, B_2, РР, каротин, Р-активные полифенолы [12; 27; 28; 171], клетчатку, пектин; из незаменимых аминокислот отсутствуют триптофан, лейцин и изолейцин [215].

Кроме ягод, большие перспективы в качестве растительного сырья для придания функциональных свойств пищевым системам имеют кипрей узколистный

(лат. *Chamaenerion angustifolium*, или *Epilobium angustifolium*), ягель, или олений мох (*Cladonia rangiferina*), корень сабельника болотного (лат. *Comarumpalustre*) – данные растения содержат значительное количество макро- и микронутриентов, их используют в качестве лекарственных растений, как стимуляторы, поднимающие тонус организма, и как антибиотики [4; 12; 171; 186; 215]; они обладают укрепляющими и защитными функциями организма, имеют адаптогенное действие [4; 38; 215; 271].

В научно-исследовательском центре «Арктика» в ходе проведения исследования дикоросов было определено 25 макро- и микроэлементов, которые положительно влияют на работу организма и являются необходимыми для его правильного функционирования [197].

С. А. Белина в своих научных работах представила результаты исследований арктического сырья по витаминно-минеральному составу и пищевой ценности. На основании полученных результатов ею была разработана рецептура комплексной пищевой добавки из арктического сырья (ягод вороники, плодов шиповника, корня сабельника болотного и других добавочных компонентов). Разработанную добавку вносили в состав мясосодержащих колбасок из оленины. Разработанное изделие имеет преимущество перед аналогами за счет большой концентрации витаминов и минеральных веществ в своем составе [12]. На кафедре технологии питания УрГЭУ (г. Екатеринбург) проводятся исследования по разработке адаптогенных напитков из арктического растительного сырья [62].

При моделировании функциональных пищевых продуктов с заданными свойствами для конкретной целевой аудитории необходимо оценить сырьевой потенциал и технологические возможности их массового производства.

Определено, что в Тюменской области произрастают около 15 видов ягод. Местным населением наиболее часто используются ягоды облепихи, брусники, клюквы, шиповника, рябины красной, смородины черной. На территории ЯНАО произрастает около 10 видов ягод, наиболее используемыми являются ягоды морошки, брусники, княженики, клюквы, голубики и водяники. На рисунке 4 приведены данные об объемах сбора ягодного арктического сырья за 2014–2024 гг. на примере Пуровского района ЯНАО [146].

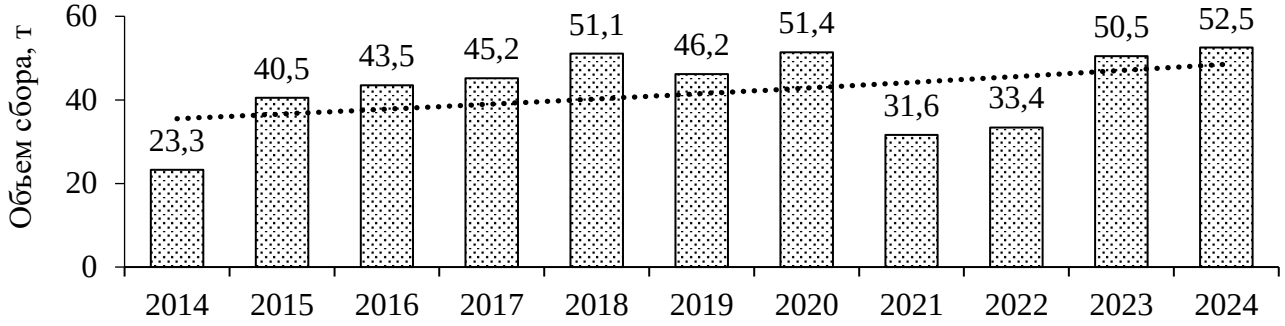


Рисунок 4 – Объем сбора ягодного сырья на территории Пуровского района в 2014–2024 гг.

Биологические запасы дикорастущих ягод в России составляют более 8 млн т, более 77 % приходится на Сибирский федеральный округ, в состав которой входит Красноярский край, включенный в состав АЗРФ. Уральский федеральный округ является лидером по сбору и производству дикоросов, отмечается высокая урожайность в ХМАО, ЯНАО (ягоды морошки, брусники, клюквы, княженики, водяники), Тюменской и Свердловской областях (ягоды брусники, клюквы, черной смородины, облепихи, малины). Ареал произрастания и средняя урожайность ягод представлены в таблице 3 [123; 146; 191].

Таблица 3 – Ареал произрастания и урожайность дикорастущих ягод

Наименование ягоды	Латинское название	Ареал произрастания в РФ	Средняя урожайность, кг/га
Брусника	*Vaccinium vitis-idaea*	Арктические зоны, Сибирь, Дальний Восток, Урал, Ленинградская область, Сахалин	350–400
Водяника черная	*Empetrum nigrum*	Арктические зоны, Дальний Восток, Сибирь, Средний Урал	250–350
Клюква болотная	*Vaccinium oxycoccos*	Арктические зоны, Сибирь, Дальний Восток, Урал, Ленинградская область	180–250
Княженика арктическая	*Rubus arcticus*	Арктические зоны, Дальний Восток, Сибирь	200–300
Морошка	*Rubus chamaemorus*	Арктические зоны, Сибирь, Дальний Восток	100–150
Облепиха крушиновидная	*Hippophae rhamnoides*	Сибирь, Тюменская область, Свердловская область, Алтайский край, Дальний Восток	3000–6000
Черная смородина	*Ribes nigrum*	Сибирь, Тюменская область, Свердловская область, Дальний Восток	3000–4500

Среднегодовой сбор дикоросов в ЯНАО составляет 70 т, в ХМАО – 96 т, в Тюменской области – до 25 т.

Министерство сельского хозяйства РФ оказывает комплексную поддержку отрасли сбора дикоросов; установлено, что на долю АЗРФ приходится 82 % от общего количества собранных дикоросов в России [82; 123; 233].

В настоящее время переработкой и сбором дикоросов в Тюменской области занимается компания ООО ТПК «Ягоды Плюс».

В ЯНАО существуют субсидии на сбор, переработку и заготовку дикоросов. На территории ЯНАО функционируют следующие предприятия по сбору и переработке дикоросов: ООО ПФ «Ныда-ресурс» в Надымском районе; цех по переработке дикоросов в Сюнай-Сале; заготовительная контора «Ягоды Ямала» в Тазовской районе.

В ХМАО принято постановление «О Концепции развития заготовки и переработки дикоросов в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре на период до 2030 г.», целью которого является эффективное использование дикоросов, сохранение биоразнообразия и повышение качества жизни, одна из главных задач – оптимизация переработки дикоросов, расширение ассортимента и предоставление новых рабочих мест [144].

Полиненасыщенные жирные кислоты и их потенциал при разработке шоколадных изделий с высоким содержанием ПНЖК. Классический рацион коренного населения, проживающего в арктических зонах нашей страны, состоит из оленины, дичи, дикорастущих трав и ягод, а также рыбы. Биоресурсы Арктики в своем составе содержат большое количество эссенциальных веществ, которые поступают в организм человека вместе с пищей и не синтезируются организмом или синтезируются в недостаточном количестве. ПНЖК играют важную роль в поддержании гомеостаза, снижении рисков заболевания сердечно-сосудистой системы, обеспечивают защиту от новообразований, а также улучшают и ускоряют адаптационные возможности организма к неблагоприятным условиям окружающей среды и благотворно воздействуют на иммунитет [43; 51; 67; 235; 266].

Традиционными источниками ПНЖК являются рыба и морские млекопитающие, характеризующиеся специфическим вкусом и запахом, которые при соче-

тании с шоколадом и местными ягодными дикоросами могут формировать негармоничный флейвор шоколадных изделий. Для решения данной проблемы разрабатывали купаж на основе растительных масел, имеющий индифферентный флейвор, с заданным содержанием ПНЖК.

Купажирование масел – это перспективное направление создания продуктов с оптимальным соотношением ПНЖК ω-3 и ω-6 [16; 34; 159; 217]. Выделяют следующие преимущества купажирования растительных масел [16; 34; 198]:

– индивидуальное проектирование жирнокислотного профиля, использование, контролирование и рациональное использование различных масел, что позволяет получить купажи с оптимизированным и требуемым соотношением ПНЖК;

– синергетический эффект и улучшение функциональных свойств, использование различных масел, богатых природными антиоксидантами (облепиховое, амарантовое, оливковое и др.), в комбинации с маслами с высоким содержанием ПНЖК (амарантовое, льняное, конопляное, рыжиковое, соевое и др.) способствуют защите от окислительных процессов, улучшению органолептических свойств и сохранению биологической активности ценных нутриентов;

– экономическая эффективность и потребительская привлекательность. На сегодняшний день купажирование представляет собой относительно простую технологию производства, не требующую сложного оборудования и больших капиталовложений. Внесение различных вкусовых добавок, обогащение купажей витаминно-минеральными премиксами позволяет получать уникальные сенсорные профили, повышая их потребительскую ценность и привлекательность.

Известен ряд работ [16; 34; 159; 198; 235], посвященных купажированию растительных масел из традиционного (подсолнечного, соевого, кукурузного, оливкового, льняного) и нетрадиционного сырья (арбуза, амаранта, расторопши, рыжиковое). Внесение различных комбинаций масел позволяет получить купаж с заданными органолептическими свойствами и содержанием ПНЖК. Известно, что количество льняного масла не должно превышать 15 %, так как из-за специфического запаха значительно ухудшается органолептический профиль купажа масел и сроки его хранения [235]. В исследованиях [34; 198] отмечается, что для предотвращения появления травного вкуса у купажей необходимо ограничиться внесени-

ем рыжикового масла в количестве до 30 %. При составлении купажа необходимо учитывать органолептическую сопоставимость используемых масел, для получения оптимального сенсорного профиля.

Шоколадные изделия отличаются высоким содержанием жира, являются удобным объектом для внесения купажа ПНЖК как в ганаши, так и в состав начинок, при этом их разнообразие в сочетании с ягодами, карамелью, орехами позволяет максимально завуалировать неприятные привкусы и ноты в аромате масел, создать востребованный продукт с высокими потребительскими характеристиками.

1.7 Научно-патентный поиск по проблеме повышения хранимоспособности шоколадных изделий

Для большинства предприятий по выпуску шоколадных изделий стратегически важным является снижение количества производственных потерь, связанных с дефектами изделий, которые могут возникать на различных этапах производства. Выпуск изделий с дефектами напрямую влияет на восприятие бренда и удовлетворенность потребителей. Уменьшение количества дефектов, возникающих при хранении шоколадных изделий, способствует сокращению финансовых потерь и увеличению прибыли [192; 230]. Учитывая жесткую конкуренцию на рынке шоколада, выпуск качественной продукции является преимуществом для производителя. Таким образом, комплексный подход к уменьшению количества дефектов шоколадных изделий является актуальным направлением исследования.

Согласно исследованиям, проведенным компанией NielsenIQ, группа кондитерских изделий является самой развивающейся на продовольственном рынке нашей страны и занимает второе место во всей продовольственной индустрии (20,3 %), уступая лишь молочной продукции. По данным компании NeoAnalytics, плиточный шоколад и конфеты в сегменте кондитерских изделий в России занимают 45 % и 33 % соответственно [66].

Шоколад и шоколадные изделия выделяются среди остальных кондитерских изделий многообразием состава, ассортиментом, технологией и интересными, а иногда и необычными сочетаниями продуктов. Маркетинговые исследования на рынке шоколадных изделий показывают высокий спрос потребителей на данную категорию продуктов, вместе со спросом растут и требования к их качеству.

За 2023 г. российскими производителями было выпущено 240 тыс. т шоколада и шоколадных изделий, в среднем каждый россиянин в течение года употребляет 6–7 кг шоколадных изделий. На рынке представлен широкий ассортимент изделий с разнообразными начинками, такими как пралиновые, ликерные, марципановые, фруктово-ягодные, желейные, карамельные и другие их вариации [66; 205].

Факторам, влияющим на качество шоколадных и кондитерских изделий в процессе хранения, посвящены работы отечественных и зарубежных ученых. Исследования можно условно разбить на два основных направления: 1) изучение влияния физико-химических процессов, протекающих при производстве и хранении шоколадных изделий, на их качество; 2) вопросы появления дефектов и прогнозирования сроков хранения шоколадных изделий.

Рассмотрим первое направление. На стабильность пищевого продукта при хранении влияет соотношение свободной и связанной влаги в его составе, при этом связанная влага – это прочно удерживаемая различными компонентами (белками, углеводами) вода, а свободная влага – это вода, которая не связана компонентами пищевой системы и, соответственно, является доступной для инициирования отрицательных процессов (микробиологическая порча, окисление, прогоркание и т. п.) [133]. На территории России для характеристики содержания воды в пищевом продукте используется единый показатель – массовая доля влаги, или влажность продукта. Однако данный количественный показатель не характеризует в полной мере роль воды и протекающие в пищевом продукте микробиологические, физико-химические и химические процессы [5; 66; 236].

Термин «активность воды» (англ. *water activity*, a_w) впервые был введен в 1952 г. австралийском микробиологом У. Скоттом, доказавшим корреляцию между количеством активной воды в шоколаде и развитием патогенных микроорганизмов в нем за счет влияния несвязанной влаги на физико-химические и био-

химические процессы, протекающие в пищевом продукта [16; 66; 163]. Данный термин широко применяется во всем мире и используется в качестве показателя при прогнозировании микробиологической порчи пищевых продуктов и сроков их хранения [10; 66; 91; 94; 95].

Исследованию активной воды в пищевых продуктах посвящены работы отечественных и зарубежных ученых. Н. Б. Кондратьевым была разработана методика повышения сохранности и увеличения сроков годности шоколадных изделий путем введения влагоудерживающих добавок, которые позволяют снизить активность воды до 0,7–0,8 и ниже, что уменьшает риск развития микроорганизмов [91]. Согласно исследованиям академика И. А. Рогова и его учеников И. А. Чоманова, Е. В. Фатьянова, методы определения активной воды в пищевых продуктах можно разделить на две большие группы – прямые и косвенные, причем в настоящее время более широко используют прямые методы измерения a_w [5; 225].

В исследованиях Л. Е. Скокан для достижения критериев безопасности по микробиологическим показателям и по показателям окислительной порчи была разработана классификация кондитерских изделий в соответствии со значениями показателя активности воды. Для конфет типа «Ассорти» a_w должно составлять от 0,71 до 0,88, для шоколада – от 0,185 до 0,652 [190].

Французский исследователь М. Матлути получил результаты по растворимости фруктозы и глюкозы, их влагоудерживающей способности, снижению активности воды a_w в шоколадных изделиях [267].

М. Пэриш (США) представила результаты исследований, согласно которым снижение a_w при добавлении сахаров в пищевые продукты происходит путем вытягивания свободной воды изнутри продукта наружу и проникновения молекул сахара внутрь продукта. Также исследователем показано, что при ферментации, консервировании используют сахара, которые способствуют предотвращению порчи пищевых продуктов и росту патогенных микроорганизмов, таких как *Salmonella* и *Clostridium botulinum* [272].

О. Феннема (США) получил результаты о количественном содержании активной воды в пищевых продуктах и ее влиянии на рост патогенных микроорганизмов [7; 47; 257].

Ключевой задачей любого пищевого производства является повышение сроков хранения готовой продукции без ухудшения ее потребительских свойств. Таким образом, разработка методов повышения срока хранения шоколада за счет снижения активности воды является актуальной задачей. Согласно существующей классификации, по содержанию активной воды различают продукты с высокой (a_w = 1,0–0,9), промежуточной (a_w = 0,9–0,6) и низкой (a_w = 0,6–0,0) влажностью [10; 47; 66; 236].

Показатель a_w в кондитерских изделиях значительно колеблется и существенно влияет на гигроскопичность и сроки хранения изделий. У кондитерских изделий с a_w = 0,75 и выше существует высокий риск развития микроорганизмов порчи (бактерии, плесени, дрожжи) [47; 236].

Снижение показателя активности воды достигается воздействием температур, замораживанием или добавлением гидрофильных сухих веществ (углеводы, соль, консерванты) [5; 47; 90; 95; 128; 167; 273]. Гидрофильность углеводов обусловлена наличием большого количества ОН-групп, которые взаимодействуют с молекулами воды посредством водородной связи, приводя таким образом к растворению сахаров, что способствует связыванию воды и позволяет контролировать содержание активной воды a_w в кондитерских изделиях. В качестве углеводов используют полисахариды, дисахариды, моносахариды, а также многоатомные сладкие спирты-полиолы [7; 47]. Для снижения показателя a_w в кондитерской промышленности также применяют инвертный и (или) глюкозный сиропы, сорбит, декстрозу (D-глюкоза), глицерол. Помимо гидрофильности, эти компоненты обладают антикристаллизующими, стабилизирующими и консервирующими свойствами, придают эластичную текстуру и освежающий эффект начинкам [66; 128; 235] Значение активности воды a_w в пищевых продуктах, в частности кондитерских изделиях, влияет не только на микробиологические и биохимические процессы, но и на текстуру изделий [116].

Ж.-П. Ришар, французский кондитер-шоколатье, установил, что различные группы углеводов, используемые при приготовлении начинок-ганашей для шоколадных конфет, определяют их срок годности. Ж.-П. Ришар предложил таблицу для расчета соотношения сахаров (углеводов) и воды в рецептуре ганаша [66].

В своих исследованиях автор указывает, что самым важным аспектом, на который необходимо обратить внимание, является общее количество сахара (углеводов) и воды в рецептуре, так как именно они напрямую влияют на показатель активности воды a_w и на длительность хранения изделий [66].

Второму направлению исследований посвящены работы Н. Б. Кондратьева и его коллег [94] об ускоренных испытаниях шоколадных кондитерских изделий на срок годности; М. И. Дмитриченко и соавт. [50] о коэффициенте скорости окислительных процессов при различных температурах хранения шоколадных изделий для прогнозирования срока хранения; Е. А. Солдатовой и соавт. [192] о теоретических и практических вопросах обеспечения качества и безопасности кондитерских изделий в процессе хранения. Так, Н. Б. Кондратьевым были систематизированы причины порчи кондитерских изделий, обобщены и проанализированы дефекты, возникающие в процессе хранения [93]. В работах [264; 265] отражены основные аспекты, позволяющие уменьшить количество дефектов выпускаемых кондитерских изделий.

Несмотря на многочисленные научные исследования, посвященные влиянию физико-химических процессов на качество шоколадных изделий при хранении и прогнозированию сроков хранения кондитерских изделий, практических рекомендаций, включающих современные технологические решения по предотвращению появления дефектов шоколадных конфет в процессе хранения, на данных момент недостаточно, что и обосновывает актуальность данного исследования.

2 Организация эксперимента, объекты и методы исследования

2.1 Постановка эксперимента и схема исследований

Теоретические и экспериментальные исследования проводились в период с 2021 по 2025 г. Основной объем исследований выполнен автором в научно-исследовательской лаборатории кафедры технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет».

Дополнительные исследования физико-химических и показателей безопасности проводили в аккредитованных лабораториях, Государственном автономном учреждении Тюменской области «Тюменская областная ветеринарная лаборатория» (ГАУ ТО «ТОВЛ») и ООО «Тюменский независимый сертификационно-испытательный центр» (ООО «ТНСИЦ»).

Прикладные исследования проведены на производственной базе ООО «БК» (г. Тюмень). Исследования проводились в 3–5-кратной повторности.

Диссертационное исследование, общая схема которого представлена на рисунке 5, включало четыре этапа.

На первом этапе проведен анализ и выполнена систематизация научно-технической литературы по теме исследования, дано обоснование целесообразности использования растительного арктического сырья для разработки шоколадных изделий для населения, проживающего в суровых климатических условиях, на основании чего показана актуальность исследуемой темы. Сформулированы цель и задачи диссертационной работы.

На втором этапе описаны и представлены факторы, обусловливающие задаваемые свойства разрабатываемым шоколадным изделиям для населения Арктической зоны РФ.

Рисунок 5 – Схема экспериментальных исследований

Проведены маркетинговые исследования потребительских предпочтений населения Арктической зоны РФ и Тюменской области в отношении кондитерских изделий, на основании чего задан вектор разработки шоколадных изделий. Исследована вкусовая и ольфакторная чувствительность коренного и пришлого населения Крайнего Севера. Изучен биохимический состав ягодного сырья произрастающего в районах Крайнего Севера.

На третьем этапе представлены экспериментальные результаты исследований по увеличению хранимоспособности шоколадных изделий, разработана и зарегистрирована программа ЭВМ для прогнозирования срока годности шоколадных изделий. Разработаны технологические приемы по устранению часто встречающихся дефектов шоколадных изделий в процессе хранения. Разработаны рецептуры и технологии шоколадных изделий с заданными потребительскими свойствами для населения Арктической зоны РФ, разработаны сенсорные панели для оценки качества и идентификации разработанных функциональных шоколадных изделий с использованием дескрипторно-профильного метода сенсорного анализа. Представлены данные о пищевой ценности разработанных изделий, описаны органолептические и физико-химические показатели.

На заключительном этапе установлены регламентируемые показатели разработанных шоколадных изделий, подготовлена нормативно-техническая документация и произведена промышленная апробация.

2.2 Объекты и методы исследований

В соответствии с целью и задачами, поставленными в настоящей работе, выбраны следующие объекты исследования на разных его этапах.

При исследовании рынка и потребительских предпочтений населения Тюменской области, включая автономные округа:

– статистические данные о демографических показателях Тюменской области, включая автономные округа, в соответствии с информацией Управления Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу-Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу: мужчины и женщины, средний возраст (34 ± 0,3) года (385 чел.);

– анкеты-опросники для интервьюирования потребителей.

При исследовании вкусовой и ольфакторной чувствительности:

– выборочные совокупности из числа экономически активного населения ЯНАО с половозрастными признаками в соответствии с данными Переписи населения по ЯНАО, согласно информации Росстата: мужчины и женщины, средний возраст (30,5 ± 0,2) года (112 чел.);

– дегустационные листы для оценки вкусовой и ольфакторной чувствительности.

При производстве шоколадных изделий использовали следующее сырье:

1) гидрофильные углеводы:

– глюкозный сироп по ГОСТ 33917-2016 (Laped 43 %, Италия);

– декстроза по ГОСТ Р 70295-2022 (Laped, Италия);

– инвертный сахар по ГОСТ Р 5390-2010 (Cremesuc, Бельгия);

– сорбитол по ГОСТ Р 53904-2010 (Sosa, Испания);

– сахар-песок по ГОСТ 33222-2015 (ОАО «Валуйкисахар», Россия);

2) растительные масла:

– льняное масло нерафинированное по ГОСТ 5791-81 (ООО «Олеос», Россия);

– масло амарантовое нерафинированное по ТУ 9141-005-77872064-2011 (ООО «Русская олива», Россия);

– масло облепиховое нерафинированное СТО 98415974-002-2013 (ООО «Дар Алтая», Россия);

– масло расторопши нерафинированное по ТУ 9141-017-11831543-2013 (ООО «Дар Алтая», Россия);

– масло рыжиковое нерафинированное по ГОСТ Р 59148-2020 (ООО «Дар Алтая», Россия);

– растительное масло по ГОСТ 1129-2013 (ООО «МЭЗ Юг Руси», Россия);

3) какао-продукты:

– какао-масло недезодорированное по ГОСТ 34072-2017 (Barry Callebaut, Бельгия);

– какао тертое по ГОСТ 34071-2017 (Barry Callebaut, Кот-д'Ивуар);

4) пищевые добавки:

– пектин яблочный по ГОСТ 29186-91 (Haisheng Pectin, Китай);

– подсолнечника лецитин по ГОСТ 32052-2013 (ООО «Оргтиум Плюс», Россия);

– лимонная кислота по ГОСТ 908-2004 (АО «Русхимсеть», Россия);

– соль поваренная пищевая по ГОСТ Р 51574-2018 (ООО «Руссоль», Россия);

5) дополнительно при производстве начинок для шоколадных изделий использовали:

– вафельная крошка по ГОСТ 14031-2014 (Barry Callebaut, Бельгия);

– орех кедровый по ГОСТ 31852-2012 (ООО «Фудслот», Россия);

– орех фундук по ГОСТ 16834-81 (ООО «Фудслот», Россия);

– сливочное масло 82,5 % по ГОСТ 32261-2013 и по ТР ТС 033/2013 (ООО «Талицкие молочные фермы», Россия);

– экстракт перца чили (капсаицин 4 %) по ТУ 10.89.15.110-001-54422588-2017 (ООО «Казанский завод экстрактов», Россия);

6) арктическое ягоды, собранные самостоятельно по достижении потребительской спелости на территориях ЯНАО (княженика, водяника, клюква, брусника, черная смородина) и Тюменской области (облепиха);

7) шоколад для приготовления начинок (горький 72 %, белый 30 %) по ГОСТ Р 70337-2022;

8) разработанные шоколадные изделия в следующем ассортименте: конфеты глазированные с комбинированной начинкой «Полярное лето», конфеты шоколадные с ягодно-карамельной начинкой «Вкус тундры», конфеты шоколадные с пралиновой начинкой «Арктический лед», конфеты глазированные (трюфель) с кремо-

вой начинкой «Солнечный Север», конфеты глазированные (трюфель) с кремовой начинкой в обсыпке «Северное спокойствие», шоколад горький «Согревающий»;

9) начинки шоколадных изделий по разработанным рецептурам.

При разработке технологии получения полуфабриката ягодного пюре в качестве сравнительных образцов выступали пюре из арктических ягод (клюква, брусника, черная смородина, облепиха) промышленного производства и приготовленные с использованием протирочной машины Robot Coupe C 200 V.V (княженика, водяника, клюква, брусника, черная смородина, облепиха) свежее, замороженное и размороженное.

Для оценки значительных дефектов использовали: глазированные конфеты с комбинированной начинкой «Малина – шоколад», глазированная конфета с комбинированной начинкой «Кофе – пекан», шоколадная конфета с комбинированной начинкой «Соленая карамель», произведенные ООО «БК» (г. Тюмень). Выбор объектов обусловлен тем, что они имели наиболее часто встречающиеся при хранении значительные дефекты, важные для потребителей. Срок и условия хранения до появления дефектов – 30 сут при температуре (16 ± 2) °С и влажности 65 %.

При оценке влияния гидрофильных ингредиентов на хранимоспособность шоколадных изделий для получения начинки-ганаша использовали ингредиенты: шоколад темный 54,5 % Callebaut (Бельгия), пюре черной смородины Boiron (Франция), масло сливочное 82,5 % несоленое «Экомилк» (Россия), инвертный сироп Cremesuc (Бельгия), сорбитол PCB Creation (Франция), декстроза Laped (Италия).

Маркетинговые исследования. При проведении маркетинговых исследований рассчитаны репрезентативные выборочные совокупности, в которых все существенные характеристики генеральной совокупности представлены в соответствующей пропорции. Генеральная совокупность населения Тюменской области с автономными округами (ЯНАО и ХМАО) на 2024 г. составляет 3 890 800 чел., выборка – 385 чел. (202 женщины, 183 мужчины), при доверительной вероятности 95 % и погрешности 5 %. Период проведения опроса: июль – октябрь 2024 г.

Опрос проводили с использованием платформы Google Forms (приложение Б) путем рассылки через социальные сети.

Распределение респондентов по полу и возрасту представлено в таблице 5.

Таблица 4 – Распределение респондентов по полу и возрасту

Возраст, лет	Мужчины		Женщины	
	Количество, чел.	Доля, %	Количество, чел.	Доля, %
18–25	65	17,0	45	11,7
26–33	54	14,0	53	13,8
34–45	41	10,6	65	17,0
46–55	17	4,3	27	7,0
55 и старше	6	1,5	12	3,1
Итого	183	47,4	202	52,6

В рамках исследования был применен метод полевого наблюдения для оценки и сбора информации о представленности кондитерских изделий функциональной направленности в розничных магазинах.

Исследование вкусовой и ольфакторной чувствительности. При проведении исследования использовали квотную выборку с учетом распределения респондентов по полу и возрасту. Квотная выборка была сформирована в соответствии со скринингом: половозрастным распределением основных групп населения ЯНАО с возрастным ограничением 25–50 лет как для группы наиболее экономически активного населения. В исследовании приняли участие 112 респондентов, из них 54 мужчины (48,2 %) и 58 женщин (51,7 %), данные согласовываются с переписью населения по ЯНАО на 2024 г. Исследования проводили в соответствии с ГОСТ ISO 3972-2014, ГОСТ ISO 5496-2014.

Органолептический анализ проводили в лаборатории, которая соответствовала требованиям ГОСТ ISO 8589-2014 и ГОСТ Р 53701-2021. Оценку разработанных шоколадных изделий выполняли с помощью дескрипторно-профильного и балльного методов органолептического анализа, основываясь на ГОСТ 33957-2016 и ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011. Дегустаторы, участвующие в анализе, предварительно прошли тестирование сенсорных возможностей в соответствии с ГОСТ 33957-2016 и ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011. Сенсорные профили были построены

в соответствии с ГОСТ ISO 13299-2015. Интерпретация понятий соответствовала ГОСТ ISO 5492-2014.

Физико-химические исследования ягодного сырья проводили по следующим методикам: отбор проб – по ГОСТ 34110-2017; массовую долю влаги – по ГОСТ Р 54607.4-2015; содержание сахаров – по ГОСТ 31669-2012; пищевых волокон – по ГОСТ 34844-2022; содержание аскорбиновой кислоты – титриметрически по ГОСТ 24556-89; флавоноидов – спектрофотометрически по ГОСТ Р 55312-2012; органических кислот – методом ВЭЖХ по ГОСТ Р 54684-2011; минеральный состав ягод – при помощи системного капиллярного электрофореза в аккредитованной лаборатории ГАУ ТО «ТОВЛ».

В ягодных полуфабрикатах оценивали массовую долю растворимых сухих веществ (ГОСТ ISO 2173-2013), общую (титруемую) кислотность (ГОСТ ISO 750-2013), массовую долю минеральных примесей (ГОСТ 25555.3-82).

В комплексе из растительных масел с заданным содержанием ПНЖК определяли кислотное число (ГОСТ 31933-2012) и перекисное число (ГОСТ Р 51487-99).

В разработанных шоколадных изделиях: отбор проб и подготовку к анализу осуществляли по ГОСТ 26669-85; содержание аскорбиновой кислоты определяли с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии (ГОСТ 34151-2017); тиамина (В1) – с помощью жидкостной хроматографией на флуориметре (ГОСТ 34616-2019); аминокислотный состав (незаменимые аминокислоты) – с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии (ГОСТ 32195-2013); триптофан – при помощи системного капиллярного электрофореза (в аккредитованной лаборатории ГАУ ТО «ТОВЛ» по М 04-38-2009); жирнокислотный состав – при помощи газового хромато-масс-спектрометра (в аккредитованной лаборатории ГАУ ТО «ТОВЛ» по ГОСТ 32915-2014); массовую долю влаги – по ГОСТ 5900-2014; массовую долю сахара – по ГОСТ 5903-89; массовую долю фруктового сырья – расчетным путем; пищевых волокон – по ГОСТ Р 54014-2010; перекисное и кислотное число – по МИ 2586-2000 ГСИ; массовую долю какао-масла – по ГОСТ Р 70337-2022; массовую долю общего сухого остатка какао – по ГОСТ 31682-2012;

содержание капсаицина – расчетным путем; общий сухой остаток какао и какао-масла – расчетным путем (ГОСТ Р 70337-2022).

Определение микробиологических показателей и показателей безопасности проводили в аккредитованной лаборатории ООО «ТНСИЦ».

Расчет показателя активности воды a_w проводили в разработанной автором программе ЭВМ «Расчет активности воды в кондитерских изделиях для прогнозирования срока годности» [187]. Программа предназначена для определения активности воды в кондитерских изделиях, в том числе при производстве шоколада и изделий из него, обеспечивает выполнение автоматического расчета активности воды в кондитерских изделиях на основе анализа количества и влажности сухих веществ в сырьевых ингредиентах. Изменения показателя a_w в процессе хранения контролировали при помощи портативного анализатора активной воды Pawkit.

Пищевую ценность разработанных шоколадных изделий определяли расчетным способом с использованием справочных данных о химическом составе и установленных данных о потере пищевых веществ при технологической обработке, установленных ФГБУ «Научно-исследовательский институт питания» РАМН.

Морфологические исследования (микроскопирование) проводили при помощи лабораторного микроскопа «ЛабоМед-2».

Величину синерезиса в ягодном пюре определяли по стандартной методике – по количеству влаги, отделившейся от 100 см³ образца, за определенный промежуток времени [129].

Структурно-механические исследования купажа из растительных масел с заданным содержанием ПНЖК: плотность определяли при помощи портативного плотномера ВИП-2МР, динамическую вязкость – на вискозиметре Brookfield LVDV-II+, кинематическую вязкость определяли как отношение динамической вязкости к плотности купажа из растительных масел.

При исследовании дефектов шоколадных изделий использовали метод анализа дефектов с проведением визуального осмотра изделий, анализ причин дефектов проводили по методике «5 Whys Analysis» [230]. Для определения температуры кристаллизации темперированные образцы наносили ровным слоем на перга-

ментные листы, толщина слоя составляла (0,5 ± 0,05) мм, время кристаллизации 2–3 мин при температуре не выше (18 ± 2) °С.

В исследовании дефектов шоколадных изделий применяли стандартное технологическое оборудование. Для определения температуры темперированных масс использовали профессиональный бесконтактный лазерный пирометр Testo, для определения температуры варки мармелада – щуповой цифровой термометр DT-131. Для варки карамели использовали термометр в нержавеющем кожухе. Для темперирования шоколада и глазирования конфет применяли автоматические темп-машины с глазировочной линией Selmi.

Для изучения хранимоспособности образцы разработанных изделий хранили при температуре не выше 18 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Каждые 18 сут снимали результаты наблюдений, в процессе хранения отслеживали изменения регламентируемых показателей (органолептические показатели, показатели функциональности разработанных изделий и показатель активности воды). Конечный срок хранения устанавливали в соответствии с МУК 4.2.1847-04 и с учетом коэффициента запаса 1,2 [137].

Определение общей антиоксидантной емкости (ОАЕ) образцов ганаша предполагало следующие этапы.

1. Приготовление экстрактов. Образцы ганаша не подвергали предварительному обезжириванию, поскольку целью исследования было определение ОАЕ, учитывающей вклад водорастворимых и жирорастворимых антиоксидантов. Перед экстракцией образцы ганаша дополнительно гомогенизировали в ротационном четырехлопастном измельчителе КТ-132. Процедуру экстракции выполняли в соответствии с [233] с небольшими изменениями. В герметичную пробирку помещали 1 г образца, приливали 10 мл водного раствора этилового спирта (70 %) и закрывали крышкой. Пробирки с образцами помещали на водяную баню с температурой воды 50 °С и выдерживали в течение 2 ч, встряхивая их содержимое через каждые 10 мин. Затем содержимое пробирок пропускали через бумажный фильтр «черная лента». Полученные фильтраты рассматривали как экстракты ганашей и использовали в дальнейшем анализе.

2. Определение ОАЕ. Применяли модифицированный метод Фолина – Чокальтеу [233] с использованием спектрофотометра КФК-3-01 и кварцевых кювет с длиной оптического пути 10 мм. В анализе использовали реагент Фолина – Чокальтеу, разбавленный изобутанолом (99 %) в соотношении 1:2 по объему, и экстракты ганашей, разбавленные этанолом (70 %) в соотношении 1:9 по объему. К 0,3 мл реагента Фолина – Чокальтеу добавляли 0,2 мл образца и 3,5 мл раствора гидроксида натрия (0,1 М), доводили объем в пробирке дистиллированной водой до 10 мл и перемешивали содержимое. Полученную смесь выдерживали в течение 20 мин в темноте при комнатной температуре, затем измеряли ее оптическую плотность при 665 нм относительно холостой пробы, которая содержала ацетон (99 %) вместо образца. Линейная калибровочная кривая с коэффициентом аппроксимации $R^2 = 0{,}9942$ была получена для водных растворов галловой кислоты в интервале концентрации 50–600 мг/л. ОАЕ определяли в соответствии с предварительно полученной калибровочной кривой в миллиграмм-эквивалентах галловой кислоты в одном литре экстракта (мг-экв ГК/л) и затем пересчитывали на 100 г исходного образца (мг-экв ГК/100 г).

При обогащении ганаша полиненасыщенными жирными кислотами (ω-3 и ω-6) руководствовались методическими рекомендациями МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ» [135] и МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые нормы потребления пищевых и биологически активных добавок» [136].

Все эксперименты проводили в 3–5-кратной повторности, результаты исследований обрабатывали современными методами расчета статистической достоверности с использованием компьютерных программ (Microsoft Excel 2013 и Statistica v10). Достоверность различий определяли методом вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента, различия считали достоверными при $P < 0{,}05$.

3 Научно-практические подходы к разработке шоколадных изделий для населения Арктической зоны РФ

3.1 Факторы, обусловливающие задаваемые свойства шоколадных изделий для населения Арктической зоны РФ

В соответствии с поставленными задачами систематизированы основные факторы, влияющие на снижение качества жизни населения Арктической зоны, и предложена их структура (рисунок 6).

Факторы условно разделены на четыре группы: климатогеографический, социальный, экономический и психологический. Все группы факторов являются взаимосвязанными и оказывают воздействие друг на друга в разной степени, ни один из факторов не может рассматриваться вне корреляции с другими.

Так, климатогеографический фактор – это группа элементов, обусловленных климатическими условиями и географическими координатами проживания населения; социальный – группа элементов, влияющих на удовлетворенность населения Арктики уровнем и качеством жизни; экономический – группа элементов, которые показывают экономические проблемы и учитывают потенциал развития региона; психологический – группа элементов, которые позволяют оценить и описать психоэмоциональное состояние человека, проживающего в Арктике.

Для понимания степени влияния фактора были предложены эмпирические коэффициенты их значимости, с использованием которых можно рассчитать коэффициент социального комфорта региона и, соответственно, определить направление и основные задачи по здоровьесбережению и повышению качества жизни населения Арктики, а также обозначить перечень свойств, задаваемых шоколадным изделиям. Коэффициенты представлены по значимости в долях и в сумме дают единицу.

Рисунок 6 – Факторы, влияющие на качество жизни и здоровье населения Арктической зоны РФ

В соответствии с результатами анализа статистических данных и литературного обзора наиболее значимым фактором, по гипотезе автора, является климатогеографический (коэффициент значимости 0,3), оказывающий наиболее сильное влияние на все остальные, тогда как социальному, экономическому и психологическому отведены коэффициенты 0,25; 0,25 и 0,2 соответственно. Пирамида факторов, влияющих на качество жизни населения Арктики представлена на рисунке 7.

Рисунок 7 – Пирамида факторов, влияющих на качество жизни населения Арктики, и их связи

В таблице 5 приведен результат экспертной оценки интегрального уровня социального комфорта для нескольких регионов России с явно выраженными климатическим различиями. Под уровнем социального комфорта в контексте данной диссертации автор понимает степень совпадения потребностей и возможностей населения Арктической зоны РФ, обусловленных климатическими, социальными, экономическими и психологическими факторами.

Оценку факторов проводили по пятибалльной шкале, где 5 – наилучшее, 4 – хорошее, 3 – удовлетворительное, 2 – неудовлетворительное, 1 – наихудшее. Уровень социального комфорта рассчитывали как сумму произведений оценки по каждому показателю, умноженной на коэффициент значимости показателя.

Таблица 5 – Результаты оценки уровня социального комфорта в различных российских регионах с учетом коэффициента значимости

Фактор	Коэффициент значимости	Оценка, балл			
		ЯНАО	ХМАО	Тюменская область	Свердловская область
Климатогеографический	0,3	0,15 ± 0,02	0,3 ± 0,02	0,6 ± 0,02	0,6 ± 0,02
Социальный	0,25	0,037 ± 0,02	0,5 ± 0,02	0,087 ± 0,02	1,0 ± 0,02
Экономический	0,25	0,5 ± 0,02	0,037 ± 0,02	0,087 ± 0,02	0,8 ± 0,02
Психологический	0,2	0,1 ± 0,02	0,2 ± 0,02	0,8 ± 0,02	0,8 ± 0,02
Итого	1,0	**0,79 ± 0,02**	**1,04 ± 0,02**	**1,49 ± 0,02**	**3,20 ± 0,02**

Из таблицы 5 видно, что низшую оценку по уровню социального комфорта получил ЯНАО – (0,79 ± 0,02) балла. В ХМАО оценка уровня комфорта составляет (1,04 ± 0,02) балла, в Тюменской и Свердловской областях – (1,49 ± 0,02) и (3,20 ± 0,02) соответственно.

Проведенное совместно с тестированием сенсорных возможностей анкетирование респондентов (коренного и пришлого населения – см. параграф 3.2) также показало, что наиболее значимыми факторами, снижающими качество жизни на Севере, по мнению респондентов, являются: климатические факторы – 91,3 %, полярная ночь – 78,2 %, высокие цены на продукты и проживание – 56,5 %. Полученные данные полностью согласуются с результатами исследований, приведенными в параграфе 3.1.

При уточнении данных о влиянии полярной ночи/полярного дня на здоровье определено, что 91,3 % респондентов испытывают головную боль, 74 % – апатию, 82,6 % – раздражительность, 60,8 % – нервозность, 87,1 % – повышенную усталость в данные периоды. Было установлено, что все респонденты включают в свой рацион северные ягоды бруснику, клюкву, морошку, чернику.

Полученные результаты подтверждают выводы, приведенные в параграфе 1.3, о низком уровне комфорта проживания на территории ЯНАО и Арктической зоны РФ в целом.

В соответствии с задачами исследования были определены основные задачи моделирования шоколадных изделий – высокая энергетическая ценность, массо-

вость употребления, содержание пищевых функциональных ингредиентов не менее 15 % от РСНП, высокие органолептические показатели.

Дальнейшие исследования направлены на изучение сенсорных возможностей населения Арктической зоны РФ.

3.2 Исследование вкусовой и ольфакторной чувствительности коренного и пришлого населения Арктической зоны РФ

В соответствии с задачами исследования изучали сенсорные возможности населения, проживающего при экстремально низких температурах. Целью исследований было выявление наличия или отсутствия корреляции между факторами, снижающими качество жизни населения в Арктической зоне РФ, и сенсорными возможностями населения. В исследовании приняли участие 112 чел. – экономически активных жителей ЯНАО, из них 54 мужчины в возрасте 25–50 лет, 58 женщин в возрасте 25–50 лет. Половозрастные показатели выборки соответствуют Всероссийской переписи населения на 1 января 2024 г., доверительная вероятность 90 %.

Отбор осуществляли с применением скрининговой анкеты. Отобранные респонденты, систематизированные по принадлежности к пришлому и коренному населению в ходе анкетирования, далее проходили тестирование сенсорных возможностей по определению основных вкусов и основных групп ароматов.

Тестирование на определение основных вкусов проводилось индивидуально, обмен мнениями был запрещен, повторное опробование растворов не разрешалось, опробование проходило без спешки, с интервалом 30 с, объем пробы составлял 10–15 см³. Для восстановления сенсорной чувствительности респондентам предлагалась питьевая негазированная вода.

Для распознавания основных групп ароматов респондентам были предложены восемь ароматов основных групп (плодовый, цветочный, хвойный, травный,

ягодный, древесный, фруктовый) по ГОСТ ISO 5496-2014 и два гастрономических аромата, часто встречающихся в процессе питания (сырный, томат). Образцы для идентификации запахов кодировались двухзначным кодом (приложение В).

В целях исследования вкусовой чувствительности для тестирования способности определения были предложены основные вкусы (сладкий, соленый, горький, кислый) в соответствии с ГОСТ ISO 3972-2014. Образцы предлагались в двух концентрациях – Id и D5 (таблица 8), которые кодировались трехзначным кодом.

Таблица 6 – Концентрации образцов тестирования для идентификации основных вкусов

Наименование	Эталонное вещество	Концентрация, г/дм^3	
		Id	D5
Сладкий	Сахароза, х. ч.	5,76	1,56
Горький	Кофеина моногидрат, х. ч.	0,195	0,11
Кислый	Лимонной кислоты моногидрат, х. ч.	0,43	0,25
Соленый	Хлорид натрия безводный, х. ч.	1,19	0,95

Результаты распознавания основных вкусов в концентрации Id респондентами представлены на рисунке 8.

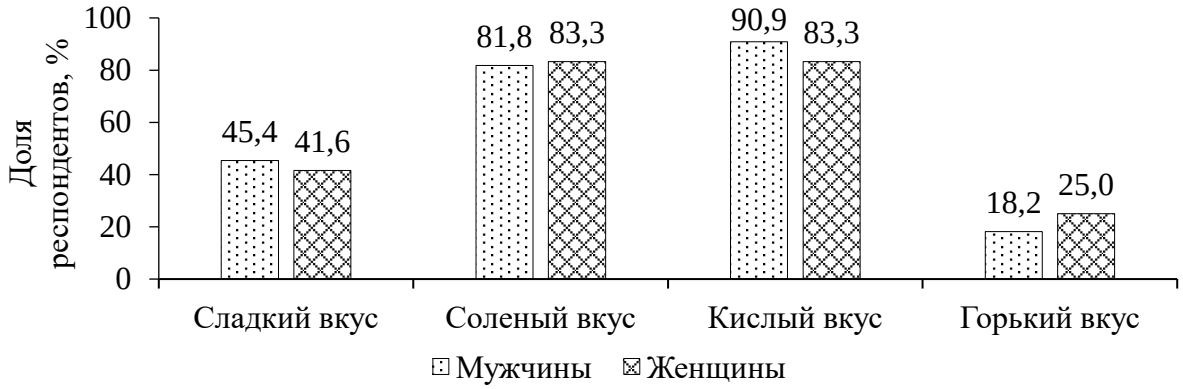


Рисунок 8 – Распознавание респондентами основных вкусов

Согласно полученным результатам исследований, сладкий вкус верно идентифицировали 45,4 % мужчин и 41,6 % женщин, соленый – 81,8 % и 83,3 % соответственно, кислый вкус – 90,9 % и 83,3 %, горький вкус – 18,2 % и 25,0 %. Вкусо-

вая чувствительность к сладкому и кислому вкусу у мужской части выборки на 9,13 % и 9,12 % выше, чем у женской части; вкусовая чувствительность к соленому и горькому вкусу у женской части выборки на 1,83 % и 37,5 % выше, чем у мужчин. Низкая чувствительность к горькому вкусу у мужчин, по гипотезе автора, может быть связана с неопытностью и курением испытуемых, поскольку никотин имеет горький вкус и формирует на корне языка горьковатое послевкусие. Таким образом, определено, что интегральная сенсорная чувствительность к основным вкусам с учетом погрешности различается по полу незначительно (у мужчин 59,07 %, у женщин 58,3 %).

Усредненные данные о вкусовой чувствительности по основным вкусам согласуются с результатами подобных исследований сенсорной чувствительности Н. В. Заворохиной, проведенных ею в 2013–2014 гг. в различных регионах России (Владимир, Екатеринбург, Санкт-Петербург, Барнаул) [63], и Ю. И. Богомазовой, выполненных в 2018–2019 гг. в Свердловской области [22]. Возраст респондентов составлял от 25 до 50 лет, сравнительные результаты представлены на рисунке 9.

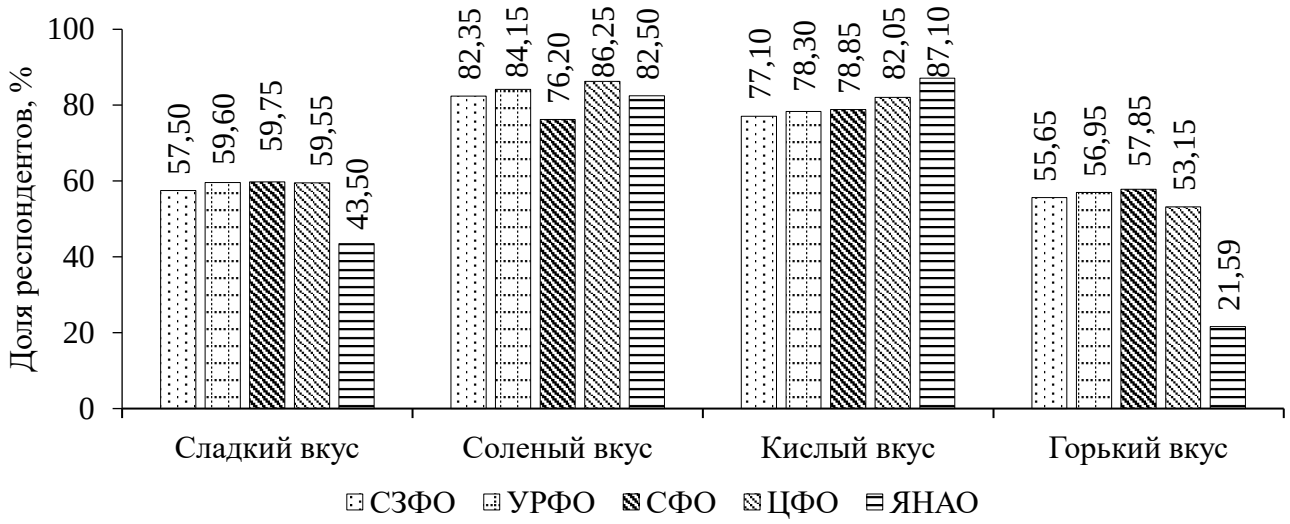


Рисунок 9 – Результаты распознавания основных вкусов по российским регионам, проведенные в 2014–2024 гг.

Установлено, что у населения Арктической зоны РФ интегральный показатель сенсорной чувствительности ниже, чем у жителей других регионов России, и наиболее сложными для распознавания являются сладкий и горький вкусы –

43,5 % и 21,59 % соответственно. По гипотезе автора, сложность распознавания сладкого вкуса может заключаться в типе питания и обмене веществ северян: учитывая белково-липидный тип питания, можно предполагать низкую чувствительность к сладкому. У населения, проживающего в других регионах, низкая чувствительность к данному вкусу может быть связана с растущей тенденцией потребления большого количества сладкого. Снижение чувствительности у населения к горькому обусловлено локализацией рецепторов, отвечающих за распознавание горького вкуса, на корне языка. Простыми для идентификации являются соленый (82,5 %) и кислый (87,1 %) вкусы.

Автор предполагает, что холодный климат и традиционный рацион питания с преобладанием большого количества мясной и жирной пищи могут влиять на чувствительность к основным вкусам, так как в холодном климате для возобновления энергетических запасов северяне традиционно употребляют жирные продукты, приготовленные с использованием различных методов консервирования (соление, квашение, копчение, вяление), и кисломолочные продукты, что снижает потребность в углеводной пище и, как следствие, распознаваемость сладкого вкуса, в то время как часто встречающиеся вкусы в традиционном питании могут способствовать более высокой чувствительности, например, к соленому вкусу.

Полученные данные в сравнении с результатами диссертационных исследований [22; 65], говорят о влиянии климатогеографических условий проживания на сенсорные возможности населения. Так, распознавание основных вкусов у населения Арктики находится в пределах 58,3–59,07 % в сравнении с усредненными результатами 2013–2014 гг. – 68,2–70,3 % и 2018–2019 гг. – 69,9–70,3 %.

Установлено, что наиболее чувствительной к определению основных вкусов является женская аудитория. Так, меньшую концентрацию вкусовых веществ D5 определили 43,7 % от общего числа респондентов-женщин и только 27,2 % мужчин, причем горький вкус в концентрации 0,11 г/дм³ мужская аудитория распознать не смогла. Результаты распознавания наименьшей концентрации вкусовых растворов D5 представлены на рисунке 10.

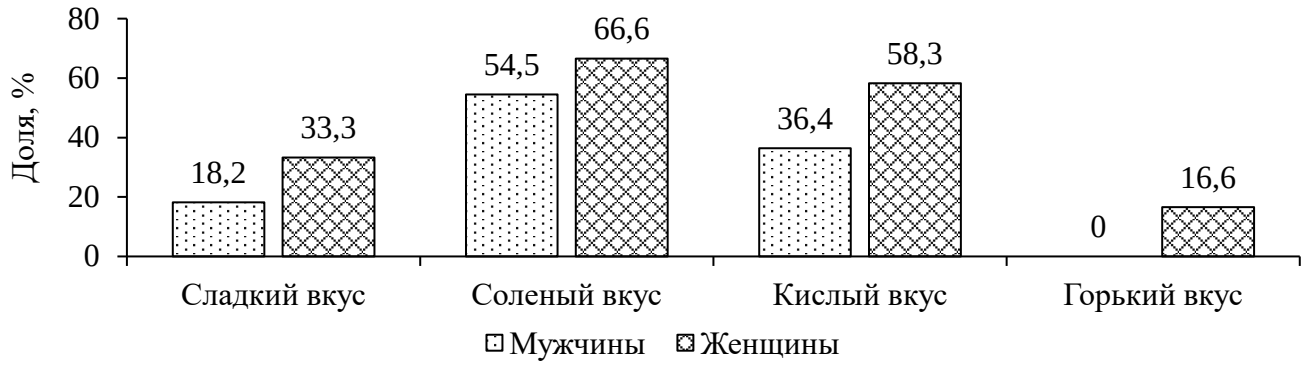


Рисунок 10 – Результаты исследования вкусовой чувствительности к распознаванию основных вкусов в концентрации D5

Далее проводили исследование обонятельной чувствительности в соответствии с ГОСТ ISO 5496-2014 по распознаванию основных групп ароматов. Респондентам предлагали 10 наиболее часто встречающихся запахов, при этом допускалось многократное возвращение к аромату. В таблице 9 представлены выбранные ароматические вещества.

Таблица 7 – Перечень представленных запахов и ароматов для оценки обонятельной чувствительности [22; 65]

Группа запахов	Эталонное вещество	Пороговый показатель распознавания, мг/дм³
Зеленый (травный)	FMH 025	0,05 г/дм³
Цитрусовый, свежий	Цитраль	1,00
Ягодный	QDA 1251	0,5
Фруктовый	SMR 1612	5,0
Плодовый (дыня)	Изоамилацетат	0,1
Цветочный	FMH 1212	1,0
Хвойный, острый	QDA	0,03 г/дм³
Плодовый (банан)	FMH 105/6	1,0

Также были предложены два гастрономических запаха на основе идентичных натуральным ароматизаторов – томат «Черри», сыр «Маасдам».

В ходе исследования были получены результаты, которые представлены на рисунке 11.

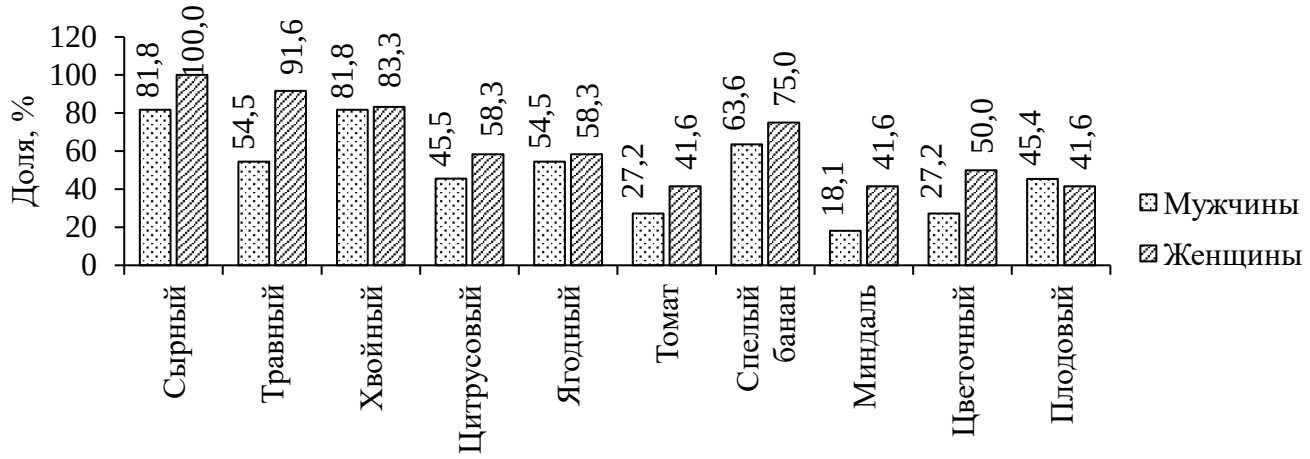


Рисунок 11 – Распознавание основных групп ароматов с учетом пола

Исходя из данных, представленных на рисунке 10, для респондентов, проживающих в ЯНАО, наиболее сложными для распознавания оказались плодовые и цветочные запахи, в то время как хвойный, ягодный и травный распознавались легче. Данный факт может быть связан с тем, что респонденты, проживающие в экстремальных климатических условиях, с полярной ночью и долгой зимой, ограниченности некоторых продуктов питания, плохо вспоминают данные ароматы, тогда как хвойные, ягодные, травные запахи окружают их повсеместно.

В ходе исследования установлено, что женская часть аудитории более легко определила представленные ароматы, чем мужская, – 64,9 % и 49,9 % соответственно.

Сниженное распознавание ароматов у мужской части аудитории может быть связано с физиологическими особенностями мужского организма, а именно развитием обонятельного нерва, лимбической системы головного мозга и эмоционально-речевого аппарата, что в совокупности влияет на запоминание и распознавание запахов, способность их словесно описать или привести ассоциативный ряд [65].

Сравнение распознавания основных групп ароматов респондентами, проживающими в различных регионах, в целом согласуется с результатами исследований Н. В. Заворохиной [65] и Ю. И. Богомазовой [22], сравнительный анализ представлен на рисунке 12.

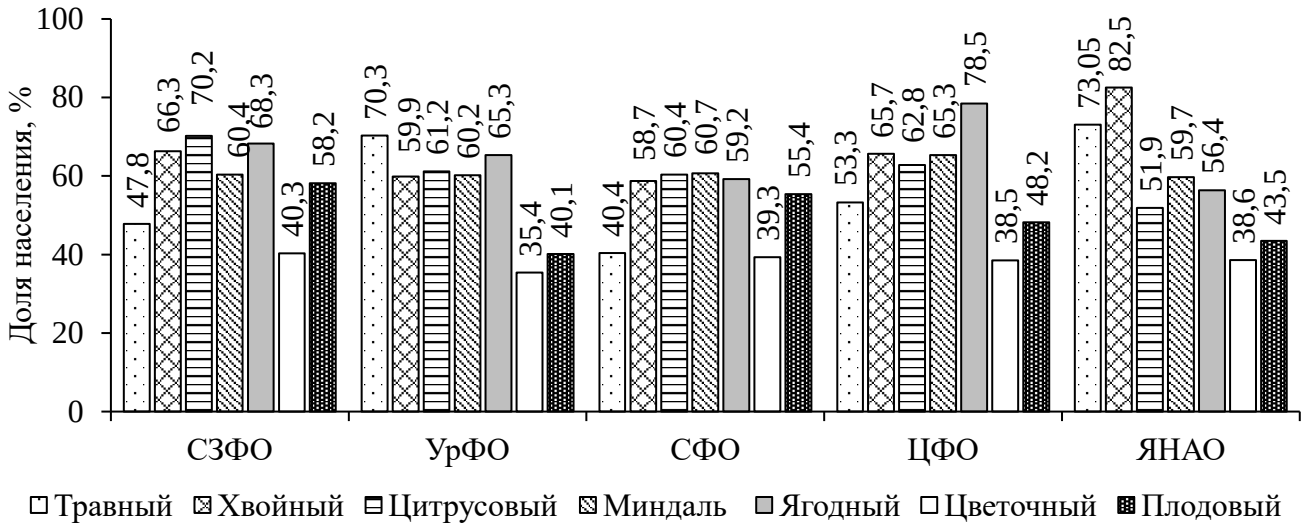


Рисунок 12 – Результаты распознавания основных ароматов по территориям России

Согласно полученным данным, травный и хвойный ароматы лучше идентифицировали респонденты, проживающие в УрФО и ЯНАО, что обусловлено спецификой региона, где произрастают хвойные леса. Цитрусовый аромат лучше определили респонденты, проживающие в СЗФО и ЦФО, что вполне логично, так как данная группа продуктов является достаточно доступной для населения этих округов благодаря близости к странам, импортирующим цитрусовые (Греция, Италия). Фруктовый аромат (миндаль, вишня) лучше всего определили респонденты, проживающие в ЦФО, хуже – население ЯНАО.

Определено, что уровень распознавания ароматов коррелирует с присущим региону ароматическим сезонным фоном и узнаваемостью в повседневной жизни. Так, жители ЦФО оказались наиболее чувствительны к ягодному аромату, что, вероятнее всего, связано с тем, что данный округ является лидером по сбору ягодных культур – более 30 % от общего объема садоводства в России.

Для изучения влияния новой среды обитания на сенсорные способности пришлого населения в процессе адаптации и сравнения результатов оценки сенсорных возможностей у пришлого, коренного (рожденного на арктической территории) населения и представителей КМНС исследовали методом анкетирования миграционную подвижность и приживаемость респондентов, участвующих в тестировании. Результаты представлены на рисунке 13.

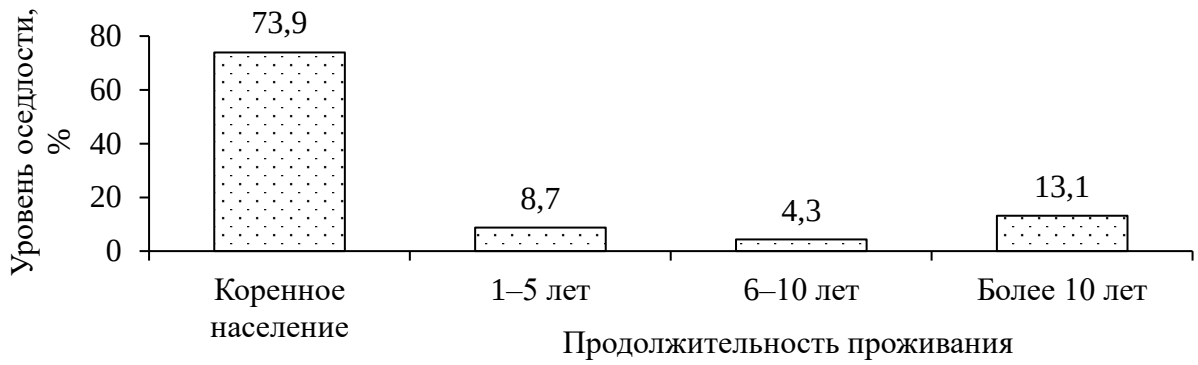


Рисунок 13 – Анализ миграционной подвижности и приживаемости населения

Согласно полученным результатам, 73,9 % респондентов родились на территории ЯНАО (города Салехард, Тарко-Сале, Губкинский, Новый Уренгой, Муравленко) и относятся к коренному населению; 26,1 % респондентов являются пришлыми, проживающими на арктических территориях 1–5, 6–10 и более 10 лет, или работают вахтами.

Установлено, что среди коренного населения (респондентов, родившихся на территории ЯНАО) 39 % составляют представители КМНС, в том числе финно-угорской группы (манси, ханты) – 4 % и самодийской группы (ненцы) – 35 %. Пришлое население в основном представлено славянской группой.

На основе полученных данных о миграционной подвижности респондентов был проведен сравнительный анализ чувствительности к основным вкусам. Результаты представлены на рисунке 14.

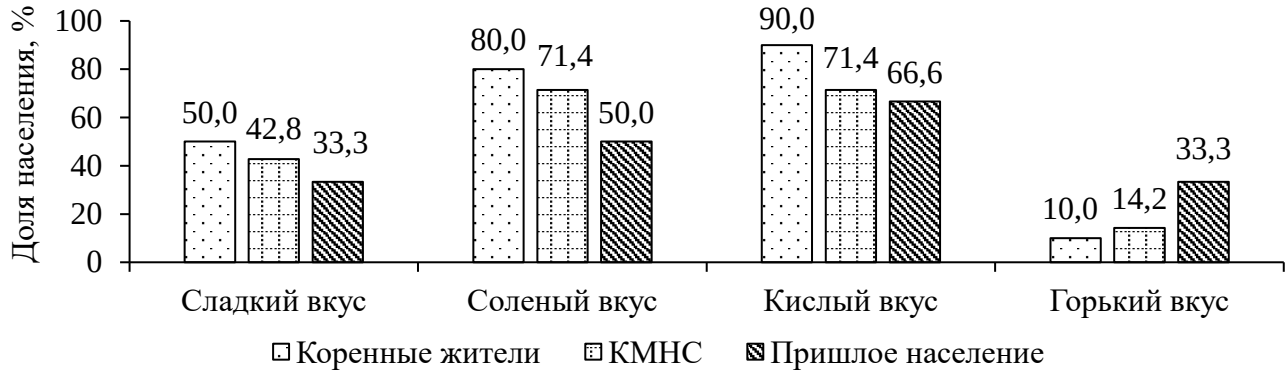


Рисунок 14 – Распознавание основных вкусов коренным и пришлым населением Арктической зоны РФ

Определено, что сладкий вкус лучше идентифицировали коренные жители Арктической зоны РФ (50 %, в то время как КМНС – 42,8 %). Хуже всего распознали сладкий вкус респонденты из числа пришлого населения. Более высокая чувствительность коренного населения может быть связана с меньшим употреблением сахара и сенсибилизацией к нему. Соленый и кислый вкус также лучше идентифицировали респонденты из числа коренного населения – 80 % и 90 % по сравнению с 50 % и 66,6 % у пришлого населения, что может быть связано с вкусовыми привычками, сформированными национальной традиционной кухней северных народов. Горький вкус лучше идентифицировали представители пришлого населения – 33,3 % в сравнении с коренным и КМНС – 10 % и 14,2 % соответственно. Таким образом, определено, что сенсорная чувствительность ко всем основным вкусам составляет: у коренного населения – 57,5 %, у представителей КМНС – 49,9 %, у пришлого населения – 45,8 %.

Результаты исследования обонятельных способностей по определению основных групп ароматов среди коренного и пришлого населения представлены на рисунке 15.

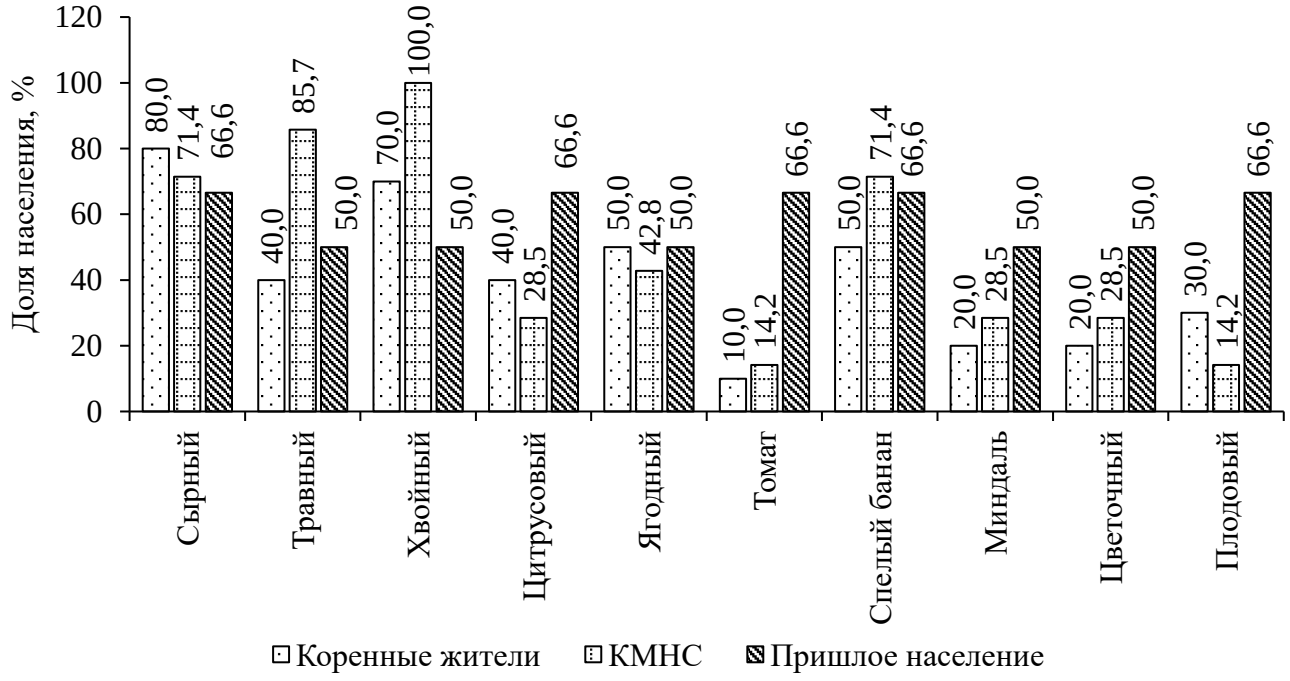


Рисунок 15 – Распознавание основных групп ароматов коренным и пришлым населением Арктической зоны РФ

Согласно полученным результатам, северянами верно идентифицированы следующие группы основных ароматов: травный, ягодный и хвойный, что обусловлено средой обитания. Пришлое население верно распознало фруктовый (миндаль, вишня), цветочный и плодовые ароматы, что может быть связано с их средой обитания до прибытия на Север. Цитрусовый аромат одинаково определили северяне и пришлое население – 68,5 % и 66,6 % соответственно.

Наряду с сенсорными исследованиями, проводили анкетирование респондентов. По результатам анкетирования наиболее значимыми факторами, снижающими качество жизни на Севере, по мнению респондентов, являются: климатические факторы – 91,3 %, полярная ночь – 78,2 %, высокие цены на продукты и проживание – 56,5 % и 6,3 %. Полученные данные полностью согласуются с исследованиями, приведенными в параграфе 3.1.

При уточнении данных о влиянии полярной ночи/дня на здоровье, определено, что 91,3 % респондентов испытывают головную боль, 74 % – апатию, 82,6 % – раздражительность, 60,8 % – нервозность, 87,1 % – повышенную усталость в данные периоды. Установлено, что все респонденты в свой рацион включают северные ягоды – бруснику, клюкву, морошку, чернику, готовят из них варенья, компоты, пюре, варят чаи и делают настойки.

Таким образом, определено, что для жителей ЯНАО легко идентифицируемыми вкусами являются соленый (82,5 %) и кислый (87,1 %), сложны для определения сладкий (43,5 %) и горький (21,5 %) вкусы. Результаты исследования обонятельной чувствительности показывают, что легко идентифицируются наиболее знакомые ароматы среды обитания – травный, хвойный, ягодный. Более высокой чувствительностью к основным вкусам и основным группам ароматов обладает женская часть аудитории (37,5 % и 22,0 % соответственно).

Полученные результаты возможно применить при моделировании флейвора шоколадных изделий и оптимизации технологических операций: увеличить время конширования шоколада для снижения горького вкуса и образования комплексного объемного аромата; использовать местное ягодное сырье в различной комбинации, в том числе облепиху, морошку, шикшу, для создания традиционного

для населения Арктической зоны РФ аромата; интегрировать в зависимости от потребительских свойств, например, делая акцент на кислом, хвойном и ягодном аромате. Исследования будут продолжены в направлении разработки ассортимента функциональных шоколадных конфет с заданными потребительскими свойствами, соответствующими сенсорным возможностям и предпочтениям населения Арктической зоны РФ.

Далее, в соответствии с задачами исследовали рынок и потребительские предпочтения населения Арктической зоны РФ и Тюменской области в отношении кондитерских изделий.

3.3 Исследование структуры рынка и потребительских предпочтений населения Арктической зоны РФ в отношении шоколадных изделий

В настоящее время на рынке шоколадных изделий г. Тюмени представлен широкий ассортимент обогащенных кондитерских изделий (карамель, желе, конфеты, драже, ирис, мармелад и др.), но шоколадные изделия с функциональными пищевыми ингредиентами практически отсутствуют. Ассортимент функциональных сахаристых изделий постоянно развивается за счет использования новых сырьевых ресурсов и технологий [55; 169; 179; 219].

В соответствии с задачами исследования проведен анализ рынка функциональных кондитерских сахаристых изделий, представленных на рынке г. Тюмени и Тюменской области, в городах ЯНАО (Губкинский, Тарко-Сале, Ноябрьск, Новый Уренгой, Салехард) и ХМАО (Сургут, Нижневартовск, Ханты-Мансийск). Города выбирали в соответствии с численностью населения и с учетом наиболее предпочитаемых городов для трудоустройства пришлого населения.

Для проведения исследования были выбраны торговые предприятия: торговые центры (г. Тюмень) – «Кристалл», «Сити-Молл», «Галерея Вояж»; магазины «у дома» (г. Тюмень и Тюменская область, ЯНАО и ХМАО).

Наблюдения проводили в следующих магазинах розничной сети, наиболее популярных среди местного населения:

– Тюмень: «Ашан», «Лента», MetroCash&Carry, «Пятерочка», «Магнит», «Перекресток»;

– Ишим: «Пятерочка», «Магнит»;

– Губкинский, Нижневартовск, Ханты-Мансийск: «Магнит», «Пятерочка», «Перекресток»;

– Тарко-Сале, Новый Уренгой, Ноябрьск, Салехард, Сургут: «Пятерочка» «Магнит».

В таблице 8 приведен перечень функциональных кондитерских изделий, представленных в городах исследования, с указанием функционального ингредиента и функциональной направленности.

Из проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

– наибольшее число производителей кондитерских изделий с функциональной направленностью представлено в г. Тюмени;

– наименьшее число производителей – в городах ЯНАО (Губкинский, Салехард, Ноябрьск, Новый Уренгой) и ХМАО (Ханты-Мансийск, Нижневартовск, Сургут), а также в Тюменской области (Ишим);

– установлено, что в магазинах г. Тарко-Сале отсутствуют обогащенные кондитерские изделия;

– анализируемые кондитерские изделия находятся в ценовом диапазоне от 210 до 650 р. за упаковку; в Тюмени, в городах ЯНАО и ХМАО – более 300 р. за упаковку; масса упаковки от 70 до 250 г;

– на маркировке исследуемых изделий отсутствует информация о количественном содержании витаминов и минеральных веществ от РНП и рекомендации по применению;

– наибольшее количество кондитерских изделий с функциональной направленностью представлено в г. Тюмени, в гипермаркете «Лента»;

– при анализе не учитывались изделия, где на упаковке было указано, что продукт содержит витамины, но информация о пищевой ценности не содержала таких сведений.

Таблица 8 – Ассортимент функциональных кондитерских изделий, представленный в городах исследования в 2023 г.

Наименование	Производитель	Масса, г	Цена, р.	Функциональный ингредиент	Функциональная направленность
г. Тюмень					
Трюфельные витаминизированные конфеты на фруктозе «ДіYes»	ООО «Формула жизни», Россия, Тамбовская область	200	370,0	Витаминно-минеральный премикс (А, С, В, К, Mg, Ca)	Повышенная пищевая ценность
Зефир «Eco Botanica» с витаминами, ванильный	ОАО «Рот фронт» ОАО «Кондитерская фирма «ТАКФ», Россия, г. Тамбов	250	470,0	Витаминный премикс (А, Е, B_1, B_2, B_6, РР, фолиевая кислота, пантотеновая кислота	Повышенная пищевая ценность
Конфеты «Бифидопан»	ООО «ЮГ», Россия, г. Бийск	70	630,0	Витамин С, бифидогум	Повышенная пищевая ценность, профилактика развития дисбактериоза
Мармелад «Eco Botanica» гранат апельсин и яблоко	ОАО «Рот фронт», ОАО «Кондитерская фирма «ТАКФ», Россия, г. Тамбов	150	210,0	Витаминный премикс (А, Е, B_1, B_2, B_6)	Повышенная пищевая ценность
Шоколад «Eco Botanica» горький с апельсиновыми кусочками и витаминами		90	250,0	Витаминный премикс (B_1, B_2, B_6, РР, фолиевая кислота)	Повышенная пищевая ценность
Функциональные конфеты с начинкой «Jump»	ООО «Здоровая планета», Россия, г. Москва	240	650,0	Витамины B_2, B_6, Mg, пищевые волокна	Повышенная пищевая ценность, антиоксидантные свойства
Шоколад «Молочный с криспом. Чаржед. Иммунити»	ООО «Победа», Россия, г. Москва	100	260,0	Витаминно-минеральный премикс (А, С, Е, Cu, Zn, Se)	Повышенная пищевая ценность
г. Ишим					
Шоколад «Eco Botanica» горький с апельсиновыми кусочками и витаминами	ОАО «Рот фронт», ОАО «Кондитерская фирма «ТАКФ», Россия, г. Тамбов	90	270,0	Витаминный премикс (B_1, B_2, B_6, РР, фолиевая кислота)	Повышенная пищевая ценность
г. Губкинский					
Шоколад «Eco Botanica» горький с апельсиновыми кусочками и витаминами	ОАО «Рот фронт», ОАО «Кондитерская фирма «ТАКФ», Россия, г. Тамбов	90	370,0	Витаминный премикс (B_1, B_2, B_6, РР, фолиевая кислота)	Повышенная пищевая ценность

Продолжение таблицы 8

Наименование	Производитель	Масса, г	Цена, р.	Функциональный ингредиент	Функциональная направленность
г. Нижневартовск					
Шоколад «Eco Botanica» молочный со злаковыми шариками и витаминами	ОАО «Рот фронт», ОАО «Кондитерская фирма «ТАКФ», Россия, г. Тамбов	90	290,0	Витаминный премикс (B_1, B_2, B_6, PP, фолиевая кислота)	Повышенная пищевая ценность, улучшение иммунитета
г. Сургут и г. Ханты-Мансийск					
Шоколад «Eco botanica» горький с апельсиновыми кусочками и витаминами	ОАО «Рот фронт», ОАО «Кондитерская фирма «ТАКФ», Россия, г. Тамбов	90	330,0/ 350,0	Витаминный премикс (B_1, B_2, B_6, PP, фолиевая кислота)	Повышенная пищевая ценность
Зефир «Eco Botanica» с витаминами, ванильный	ОАО «Рот фронт», ОАО «Кондитерская фирма «ТАКФ», Россия, г. Тамбов	250	570,0/ 550,0	Витаминный премикс (A, E, B_1, B_2, B_6, PP, фолиевая кислота, пантотеновая кислота, биотин, витамин B_{12})	Повышенная пищевая ценность, улучшение иммунитета
г. Салехард					
Шоколад «Молочный с криспом. Чаржед. Иммунити»	ООО «Победа», Россия, г. Москва	100	300,0	Витаминно-минеральный премикс (A, C, E, Cu, Zn, Se)	Повышенная пищевая ценность, улучшение иммунитета, адаптогенные свойства
г. Ноябрьск					
Шоколад «Eco botanica» горький с апельсиновыми кусочками и витаминами	ОАО «Рот фронт», ОАО «Кондитерская фирма «ТАКФ», Россия, г. Тамбов	90	355,0	Витаминный премикс (B_1, B_2, B_6, PP, фолиевая кислота)	Повышенная пищевая ценность
г. Новый Уренгой					
Шоколад «Молочный с криспом. Чаржед. Иммунити»	ООО «Победа», Россия, г. Москва	100	290,0	Витаминно-минеральный премикс (A, C, E, Cu, Zn, Se)	Повышенная пищевая ценность, улучшение иммунитета

Результаты анализа показывают ограниченное количество ассортимента функциональных шоколадных изделий на рынке г. Тюмени, ЯНАО и ХМАО, что подтверждает актуальность выбранной темы исследования.

При проведении анкетировании были поставлены следующие задачи:

– определить информированность населения Тюменской области и городов Арктической зоны РФ в отношении функциональных кондитерских изделий, в частности, изделий из шоколада;

– выявить отношение потребителей к сахаристым кондитерским изделиям функционального назначения;

– определить частоту покупки кондитерских изделий;

– установить предпочтения населения в выборе кондитерских изделий;

– выявить предпочтения в отношении начинок для шоколадных изделий;

– составить целевой портрет потребителя.

В ходе маркетинговых исследований определено, что к отрицательным условиям проживания целевая аудитория относит низкие температуры (37,3 %), полярную зиму/полярную ночь (21,5 %), недостаток свежих фруктов, ягод и овощей (16,3 %). С отрывом следуют узкий ассортимент продукции (7,8 %), небольшой срок годности продуктов и их высокая стоимость (по 6,2 %), простудные заболевания (3,2 %), свой вариант (1,5 %). Результаты представлены на рисунке 16.

Рисунок 16 – Структура ответов респондентов, отражающих влияние факторов на снижение качества жизни

Предпочитаемые кондитерские изделия распределены следующим образом, чаще всего респонденты приобретают плиточный шоколад (20,8 %), шоколадные конфеты (20,1 %) и печенье (18,7 %); другие виды выбираются намного реже. Результаты представлены на рисунке 17.

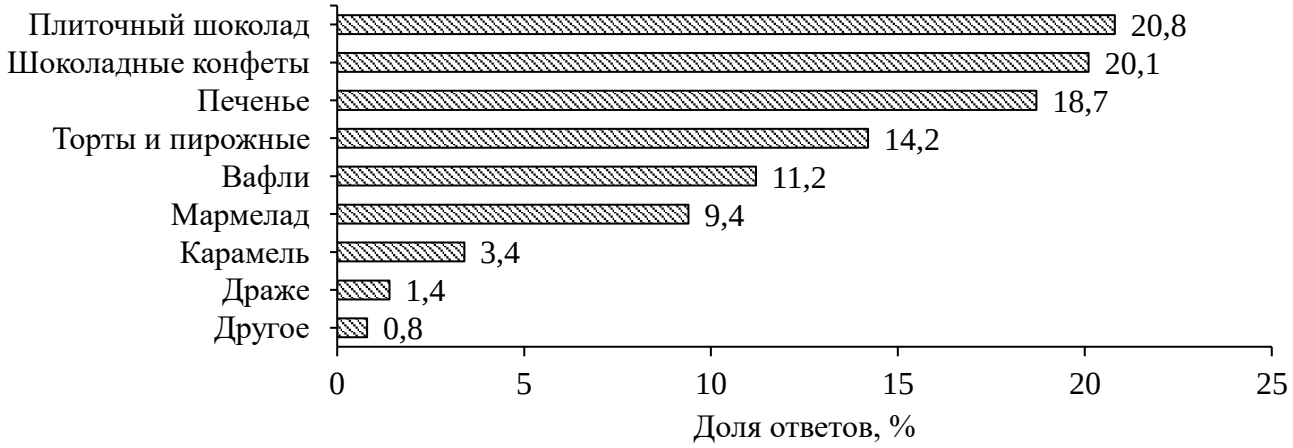


Рисунок 17 – Структура ответов респондентов
о предпочитаемых видах кондитерских изделий

В ходе исследования установлены причины покупки шоколадной продукции. С большим отрывом лидирует вариант «побаловать себя и близких» – 64,1 %, намного меньше респондентов выбирают такую продукцию в качестве быстрого перекуса – 20,2 %. Данные представлены на рисунке 18.

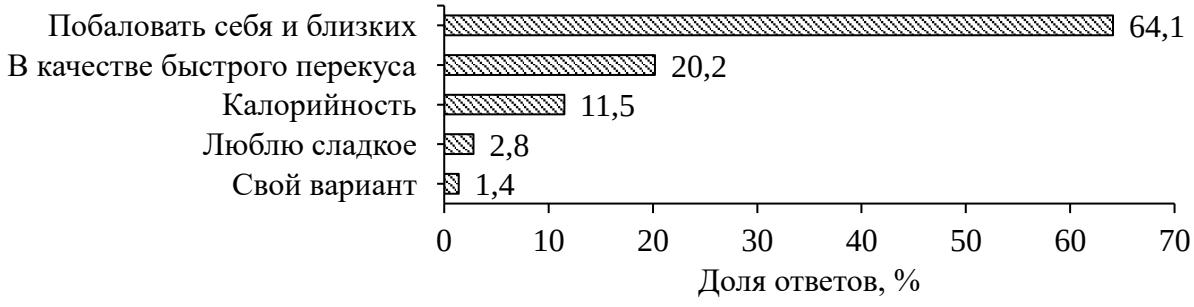


Рисунок 18 – Структура ответов респондентов
о причинах покупки шоколадной продукции

При уточнении данных о популярных видах шоколадной продукции от респондентов были получены следующие ответы: чаще всего покупают шоколадные

конфеты в коробках – 59,2 %, почти в два раза реже шоколадные плитки – 29,5 %, остальные варианты выбирали еще реже. Данные представлены на рисунке 19.

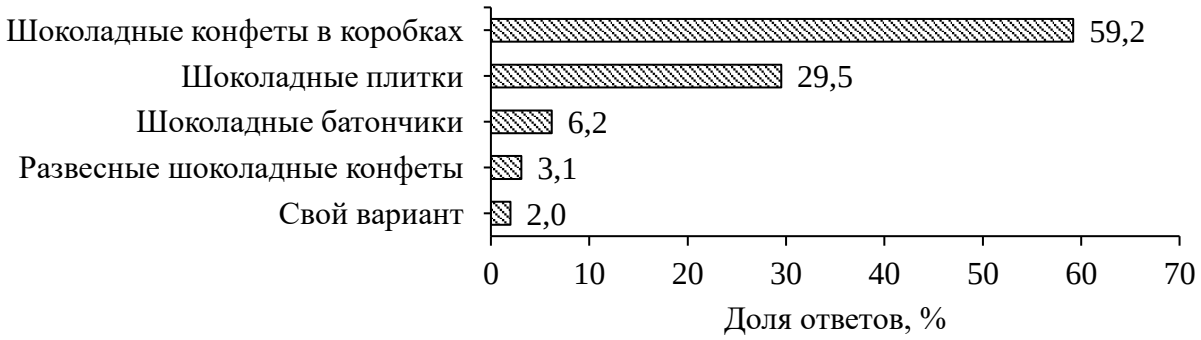


Рисунок 19 – Структура ответов респондентов в отношении предпочитаемых видов шоколадных изделий

В ходе анкетирования установлена частота покупки шоколадных изделий. Подавляющее количество респондентов выбрали вариант «1–2 раза в неделю» – 82,8 %, каждый день покупают их 8,3 %, 1–2 раза в месяц – 6,7 %, свой вариант ответа дали 2,2 % опрошенных.

Респонденты чаще всего приобретают горький шоколад (51,2 %), молочный и темный шоколад предпочитают реже (18,7 % и 21,6 % соответственно). Другие варианты ответа набрали менее 4,0 % голосов опрошенных. Данные представлены на рисунке 20.

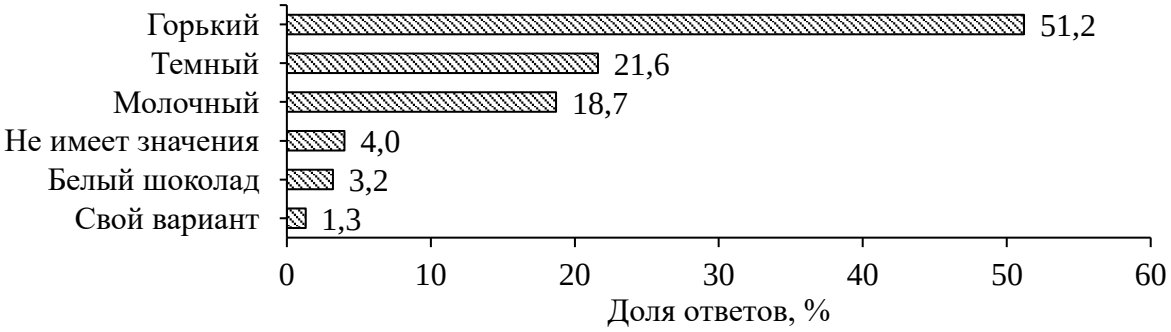


Рисунок 20 – Структура ответов респондентов о предпочитаемых видах шоколада

Кроме того, были получены ответы на вопрос «Шоколадные изделия каких производителей или какой торговой марки Вы покупаете?». Более половины

опрошенных (57,8 %) выбрали шоколад ТМ «Победа», 19,2 % – «AlpenGold», 15,5% – «Milka», 6,6 % – «Ritter Sport».

В анкете также присутствовали вопросы для определения осведомленности потребителей о функциональных продуктах питания. Установлено, что 65,5 % опрошенных знают, что такое функциональный и обогащенный продукт, 34,5 % – не знают.

На вопрос о необходимости обогащать шоколад и шоколадные конфеты полезными добавками утвердительно ответили 87,5 %, вариант «затрудняюсь ответить» выбрали 11,8 %, «нет» – 0,7 %.

Было установлено, что 86,2 % опрошенных положительно относятся к обогащенным изделиям (шоколад плиточный, конфеты), 13,8 % – безразлично.

Среди опрошенных 72,4 % не видели обогащенные шоколадные продукты в торговых сетях, 25,6 % – видели, 2,0 % затрудняются ответить.

На вопрос о готовности приобретать обогащенные шоколадные конфеты и шоколад 69 % ответили утвердительно, 31 % затруднились с ответом.

Далее были получены ответы на вопрос «Какие виды начинок в конфетах Вы предпочитаете?». Большим спросом пользуются фруктово-ягодные начинки (31,2 %), карамельные (26,7 %), кремовые (25,2 %), реже пралиновые (8,7 %), остальные варианты суммарно набрали менее 10 % голосов опрошенных. Данные представлены на рисунке 21.

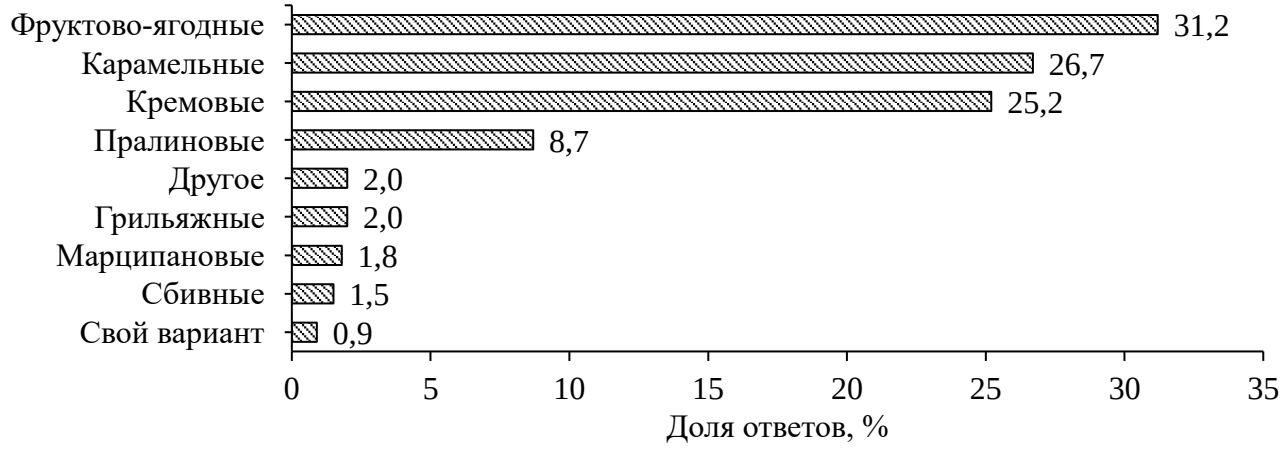


Рисунок 21 – Структура ответов респондентов о предпочитаемых видах начинок

На вопрос о том, какие конфеты предпочитают потребители по виду изготовления, ответы распределились следующим образом: 78,3 % – глазированные, 19,0 % – в обсыпке, 1,2 % – неглазированные, свой вариант ответа предложили 1,5 %. По сочетанию начинок многослойные предпочитают 74,9 %, однослойные – 23,8 %, свой вариант ответа дали 1,3 % опрошенных.

В ходе исследования были получены данные о предпочитаемом составе начинок для шоколадной продукции – плиточного шоколада и конфет (рисунок 22). Согласно результатам, 78,3 % опрошенных в качестве предпочитаемых добавок выбрали северные ягоды, 13,0 % – пряности и специи, 8,7 % – полезные травы Севера, 2,0 % – свой вариант ответа.

Рисунок 22 – Структура ответов респондентов о предпочитаемом составе начинки шоколадной продукции

На вопрос «Какими свойствами, на Ваш взгляд, должны обладать разработанные изделия с использованием дикоросов Крайнего Севера?» опрошенные дали следующие ответы: 74,5 % – функциональными, 22,1 % – полезными, 2,0 % имеют затруднения с ответом на этот вопрос, 0,4 % предложили свой вариант ответа.

Данные об ответе на вопрос «Какой шоколад, по Вашему мнению, необходим для населения Крайнего Севера?» представлены на рисунке 23.

Согласно представленным результатам, 78,0 % опрошенных выбрали шоколад с местным растительным сырье, 8 % – с острым вкусом, 7,5 % – протеиновый, 3,1 % и 2,0 % проголосовали за классический шоколад и за вариант «без разницы», свой вариант ответа предложили 1,4 %.

Рисунок 23 – Структура ответов респондентов в отношении ассортимента шоколада

Данные об ответах на вопрос «Назовите главные критерии, определяющие выбор шоколадных изделий» представлены на рисунке 24.

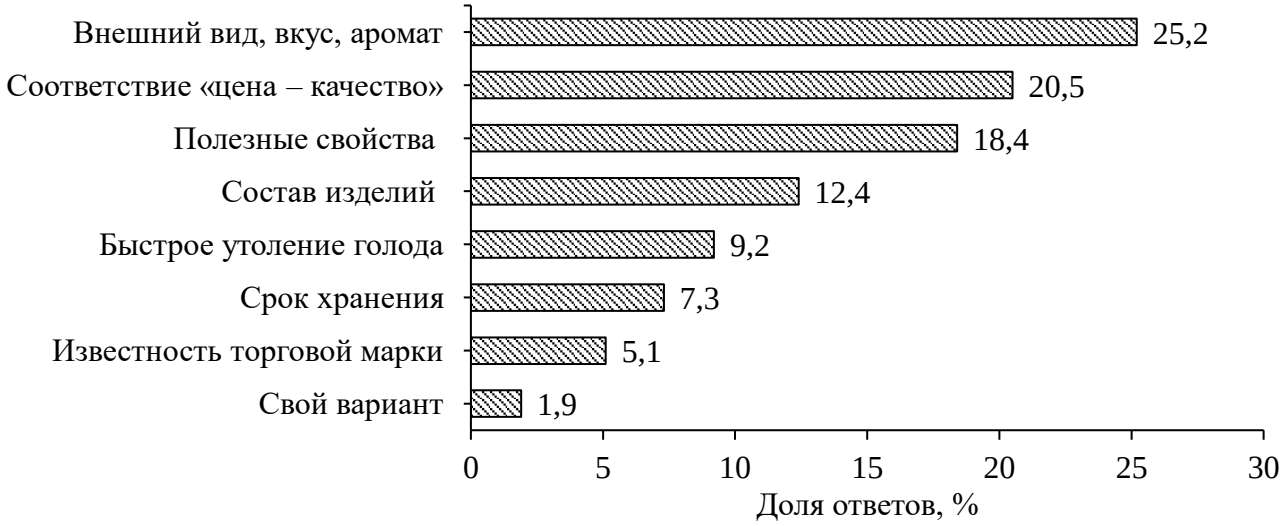


Рисунок 24 – Структура ответов респондентов о критериях, определяющих выбор ассортимента шоколадных изделий

Выделены следующие основные критерии, определяющие выбор ассортимента шоколадных изделий: 25,2 % отдают предпочтение внешнему виду, вкусу и аромату, 20,5 % – соответствие цене и качеству; 18,4 % выбирают полезные свойства; для 12,4 % важен состав изделий; 9,2 % выбирают изделия в качестве быстрого перекуса для утоления голода; 7,3 % обращают внимание на срок хране-

ния; 5,1 % приобретают изделия, отталкиваясь от торговой марки; 1,9 % предложили свой вариант.

Также были определены факторы, провоцирующие отказ от покупки шоколадных изделий, результаты представлены на рисунке 25.

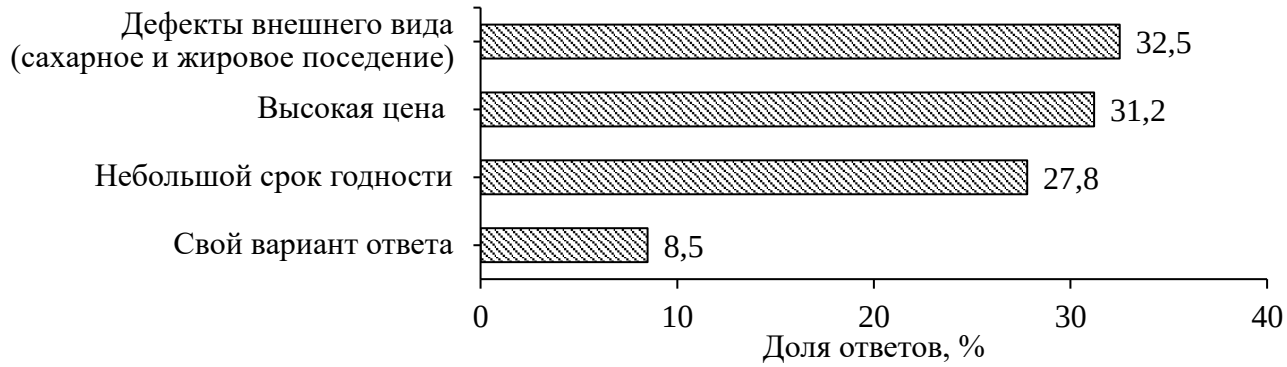


Рисунок 25 – Структура ответов респондентов о факторах, провоцирующих отказ от покупки шоколадных изделий

Установлено, что основными факторами, провоцирующими отказ от покупки, являются дефекты внешнего вида и высокая цена (32,5 % и 31,2 % соответственно), а также небольшой срок годности изделий (27,8 %), 8,5 % опрошенных предложили свой вариант ответа.

Также была выяснена приемлемая цена за шоколад массой 80 г: 21,2 % выбрали стоимость 71–100 р., 72,8 % – 100–150 р., 6,0 % предложили свой вариант ответа.

При выборе упаковки 35,5 % отдают предпочтение картонной упаковке 48,3 % предпочитают фольгированную упаковку, 10,2 % выбирают полиэтиленовую упаковку, 5,3 % затрудняются с ответом, 0,7 % предложили свой вариант.

На основании проведенного маркетингового исследования составлен целевой портрет потребителя: это женщина в возрасте 34–45 лет, с высшим или средним образованием, с ежемесячным доходом от 60 тыс. р. Данный потребитель характеризуется периодическим приобретением шоколадных изделий – дважды в неделю, как для личного потребления в качестве быстрого перекуса, так и в качестве подарка. Отмечается положительное отношение к обогащенным и функци-

ональным продуктам питания. Определены основные приоритетные критерии при выборе шоколадных изделий – это высокие органолептические показатели, отношение цены и качества и функциональные свойства изделий. Основным фактором, препятствующим к покупке – дефекты внешнего вида и высокая стоимость.

Таким образом, на основе систематизации основных факторов, влияющих на снижение качества жизни населения Арктической зоны РФ, данных маркетинговых исследований и результатов анализа рынка определены основные направления разработки шоколадных изделий, представленные в таблице 9.

Таблица 9 – Основные направления разработки шоколадных изделий для населения Арктической зоны РФ

Разрабатываемый продукт	Задаваемые свойства и/или функциональная направленность	Фактор, на который направлена функция
Шоколадные изделия с использованием растительного арктического сырья	Ускорение процесса адаптации к суровым климатическим условиям	Климатогеографический
Шоколадные изделия с ПНЖК ω-3 и ω-6	Восполнение дефицита полиненасыщенных жирных кислот	Социальный
Шоколадные изделия с капсаицином	Снижение холодового стресса при нахождении в экстремальных условиях, термогенез	Климатогеографический
Шоколадные изделия с повышенным содержанием триптофана	Улучшение психоэмоционального состояния	Психологический
Шоколадные изделия с использованием орехового сырья как источника тиамина	Ускорение процессов адаптации к холодовому стрессу	Климатогеографический

В соответствии с выбранными направлениями разработки шоколадных изделий подбирали сырьевые компоненты с учетом задаваемых свойств и функций.

3.4 Исследование биохимического состава ягодного сырья Арктической зоны РФ и экспериментальное обоснование его использования

Поскольку в результате анализа потребительских предпочтений определено, что наиболее востребованным сырьем для начинок шоколадных изделий являются северные ягоды-дикоросы, дальнейшие исследования проводились в отношении ягодного сырья, произрастающего на территории Тюменской области и ЯНАО.

При выборе ягодного сырья выделяли следующие значимые факторы:

– возобновляемый сырьевой ресурс с большим объемом производства;

– высокая пищевая ценность;

– органолептическая сопоставимость с шоколадом.

Выбор растительного сырья, произрастающего на территории Арктической зоны РФ, основывался на результатах исследования химического состава и органолептических характеристик ягодного сырья. Ягоды были собраны по достижении потребительской спелости, исследования по изучению химического состава проводили непосредственно после сбора. Описательная органолептическая характеристика исследуемых ягод представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Описательные органолептические характеристики исследуемых ягод, произрастающих на территории Тюменской области и в Арктических регионах РФ

Наименование ягодного сырья	Латинское название	Характеристика			
		Форма, размер	Цвет	Консистенция	Вкус и запах
Брусника	*Vaccinium vitis-idaea*	Шаровидная, 0,6–0,8 см	Ярко-красный	Плотная, сочная	Ягодный, свойственный бруснике аромат, кисло-сладкий вкус
Водяника черная	*Empetrum nigrum*	Шаровидная, 0,5–0,7 см	Темно-синий с сизым налетом	Сочная, водянистая, слегка плотная	Специфический аромат, кисло-сладкий и терпкий вкус
Клюква болотная	*Vaccinium oxycoccos*	Шаровидная, 0,8–1,2 см	Темно-красный	Сочная, плотная	Ягодный, свойственный клюкве аромат, кислый и терпкий вкус

Продолжение таблицы 10

Наименование ягодного сырья	Латинское название	Характеристика			
		Форма, размер	Цвет	Консистенция	Вкус и запах
Княженика арктическая	*Rubus arcticus*	Округло-продолговатая, 1–1,2 см	Темно-темно-красный	Мягкая, нежная, сочная	Специфический аромат, свойственный княженике, сладко-кисловатый вкус
Морошка	*Rubus chamaemorus*	Округло-продолговатая, 1,5–2,0 см	Янтарно-желтый	Нежная, сочная	Специфический аромат, свойственный морошке, кисло-сладкий вкус
Облепиха крушиновидная	*Hippophae rhamnoides*	Овальная, 0,8–1,0 см	Оранжево-желтый	Сочная	Специфический аромат, свойственный облепихе, кисловато-сладковато-терпкий вкус
Черная смородина	*Ribes nigrum*	Округлая, 0,6–0,9 см	Черный, темно-синий	Нежная, плотная, сочная	Яркий ягодный аромат, свойственный черной смородине, кисло-сладкий вкус с ярким послевкусием

Для оптимизации процесса переработки ягод изучен их механический состав. Структурные компоненты ягод приведены таблице 11.

Таблица 11 – Структурные компоненты арктических ягод

Наименование ягодного сырья	Массовая доля, %		
	мякоти	косточек/семян	кожицы
Брусника	93,17 ± 0,10	2,37 ± 0,12	4,46 ± 0,10
Водяника черная	96,15 ± 0,12	1,44 ± 0,10	2,41 ± 0,10
Клюква болотная	92,97 ± 0,10	2,95 ± 0,10	4,08 ± 0,10
Княженика арктическая	85,72 ± 0,12	8,17 ± 0,10	6,11 ± 0,10
Морошка	87,52 ± 0,11	9,11 ± 0,10	2,71 ± 0,10
Облепиха крушиновидная	84,75 ± 0,10	7,00 ± 0,10	8,25 ± 0,10
Черная смородина	91,90 ± 0,10	3,10 ± 0,10	5,00 ± 0,10

В таблице 12 представлен химический состав используемого ягодного сырья, произрастающего в Тюменской области и ЯНАО.

Таблица 12 – Химический состав используемого ягодного сырья, произрастающего в Тюменской области и ЯНАО

Наименование ягодного сырья	Массовая доля, %					Сахаро-кислотный индекс	Пищевые волокна, г/100 г	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Флавоноиды (в пересчете на рутин), мг/100 г
	воды	сухих растворимых веществ	сахаров	редуцирующих сахаров	титруемых кислот				
Брусника	81,5 ± 2,2	18,7 ± 0,5	6,74 ± 0,2	3,90 ± 0,10	1,86 ± 0,18*	3,62 ± 0,1	2,69 ± 0,04	108,2 ± 6,0	52,83 ± 1,40
Водяника черная	89,7 ± 2,2	14,3 ± 0,5	3,0 ± 0,1	2,63 ± 0,10	0,57 ± 0,01*	5,26 ± 0,1	13,80 ± 0,05	71,0 ± 2,1	36,00 ± 1,80
Клюква болотная	88,9 ± 2,2	11,6 ± 0,5	2,4 ± 0,1	1,30 ± 0,05	3,6 ± 0,2*	0,66 ± 0,1	2,15 ± 0,05	125,8 ± 1,7	54,60 ± 1,20
Княженика арктическая	86,9 ± 2,2	10,3 ± 0,5	5,4 ± 0,2	3,66 ± 0,10	1,1 ± 0,8*	4,90 ± 0,1	5,10 ± 0,05	77,4 ± 1,1	29,40 ± 1,60
Морошка	88,5 ± 2,2	16,4 ± 0,5	4,9 ± 0,2	4,30 ± 0,10	1,14 ± 0,2*	4,29 ± 0,1	3,78 ± 0,02	89,8 ± 1,2	31,40 ± 1,20
Облепиха крушиновидная	87,9 ± 2,2	13,9 ± 0,5	4,7 ± 0,2	4,07 ± 0,10	2,8 ± 0,2**	1,68 ± 0,1	1,80 ± 0,10	209,2 ± 7,2	77,90 ± 2,80
Черная смородина	82,3 ± 2,2	17,1 ± 0,5	5,2 ± 0,2	3,12 ± 0,10	1,95 ± 0,2**	2,66 ± 0,1	4,29 ± 0,16	168,5 ± 6,6	41,20 ± 2,70

Примечание – * По лимонной кислоте. ** По яблочной кислоте.

Согласно таблице 12, сахара в основном представлены редуцирующими сахарами (моносахариды: фруктоза и глюкоза), что обусловлено биохимическими процессами, связанными с фотосинтезом, метаболизмом, созреванием и накоплением сахаров, что определяет зрелость ягод. Органические кислоты в ягодах в основном представлены яблочной и лимонной, дополнительными являются бензойная, хинная, аскорбиновая, галловая, янтарная, винная кислоты, которые в основном обладают консервирующими и антиоксидантными свойствами, а также незначительно влияют на формирование вкуса, цвета и аромата. Определено влияние сахаров и органических кислот на сахарокислотный баланс, текстуру и стабильность ягод при хранении.

Для оценки пищевой ценности ягод был изучен их минеральный состав (таблица 13).

Таблица 13 – Минеральный состав ягод, произрастающих в Тюменской области и ЯНАО

Наименование ягодного сырья	Содержание минеральных веществ, мг/100 г				
	K	Ca	Mg	Fe	Zn
Брусника	68,51 ± 2,7	32,2 ± 1,4	7,15 ± 0,7	0,4 ± 0,02	0,2 ± 0,02
Водяника черная	8,74 ± 0,2	4,05 ± 0,2	6,81 ± 0,5	2,2 ± 0,1	6,92 ± 0,5
Клюква болотная	109,3 ± 5,1	14,1 ± 1,1	8,2 ± 0,9	0,5 ± 0,02	0,15 ± 0,01
Княженика арктическая	92,6 ± 2,2	24,3 ± 4,2	7,95 ± 1,1	0,82 ± 0,9	–
Морошка	52,91 ± 4,7	2,17 ± 0,2	6,51 ± 2,0	5,54 ± 2,1	2,1 ± 1,05
Облепиха крушиновидная	1170 ± 9,1	218,5 ± 3,5	103,0 ± 2,7	5,85 ± 1,5	1,4 ± 0,95
Черная смородина	324,17 ± 7,15	29,4 ± 1,7	26,15 ± 4,1	1,6 ± 1,1	0,31 ± 0,01

Полученные результаты в сравнении с литературными данными [35; 183; 211] свидетельствуют, что содержание аскорбиновой кислоты в ягодах (клюкве, бруснике) в 5 раз выше, чем в ягодах, произрастающих на территории Свердловской области; облепиха, собранная в северной части Тюменской области, содержит в 2 раза больше аскорбиновой кислоты, чем облепиха сорта «Алтайская». Ограниченность вегетационного периода, характерная для арктических территорий, приводит к тому, что произрастающие на них ягоды отличаются повышенным содержанием БАВ.

Таким образом, использование представленных образцов ягодного сырья в качестве ингредиентов при разработке начинок для шоколадных конфет является целесообразным, так как может способствовать снижению негативных факторов, связанных с экстремальными условиями проживания населения Арктической зоны РФ, за счет повышения содержания аскорбиновой кислоты и флавоноидов в шоколадных изделиях, способствующих адаптации организма к холодовому стрессу.

Для бесперебойного и круглогодичного обеспечения населения и предприятий пищевой промышленности ягодами необходимо разработать унифицированную технологию приготовления полуфабрикатов из ягодного арктического сырья с максимальным сохранением пищевой ценности и органолептических свойств.

3.5 Разработка купажа растительных масел с заданным содержанием ПНЖК и исследование его физико-химических свойств

Разработка конфет с купажом растительных масел, обогащенных ПНЖК, обусловлена необходимостью оптимизации жирнокислотного профиля изделий для улучшения их потребительных и функциональных свойств. Достичь данного эффекта можно путем использования купажей растительных масел с заданными параметрами ПНЖК (ω-3 и ω-6), внесение которого позволит разработать шоколадные конфеты с функциональной направленностью, содержащие незаменимые жирные кислоты, способствующие снижению вероятности возникновения различных заболеваний и улучшению усвоения витамина D, что в совокупности повысит адаптационные свойства организма.

При моделировании комплекса учитывали органолептическую сопоставимость масел с ингредиентами шоколадной конфеты и функциональными свойствами.

Формирование оптимального купажа растительных масел с заданным содержанием ПНЖК осуществляли на основе многофакторного подхода с использованием 15 предварительно отобранных масел. При первичном отборе из эксперимента были исключены масла, не имеющие органолептической сопоставимости с шоколадом, резко пахнущие, с ярким специфическим ароматом, с острым и горьким послевкусием масла (горчичное, кунжутное, виноградной косточки), что может отрицательно повлиять на флейвор шоколадных изделий.

Для формирования купажа были выбраны следующие растительные масла: амарантовое, льняное, облепиховое, расторопши и рыжиковое. Содержание ПНЖК в выбранных образцах масел представлено в таблице 14. Полученные результаты согласуются с литературными данными [16; 217; 235; 274].

Таблица 14 – Содержание ПНЖК в выбранных образцах растительных масел

Наименование масла	Содержание, г/100 г	
	$C_{18:3}$ альфа-линоленовая кислота (ω-3)	$C_{18:2}$ линолевая кислота (ω-6)
Амарантовое	2,17 ± 0,09	47,08 ± 0,20
Льняное	44,88 ± 0,24	15,35 ± 0,09
Облепиховое	1,00 ± 0,04	3,20 ± 0,04
Расторопши	0,40 ± 0,04	52,00 ± 0,09
Рыжиковое	29,73 ± 0,09	20,27 ± 0,09

Согласно данным таблицы, больше всего линоленовой кислоты содержится в льняном и рыжиковом масле. Линолевая кислота преобладает в амарантовом и масле расторопши. Помимо ПНЖК, масла содержат достаточное количество токоферолов, мг/100 г: рыжиковое масло – 115, льняное – 23, расторопши – 25, облепихи – 110. В амарантовом масле, кроме токоферолов (256 мг/100 г), также содержится сквален (6000 мг/100 г). Согласно исследованиям Всероссийского научно-исследовательского института жиров, содержание токоферола и сквалена препятствует окислению масел, а олеиновая кислота в количестве 30–40 % от суммы жирных кислот обеспечивает устойчивость к окислительным процессам [16].

При составлении купажа с ПНЖК ω-3 и ω-6 руководствовались оптимальными органолептическими показателями – органолептической совместимостью с шоколадом, максимально индифферентным вкусом и ароматом, содержанием ПНЖК ω-3 и ω-6.

После изучения жирнокислотного состава отобранных масел были разработаны варианты комплекса растительных масел с разным содержанием вносимых ингредиентов, которые представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Модельные ингредиентные составы купажа растительных масел с ПНЖК

Наименование масла	Содержание вносимых ингредиентов, %				
	К1	К2	К3	К4	К5
Амарантовое	20,0	25,0	22,5	15,0	18,5
Льняное	10,0	10,0	22,5	12,5	35,0
Облепиховое	10,0	5,0	7,5	25,0	25,5
Расторопши	45,0	50,0	35,0	25,0	15,0
Рыжиковое	15,0	10,0	12,5	22,5	6,0
И т о г о	100,0				

Далее проводили расчет предложенных ингредиентных составов методом математического моделирования с помощью критерия Пирсона, отражающие расчетное содержание ω-3 и ω-6 в разрабатываемом купаже. При разработке использовали метод математического моделирования, предложенный профессором В. Г. Поповым и заключающийся в разработке математической модели оптимальной рецептуры, позволяющей теоретически рассчитать и спрогнозировать функциональные свойства разрабатываемого продукта, в данном случае – ингредиентного состава купажа из растительных масел. Данный метод апробирован и широко используется при разработке комплексных пищевых добавок из арктического сырья и позволяет на выходе получить добавку с заданными функциональными свойствами, высокими органолептическими характеристиками и показателями безопасности [174]. Полученные результаты сравнивали с суточным потреблением и соотношением 1:5–10 ω-3 к ω-6, результаты представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Содержание ω-3 и ω-6 в модельных образцах купажа из растительных масел

Наименование ПНЖК	РСНП, г	К1	К2	К3	К4	К5
$C_{18:3}$ линоленовая кислота (ω-3)	3,0	0,97	**0,83**	1,45	1,30	1,82
$C_{18:2}$ линолевая кислота (ω-6)	30,0	3,77	**4,15**	0,35	2,73	2,39
Соотношение ω-3 и ω-6	1:5–10	1:3,8	**1:5,0**	1:2,5	1:2,1	1:1,3

Использование предложенного соотношения купажа и начинки 1:10 обусловлено необходимостью достижения заданного соотношения ПНЖК и гармоничного флейвора в конфетах.

Согласно проведенным расчетам и табличным данным, оптимальным ингредиентным составом из всех предложенных является состав купажа 2.

Определено, что льняное масло придает горчинку и не может быть использовано в количестве более 15 % от массы купажа; амарантовое масло имеет запах свекольной ботвы и также должно быть лимитировано количеством до 30 %; масло расторопши обладает довольно индифферентным флейвором и может составлять до 50 % купажа. Именно такой состав – 25 % амарантового масла, 10 % льняного масла, 5 % облепихового масла, 50 % масла расторопши и 10 % рыжикового масла – позволил разработать купаж с максимально индифферентным флейвором и требуемым содержанием ПНЖК [235; 274].

Смешивание купажа осуществляли с помощью магнитной мешалки, в колбу вливали растительные масла согласно ингредиентному составу, после чего колбу закрывали и в течение 15–20 мин перемешивали при 100 об/мин при (32 ± 3) °С – при таком диапазоне температур отмечается незначительное увеличение вязкости, что облегчает процесс перемешивания. Выбранная скорость перемешивания обеспечивает эффективное смешивание компонентов до однородности. Высокая скорость (более 100 об/мин) перемешивания приводила к образованию пузырьков воздуха в смеси, что в дальнейшем влияло на качество купажа. Диапазон температур не должен превышать 35 °С, поскольку это может привести к ускорению процессов окисления, уменьшению пищевой ценности и органолептических показателей.

Физические свойства разработанного купажа при температуре (20 ± 2) °С: плотность 921,5 кг/м³; динамическая вязкость 43,25 мПа·с; кинематическая вяз-

кость 46,9 мм²/с. Разработанный купаж имеет среднюю плотность и вязкость, сравнимую с многими растительными маслами.

Динамика перекисного и кислотного числа разработанного комплекса из масел в процессе хранения в темном месте в бутылке из темного стекла при температуре (20 ± 2) °С представлена на рисунке 26.

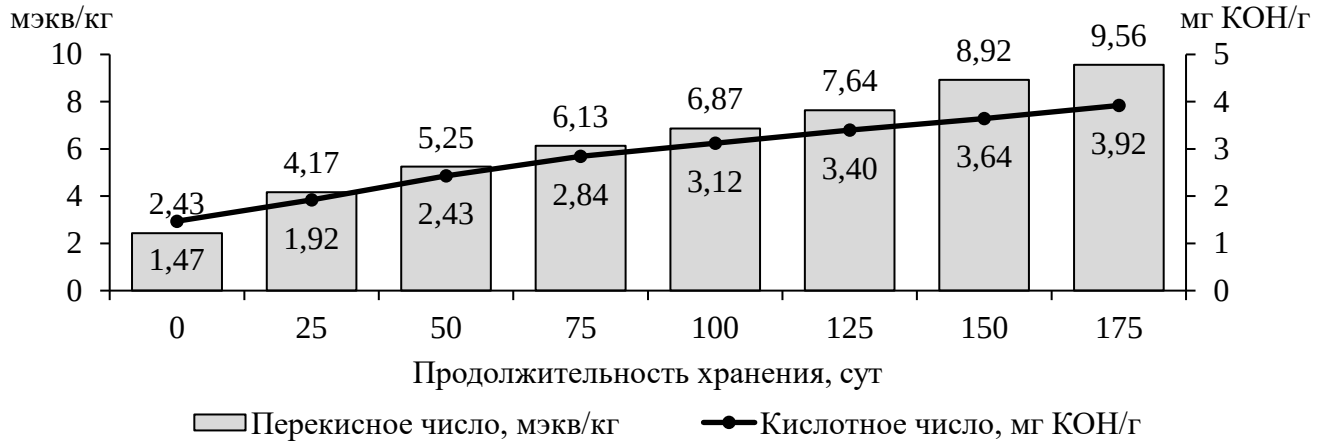


Рисунок 26 – Динамика перекисного и кислотного числа в процессе хранения

Максимально допустимые значения перекисного и кислотного числа наблюдались на 175-е сутки хранения и составляли 9,56 из допустимых 10,0 мэкв/кг и 3,92 из допустимых 4,0 мг КОН/г соответственно.

Разработанный комплекс из растительных масел с ПНЖК по физико-химическим показателям соответствует требованиям, предъявляемым к пищевым маслам ТР ТС 024/2011«Технический регламент на масложировую продукцию», по показателям безопасности – требованиям ТР ТС 021/2011 «Технический регламент о безопасности пищевой продукции». Комплекс относится к полувысыхающим маслам, срок хранения составляет не более 5 мес. при температуре не выше 20 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Стоимость 0,1 кг – 285,6 р.

Разработанный комплекс на основе растительных масел с заданным содержанием ПНЖК в дальнейшем будет использоваться для обогащения шоколадных конфет и вноситься на стадии приготовления эмульсии начинки-ганаша при температуре не выше 35 °С.

4 Разработка шоколадных изделий с заданными потребительскими свойствами для населения Арктической зоны РФ

Результаты маркетинговых исследований, представленные в третьей главе, показали, что наиболее часто употребляемыми населением Арктической зоны РФ кондитерскими изделиями являются шоколадные конфеты (20,8 %), при этом 78,3 % респондентов предпочитают видеть в составе начинок местное ягодное сырье. Определено, что 7,3 % респондентов отмечают малый срок хранения изделий и готовы отказаться от покупки при обнаружении дефектов шоколадных изделий (сахарное, жировое поседение, растрескивание, отделение донышка). С учетом задач исследования следующим этапом являлась разработка шоколадных изделий с пролонгированным сроком годности, с сохранением их качества и без ухудшения потребительских показателей.

4.1 Экспериментальное обоснование технологических решений по увеличению срока годности шоколадных изделий

Поскольку определено, что основным фактором, снижающим срок годности шоколадных изделий, является показатель активности воды a_w в начинках, дальнейшие исследования были направлены на изучение корреляции между показателем a_w и хранимоспособностью.

4.1.1 Исследование влияния активности воды в начинках-ганашах на хранимоспособность конфет глазированных (трюфелей) с кремовой начинкой с ягодным арктическим сырьем

Для снижения показателя активности воды в начинках для конфет провели подбор гидрофильных компонентов с сохранением высоких органолептических показателей. Для достижения поставленной цели исследования необходимо решить ряд задач:

– изучить динамику активности воды в образцах начинок-ганашей для конфет с гидрофильными агентами (инвертный сироп, декстроза, сорбитол) и без них в контрольном образце;

– провести органолептическую оценку модельных образцов начинок-ганашей с инвертным сиропом, декстрозой и сорбитолом в сравнении с контролем на 1-е и 72-е сутки хранения и составить вкусоароматический профиль образцов исследования в сравнении с контролем;

– определить оптимальное соотношение гидрофильных добавок для повышения хранимоспособности начинок.

Начинка-ганаш представляет собой стабильную эмульсию. Классический ганаш готовят из сливок 33–35 % жирности и шоколада, в качестве дополнительных ингредиентов вводят сахара, жиры, фруктово-ягодные пюре, а также различные вкусовые добавки, специи, травы и алкоголь. Ганаши используют в качестве начинок для конфет и шоколадных плиток, а также как самостоятельный десерт [22].

Контрольным образцом выступала классическая начинка для конфет, приготовленная по традиционной рецептуре без введения гидрофильных сахаров. Начинки-ганаши готовили по следующей технологии: фруктовое пюре вместе с сахарами (инвертным сиропом, декстрозой и сорбитолом) нагревали до температуры 35–40 °С, отдельно нагревали шоколад до 40–45 °С. После этого шоколад и пюре с сахарами соединяли блендером в однородную гладкую эмульсию. По достижении температуры смеси 26–27 °С начинку-ганаш отсаживали в подготовлен-

ные шоколадные формы, кристаллизовали при температуре 16 °С в течение 12 ч, после чего закрывали донышко конфеты шоколадом. Гидрофильные добавки вносили в количестве 12 % от фруктового пюре, причем фруктовое пюре составляло 35,2 % в ингредиентном составе начинки. Контрольный образец содержал только фруктовое пюре. Выбор используемых гидрофильных компонентов обоснован литературными данными об их способности снижать активность воды в начинках. В таблице 17 представлено соотношение гидрофильных компонентов в начинках.

Таблица 17 – Соотношение гидрофильных компонентов в начинке для конфет

Образец	Инвертный сироп		Декстроза		Сорбитол	
	%	части	%	части	%	части
1	28,57	1	28,57	1	42,85	1,5
2	28,57	1	42,85	1,5	28,57	1
3	33,33	1	33,33	1	33,34	1

При корректировке рецептуры устанавливали требования, полученные при анализе научной литературы в отношении снижения показателя активности воды [20]: общее количество воды 14–23 %; общее количество сахаров 25–40 %; общее количество какао-масла 12–18 % (для нарезных и трюфелей 19–33 %); общее количество молочного жира 7–15 %; общее количество какао-порошка 8–14 %.

Динамика активности воды в исследуемых образцах представлена в таблице 18, периодичность обработки результатов составляла 12 сут.

Таблица 18 – Динамика активности воды в исследуемых образцах начинок в процессе хранения

Образец	Активность воды a_w, %						
	0	12	24	36	48	60	72
Контроль	0,97 ± 0,02	0,97 ± 0,02	0,97 ± 0,02	–	–	–	–
Образец 1	0,68 ± 0,01	0,68 ± 0,02	0,68 ± 0,02	0,68 ± 0,03	0,69 ± 0,03	0,69 ± 0,02	0,70 ± 0,02
Образец 2	0,75 ± 0,02	0,75 ± 0,02	0,75 ± 0,02	0,75 ± 0,01	0,76 ± 0,01	0,76 ± 0,01	0,77 ± 0,01
Образец 3	0,71 ± 0,01	0,71 ± 0,01	0,71 ± 0,01	0,71 ± 0,01	0,72 ± 0,02	0,72 ± 0,01	0,73 ± 0,01

В контрольном образце на 20-е сутки значения КМАФАнМ не соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011. В модельных образцах отметили стабильность показателя a_w, после 2 мес. хранения – незначительное повышение показателя.

Результаты микробиологических исследований с периодичностью 25 сут представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Результаты микробиологических исследований

Образец	Срок хранения, сут	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП	Плесени, КОЕ/г	Дрожжи, КОЕ/г
Норма по ТР ТС 021/2011	–	Не более $5 \cdot 10^4$	Не допускаются в 0,1 г продукта	Не более 100	Не более 50
Контроль	0	–	Не обнаружены	–	–
	20	$5{,}4 \cdot 10^4$		3	–
Образец 1	0	–	Не обнаружены		
	25	$1{,}3 \cdot 10^4$			
	50	$1{,}5 \cdot 10^4$			
	75	$4{,}2 \cdot 10^4$			
Образец 2	0	–	Не обнаружены		
	25	$1{,}5 \cdot 10^4$			
	50	$1{,}8 \cdot 10^4$			
	75	$5{,}0 \cdot 10^4$			
Образец 3	0	–	Не обнаружены		
	25	$1{,}4 \cdot 10^4$			
	50	$1{,}8 \cdot 10^4$			
	75	$4{,}8 \cdot 10^4$			

Из таблицы видно, что увеличение активности воды приводило к увеличению КМАФАнМ, причем содержание сорбитола в соотношении 1,5 к декстрозе и инвертному сиропу давало наилучшую микробиологическую стабильность.

Параллельно с исследованием микробиологических показателей проводили органолептическую оценку модельных образцов. Контрольный образец оценивали только на 1-е и 10-е сутки, так как условием ретроназальной оценки является доброкачественность пищевого продукта. Результаты представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Результаты органолептической оценки модельных образцов начинки в сравнении с контролем на 1-е и 72-е сутки хранения

Показатель	Оценка, балл			
	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3
1-е сутки				
Внешний вид	4,5 ± 0,3	4,5 ± 0,2	4,4 ± 0,2	4,4 ± 0,2
Консистенция	4,4 ± 0,2	4,5 ± 0,1	4,3 ± 0,1	4,4 ± 0,1
Запах	4,6 ± 0,1	4,5 ± 0,3	4,4 ± 0,2	4,5 ± 0,3
Вкус	4,7 ± 0,1	4,7 ± 0,2	4,6 ± 0,1	4,7 ± 0,2
Средний балл	**4,64 ± 0,18**	**4,55 ± 0,17**	**4,43 ± 0,15**	**4,50 ± 0,17**
72-е сутки				
Внешний вид	–	4,4 ± 0,2	4,2 ± 0,2	4,3 ± 0,2
Консистенция	–	4,3 ± 0,1	4,0 ± 0,1	4,1 ± 0,1
Запах	–	4,5 ± 0,3	4,4 ± 0,2	4,4 ± 0,3
Вкус	–	4,6 ± 0,1	4,5 ± 0,1	4,6 ± 0,1
Средний балл	**–**	**4,45 ± 0,16**	**4,27 ± 0,15**	**4,35 ± 0,16**

Определено, что различное содержание инвертного сиропа, декстрозы и сорбитола формировало различную текстуру начинки, что особенно проявлялось по истечении 20 сут с начала хранения: образец 2 имел более густую текстуру, образец 3 – меньший блеск и пластичность, чем образец 1. Контрольный образец имел другую скорость таяния в полости рта и вязкость, к окончанию срока годности ганаш имел плотную текстуру с элементами расслоения эмульсии. Сенсорный профиль, построенный с использованием дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа, представлен на рисунках 27 и 28.

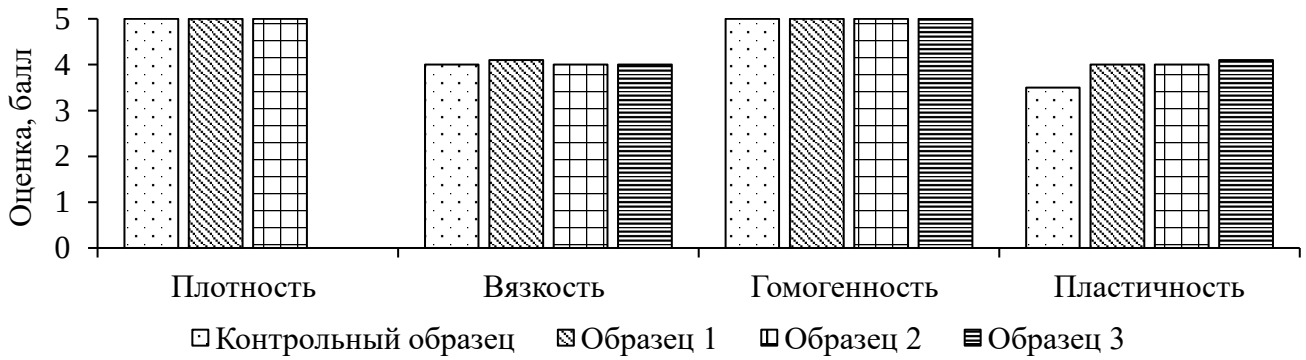


Рисунок 27 – Сенсорный профиль консистенции начинки у образцов исследования

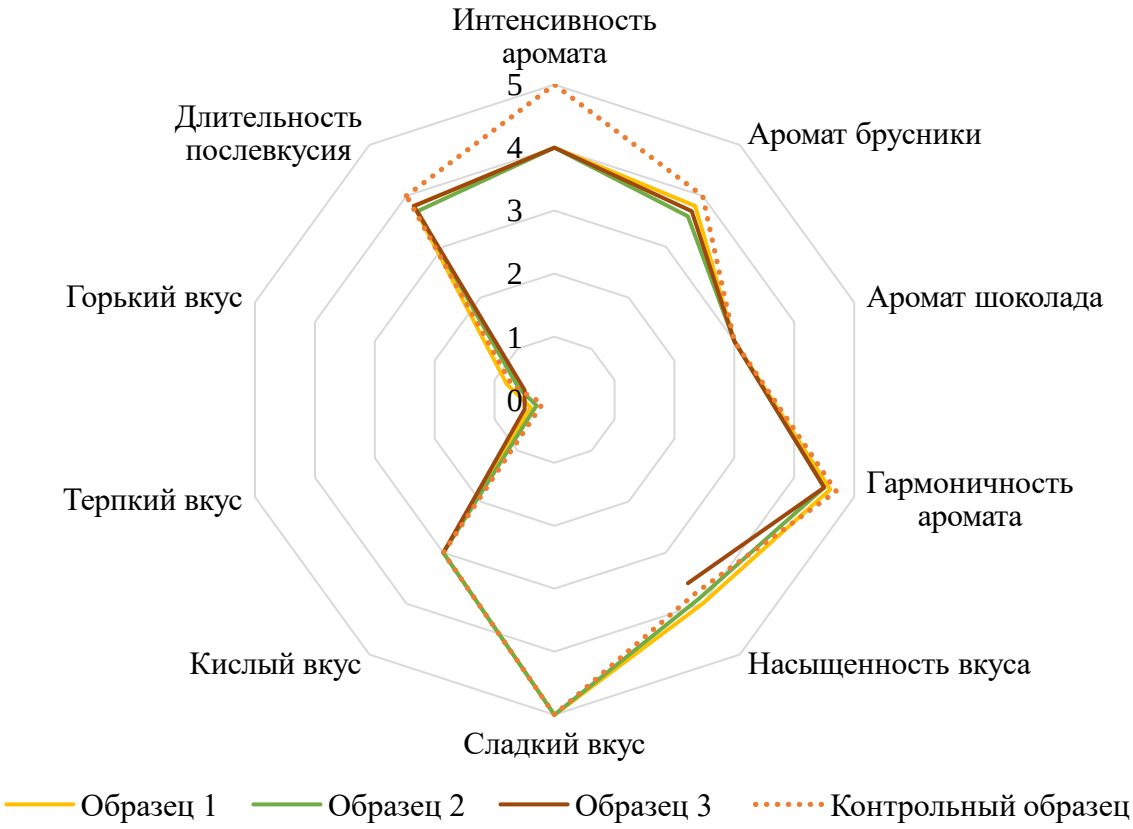


Рисунок 28 – Вкусоароматический профиль образцов исследования в сравнении с контролем, балл

Согласно результатам органолептической оценки, контрольный образец в процессе хранения уже на 10-е сутки имел более плотную консистенцию, на 15-е сутки – следы расслоения эмульсии и матовую поверхность, тогда как модельные образцы с влагоудерживающими компонентами сохранили пластичность и гомогенность начинки-ганаша, при этом образец 1 имел наилучший флейвор в течение всего срока хранения (4,45 балла на 72-е сутки хранения в сравнении с 4,27 и 4,35 баллами у образцов 2 и 3 соответственно). Наилучшие результаты были достигнуты при соотношении вносимых гидрофильных компонентов – инвертного сиропа, декстрозы и сорбитола 1:1:1,5. Для модельного образца 1 с данным соотношением установлен срок годности 60 сут, с учетом коэффициента запаса 1,2 согласно МУК 4.2.1847-04 [66; 137].

4.1.2 Разработка программы ЭВМ по расчету активности воды в кондитерских изделиях для прогнозирования срока годности

Автором была разработана программа ЭВМ «Расчет активности воды в кондитерских изделиях для прогнозирования срока годности» (рег. № 2024663113), которая представляет собой специализированное программное обеспечение, предназначенное для прогнозирования значений активности воды a_w в кондитерских изделиях, в частности конфетах.

Программа позволяет оптимизировать рецептуры с учетом влияния a_w входящих ингредиентов, что помогает разрабатывать рецептуры с оптимальным сроком годности и показателем a_w. На основе анализа количества и влажности сухих веществ в сырьевых ингредиентах программа предоставляет данные о значении a_w в изделиях.

Программа разработана с использованием Microsoft Visual Basic и Microsoft Excel 2017. Она может применяться предприятиями пищевой промышленности, пищевыми лабораториями для определения активности воды при прогнозировании сроков годности кондитерских изделий, а также в учебном процессе высших и средних учебных заведений. Тип ЭВМ: IBM-совместимый компьютер. Операционная система: Windows XP, Vista, 7, 8, 10.

Интерфейс разработанной программы является простым и удобным в использовании, предоставляет пользователю возможность самостоятельно расширять список продуктов, указывая данные о составе, а также рассчитывать стоимость изделия. Программа позволяет контролировать исходное значение показателя a_w путем редактирования компонентного состава. Интерфейс разработанной программы представлен на рисунке 29.

Продукт	сахара	жиры		Сухое молоко	Сухое какао	Прочие сухие	Вода	Сладость	Цена
		молочный	какао-масло						
Белый шоколад	46,5%	6,0%	29,5%	17,5%				46,5%	2 000,00 ₽
Глюкозный сироп	81,0%						19,0%	65,0%	1 000,00 ₽
Декстроза	92,0%						8,0%	75,0%	600,00 ₽
Инвертный сироп	82,0%						18,0%	127,0%	500,00 ₽
Какао-масло	0,0%		100,0%						1 500,00 ₽
Молочный шоколад	42,0%	6,0%	30,0%	16,5%	3,0%			42,0%	2 300,00 ₽
Пюре клубники	13,5%						82,5%	13,5%	700,00 ₽
Пюре малины	13,7%						86,3%	1370,0%	750,00 ₽
Пюре персика	15,3%					9,9%	74,8%	15,3%	820,00 ₽
Пюре яблочное	20,1%						76,8%	20,1%	600,00 ₽
Сливки 33%		33,0%		2,5%			61,3%		600,0 ₽
Сливочное масло 82%		82,0%		2,0%			16,0%		1 050,00 ₽
Сорбитол	100,0%							50,0%	480,00 ₽
Темный шоколад	44,0%		35,3%		18,5%			44,0%	2 500,0 ₽

а – состав продуктов

Продукт	Количество	Содержание в %	сахара	жиры		Сухое молоко	Сухое какао	Прочие сухие	Вода	Сладость	Цена
				молочный	какао-масло						
Белый шоколад	350,0	56,9%	26,5%	3,4%	16,8%	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%	26,5%	1 138,21 ₽
Глюкозный сироп	15,0	2,4%	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	1,6%	24,39 ₽
Декстроза	25,0	4,1%	3,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	3,0%	24,39 ₽
Инвертный сироп	0,0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	- ₽
Какао-масло	25,0	4,1%	0,0%	0,0%	4,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	60,98 ₽
Молочный шоколад	0,0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	- ₽
Пюре клубники	150,0	24,4%	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,1%	3,3%	170,73 ₽
Пюре малины		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	- ₽
Пюре персика	0,0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	- ₽
Пюре яблочное		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	- ₽
Сливки 33%	0,0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	- ₽
Сливочное масло 82%	25,0	4,1%	0,0%	3,3%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,7%	0,0%	42,68 ₽
Сорбитол	25,0	4,1%	4,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%	19,51 ₽
Темный шоколад	0,0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	- ₽
Итого	615	100,0%	39,5%	6,7%	20,9%	10,0%	0,0%	0,0%	21,6%	36,4%	1 480,9 ₽

Расчетное содержание показателя активности воды в рецептуре	Aw
Рецептура	0,78

б – калькулятор оптимизации рецептуры

Рисунок 29 – Интерфейс разработанной программы

4.1.3 Разработка технологических приемов по устранению дефектов шоколадных изделий в процессе хранения

В соответствии с задачами исследования при анализе причин возникновения дефектов шоколадных конфет при хранении и разработке технологических приемов по их устранению получали ответ на следующие вопросы:

– какие дефекты проявляются при хранении шоколадных конфет;

– каково влияние нарушения технологии изготовления шоколадных конфет на появление дефектов, возникающих при хранении;

– какие технологические приемы позволят сохранить качество шоколадных конфет в процессе хранения?

По гипотезе автора, на качество шоколадных изделий в значительной мере могут влиять не только процессы миграции жира и неправильной кристаллизации начинки, но и эвтектика различных по плотности слоев начинки.

Конфеты, производимые крафтовыми предприятиями, имеют технологию, отличающуюся от многотоннажного производства, а также сложный многокомпонентный состав, многослойные комбинированные начинки с фруктовым, мармеладным, ганашевым, хрустящим слоем и (или) цельным орехом, поэтому к ним не всегда применима классификация конфетных масс по ГОСТ 4570-2014. Исследования в отношении значительных дефектов проводили на примере конфет с комбинированными конфетными массами. Исследуемые дефекты часто встречаются на любом крафтовом производстве шоколадных конфет.

Состав конфет и исследуемые дефекты представлены в таблице 21. Данные дефекты часто встречаются на любом производстве шоколадных конфет, с другими рецептурами.

Таблица 21 – Объекты исследования и анализируемый дефект

Наименование	Состав	Дефект
Глазированная конфета с комбинированной начинкой	Малиновое пюре, сахар-песок, глюкозный сироп, пектин цитрусовый, шоколад темный 54,5 %, сливочное масло 82,5 %, сливки 33 %, декстроза	Растрескивание глазури по периметру корпуса корпусной конфеты при хранении
Глазированная конфета с комбинированной начинкой «Кофе – пекан»	Сливки 33 %, глюкозный сироп, инвертный сахар, кофе растворимый, молочный шоколад 33,6 %, сливочное масло 82,5 %, пралине пекан	Просачивание конфетной массы (жира) из начинки при хранении
Шоколадная конфета с комбинированной начинкой «Соленая карамель»	Сахар-песок, глюкозный сироп, сливки 33 %, молочный шоколад 33,6 %, сливочное масло 82,5 %, соль	Отслоение донышка от корпуса конфеты при хранении

Для профилактики выявленных дефектов анализировали рецептуры представленных изделий, технология их приготовления и условия хранения. Исследовали причинно-следственные связи появления дефектов и пути их профилактики.

Дефект 1 – растрескивание глазури по периметру конфеты (рисунок 30). Определено, что при изготовлении корпусных глазированных конфет (на примере конфеты «Малина – шоколад») приготовление мармеладной массы осуществляется при 101 °С, студнеобразователем выступает цитрусовый пектин, для глазирования используется шоколад низкой текучести. Выявлено, что нарушен температурный режим варки мармелада: температура 101 °С недостаточна, что привело к миграции лишней влаги в менее влажную часть конфеты (ганаш) и увеличению показателя активности воды a_w. Следствием этого могут стать нежелательные процессы, связанные с развитием патогенных микроорганизмов в начинке-ганаше [66; 133; 230]. Использование же шоколада низкой текучести в комбинации с неплотным и влажным мармеладом влияет на сохранность глазированного корпуса, когда при 3 мес. хранения и более появляются трещины в глазури по периметру корпусной конфеты.

Рисунок 30 – Растрескивание глазури при хранении

Технологическое решение по устранению дефекта 1. Для устранения данного дефекта были приготовлены экспериментальные партии мармеладной массы, приготовление которой осуществляли при температурах 103 °С; 105 °С и 107 °С. Для увеличения текучести шоколада добавляли какао-масло в количестве 3 %; 5 %; 8 % и 10 % от общего веса шоколада. При отработке технологии малиновое пюре с глюкозным сиропом нагревали до 40 °С, после чего добавляли сахар, соединенный с яблочным пектином, и уваривали массу до указанных температур, добавляли лимонную кислоту в количестве 0,1 % от массы пюре в конце варки.

Замена цитрусового пектина на яблочный позволила получить более стабильный гель. Было отмечено, что при добавлении смеси сахара с пектином при температуре выше 40 °С нарушается гомогенность смеси [203; 238].

Оценка консистенции опытных образцов показала, что образец мармеладной массы, приготовленный при температуре 103 °С, имел липкую поверхность, при нарезании деформировался; образец, приготовленный при 105 °С, имел студнеобразную форму, хорошо поддавался нарезанию; образец, приготовленный при 107 °С, имел плотную форму, затяжистую и твердую консистенцию. Таким образом, опытным путем определено, что оптимальными характеристиками консистенции обладает образец, приготовленный при температуре 105 °С.

Для увеличения текучести темного шоколада добавляли какао-масло в количестве 3 %; 5 %; 8 % и 10 % от массы шоколада. В таблице 22 представлены описательные характеристики отделяемой составной части шоколада в шоколадных изделиях – глазированных конфетах с увеличенной текучестью шоколада.

Таблица 22 – Органолептическая оценка внешнего вида шоколадных изделий в зависимости от содержания какао-масла в шоколадной массе

Хранение, сут	Характеристика образца с добавлением какао-масла в количестве, %			
	3	5	8	10
1	Ровная поверхность, толщина шоколадного слоя на разрезе 3 мм	Ровная поверхность, толщина шоколадного слоя на разрезе 1,5 мм	Начинка просвечивает на уголках, толщина шоколадного слоя менее 1 мм	Уголки конфет с трещинами, толщина шоколадного слоя на разрезе менее 1 мм, на донышке конфеты следы конвейера
18	Без изменений	Без изменений	Небольшие трещины	Сильное растрескивание
36	Небольшие изменения, без очевидных трещин	Без изменений	Сильные трещины	Отхождение шоколадного слоя от начинки
54	У уголков шоколадного слоя заметны трещины	Без изменений	Сильные трещины	Незначительное отхождение шоколадного слоя от начинки

Продолжение таблицы 22

Хранение, сут	Характеристика образца с добавлением какао-масла в количестве, %			
	3	5	8	10
72	Трещины	Без изменений	Незначительное отхождение шоколадного слоя от начинки	Отхождение шоколадного слоя от начинки
90	Трещины	Появляются слегка заметные трещины на поверхности	Отхождение шоколадного слоя от начинки	Значительное отхождение корпуса от начинки
108	Отхождение шоколадного слоя от начинки	Без изменений	Отхождение шоколадного слоя от начинки	Полное разрушение шоколадного слоя

Из таблицы 22 видно, что образец с добавлением 5 % какао-масла от общей массы шоколада обладает наилучшими органолептическими характеристиками в части внешнего вида и поверхности шоколадного изделия.

Дефект 2 – просачивание конфетной массы (жира) из начинки. При определении причины миграции жира из слоя пралине на поверхность на примере глазированной корпусной конфеты «Кофе – пекан» после анализа сырья, рецептуры, технологии установлено несоблюдение технологических требований: нарушено соотношение пралине и шоколада в рецептуре хрустящего слоя из пекана (5:1 при требуемом 2:1); отсутствует процесс темперирования шоколадной массы, тогда как технология должна включать обязательные этапы перемешивания пралине с шоколадом, нагрев до 40 °С, студнеобразование и стабилизацию в рамке с последующим процессом кристаллизации в холодильной камере при температуре 4–6 °С и времени застывания не менее 40 мин, после чего на поверхность застывшего слоя пралине выкладывают ганаш и продолжают кристаллизацию при температуре 4–6 °С в течение 10–12 ч, далее глазируют темперированным горьким шоколадом. Просачивание жира из начинки наблюдается уже спустя 2–3 ч после глазирования, при хранении количество жира на поверхности конфеты увеличивается. Дефект просачивания жира из конфеты при хранении представлен на рисунке 31.

Рисунок 31 – Просачивание конфетной массы (жира) из начинки при хранении

Анализ показал, что просачивание жира из начинки на поверхность корпусной конфеты связано с большим содержанием жира с низкой температурой плавления в ганаше, нарушением рецептуры. Из-за резкого охлаждения хрустящего слоя происходит неправильная кристаллизация какао-масла, содержащегося в шоколаде, так как начинка при температуре хранения 16–18 °С может содержать нестабильные кристаллы жиров, что приводит к выделению жира на поверхности [93; 230]. Выявлено, что на появление данного дефекта также влияет процесс эвтектики: при неправильном соотношении жиров наблюдается снижение плотности начинки, так как неправильно подобранные в рецептуре жиры мешают друг другу правильно кристаллизоваться. Существует шесть видов кристаллов, различающихся по рангу температуры кристаллизации: Gamma I – 18 °С, Alfa II – 18–24 °С, Beta″ III – 24–28 °С, Beta′ IV – 28–32 °С, Beta V – 33–35 °С, Super-Beta VI – 35–37 °С. Только виды III, IV и V дают стабильные кристаллы и имеют прямое влияние на температуру кристаллизации; кристаллы правильно темперированной массы находятся в форме V и естественным образом переходят в форму VI [242; 241; 250; 253].

Устранение дефекта 2. Для устранения дефекта усовершенствовали рецептуру пралиновой начинки, что потребовало проведения исследований по ее кристаллизации. Было разработано две рецептуры с соотношением пралине и шоколада 2:1 и 1:1. Молочный шоколад нагревали до 40 °С, добавляли пралине с температурой 30–35 °С, блендером перемешивали массу в однородную смесь в течение 2−4 мин, после чего темперировали, массу нагревали до температуры 45 °С, охла-

ждали до 28–28,5 °С и нагревали до рабочей температуры 29–29,5 °С. Темперирование проводили на охлаждаемой поверхности ручным способом [255]. После темперирования определяли температуру и время кристаллизации массы (рисунок 32).

Рисунок 32 – Динамика кристаллизации образцов исследования пралиновой начинки

У образца с соотношением пралине пекана и молочного шоколада 1:1 кристаллизация, при которой масса не липла и легко отходила от пергамента, проходила при температуре 27,4 °С в течение 2 мин (120 с). У образца с соотношением пралине пекана и молочного шоколада 2:1 время на кристаллизацию составляло 3 мин (180 с), температура кристаллизации 27,0 °С. Отмечено, что на поверхности пергамента остаются небольшие следы некристаллизованной массы. Проведенный эксперимент показал, что образец с соотношением шоколада и пралине 1:1 является оптимальным по времени и степени кристаллизации.

Далее была выработана опытная партию конфет «Кофе – пекан» с включением в состав хрустящего слоя молочного шоколада, с соотношением пралине и молочного шоколада 1:1. Разработанные образцы хранили при температуре не выше 20 °С в течение 90 сут, каждые 15 сут отбирали пробы для оценки качества. Определено, что для исключения выделения жира из начинки на поверхность конфеты массу пралине необходимо темперировать одновременно с шоколадом, так как входящее в состав шоколада какао-масло состоит из кристаллов. Оптимальное соотношение пралине и шоколада в начинке составляет 1:1.

В течение всего срока хранения образцов, изготовленных по усовершенствованной рецептуре, не обнаружено просачивания жира через донышко конфеты. На разрезе изделие имеет стабильный хрустящий слой и ганаш, начинки между собой не перемешиваются, каждый слой равномерно распределен в конфете.

Дефект 3 – отслоение донышка (рисунок 33). Данный дефект является достаточно распространенным, чаще всего встречается именно в конфетах с использованием жидких начинок, в том числе карамельных, алкогольсодержащих, ганашевых с большим содержанием влаги.

а *б*

Рисунок 33 – Трещина у донышка конфеты (*а*) и полное отслоение донышка (*б*)

Анализ методом «5 Whys Analysis» показал, что основная причина данного дефекта – нарушение технологии уваривания карамели, а именно: жидкость в карамели недостаточно выпарена, из-за жидкой консистенции начинки нарушен процесс закрывания донышка, из-за чего при хранении карамельная начинка начинает засахариваться, а донышко – отслаиваться. Также выявлено, что недостаточно уваренная карамель с повышенным содержанием влаги способствует долгой и неполноценной кристаллизации начинки, вследствие чего появляются трещины и полное отслоение донышка.

Устранение дефекта 3. Скорректирована технология приготовления карамели с увеличением температуры варки с 115 °С до 170 °С [230]. При приготовлении карамели глюкозный сироп нагревали до 50 °С и в три этапа всыпали сахарный песок, массу уваривали до 170 °С, для устранения засахаривания ганаша до-

бавляли лимонную кислоту в количестве 1 % от количества сахаров; карамель янтарного цвета деглазировали горячими сливками и уваривали массу до 108 °С, охлаждали до 40 °С и вливали на растопленный молочный шоколад при температуре 32 °С, добавляли сливочное масло и поваренную соль, перемешивали до однородной эмульсии. При температуре 25–27 °С начинку отсаживали в формы конфет и кристаллизовали в течение 12 ч при температуре 16–18 °С. Для лучшего соединения донышка с основой был предложен метод закрывания с использованием плотной ацетатной пленки толщиной 200 мкм. Далее закрывали донышки при помощи ацетатной пленки, после кристаллизации шоколада пленку снимали, конфеты извлекали из формы. В результате корректировки рецептуры карамельной начинки получен положительный результат от внесенных корректировок: карамельный ганаш имел стабильную структуру, добавление лимонной кислоты устранило риск засахаривания карамели. В течение всего срока хранения донышки конфет были ровными, без вмятин, трещин и просачивания карамельной начинки.

В таблице 23 представлена систематизация причин дефектов и предлагаемые решения по их устранению.

Таблица 23 – Систематизация причин дефектов и предлагаемые решения по их устранению

Дефект	Причина дефекта	Предлагаемое технологическое решение по устранению дефекта
Растрескивание по периметру конфеты	Нарушение температуры варки мармеладной массы, неверный выбор текучести шоколада для глазирования	1. Температура приготовления мармеладной массы 105 °С. 2. Добавление 5 % какао-масла от общей массы шоколада
Просачивание конфетной массы (жира) из начинки при хранении	Соотношение пралине к шоколаду в ганаше, неправильный подбор жировой фазы	Соблюдение соотношения шоколада и пралине 1:1
Отслоение донышка конфеты при хранении	Нарушение технологии варки карамельной начинки	1. Температура варки карамели 170 °С. 2. Внесение лимонной кислоты 1 % для устранения риска засахаривания карамельной начинки. 3. Формирование донышка корпуса с помощью ацетатной пленки

В результате исследования изучены значительные дефекты, возникающие при хранении шоколадных конфет: растрескивание по периметру глазированной конфеты; просачивание конфетной массы (жира) из начинки при хранении; отслоение донышка. Выявлены причины возникновения дефектов:

– в случае растрескивания по периметру глазированной конфеты – увеличение показателя активности воды a_w и, как следствие, нарушение температурного режима варки мармелада при изготовлении конфеты с мармеладным и хрустящим слоем. Предложенные автором рекомендации по корректировке технологии варки мармелада позволили избежать внесения дополнительных гидрофильных влагоудерживающих агентов в состав конфеты;

– в отношении просачивания конфетной массы (жира) из начинки при хранении – несоблюдение соотношения пралине и шоколада в рецептуре хрустящего слоя из пекана (5:1 при требуемом 1:1). Согласно гипотезе автора, просачивание жира происходило вследствие неправильного процесса кристаллизации какаомасла и процесса эвтектики из-за снижения плотности начинки, что согласуется с данными других авторов [66; 230]. Определено, что одновременное темперирование шоколада и пралиновой массы исключает дальнейшее просачивание жира из начинки на поверхность конфеты, а изменение температуры охлаждения хрустящего слоя способствует увеличению плотности начинки, устранению отрицательного взаимного влияния слоев друг на друга и, как следствие, предотвращению просачивания жира на поверхность конфеты при хранении;

– при отслоении донышка – нарушение технологии уваривания карамели до требуемой влажности. Экспериментальными исследованиями подтверждено, что высокая влажность мармеладной массы провоцирует появление конденсата между слоями мармелада и шоколада, что приводит к растрескиванию глазури. Было предложено увеличить температуру варки карамели с 115 °С до 170 °С [66], что способствовало более быстрому увариванию и предотвращению появления дефекта. Выдвинутые автором предложения по изменению температурных режимов варки мармелада и кристаллизации карамели, совместному темперированию пралиновой начинки и шоколада имели положительный эффект: конфеты, изготов-

ленные по предложенной технологии, сохраняли свое качество в процессе хранения при температуре не выше 20 °С в течение 90 сут без появления дефектов.

Полученные результаты позволяют оценить влияние нарушения технологических процессов и ошибок в рецептуре шоколадных конфет на появление дефектов при хранении. Выдвинутые гипотезы по влиянию активности воды, температуры варки мармелада и кристаллизации при уваривании карамельной массы в целом согласуются с опубликованными ранее теоретическими исследованиями других ученых.

Выявленные и изученные дефекты в ходе исследования были учтены при корректировке рецептур и технологических параметров для производства шоколадных изделий с использованием арктического ягодного сырья. Полученные результаты послужат основой для дальнейшей оптимизации технологических процессов с целью минимизации появления аналогичных дефектов в процессе хранения, что позволит обеспечить стабильность и качество готовых шоколадных изделий. По результатам исследований разработаны МУ «Технологические приемы по профилактике и устранению дефектов шоколадных изделий в процессе хранения».

4.2 Моделирование рецептур и технологии шоколадных изделий с заданными потребительскими свойствами для населения Арктической зоны РФ

В соответствии с задачами исследования разработан алгоритм моделирования шоколадных изделий (рисунок 34), который состоит из следующих взаимосвязанных этапов.

Первый этап включает в себя определение целевой аудитории, что позволяет спрогнозировать востребованность разрабатываемого продукта, изучить предпочтения и составить целевой портрет потребителя.

Рисунок 34 – Алгоритм моделирования шоколадных изделий для населения Арктической зоны РФ

Второй этап подразумевает выбор свойств, задаваемых шоколадным изделиям; на этом же этапе необходимо изучить вопрос о возможности массового употребления изделий, провести анализ сырьевой базы, изучить химический состав, ареал произрастания растительного сырья и его технологические свойства.

На третьем этапе моделируют варианты рецептур, изучают функциональные свойства и пищевую ценность, исследуют показатели безопасности, устанавливают регламентируемые показатели качества, производят расчет экономических показателей для дальнейшего внедрения и реализации продукции, разрабатывают нормативные документы (ТУ, ТИ).

На четвертом этапе разрабатывается технология с учетом минимизации технологических потерь, с использованием современного оборудования и щадящей технологии приготовления, применяют принципы экологичности и универсальности, используют комплексный подход к системе глубокой переработки сырья; итог предлагаемой технологии – унификация производства.

Пятый этап включает в себя маркетинговую стратегию по продвижению продукта-новинки на рынке с использованием современных и общедоступных площадок, разработку концепции продукта для привлечения и удержания целевой аудитории.

Разработанный алгоритм апробирован при разработке рецептур и практическом внедрении на рынок г. Тюмени новых шоколадных изделий, в том числе шоколадных конфет с арктическим ягодным сырьем и шоколада, и характеризуется высокой степенью унификации.

В соответствии с результатами исследования сенсорной чувствительности населения Арктической зоны РФ и Тюменской области, анализа рынка шоколадных изделий в Тюменской области, исследования факторов, снижающих качество жизни населения Арктической зоны РФ, был определен ассортимент разрабатываемых шоколадных изделий (таблица 24).

Таблица 24 – Основные направления разработки шоколадных изделий для населения Арктической зоны РФ

Вносимый компонент	Задаваемые свойства	Наименование разрабатываемого шоколадного изделия
БАВ арктического ягодного сырья	Ускорение процесса адаптации к суровым климатическим условиям	1. Глазированная конфета с комбинированной начинкой (кремовый ганаш, мармеладная прослойка)
		2. Шоколадная конфета с ягодно-карамельной начинкой
ПНЖК ω-3 и ω-6 и БАВ арктического ягодного сырья	Восполнение дефицита полиненасыщенных жирных кислот	3. Конфета глазированная (трюфель) с кремовой начинкой
Экстракт перца чили (капсаицин 4 %)	Снижение холодового стресса при нахождении в экстремальных условиях	4. Шоколад горький с содержанием какао 72 %
Молочное сырье как источник триптофана	Улучшение психоэмоцмонального состояния	5. Конфета глазированная (трюфель) с кремовой начинкой в обсыпке
Ореховое сырье как источник тиамина	Ускорение процесса адаптации к суровым климатическим условиям	6. Шоколадная конфета с кремово-пралиновой начинкой

Для разработки рецептур использовали разработанный алгоритм моделирования шоколадных изделий с заданными свойствами.

Терминологическая оговорка. С учетом современных тенденций кондитерская промышленность характеризуется разработкой начинок и изделий, выходя-

щих за рамки традиционных стандартных классификаций. Примером является шоколадная конфета с ягодно-карамельной начинкой, которая характеризуется сложной многокомпонентной системой, включающей карамельную и ягодную основы, шоколад как структурообразующий компонент начинки. Несмотря на разнородность исходных составных компонентов, готовая начинка обладает однородностью и гармоничным флейвором, что обусловлено применяемыми технологическими приемами.

В рамках данного диссертационного исследования, в частности при моделировании начинок для шоколадных изделий, для описания начинки используются термины «начинка» и «начинка-ганаш». Начинка-ганаш представляет собой вид начинки, состоящей из эмульсионной системы, которая образуется в результате эмульсии типа «жир в воде», где жировая фаза – шоколад, водная фаза – фруктово-ягодные пюре, молочные продукты (сливки, молоко, йогурт) и другие жидкие компоненты (вода, соки, алкоголь), дополнительно вводятся ароматобразующие ингредиенты. Ключевая характеристика начинки-ганаша – содержание шоколада в составе, что определяет его структуру, реологические свойства и органолептический профиль. Данный вид начинки не является стандартным, но применяется в крафтовых производствах.

Шоколадные изделия с начинкой-ганашем характеризуются двухфазной структурой по типу «ядро – оболочка», где ядром выступает начинка-ганаш, а оболочкой – отделяемая составная шоколадная часть, которая состоит из темперированного шоколада в количестве не менее 25 % от массы конфеты у всех видов разрабатываемых шоколадных изделий, обеспечивающего целостность и сохранность формы изделия.

4.2.1 Совершенствование технологии пюре из арктического ягодного сырья

Арктические ягоды имеют ограниченный период сбора – с августа по октябрь, при этом использовать их необходимо в течение всего года. Наиболее щадящим способом сохранения БАВ является замораживание ягодного пюре с дальнейшим использованием полуфабриката после его размораживания для приготовления начинок. Многие ягоды (морошка, облепиха, княженика) содержат косточки и плотную кожицу, фрагментарно остающиеся в пюре, что значительно снижает органолептические показатели начинок шоколадных изделий.

Поскольку в настоящее время на рынке представлен крайне малый выбор пюре из арктических ягод, а использование ягод на производстве требует дополнительной технологической обработки (размораживание, измельчение, протирание, фильтрация), была разработана технология получения полуфабриката ягодного пюре, который мог бы использоваться на крафтовом предприятии по производству авторских конфет сразу после размораживания без предварительной подготовки.

Компании «Агробар», Artpuree, Fresh Harvest, Proff Puree производят пюре из ягод морошки, брусники, клюквы, облепихи и черной смородины. Отмечается ограниченный ассортимент пюре из местного сырья: преобладают виды пюре из тропических фруктов – маракуйя, манго, ананас, личи, банан и т. д., с дополнительным внесением сахара в количестве 10 % в качестве консерванта. Представленные производители при выработке пюре для предотвращения развития микробиологической порчи используют кратковременное нагревание в течение 2–3 мин при температуре от 80 °С до 130 °С.

Автором предложена принципиально новая технология изготовления ягодного пюре из дикоросов АЗРФ, представленная на рисунке 35 и состоящая из следующих этапов: ягоды инспектируют на инспекционном конвейере, моют в моечно-встряхивающихся машинах; проводят удаление влаги на вибростоле и просушивание в сушильных туннелях. далее ягоды помещают в приемник, после чего они попадают в протирочный барабан, где масса разделяется на пюре и жмых. по-

лученное пюре фасуют в пластиковую тару и закупоривают, оставшийся жмых отправляют на переработку для вторичного использования (корма для животных, удобрения, получение клетчатки для обогащения продуктов питания). расфасованные ягодные полуфабрикаты массой 1000 г помещают в шкаф шоковой заморозки и замораживают при температуре минус 40 °С. После того как в толще пюре будет достигнута температура минус 18 °С, параметры замораживания переводят в режим «−18 °С» и при данном режиме хранят замороженные полуфабрикаты ягодных пюре в течение 12 мес.

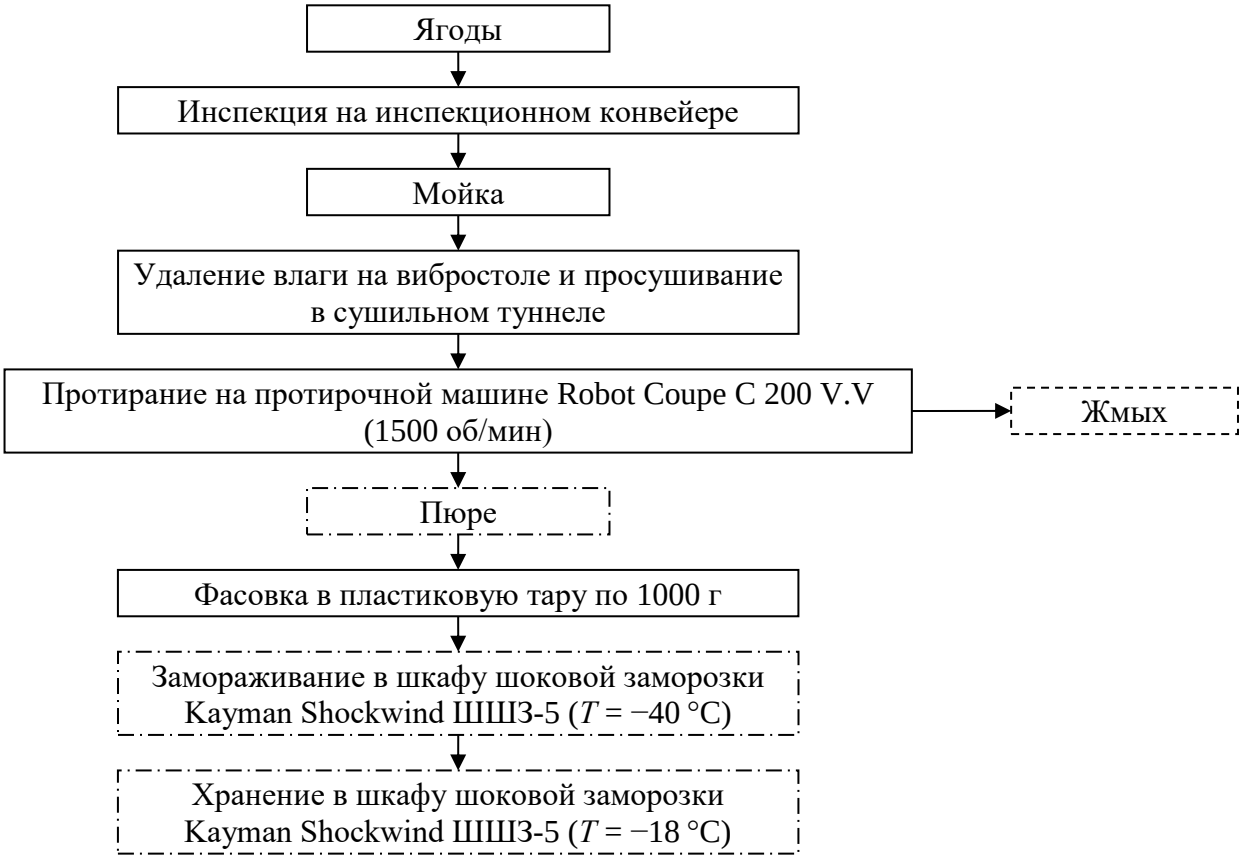


Рисунок 35 – Технологическая схема приготовления полуфабриката ягодного пюре

Благодаря разработанной и предложенной технологии пюре можно добавлять в рецептуры начинок-ганашей сразу после размораживания без предварительной подготовки, что позволит облегчить и ускорить процессы на производстве.

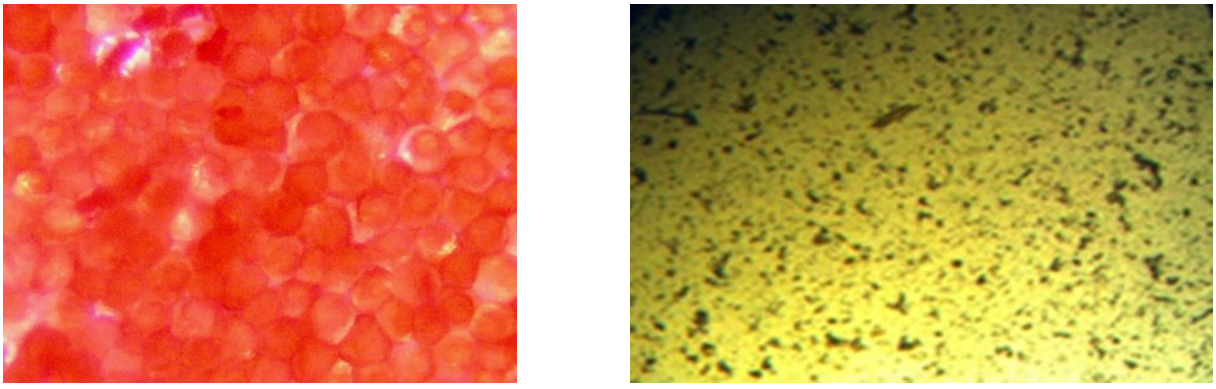
Полуфабрикаты ягодного пюре используют непосредственно при приготовлении начинок-ганашей, процесс размораживания осуществляют в СВЧ-поле (ча-

стота 2450 МГц, время размораживания от 5 мин). Данный способ размораживания отличается быстротой, позволяет сохранить ценные свойства продуктов и широко используется на различных предприятиях.

Далее в пюре добавляют необходимые ингредиенты согласно составу начинки (влагоудерживающие сахара, специи, компоненты, требующие предварительного растворения).

Пюре до замораживания представляет собой однородную, вязкую, текучую, дисперсную массу, без крупных включений. После замораживания (в течение 15 мес.) и размораживания наблюдается слегка водянистая консистенция, что может быть связано с разрушением клеточных стен и мембран, рекристаллизацией льда, а также таким явлением, как синерезис.

До замораживания ягодное пюре морфологически характеризуется нарушением клеточной структуры и целостности клеточной мембраны, тургор отсутствует; пюре гомогенное, с высокой степенью дисперсности. На рисунках 36 и 37 представлены морфологические исследования ягодного пюре до и после замораживания с последующим размораживанием на примере пюре брусники и облепихи.

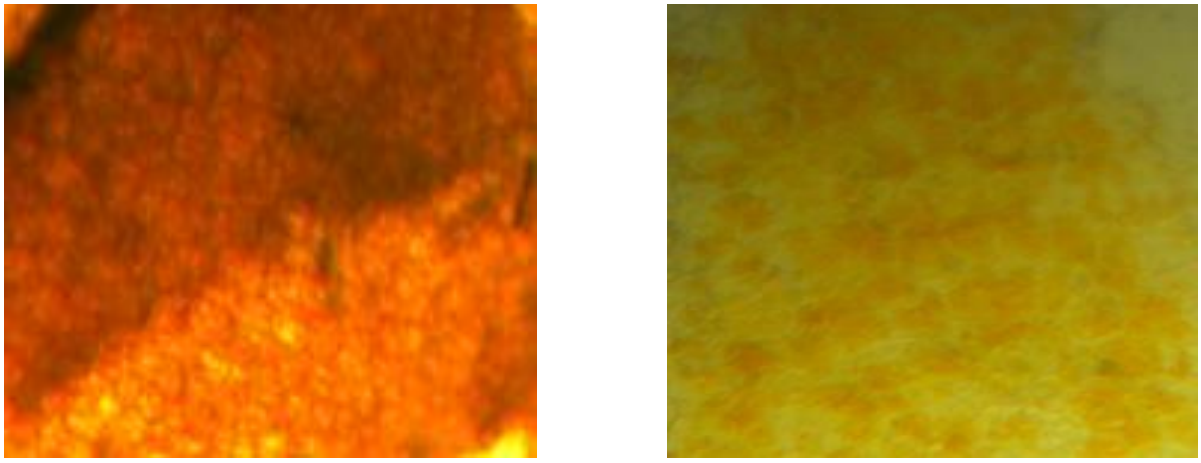


а *б*

Рисунок 36 – Морфологическое исследование свежего пюре брусники (*а*) и пюре облепихи (*б*) под микроскопом

После замораживания и дальнейшего размораживания наблюдаются образование кристаллов льда при замораживании, разрушение мембран клеток и увеличение концентрации растворенных веществ. Отмечаются снижение степени

дисперсности из-за нарушения структуры клеток и последующая агрегация клеточных компонентов, в результате чего нарушается гомогенность пюре, появляются признаки расслоения и выделение воды (синерезис), образуются небольшие комочки или сгустки пюре.



а *б*

Рисунок 37 – Морфологическое исследование пюре брусники (*а*) и пюре облепихи (*б*) после замораживания под микроскопом

На рисунке 38 представлены данные о синерезисе в образцах брусничного пюре.

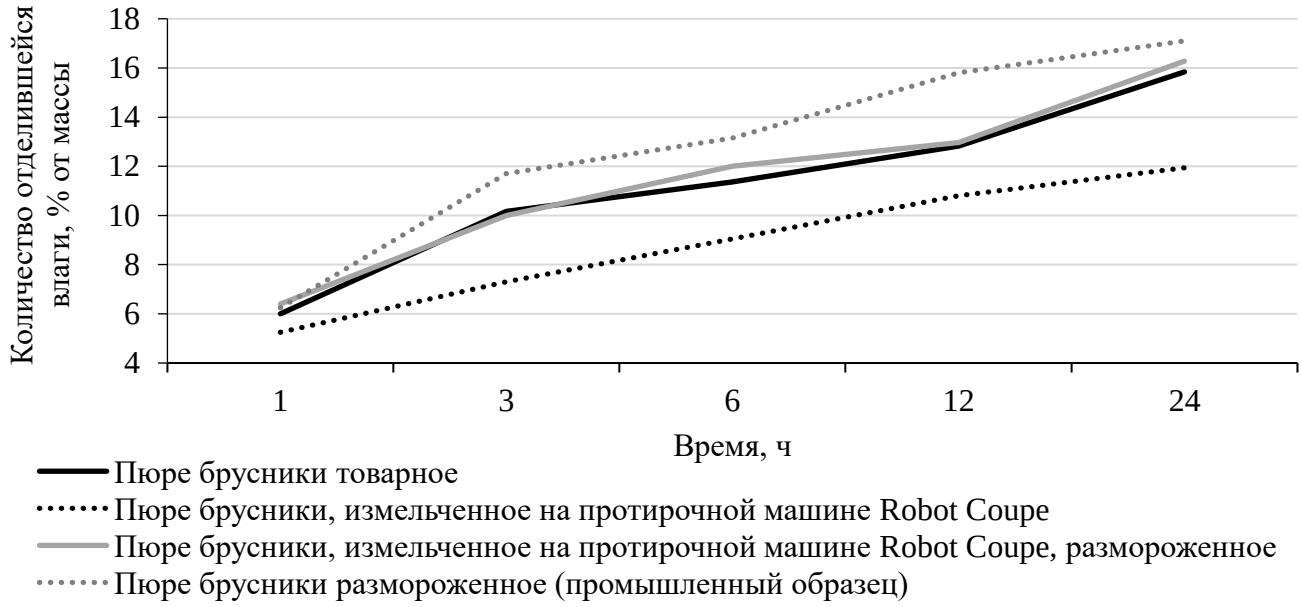


Рисунок 38 – Динамика синерезиса в исследуемых ягодных пюре

Согласно данным рисунка, наиболее выраженный синерезис наблюдается у образцов неизмельченного, размороженного измельченного и товарного (промышленного) размороженного брусничного пюре – от 6,00 до 15,84 %, от 6,40 % до 16,28 % и от 6,25 % до 17,10 % соответственно.

У образца неизмельченного пюре явление синерезиса обусловлено ограниченной гидратацией пектиновых веществ, что снижает способность связывать высвобождающуюся влагу, а также неравномерным распределением клеточного сока из-за различий в размерах и целостности клеточных фрагментов.

В размороженном пюре высокий синерезис является следствием криогенного повреждения: образовавшиеся кристаллы льда разрушают клеточные стенки и мембраны, денатурируют белки и нарушают структуру пюре, что приводит к высвобождению внутриклеточной влаги и ее отделению от общей массы пюре из-за низкой эффективности пектиновых веществ.

Выраженный синерезис у пюре промышленного образца может обусловлен процессами нарушения хранения, повторным замораживанием и размораживанием, что приводит к дестабилизации структуры пюре.

Наименьший синерезис наблюдается у образца пюре, измельченного по предложенной технологии (см. рисунок 35), – от 5,25 % до 11,94 %, что обусловлено гомогенной структурой и более эффективной гидратацией пектиновых веществ, что позволяет связывать влагу, которая выделяется при разрушении клеточных стенок, тем самым снижая тенденцию к синерезису.

Отличие предлагаемой технологии приготовления ягодного пюре от классической заключается в отсутствии высокотемпературного нагревания, что позволяет сохранить максимальную концентрацию БАВ в сырье, а применение современного оборудования – приготовление пюре на протирочной машине Robot Coupe C 200 V.V – позволяет избежать снижения БАВ в вырабатываемом пюре.

Для производства пюре на аналогичных производствах используют овощерезательно-протирочные машины, без сменных барабанов, с одинаковым размером ячеек сит, что не обеспечивает необходимую степень гомогенизации продукта, создает высокую долю отходов (при отсутствии сбрасывающего сопла для от-

ходов), поэтому для лучшей протирки необходимо предварительное нагревание сырья, что отрицательно влияет на содержание БАВ в готовом полуфабрикате.

Выбранная протирочная машина Robot Coupe C 200 V.V обеспечивает выход пюре до 90–93 % от исходной массы, закрытый протирочный бак из нержавеющей стали и высокая скорость переработки замедляет процессы окисления. Замораживание при температуре минус 40 °С и дальнейшее хранение при температуре минус 18 °С обеспечивает высокую сохранность функциональных пищевых ингредиентов. Отсутствие дополнительного сахара делает пюре универсальным и позволяет предприятиям самостоятельно регулировать количество вносимого сахара, а для предприятий по выпуску кондитерских изделий большим преимуществом является контроль показателя активной воды в процессе разработки начинок, что упрощает процесс пересчета вносимого сахара и влагоудерживающих углеводов.

Поскольку наибольшим изменениям при хранении подвергается аскорбиновая кислота, изучали динамику ее содержания в исследуемых образцах ягодных пюре в течение 12 мес. с учетом коэффициента запаса 1,2 (15 мес.). Результаты представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Динамика содержания аскорбиновой кислоты в исследуемых полуфабрикатах ягодных пюре в течение 15 мес.

Полуфабрикат	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г						
	Исходное значение	После замораживания	Срок хранения, мес.				
			3	6	9	12	15
Пюре брусники	82,80 ± 0,6	75,93 ± 0,25	68,08 ± 0,25	65,10 ± 0,40	60,40 ± 0,50	57,64 ± 0,40	53,4 ± 0,40
Пюре водяники	191,00 ± 2,1	180,04 ± 0,04	174,83 ± 0,02	168,00 ± 0,02	163,28 ± 0,03	159,28 ± 0,08	155,84 ± 0,02
Пюре клюквы	125,80 ± 1,7	117,60 ± 0,03	109,24 ± 0,05	101,06 ± 0,07	97,12 ± 0,03	94,60 ± 0,05	89,90 ± 0,07
Пюре княженики	75,9 ± 1,1	69,78 ± 0,20	64,38 ± 0,75	60,72 ± 0,94	57,82 ± 0,75	53,09 ± 0,05	51,65 ± 0,01
Пюре морошки	86,8 ± 1,2	80,06 ± 0,05	75,51 ± 0,08	68,90 ± 0,02	64,95 ± 0,02	60,65 ± 0,05	56,60 ± 0,03
Пюре облепихи	209,2 ± 7,2	190,77 ± 0,03	184,25 ± 0,05	179,12 ± 0,03	174,04 ± 0,02	170,75 ± 0,05	162,08 ± 0,02

Потери аскорбиновой кислоты в процессе хранения составляют от 18,4 % до 35,5 %. Снижение содержания аскорбиновой кислоты в ягодном пюре при низкотемпературном хранении происходит из-за нарушения ферментативного окислительно-восстановительного процесса, что приводит к образованию дикетогулоновой кислоты в процессе необратимого окисления аскорбиновой и дегидроаскорбиновой кислот, не обладающей витаминной активностью, вследствие чего снижается содержание аскорбиновой кислоты в полуфабрикатах ягодных пюре [35].

Далее исследовали динамику изменения флавоноидов (в пересчете на рутин), данные представлены в таблице 26.

Таблица 26 – Динамика количества флавоноидов (в пересчете на рутин) в исследуемых полуфабрикатах ягодных пюре в течение 15 мес. хранения

Полуфабрикат	Содержание флавоноидов (в пересчете на рутин), мг/100 г						
	Исходное значение	После замораживания	Срок хранения, мес.				
			3	6	9	12	15
Пюре брусники	52,8 ± 1,4	48,4 ± 0,04	46,3 ± 0,04	43,4 ± 0,08	40,2 ± 0,04	38,1 ± 0,02	36,3 ± 0,04
Пюре водяники	36,0 ± 1,8	33,3 ± 0,02	31,1 ± 0,02	29,9 ± 0,02	28,1 ± 0,01	27,5 ± 0,04	26,4 ± 0,02
Пюре клюквы	54,6 ± 1,2	50,2 ± 0,02	49,2 ± 0,02	48,6 ± 0,04	47,2 ± 0,02	45,1 ± 0,02	43,7 ± 0,04
Пюре княженики	24,9 ± 1,6	21,7 ± 0,70	20,5 ± 0,02	19,1 ± 0,03	18,4 ± 0,02	17,5 ± 0,02	16,7 ± 0,04
Пюре морошки	31,4 ± 1,2	29,1 ± 0,02	28,0 ± 0,02	27,4 ± 0,02	25,7 ± 0,02	24,6 ± 0,02	22,8 ± 0,04
Пюре облепихи	77,9 ± 2,8	72,4 ± 0,02	70,2 ± 0,02	68,3 ± 0,02	66,5 ± 0,02	64,1 ± 0,05	62,7 ± 0,02

Потери флавоноидов в процессе замораживания и хранения составляют от 13,3 % до 33 % и обусловлены окислительной дегидратацией.

Результаты физико-химических исследований ягодных пюре в процессе хранения представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Динамика физико-химических показателей в процессе замораживания и хранения полуфабрикатов ягодных пюре

Показатель	Значение, %						
	Нативный продукт	После замора-живания	Срок хранения, мес.				
			3	6	9	12	15
Пюре брусники							
М. д. титруемых кислот	1,86 ± 0,8	2,02 ± 0,2	2,2 ± 0,2	2,41 ± 0,2	2,59 ± 0,2	2,77 ± 0,2	3,00 ± 0,2
М. д. растворимых сухих веществ	18,7 ± 1,1	18,2 ± 0,2	17,7 ± 0,2	17,2 ± 0,2	16,7 ± 0,2	16,2 ± 0,2	15,7 ± 0,2
М. д. общих сахаров	6,74 ± 2,2	6,52 ± 0,4	6,28 ± 0,4	6,1 ± 0,4	5,85 ± 0,4	5,65 ± 0,4	5,43 ± 0,4
Пюре водяники							
М. д. титруемых кислот	0,57 ± 0,01	0,76 ± 0,3	0,95 ± 0,3	1,11 ± 0,3	1,29 ± 0,3	1,5 ± 0,3	1,68 ± 0,3
М. д. растворимых сухих веществ	14,3 ± 1,0	14 ± 0,2	13,7 ± 0,2	13,4 ± 0,2	13,1 ± 0,2	12,8 ± 0,2	12,5 ± 0,2
М. д. общих сахаров	3,0 ± 1,05	2,8 ± 0,2	2,59 ± 0,2	2,37 ± 0,2	2,18 ± 0,2	1,96 ± 0,2	1,78 ± 0,2
Пюре клюквы							
М. д. титруемых кислот	3,6 ± 0,2	3,81 ± 0,2	4,0 ± 0,2	4,18 ± 0,2	4,4 ± 0,2	4,59 ± 0,2	4,78 ± 0,2
М. д. растворимых сухих веществ	11,6 ± 1,1	11,15 ± 0,2	10,65 ± 0,2	10,15 ± 0,2	9,67 ± 0,2	9,17 ± 0,2	8,67 ± 0,2
М. д. общих сахаров	2,4 ± 0,25	2,19 ± 0,4	1,97 ± 0,4	1,79 ± 0,4	1,57 ± 0,4	1,37 ± 0,4	1,18 ± 0,4
Пюре княженики							
М. д. титруемых кислот	1,1 ± 0,8	1,31 ± 0,2	1,5 ± 0,2	1,72 ± 0,2	1,94 ± 0,2	2,18 ± 0,2	2,4 ± 0,2
М. д. растворимых сухих веществ	10,3 ± 1,2	10 ± 0,2	9,7 ± 0,2	9,4 ± 0,2	9,1 ± 0,2	8,8 ± 0,2	8,5 ± 0,2
М. д. общих сахаров	5,4 ± 2,0	5,21 ± 0,3	4,99 ± 0,3	4,81 ± 0,3	4,58 ± 0,3	4,37 ± 0,3	4,17 ± 0,3
Пюре морошки							
М. д. титруемых кислот	1,14 ± 0,2	1,34 ± 0,2	1,53 ± 0,2	1,78 ± 0,2	1,96 ± 0,2	2,18 ± 0,2	2,38 ± 0,2
М. д. растворимых сухих веществ	16,4 ± 1,4	15,7 ± 0,2	15 ± 0,2	14,3 ± 0,2	13,6 ± 0,2	12,9 ± 0,2	12,2 ± 0,2
М. д. общих сахаров	4,9 ± 1,85	4,7 ± 0,3	4,48 ± 0,3	4,3 ± 0,3	4,06 ± 0,3	3,84 ± 0,3	3,66 ± 0,3
Пюре облепихи							
М. д. титруемых кислот	2,8 ± 0,8	3,0 ± 0,2	3,19 ± 0,2	3,39 ± 0,2	3,61 ± 0,2	3,83 ± 0,2	4,07 ± 0,2
М. д. растворимых сухих веществ	13,9 ± 1,1	13,2 ± 0,2	12,7 ± 0,2	12 ± 0,2	11,5 ± 0,2	10,8 ± 0,2	10,3 ± 0,2
М. д. общих сахаров	4,7 ± 2,2	4,5 ± 0,4	4,3 ± 0,4	4,11 ± 0,4	3,87 ± 0,4	3,67 ± 0,4	3,41 ± 0,4

В процессе хранения наблюдается увеличение массовой доли титруемых кислот, в то время как массовые доли сахаров и растворимых сухих веществ уменьшаются, что, очевидно, вызвано гидролизом сахарозы и ферментативным расщеплением.

Динамика микробиологических показателей в процессе хранения представлена в таблице 28.

Таблица 28 – Динамика микробиологических показателей полуфабрикатов ягодных пюре в процессе хранения

Показатель	Требования нормативных документов	Исходное значение	После замораживания	Срок хранения, мес.				
				3	6	9	12	15
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $5\cdot10^4$	$1{,}2\cdot10$	$1{,}1\cdot10^2$	$1{,}3\cdot10^2$	$1{,}4\cdot10^2$	$1{,}8\cdot10^2$	$1{,}0\cdot10^3$	$1{,}4\cdot10^3$
БГКП	Не допускаются в 1,0 г	Не обнаружены						
Дрожжи, КОЕ/г	Не более $1\cdot10^3$	–	$1{,}0\cdot10$	$2{,}4\cdot10$	$7{,}48\cdot10$	$2{,}2\cdot10^2$	$5{,}2\cdot10^2$	$7{,}2\cdot10^2$
Плесневые грибы, КОЕ/г	Не более $5\cdot10$	–	Менее $1\cdot10$		$1{,}6\cdot10$	$1{,}94\cdot10$	$2{,}4\cdot10$	$2{,}8\cdot10$

Согласно полученным данным, микробиологические показатели соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011.

Далее исследовали органолептические показатели ягодных пюре (на примере клюквенного и брусничного) в процессе хранения (таблица 29).

Таблица 29 – Динамика органолептических показателей в процессе хранения на примере пюре брусники и клюквы

Показатель	Оценка, балл						
	Исходное значение	После замораживания	Срок хранения, мес.				
			3	6	9	12	15
Пюре брусники							
Внешний вид	$5{,}0\pm0{,}2$	$4{,}96\pm0{,}2$	$4{,}90\pm0{,}2$	$4{,}82\pm0{,}2$	$4{,}70\pm0{,}2$	$4{,}56\pm0{,}2$	$4{,}38\pm0{,}2$
Цвет	$4{,}8\pm0{,}2$	$4{,}75\pm0{,}2$	$4{,}66\pm0{,}2$	$4{,}59\pm0{,}2$	$4{,}50\pm0{,}2$	$4{,}40\pm0{,}2$	$4{,}32\pm0{,}2$
Аромат	$4{,}5\pm0{,}2$	$4{,}45\pm0{,}2$	$4{,}38\pm0{,}2$	$4{,}28\pm0{,}2$	$4{,}19\pm0{,}2$	$4{,}09\pm0{,}2$	$4{,}01\pm0{,}2$
Вкус	$4{,}7\pm0{,}2$	$4{,}64\pm0{,}2$	$4{,}55\pm0{,}2$	$4{,}48\pm0{,}2$	$4{,}43\pm0{,}2$	$4{,}31\pm0{,}2$	$4{,}17\pm0{,}2$

Продолжение таблицы 29

Показатель	Оценка, балл						
	Исходное значение	После замораживания	Срок хранения, мес.				
			3	6	9	12	15
Пюре клюквы							
Внешний вид	5,0 ± 0,2	4,96 ± 0,2	4,90 ± 0,2	4,82 ± 0,2	4,70 ± 0,2	4,56 ± 0,2	4,38 ± 0,2
Цвет	5,0 ± 0,2	4,95 ± 0,2	4,88 ± 0,2	4,78 ± 0,2	4,65 ± 0,2	4,49 ± 0,2	4,31 ± 0,2
Аромат	4,5 ± 0,2	4,47 ± 0,2	4,43 ± 0,2	4,36 ± 0,2	4,27 ± 0,2	4,17 ± 0,2	4,09 ± 0,2
Вкус	4,8 ± 0,2	4,76 ± 0,2	4,70 ± 0,2	4,61 ± 0,2	4,56 ± 0,2	4,44 ± 0,2	4,30 ± 0,2

Регламентируемые показатели разработанных замороженных полуфабрикатов на примере клюквенного пюре представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Регламентируемые показатели полуфабриката пюре из клюквы

Показатель	Значение
Цвет	От красного до темно-красного, однородный по всей массе
Вкус и запах	Характерные для клюквы
Консистенция	Замороженное пюре – твердая; после размораживания – густая однородная масса без частиц волокон кожицы и семян; допускается отслаивание жидкости
М. д. минеральных примесей, %	Не допускаются
Посторонние примеси	
М. д. растворимых сухих веществ, %	Не менее 8,0
М. д. титруемых кислот, %,	Не более 5,0
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Не менее 90,0
Условия хранения	Температура не более −18 °С, относительная влажность воздуха не более 95 %
Срок хранения, мес.	12
Микробиологические показатели	Соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011

На полуфабрикаты разработаны ТУ 10.39.22.130-014-34437725-2023 и ТИ 10.39.22.130 014-34437725-2023 «Пюре ягодное „Арктика“ быстрозамороженное».

Ягодные пюре, полученные по предложенной технологии, внедрены на предприятии ООО «БК» и используются при производстве начинок.

Новизна предложенной технологии получения полуфабриката ягодного пюре заключается в использовании современного оборудования – протирочной машины, которая обеспечивает выход пюре от 87 % до 93 %, однородность массы с размером частиц до 0,5 мм. Щадящая технология приготовления, последующее замораживание и хранение в шкафу шоковой заморозки позволяют сохранить концентрацию БАВ максимально приближенной к исходному значению в течение 12 мес.

Данное ягодное сырье в дальнейшем использовали для разработки шоколадных изделий. Полученные результаты по содержанию сахаров и органических пищевых кислот могут способствовать получению гармоничного флейвора разрабатываемых изделий.

4.2.2 Разработка шоколадной конфеты с ягодно-карамельной начинкой «Вкус тундры»

При разработке конфеты с антиоксидантными свойствами учитывали химический состав антиоксидантов в ягодах клюквы и брусники, а также органолептическую совместимость ингредиентов. Эксперимент показал, что оптимальным соотношением клюквы и брусники является 1:1, которое позволяет максимизировать антиоксидантный потенциал конфеты, обеспечить гармоничный и сбалансированный флейвор. Клюква обладает ярко выраженным кисло-сладким вкусом, а брусника – терпким и в то же время мягким вкусом с легкой горчинкой. Указанное соотношение комбинации ягод в рецептуре позволяет получить конфеты без приторного сладкого вкуса, с легкой кислинкой и терпкостью, избегая сильной кислинки клюквы и пресности брусники. Преобладание клюквы приводит к излишней кислотности во вкусе, что может снизить восприятие других вкусовых компонентов; преобладание брусники может привести к более плотной текстуре

начинки с слабовыраженным флейвором. С опорой на вышесказанное были разработаны экспериментальные рецептуры начинок-ганашей с использованием ягодного сырья, обладающего антиоксидантной активностью, ингредиентный состав на 1 кг начинки представлен в таблице 31.

Таблица 31 – Ингредиентный состав начинки шоколадной конфеты «Вкус тундры»

Ингредиент	Масса, кг		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Шоколад белый 30 %	230,0	210,0	309,0
Сироп глюкозный	48,3	58,0	57,0
Какао-масло	75,0	70,0	50,0
Кислоты лимонной моногидрат	1,8	3,0	1,0
Пюре брусники замороженное*	130,5	175,0	151,5
Пюре клюквы замороженное*	184,0	154,0	151,5
Декстроза	28,7	30,0	40,0
Сахар-песок	251,7	250,5	180,0
Сорбитол	50,0	49,5	60,0
Выход	1000,0		
Примечание – * Допускается замена на эквивалентное количество пюре из свежих ягод.			

Поскольку отделяемая составная часть шоколада может влиять на общий флейвор конфеты, органолептическую оценку модельных образцов начинок проводили на конфете, все модельные образцы имели одинаковую по массе и составу отделяемую составную часть шоколада, состоящую из молочного шоколада. Оценка органолептических показателей конфеты «Вкус тундры» с модельными образцами начинок представлена в таблице 32.

На основании органолептической оценки выбрана рецептура 3, начинка которой отличается выраженным ароматом шоколада, брусники и клюквы, средней интенсивностью и гармоничностью.

Таблица 32 – Оценка органолептических показателей разработанных модельных образцов конфеты «Вкус тундры»

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Аромат	3,8 ± 0,2	3,3 ± 0,3	**4,5 ± 0,3**
Вкус и послевкусие	4,2 ± 0,2	3,7 ± 0,2	**5,0 ± 0,3**
Внешний вид	4,0 ± 0,2	4,7 ± 0,3	**5,0 ± 0,3**
Консистенция	4,2 ± 0,3	4,2 ± 0,3	**4,3 ± 0,3**
Цвет	4,0 ± 0,3	3,9 ± 0,3	**4,2 ± 0,3**
Средний балл	*4,04 ± 0,2*	*3,96 ± 0,2*	***4,6 ± 0,3***

Технология приготовления состоит из следующих стадий.

Стадия 1 – приготовление конфетной начинки – включает следующие операции:

– приготовление карамельной массы: глюкозный сироп нагревают до 50 °С, порционно вводят сахар-песок, смесь нагревают до (170 ± 5) °С до образования янтарного цвета у карамели, для предотвращения засахаривания вводят лимонную кислоту;

– карамельную массу охлаждают до температуры 80–85 °С, вводят в смесь шоколада и какао-масла при температуре не более 40 °С, массу перемешивают блендером;

– готовят ягодное пюре с гидрофильными добавками (сорбитол и декстроза), смесь нагревают до (40 ± 5) °С;

– подготовленное ягодное пюре с гидрофильными добавками вводят в карамельно-шоколадную смесь, массу перемешивают блендером до получения однородной и глянцевой текстуры.

Стадия 2 – формование шоколадной оболочки (отделяемой составной части шоколада) – состоит из двух операций:

– подготовленные поликарбонатные формы окрашивают цветным темперированным какао-маслом с использованием технологии пневматического распыления, далее кристаллизуют при температуре (18 ± 2) °С для фиксации декоративного слоя на поверхности формы;

– заливают темперированный шоколад в ячейки, формы удаляют и кристаллизуют для формирования оболочки (корпуса).

Стадия 3 – формование и стабилизация конфет – включает следующие операции:

– подготовленные шоколадные оболочки (отделяемая составная часть шоколада) заполняют начинкой-ганашем с температурой (25 ± 2) °С и кристаллизуют при температуре (18 ± 2) °С в течение 12 ч;

– открытую часть шоколадной оболочки (отделяемую составную часть шоколада) закрывают темперированным шоколадом – таким образом формируется донышко конфеты;

– конфеты охлаждают в охлаждающем туннеле при температуре (4 ± 2) °С в течение 10–15 мин;

– готовые конфеты извлекают из поликарбонатных форм.

Технологическая схема представлена в приложении М (рисунок М.1).

4.2.3 Разработка глазированной конфеты с комбинированной начинкой «Полярное лето»

В соответствии с результатами маркетинговых исследований, согласно которым 74,9 % опрошенных выбирают многослойные начинки в конфетах, была разработана двухслойная шоколадная конфета, ориентированная на удовлетворение вкусовых предпочтений потребителей. Данная конфета состоит из двух слоев: 1) мармеладный слой с ягодами водяники и княженики, в качестве желирующего агента выбран пектин яблочный; 2) слой из ганаша с ягодным пюре. Отделяемая составная часть шоколада (шоколадная глазурь) во всех модельных образцах составляла не менее 25 % от массы конфеты.

Были разработаны три рецептуры, в которых варьировали количество вносимых ингредиентов. В экспериментальных рецептурах при приготовлении мармелада использовали следующие соотношения глюкозного сиропа к ягодному пюре: 59,3 %; 35,53 %; 31,13 %. Установлено, что использование большего количества глюкозного сиропа способствует предотвращению кристаллизации сахарозы, что позволяет избежать зернистой текстуры мармелада, способствует связыванию свободной воды, регулирует структуру начинки, создавая более плотную и стабильную массу, а также придает блеск мармеладной заготовке. С учетом данного факта рецептура с содержанием глюкозного сиропа 59,3 % была выбрана для дальнейших исследований.

Соотношение пюре водяники и княженики при приготовлении мармелада варьировалось в соответствии с количеством влаги в ягодах: в пюре водянике больше влаги, чем в княженике, что влияет на консистенцию, вязкость и время выпаривания воды в процессе варки. Большее количество влаги в водянике компенсировалось меньшим содержанием влаги в княженике, что позволило контролировать общее количество влаги, предотвращая как избыток жидкости, так и его недостаток, что могло бы привести либо к длительному выпариванию и более нестабильному гелю, либо к сухой, густой и более плотной консистенции готового мармелада.

Используемые ягоды водяники достаточно пресные, содержат летучие органические соединения, придающие ягоде характерный запах ананаса и малины, которые во время варки мармелада ослабевают, в то время как нелетучие кислоты остаются относительно стабильными и придают гармоничность мармеладу. Таким образом, комбинация княженики и водяники 1:2 дает синергетический эффект усиления флейвора.

Соотношение рецептурных компонентов в ганашах основывается на собственных исследованиях, представленных в пункте 4.1.3, и соотносится с ранее опубликованными исследованиями, посвященными совершенствованию технологии производства начинок-ганашей.

При моделировании рецептурных составов начинок конфет учитывали органолептическую совместимость ингредиентов, после чего исследовали физико-химические показатели выбранных образцов. В таблице 33 представлен ингредиентный состав разрабатываемой шоколадной глазированной конфеты с комбинированной начинкой «Полярное лето».

Таблица 33 – Ингредиентный состав двухслойной начинки шоколадной конфеты «Полярное лето»

Ингредиент	Масса, кг		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Мармелад			
Сироп глюкозный	90,5	105,0	60,5
Кислота лимонная моногидрат	3,2	2,5	1,7
Пектин яблочный	9,5	10,5	15,2
Пюре водяники замороженное*	80,0	150,0	180
Пюре княженики замороженное*	80,0	75,0	70,0
Пудра сахарная	90,0	99,9	80,0
Ганаш			
Сироп инвертный	28,5	20,0	25,0
Декстроза	13,5	20,0	15,0
Какао-масло	16,0	10,0	17,6
Пюре водяники замороженное*	83,5	60,5	62,0
Пюре княженики замороженное*	78,5	75,5	75,0
Масло сливочное 82,5 %	10,0	15,6	12,5
Сорбитол	16,8	30,0	22,5
Шоколад горький 72 %	400,0	325,5	363,0
Выход	1000,0		
Примечание – * Допускается замена на эквивалентное количество ягод.			

Проведена оценка органолептических показателей конфеты «Полярное лето» с модельными образцами начинок; все образцы конфет, представленных на дегустацию, содержали одинаковое количество начинки и отделяемой составной части шоколада (таблица 34).

Таблица 34 – Оценка органолептических показателей разработанных модельных образцов шоколадной конфеты «Полярное лето»

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Аромат	3,2 ± 0,2	**3,6 ± 0,2**	3,5 ± 0,2
Вкус и послевкусие	3,1 ± 0,2	**4,3 ± 0,3**	4,0 ± 0,2
Внешний вид	4,5 ± 0,2	**5,0 ± 0,2**	3,9 ± 0,3
Консистенция	4,1 ± 0,5	**4,6 ± 0,3**	4,3 ± 0,1
Цвет	5,0 ± 0,3	**5,0 ± 0,3**	5,0 ± 0,2
Средний балл	*3,98 ± 0,3*	***4,5 ± 0,3***	*4,14 ± 0,1*

На основании органолептической оценки наилучшим образцом начинки в сочетании отделяемой составной частью шоколада признан образец 2, который отличается интенсивным ароматом шоколада с легкими ягодными нотами, имел гармоничный аромат, насыщенный сладко-кислый с легкой горчинкой вкус со средней длительностью послевкусия шоколада и ягод.

Технология приготовления состоит из следующих стадий.

Стадия 1 – Приготовление и формование мармеладного слоя – включает две операции:

– подготовка сырья: подготовка ягодного пюре путем смешивания пюре княженики и водяники, подготовка сахаро-пектиновой смеси и вспомогательных ингредиентов (глюкозный сироп, кислота лимонная);

– приготовление рецептурной смеси: нагревание смеси ягодного пюре для достижения оптимальной температуры 35–40 °С для последующих технологических этапов, дозированное введение сахаро-пектиновой смеси, внесение глюкозного сиропа при температуре 85 °С;

– уваривание мармеладной массы до температуры 105–106 °С, введение лимонной кислоты для ускорения процесса стабилизации;

– розлив мармелада и застудневание массы: готовую мармеладную массу разливают высотой 0,5 см и стабилизируют при температуре (18 ± 2) °С в течение 12 ч.

Стадия 2 – приготовление и нанесение ганаша на мармеладный слой – включает последовательные операции:

– ягодное пюре с гидрофильными компонентами нагревают до температуры не выше 40 °С, параллельно нагревают шоколад вместе с какао-маслом. Ягодную смесь и смесь шоколада с какао-маслом объединяют и перемешивают блендером до гладкой эмульсии. При температуре (30 ± 2) °С вводят сливочное масло с температурой 20 °С, повторно перемешивают до образования однородной и глянцевой текстуры;

– подготовленную начинку-ганаш наносят на мармеладный слой, кристаллизуют при температуре (18 ± 2) °С в течение 12 ч.

Стадия 3 – глазирование конфетных заготовок – включает следующие операции:

– формуют донышко из тонкого слоя на поверхности мармелада из нетемперированного шоколада, кристаллизуют и нарезают при помощи струнной резки;

– конфетные заготовки глазируют и декорируют на автоматизированной линии с последующим охлаждением в охлаждающем туннеле при температуре (4 ± 2) °С, после кристаллизации излишки глазури удаляют.

Технологическая схема приготовления представлена в приложении М (рисунок М.2).

4.2.4 Разработка шоколадной конфеты с пралиновой начинкой «Арктический лед»

Разработку различных рецептурных вариантов конфет с пралиновой начинкой «Арктический лед» осуществляли с учетом задаваемой функции, стабильности при хранении, оптимальных органолептических характеристик и экономической целесообразности.

Эксперимент показал, что соотношение кедрового ореха к фундуку 1:2 при приготовлении пралине способствует снижению кинетики окислительных процессов, так как кедровый орех имеет высокое содержание жира, в отличие от фунду-

ка. Выбранное соотношение позволяет оптимизировать текстуру пралине, так как большее количество фундука препятствует излишней маслянистости, что позволило достичь гармоничного флейвора и консистенции пралине и при этом соблюсти требуемое ГОСТ 4570-2014 содержание орехового жира не менее 10 %. Соотношение кедрового ореха к фундуку 1:2 позволяет снизить затраты на сырье без значительного ухудшения качества и, соответственно, повышает рентабельность производства. Отделяемая составная часть шоколада (шоколадная глазурь) во всех модельных образцах составляла не менее 25 % от массы конфеты.

Для повышения сенсорной привлекательности в начинку вводили измельченную вафельную крошку, которая дополняет вкусовые характеристики пралине и создает приятные осязательные ощущения (хруст), позволяет стабилизировать консистенцию начинки, так как вафельная крошка поглощает лишний жир, предотвращая его миграцию из донышка конфет, а также поддерживает необходимую плотность консистенции конфеты. Для вкусового контраста в рецептуру дополнительно вносили пищевую соль, что делает пралине более выразительным. Ингредиентный состав разрабатываемых экспериментальных образцов начинки для конфеты «Арктический лед» представлен в таблице 35.

Таблица 35 – Ингредиентный состав пралиновой начинки модельных образцов шоколадной конфеты «Арктический лед»

Ингредиент	Масса, кг		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Крошка вафельная	20,0	10,0	50,0
Ядро ореха кедрового	127,5	250,0	170,0
Масло растительное	10,0	8,0	2,0
Сахар-песок	200,0	250,0	225,0
Лецитин подсолнечный	4,9	5,8	2,7
Шоколад горький 72 %	382,5	226,0	250,0
Ядро ореха фундука	255,0	250,0	300,0
Соль пищевая	0,1	0,2	0,3
Выход	1000,0		

Проведена оценка органолептических показателей разработанных модельных образцов корпусной конфеты «Арктический лед» (таблица 36).

На основании органолептической оценки наилучшим образцом начинки в сочетании отделяемой составной частью шоколада является рецептура образца 1, которая отличается выраженным ароматом шоколада и фундука с легкими нотами кедрового ореха, гармоничным флейвором, насыщенным гармоничным сладко-горьким вкусом с легкой терпкостью, со средней длительностью послевкусия.

Таблица 36 – Оценка органолептических показателей шоколадной конфеты «Арктический лед» с вариантами разработанных модельных образцов начинки

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Аромат	**5,0 ± 0,2**	4,7 ± 0,3	4,9 ± 0,3
Вкус и послевкусие	**4,0 ± 0,3**	3,9 ± 0,2	4,0 ± 0,3
Внешний вид	**4,5 ± 0,3**	4,1 ± 0,3	4,3 ± 0,3
Консистенция	**4,7 ± 0,3**	5,0 ± 0,3	4,0 ± 0,3
Цвет	**4,3 ± 0,3**	4,0 ± 0,3	4,0 ± 0,3
Средний балл	***4,5 ± 0,2***	*4,34 ± 0,3*	*4,3 ± 0,3*

Технология приготовления состоит из следующих стадий.

Стадия 1 – приготовление пралиновой начинки – состоит из следующих операций:

– подготовка орехов и их измельчение: ядра ореха фундука и орех кедровый обжаривают при температуре 180 °С в течение 10 мин. Сахар карамелизуют при температуре 160 °С, добавляют в него орехи, массу охлаждают, вносят растительное масло и лецитин. Смесь измельчают в куттере до гомогенной консистенции при 1500 об/мин;

– ореховое пралине нагревают до (30 ± 5) °С, шоколад – до (40 ± 5) °С, соединяют обе массы, вводят соль поваренную, перемешивают блендером до однородной текстуры. Массу подвергают темперированию, в темперированную массу вносят измельченную вафельную крошку.

Стадии 2 (формование шоколадной оболочки (отделяемой составной части шоколада)) и 3 (формование и стабилизации конфет) соответствуют аналогичным пунктам, описанным в технологии приготовления шоколадной конфеты с ягод-но-карамельной начинкой «Вкус тундры».

Технологическая схема представлена в приложении М (рисунок М.3).

4.2.5 Разработка конфеты глазированной (трюфель) с кремовой начинкой «Солнечный Север» с заданным содержанием ω-3 и ω-6 жирных кислот

С целью частичного восполнения дефицита полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) ω-3 и ω-6, не синтезируемых в организме, были разработаны конфеты глазированные (трюфели) с кремовой начинкой, в состав которых включали разработанный ранее купаж растительных масел с высоким содержанием ПНЖК, состав которого приведен в параграфе 3.5.

Разработанный купаж с заданным содержанием ПНЖК вносили в количестве 7,85–15,5 % от общего количества ингредиентных компонентов начинки. При выборе соотношения ПНЖК в начинке руководствовались методическими рекомендациями 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [135]. Такое соотношение обеспечивает желаемую функциональную направленность, сохраняет оптимальные органолептические характеристики и минимизирует риск появления нежелательных привкусов, ухудшение текстуры, которые обусловлены окислительными процессами во время хранения. Ингредиентный состав разрабатываемых экспериментальных образцов начинки для трюфеля «Солнечный Север» представлена в таблице 37.

Таблица 37 – Ингредиентный состав начинки модельных образцов конфеты глазированной (трюфель) с кремовой начинкой «Солнечный Север»

Ингредиент	Количество, кг		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Шоколад белый 30 %	450,0	470,0	431,0
Сироп инвертный	35,0	30,0	28,0
Декстроза	35,0	30,0	42,0
Какао-масло	100,0	118,0	152,5
Кислоты лимонной моногидрат	10,0	1,0	5,0
Пюре морошки замороженное	55,0	88,0	105,0
Пюре облепихи замороженное	55,0	88,0	105,0
Масло сливочное 82,5 %	55,0	30,0	25,0
Сорбитол	50,0	45,0	28,0
Купаж растительных масел с ПНЖК	155,0	100,0	78,5
Выход	1000,0		
Примечание – * Допускается замена на эквивалентное количество ягод.			

Проведена оценка органолептических показателей разработанных модельный образцов кремовых конфет «Солнечный Север» (таблица 38). Определено, что оптимальными характеристиками обладал образец 2.

Таблица 38 – Результаты органолептической оценки конфеты глазированной (трюфель) «Солнечный Север»

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Аромат	4,7 ± 0,3	**5,0 ± 0,3**	4,0 ± 0,3
Вкус и послевкусие	4,2 ± 0,3	**5,0 ± 0,3**	4,4 ± 0,3
Внешний вид	4,1 ± 0,3	**5,0 ± 0,3**	3,9 ± 0,3
Консистенция	4,7 ± 0,3	**5,0 ± 0,3**	4,0 ± 0,3
Цвет	3,8 ± 0,3	**5,0 ± 0,3**	4,1 ± 0,3
Средний балл	*4,3 ± 0,3*	***5,0 ± 0,3***	*4,08 ± 0,3*

На основании органолептической оценки наилучшим образцом начинки в сочетании с отделяемой составной частью шоколада является образец 2, который отличается интенсивным тоном облепихи с тоном шоколада, ванили и морошки,

характеризуется гармоничностью, имеет насыщенный сладко-кислый вкус с небольшой кислинкой и терпкостью, со средней длительностью послевкусия.

Технология приготовления состоит из следующих стадий.

Стадия 1 – приготовление и формование кремовой начинки – состоит из следующих взаимосвязанных операций:

– подготовка ягодного пюре с гидрофильными добавками, шоколада с какао-маслом, приготовление однородной эмульсии с добавлением сливочного масла соответствуют ранее описанным операциям при производстве начинок-ганашей, указанным в пунктах 4.2.3 и 4.2.4;

– после внесения сливочного масла в начинку-ганаш вводят купаж растительных масел с ПНЖК, массу повторно перемешивают блендером до однородной и глянцевой текстуры;

– начинка, прошедшая предварительную кристаллизацию при температуре (18 ± 2) °С в течение 12 ч, отсаживается в трюфельные заготовки массой (10 ± 1) г при помощи отсадочной машины, придается сферическая форма, заготовки охлаждаются в охлаждающем туннеле.

Стадия 2 (глазирование трюфельных заготовок) и последующие операции соответствуют стадии 3, за исключением этапа нарезки начинки-ганаша, которые описаны в технологии приготовления глазированной конфеты с комбинированной начинкой «Полярное лето».

Технологическая схема представлена в приложении М (рисунок М.4).

4.2.6 Разработка конфеты глазированной (трюфеля) с кремовой начинкой в обсыпке «Спокойствие Севера» с повышенным содержанием триптофана

С учетом выявленной у жителей ЯНАО высокой чувствительности к соленому вкусу (82,5 %), а также влияния климатогеографических факторов на пси-

хоэмоциональное состояние населения была разработана кремовая конфета (трюфель) с повышенным содержанием триптофана в сырной обсыпке и жирных 33 % сливок. На первом этапе эксперимента исследовали молочные компоненты рецептур на содержание в их составе незаменимых аминокислот, полученные данные сравнивали с требованиями ФАО/ВОЗ (таблица 39).

Таблица 39 – Содержание аминокислот в молочных компонентах рецептуры (на 100 г)

Аминокислота	Шкала ФАО/ВОЗ, г	Сливки жирные 33 %		Сыр твердый 50 %		Сливочное масло 82,5 %	
		Содержание, г	Скор, %	Содержание, г	Скор, %	Содержание, г	Скор, %
Изолейцин	4,0	0,16 ± 0,02	4,00	0,98 ± 0,2	24,50	0,025 ± 0,002	0,625
Лейцин	7,0	0,23 ± 0,02	3,29	1,94 ± 0,12	59,04	0,052 ± 0,02	0,74
Лизин	5,5	0,19 ± 0,02	3,45	1,53 ± 0,11	44,29	0,030 ± 0,001	0,54
Метионин + цистеин	3,5	0,09 ± 0,02	2,57	0,77 ± 0,12	29,94	0,019 ± 0,002	0,54
Фенилаланин + тирозин	6,0	0,24 ± 0,12	4,00	2,55 ± 0,11	63,75	0,056 ± 0,02	0,93
Треонин	4,0	0,11 ± 0,11	2,75	0,92 ± 0,12	33,45	0,030 ± 0,002	0,75
Триптофан	1,0	0,04 ± 0,01	4,00	0,72 ± 0,11	18,00	0,029 ± 0,002	2,9
Валин	5,0	0,18 ± 0,02	3,60	1,71 ± 0,14	47,50	0,026 ± 0,002	0,52
С у м м а	36,0	1,21 ± 0,01	–	11,05 ± 0,15	–	0,267 ± 0,002	–

Согласно полученным результатам, большее количество триптофана и других незаменимых аминокислот содержится в сливках и сыре – 11,05 и 1,21 г соответственно, в сливочном масле сумма аминокислот составляет 0,267 г. Полученные данные учитывали при внесении ингредиентов.

Вариации рецептур начинки-ганаша разрабатывали на основе принципов органолептической комплементарности, с учетом влияния ингредиентных компонентов на текстуру, вкус и стабильность эмульсии. Важными критериями отбора рецептуры выступали сбалансированный сенсорный профиль и отсутствие расслоения начинки-ганаша, так как чаще всего в сырных начинках при растворении сыра в сливках и последующем эмульгировании возможна дестабилизация структуры ганаша, что обусловлено различиями в полярности и молекулярной массе липидной, белковой и водной фаз входящих состав ингредиентов. Ингредиентный

состав экспериментальных рецептур представлен в таблице 40. Для подавления роста плесневых грибов, дрожжей и некоторых видов бактерий в состав начинки-ганаша был добавлен консервант сорбиновая кислота в количестве 0,05 % от общей массы начинки.

Таблица 40 – Ингредиентный состав начинки конфеты глазированной (трюфеля) с кремовой начинкой в обсыпке «Спокойствие Севера»

Ингредиент	Количество, кг		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Шоколад горький 72 %	465,2	500,5	492,5
Сливки 33 %	110,5	175,2	110,5
Сыр твердый м.д.ж. 50 %	255,0	215,2	272,5
Какао-масло	60,0	23,5	58,0
Сливочное масло м.д.ж. 82,5 %	40,0	28,9	20,3
Декстроза	15,0	12,2	15,2
Сорбитол	15,0	12,2	15,2
Сироп глюкозный	22,5	20,4	10,0
Сироп инвертный	15,0	10,1	4,0
Сорбиновая кислота	0,5	0,5	0,5
Вода питьевая	1,0	1,0	1,0
Кислота лимонная моногидрат	0,3	0,3	0,3
В ы х о д	1000,0		

Проведена оценка органолептических показателей разработанных модельных образцов конфеты «Спокойствие Севера» (таблица 41).

Таблица 41 – Результаты органолептической оценки конфеты глазированной (трюфель) «Спокойствие Севера» с вариантами кремовой начинки

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Аромат	**4,8 ± 0,3**	4,4 ± 0,2	4,0 ± 0,2
Вкус и послевкусие	**4,5 ± 0,3**	4,1 ± 0,3	4,2 ± 0,3
Внешний вид	**4,3 ± 0,2**	4,1 ± 0,2	3,7 ± 0,3
Консистенция	**5,0 ± 0,2**	4,2 ± 0,3	4,0 ± 0,3
Цвет	**4,5 ± 0,3**	5,0 ± 0,2	4,1 ± 0,3
Средний балл	***4,62 ± 0,3***	*4,36 ± 0,2*	*4,0 ± 0,3*

Определено, что оптимальными характеристиками обладает образец 1, который отличается насыщенным вкусом шоколада с сырным тоном, с легким сливочным послевкусием, гармоничностью, имеет насыщенный баланс сладкого и соленого вкуса, с небольшой терпкостью темного шоколада.

Технология приготовления состоит из следующих стадий.

Стадия 1 – приготовление и формование кремовой начинки:

– сливки с гидрофильными добавками нагревают до температуры не выше (40 ±5) °С, подогретую смесь соединяют с сыром, массу гомогенизируют. Подготовленную сливочно-сырную массу соединяют со смесью шоколада и какао-масла (температура не выше 40 °С), перемешивают блендером;

– по достижении температуры (30 ± 2) °С в смесь вводят сливочное масло с температурой (18 ± 2) °С и водный раствор сорбиновой и лимонной кислот (температура раствора не выше 25 °С), массу перемешивают до однородной глянцевой текстуры.

Стадия 2 (процесс кристаллизации, отсадки трюфельных заготовок и глазирования) аналогична описанным пунктам в технологии приготовления конфеты глазированной (трюфеля) с кремовой начинкой «Солнечный Север» с заданным содержанием ω-3 и ω-6 жирных кислот. Отличием в процессе глазирования является нанесение на глазированный трюфель измельченной пудры из твердого сыра.

Технологическая схема представлена в приложении М (рисунок М.5).

4.2.7 Разработка горького шоколада «Согревающий»

В соответствии с задачами исследования разработали шоколад, имеющий согревающий эффект, с экстрактом перца чили. Перец чили содержит алкалоид капсаицин, имеющий острый вкус и вызывающий термогенез – выделение тепла организмом человека.

Согласно результатам анализа потребительских предпочтений, горький шоколад является наиболее востребованным видом шоколада (50 % респондентов).

В соответствии с действующим законодательством Российской Федерации капсаицин можно вносить в пищевые продукты только в виде природного компонента, поэтому использовали жирорастворимый CO_2-экстракт перца красного чили с содержанием капсаицина не менее 4 %. Экспериментальные рецептуры представлены в таблице 42.

Таблица 42 – Ингредиентный состав модельных образцов шоколада горького «Согревающий»

Ингредиент	Количество, кг		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Какао тертое	455,0	505,0	**620,0**
Какао-масло	55,0	66,5	**100,0**
Сахар-песок	475,0	421,0	**270,0**
Лецитин подсолнечный	8,0	2,5	**7,0**
Экстракт красного перца чили (капсаицин 4 %)	7,0	5,0	**3,0**
В ы х о д	1000,00		

Концентрацию вносимого капсаицина подбирали экспериментальным путем. Полученные результаты показали, что образец 3 является оптимальным и характеризуется сбалансированным сенсорным профилем, который исключает раздражающее воздействие на вкусовые рецепторы и обеспечивает возникновение кратковременного теплового эффекта.

Технология приготовления состоит из следующих стадий.

Стадия 1 – приготовление шоколадной массы:

– какао-тертое и какао-масло нагревают до (45 ± 5) °С, обе массы перемешивают в меланжере в течение (25 ± 5) мин до однородной консистенции;

– перетирание массы (конширование) с сахаром в течение (8 ± 2) ч до однородности при температуре не выше (40 ± 5) °С;

– введение CO_2-экстракта перца чили и подсолнечного лецитина, перемешивание до однородной консистенции в течение 60 мин.

Стадия 2 – формование шоколадных плиток:

– готовую шоколадную массу темперируют в автоматической темперирующей машине с последующим дозированием в поликарбонатные формы и кристаллизацией в охлаждающем туннеле в течение (25 ± 10) мин при температуре (4 ± 2) °С, после чего заготовки шоколадных плиток извлекают из форм.

Технологическая схема представлена в приложении М (рисунок М.6).

4.3 Использование дескрипторно-профильного метода сенсорного анализа для оценки качества и идентификации разработанных шоколадных изделий для населения Арктической зоны РФ

Для идентификации и оценки качества смоделированных шоколадных изделий с арктическим ягодным сырьем были разработаны панели дескрипторов и построены вкусоароматические профили. Исследование проводили в несколько этапов [15; 22; 65; 208; 228; 232].

1. Составление экспертами-дегустаторами номенклатуры дескрипторов. Каждый дегустатор индивидуально должен был указать не менее 50 дескрипторов для представленного на дегустацию шоколадного изделия с арктическим сырьем.

2. Обсуждение представленной номенклатуры дескрипторов и объединение их в общий словарь.

3. Составление панели дескрипторов после компьютерной обработки и устранения слов-синонимов, гедонических, повторяющихся, неприемлемых терминов с фиксацией частоты их упоминания. Для этого словарь разработанных дескрипторов предварительно подвергали сортировке.

4. Ранжирование на основании расчета частоты упоминания дескриптора, относительной интенсивности дескриптора, среднего геометрического с использованием метода главных компонент. Дескрипторы с минимальным M устраняли как малозначимые.

После того как был составлен словарь дескрипторов, дегустаторы повторно дегустировали трюфели с целью оценки воспринимаемой интенсивности каждого отдельного дескриптора по шкале интервалов.

После повторной дегустации дескрипторы ранжировали по среднему геометрическому, расчет проводили по формуле [64; 65; 232]:

$$M = \sqrt{F \cdot I}, \quad (1)$$

где M – среднее геометрическое; F – частота (отношение количества упоминаний дескриптора к общему числу возможных упоминаний), %; I – относительная интенсивность (отношение суммы интенсивностей, присвоенных дескриптору всей группой, к сумме максимально возможной интенсивности), %.

5. Оценка интенсивности дескрипторов по 5-балльной шкале интервалов.

6. Построение вкусоароматического профиля шоколадного изделия с арктическим растительным сырьем.

7. Практическое тестирование разработанной панели дескрипторов и разработанного вкусоароматического профиля [232].

Фрагмент словаря дескрипторов на примере конфеты глазированной (трюфеля) с кремовой начинкой «Солнечный Север» с заданным содержанием ПНЖК представлен в таблице 43.

Таблица 43 – Словарь разработанных дескрипторов для конфеты глазированной (трюфеля) с кремовой начинкой «Солнечный Север»

Показатель	Дескриптор	Код
Внешний вид трюфеля	Блеск	$Д_1$
	Сферическая форма	$Д_2$
	Гладкость поверхности	$Д_3$
	Толщина шоколада	$Д_4$
	Коричневый цвет	$Д_5$
	Черный цвет	$Д_6$

Продолжение таблицы 43

Показатель	Дескриптор	Код
Внешний вид начинки	Оранжевый цвет	$Д_7$
	Желтый цвет	$Д_8$
	Белый цвет	$Д_9$
	Однородность цвета	$Д_{10}$
Консистенция	Усилие раскусывания	$Д_{11}$
	Скорость таяния шоколада	$Д_{12}$
	Скорость таяния начинки	$Д_{13}$
	Плотность начинки	$Д_{14}$
	Гомогенность начинки	$Д_{15}$
Аромат	Интенсивность аромата	$Д_{16}$
	Тон какао	$Д_{17}$
	Тон ванили	$Д_{18}$
	Тон облепихи	$Д_{19}$
	Тон морошки	$Д_{20}$
	Гармоничность аромата	$Д_{21}$
Вкус и послевкусие	Насыщенность вкуса	$Д_{22}$
	Сладкий вкус	$Д_{23}$
	Горький вкус	$Д_{24}$
	Терпкий вкус	$Д_{25}$
	Кислый вкус	$Д_{26}$
	Гармоничность вкуса	$Д_{27}$
	Длительность послевкусия	$Д_{28}$

Интервальная шкала, используемая при первом сокращении дескрипторов, представлена на рисунке 39.

Рисунок 39 – Интервальная шкала

В данном случае F составляет 7 – количество дегустаторов и количество исследуемых продуктов, а $I = 35$ – количество исследуемых продуктов, количество дегустаторов и максимальная интенсивность по шкале.

Расчет среднего геометрического позволяет ранжировать дескрипторы по количеству упоминаний, чтобы устранить незначимые, которые имеют среднее геометрическое менее 15 %. В таблицах 44–46 представлены примеры расчета частоты упоминания F, относительной интенсивности I и ранжирование дескрипторов по среднему геометрическому M. Общее возможное количество упоминаний каждого дескриптора составляет 7.

Таблица 44 – Расчет частоты упоминания F каждого дескриптора

Код продукта	T_1	Число упоминаний	F	Код продукта	T_1	Число упоминаний	F
$Д_1$	1	1	0,142	$Д_{15}$	2	2	0,284
$Д_2$	1	1	0,142	$Д_{16}$	4	4	0,570
$Д_3$	5	5	0,714	$Д_{17}$	5	5	0,714
$Д_4$	2	2	0,284	$Д_{18}$	1	1	0,142
$Д_5$	5	5	0,714	$Д_{19}$	4	4	0,570
$Д_6$	5	5	0,714	$Д_{20}$	5	5	0,714
$Д_7$	4	4	0,570	$Д_{21}$	5	5	0,714
$Д_8$	7	7	1,000	$Д_{22}$	6	6	0,856
$Д_9$	2	2	0,284	$Д_{23}$	4	4	0,570
$Д_{10}$	2	2	0,284	$Д_{24}$	6	6	0,856
$Д_{11}$	5	5	0,714	$Д_{25}$	6	6	0,856
$Д_{12}$	1	1	0,142	$Д_{26}$	4	4	0,570
$Д_{13}$	2	2	0,284	$Д_{27}$	4	4	0,570
$Д_{14}$	5	5	0,714	$Д_{28}$	3	3	0,428

После расчета частоты упоминаний F проводили расчет относительной интенсивности I по каждому дескриптору. Общая максимальная интенсивность составляет 35 (количество исследуемого продукта × интервальная шкала дескрипторов × количество дегустаторов) (таблица 45).

Таблица 45 – Расчет относительной интенсивности *I* по каждому дескриптору

Код	T_1	Воспринимаемая интенсивность дескриптора	*I*	Код	T_1	Воспринимаемая интенсивность дескриптора	*I*
$Д_1$	3	3	0,060	$Д_{15}$	2	2	0,040
$Д_2$	1	1	0,020	$Д_{16}$	7	5	0,100
$Д_3$	5	5	0,100	$Д_{17}$	5	5	0,100
$Д_4$	3	3	0,060	$Д_{18}$	2	2	0,040
$Д_5$	5	5	0,100	$Д_{19}$	6	4	0,080
$Д_6$	5	5	0,100	$Д_{20}$	6	4	0,080
$Д_7$	6	4	0,080	$Д_{21}$	6	4	0,080
$Д_8$	5	5	0,100	$Д_{22}$	5	5	0,100
$Д_9$	3	3	0,060	$Д_{23}$	4	4	0,080
$Д_{10}$	2	2	0,040	$Д_{24}$	4	4	0,080
$Д_{11}$	5	5	0,100	$Д_{25}$	5	5	0,100
$Д_{12}$	2	2	0,040	$Д_{26}$	4	4	0,080
$Д_{13}$	2	2	0,040	$Д_{27}$	6	4	0,080
$Д_{14}$	5	5	0,100	$Д_{28}$	3	3	0,060

После расчетов частоты упоминания *F* и относительной интенсивности *I* каждого дескриптора проводили ранжирование среднего геометрического по каждому дескриптору по формуле (1), результаты ранжирования представлены в таблице 46.

Таблица 46 – Ранжирование дескрипторов по среднему геометрическому *M*

Код	*I*	*F*	*M*	%	Ранжирование дескрипторов
$Д_1$	0,060	0,142	0,092	9,2	25
$Д_2$	0,020	0,142	0,053	5,3	28
$Д_3$	0,100	0,714	0,267	26,7	7
$Д_4$	0,060	0,284	0,130	13,0	20
$Д_5$	0,100	0,714	0,267	26,7	8
$Д_6$	0,100	0,714	0,267	26,7	9
$Д_7$	0,080	0,570	0,213	21,3	17
$Д_8$	0,100	1,000	0,316	31,6	1

Продолжение таблицы 46

Код	*I*	*F*	*M*	%	Ранжирование дескрипторов
$Д_9$	0,060	0,284	0,130	13,0	21
$Д_{10}$	0,040	0,284	0,106	10,6	22
$Д_{11}$	0,100	0,714	0,267	26,7	10
$Д_{12}$	0,040	0,142	0,075	7,5	26
$Д_{13}$	0,040	0,284	0,106	10,6	23
$Д_{14}$	0,100	0,714	0,267	26,7	11
$Д_{15}$	0,040	0,284	0,106	10,6	24
$Д_{16}$	0,100	0,570	0,168	16,8	6
$Д_{17}$	0,100	0,714	0,267	26,7	12
$Д_{18}$	0,040	0,142	0,075	7,5	27
$Д_{19}$	0,080	0,570	0,213	21,3	15
$Д_{20}$	0,080	0,714	0,238	23,8	2
$Д_{21}$	0,080	0,714	0,238	23,8	3
$Д_{22}$	0,100	0,856	0,292	29,2	4
$Д_{23}$	0,080	0,570	0,213	21,3	14
$Д_{24}$	0,080	0,856	0,261	26,1	13
$Д_{25}$	0,071	0,856	0,246	24,6	5
$Д_{26}$	0,057	0,570	0,180	18,0	16
$Д_{27}$	0,085	0,570	0,221	22,1	18
$Д_{28}$	0,042	0,428	0,134	13,4	19

Проведенные расчеты и ранжирование дескрипторов показали, что дескрипторы под кодами $Д_1$, $Д_2$, $Д_4$, $Д_9$, $Д_{10}$, $Д_{12}$, $Д_{13}$, $Д_{15}$, $Д_{18}$, $Д_{28}$ могут быть удалены как малозначимые. После сокращения словаря дескрипторов была сформирована панель из 18 дескрипторов, дегустаторами определена их интенсивность, результаты представлены в таблице 47.

Аналогично представленным расчетам формировали панели дескрипторов для всех разработанных шоколадных изделий.

Таблица 47 – Панель дескрипторов для разработанных кремовых конфет (трюфелей) «Солнечный Север»

Код	Дескриптор	Интенсивность, балл	Код	Дескриптор	Интенсивность, балл
$Д_3$	Гладкость поверхности	3,2	$Д_{19}$	Тон облепихи	4,0
$Д_5$	Коричневый цвет	5,0	$Д_{20}$	Тон морошки	1,0
$Д_6$	Черный цвет	2,0	$Д_{21}$	Гармоничность аромата	4,7
$Д_7$	Оранжевый цвет	4,0	$Д_{22}$	Насыщенность вкуса	4,0
$Д_8$	Желтый цвет	3,0	$Д_{23}$	Сладкий вкус	3,0
$Д_{11}$	Усилие раскусывания	3,4	$Д_{24}$	Горький вкус	2,3
$Д_{14}$	Плотность начинки	3,6	$Д_{25}$	Терпкий вкус	1,2
$Д_{16}$	Интенсивность аромата	4,0	$Д_{26}$	Кислый вкус	1,5
$Д_{17}$	Тон шоколада	3,0	$Д_{27}$	Гармоничность вкуса	4,6

С использованием разработанной панели дескрипторов и числового значения их интенсивности были составлены сенсорные профили для всех видов разработанных шоколадных изделий, которые представлены на рисунках 40–45.

Рисунок 40 – Сенсорный профиль конфеты глазированной (трюфель) с кремовой начинкой «Солнечный Север»

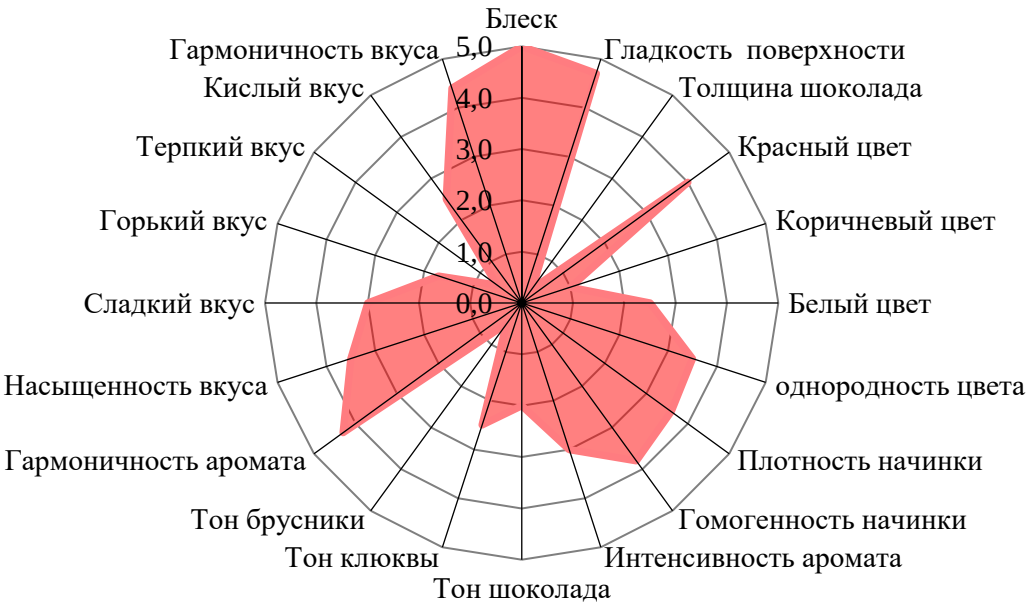


Рисунок 41 – Сенсорный конфеты шоколадной с ягодно-карамельной начинкой «Вкус тундры»

Рисунок 42 – Сенсорный профиль конфеты шоколадной с пралиновой начинкой «Арктический лед»

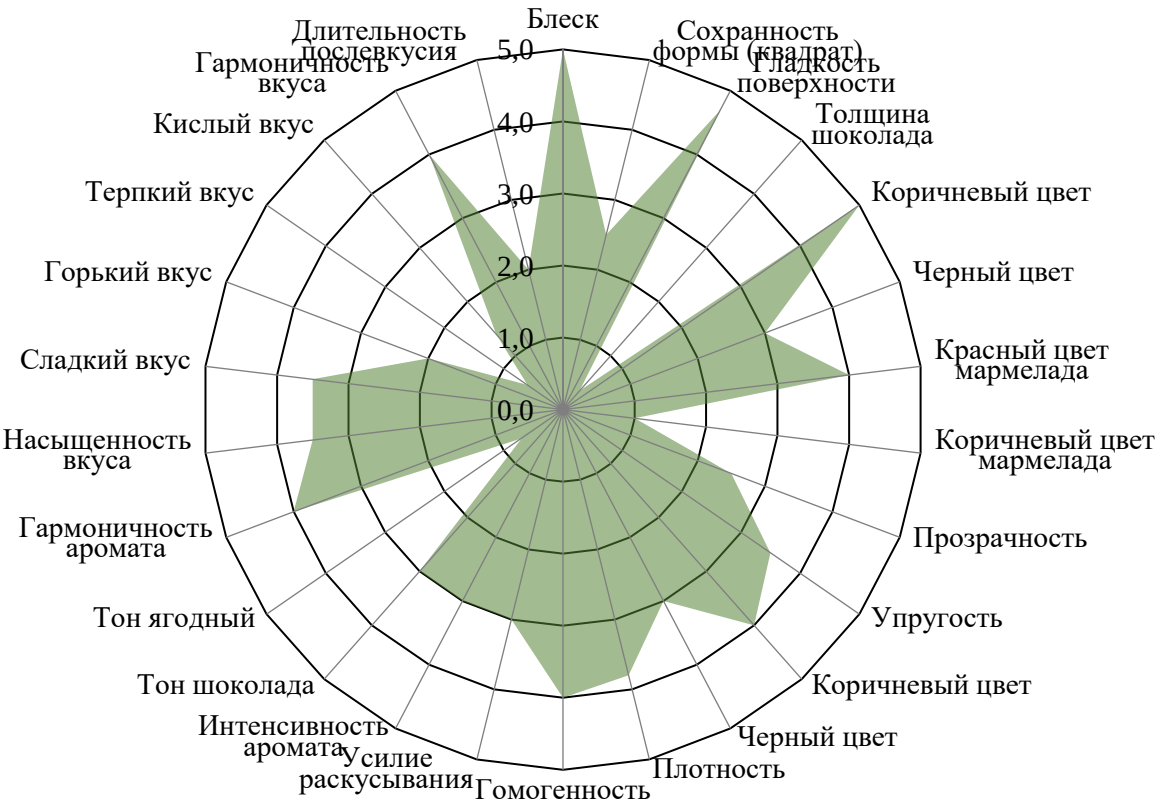


Рисунок 43 – Сенсорный профиль конфеты глазированной с комбинированной начинкой «Полярное лето»

Рисунок 44 – Сенсорный профиль для горького шоколада 72 % с экстрактом перца чили «Согревающий»

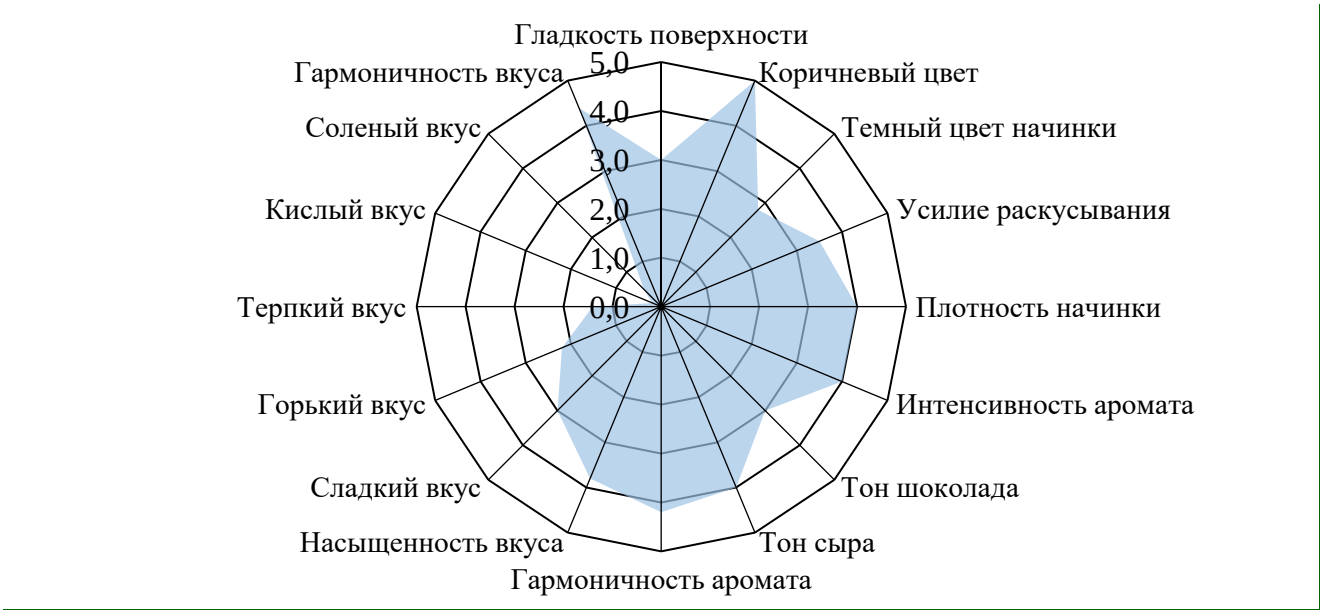


Рисунок 45 – Сенсорный профиль конфеты глазированной (трюфеля) с кремовой начинкой в обсыпке «Северное спокойствие»

Разработанные сенсорные профили могут быть использованы для идентификации и оценки качества шоколадных изделий.

4.3.1 Пищевая ценность разработанных шоколадных изделий

Для расчета пищевой ценности разработанных шоколадных изделий использовали МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [135] с учетом увеличения на 15 % расхода энергии на адаптацию к холодному климату в районах Крайнего Севера. Анализ пищевой ценности разработанных изделий представлен в таблице 48.

Суточная норма потребления триптофана была рассчитана на основе установленных рекомендаций ВОЗ и составляет 4 мг/1 кг массы тела; учитывали, что средняя суточная норма триптофана составляет 250 мг.

Таблица 48 – Пищевая ценность разработанных функциональных изделий на 100 г

Показатель	Физиологическая потребность в энергии и пищевых веществах в сутки		Содержание в 100 г продукта						Удовлетворение суточной потребности, %											
			«Вкус тундры»	«Полярное лето»	«Арктический лед»	«Солнечный Север»	«Северное спокойствие»	«Согревающий»	«Вкус тундры»		«Полярное лето»		«Арктический лед»		«Солнечный Север»		«Северное спокойствие»		«Согревающий»	
	М	Ж							М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Белки, г	86–131	69–104	2,1	1,7	7,9	3,1	8,0	5,1	2,0	2,4	1,6	1,9	7,7	9,0	3,0	3,5	7,8	9,1	5,0	5,8
Жиры, г	83–146	66–115	19,4	12,0	41,7	43,0	46,1	37,0	16,0	19,4	9,9	12,0	34,4	41,7	35,5	43,0	38,0	46,1	30,5	37,0
Углеводы, г	346–644	274–500	48,3	54,2	43,3	35,5	38,2	46,0	10,3	11,2	11,6	12,6	9,3	10,1	7,6	8,3	8,2	8,9	9,8	10,7
Моно- и дисахариды, г	75,0		48,0	37,0	31,0	32,4	21,6	27,0	64,0		49,3		41,3		43,2		28,8		36	
Пищевые волокна (клетчатка), г	23,0–29,0		1,2	20,4	8,3	1,9	4,1	7,1	5,2		88,6		36,0		8,2		17,8		30,8	
Флавоноиды, мг	170–280		74,1	139,2	5,4	31,9	58,1	125,0	25,5		48,0		1,8		11,0		20,0		43,1	
Витамин С, мг	115		30,1	17,6	–	25,8	–	–	26,0		15,3		-		22,5		–		–	
Триптофан, мг	280,0		–	–	–	–	202,0	–	–		–		–		–		72,1		–	
Витамин B_1, мг	1,75		–	–	0,54	–	–	–	–		–		31,7		–		–		–	
ω-3, г	3,0		–	–	–	1,05	–	–	–		–		–		35,0					
ω-6, г	30,0		–	–	–	8,1	–	–	–		–		–		27,0					
Энергетическая ценность, ккал	2437–4370	1955–3450	377,9	337,4	603,1	542,1	600,0	555,0	10,4	12,6	9,1	11,2	16,6	20,1	15,0	18,1	16,5	20,0	15,3	18,5

4.3.2 Товароведная характеристика и установление регламентируемых показателей разработанных шоколадных изделий для населения Арктической зоны РФ

Далее проводили товароведную оценку разработанных функциональных шоколадных изделий, для чего исследовали органолептические, физико-химические показатели, динамику показателей качества и БАВ при хранении, на основании которых были установлены регламентируемые показатели разработанных шоколадных изделий.

4.3.3 Исследование показателей качества и безопасности разработанных шоколадных изделий в процессе хранения

Для установления регламентируемых показателей, условий хранения и срока годности разработанные шоколадные изделия хранили в крафтовых коробках в течение 108 сут согласно МУК 4.2.1847-04 с учетом коэффициента запаса 1,2 при температуре 16–18 °С и относительной влажности не более 75 %. В процессе хранения наблюдали за изменениями органолептических показателей, активности воды a_w и содержания БАВ с учетом заданной шоколадным изделиям функциональности (содержание аскорбиновой кислоты, общая антиоксидантная емкость, содержание витамина B_1 (тиамина), аминокислотный состав (незаменимые аминокислоты), содержание ПНЖК ω-3 и ω-6).

Наблюдения снимали в 1-е сутки хранения и каждые последующие 18 сут, аминокислотный состав, содержание ω-3 и ω-6 и тиамина (B_1) – на 1-е и 108-е сутки хранения. Выбор периодичности наблюдений обусловлен необходимостью

определения срока годности разработанных шоколадных изделий, при котором исследуемые показатели будут находиться в пределах допустимых норм.

Динамика органолептических показателей представлена на рисунке 46.

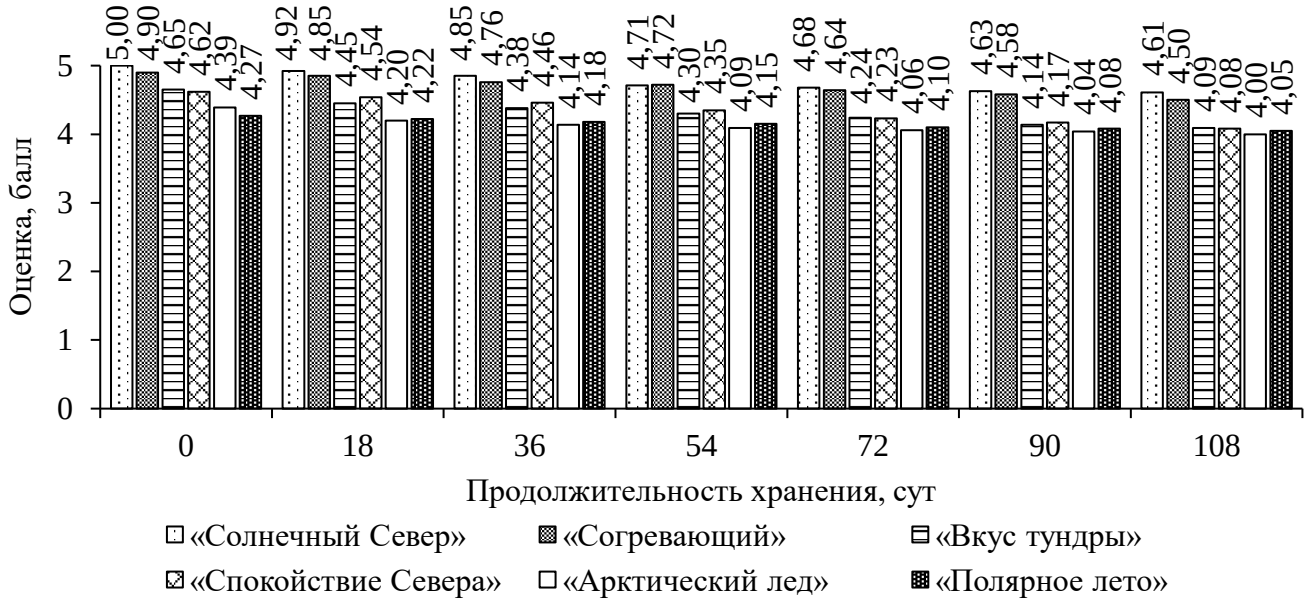


Рисунок 46 – Динамика органолептических показателей в процессе хранения

На протяжении всего срока хранения органолептические показатели оставались стабильными, оценка на 108-е сутки не ниже 4,0 балла. В процессе хранения не обнаружено появления каких-либо внешних дефектов, сахарного или жирового поседения, миграции жира из начинки. Описательные характеристики органолептических показателей и внешний вид разработанных изделий представлены в приложении Н.

Динамика содержания аскорбиновой кислоты в шоколадные изделиях с заданными антиоксидантными свойствами представлена на рисунке 47.

Определено, что содержание аскорбиновой кислоты в разработанных шоколадных изделиях составляет 30,15–11,36 мг/100 г продукта. Потери аскорбиновой кислоты составили 39,30 % у трюфеля с кремовой начинкой «Солнечный Север»; 37,0 % у корпусной конфеты «Вкус тундры» и 35,63 % у глазированной корпусной конфеты с комбинированной начинкой «Полярное лето», что составляет 28,70 %, 24,57 % и 16,80 % от РСНП соответственно. Динамика содержания аскорбиновой кислоты согласуется с данными литературных источников [22; 35; 211; 234].

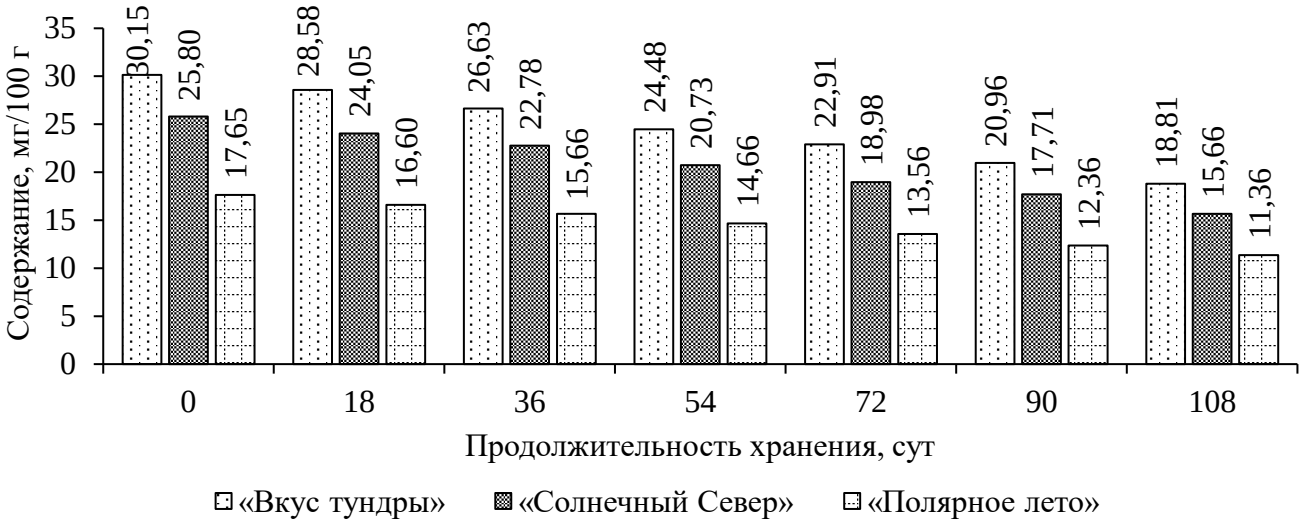


Рисунок 47 – Динамика содержания аскорбиновой кислоты в процессе хранения

Динамика общей антиоксидантной емкости (рисунок 48) имеет прямую корреляцию с динамикой содержания аскорбиновой кислоты и составляет от 3698 до 2324 мг-экв ГК/100 г.

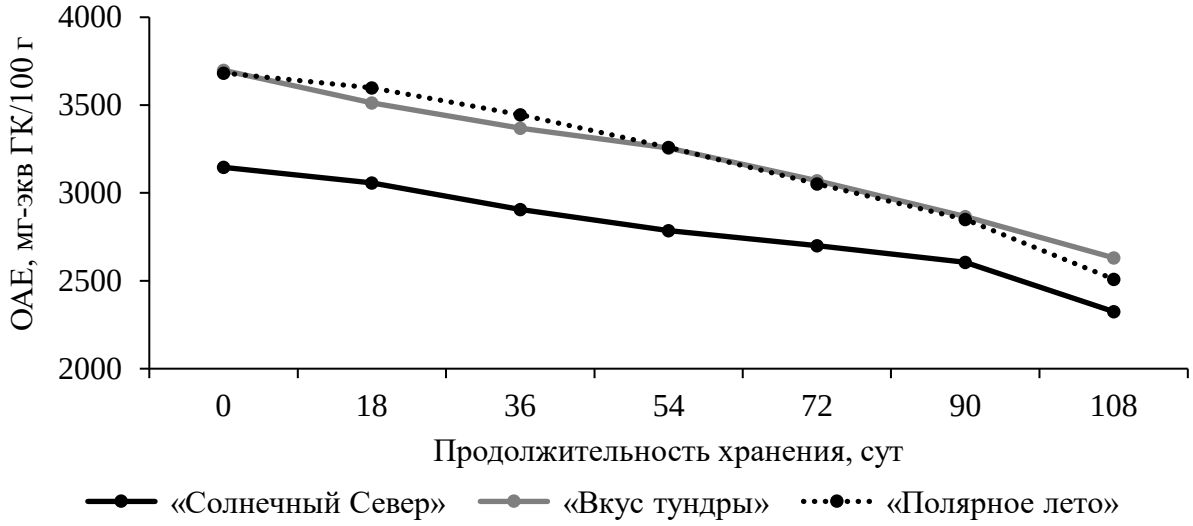


Рисунок 48 – Динамика общей антиоксидантной емкости

Динамика содержания ПНЖК ω-3 и ω-6 показывает, что изменения в процессе хранения при температуре 16–18 °С незначительны – 9 г/100 г (рисунок 49).

Рисунок 49 – Динамика содержания ПНЖК ω-3 и ω-6

Содержание ПНЖК на 108-е сутки хранения составило: ω-3 – (0,91 ± 0,08) г/100 г, ω-6 – (7,12 ± 0,56) г/100 г; соотношение ω-3 и ω-6 составило 1:7 (приложение Г), что согласуется с МР 2.3.1.1915-04.

Динамика изменения тиамина (витамина B_1) в процессе хранения конфеты «Арктический лед», представлена на рисунке 50.

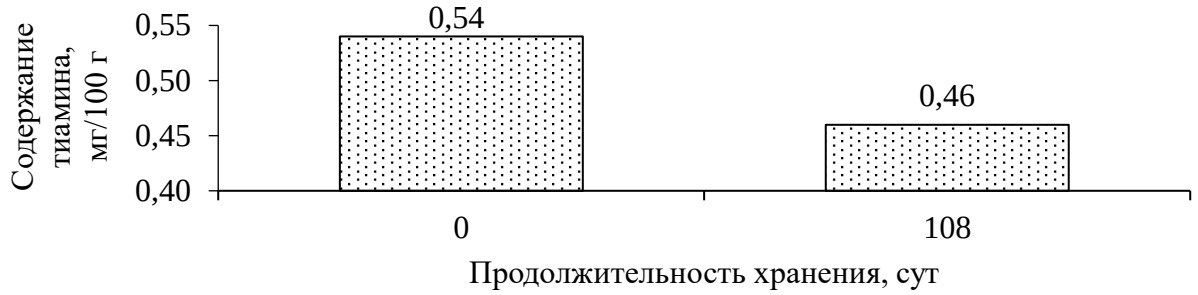


Рисунок 50 – Динамика содержания тиамина (витамина B_1) мг/100 г продукта

Содержание витамина B_1 (тиамина) на 108-е сутки хранения составило 0,46 мг/100 г, что составляет 30,6 % от РНП.

Результаты исследования и сравнение содержания аминокислоты триптофан в разработанном горьком шоколаде с образцами коммерческого молочного и горького шоколада показали полную сохранность триптофана в процессе хранения (100 %), протокол лабораторных исследований представлен в приложении Д.

Динамика изменения кислотного числа в конфетах «Арктический лед», «Солнечный Север» и «Северное спокойствие» представлен на рисунке 51.

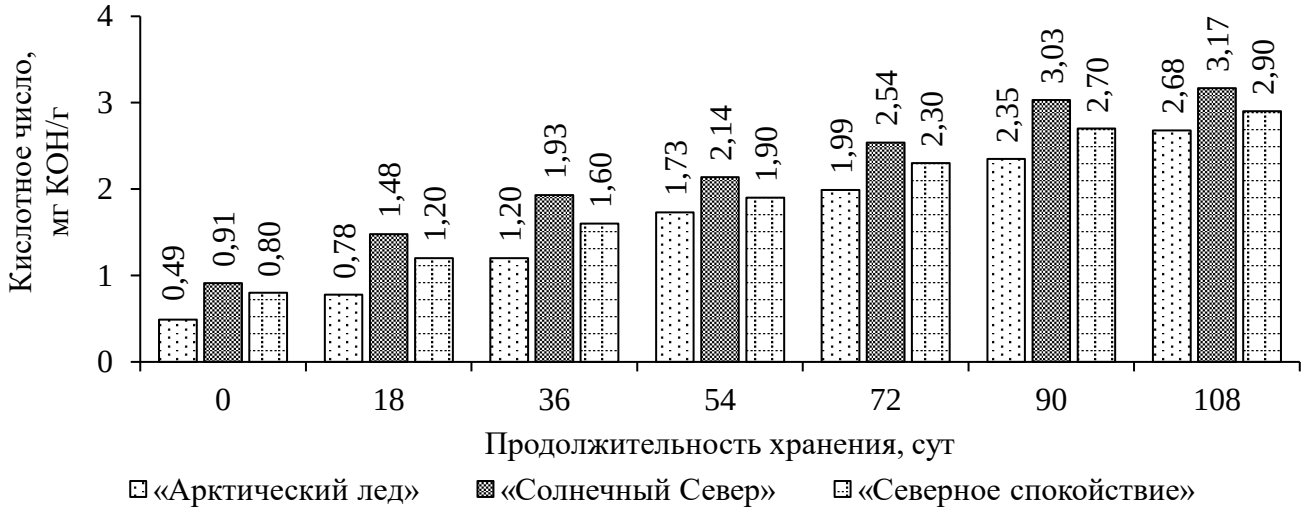


Рисунок 51 – Динамика кислотного числа в разработанных конфетах

Значение кислотного числа в разработанных образцах конфет находилось в пределах допустимой нормы 4 мг КОН/г в течение 108 сут и составляло 2,68–3,17 мг КОН/г. Увеличение допустимого значения кислотного числа у конфеты с пралиновой начинкой «Арктический лед» наблюдалось на 180-е сутки и составляло 4,28 мг КОН/г, у конфеты с кремовой начинкой «Солнечный Север» – на 144-е сутки (4,94 мг КОН/г), у конфеты с кремовой начинкой «Северное спокойствие» – на 162-е сутки (4,17 мг КОН/г).

Динамика перекисного числа в конфетах «Арктический лед», «Солнечный Север» и «Северное спокойствие» представлена на рисунке 52.

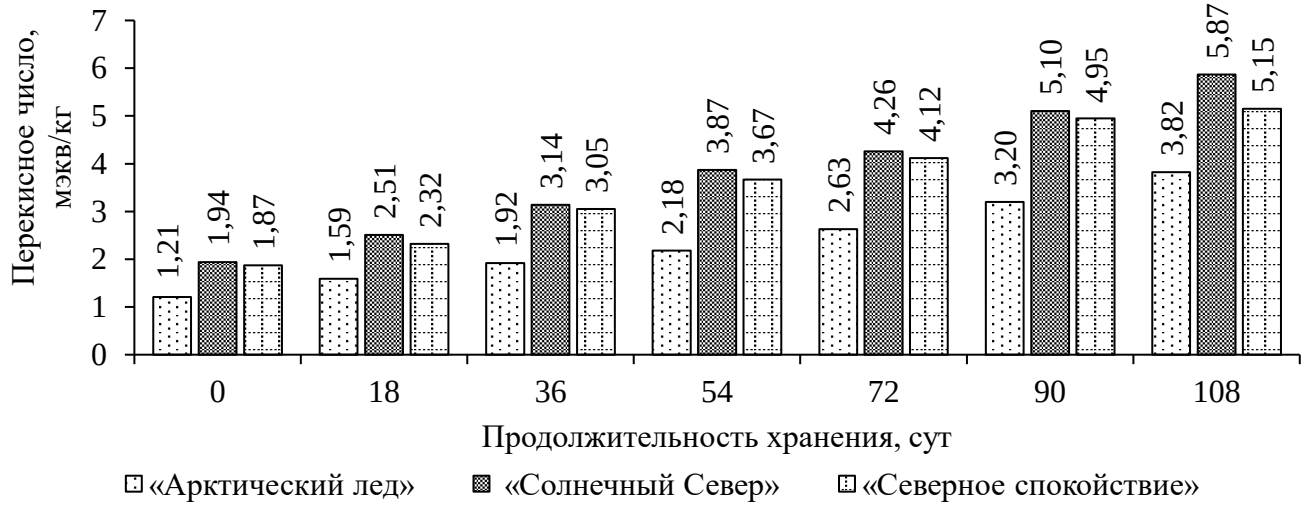


Рисунок 52 – Динамика перекисного числа в разработанных конфетах

Значение перекисного числа в течение 108 сут хранения находилось в пределах допустимой нормы и составляло 3,82–5,87 мэкв/кг из допустимых 10 мэкв/кг. Увеличение значения перекисного числа у образца конфет с пралиновой начинкой «Арктический лед» наблюдалось на 252-е сутки. У трюфеля «Северное спокойствие» увеличение допустимого показателя отмечено на 234-е сутки хранения, а у трюфеля «Солнечный Север» – на 216-е сутки, меньший срок хранения связан с использованием комплекса растительных масел с ПНЖК, что обусловлено большей склонностью к окислительной дегидратации.

Результаты исследования перекисного и кислотного числа в образце горького шоколада 72 % показали, что по истечении 6 мес. кислотное число составляет 3,48 мг КОН/г из допустимых 4 мг КОН/г, перекисное число – 4,37 мэкв/кг из допустимых 10 мэкв/кг.

Динамика содержания незаменимых аминокислот в процессе хранения конфеты с кремовой начинкой «Спокойствие Севера» представлена на рисунке 53.

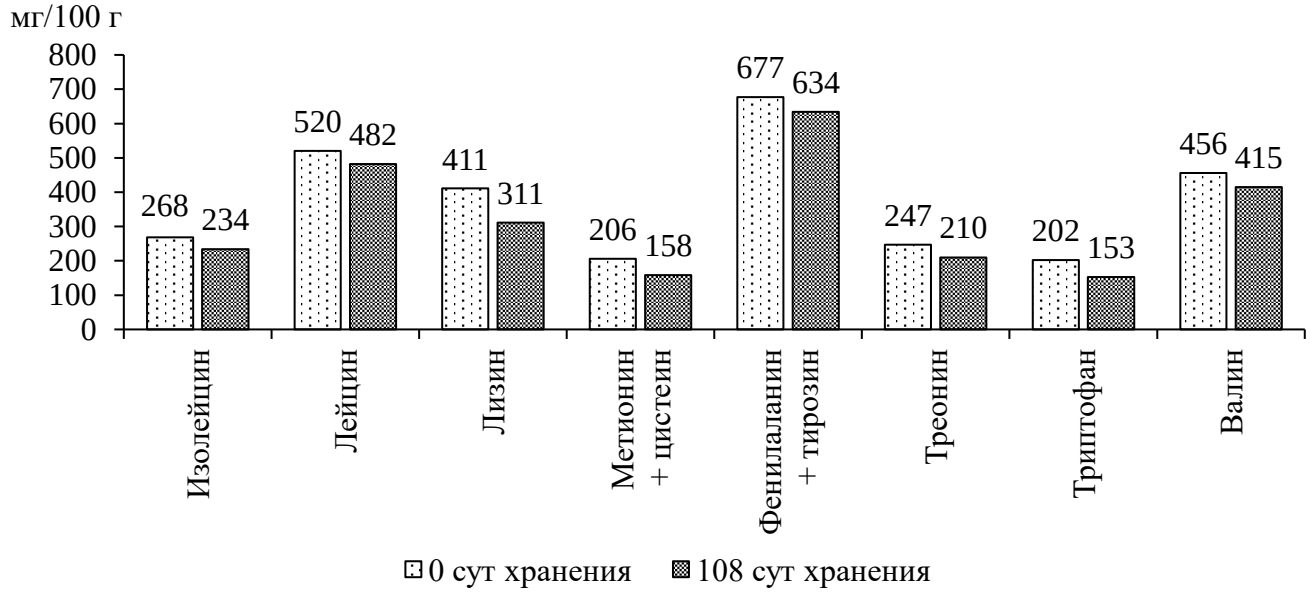


Рисунок 53 – Динамика незаменимых аминокислот в процессе хранения

Согласно полученным данным, в процессе хранения отмечается наиболее выраженное снижение концентрации метионина + цистеина (23,4 %), триптофана (24,3 %), лизина (24,3 %).

Показатели безопасности разработанных шоколадных конфет по истечении 108 сут хранения показаны в таблице 49. Результаты обрабатывали каждые 18 сут аналогично пункту 4.1.1.

Таблица 49 – Показатели безопасности разработанных шоколадных конфет в процессе хранения

Показатель	Требования ТР ТС 021/2011	Результат испытания	
		на 108-е сутки хранения	на 126-е сутки хранения
Результаты микробиологических испытаний, КОЕ/г			
КМАФАнМ	Не более $5 \cdot 10^4$	$4{,}9 \cdot 10^4$	$5{,}2 \cdot 10^4$
БГКП (колиформы)	Не допускается в 0,1 г	Не обнаружены	
Патогенные, в том числе сальмонеллы	Не допускается в 25,0 г	Не обнаружены	
Плесени	Не более 100,0	Менее $2{,}0 \cdot 10^1$	Менее $4{,}0 \cdot 10^1$
Дрожжи	50,0	Менее $1{,}0 \cdot 10^1$	Менее $1{,}8 \cdot 10^1$
Токсичные элементы, мг/кг			
Свинец	Не более 1,0	0,041	
Мышьяк	Не более 1,0	0,015	
Кадмий	Не более 0,5	0,014	
Ртуть	Не более 0,1	0,012	
Пестициды, мг/кг			
ГХЦГ (α, β, γ-изомеры)	Не более 0,5	Менее 0,005	
ДДТ и его метаболиты	Не более 0,15	Менее 0,005	
Митотоксины, мг/кг			
Афлатоксин В1	Не более 0,005	Менее 0,003	

Согласно полученным данным, в течение 108 сут хранения микробиологические показатели находились в пределах допустимых норм и соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011 (прил. 1, п. 1.4; прил. 3, п. 5) и МУК 4.2.1847-04. Микробиологические исследования горького 72 % шоколада с экстрактом перца чили показали положительную динамику в процессе хранения в течение 216 сут, на 234-е сутки наблюдалось увеличение КМАФАнМ до $5{,}1 \cdot 10^4$ КОЕ/г.

Динамика показателя активности воды a_w у разработанных изделий в процессе хранения представлена в таблице 50.

Таблица 50 – Динамика содержания активной воды в процессе хранения

Срок хранения, сут	«Вкус тундры»	«Арктический хруст»	«Полярное лето»	«Солнечный Север»	«Спокойствие Севера»	Шоколад горький 72 % с экстрактом перца чили
0	0,610 ± 0,02	0,433 ± 0,02	0,702 ± 0,02	0,652 ± 0,02	0,740 ± 0,02	0,382 ± 0,02
18	0,613 ± 0,02	0,433 ± 0,02	0,702 ± 0,02	0,656 ± 0,02	0,739 ± 0,02	0,382 ± 0,02
36	0,615 ± 0,02	0,434 ± 0,02	0,702 ± 0,02	0,659 ± 0,02	0,740 ± 0,02	0,382 ± 0,02
54	0,618 ± 0,02	0,434 ± 0,02	0,701 ± 0,02	0,660 ± 0,02	0,741 ± 0,02	0,382 ± 0,02
72	0,620 ± 0,02	0,434 ± 0,02	0,701 ± 0,02	0,661 ± 0,02	0,741 ± 0,02	0,382 ± 0,02
90	0,621 ± 0,02	0,434 ± 0,02	0,701 ± 0,02	0,663 ± 0,02	0,743 ± 0,02	0,383 ± 0,02
108	0,622 ± 0,02	0,434 ± 0,02	0,700 ± 0,02	0,664 ± 0,02	0,743 ± 0,02	0,383 ± 0,02

Содержание активной воды (a_w) составляет 0,382–0,743. В процессе хранения наблюдается незначительное увеличение активной воды, что обусловлено миграцией влаги внутри конфеты (конфета с комбинированной начинкой «Полярное лето»), а также из окружающей среды.

Таким образом, для разработанных шоколадных изделий установлен срок годности с учетом коэффициента запаса 90 сут, для шоколада горького 72 % – 180 сут.

Условия хранения: температура не более 16–20 °С, относительная влажность не более 75 %. У разработанных образцов шоколадных изделий с использованием растительного арктического сырья исследовали физико-химические показатели в процессе хранения (таблица 51), далее были установлены регламентируемые показатели.

Таблица 51 – Физико-химические показатели разработанных шоколадных изделий

Показатель	«Вкус тундры»	«Арктический лед»	«Полярное лето»	«Солнечный север»	«Северное спокойствие»	«Согревающий»
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	30,1 ± 0,5	–	17,6 ± 0,5	25,8 ± 0,5	–	–
М. д. влаги, %	17,0 ± 0,8	2,80 ± 0,1	16,0 ± 0,5	18,0 ± 0,5	17,0 ± 0,5	0,9 ± 0,04
М. д. сахара, % на 100 г	45,0 ± 1,0	39,0 ± 1,0	40,0 ± 1,0	33,0 ± 1,05	20,0 ± 1,0	28,0 ± 1,0
М. д. фруктового сырья, % на 100 г	34,0 ± 1,0	–	38,0 ± 1,0	20,0 ± 1,0	–	–
Отделяемая составная часть шоколада, %	25,0 ± 1,0	25,0 ± 1,0	30,0 ± 1,5	27,0 ± 1,0	27,0 ± 1,0	–
Массовая доля масла-какао, % на 100 г	15,0 ± 0,45	17,0 ± 0,60	15,0 ± 0,45	17,0 ± 0,50	21,0 ± 0,60	36,0 ± 1,0
М. д. общего сухого остатка какао, % на 100 г	16,0 ± 0,50	28,0 ± 0,85	24,0 ± 0,50	18,0 ± 0,45	34,0 ± 1,1	72,0 ± 1,0
ОАЕ, мг-экв ГК/100 г	3698 ± 150,0	–	3683 ± 150,0	3146 ± 150,0	–	–
Кислотное число, мг КОН/г	–	2,70 ± 0,1	–	3,20 ± 0,1	2,90 ± 0,1	3,50 ± 0,1
Перекисное число, мэкв/кг	–	3,80 ± 0,1	–	5,80 ± 0,1	5,20 ± 0,1	4,40 ± 0,1
Тиамин (витамин B_1), мг/100 г	–	0,54 ± 0,02	–	–	–	–
Триптофан, мг/100 г	–	–	–	–	202,0 ± 5,0	–
Капсаицин, % на 100 г	–	–	–	–	–	0,3 ± 0,0
ω-3, г/100 г	–	–	–	1,0 ± 0,02	–	–
ω-6, г/100 г	–	–	–	8,20 ± 0,2	–	–
Сумма аминокислот, мг/100 г, в том числе: изолейцин лейцин лизин метионин + цистеин фенилаланин + тирозин треонин триптофан валин	– – 	– – 	– – 	– – 	2970,0 ± 50,0 270,0 ± 6,0 520,0 ± 6,0 410,0 ± 6,0 200,0 ± 6,0 670,0 ± 6,0 250,0 ± 6,0 200,0 ± 6,0 460,0 ± 6,0	– –

4.4 Регламентируемые показатели разработанных шоколадных изделий

Проведенные исследования показателей качества в процессе хранения позволили установить регламентируемые показатели качества разработанных шоколадных изделий, представленные в таблицах 52–57.

Таблица 52 – Регламентируемые показатели конфеты шоколадной «Вкус тундры»

Показатель	Значение
Масса конфеты, г Отделяемая составная часть шоколада, % от массы конфеты	Не менее 10,0 Не менее 25,0
Внешний вид	Блестящая гладкая поверхность, без трещин и вмятин, форма полусферы
Запах и вкус	Выраженный аромат шоколада с ягодной нотой. Вкус насыщенный, сладко-кислый, с легкой горчинкой и терпкостью
М. д. влаги, % на 100 г	Не более 17,0
М. д. сахара, % на 100 г	Не более 45,0
М. д. фруктового сырья, % на 100 г	Не менее 34,0
Аскорбиновая кислота, мг на 100 г	Не менее 25,0
Показатели безопасности	В соответствии требованиям ТР ТС 021/2011 (прил. 1, п. 1.4; прил. 3, п. 5) и МУК 4.2.1847-04

Таблица 53 – Регламентируемые показатели конфеты шоколадной с пралиновой начинкой «Арктический лед»

Показатель	Значение
Масса, г Отделяемая составная часть шоколада, % от массы конфеты	Не менее 10,0 Не менее 25,0
Внешний вид	Блестящая и гладкая поверхность, без трещин и вмятин, форма-полусфера
Запах и вкус	Выраженный аромат шоколада и фундука, с легкими нотами кедрового ореха. Вкус насыщенный, сладко-горький, с легкой терпкостью

Продолжение таблицы 53

Показатель	Значение
М. д. влаги, % на 100 г	Не более 2,8
М. д. сахара, % на 100 г	Не более 39,0
Тиамин (витамин В1), мг/100 г	Не менее 0,5
Кислотное число, мг КОН/г	Не более 2,7
Перекисное число, мэкв/кг	Не более 3,8
Показатели безопасности	В соответствии требованиям ТР ТС 021/2011 (прил. 1, п. 1.4; прил. 3, п. 5) и МУК 4.2.1847-04

Таблица 54 – Регламентируемые показатели корпусной глазированной конфеты с комбинированной начинкой «Полярное лето»

Показатель	Значение
Масса конфеты, г Отделяемая составная часть шоколада, % от массы конфеты	Не менее 10,0 Не менее 25,0
Внешний вид	Блестящая и гладкая поверхность, без трещин и вмятин, квадратной формы
Запах и вкус	Интенсивный аромат шоколада, с легкой ягодной нотой. Вкус сладко-кислый, с горчинкой и терпкостью
М. д. влаги, % на 100 г	Не более 16,0
М. д. сахара, % на 100 г	Не более 40,0
М. д. фруктового сырья, % на 100 г	Не менее 38,0
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Не менее 15,0
Показатели безопасности	В соответствии требованиям ТР ТС 021/2011 (прил. 1, п. 1.4; прил. 3, п. 5) и МУК 4.2.1847-04

Таблица 55 – Регламентируемые показатели конфеты глазированной (трюфель) с кремовой начинкой «Солнечный Север»

Показатель	Значение
Масса, г Отделяемая составная часть шоколада, % от массы конфеты	Не менее 10,0 Не менее 25,0
Внешний вид	Блестящая и гладкая поверхность, без трещин и вмятин, круглой формы
Запах и вкус	Интенсивный аромат облепихи, с тоном шоколада, ванили и морошки. Вкус насыщенный, сладко-горько-кисловатый, с небольшой терпкостью

Продолжение таблицы 55

Показатель	Значение
М. д. влаги, %/100 г	Не более 18,0
М. д. сахара %/100 г	Не более 33,0
М. д. фруктового сырья, % на 100 г	Не менее 20,0
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Не менее 20,0
ω-3, г/100 г	Не менее 1,0
ω-6, г/100 г	Не менее 8,0
Кислотное число, мг КОН/г	Не более 3,2
Перекисное число, мэкв/кг	Не более 5,8
Показатели безопасности	В соответствии требованиям ТР ТС 021/2011 (прил. 1, п. 1.4; прил. 3, п. 5) и МУК 4.2.1847-04

Таблица 56 – Регламентируемые показатели конфеты глазированной (трюфель) с кремовой начинкой в обсыпке «Северное спокойствие»

Показатель	Значение
Масса, г Отделяемая составная часть шоколада, % от массы конфеты	Не менее 10,0 Не менее 25,0
Внешний вид	Матовая и гладкая поверхность, без трещин и вмятин, круглой формы
Запах и вкус	Интенсивный аромат шоколада с легкими сырными нотами. Вкус насыщенный, сладко-солоноватый с небольшой терпкостью
М. д. влаги, % на 100 г	Не более 17,0
М. д. сахара, % на 100 г	Не более 20,0
Кислотное число, мг КОН/г	Не более 2,9
Перекисное число, мэкв/кг	Не более 5,2
Триптофан, мг/100 г	Не менее 200,0
Показатели безопасности	В соответствии требованиям ТР ТС 021/2011 (прил. 1, п. 1.4; прил. 3, п. 5) и МУК 4.2.1847-04

Таблица 57 – Регламентируемые показатели горького 72 % шоколада «Согревающий»

Показатель	Значение
Масса, г	Не менее 100,0
Внешний вид	Блестящая и гладкая поверхность без трещин и вмятин, прямоугольной формы
Запах и вкус	Интенсивный аромат шоколада, вкус насыщенный, терпкий, горький, чуть жгучий
М. д. влаги, % на 100 г	Не более 0,9
М. д. масла какао, % на 100 г	Не менее 36,0
М. д. сахара, % на 100 г	Не более 28,0
М. д. общего сухого остатка какао, %	Не менее 72,0
Капсаицин, % на 100 г	Не более 0,3
Показатели безопасности	В соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 (прил. 1, п. 1.4; прил. 3, п. 5) и МУК 4.2.1847-04

В таблице 58 представлен в процентах от РСНП в сопоставлении с факторами, влияющими на качество жизни в условиях АЗРФ.

Таблица 58 – Функциональные пищевые ингредиенты и заданные потребительские свойства разработанных шоколадных изделий

Наименование разработанного шоколадного изделия	Фактор, на который направлена функция	Задаваемое свойство	Ингредиент состава, обеспечивающий задаваемое свойство	Содержание функционального пищевого ингредиента, % от РСНП [136]
«Вкус тундры»	Климатогеографический	Ускорение процесса адаптации к суровым климатическим условиям	Пюре брусники. Пюре клюквы	Аскорбиновая кислота – 26,0. Флавоноиды – 25,5
«Полярное лето»			Пюре водяники. Пюре княженики. Пектин яблочный	Аскорбиновая кислота – 15,3. Флавоноиды – 48,0. Пищевые волокна – 88,0
«Солнечный Север»	Социальный	Восполнение дефицита ПНЖК	Пюре морошки. Пюре облепихи. Купаж растительных масел с ПНЖК	Аскорбиновая кислота 22,5. ω-3 – 35,0. ω-6 – 27,0
«Северное спокойствие»	Психологический	Улучшение эмоционального фона	Сыр твердый. Сливки	Триптофан – 72,1

Продолжение таблицы 58

Наименование разработанного шоколадного изделия	Фактор, на который направлена функция	Задаваемое свойство	Ингредиент состава, обеспечивающий задаваемое свойство	Содержание функционального пищевого ингредиента, % от РСНП [136]
«Согревающий»	Климатогеографический	Снижение холодового стресса при нахождении в экстремальных условиях	Экстракт перца чили с капсаицином 4 %	Флавоноиды – 48,0
«Арктический лед»		Ускорение процесса адаптации к суровым климатическим условиям	Ядро ореха кедрового. Ядро ореха фундука	Тиамин – 31,7. Пищевые волокна – 36,0

В соответствии с данными таблицы 58, поскольку разработанные конфеты содержат более 15 % функционального пищевого ингредиента от РСНП, их можно отнести к функциональным шоколадным изделиям.

Пищевая ценность разработанных шоколадных изделий:

– «Вкус тундры»: белки – 2,1 г, жиры – 19,4 г, углеводы – 48,3 г, энергетическая ценность – 337,9 ккал/1414,7 кДж;

– «Полярное лето»: белки – 1,7 г, жиры – 12,0 г, углеводы – 54,2 г, энергетическая ценность – 337,4 ккал/1412,6 кДж;

– «Солнечный Север»: белки – 3,1 г, жиры – 43,0 г, углеводы – 35,5 г, энергетическая ценность – 542,1 ккал/2270,0 кДж;

– «Северное спокойствие»: белки – 8,0 г, жиры – 46,1 г, углеводы – 38,2 г, энергетическая ценность – 600,0 ккал/2512,0 кДж;

– «Арктический лед»: белки – 7,9 г, жиры – 41,7 г, углеводы – 43,3 г, энергетическая ценность – 603,1 ккал/2525,0 кДж;

– «Согревающий»: белки – 5,1 г, жиры – 37,0 г, углеводы – 46,0 г, энергетическая ценность – 555,0 ккал/2323,6 кДж.

4.5 Себестоимость по прямым затратам разработанных видов шоколадных изделий и промышленная апробация

При расчете себестоимости учитывали доступность сырьевых ингредиентов на рынке и их конкурентоспособность. Результаты расчета себестоимости в ценах 2025 г. по прямым затратам разработанных шоколадных изделий представлены в таблице 59.

Определено, что разработанные шоколадные изделия имеют себестоимость от 547 до 900 р. за 1 кг, что является конкурентоспособной стоимостью в сравнении с рыночной.

Таблица 59 – Себестоимость разработанных изделий по прямым затратам

Наименование	Себестоимость, р. за 1 кг
Конфеты глазированные с комбинированной начинкой «Полярное лето»	588,0
Конфеты шоколадные с ягодно-карамельной начинкой «Вкус тундры»	626,0
Конфеты шоколадные с пралиновой начинкой «Арктический лед»	566,0
Конфеты глазированные (трюфель) с кремовой начинкой «Солнечный Север»	900,0
Конфеты глазированные (трюфель) с кремовой начинкой в обсыпке «Северное спокойствие»	547,0
Шоколад горький «Согревающий»	606,0

На функциональные шоколадные изделия разработаны ТУ и ТИ, перечень которых представлен в таблице 60 и в приложении Е.

Промышленная апробация проведена на предприятии по выпуску шоколадных изделий ООО «БК» (г. Тюмень). Разработанные шоколадные конфеты входят в коллекцию подарочного набора «Сияние Арктики» и пользуются большим спросом среди населения АЗРФ и туристов, посещающих Тюменскую область.

Таблица 60 – Перечень НТД на разработанные функциональные шоколадные изделия для населения арктической зоны РФ

Регистрационный номер ТУ/ТИ	Наименование
ТУ 10.39.22.130-014-34437725-2023 ТИ 10.39.22.130-014-34437725-2023	Пюре ягодное «Арктика» быстрозамороженное
ТУ 10.82.2-005-34437725-2024 ТИ 10.82.2-005-34437725-2024	Конфеты глазированные с комбинированной начинкой «Полярное лето»
ТУ 10.82.2-006-34437725-2024 ТИ 10.82.2-006-34437725-2024	Конфеты шоколадные с ягодно-карамельной начинкой «Вкус тундры»
ТУ 10.82.2-007-34437725-2024 ТИ 10.82.2-007-34437725-2024	Конфеты шоколадные с пралиновой начинкой «Арктический лед»
ТУ 10.82.2-008-34437725-2024 ТИ 10.82.2-008-34437725-2024	Конфеты глазированные (трюфель) с кремовой начинкой «Солнечный Север»
ТУ 10.82.2-009-34437725-2024 ТИ 10.82.2-009-34437725-2024	Конфеты глазированные (трюфель) с кремовой начинкой в обсыпке «Северное спокойствие»
ТУ 10.82.2-010-34437725-2024 ТИ 10.82.2-010-34437725-2024	Шоколад горький «Согревающий»

Подарочный набор функциональных шоколадных изделий, входящих в набор «Сияние Арктики», был представлен на дегустацию Ассоциации коренных народов Севера «Кедр» и получил высокую оценку (приложение К).

Макет и пример коробки конфет, упаковки для плиточного шоколада представлен в приложении П.

Заключение

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

На основе систематизации факторов, влияющих на качество жизни населения Арктической зоны РФ (климатогеографического, социального, экономического, психологического), и их категоризации показан низкий уровень социального комфорта населения Арктической зоны РФ (ЯНАО – 0,79; ХМАО – 1,04; Тюменская область – 1,49). Определено, что наиболее значимым фактором является климатогеографический, на основании чего определен вектор задаваемых свойств разрабатываемых шоколадных изделий.

Изучен биохимический, структурный и минеральный состав арктического ягодного сырья (брусники, водяники черной, клюквы болотной, княженики арктической, морошки, облепихи крушиновидной, черной смородины), произрастающих в Тюменской области и ЯНАО. Определено, что содержание аскорбиновой кислоты в ягодах клюквы, брусники в 5 раз выше, чем в ягодах, произрастающих на территории Свердловской области; в облепихе – в 2,1 раза больше, чем в облепихе сорта «Алтайская», что связано с коротким вегетационным периодом произрастания, характерным для арктических территорий. Разработана технология приготовления замороженного полуфабриката ягодного пюре с повышенным содержанием БАВ, которое можно использовать в начинках конфет после размораживания без предварительной подготовки.

Тестирование сенсорных возможностей населения Арктической зоны РФ показало, что жителей ЯНАО легко идентифицируют соленый (82,5 %) и кислый (87,1 %) вкусы, сложны для определения сладкий (43,5 %) и горький (21,5 %). Легко идентифицируются травный, хвойный, ягодный ароматы, что обусловлено спецификой проживания. Определено, что сладкий вкус лучше идентифицировали коренные жители Арктической зоны РФ (50 % в сравнении с КМНС – 42,8 %).

Предложены технологические решения по увеличению хранимоспособности шоколадных изделий путем снижения показателя активной воды в начинках-

ганашах с использованием разработанной автором программы ЭВМ «Расчет активности воды в кондитерских изделиях для прогнозирования срока годности» (рег. № 2024663113). С помощью метода «5 Whys Analysis» систематизированы основные дефекты шоколадных изделий и предложены мероприятия по их устранению. Доказано, что на качество шоколадных изделий в значительной мере влияют как процессы миграции жира и неправильная кристаллизация начинки, так и эвтектика различных по плотности слоев начинки. Экспериментальными исследованиями подтверждено, что высокая влажность мармеладной массы провоцирует появление конденсата между слоями мармелада и шоколада, что приводит к растрескиванию глазури.

Разработаны рецептуры и технологии новых видов функциональных шоколадных изделий с заданными потребительскими свойствами: конфеты глазированная с комбинированной начинкой и шоколадная с ягодно-карамельной начинкой, включающие БАВ арктического ягодного сырья для ускорения процесса адаптации к суровым климатическим условиям (содержание аскорбиновой кислоты 26,5 % и 15,3 % от РСНП соответственно); конфета глазированная (трюфель) с кремовой начинкой с ω-3 и ω-6 жирными кислотами и БАВ арктического ягодного сырья для восполнения дефицита ПНЖК (аскорбиновая кислота – 22,3 %, ω-3 – 35,0 %, ω-6 – 27,0 %); шоколад горький с экстрактом перца чили для снижения холодового стресса при нахождении в экстремальных условиях; конфета глазированная (трюфель) с кремовой начинкой в обсыпке с повышенным содержанием триптофана для улучшения психоэмоционального состояния (триптофан – 72,1 % от РСНП); шоколадная конфета с кремово-пралиновой начинкой с повышенным содержанием тиамина для ускорения процесса адаптации к суровым климатическим условиям (B_1 – 31,7 % от РСНП). На шоколадные изделия разработана техническая документация.

Для идентификации и оценки качества шоколадных изделий разработаны панели дескрипторов и сенсорные профили. Проведена товароведная оценка разработанных шоколадных изделий, установлены регламентируемые показатели качества, условия хранения и сроки годности: температура хранения не выше

16−20 °С, относительная влажность не более 75 %, срок годности конфет – 90 сут (3 мес.), плиточного шоколада – 180 сут (6 мес.).

Рассчитана себестоимость по прямым затратам разработанных видов шоколадных изделий, которая составляет от 547 до 900 р. за 1 кг. Проведена промышленная апробация в ООО «БК» (г. Тюмень), Разработанные шоколадные конфеты входят в коллекцию подарочного набора «Сияние Арктики», который одобрен Ассоциацией коренных народов Севера «Кедр».

Список литературы

1. Аверин, А. Н. Коренные малочисленные народы Севера, Сибири и Дальнего Востока / А. Н. Аверин, М. В. Перова, П. Ю. Курбатов, Ю. В. Стригуненко // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2023. – № 11. – С. 20–26.

2. Авцын, А. П. Патология человека на Севере / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, А. Г. Марачев, А. П. Милованов. – Москва : Медицина, 1985. – 416 с.

3. Агбалян, Е. В. Прогностическая значимость факторов питания в формировании хронических неинфекционных заболеваний на Крайнем Севере : автореф. дис. … д-ра биол. наук : 14.00.17 / Агбалян Елена Васильевна. – Москва, 2005. – 40 с.

4. Адаев, В. Н. Пищевое использование растений в практике тундровых ненцев / В. Н. Адаев // Этнография. – 2023. – № 1 (19). – С. 164–182.

5. Алейников, А. К. Активность воды в пищевых продуктах / А. К. Алейников, Е. В. Фатьянов, Р. Е. Те, С. Г. Ильин // Вавиловские чтения – 2008 : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Саратов, 26–27 ноября 2008 г.), ч. 1. – Саратов : Наука, 2008. – С. 356–357.

6. Алексеева, Т. И. Географическая среда и биология человека / Т. И. Алексеева. – Москва : Мысль, 1977. – 302 с.

7. Антипова, Л. В. Химия пищи / Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 856 с. – ISBN 978-5-8114-5351-1.

8. Афтанас, Л. И. Арктическая медицина в XXI веке / Л. И. Афтанас, М. И. Воевода, В. П. Пузырев, В. Н. Мельников // Вестник Российской академии наук. – 2015. – Т. 85, № 5–6. – С. 501–506.

9. Байда, Л. А. Роль белков теплового шока HSP70 и оксида азота в защитных эффектах адаптации к теплу : автореф. дис. … канд. биол. наук : 14.00.16 / Байда Людмила Анатольевна. – Москва, 2002. – 22 с.

10. Баранов, Б. А. Теоретические и прикладные аспекты показателя «активность воды» в технологии продуктов питания : автореф. дис. … д-ра техн. наук : 05.18.16 / Баранов Борис Алексеевич. – Санкт-Петербург, 2000. – 42 с.

11. Белина, С. А. Моделирование комплексной пищевой добавки из арктического растительного сырья, обладающая антиоксидантным и иммунокорректирующим свойствами / С. А. Белина // Ползуновский вестник. – 2023. – № 3. – С. 41–46.

12. Белина, С. А. Проектирование и оценка качества мясосодержащих продуктов из Арктического сырья : автореф. дис. … канд. техн. наук : 05.18.15 / Белина Светлана Александровна. – Екатеринбург, 2022. – 23 с.

13. Беркетова, Л. В. Необычные блюда и традиции кухонь народов России / Л. В. Беркетова, А. А. Полякова // Траектории развития : материалы 1-й Междунар. науч. конф. (Москва, 20 декабря 2017 г.). – Москва : РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2018. – С. 468–477.

14. Беркетова, Л. В. Необычные блюда народов Севера / Л. В. Беркетова, Д. Короткова // Бюллетень науки и практики. – 2021. – Т. 7, № 2. – С. 227–236.

15. Беркетова, Л. В. Применение сенсорного анализа в работе предприятия по производству продуктов питания / Л. В. Беркетова, В. И. Перов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2018. – Т. 80, № 1(75). – С. 146–150.

16. Бибасова, А. В. Теоретическое и экспериментальное обоснование рецептур купажированных масел функционального назначения : дис. … канд. техн. наук : 05.18.06 / Бирбасова Анастасия Валерьевна. – Краснодар, 2016. – 168 с.

17. Бикбулатова, Л. Н. Адаптация и здоровье населения Арктической зоны Российской Федерации (на примере Ямало-Ненецкого автономного округа) / Л. Н. Бикбулатова, В. В. Лапенко. – Москва : РИТМ: издательство, технологии, медицина, 2023. – 308 с. – ISBN 978-5-00208-037-3.

18. Бикбулатова, Л. Н. Физиологические особенности состояния адаптации, фактического питания, метаболического профиля и витаминно-элементного статуса у коренного и пришлого населения Крайнего Севера (на примере ЯНАО) :

дис. … канд. мед. наук : 1.5.5 / Л. Н. Бикбулатова. – Ханты-Мансийск, 2022. – 172 с.

19. Бичкаева, Ф. А. Обмен фосфолипидов и эстерификация холестерина у жителей европейского Севера : дис. … канд. биол. наук : 03.03.01 / Бичкаева Фатима Артемовна. – Архангельск, 1999. – 119 с.

20. Блягоз, А. И. Характеристика химического состава и функциональных свойств какао-бобов / А. И. Блягоз, А. А. Хачатрян // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов : материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. (Махачкала, 20–21 октября 2021 г.). – Махачкала : Дагестанский государственный технический университет, 2021. – С. 176–179.

21. Бобров, Н. И. Об изменении слизистой оболочки носа при адаптации к холоду на севере / Н. И. Бобров // Гигиена и санитария. – 1963. – № 1. – С. 99–101.

22. Богомазова, Ю. И. Формирование потребительских свойств сывороточных напитков геронтологической направленности : дис. … канд. техн. наук : 05.18.15 / Богомазова Юлия Игоревна. – Екатеринбург, 2019. – 167 с.

23. Богораз, В. Г. Чукчи / В. Г. Богораз. – Ленинград : Институт народов Севера ЦИК СССР, 1934. – 223 с.

24. Бочаров М. И. Терморегуляция организма при холодовых воздействиях (обзор). Сообщение I / М. И. Бочаров // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. – 2015. – № 1. – С. 5−15.

25. Бражная, И. Э. Исследование безопасности и минерального состава дикорастущего сырья Кольского полуострова / И. Э. Бражная, А. Е. Быкова, С. Н. Судак, Б. Н. Семенов // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2012. – Т. 15, № 1. – С. 11–14.

26. Буганов, А. А. Влияние фактора питания на состояние здоровья населения Крайнего Севера / А. А. Буганов, А. А. Агбалян, И. Е. Ионова // Медицина труда и промышленная экология. – 2003. – № 4. – С. 25–28.

27. Буракова, Л. Н. Обоснование и разработка хлебобулочных изделий, обогащенных арктическим растительным сырьем / Л. Н. Буракова, Д. А. Плотников // Индустрия питания. – 2022. – Т. 7, № 2. – С. 44–51.

28. Буракова, Л. Н. Разработка состава и технологии комплексной пищевой добавки адаптогенной направленности для населения Арктической зоны РФ / Л. Н. Буракова, М. Н. Школьникова, Д. А. Плотников // Индустрия питания. – 2023. – Т. 8, № 1. – С. 32–42.

29. Буяк, М. А. Региональные показатели содержания кальция и магния в сыворотке крови у пришлых жителей Ямало-Ненецкого автономного округа / М. А. Буяк. – Надым : ГУ НИИ МП КС РАМН, 2006. – 28 с.

30. Быков, Д. Е. Шоколад как продукт для функционального питания / Д. Е. Быков, Н. В. Макарова, Д. Ф. Валиулина // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2018. – Т. 21, № 3. – С. 447−459.

31. Василькова, Т. Н. Метаболический синдром в популяции коренных народов Крайнего Севера / Т. Н. Василькова, С. И. Матаев // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2009. – № 27 (160). – С. 71–73.

32. Величковский, Б. Т. Здоровье человека и окружающая среда / Б. Т. Величковский, В. И. Кирпичев, И. Т. Суравегина. – Москва : Новая школа, 1997. – 235 с. – ISBN 5-7301-0292-5.

33. Величковский, Б. Т. Молекулярные механизмы нарушения газообменной функции легких на Крайнем Севере / Б. Т. Величковский // Пульмонология. – 2005. – № 4. – С. 61–64.

34. Восканян, О. С. Оптимизация составления купажей растительных масел по содержанию ненасыщенных жирных кислот методом полного перебора (brute force) / О. С. Восканян, И. А. Никитин, М. В. Клоконос, Д. А. Гусева // Пищевая промышленность. – 2020. – № 1. – С. 8–13.

35. Вяткин, А. В. Разработка напитков для общественного питания на основе плодов и ягод, произрастающих в Свердловской области : дис. … канд. техн. наук : 05.18.15 / Вяткин Антон Владимирович. – Екатеринбург, 2020. – 163 с.

36. Гасанов, Р. Б. Влияние низких температур на феноритмы растений различных жизненных форм в антропогенных условиях Крайнего Севера / Р. Б. Гасанов, В. К. Жиров // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2010. – Т. 13, № 4-2. – С. 989–993.

37. Голубева, Н. В. Физиологическая оценка иммунной системы у пришлого населения Крайнего Севера : автореф. дис. … канд. биол. наук : 00.00.12 / Голубева Надежда Владимировна. – Москва, 2007. – 17 с.

38. Горбачев, А. Л. Биогеохимическая характеристика северных регионов. Микроэлементный статус населения Архангельской области и прогноз развития эндемических заболеваний / А. Л. Горбачев, Л. К. Добродеева, Ю. Р. Теддер, Е. Н. Шацова // Экология человека. – 2007. – № 1. – С. 4–11.

39. Горбачев, А. Л. Биоэлементный статус аборигенных жителей северных регионов России / А. Л. Горбачев // Северо-Восточный научный журнал. – 2012. – № 3. – С. 37–45.

40. Горлов, С. М. Перспективы рынка производства шоколадных изделий обогащенных функциональными ингредиентами / С. М. Горлов, Т. В. Першакова, Т. В. Яковлева, Е. С. Семиряжко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 2. – С. 102–107.

41. Гридин, Л. А. Адаптационные реакции человека в условиях Крайнего Севера / Л. А. Гридин // Политика и общество. – 2015. – Т. 130, № 10. – С. 1335–1362.

42. Гридин, Л. А. Особенности адаптационных реакций человека в условиях Крайнего Севера / Л. А. Гридин, А. А. Шишов, М. В. Дворников // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. – 2014. – № 4 (253). – С. 4–6.

43. Громова, О. А. ω-3 полиненасыщенные жирные кислоты и когнитивное развитие детей / О. А. Громова, И. Ю. Торшин, Е. Ю. Егорова // Вопросы современной педиатрии. – 2011. – Т. 10, № 1. – С. 66–72.

44. Гудков А. Б. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Арктики. Обзор литературы / А. Б. Гудкова, О. Н. Попова, А. А. Небученных, М. Ю. Богданов // Морская медицина. – 2017. – Т. 3, № 1. – С. 7–13.

45. Гуленкова, Г. С. Особенности биохимического состава плодов облепихи / Г. С. Гуленкова // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 11 (86). – С. 262–265.

46. Гуцол, Л. О. Стресс (общий адаптационный синдром) / Л. О. Гуцол, Е. В. Гузовская, С. Н. Серебренникова, И. Ж. Семинский // Байкальский медицинский журнал. – 2022. – Т. 1, № 1. – С. 70–80.

47. Дамодаран, Ш. Химия пищевых продуктов : пер. с англ. / Ш. Дамодаран, К. Л. Паркин, О. Р. Феннема. – Санкт-Петербург : Профессия, 2012. – 1040 с. – ISBN 978-5-904757-24-3.

48. Даренская, М. А. Особенности метаболических реакций у коренного и пришлого населения Севера и Сибири / М. А. Даренская // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2014. – Т. 96, № 2. – С. 97–103.

49. Дефицит витамина D у взрослых: диагностика, лечение, профилактика: клинические рекомендации / Российская ассоциация эндокринологов ; рук. раб. группы И. И. Дедов, Г. А. Мельниченко. – Москва : [б. и.], 2015. – 75 с.

50. Дмитриченко, М. И. Количественная оценка животного масла при хранении / М. И. Дмитриченко, А. И. Запорожец, Д. А. Уголев // Известия вузов. Пищевая технология. – 2022. – № 1. – С. 112–115.

51. Долголюк, И. В. Растительные масла – функциональные продукты питания / И. В. Долголюк, Л. В. Терещук, М. А. Трубникова, К. В. Старовойтова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 2 (33). – С. 122–125.

52. Доршакова, Н. В. Особенности патологии жителей Севера / Н. В. Доршакова, Т. А. Карапетян // Экология человека. – 2004. – № 6. – С. 48–52.

53. Драпкина, О. М. Бурая жировая ткань – новая мишень борьбы с ожирением? / О. М. Драпкина, О. Т. Ким // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2021. – Т. 20, № 5. – С. 134–138.

54. Душкова, Д. О. Экология и здоровье человека: региональные исследования на европейском Севере России / Д. О. Душкова, А. В. Евсеев. – Москва : Медицина, 2011. – 214 с. – ISBN 978-5-89575-191-6.

55. Евсеев, А. А. Мучные изделия, обогащенные сушеными дикорастущими ягодами / А. А. Евсеев, В. С. Колодезникова // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : сб. ст. XXIX Междунар. науч.-практ. конф. (Пенза, 20 ноября 2022 г.). – Пенза : Наука и просвещение, 2022. – С. 36–39.

56. Еганян, Р. А. Особенности питания жителей Крайнего Севера России (обзор литературы) / Р.А. Еганян // Профилактическая медицина. – 2013. – Т. 16, № 5. – С. 41–47.

57. Елисеева, Л. И. Исследование дикорастущих ягод Якутии как ценного сырья при разработке пищевых продуктов / Л. И. Елисеева, П. А. Гоголева, К. М. Степанов, Т. П. Мырьянова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2024. – № 4. – С. 112–117.

58. Ермош, Л. Г. Анализ питания работников тяжелого труда, вахтовым методом в условиях Крайнего Севера / Л. Г. Ермош, Т. Н. Сафронова, О. М. Евтухова [и др.] // Российская Арктика. – 2018. – № 3. – С. 71–92.

59. Ефремов, И. А. Современные миграционные процессы на Крайнем Севере России / И. А. Ефремов // Регионология. – 2016. – № 4 (97). – С. 140–159.

60. Ефремова, А. В. Гуморальные аспекты термогенеза бурой жировой ткани как физиологическая стратегия адаптации к холоду / А. В. Ефремова // Якутский медицинский журнал. – 2024. – № 1 (85). – С. 88–91.

61. Заболеваемость населения по основным классам болезней за 2017–2023 гг. / Управление Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу-Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу. – URL: https://72.rosstat.gov.ru/ofs_zdrav_obl (дата обращения: 17.02.2024).

62. Заворохина, Н. В. Разработка адаптогенных напитков для снижения холодового стресса у жителей Крайнего Севера / Н. В. Заворохина, О. В. Феофилак-

това // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 3. – С. 93–100.

63. Заворохина, Н. В. Влияние геоклиматических условий проживания на сенсорные возможности и сенсорные предпочтения россиян / Н. В. Заворохина, О. В. Чугунова, Д. А. Карх // Практический маркетинг. – 2014. – № 10 (212). – С. 17–24.

64. Заворохина, Н. В. Потенциал дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа / Н. В. Заворохина, О. В. Чугунова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2014. – Т. 2, № 2. – С. 58–63.

65. Заворохина, Н. В. Разработка и применение методологии моделирования безалкогольных напитков с учетом сенсорных предпочтений потребителей : дис. … д-ра техн. наук : 05.18.15 / Заворохина Наталия Валерьевна. – Кемерово, 2014. – 302 с.

66. Заворохина, Н. В. Увеличение хранимоспособности шоколадных конфет за счет снижения активности воды в начинках-ганашах / Н. В. Заворохина, Ш. А. Шамилов, О. В. Чугунова, А. В. Тарасов // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 6 (207). – С. 188–197.

67. Зайцева, Л. В. Полиненасыщенные жирные кислоты в питании: современный взгляд / Л. В. Зайцева, А. П. Нечаев // Пищевая промышленность. – 2014. – № 4. – С. 14–19.

68. Зайцева, Н. С. Оценка уровня качества шоколада с применением дескрипторно-профильного метода / Н. С. Зайцева, Н. Ю. Рубан, И. Ю. Резниченко // АПК России. – 2020. – Т. 27, № 4. – С. 706–713.

69. Законодательное обеспечение государственной политики в области производства функциональных и специализированных пищевых продуктов питания в Российской Федерации / Совет Федерации Федерального собрания РФ. – URL: http://council.gov.ru/activity/activities/roundtables/88318/ (дата обращения: 27.09.2023).

70. Запесочная, И. Л. Проблема адаптации сердечно-сосудистой системы при проживании на Крайнем Севере / И. Л. Запесочная, А. Г. Автандилов. – Москва : Российская медицинская академия последипломного образования, 2015. – 127 с. – ISBN 978-5-7249-2324-8.

71. Засимова, Е. З. Метаболические показатели дезадаптации организма работников водного транспорта Республики Саха (Якутия) / Е. З. Засимова, А. С. Гольдерова // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. – 2024. – № 1 (34). – С. 70–77.

72. Захарова, И. Н. Метаболический синдром у детей: современный взгляд на проблему / И. Н. Захарова, С. В. Яблочкова // Фарматека. – 2013. – № 1 (254). – С. 71–77.

73. Здоровье коренного населения Севера РФ: на грани веков и культур : монография / А. И. Козлов, М. А. Козлова, Г. Г. Вершубская [и др.]. – Пермь : ПГГПУ, 2013. – 206 с. – ISBN 978-5-4367-0052-6.

74. Зырянов, Б. Н. Общий и местный иммунитет у коренного и пришлого населения Крайнего Севера / Б. Н. Зырянов, Т. Ф. Соколова // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. – 2021. – № 4 (113). – С. 88–105.

75. Иванова, Г. В. Особенности питания коренного населения Арктической зоны Российской Федерации / Г. В. Иванова, Т. Н. Сафронова // Российская Арктика. – 2018. – № 3. – С. 60–70.

76. Иванова, Г. В. Проблемы традиционного питания коренных народностей Севера с позиции экологии человека / Г. В. Иванова // Ресурсы регионов России. – 2001. - № 1. – С. 34–35.

77. Иванова, Е. Г. Метаболический синдром у пришлых жителей Крайнего Севера (на примере Ханты-Мансийского автономного округа – Югры) / Е. Г. Иванова, Т. Е. Потемина // Ожирение и метаболизм. – 2022. – Т. 19, № 4. – С. 396–403.

78. Ионова, И. Е. Особенности характера питания и здоровье коренного (малочисленного) и пришлого населения Крайнего Севера : автореф. дис. … канд. мед. наук : 14.00.07 / Ионова Ирина Евгеньевна. – Надым, 2004. – 28 с.

79. Карпин, В. А. Актуальные проблемы северной медицины / В. А. Карпин // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2001. – Т. 24, № 1. – С. 10–15.

80. Карпов, В. П. Тюменский сектор Арктики: новый этап освоения / В. П. Карпов // Гуманитарные науки в Сибири. – 2012. – № 1. – С. 29–33.

81. Кершенгольц, Б. М. Этногенетические особенности устойчивости к алкоголю в популяциях народов Севера / Б. М. Кершенгольц, Т. В. Чернобровкина, О. Н. Колосова // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. – 2012. – Т. 9, № 1. – С. 22–28.

82. Ким, И. Н. Состояние и перспективы развития сбора и переработки дикоросов в Российской Федерации / И. Н. Ким, А. А. Давыдов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2024. – № 2. – С. 150–158.

83. Коденцова, В. М. Витамин D: медицинские и социально-экономические аспекты / В. М. Коденцова, Д. В. Рисник // Вопросы диетологии. – 2017. – Т. 7, № 2. – С. 33–40.

84. Коденцова, В. М. Эколого-географическая и пищевая составляющие обеспеченности населения витамином D / В. М. Коденцова, Д. В. Рисник // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. – 2016. – Т. 1, № 1. – С. 486–498.

85. Козлов, А. И. Являются ли высокие широты «зоной риска» D-гиповитаминозов? / А. И. Козлов, Г. Г. Вершубская // Экология древних и традиционных обществ : материалы V Междунар. науч. конф. (Тюмень, 7–11 ноября 2016 г.), вып. 5, ч. 1. – Тюмень : ТюмГУ, 2016. – С. 36–37.

86. Козлов, В. К. Состояние здоровья и некоторые показатели эндокринного и иммунного статуса у детей коренного и пришлого населения Приамурья / В. К. Козлов, Т. Ф. Боровская, Е. В. Ракицкая [и др.] // Дальневосточный медицинский журнал. – 2005. – № 3. – С. 57–62.

87. Козырева, Т. В. Климатогеографические и социальные факторы, влияющие на состояние здоровья населения Ханты-Мансийского автономного округа-

Югры (обзор публикаций) / Т. В. Козырева // Вестник угроведения. – 2016. – Т. 27, № 4. – С. 169–179.

88. Колосова, О. Н. Особенности вкусовой чувствительности человека на Севере / О. Н. Колосова, И. Ш. Малогулова // Наука и образование. – 2007. – № 2. – С. 102–106.

89. Кольтюгина, О. В. Исследование химического состава плодов облепихи и возможности использования ее в продуктах питания / О. В. Кольтюгина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1 (87). – С. 82–84.

90. Кондратьев, Н. Б. Исследование процесса влагопереноса в сырцовых пряниках с фруктовой начинкой, изготовленных с использованием различных видов модифицированного крахмала / Н. Б. Кондратьев, Е. В. Казанцев, М. В. Осипов [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 4. – С. 35–46.

91. Кондратьев, Н. Б. Научное обоснование повышения сохранности шоколада, мучных и сахаристых кондитерских изделий : дис. … д-ра техн. наук : 05.18.01 / Кондратьев Николай Борисович. – Москва, 2013. – 415 с.

92. Кондратьев, Н. Б. Причины порчи кондитерских изделий / Н. Б. Кондратьев // Хлебопродукты. – 2012. – № 8. – С. 54–55.

93. Кондратьев, Н. Б. Прогнозирование скорости миграции жиров в шоколадных конфетах с начинками из масс пралине / Н. Б. Кондратьев, М. В. Осипов, К. В. Федорко // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 12 (201). – С. 237–245.

94. Кондратьев, Н. Б. Прогнозирование срока годности кондитерских изделий в условиях ускоренного хранения: обзор предметного поля / Н. Б. Кондратьев, О. С. Руденко, М. В. Осипов, А. Е. Баженова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2022. – № 4. – С. 22–39.

95. Кондратьев, Н. Б. Условия и критерии сохранности кондитерских изделий / Н. Б. Кондратьев, М. В. Осипов, И. М. Святославова // Наука, питание и здоровье : материалы II Междунар. конгресса (Минск, 3–4 октября 2019 г.). – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – С. 509–514.

96. Коновалов, А. А. Аппроксимации климатической зависимости биоты на севере Тюменской области / А. А. Коновалов, Д. В. Московченко, В. А. Глазунов [и др.] // Вестник кибернетики. – 2015. – № 1 (17). – С. 11–23.

97. Концепция государственной поддержки экономического и социального развития районов Севера : утверждена постановлением Правительства РФ от 20 марта 2000 г. № 198 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2000. – № 12. – Ст. 1286.

98. Корчин, В. И. Влияние климатогеографичеких факторов Ямало-Ненецкого автономного округа на здоровье населения / В. И. Корчин, Т. Я. Корчина, Е. М. Терникова [и др.] // Журнал медико-биологических исследований. – 2021. – Т. 9, № 1. – С. 77–88.

99. Корчина, Т. Я. Витамины и микроэлементы: особенности северного региона / Т. Я. Корчина, В. И. Корчин. – Ханты-Мансийск : Новости Югры, 2014. – 516 с.

100. Корчина, Т. Я. Обеспеченность витамином D женщин Тюменского севера / Т. Я. Корчина, А. С. Сухарева, В. И. Корчин // Экология человека. – 2019. – № 5. – С. 31–36.

101. Корчина, Т. Я. Сравнительные показатели содержания железа и марганца в волосах у женщин северного региона с различной очисткой питьевой воды / Т. Я. Корчина, Л. А. Миняйло, В. И. Корчин // Экология человека. – 2018. – № 4. – С. 6–11.

102. Кочан, Т. И. Влияние природных факторов Севера на метаболические показатели крови человека / Т. И. Кочан // Управленческие аспекты развития Северных территорий России : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием (Сыктывкар, 20–23 октября 2015 г.), ч. 3. – Сыктывкар : Коми республиканская академия государственной службы и управления, 2015. – С. 9–14.

103. Кочкин, Р. А. Эффективность шикши черной в коррекции холодового стресса / Р. А. Кочкин, А. А. Лобанов, С. В. Андронов [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. – 2017. – Т. 24, № 4. – С. 66–72.

104. Кривощеков, С. Г. Труд и здоровье человека в Арктике / С. Г. Кривощеков // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. – 2016. – № 4. – С. 84–93.

105. Кудрина, П. И. Питание как адаптация в условиях жизни на Севере / П. И. Кудрина // Якутский медицинский журнал. – 2015. – Т. 52, № 4. – С. 73–76.

106. Лашов, Б. В. Северные этносы и традиционное хозяйство / Б. В. Лашов // Известия Русского географического общества. – 2013.– Т. 145, вып. 5. – С. 35–40.

107. Лебедева, У. М. Арктическое питание: особенности структуры, физиологические потребности и специализированная продукция / У. М. Лебедева, К. М. Степанов, А. М. Лебедева // Арктика – территория стратегических научных исследований : сб. тр. II Арктического конгресса (Якутск, 20–22 сентября 2024 г.). – Якутск : Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, 2024. – С. 196–205.

108. Лебедева, У. М. К вопросу о сохранении традиций национальных кухонь и питания народов российского севера / У. М. Лебедева, Э. Н. Мингазова // Российская Арктика. – 2020. – № 9. – С. 56–64.

109. Леханова, Е. Н. Адаптивные перестройки иммунного ответа пришлого населения Крайнего Севера / Е. Н. Леханова, Н. В. Голубева, Ю. В. Романова // Экология человека. – 2007. – № 5. – С. 47–50.

110. Лобанов, А. А. Медицинские, биологические и экологические исследования ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» в 2015 г. / А. А. Лобанов // Научный вестник. – 2015. – № 4 (89). – С. 3–13.

111. Лобода, Е. А. Обоснование использования адаптогенного сырья Мурманской области в питании / Е. А. Лобода // Наука сегодня : сб. науч. тр. по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф. (Вологда, 28 октября 2015 г.) : в 4 ч. – Вологда : Маркер, 2015. – Ч. 4. – С. 56–57.

112. Логинов, В. Г. Коренные малочисленные народы Севера: динамика и особенности воспроизводства / В. Г. Логинов // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского

центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2019. – № 1. – С. 136–149.

113. Луговая, Е. А. Оценка нутриентной обеспеченности жителей Севера с учетом содержания макро – и микроэлементов в пищевых продуктах / Е. А. Луговая, Е. М. Степанова // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № 2. – С. 44–52.

114. Луговая, Е. А. Региональные черты адаптации элементного статуса человека на Севере: взаимосвязь физиологических параметров с содержанием химических элементов в организме. Сообщение 2 / Е. А. Луговая, А. Л. Максимов // Вестник восстановительной медицины. – 2013. – Т. 56, № 4. – С. 11–14.

115. Лысиков, Ю. А. Аминокислоты в питании человека / Ю. А. Лысиков // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2012. – № 2. – С. 88–105.

116. Макарова, Г. В. Роль барьера «Активность воды» в управлении безопасностью пищевых продуктов / Г. В. Макарова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2018. – № 20. – С. 224–227.

117. Максимович, Н. Е. Белки теплового шока. Свойства. Роль в адаптации. Методические подходы к определению / Н. Е. Максимович, Е. И. Бонь // Биомедицина. – 2020. – Т. 16, № 2. – С. 60–67.

118. Манчук, В. Т. Состояние и тенденции формирования здоровья коренного населения Севера и Сибири / В. Т. Манчук, Л. А. Надточий // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2010. – Т. 30, № 3. – С. 24–32.

119. Марасанов, А. В. Подход к обеспечению здоровьесбережения населения Арктической зоны Российской Федерации (обзор) / А. В. Марасанов, А. А. Стехин, Г. В. Яковлева // Журнал медико-биологических исследований. – 2021. – Т. 9, № 2. – С. 201–212.

120. Марков, Д. Социально-медицинские проблемы нездорового питания и низкой физической активности / Д. Марков, П. Марков, Д. Байкова [и др.] // Особенности формирования здорового образа жизни: факторы и условия : материалы

III Междунар. науч.-практ. конф. (Улан-Удэ, 21–22 мая 2015 г.). – Улан-Удэ : ВСГУТУ, 2015. – С. 201–203.

121. Мартинчик, А. Н. Оценка фактического питания коренного и пришлого населения Ямало-Ненецкого автономного округа / А. Н. Мартинчик, В. И. Асауленко, Е. В. Батурин, Е. К. Байгарин // Вопросы питания. – 2010. – Т. 79, № 3. – С. 55–60.

122. Мартинчик, А. Н. Питание человека (основы нутрициологии) / А. Н. Мартинчик, И. В. Маев, А. Б. Петухов ; под ред. А. Н. Мартинчика. – Москва : ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2002.– 576 с. – ISBN 5-89004-166-5.

123. Мартынюк, А. А. Лесные дикоросы – ресурсы, использование и нормативное правовое регламентирование: аналитический обзор / А. А. Мартынюк, Л. Е. Курлович, И. Г. Трушина, Н. И. Трушина // Лесохозяйственная информация. – 2023. – № 4. – С. 117–165.

124. Матаев, С. И. Метаболический синдром на Крайнем Севере / С. И. Матаев, Т. Н. Василькова. – Тюмень : БИК ТюмГНГУ, 2011. –132 с. – ISBN 978-5-9961-0424-6.

125. Материалы симпозиума с международным участием «Питание в профилактике социально-значимых заболеваний» (Красноярск, 24–25 ноября 2009 г.) // Вопросы детской диетологии. – 2010. – Т. 8, № 3. – С. 59–80.

126. Мегалинская, И. З. Влияние погодных условий 2010 г. на плодоношение дикорастущих ягодников Печоро-Илычского заповедника / И. З. Мегалинская, Т. К. Тертица // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Смидовича. – 2011. – № 9. – С. 99–105.

127. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчкова. – Москва : Медицина, 1991. – 496 с. – ISBN 5-225-02128-X.

128. Минифай, Б. У. Шоколад, конфеты, карамель и другие кондитерские изделия : пер. с англ. / Б. У. Минифай. – Санкт-Петербург : Профессия, 2008. – 816 с. – ISBN 5-91913-072-0.

129. Минниханова, Е. Ю. Разработка низкокалорийных сладких блюд для общественного питания с использованием методов органолептического анализа : дис. … канд. техн. наук : 05.18.15 / Минниханова Екатерина Юрьевна. – Екатеринбург, 2021. – 203 с.

130. Михеева, Е. В. Заболеваемость человека в условиях естественной геохимической аномалии, не вызывающей эндемий / Е. В. Михеева, Е. А. Байтимиров, И. А. Кшнясов // Экология человека. – 2017. – № 10. – С. 21–27.

131. Михель, Н. Д. Пилотное исследование влияния употребления шоколада на психоэмоциональный и когнитивные статус у пациентов с хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза / Н. Д. Михель, Ю. Г. Шварц // Российский кардиологический журнал. – 2022. – Т. 27, № S7. – URL: https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34438 (дата обращения: 28.05.2024).

132. Мишкевич, Э. Ю. Формирование и оценка потребительских свойств продуктов питания для людей, работающих в условиях низких температур : дис. … канд. техн. наук : 05.18.15 / Мишкевич Эвелина Юрьевна. – Краснодар, 2022. – 186 с.

133. Молибога, Е. А. Показатель активности воды как предмет управления качеством / Е. А. Молибога // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1 (1). – С. 95–97.

134. Морозова, О. С. Реакции адаптивного иммунитета жительниц Крайнего Севера / О. С. Морозова, О. Е. Филиппова, Е. Ю. Шашкова // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2018. – Т. 15, № 2. – С. 285–290.

135. МР 2.3.1.0253-21. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. – Москва, 2008. – 39 с.

136. МР 2.3.1.1915-04. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. – Москва, 2004. – 41 с.

137. МУК 4.2.1847-04. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. – Москва : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 31 с.

138. Мулик, А. Б. Особенности адаптации молодых людей к новым условиям окружающей среды при смене места жительства / А. Б. Мулик, А. Н. Долецкий, В. В. Юсупов [и др.] // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2022. – Т. 19, № 4. – С. 78–87.

139. Нагорнев, С. Н. Влияние экстремальных климатогеографических факторов арктической зоны Российской Федерации на функциональное состояние коренных жителей и пришлого населения / С. Н. Нагорнев, В. К. Фролков, В. В. Худов // Russian journal of environmental and rehabilitation medicine. – 2022. – № 2. – С. 53–69.

140. Никифорова, В. А. История изучения проблемы адаптации коренных малочисленных народов Севера к природным условиям окружающей среды / В. А. Никифорова, В. А. Кудашкин, С. А. Кирюткин // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2021. – № 1 (43). – С. 139–142.

141. Николаев, Ю. А. Особенности клинического течения заболеваний органов пищеварения у пришлого населения на Севере / Ю. А. Николаев, А. И. Пальцев, Т. В. Кузнецова // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2006. – Т. 26, № 3. – С. 122–126.

142. О безопасности пищевой продукции : технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 : утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880. – URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/texnreg/deptexreg/tr/Pages/PischevayProd.aspx (дата обращения: 18.03.2024).

143. О внесении изменений в статью 7-1 Федерального закона «Об Особой экономической зоне в Магаданской области и на территориях Южно-Курильского, Курильского и Северо-Курильского городских округов Сахалинской области» и статью 2 Федерального закона «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2024. – № 13. – Ст. 1679.

144. О Концепции развития заготовки и переработки дикоросов в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре на период до 2030 г. : постановление

Правительства ХМАО – Югры от 24 февраля 2012 г. № 76-п. – URL: https://depprom.admhmao.ru/dokumenty/rf/4231213/ (дата обращения: 10.08.2024).

145. О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации : указ Президента РФ от 2 мая 2014 г. № 296 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2014. – № 18. – Ст. 2136.

146. Об утверждении (одобрении) прогноза социально-экономического развития муниципального округа Пуровский район на 2024 г. и плановый период 2025–2026 гг. : постановление Администрации Пуровского района от 24 октября 2023 г. № 439-ПА. – URL: https://puradm.ru/documents/active/347472/ (дата обращения: 10.08.2024).

147. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации : указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2020. – № 4. – Ст. 345.

148. Об утверждении перечня социально значимых заболеваний и перечня заболеваний, представляющих опасность для окружающих : постановление Правительства РФ от 1 декабря 2004 г. № 715 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2004. – №49. – Ст. 4916.

149. Об утверждении программы государственной поддержки традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Российской Федерации, осуществляемой в Арктической зоне Российской Федерации : распоряжение Правительства РФ от 15 апреля 2021 г. № 978-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2021. №17. – Ст. 3007.

150. Орлова, Г. Г. Роль здорового и сбалансированного питания в профилактике наиболее распространенных и социально значимых заболеваний / Г. Г. Орлова // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2016. – № 1. – С. 83–85.

151. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 г. : утверждены указом Президента РФ от 5 марта 2020 г. № 164 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2020. – № 10. – Ст. 1317.

152. Останина, Л. С. Роль липидов в энергообеспечении организма человека в условиях Крайнего Севера : дис. … канд. биол. наук : 03.01.04 / Останина Людмила Сергеевна. – Новосибирск, 1984. – 186 с.

153. Павленко, В. И. Основные принципы сбалансированного социально-экономического развития территорий Арктической зоны Российской Федерации / В. И. Павленко, И. И. Меламед, С. Ю. Куценко [и др.] // Власть. – 2017. – Т. 25, № 6. – С. 7–17.

154. Панин, Л. Е. Адаптация и питание человека в экстремальных условиях Арктики / Л. Е. Панин // Инновации и продовольственная безопасность. – 2013. – № 1. – С. 131–135.

155. Панин, Л. Е. Актуальные проблемы арктической медицины / Л. Е. Панин // Наука в России. – 2013. – № 6. – С. 20–26.

156. Панин, Л. Е. Влияние структуры питания на состояние энергетического обмена и эндокринный статус в организованном коллективе на Крайнем Севере / Л. Е. Панин, П. Е. Влощинский // Атеросклероз. – 2013. – № 3–4. – С. 44–50.

157. Панов, Д. К. Функциональный шоколад со стеверитом и инулином / Д. К. Панов, Л. В. Донченко, П. Р. Покхрел // Евразийский союз ученых. – 2016. – № 5-2 (26). – С. 70–73.

158. Парфенов, А. С. Оценка влияния шоколада без сахара на сердечно-сосудистую систему / А. С. Парфенов, О. Н. Дикур, Н. М. Лукинова [и др.] // Пищевая промышленность. – 2012. – № 12. – С. 76–79.

159. Паршакова, Л. П. Технология производства растительных масел со сбалансированным жирнокислотным составом / Л. П. Паршакова, С. С. Попель, Ж. С. Кропотова, Е. П. Пыргарь // Пищевая промышленность. – 2017. – № 5. – С. 25–27.

160. Пашина, Н. А. Иммунный статус коренного и пришлого населения Ямало-Ненецкого автономного округа / Н. А. Пашина, Ю. В. Романова, Н. С. Половодова // Экология человека. – 2007. – № 8. – С. 19–23.

161. Перегончая, О. В. Влияние антоцианов обогащающей добавки из выжимок дикорастущих ягод на формирование сенсорного восприятия продукта

/ О. В. Перегончая, А. П. Покусаев, Н. М. Дерканосова. – DOI 10.26297/0579-3009.2024.2-3.16 // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2024. – № 2–3 (396). – С. 99–103.

162. Перегончая, О. В. Функциональный состав и кислотные свойства выжимок ягод дикоросов как обогащающих пищевых ингредиентов / О. В. Перегончая, А. П. Покусаев, А. Н. Лукин [и др.]. – DOI 10.26297/0579-3009.2024.1.3 // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2024. – № 1 (395). – С. 17-21.

163. Першина, О. Н. Сравнительный анализ эффективности водоудерживающих добавок в производстве термостабильного фруктового джема / О. Н. Першина, В. А. Помозова // Пищевая промышленность. – 2015. – № 3. – С. 20–23.

164. Петрова, П. Г. Эколого-физиологические аспекты адаптации человека к условиям Севера / П. Г. Петрова // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. – 2019. – № 2 (15). – С. 29–38.

165. Петунина, Н. А. Гормоны жировой ткани и функциональная активность щитовидной железы / Н. А. Петунина, Н. Э. Альтшулер, Н. Г. Ракова, Л. В. Трухина // Ожирение и метаболизм. – 2010. – Т. 7, № 4. – С. 8–11.

166. Пирогов, А. Б. Нейроэндокринная организация адаптации жителей Северо-Востока России / А. Б. Пирогов // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 1998. – № 1. – С. 14–27.

167. Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова [и др.]. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2007. – 640 с. – ISBN 5-98879-011-9.

168. Подмаскин, В. В. Народные знания чукчей / В. В. Подмаскин // Известия Восточного института. – 2022. – № 1 (53). – С. 27–37.

169. Позняковский, В. М. Новый вид драже лечебно-профилактического назначения / В. М. Позняковский, И. Ю. Резниченко, А. В. Багаева // Кондитерское производство. – 2003. – № 4. – С. 44.

170. Полякова, А. А. Необычные блюда и традиции кухонь народов России / А. А. Полякова, Л. В. Беркетова // Инновации: перспективы, проблемы, дости-

жения : материалы 6-й Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 28 марта 2018 г.). – Москва : Вест-Ост-Ферлаг Берлин, 2018. – С. 224–233.

171. Попов, В. Г. Актуальность создания специализированных продуктов питания для населения, проживающего в условиях Арктики / В. Г. Попов, С. А. Белина // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2016. – № 14. – С. 905–913.

172. Попов, В. Г. Перспективность конструирования натуральных пищевых ингредиентов из арктического растительного сырья / В. Г. Попов // Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли : сб. науч. тр. II Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. (Нальчик, 30 сентября 2021 г.). – Нальчик : Кабардино-Балкарский ГАУ им. В. М. Кокова, 2021. – С. 63–67.

173. Попов, В. Г. Развитие технологии производства специализированных продуктов питания для населения Арктики / В. Г. Попов, С. А. Белина, О. С. Федорова // Ползуновский вестник. – 2017. – № 3. – С. 14–19.

174. Попов, В. Г. Теоретико-методологические подходы к разработке и практическому применению функциональных напитков для школьного питания : дис. … д-ра техн. наук : 05.18.15 / Попов Владимир Григорьевич. – Кемерово, 2014. – 420 с.

175. Похилюк, Н. В. Межэтнические особенности элементного статуса коренных малочисленных народов Севера / Н. В. Похилюк, А. Л. Горбачев // Микроэлементы в медицине. – 2016. – Т. 17, вып. 1. – С. 19–23.

176. Похилюк, Н. В. Содержание микроэлементов у жителей различных этнических групп Магаданской области / Н.В. Похилюк // Самарский научный вестник. – 2015. – Т. 13, № 4. – С. 116–120.

177. Пушмина, В. В. Обоснование выбора растительного сырья и форм его переработки для обогащения пищевых продуктов / В. В. Пушмина, И. Н. Пушмина, Г. Г. Первышина, Л. М. Захарова // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2017. – № 3 (83). – С. 137–149.

178. Развитие Арктики. Инвестиционный портал Арктической зоны России. – URL: https://arctic-russia.ru/about/ (дата обращения: 18.09.2023).

179. Ребезов, М. Б. О целесообразности обогащения кондитерских изделий микронутриентами / М. Б. Ребезов, Н. Л. Наумова, Н. Н. Максимюк [и др.] // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – № 4 (9). – С. 70–75.

180. Резниченко, И. Ю. Методология проектирования кондитерских изделий функционального назначения / И. Ю. Резниченко, Ю. А. Алешина, А. И. Галиева, Е. Ю. Егорова // Пищевая промышленность. – 2012. – № 9. – С. 28–30.

181. Резниченко, И. Ю. Разработка рецептур, технологии производства, оценка качества функциональных сахаристых изделий / И. Ю. Резниченко, Ю. Г. Гурьянов, Е. Ю. Лобач // Новые технологии. – 2010. – № 4. – С. 51–53.

182. Резниченко, И. Ю. Разработка рецептур, технологии производства, оценка качества функциональных кондитерских изделий / И. Ю. Резниченко, Ю. Г. Гурьянов, Е. Ю. Лобач // Новые технологии. – 2011. – № 1. – С. 27–30.

183. Рожнов, Е. Д. Научно-практические основы технологий напитков из облепихи крушиновидной *Hippophae rhamnoides* L. повышенной стабильности : дис. … д-ра техн. наук : 05.18.07 / Рожнов Евгений Дмитриевич. – Екатеринбург, 2021. – 367 с.

184. Романцова, Т. И. Жировая ткань: цвета, депо и функции / Т. И. Романцова // Ожирение и метаболизм. – 2021. – Т. 18, № 3. – С. 282–301.

185. Рыжакова, А. В. Системный подход к сенсорной оценке качества конфет / А. В. Рыжакова, Е. П. Медведева // Вестник Российской экономической академии им. Г. В. Плеханова. – 2007. – № 3. – С. 102–108.

186. Савватеева, Л. Ю. Перспективы использования ягеля в разработке пищевых продуктов / Л. Ю. Савватеева, Е. Г. Туршук // Пищевая промышленность. – 2009. – № 1. – С. 18–19.

187. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024663113 Российская Федерация. Расчет активности воды в кондитерских изделиях для прогнозирования срока годности : № 2024662109 : заявл. 21.05.2024 : опубл. 04.06.2024 / Ш. А. Шамилов, Н. В. Заворохина.

188. Севостьянова, Е. В. Особенности липидного и углеводного метаболизма человека на Севере (литературный обзор) / Е. В. Севостьянова // Бюллетень сибирской медицины. – 2013. – Т. 12, № 1. – С. 93–100.

189. Скальный, А. В. Оценка и коррекция элементного статуса населения – перспективное направление отечественного здравоохранения и экологического мониторинга / А. В. Скальный // Микроэлементы в медицине. – 2018. – Т. 19, № 1. – С. 5–13.

190. Скокан, Л. Е. Технологические аспекты обеспечения качества кондитерских изделий : дис. … д-ра техн. наук : 05.18.01, 05.18.15 / Скокан Людмила Евгеньевна. – Москва, 2004. – 387 с.

191. Слепцова, Т. В. Влияние климатических условий на качество и урожайность ягод брусники обыкновенной, произрастающей в арктической зоне Якутии / Т. В. Слепцова, В. Т. Васильева // Аграрный вестник Урала. – 2023. – Т. 23, № 11. – С. 98–108.

192. Солдатова, Е. А. Условия и критерии обеспечения хранимоспособности кондитерских изделий / Е. А. Солдатова, С. Ю. Мистенева, Т. В. Савенкова // Пищевая промышленность. – 2019. – № 5. – С. 82–85.

193. Соловьева, В. А. Физиологические аспекты липидного обмена в условиях Арктической зоны Российской Федерации (обзор) / В. А. Соловьева, У. Г. Гусейнова, Н. В. Соловьева [и др.] // Журнал медико-биологических исследований. – 2024. – Т. 12, № 4. – С. 548–558.

194. Солонин, Ю. Г. Физиологические нормы напряжения организма при физическом труде в высоких широтах / Ю. Г. Солонин, Е. Р. Бойко, Б. Т. Величковский // Журнал медико-биологических исследований. – 2017. – Т. 5, № 1. – С. 25–36.

195. Степанов, К. М. Перспективы создания пищевых продуктов специального назначения в сочетании с арктическим сырьем / К. М. Степанов, В. С. Колодезникова, А. А. Евсеев // Столыпинский вестник. – 2022. – Т. 4, № 9. – URL: https://stolypin-vestnik.ru/wp-content/uploads/2022/11/50-1.pdf (дата обращения: 28.05.2024).

196. Степанов, К. М. Разработка пищевых продуктов с повышенной биологической ценностью на основе ягодного сырья арктических территорий / К. М. Степанов, В. Т. Васильева, Т. В. Слепцова // Арктический вектор: продовольственная безопасность в Арктике : материалы VI Межрегион. науч.-практ. конф. (Якутск, 25 сентября 2024 г.). – Якутск : Академия наук РС(Я), 2024. – С. 378–384.

197. Степанова, Е. М. Характеристика микроэлементного баланса у юношей-аборигенов и европеоидов – постоянных жителей Чукотского автономного округа / Е. М. Степанова, Е. А. Луговая // Экология человека. – 2019. – № 12. – С. 14–19.

198. Степычева, Н. В. Купажированные растительные масла с оптимизированным жирно-кислотным составом / Н. В. Степычева, А. А. Фудько // Химия растительного сырья. – 2011. – № 2. – С. 27–33.

199. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г. : утверждена распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2016. – № 28. – Ст. 4758.

200. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечение национальной безопасности на период до 2035 г. : указ Президента РФ от 26 октября 2020 г. № 645 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2020. – № 44. – Ст. 6970.

201. Строшкова, А. В. Разработка рецептур конфет повышенной функциональности / А. В. Строшкова, И. М. Титова // Вестник молодежной науки. – 2019. – № 4 (21). – URL: http://vestnikmolnauki.ru/wp-content/uploads/2022/10/A.-V.-Stroshkova.pdf (дата обращения: 28.01.2024).

202. Табала, Е. Б. Обоснование использования дикорастущих ягод в производстве фруктово-ягодных кондитерских изделий : автореф. дис. … канд. техн. наук : 05.18.15 / Табала Елена Борисовна. – Новосибирск, 2007. – 17 с.

203. Тарасенко, А. В. Исследование свойств пектиновых веществ для производства продуктов здорового питания / А. В. Тарасенко // Новые технологии. – 2023. – Т. 19, № 4. – С. 163–167.

204. Татарникова, А. И. Чем пахнут «чужие»: санитарно-гигиеническая культура аборигенного населения Тобольской губернии второй половины XIX в. (по материалам сибирской прессы) / А. И. Татарникова // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2013. – № 4 (23). – С. 127–132.

205. Ткешелашвили, М. Е. Сахаристые кондитерские изделия функционального назначения / М. Е. Ткешелашвили, Г. А. Бобожонова, А. В. Сорокина // Пищевая промышленность. – 2019. – № 2. – С. 10–14.

206. Трошина, Е. А. Прямые и опосредованные эффекты трийодтиронина / Е. А. Трошина, Е. С. Сенюшкина // Архивъ внутренней медицины. – 2020. – Т. 10, № 4 (54). – С. 262–271.

207. Труфакин, В. А. Медико экологические проблемы охраны здоровья населения северных регионов / В. А. Труфакин, В. И. Хаснуллин // Комплексные социально-гигиенические исследования на территории Сибири. Взгляд в XXI век : сб. науч. тр. – Новокузнецк : НИИ КПГПЗ СО РАМН, 1998. – С. 3–16.

208. Тулякова, Т. В. Управление качеством сенсорной оценки продуктов питания / Т. В. Тулякова, Е. Л. Беленко, Д. В. Тимофеев, П. Б. Авчиева // Пищевая промышленность. – 2010. – № 2. – С. 60–61.

209. Турчинский, В. И. Ишемическая болезнь сердца на Крайнем Севере / В. И. Турчинский. – Новосибирск : Наука, 1980. – 280 с.

210. Турчинский, В. И. Классификация основных факторов Крайнего Севера, оказывающих влияние на процесс адаптации и здоровье пришлого человека / В. И. Турчинский // Основные аспекты географической патологии на Крайнем Севере : материалы Всесоюз. науч. конф. (Норильск, 4–6 октября 1976 г.). – Норильск : Сибирское отделение РАМН, 1976. – С. 46–48.

211. Туршук, Е. Г. Разработка ценных пищевых продуктов с добавкой лекарственного природного сырья Крайнего Севера и их товароведная характеристика : автореф. дис. … канд. техн. наук : 05.18.15 / Туршук Евгения Григорьевна. – Москва, 2000. – 26 с.

212. Тутельян, В. А. Биологически активные вещества растительного происхождения. Флавонолы и флавоны: распространенность, пищевые источники,

потребление / В. А. Тутельян, Н. В. Лашнева // Вопросы питания. – 2013. – Т. 82, № 1. – С. 4–22.

213. Тюпкина, Г. И. Биохимические и функционально-технологические свойства растительного сырья арктической территории / Г. И. Тюпкина, Н. И. Кисвай, Е. А. Конюхова [и др.] // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2018. – № 9 (9). – С. 210–230.

214. Тюпкина, Г. И. Дикоросы Арктической зоны РФ для получения продуктов функционального назначения / Г. И. Тюпкина, К. А. Лайшев, Н. И. Кисвай // Пища. Экология. Качество : труды XIII Междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 18–19 марта 2016 г.), т. III. – Красноярск : КрасГАУ, 2016. – С. 335–339.

215. Тюпкина, Г. И. Применение растительного сырья Арктической территории Российской Федерации для производства пряничных изделий / Г. И. Тюпкина, Н. И. Кисвай, И. П. Корниенко [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 8 (173). – С. 188–195.

216. Уварова, Т. Е. Морфологические и физиологические особенности коренного населения Крайнего Севера / Т. Е. Уварова, Т. Е. Бурцева, Т. С. Неустроева, М. С. Саввина // Дальневосточный медицинский журнал. – 2009. – № 2. – С. 114–118.

217. Феофилактова, О. В. Научное и практическое обоснование технологии фортификации биоактивными комплексами эмульсионных пищевых продуктов : дис. … д-ра техн. наук : 4.3.3 / Феофилактова Ольга Владимировна. – Екатеринбург, 2024. – 310 с.

218. Фомин, А. Н. Особенности формирования приспособительных реакций у пришлого населения на Севере : автореф. дис. … канд. мед. наук : 14.00.16 / Фомин Анатолий Николаевич. – Новосибирск, 2004. – 28 с.

219. Фролова, Н. А. Разработка технологии и товароведная оценка карамели, обогащенной экстрактами из биологически активного растительного и животного сырья / Н. А. Фролова, И. Ю. Резниченко, Н. Ф. Иванкина // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 4 (27). – С. 164–170.

220. Хадарцев, А. А. Бурый жир в жизнедеятельности человека (обзор литературы) / А. А. Хадарцев, С. В. Токарева // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2022. – Т. 16, № 2. – С. 127–133.

221. Хаснулин, В. И. Введение в полярную медицину / В. И. Хаснулин. – Новосибирск : СО РАМН, 1998. – 320 с. – ISBN 5-900-107-10-8.

222. Хаснулин, В. И. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах / В. И. Хаснулин, П. В. Хаснулин // Экология человека. – 2012. – № 1. – С. 3–11.

223. Хлопотова, Е. С. Органолептический и сенсорный методы анализа шоколада / Е. С. Хлопотова, А. А. Якимчук, Ю. А. Калианиди, С. Г. Круглов // Современные проблемы и пути их решения в науке, производстве и образовании. – 2017. – № 1. – С. 55–57.

224. Царева, Е. А. Изучение физико-химических свойств облепихи Красноярского края / Е. А. Царева // Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 5. – С. 236–241.

225. Цуканов, М. Ф. Технологические аспекты показателя «активность воды» и его роль в обеспечении качества продукции общественного питания / М. Ф. Цуканов, А. Б. Черноморец // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2010. – № 1 (11). – С. 58–63.

226. Чижков, Ю. В. Северный морской путь в структуре арктической транспортной системы / Ю. В. Чижков // Транспорт Российской Федерации. – 2017. – № 1 (68). – С. 27–32.

227. Чмыхалова, В. Б. Разработка технологии мучных кондитерских изделий с дикоросами / В. Б. Чмыхалова, Т. Р. Малакян // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2015. – № 32. – С. 44–47.

228. Чугунова, О. В. Теоретическое обоснование и практическое использование дескрипторно-профильного метода при разработке продуктов с заданными потребительскими свойствами : дис. … д-ра техн. наук : 05.18.15 / Чугунова Ольга Викторовна. – Кемерово, 2012. – 396 с.

229. Шаймарданов, А. Р. Оценка функционального состояния организма коренного и пришлого населения в условиях крайнего Севера / А. Р. Шаймарданов

// Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6, № 2 (19). – URL: https://svbskfmba.ru/arkhiv-nomerov/2022-2/sharmajdanov2022 (дата обращения: 28.03.2024).

230. Шамилов, Ш. А. Анализ причин возникновения дефектов шоколадных конфет при хранении и разработка технологических приемов по их устранению / Ш. А. Шамилов, Н. В. Заворохина, О. В. Чугунова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2024. – № 4. – С. 55–69.

231. Шамилов, Ш. А. Использование арктического ягодного сырья в технологии корпусных конфет / Ш. А. Шамилов, Н. В. Заворохина, А. В. Тарасов, М. И. Лукиных // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2024. – Т. 12, № 3. – С. 41–47.

232. Шамилов, Ш. А. Использование дескрипторно-профильного метода сенсорного анализа для оценки качества кремовых конфет с арктическими ягодами / Ш. А. Шамилов, Н. В. Заворохина, Е. В. Пастушкова // Индустрия питания. – 2024. – Т. 9, № 4. – С. 22–33.

233. Шамилов, Ш. А. Практическое обоснование использования арктического растительного сырья для приготовления функциональных ганашей с повышенным содержанием антиоксидантов / Ш. А. Шамилов, Н. В. Заворохина, А. В. Тарасов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2024. – № 4. – С. 122–129.

234. Шамилов, Ш. А. Разработка рецептуры и технологии приготовления горького шоколада, обогащенного чагой / Ш. А. Шамилов, И. А. Баженова // LifeSciencePolytech : тез. докл. Всерос. науч. очно-заоч. конф. для студентов, аспирантов и молодых ученых (Санкт-Петербург, 17–19 ноября 2022 г.). – Санкт-Петербург : СПбПУ, 2023. – С. 9.

235. Шамилов, Ш. А. Разработка функциональных конфет для населения Арктики / Ш. А. Шамилов, Н. В. Заворохина, А. В. Тарасов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2024. – Т. 13, № 3 (67). – С. 80–87.

236. Школьникова, М. Н. О повышении стабильности кондитерских изделий / М. Н. Школьникова // Инновационные технологии в пищевой промышлен-

ности и общественном питании : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 16 апреля 2019 г.). – Екатеринбург : УрГЭУ, 2019. – С. 148–151.

237. Шлейкин, А. Г. Адаптация организма к воздействию низких температур / А. Г. Шлейкин // Вестник Международной академии холода. – 2004. – № 1. – С. 26–29.

238. Шодиев, Д. А. Перспективы использования пищевых добавок в пищевой промышленности / Д. А. Шодиев, Х. А. Курбонов // Universum: технические науки. – 2022. – № 5-7 (98). – С. 24–26.

239. Экономические и социальные показатели районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей в 2000–2022 гг. : крат. стат. сб. / Федеральная служба государственной статистики. – Москва : [б. и.], 2023. – 195 с. – URL: https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13279 (дата обращения: 15.10.2023)

240. Яковлева, К. М. Лекарственные растения в традиционной медицине эвенков Якутии / К. М. Яковлева, К. С. Кириллина // Современная научная мысль. – 2021. – № 5. – С. 169–176.

241. Afoakwa, E. O. Chocolate production and consumption patterns / E. O. Afoakwa // Chocolate Science and Technology. – Oxford : Wiley-Blackwell, 2010. – Chapt. 1. – P. 1–11.

242. Afoakwa, E. O. Effects of tempering and fat crystallisation behaviour on microstructure, mechanical properties and appearance in dark chocolate systems / E. O. Afoakwa, A. Paterson, M. Fowler, J. Vieira // Journal of food engineering. – 2008. – Vol. 89. – P. 128–136.

243. Asifa, M. Human olfaction at the intersection of language, culture, and biology / M. Asifa // Trends in cognitive sciences. – 2020. – Vol. 25. – P. 111–123.

244. Beckett, R. A. Characterisation and distributional changes of flavonoids in cocoa / R. A. Beckett // Dissertation abstracts international. – 2006. – Vol. 67, № 2. – P. 681.

245. Bouillon, R. Comparative analysis of nutritional guidelines for vitamin D / R. Bouillon // Nature reviews endocrinology. – 2017. – Vol. 13, iss. 8. – P. 466–479.

246. Brcanović, J. M. Cyclic voltammetric determination of antioxidant capacity of cocoa powder, dark chocolate and milk chocolate samples: correlation with spectrophotometric assays and individual phenolic compounds / J. M. Brcanović, A. N. Pavlović, S. S. Mitić [et al.] // Food technology and biotechnology. – 2013. – Vol. 51, № 4. – P. 460–470.

247. Caparosa, M. H. Structure and properties of chocolate / M. H. Caparosa, R. W. Hartel // Encyclopedia of food chemistry / eds. L. Melton [et al.]. – Amsterdam : Elsevier, 2019. – P. 61–65.

248. Cardona, A. Genome-wide analysis of cold adaptation in indigenous siberian populations / A. Cardona, L. Pagani, T. R. Antão [et al.] // PLoS ONE. – 2014. – Vol. 9. – Art. e98076.

249. Carvalho, J. Improvement of nutritional and physicochemical proprieties of milk chocolates enriched with kale (*Brassica olereacea* var. *acephala*) and grape (*Vitis vinífera*) / J. Carvalho, P. Romoff, S. Lannes // Food science and technology. – 2018. – P. 551–560.

250. Castro, E. Effect of tempering and cocoa butter equivalents on crystallization kinetics, polymorphism, melting, and physical properties of dark chocolates / E. Castro, C. Balcázar-Zumaeta, L. Torrejón-Valqui [et al.] // LWT. – 2022. – Vol. 173. – Art. 114402.

251. Celia, M. Chocolate: the third C in nutrition / M. Celia // Chatelaine. – 2004. – Vol. 77, № 2. – Art. 15.

252. Cervellati, R. A comparison of antioxidant properties between artisan-made and factory-produced chocolate / R. Cervellati, E. Greco, S. Costa [et al.] // International journal of food science and technology. – 2008. – Vol. 43, № 10. – P. 1866–1870.

253. Chen, J. Tempering of cocoa butter and chocolate using minor lipidic components / J. Chen, S. Mirzaee Ghazani, J. Stobbs, A. Marangoni // Nature communications. – 2021. – Vol. 12. – P. 1–9.

254. Dalton, P. Fragrance perception: from the nose to the brain / P. Dalton // Journal of cosmetic science. – 2000. – Vol. 51. – P. 141–151.

255. Debaste, F. Contribution to the modelling of chocolate tempering process / F. Debaste, Y. Kegelaers, S. Liégeois [et al.] // Journal of food engineering. – 2008. – Vol. 88. – P. 568–575.

256. Faurschou, A. The relation between sunscreen layer thickness and vitamin D production after ultraviolet B exposure: a randomized clinical trial / A. Faurschou, D. M. Beyer, A. Schmedes // The British journal of dermatology. – 2012. – Vol. 167, № 2. – P. 391–395.

257. Fontana, A. J. Understanding the importance of water activity in food / A. J. Fontana, Jr. // Cereal Foods World. – 2000. – Vol. 45, № 1. – P. 1–10.

258. Grassi, D. Cocoa and cardiovascular health: the sweet heart protection / D. Grassi, G. Desideri, G. Croce [et al.] // Agro Food Industry Hi-Tech. – 2006. – Vol. 17, № 1. – P. 13–14.

259. Hancock, A. M. Population genetic analysis of the uncoupling proteins supports a role for UCP3 in human cold resistance / A. M. Hancock, V. J. Clark, Y. Qian [et al.] // Molecular biology and evolution. – 2011. – Vol. 28, № 1. – P. 601–615.

260. Ibrić, A. Phenolic compounds and antioxidant activity of cocoa and chocolate products / A. Ibrić, S. Ćavar // Bulletin of the chemists and technologists of Bosnia and Herzegovina. – 2014. – Vol. 42. – P. 37–40.

261. Kolesnikov, N. A. Blocks identical by descent in the genomes of the indigenous population of Siberia demonstrate genetic links between populations / N. A. Kolesnikov, V. N. Kharkov, K. V. Vagaitseva [et al.] // Vavilov journal of genetics and breeding. – 2023. – Vol. 27. – P. 55–62.

262. Landford, I. H. The potential effect climate change on winter in England and Wales / I. H. Landford, G. Benthem // International journal of biometeorology. – 1995. – Vol. 38, № 3. – P. 141–147.

263. Law, M. R. Why is mortality higher in poorer areas and in more northern areas England and Wales? / M. R. Law, J. K. Morris // Journal of epidemiology and community health. – 1998. – Vol. 52, № 6. – P. 352–433.

264. Lund, D. Owen Fennema: food chemist extraordinaire / D. Lund // Annual Review of Food Science and Technology. – 2019. – Vol. 10, № 1. – P. 21–41.

265. Machálková, L. The effect of storage temperature on the quality and formation of blooming defects in chocolate confectionery / L. Machálková, L. Luděk, S. Nedomová, M. Jůzl // Potravinarstvo. Slovak Journal of Food Sciences, 2015. – Vol. 9, № 1. – P. 39–47.

266. Mann, G. E. Activation of endothelial nitric oxide synthase by dietary isoflavones: role of no in Nrf2-mediated antioxidant gene expression / G. E. Mann, D. J. Rowlands, F. Y. Li [et al.] // Cardiovascular research. – 2007. – Vol. 75, № 2. – P. 261–263.

267. Mathlouthi, M. Water content, water activity, water structure and the stability of foodstuffs / M. Mathlouthi // Food control. – 2001. – Vol. 12, № 7. – P. 409–417.

268. McKim, S. E. Cocoa extract protects against early alcohol induced liver injury in the rat / S. E. McKim, A. Konno, E. Gäbele [et al.] // Archives of biochemistry and biophysics. – 2002. – Vol. 406, № 1. – P. 40–46.

269. Morató, R. Chocolate / R. Morató. – Barcelona : Vilbo ediciones y publicidad, 2014. – 426 p. – ISBN 978-84-922443-6-2.

270. Murphy, K. J. Dietary flavanols and procyanadin oligomers from cocoa (*Theobroma cacao*) inhibit platelet function / K. J. Murphy [et al.] // American journal of clinical nutrition. – 2003. – Vol. 77, № 6. – P. 1466–1452.

271. Nilsson, L. M. A call for urgent monitoring of food and water security based on relevant indicators for the Arctic / L. M. Nilsson, G. Destonuni, J. Berner [et al.] // AMBIO A Journal of the Human Environment. – 2013. – Vol. 42. – P. 816−822.

272. Parish, M. How do salt and sugar prevent microbial spoilage? / M. Parish // Scientific American. – 2006. – URL: https://www.scientificamerican.com/article/how-do-salt-and-sugar-pre/ (дата обращения: 28.05.2024).

273. Sandulachi, E. Water activity concept and its role in food preservation / E. Sandulachi // Meridian Ingineresc. – 2012. – № 4. – P. 40–48.

274. Shamilov, Sh. A. Wild arctic raw materials and polyunsaturated fatty acids use in the functional chocolate truffle development / Sh. A. Shamilov, N. V. Zavorokhina, A. V. Tarasov // Индустрия питания. – 2024. – Т. 9, № 2. – С. 50–59.

275. Sharmistha, S. Dark chocolate: an overview of its biological activity, processing, and fortification approaches / S. Sharmistha, S. Tanmay // Current research in food science. – 2022. – Vol. 5. – P. 1916–1943.

276. Sokolov, A. N. Chocolate and the brain: Neurobiological impact of cocoa flavanols on cognition and behavior / A. N. Sokolov, M. A. Pavlova, S. Klosterhalfen, P. Enck // Neuroscience and biobehavioral reviews. – 2013. – Vol. 37, iss. 10, pt. 2. – P. 2445–2453.

277. Steinberg, F. M. Cocoa and chocolate flavonoids: implication for cardiovascular health / F. M. Steinberg, M. M. Bearden, C. K. Keen // Journal of the American dietetic association. – 2003. – Vol. 103, № 2. – P. 215–219.

278. Sweet cocoa // Science Teacher. – 2004. – Vol. 71, № 1. – P. 10–13.

279. Vinson, J. A. Chocolate is a powerful ex vivo and in vivo antioxidant, an antiatherosclerotic agent in an animal model, and a significant contributor to antioxidants in the European and American diets / J. A. Vinson, J. Proch, P. Bose [et al.] // Journal of agricultural and food chemistry. – 2006. – Vol. 54, iss. 21. – P. 8071–8076.

280. Wang, J. F. The effects of flavonoids on cardiovascular health / J. F. Wang // Dissertation abstracts international. – 2004. – Vol. 64, № 7. – Art. 3198.

281. Żyżelewicz, D. Influence of freeze-dried phenolic-rich plant powders on the bioactive compounds profile, antioxidant activity and aroma of different types of chocolates / D. Żyżelewicz, J. Oracz, M. Bilicka [et al.] // Molecules. – 2021. – Vol. 26, № 22. – Art. 7058.

Приложение А

(обязательное)

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2024663113

Расчет активности воды в кондитерских изделиях для прогнозирования срока годности

Правообладатель: ***Шамилов Шамиль Асхабович (RU)***

Авторы: ***Шамилов Шамиль Асхабович (RU), Заворохина Наталия Валерьевна (RU)***

Заявка № **2024662109**
Дата поступления **21 мая 2024 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ ***04 июня 2024 г.***

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

Приложение Б

(обязательное)

Анкета для проведения маркетинговых исследований

Уважаемый респондент!

Просим Вас ответить на вопросы нашей анонимной анкеты, предназначенной для выявлений предпочтений потребителей при выборе шоколадных изделий.

1. Укажите, пожалуйста, Ваш пол.

а) мужской;

б) женский.

2. Укажите, к какой возрастной категории Вы относитесь:

а) от 18 до 25 лет;

б) от 26 до 33 лет;

в) от 34 до 45 лет;

г) от 46 до 55 лет;

д) старше 55 лет.

3. С какими сложностями Вы сталкиваетесь, проживая на Севере?

а) полярная зима/полярный день;

б) низкие температуры;

в) недостаток свежих фруктов, ягод и овощей;

г) маленький ассортимент продукции;

д) простудные заболевания;

е) высокая стоимость продуктов;

ж) небольшой срок годности продуктов;

з) свой вариант _____

4. Какие кондитерские изделия Вы чаще всего приобретаете?

а) плиточный шоколад;

б) шоколадные конфеты;

в) печенье;

г) торты и пирожные;

д) вафли;

е) мармелад;

ж) карамель;

з) драже;

и) свой вариант _____

5. Какова причина покупки Вами шоколадных изделий?

а) побаловать себя или близких;

б) в качестве быстрого перекуса;

в) калорийность (быстро получить калории);

г) свой вариант _____

6. Какие шоколадные изделия Вы покупаете чаще всего?

а) шоколадные плитки;

б) шоколадные батончики;

в) развесные шоколадные конфеты;

г) шоколадные конфеты в коробках;

д) свой вариант _____

7. Как часто Вы покупаете шоколадные изделия?

а) каждый день;

б) 1–2 раза в неделю;

в) 1–2 раза в месяц;

г) реже одного раза в месяц;

д) не покупаю;

е) свой вариант _____

8. Какой шоколад Вам больше нравится?

а) горький, с содержанием какао-продуктов от 55 % и более;

б) темный, с содержанием какао-продуктов от 35 % до 55 %;

в) молочный, с содержанием какао-продуктов менее 35 %;

г) белый;

д) не имеет значения;

е) свой вариант _____

9. Шоколадные изделия каких производителей или какой торговой марки Вы покупаете? _____

10. Знаете ли Вы, что такое функциональный или обогащенный пищевой продукт?

а) да;

б) нет.

11. На Ваш взгляд, нужно ли обогащать шоколадные изделия полезными добавками?

а) да;

б) нет.

12. Как Вы относитесь к обогащенным шоколадным изделиям?

а) положительно;

б) отрицательно;

в) безразлично.

13. Готовы ли Вы приобретать обогащенные шоколадные изделия?

а) да;

б) нет;

в) затрудняюсь ответить.

14. Какие виды начинок в конфетах Вы предпочитаете?

а) карамельные;

б) пралиновые;

в) марципановые;

г) фруктово-ягодные;

д) грильяжные;

е) сбивные;

ж) кремовые;

з) другое;

и) свой вариант _____

15. Какие конфеты Вы предпочитаете по виду изготовления?

а) глазированные;

б) неглазированные;

в) в обсыпке;

г) свой вариант _____

16. Какие конфеты Вы предпочитаете по сочетанию видов начинок?

а) однослойные;

б) многослойные;

в) свой вариант _____

17. Какой предпочитаемый состав для шоколадный изделий?

а) северные ягоды (клюква, морошка, брусника, водяника, облепиха и т. п.);

б) пряности и специи;

в) полезные травы севера;

г) свой вариант _____

18. Какими свойствами, на Ваш взгляд, должны обладать разработанные изделия с использованием дикоросов Крайнего Севера?

а) функциональными;

б) полезными;

в) затрудняюсь ответить;

г) свой вариант _____

19. Какой шоколад, по Вашему мнению, необходим для населения Крайнего Севера?

а) шоколад с местными растительными добавками (ягодами, травами);

б) шоколад с острым вкусом, чтобы согреться зимой;

в) протеиновый (высококалорийный);

г) шоколад классический без добавок;

д) мне без разницы;

е) свой вариант _____

20. Назовите главные критерии, определяющие выбор шоколадных изделий:

а) внешний вид, вкус, аромат;

б) соответствие «цена – качество»;

в) полезные свойства;

г) быстрое утоление голода;

д) срок хранения;

е) известность торговой марки;

ж) свой вариант _____

21. Укажите на факторы, которые отталкивают Вас от совершения покупки в отношении шоколадных изделий:

а) дефекты внешнего вида (сахарное и жировое поседение);

б) высокая цена;

в) не большой срок годности;

г) свой вариант _____

22. Какая цена для Вас является приемлемой для приобретения обогащенных шоколадных изделий (шоколада массой 80 г)?

а) 71–100 рублей;

б) 100–150 рублей;

в) свой вариант _____

23. Какой, по Вашему мнению, должна быть упаковка шоколадных изделий?

а) из картона;

б) из фольги;

в) из полиэтилена;

г) затрудняюсь ответить;

д) свой вариант _____

Благодарим Вас за участие!

Приложение В

(обязательное)

Анкета для оценки ольфакторной и вкусовой чувствительности

Ваш возраст _____ **Ваш пол** М Ж

Как давно Вы проживаете на Севере РФ? Выберите нужный вариант.

□ Я тут родился

□ 1–5 лет

□ 6–10 лет

□ Более 10 лет

Относите ли Вы себя к коренным народам Севера?

Если да, то к каким? _____

Какие из перечисленные ниже особенностей проживания на Севере вызывают ваше сожаление?

□ Полярная ночь

□ Высокие цены

□ Климат (низкие температуры)

□ Свой вариант_____

Какие сложности вызывает Вас полярная ночь/день?

_____

Употребляете ли Вы ягоды (в любом виде)?

Если да, то какие чаще всего? _____

Тест 1. Оценка вкусовой чувствительности

Продегустируйте образцы, укажите в таблице какой вкус имеет раствор: сладкий, соленый, кислый, горький, вода

Образцы									
112	345	417	543	647	290	314	712	845	908

Тест 2. Оценка ольфакторной чувствительности

Код	Запах
21	
11	
16	
54	
32	
87	
27	
90	
56	
14	

Приложение Г

(обязательное)

Протокол испытания образцов функциональных шоколадных изделий (содержание ПНЖК)

УПРАВЛЕНИЕ ВЕТЕРИНАРИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное автономное учреждение Тюменской области
«Тюменская областная ветеринарная лаборатория» (ГАУ ТО "ТОВЛ")
Юридический адрес: ул. Механизаторов, д.5, г. Тюмень, 625017
тел. (3452) 43-00-69, факс (3452) 43-03-93, e-mail: tyumovl@obl72.ru, tyumovl-manager@obl72.ru
ОКПО 72308979, ОГРН 1047200557986, ИНН 7204081480/КПП 720301001

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
Уникальный номер записи
об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
№РОСС RU.0001.21ПЧ62 от 29 октября 2015 года

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий отделом химии и токсикологии
_____ / Е.О. Турцова
24.05.2024
М.П.

Протокол испытаний № 1858 от 24.05.2024

Наименование образца испытаний: Ганаш (контроль)
нормативный документ по которому произведен продукт: Информация не предоставлена
принадлежащего: Шамилов Шамиль Асхабович, ИНН: 891300936602, Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, Холодильная ул., д. 56, 5
заказчик: Шамилов Шамиль Асхабович, ИНН: 891300936602, Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, Холодильная ул., д. 56, 5
основание для проведения лабораторных исследований: Заявка на проведение лабораторных исследований с целью внутреннего контроля
дата документа основания: 20.05.2024
место отбора проб: Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Комсомольская, д. 24
дата и время отбора проб: 20.05.2024 11:00
отбор проб произвел: Шамилов Ш.А.
в присутствии: Информация не предоставлена
НД, регламентирующий правила отбора: Информация не предоставлена
производство: Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Комсомольская, д. 24, Шамилов Ш.А.
дата изготовления: 20.05.2024г.
сопроводительный документ: Информация не предоставлена
вид упаковки доставленного образца: Пластиковый контейнер
состояние образца: Образец упакован, целостность упаковки не нарушена, не опечатан
масса пробы: 0,6 килограмма
количество проб: 1 проба
дата поступления: 20.05.2024 15:10
даты проведения испытаний: 20.05.2024 - 23.05.2024
структурные подразделения, проводившие исследования: Отдел химии и токсикологии испытательной лаборатории
фактический адрес места осуществления деятельности: 625017, г.Тюмень, ул.Механизаторов, д.5, ГАУ ТО "ТОВЛ".
на соответствие требованиям: Информация не предоставлена
примечание: Образец на 1 сутки хранения; Масса/объем партии: Информация не предоставлена
Результаты испытаний:

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)	Норматив	НД на метод испытаний
Жирнокислотный состав						
1	Альфа-линоленовая кислота С(18:3n3)	%	1,05	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
2	Арахиновая кислота С(20:0)	%	0,73	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии

Протокол № 1858 от 24.05.2024
Сгенерировано автоматизированной системой «Веста». Идентификатор документа: D0A4B71A-4793-49F2-8F54-A2CEBB4632D3

3	Бегеновая кислота С(22:0)	%	0,2	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
4	Гамма-Линоленовая кислота С(18:3n6)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
5	Генэйкозановая кислота С(21:0)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
6	Каприловая кислота С(8:0)	%	0,48	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
7	Каприновая кислота С(10:0)	%	1,02	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
8	Капроновая кислота С(6:0)	%	0,89	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
9	Лауриновая кислота С(12:0)	%	1,18	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
10	Лигноцериновая кислота (С 24:0)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
11	Линолевая кислота С(18:2)	%	8,17	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
12	Линоэлаидиновая кислота	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
13	Маргариновая кислота С(17:0)	%	0,32	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
14	Масляная кислота С(4:0)	%	1,76	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
15	Миристиновая кислота С(14:0)	%	3,46	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
16	Миристолеиновая кислота С(14:1)	%	0,3	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
17	Нервоновая кислота С(24:1)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
18	Олеиновая кислота С(18:1)	%	28,64	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
19	Пальмитиновая кислота С(16:0)	%	25,79	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
20	Пальмитолеиновая кислота С(16:1)	%	0,76	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
21	Пентадекановая кислота С(15:0)	%	0,36	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
22	Стеариновая кислота С(18:0)	%	24,57	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
23	Тридекановая кислота С(13:0)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
24	Трикозановая кислота С(23:0)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
25	Ундециловая кислота С(11:0)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
26	Цис-10 гептадекановая кислота С(17:1)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
27	Цис-10 пентадекановая кислота С(15:1)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
28	Цис-11,14 эйкозадиеновая кислота С(20:2)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии

29	Цис-11,14,17-эйкозатриеновая кислота	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
30	Цис-4,7,10,13,16,19 докозагексаеновая кислота С(22:6n3)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
31	Цис-5,8,11,14,17-эйкозапентаеновая кислота	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
32	Цис-5,8,11,14-эйкозатетраеновая кислота	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
33	Цис-8,11,14-эйкозатриеновая кислота	%	0,25	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
34	Эйкозеновая (гондоиновая) С20:1	%	0,08	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
35	Элаидиновая кислота С(18:1n9t)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
36	Эруковая кислота С(22:1n9)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
Показатели качества						
37	Цис-13,16 докозадиеновая кислота С(22:2)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии

Применяемое оборудование:

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/калибровки/аттестации	Дата окончания поверки/калибровки/аттестации
1	Баня водяная серии LOIP LB-160	03.06.2022	02.06.2024
2	Весы лабораторныеAC 121 S SARTORIUS	31.05.2023	30.05.2024
3	Газовый хроматомасс-спектрометр GCMS-QP2020 Shimadzu, № O21425770539 US	30.08.2023	29.08.2024

Примечание:

1.Данные, содержащиеся в полях "Наименование образца испытаний; нормативный документ, по которому произведен продукт; принадлежащего; заказчик; основание для проведения лабораторных исследований; место отбора проб; дата и время отбора проб; отбор проб произвел; в присутствии; НД, регламентирующий правила отбора; номер партии; масса партии; количество в партии; производство; дата изготовления; срок годности; сопроводительный документ; на соответствие требованиям; примечание" предоставлены заказчиком. Лаборатория не несет ответственности за достоверность этих сведений.

2.ИЛ несет ответственность за всю информацию, представленную в протоколе испытаний, за исключением случаев, когда информация предоставляется заказчиком. Испытательная лаборатория не несет ответственности за соблюдение условий отбора, хранения, транспортирования образцов, если проба отобрана заказчиком/представителем заказчика.

3.**Результаты испытаний распространяются только на образец, подвергнутый испытаниям.**

4.Настоящий протокол не может быть частично или полностью скопирован или перепечатан без разрешения ИЛ.

5.Заказчик ознакомлен и согласен с применяемыми методами испытаний.

Количество экземпляров настоящего протокола - 2: 1 экз. -для заказчика, 1 экз. - для испытательной лаборатории.

Специалист отдела
приема объектов исследований: _____

подпись

24.05.2024

Ответственный за оформление протокола: Алгазина Н.В.

Конец протокола испытаний.

УПРАВЛЕНИЕ ВЕТЕРИНАРИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное автономное учреждение Тюменской области
«Тюменская областная ветеринарная лаборатория» (ГАУ ТО "ТОВЛ")
Юридический адрес: ул. Механизаторов, д.5, г. Тюмень, 625017
тел. (3452) 43-00-69, факс (3452) 43-03-93, e-mail: tyumovl@obl72.ru, tyumovl-manager@obl72.ru
ОКПО 72308979, ОГРН 1047200557986, ИНН 7204081480/КПП 720301001

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
Уникальный номер записи
об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
№РОСС RU.0001.21ПЧ62 от 29 октября 2015 года

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий отделом химии и токсикологии
_____ / Е.О. Турцова
24.05.2024
М.П.

Протокол испытаний № 1859 от 24.05.2024

Наименование образца испытаний: Ганаш (опытный)
нормативный документ по которому произведен продукт: Информация не предоставлена
принадлежащего: Шамилов Шамиль Асхабович, ИНН: 891300936602, Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, Холодильная ул., д. 56, 5
заказчик: Шамилов Шамиль Асхабович, ИНН: 891300936602, Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, Холодильная ул., д. 56, 5
основание для проведения лабораторных исследований: Заявка на проведение лабораторных исследований с целью внутреннего контроля
дата документа основания: 20.05.2024
место отбора проб: Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Комсомольская, д. 24
дата и время отбора проб: 20.05.2024 10:50
отбор проб произвел: Шамилов Ш.А.
в присутствии: Информация не предоставлена
НД, регламентирующий правила отбора: Информация не предоставлена
производство: Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Комсомольская, д. 24, Шамилов Ш.А.
дата изготовления: 03.02.2024г.
сопроводительный документ: Информация не предоставлена
вид упаковки доставленного образца: Пластиковый контейнер
состояние образца: Образец упакован, целостность упаковки не нарушена, не опечатан
масса пробы: 0,6 килограмма
количество проб: 1 проба
дата поступления: 20.05.2024 15:10
даты проведения испытаний: 20.05.2024 - 23.05.2024
структурные подразделения, проводившие исследования: Отдел химии и токсикологии испытательной лаборатории
фактический адрес места осуществления деятельности: 625017, г.Тюмень, ул.Механизаторов, д.5, ГАУ ТО "ТОВЛ".
на соответствие требованиям: Информация не предоставлена
примечание: Образец на 108 сутки хранения; Масса/объем партии: Информация не предоставлена
Результаты испытаний:

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)	Норматив	НД на метод испытаний
Жирнокислотный состав						
1	Альфа-линоленовая кислота С(18:3n3)	%	0,91	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
2	Арахиновая кислота С(20:0)	%	0,73	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии

3	Бегеновая кислота С(22:0)	%	0,18	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
4	Гамма-Линоленовая кислота С(18:3n6)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
5	Генэйкозановая кислота С(21:0)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
6	Каприловая кислота С(8:0)	%	0,43	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
7	Каприновая кислота С(10:0)	%	0,95	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
8	Капроновая кислота С(6:0)	%	0,76	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
9	Лауриновая кислота С(12:0)	%	1,14	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
10	Лигноцериновая кислота (С 24:0)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
11	Линолевая кислота С(18:2)	%	7,12	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
12	Линоэлаидиновая кислота	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
13	Маргариновая кислота С(17:0)	%	0,31	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
14	Масляная кислота С(4:0)	%	1,5	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
15	Миристиновая кислота С(14:0)	%	3,32	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
16	Миристолеиновая кислота С(14:1)	%	0,29	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
17	Нервоновая кислота С(24:1)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
18	Олеиновая кислота С(18:1)	%	29,27	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
19	Пальмитиновая кислота С(16:0)	%	26,16	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
20	Пальмитолеиновая кислота С(16:1)	%	0,73	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
21	Пентадекановая кислота С(15:0)	%	0,34	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
22	Стеариновая кислота С(18:0)	%	25,67	0,03	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
23	Тридекановая кислота С(13:0)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
24	Трикозановая кислота С(23:0)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
25	Ундециловая кислота С(11:0)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
26	Цис-10 гептадекановая кислота С(17:1)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
27	Цис-10 пентадекановая кислота С(15:1)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
28	Цис-11,14 эйкозадиеновая кислота С(20:2)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии

29	Цис-11,14,17-эйкозатриеновая кислота	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
30	Цис-4,7,10,13,16,19 докозагексаеновая кислота С(22:6n3)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
31	Цис-5,8,11,14,17-эйкозапентаеновая кислота	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
32	Цис-5,8,11,14-эйкозатетраеновая кислота	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
33	Цис-8,11,14-эйкозатриеновая кислота	%	0,21	0,4	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
34	Эйкозеновая (гондоиновая) С20:1	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
35	Элаидиновая кислота С(18:1n9t)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
36	Эруковая кислота С(22:1n9)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии
Показатели качества						
37	Цис-13,16 докозадиеновая кислота С(22:2)	%	менее 0,10	-	-	ГОСТ 32915-2014 - Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии

Применяемое оборудование:

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/калибровки/аттестации	Дата окончания поверки/калибровки/аттестации
1	Баня водяная серии LOIP LB-160	03.06.2022	02.06.2024
2	Весы лабораторныеAC 121 S SARTORIUS	31.05.2023	30.05.2024
3	Газовый хроматомасс-спектрометр GCMS-QP2020 Shimadzu, № O21425770539 US	30.08.2023	29.08.2024

Примечание:

1.Данные, содержащиеся в полях: "Наименование образца испытаний; нормативный документ, по которому произведен продукт; принадлежащего; заказчик; основание для проведения лабораторных исследований; место отбора проб; дата и время отбора проб; отбор проб произвел; в присутствии; НД, регламентирующий правила отбора; номер партии; масса партии; количество в партии; производство; дата изготовления; срок годности; сопроводительный документ; на соответствие требованиям; примечание" предоставлены заказчиком. Лаборатория не несет ответственности за достоверность этих сведений.

2.ИЛ несет ответственность за всю информацию, представленную в протоколе испытаний, за исключением случаев, когда информация предоставляется заказчиком. Испытательная лаборатория не несет ответственности за соблюдение условий отбора, хранения, транспортирования образцов, если проба отобрана заказчиком/представителем заказчика.

3.**Результаты испытаний распространяются только на образец, подвергнутый испытаниям.**

4.Настоящий протокол не может быть частично или полностью скопирован или перепечатан без разрешения ИЛ.

5.Заказчик ознакомлен и согласен с применяемыми методами испытаний.

Количество экземпляров настоящего протокола - 2: 1 экз. -для заказчика, 1 экз. - для испытательной лаборатории.

Специалист отдела
приема объектов исследований: _____

подпись

24.05.2024

Ответственный за оформление протокола: Алгазина Н.В.

Конец протокола испытаний.

Приложение Д

(обязательное)

Протоколы испытания образцов функциональных шоколадных изделий (содержание триптофана)

УПРАВЛЕНИЕ ВЕТЕРИНАРИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное автономное учреждение Тюменской области
«Тюменская областная ветеринарная лаборатория»
(ГАУ ТО "ТОВЛ")

Юридический адрес:
ул. Механизаторов, д.5, г. Тюмень, 625017
тел. (3452) 43-00-69, факс (3452) 43-03-93,
e-mail: tyumovl@obl72.ru
ОКПО 72308979, ОГРН 1047200557986
ИНН 7204081480/КПП 720301001

УТВЕРЖДАЮ
Директор
А.И. Матвеева
03.06.2024
М.П.

Протокол испытаний № 1860-а от 03.06.2024

Наименование образца испытаний: Шоколад молочный
нормативный документ по которому произведен продукт: Информация не предоставлена
принадлежащего: Шамилов Шамиль Асхабович, ИНН: 891300936602, Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, Холодильная ул., д. 56, 5
заказчик: Шамилов Шамиль Асхабович, ИНН: 891300936602, Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, Холодильная ул., д. 56, 5
основание для проведения лабораторных исследований: Заявка на проведение лабораторных исследований с целью внутреннего контроля
дата документа основания: 20.05.2024
место отбора проб: Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, ул.Комсомольская, д.24
дата и время отбора проб: 20.05.2024 10:30
отбор проб произвел: Шамилов Ш.А.
в присутствии: Информация не предоставлена
НД, регламентирующий правила отбора: Информация не предоставлена
производство: Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Комсомольская, д.24
дата изготовления: 20.05.2024г.
сопроводительный документ: Информация не предоставлена
вид упаковки доставленного образца: Полиэтиленовый пакет
состояние образца: Образец упакован, целостность упаковки не нарушена, не опечатан
масса пробы: 0,154 килограмма
количество проб: 1 проба
дата поступления: 20.05.2024 15:10
даты проведения испытаний: 20.05.2024 - 31.05.2024
структурные подразделения, проводившие исследования: Отдел химии и токсикологии испытательной лаборатории
фактический адрес места осуществления деятельности: 625017, г.Тюмень, ул.Механизаторов, д.5, ГАУ ТО "ТОВЛ".
на соответствие требованиям: Информация не предоставлена
примечание: Масса/объем партии: Информация не предоставлена
Результаты испытаний:

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)	Норматив	НД на метод испытаний
Аминокислоты						
1	Триптофан	%	менее 0,1	-	-	М 04-38-2009 - Корма, комбикорма и сырье для их производства. Методика измерений массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза "Капель"

Применяемое оборудование:

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/калибровки/аттестации	Дата окончания поверки/калибровки/аттестации
1	Весы лабораторныеAC 121 S SARTORIUS	22.05.2024	21.05.2025
2	Система капиллярного электрофореза "Капель-105М"	23.05.2024	22.05.2025

Примечание:

1.Данные, содержащиеся в полях: "Наименование образца испытаний; нормативный документ, по которому произведен продукт; принадлежащего; заказчик; основание для проведения лабораторных исследований; место отбора проб; дата и время отбора проб; отбор проб произвел; в присутствии; НД, регламентирующий правила отбора; номер партии; масса партии; количество в партии; производство; дата изготовления; срок годности; сопроводительный документ; на соответствие требованиям; примечание" предоставлены заказчиком. Лаборатория не несет ответственности за достоверность этих сведений.

2.ИЛ несет ответственность за всю информацию, представленную в протоколе испытаний, за исключением случаев, когда информация предоставляется заказчиком. Испытательная лаборатория не несет ответственности за соблюдение условий отбора, хранения, транспортирования образцов, если проба отобрана заказчиком/представителем заказчика.

3.**Результаты испытаний распространяются только на образец, подвергнутый испытаниям.**

4.Настоящий протокол не может быть частично или полностью скопирован или перепечатан без разрешения ИЛ.

5.Заказчик ознакомлен и согласен с применяемыми методами испытаний.

Количество экземпляров настоящего протокола - 2: 1 экз. -для заказчика, 1 экз. - для испытательной лаборатории.

Специалист отдела
приема объектов исследований: _____

подпись

03.06.2024

Ответственный за оформление протокола: Квашнина А.М.

Конец протокола испытаний.

УПРАВЛЕНИЕ ВЕТЕРИНАРИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное автономное учреждение Тюменской области
«Тюменская областная ветеринарная лаборатория»
(ГАУ ТО "ТОВЛ")

Юридический адрес:
ул. Механизаторов, д.5, г. Тюмень, 625017
тел. (3452) 43-00-69, факс (3452) 43-03-93,
e-mail: tyumovl@obl72.ru
ОКПО 72308979, ОГРН 1047200557986
ИНН 7204081480/КПП 720301001

УТВЕРЖДАЮ
Директор
/ А.И. Матвеева
03.06.2024
М.П.

ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТНАЯ ВЕТЕРИНАРНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ (ГАУ ТО «ТОВЛ»)

Протокол испытаний № 1861-а от 03.06.2024

Наименование образца испытаний: Шоколад коммерческий, горький Россия щедрая душа
нормативный документ по которому произведен продукт: Информация не предоставлена
принадлежащего: Шамилов Шамиль Асхабович, ИНН: 891300936602, Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, Холодильная ул., д. 56, 5
заказчик: Шамилов Шамиль Асхабович, ИНН: 891300936602, Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, Холодильная ул., д. 56, 5
основание для проведения лабораторных исследований: Заявка на проведение лабораторных исследований с целью внутреннего контроля
дата документа основания: 20.05.2024
место отбора проб: Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Комсомольская, д. 24
дата и время отбора проб: 20.05.2024 10:30
отбор проб произвел: Шамилов Ш.А.
в присутствии: Информация не предоставлена
НД, регламентирующий правила отбора: Информация не предоставлена
производство: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "НЕСТЛЕ РОССИЯ", ИНН: 7705739450, 115054, Российская Федерация, г. Москва, Павелецкая пл., д. Д. 2, стр. СТР. 1
дата изготовления: 09.12.2023г.
сопроводительный документ: Информация не предоставлена
вид упаковки доставленного образца: Полиэтиленовый пакет
состояние образца: Образец упакован, целостность упаковки не нарушена, не опечатан
масса пробы: 0,168 килограмма
количество проб: 1 проба
дата поступления: 20.05.2024 15:10
даты проведения испытаний: 20.05.2024 - 31.05.2024
структурные подразделения, проводившие исследования: Отдел химии и токсикологии испытательной лаборатории
фактический адрес места осуществления деятельности: 625017, г.Тюмень, ул.Механизаторов, д.5, ГАУ ТО "ТОВЛ".
на соответствие требованиям: Информация не предоставлена
примечание: Масса/объем партии: Информация не предоставлена
Результаты испытаний:

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)	Норматив	НД на метод испытаний
Аминокислоты						
1	Триптофан	%	менее 0,1	-	-	М 04-38-2009 - Корма, комбикорма и сырье для их производства. Методика измерений массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза "Капель"

Применяемое оборудование:

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/калибровки/аттестации	Дата окончания поверки/калибровки/аттестации
1	Весы лабораторныеAC 121 S SARTORIUS	22.05.2024	21.05.2025
2	Система капиллярного электрофореза "Капель-105М"	23.05.2024	22.05.2025

Примечание:

1.Данные, содержащиеся в полях: "Наименование образца испытаний; нормативный документ, по которому произведен продукт; принадлежащего; заказчик; основание для проведения лабораторных исследований; место отбора проб; дата и время отбора проб; отбор проб произвел; в присутствии; НД, регламентирующий правила отбора; номер партии; масса партии; количество в партии; производство; дата изготовления; срок годности; сопроводительный документ; на соответствие требованиям; примечание" предоставлены заказчиком. Лаборатория не несет ответственности за достоверность этих сведений.

2.ИЛ несет ответственность за всю информацию, представленную в протоколе испытаний, за исключением случаев, когда информация предоставляется заказчиком. Испытательная лаборатория не несет ответственности за соблюдение условий отбора, хранения, транспортирования образцов, если проба отобрана заказчиком/представителем заказчика.

3.**Результаты испытаний распространяются только на образец, подвергнутый испытаниям.**

4.Настоящий протокол не может быть частично или полностью скопирован или перепечатан без разрешения ИЛ.

5.Заказчик ознакомлен и согласен с применяемыми методами испытаний.

Количество экземпляров настоящего протокола - 2: 1 экз. -для заказчика, 1 экз. - для испытательной лаборатории.

Специалист отдела
приема объектов исследований: _____

подпись

03.06.2024

Ответственный за оформление протокола: Квашнина А.М.

Конец протокола испытаний.

УПРАВЛЕНИЕ ВЕТЕРИНАРИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное автономное учреждение Тюменской области
«Тюменская областная ветеринарная лаборатория»
(ГАУ ТО "ТОВЛ")

Юридический адрес:
ул. Механизаторов, д.5, г. Тюмень, 625017
тел. (3452) 43-00-69, факс (3452) 43-03-93,
e-mail: tyumovl@obl72.ru
ОКПО 72308979, ОГРН 1047200557986
ИНН 7204081480/КПП 720301001

УТВЕРЖДАЮ
Директор
/ А.И. Матвеева
03.06.2024
М.П.

ГАУ ТО «ТОВЛ» ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТНАЯ ВЕТЕРИНАРНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ (ГАУ ТО «ТОВЛ») ИНН 7204081480 ОГРН 1047200557986

Протокол испытаний № 1862-а от 03.06.2024

Наименование образца испытаний: Шоколад горький
нормативный документ по которому произведен продукт: Информация не предоставлена
принадлежащего: Шамилов Шамиль Асхабович, ИНН: 891300936602, Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, Холодильная ул., д. 56, 5
заказчик: Шамилов Шамиль Асхабович, ИНН: 891300936602, Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, Холодильная ул., д. 56, 5
основание для проведения лабораторных исследований: Заявка на проведение лабораторных исследований с целью внутреннего контроля
дата документа основания: 20.05.2024
место отбора проб: Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Комсомольская, д. 24
дата и время отбора проб: 20.05.2024 10:30
отбор проб произвел: Шамилов Ш.А.
в присутствии: Информация не предоставлена
НД, регламентирующий правила отбора: Информация не предоставлена
производство: Российская Федерация, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Комсомольская, д. 24
дата изготовления: 20.05.2024г.
сопроводительный документ: Информация не предоставлена
вид упаковки доставленного образца: Полиэтиленовый пакет
состояние образца: Образец упакован, целостность упаковки не нарушена, не опечатан
масса пробы: 0,14 килограмма
количество проб: 1 проба
дата поступления: 20.05.2024 15:10
даты проведения испытаний: 20.05.2024 - 31.05.2024
структурные подразделения, проводившие исследования: Отдел химии и токсикологии испытательной лаборатории
фактический адрес места осуществления деятельности: 625017, г.Тюмень, ул.Механизаторов, д.5, ГАУ ТО "ТОВЛ".
на соответствие требованиям: Информация не предоставлена
примечание: Масса/объем партии: Информация не предоставлена
Результаты испытаний:

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)	Норматив	НД на метод испытаний
Аминокислоты						
1	Триптофан	%	менее 0,1	-	-	М 04-38-2009 - Корма, комбикорма и сырье для их производства. Методика измерений массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза "Капель"

Применяемое оборудование:

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/калибровки/аттестации	Дата окончания поверки/калибровки/аттестации
1	Весы лабораторныеAC 121 S SARTORIUS	22.05.2024	21.05.2025
2	Система капиллярного электрофореза "Капель-105М"	23.05.2024	22.05.2025

Примечание:

1.Данные, содержащиеся в полях: "Наименование образца испытаний; нормативный документ, по которому произведен продукт; принадлежащего; заказчик; основание для проведения лабораторных исследований; место отбора проб; дата и время отбора проб; отбор проб произвел; в присутствии; НД, регламентирующий правила отбора; номер партии; масса партии; количество в партии; производство; дата изготовления; срок годности; сопроводительный документ; на соответствие требованиям; примечание" предоставлены заказчиком. Лаборатория не несет ответственности за достоверность этих сведений.

2.ИЛ несет ответственность за всю информацию, представленную в протоколе испытаний, за исключением случаев, когда информация предоставляется заказчиком. Испытательная лаборатория не несет ответственности за соблюдение условий отбора, хранения, транспортирования образцов, если проба отобрана заказчиком/представителем заказчика.

3.**Результаты испытаний распространяются только на образец, подвергнутый испытаниям.**

4.Настоящий протокол не может быть частично или полностью скопирован или перепечатан без разрешения ИЛ.

5.Заказчик ознакомлен и согласен с применяемыми методами испытаний.

Количество экземпляров настоящего протокола - 2: 1 экз. -для заказчика, 1 экз. - для испытательной лаборатории.

Специалист отдела
приема объектов исследований: _____

подпись

03.06.2024

Ответственный за оформление протокола: Квашнина А.М.

Конец протокола испытаний.

Приложение Е

(обязательное)

Технические условия и технологические инструкции на разработанные функциональные шоколадные изделия

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«БК»

ОКПД 2 10.39.21.120

Группа Н5
(код ОКС 67.080.10)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «БК»

А.Г. Королев

«11» сентября 2023г.

Пюре ягодное «Арктика» быстрозамороженное

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 10.39.22.130 -001 -34437725-2023
(вводится впервые)

Дата введения в действие «02» октября 2023г.

РАЗРАБОТАНО:
Технолог-шоколатье ООО «БК»

Ш.А. Шамилов

Тюмень, 2023

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«БК»

ОКПД 2 10.39.21.120

Группа Н5
(код ОКС 67.080.10)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «БК»

_____ А.Г. Королев

«11» сентября 2023г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

Пюре ягодное «Арктика» быстрозамороженное

ТИ ТУ 10.39.22.130 -001 -34437725-2023
(вводится впервые)

Дата введения в действие «02» октября 2023г.

РАЗРАБОТАНО:
Технолог-шоколатье ООО «БК»

_____ Ш.А. Шамилов

Тюмень, 2023

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«БК»

ОКПД 2 10.82.2

Группа Н42
(код ОКС 67.190)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «БК»

А.Г. Королев

«14» октября 2024г.

Конфеты глазированные (трюфель) с кремовой начинкой в обсыпке «Северное спокойствие»

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 10.82.2-009-34437725-2024
(вводится впервые)

Дата введения в действие «01» ноября 2024г.

РАЗРАБОТАНО:
Технолог-шоколатье ООО «БК»

Ш.А. Шамилов

Тюмень, 2024

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«БК»

ОКПД 2 10.82.2

Группа Н42
(код ОКС 67.190)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «БК»

А.Г. Королев

«14» октября 2024г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

Конфеты глазированные (трюфель) с кремовой начинкой в обсыпке «Северное спокойствие»

ТИ ТУ 10.82.2-009-34437725-2024
(вводится впервые)

Дата введения в действие «01» ноября 2024г.

РАЗРАБОТАНО:
Технолог-шоколатье ООО «БК»

Ш.А. Шамилов

Тюмень, 2024

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«БК»

ОКПД 2 10.82.2

Группа Н42
(код ОКС 67.190)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «БК»

А.Г. Королев

«14» октября 2024г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

Конфеты глазированные (трюфель) с кремовой начинкой «Солнечный Север»

ТИ ТУ 10.82.2-008-34437725-2024
(вводится впервые)

Дата введения в действие «01» ноября 2024г.

РАЗРАБОТАНО:
Технолог-шоколатье ООО «БК»

Ш.А. Шамилов

Тюмень, 2024

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«БК»

ОКПД 2 10.82.2

Группа Н42
(код ОКС 67.190)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «БК»

_____ А.Г. Королев

«14» октября 2024г.

Конфеты глазированные (трюфель) с кремовой начинкой «Солнечный Север»

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 10.82.2-008-34437725-2024
(вводится впервые)

Дата введения в действие «01» ноября 2024г.

РАЗРАБОТАНО:
Технолог-шоколатье ООО «БК»

_____ Ш.А. Шамилов

Тюмень, 2024

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«БК»

ОКПД 2 10.82.2

Группа Н42
(код ОКС 67.190)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «БК»

А.Г. Королев

«14» октября 2024г.

Конфеты глазированные с комбинированной начинкой «Полярное лето»

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 10.82.2-005-34437725-2024
(вводится впервые)

Дата введения в действие «01» ноября 2024г.

РАЗРАБОТАНО:
Технолог-шоколатье ООО «БК»

Ш.А. Шамилов

Тюмень, 2024

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«БК»

ОКПД 2 10.82.2

Группа Н42
(код ОКС 67.190)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «БК»

_____А.Г. Королев

«14» октября 2024г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

Конфеты глазированные с комбинированной начинкой «Полярное лето»

ТИ ТУ 10.82.2-005-34437725-2024
(вводится впервые)

Дата введения в действие «01» ноября 2024г.

РАЗРАБОТАНО:
Технолог-шоколатье ООО «БК»

_____Ш.А. Шамилов

Тюмень, 2024

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«БК»

ОКПД 2 10.82.2

Группа Н42
(код ОКС 67.190)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «БК»

_____А.Г. Королев

«14» октября 2024г.

Конфеты шоколадные с ягодно-карамельной начинкой
«Вкус тундры»

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 10.82.2-006-34437725-2024
(вводится впервые)

Дата введения в действие «01» ноября 2024г.

РАЗРАБОТАНО:
Технолог-шоколатье ООО «БК»

_____Ш.А. Шамилов

Тюмень, 2024

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«БК»

ОКПД 2 10.82.2

Группа Н42
(код ОКС 67.190)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «БК»

_____А.Г. Королев

«14» октября 2024г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

Конфеты шоколадные с ягодно-карамельной начинкой
«Вкус тундры»

ТИ ТУ 10.82.2-006-34437725-2024
(вводится впервые)

Дата введения в действие «01» ноября 2024г.

РАЗРАБОТАНО:
Технолог-шоколатье ООО «БК»

_____Ш.А. Шамилов

Тюмень, 2024

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«БК»

ОКПД 2 10.82.2

Группа Н42
(код ОКС 67.190)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «БК»

_____ А.Г. Королев

«14» октября 2024г.

Конфеты шоколадные с пралиновой начинкой
«Арктический лед»

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 10.82.2-007-34437725-2024
(вводится впервые)

Дата введения в действие «01» ноября 2024г.

РАЗРАБОТАНО:
Технолог-шоколатье ООО «БК»

_____ Ш.А. Шамилов

Тюмень, 2024

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«БК»

ОКПД 2 10.82.2

Группа Н42
(код ОКС 67.190)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «БК»

_____А.Г. Королев

«14» октября 2024г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

Конфеты шоколадные с пралиновой начинкой «Арктический лед»

ТИ ТУ 10.82.2-007-34437725-2024
(вводится впервые)

Дата введения в действие «01» ноября 2024г.

РАЗРАБОТАНО:
Технолог-шоколатье ООО «БК»

_____Ш.А. Шамилов

Тюмень, 2024

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«БК»

ОКПД 2 10.82.2

Группа Н42
(код ОКС 67.190)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «БК»

А.Г. Королев

«14» октября 2024г.

Шоколад горький «Согревающий»

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 10.82.2-010-34437725-2024
(вводится впервые)

Дата введения в действие «01» ноября 2024г.

РАЗРАБОТАНО:
Технолог-шоколатье ООО «БК»

Ш.А. Шамилов

Тюмень, 2024

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«БК»

ОКПД 2 10.82.2

Группа Н42
(код ОКС 67.190)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «БК»

_____ А.Г. Королев

«14» октября 2024г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

Шоколад горький «Согревающий»

ТИ ТУ 10.82.2-010-34437725-2024
(вводится впервые)

Дата введения в действие «01» ноября 2024г.

РАЗРАБОТАНО:
Технолог-шоколатье ООО «БК»

_____ Ш.А. Шамилов

Тюмень, 2024

Приложение Ж

(обязательное)

Акт о внедрении результатов исследований в ООО «БК»

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

ООО «БК»

625005, Тюменская область, г Тюмень, ул Газовиков, д. 79, кв. 107
тел./факс: +7 (3452) 94-61-60 e-mail: info@marinakoroleva.com
ОГРН 1147232047786 ИНН/КПП 7203323546/720301001

Утверждаю
Директор
ООО «БК»
«07» февраля 2025 г.

Акт

о внедрении научных исследований

Настоящий акт составлен о том, что научные результаты, полученные Шамилем Асхабовичем Шамиловым в результате диссертационных исследований, апробированы и приняты к внедрению в ООО «БК», а именно:

-технология изготовления ягодного пюре по ТУ 10.39.22.130 -014-34437725-2023;

-технология изготовления шоколадных изделий по: ТУ 10.82.2-005-34437725-2024; ТУ 10.82.2-006-34437725-2024; ТУ 10.82.2-007-34437725-2024; ТУ 10.82.2-008-34437725-2024; ТУ 10.82.2-009-34437725-2024; ТУ 10.82.2-010-34437725-2024 внедрена в производство ООО «БК».

Выработаны опытные партии:

-пюре ягодное «Арктика» быстрозамороженное– 15,0 кг,

-шоколадные конфеты в ассортименте – 10,0 кг,

-шоколад «Согревающий» – 25,0 кг.

Разработанные шоколадные конфеты входят в коллекцию подарочного набора «Сияние Арктики».

Директор ООО «БК» А.Г. Королев

Приложение И

(обязательное)

Акт о внедрении результатов исследований в ООО Центр «Дегустатор»

ООО Центр «Дегустатор»
620027, г.Екатеринбург, ул.Короленко, д.14, оф.57, тел/факс
(343)319-46-73, e-mail degustator@olympus.ru
ИНН 6673134496 / КПП 667801001 ОГРН1056604932780

АКТ О ВНЕДРЕНИИ

диссертационных исследований, выполненных
Шамиловым Шамилем Асхабовичем
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. «Пищевые системы»

Настоящим подтверждаем, что материалы диссертационной работы Шамилова Ш.А., на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. «Пищевые системы» внедрены в ООО Центр «Дегустатор» в части:

– использования описательной дегустационной 5-балльной шкалы на изделия шоколадные с арктическим ягодным сырьем;

– использования вкусо-ароматических профилей и панелей дескрипторов на разработанные шоколадные изделия с арктическим ягодным сырьем.

Исполнительный директор, к.х.н. Андреева И.А.

Приложение К

(обязательное)

Акт о проведении дегустационных испытаний
в Ассоциации коренных народов Севера «Кедр» (г. Тюмень)

625026, Тюменская область, город Тюмень, ул. 50 лет ВЛКСМ, д.67 к.1
тел/факс 8(922)2628555, 515488, e-mail kedr-tyumen@yandex.ru
ИНН 7202098746 / КПП 720301001 ОГРН 1037200000860

АКТ
дегустации изделий шоколадных функционального назначения,
разработанных в рамках диссертационного исследования
Шамилова Шамиля Асхабовича
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 4.3.3 «Пищевые системы»

Дата дегустации: 14.03.2025 год

Объект дегустации: конфеты шоколадные (с водяникой и княженикой «Полярное лето», с клюквой и брусникой «Вкус тундры», с пралине фундука и кедрового ореха «Арктический лед», с облепихой и морошкой с заданным содержанием омега-3 и омега-6 жирных кислот «Солнечный Север», с молочными компонентами «Северное спокойствие»), входящие в подарочный набор «Сияние Арктики»

Цель дегустации: оценка органолептических показателей разработанных функциональных шоколадных изделий.

Состав дегустационной комиссии: на дегустации присутствовали представители коренных народов Севера.

Заключение: настоящим подтверждаем, что разработанный в рамках диссертационной работы подарочный набор конфет «Сияние Арктики», представленный на дегустацию Ассоциации коренных народов Севера «Кедр», получил высокую оценку членов ассоциации по результатам органолептической оценки.

Председатель ТООО КМН народов «Кедр» Малых И.Ю.

Приложение Л

(обязательное)

Справка о внедрении результатов исследований в образовательный процесс ФГБОУ ВО «УрГЭУ»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный экономический университет»
(УрГЭУ)
Лицензия на образовательную деятельность от 15.03.2016 рег. № Л035-00115-66/00120783
Свидетельство о государственной аккредитации от 15.05.2018 № А007-00115-66/00735808
8 Марта/Народной Воли, ул., д. 62/45, г. Екатеринбург, 620144
e-mail: usue@usue.ru; http:// www.usue.ru

СПРАВКА

28.05.2025 № 1/2805

г. Екатеринбург

О внедрении результатов диссертационного исследования Шамилова Шамиля Асхабовича на тему «Формирование потребительских свойств и разработка технологии шоколадных изделий для населения Арктической зоны РФ» в учебный процесс ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Настоящая справка дана Шамилову Шамилю Асхабовичу о том, что основные научно-методические положения, содержащиеся в диссертационном исследовании «Формирование потребительских свойств и разработка технологии шоколадных изделий для населения Арктической зоны РФ», представленном на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 4.3.3. «Пищевые системы», нашли применение в учебном процессе ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» при подготовке бакалавров, специалистов и магистров в рамках основных образовательных программ 19.03.04 «Технология продукции и организации общественного питания» (профиль «Организация и управление предприятиями в сфере индустрии питания») по дисциплине «Контроль качества продукции общественного питания», 19.04.04 «Технология продукции и организации общественного питания» (программа «Управление в индустрии питания») по дисциплине «Разработка функциональных продуктов питания».

Проректор по учебно-методической работе и качеству образования Д.А. Карх

Приложение М

(обязательное)

Технологические схемы приготовления разработанных изделий

Рисунок М.1 – Корпусная конфета с ягодно-карамельной начинкой «Вкус тундры»

Рисунок М.2 – Корпусная глазированная конфета с комбинированной начинкой «Полярное лето»

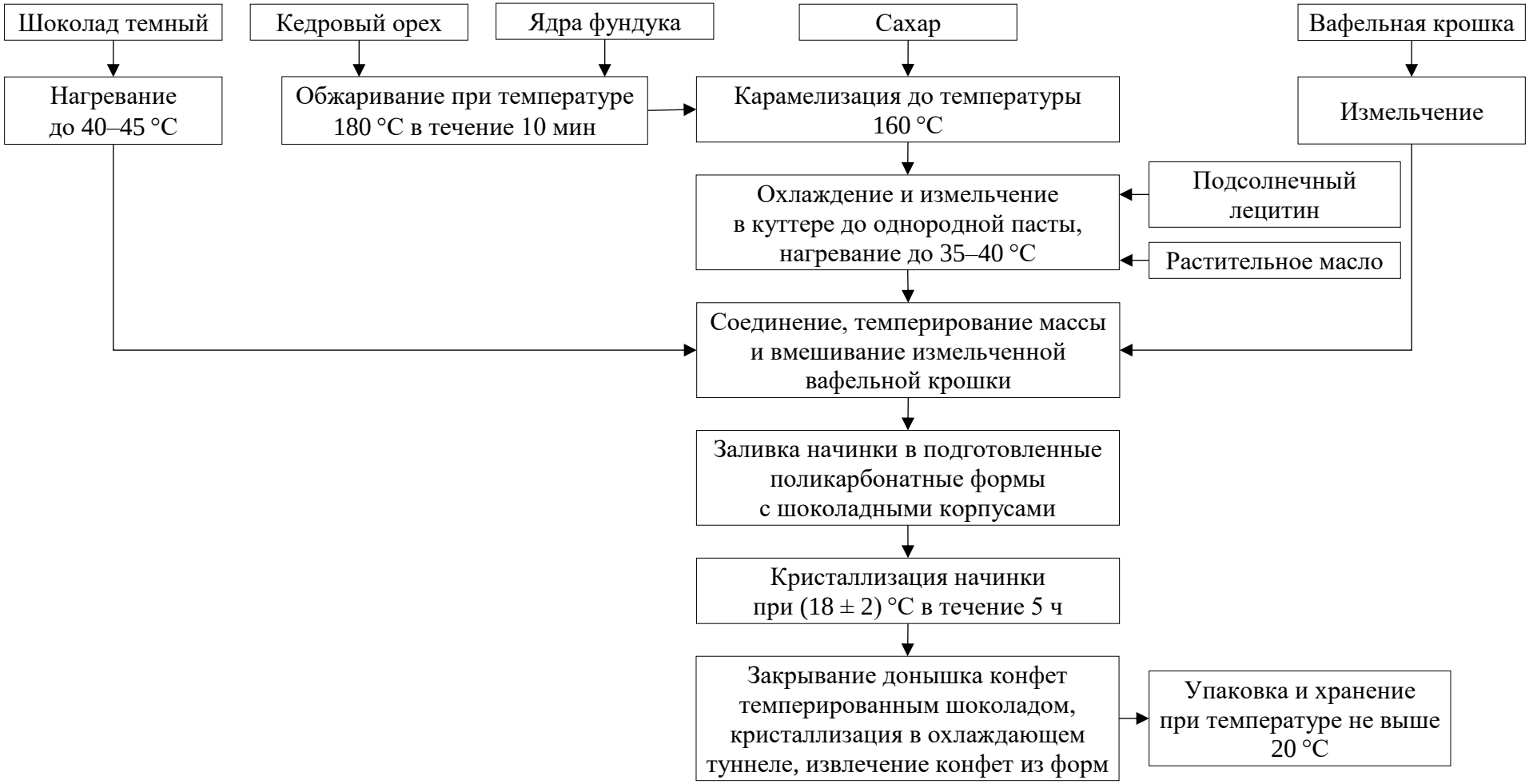


Рисунок М.3 – Корпусная конфета с пралиновой начинкой «Арктический лед»

Рисунок М.4 – Кремовая конфета (трюфель) «Солнечный Север» с омега-3 и омега-6 жирными кислотами

Рисунок М.5 – Кремовая конфета (трюфель) в обсыпке «Спокойствие Севера» с омега-3 и омега-6 жирных кислот

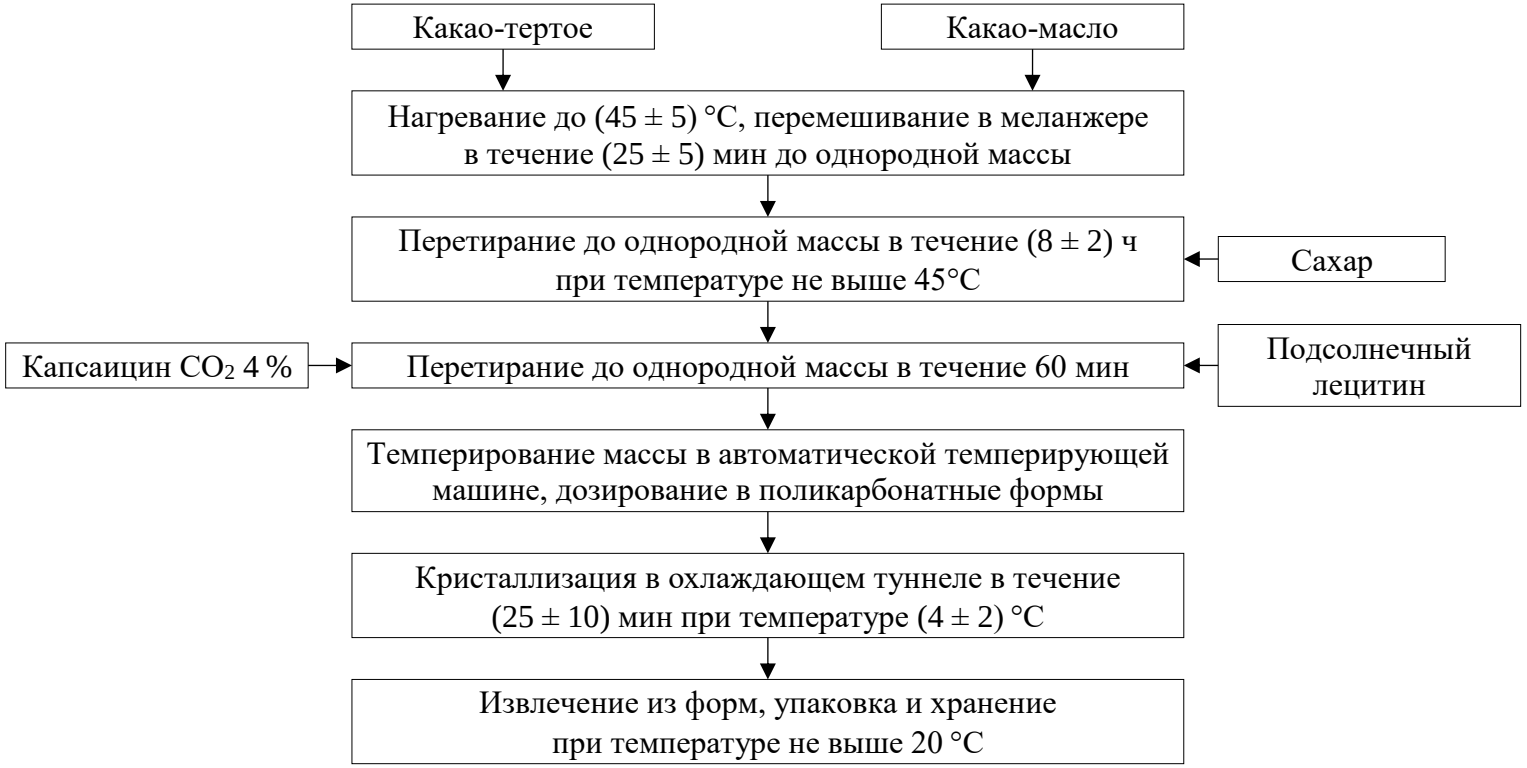


Рисунок М.6 – Шоколад горький с капсаицином «Согревающий»

Приложение Н

(обязательное)

Описательные характеристики органолептических показателей и внешний вид разработанных шоколадных изделий

Наименование образца	Органолептические показатели				
	Аромат	Вкус и послевкусие	Внешний вид	Консистенция	Цвет
Конфета шоколадная с ягодно-карамельной начинкой «Вкус тундры»	Выраженный аромат шоколада, брусники и клюквы, средней интенсивности, гармоничный	Насыщенный сладко-кислый вкус, с легкой горчинкой и терпкостью, гармоничный, со средней длительностью послевкусия	Блестящая и гладкая поверхность, без трещин и вмятин	Гомогенная, плотная начинка, со средней скоростью таяния, со средним усилием раскусывания	Красный
Конфета шоколадная с пралиновой начинкой «Арктический лед»	Выраженный аромат шоколада и фундука, с легкими нотами кедрового ореха, гармоничный	Насыщенный сладко-горький вкус, с легкой терпкостью, гармоничный, со средней длительностью послевкусия	Блестящая и гладкая поверхность, без трещин и вмятин	Плотная, гомогенная начинка, с хрустящими включениями со средней скоростью таяния, со средним усилием раскусывания	Однородный коричневый
Конфета глазированная с комбинированной начинкой «Полярное лето»	Интенсивный аромат шоколада, с легкими нотами ягодного тона, гармоничный	Насыщенный сладко-кислый вкус, с небольшой горечью и терпкостью, гармоничный, со средней длительностью послевкусия	Блестящая и гладкая поверхность, без трещин и вмятин	Мармелад упругий, прозрачный, ганаш гомогенный, плотный, со средним усилием раскусывания	Красно-коричневый цвет мармелада, коричневый однородный цвет ганаша

Наименование образца	Органолептические показатели				
	Аромат	Вкус и послевкусие	Внешний вид	Консистенция	Цвет
Конфета глазированная (трюфель) с кремовой начинкой «Солнечный Север»	Интенсивный аромат облепихи, с тоном шоколада, ванили и морошки, гармоничный	Насыщенный сладко-горький вкус, с небольшой кислинкой и терпкостью, гармоничный, со средней длительностью послевкусия	Блестящая и гладкая поверхность, без трещин и вмятин	Гомогенная, плотная начинка, со средней скоростью таяния шоколада и усилием раскусывания	Однородный желто-оранжевый
Конфета глазированная (трюфель) с кремовой начинкой в обсыпке «Северное спокойствие»	Интенсивный аромат шоколада с легкими нотами сыра, гармоничный	Насыщенный сладко-соленый вкус, с небольшой терпкостью, со средней длительностью послевкусия	Матовая и гладкая поверхность, без трещин и вмятин	Гомогенная, плотная начинка, со средней скоростью таяния шоколада и усилием раскусывания	Однородный темно-коричневый
Шоколад горький «Согревающий»	Интенсивный аромат какао, свойственный шоколаду	Насыщенный, терпкий, горький, с небольшой горчинкой и остротой, гармоничный, со средней длительностью послевкусия	Блестящая и гладкая поверхность, без трещин и вмятин	Однородная, плотная, со средним усилием раскусывания, свойственная горькому шоколаду	Коричневый, свойственный горькому шоколаду

Конфета глазированная с комбинированной начинкой «Полярное лето»

Конфета глазированная (трюфель) с кремовой начинкой «Солнечный Север»

Конфета шоколадная с ягодно-карамельной начинкой «Вкус тундры»

Конфета шоколадная с пралиновой начинкой «Арктический лед»

Конфета глазированная (трюфель) с кремовой начинкой в обсыпке «Северное спокойствие»

Приложение П

(обязательное)

Макеты разработанных упаковок