

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Г.А. Губаненко

(подпись)

(инициалы, фамилия)

« _____ » _____ 2022 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Новые сахаристые кондитерские изделия на основе жимолости
для профилактического питания

19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания

19.04.04.01 Новые пищевые продукты для рационального
и сбалансированного питания

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

Красноярск 2022

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Г.А. Губаненко
(подпись) (инициалы, фамилия)

« _____ » _____ 2020 г

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

Студенту магистратуры Палаткиной Полине Дмитриевне
группа ТТ20-06МИТ

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

Тема магистерской диссертации Новые сахаристые кондитерские изделия на основе жимолости для профилактического питания

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

Руководитель магистерской диссертации

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

Исходные данные для магистерской диссертации:

Важным аспектом здорового образа жизни и профилактики заболеваний алиментарной природы является сбалансированное питание с использованием местных сырьевых ресурсов, особенно дикорастущих и культивируемых плодов, содержащих помимо макрокомпонентов значительное количество минорных биологически активных веществ (БАВ).

Природные растительные ресурсы России отличаются большим разнообразием. Характерной особенностью плодовых растений Сибири является широкая представленность ягодных культур, одной из которых является жимолость голубая (*Lonicera caeruleae* L., сем Жимолостные – *Caprifoliaceae*). Несмотря на широкую распространенность в сибирском регионе и достаточные запасы жимолости, в известных рецептурах и патентах на парафармацевтики, безалкогольные напитки и кондитерские изделия плоды и листья данного растения все еще применяются лишь в качестве вкусоароматических добавок, но не основного ингредиента продукта.

Потенциально высокое содержание не только широко известных витаминов (аскорбиновая кислота, витамины группы *B* и др.) но и макро- и микроэлементов и минорных биологически активных пищевых (особенно полифенольных соединений) веществ позволяет рассматривать плоды жимолости голубой как перспективное сырье при производстве продуктов питания с заданными свойствами, отвечающими принципам здорового питания.

Основными объектами исследования являются плоды и пюре из плодов жимолости голубой сорта «Синяя птица» сибирской популяции, агар-агар порошковый, комплексная пищевая добавка: смесь подсластителей эритрита, стевииозиды и су-кралозы, мармелад желейный формовой на основе жимолости.

Целью исследования является разработка нового вида сахаристого кондитерского изделия – мармелада для диетического профилактического питания на основе плодов жимолости голубой (*Lonicera caeruleae* L.).

Структура диссертации:

Введение. Глава I. Литературный обзор.

Глава II: Материалы и методы исследования.

Глава III: Результаты исследования.

Глава IV: Обоснование экономической эффективности внедрения в

производство новых видов изделий для рационального и сбалансированного питания

В работе необходимо теоретически и практически изучить химический состав и пищевую ценность плодов жимолости голубой; установить основные группы биологически активных веществ плодов, определяющих пищевую (в т. ч. физиологическую) ценность готового изделия; подобрать рецептуру смеси сахарозаменителей и подсластителей на основании их показателей безопасности и технологических свойств; выбрать структурообразователь мармеладного изделия на основании его пищевой ценности и технологических свойств; разработать рецептуру и технологию производства кондитерского изделия; определить основные органолептические и физико-химические показатели качества продукта, установить сроки годности и разработать проект технической документации.

Графическое подтверждение исследования: 39 таблиц, 11 рисунков.

Научный руководитель

подпись

Л.В. Наймушина
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

П.Д. Палаткина
инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2020 г

АННОТАЦИЯ

Тема магистерской диссертации: «Новые сахаристые кондитерские изделия на основе жимолости для профилактического питания»

Цель магистерской диссертации: разработать новый вид сахаристого кондитерского изделия для диетического профилактического питания на основе плодов жимолости голубой

Задачи магистерской диссертации:

Теоретически и практически изучить химический состав и пищевую ценность плодов жимолости голубой; установить основные группы биологически активных веществ плодов, определяющих пищевую (в т. ч. физиологическую) ценность готового изделия; подобрать рецептуру смеси сахарозаменителей и подсластителей на основании их показателей безопасности и технологических свойств; выбрать структурообразователь мармеладного изделия на основании его пищевой ценности и технологических свойств; разработать рецептуру и технологию производства кондитерского изделия; определить основные органолептические и физико-химические показатели качества продукта, установить сроки годности и разработать проект технической документации.

Объекты исследования: Плоды и пюре из плодов жимолости голубой сорта «Синяя птица» сибирской популяции, агар-агар порошковый, комплексная пищевая добавка: смесь подсластителей эритрита, стевиозида и сукралозы, мармелад жележный формовой на основе жимолости.

Методы исследования: определение содержания редуцирующих сахаров, витамина С (ГОСТ 24556-89), антоцианинов (ГОСТ 32709-2014), антирадикальной активности; органолептические методы исследования (ГОСТ ISO 6658-2016), определение содержания влаги (ГОСТ 5900-2014), сернистой (ГОСТ 26811-2014) и бензойной кислот (ГОСТ 28467-90), золы и металломагнитной примеси (ГОСТ 5901-2014).

Результаты исследования:

1. Даны характеристики химического состава и технологических свойств сырья, используемого при изготовлении жележного мармелада.

2. Определены значения показателей качества исходного сырья и готовой продукции. Установлено, что использование пюре из ягод жимолости голубой при изготовлении мармелада жележного формового благоприятно влияет на органолептические и физико-химические показатели качества готового продукта.

3. Произведена оценка пищевой, физиологической и энергетической ценности разработанного изделия.

4. Разработан и оформлен текст технических условий и технологической инструкции (включая рецептуру) на новый вид кондитерского изделия.

5. Обоснована экономическая эффективность внедрения в производство нового изделия для рационального и сбалансированного питания.

Ключевые слова:

Профилактическое питание, диетическое питание, жимолость голубая, мармелад, агар-агар, стевиозид, сахарозаменители, биологическая ценность.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
1 Обзор литературы	10
1.1 Характеристика объектов исследования	10
1.1.1 Плоды жимолости голубой	10
1.1.2 Сахарозаменители и подсластители.....	15
1.1.3 Структурообразователи.....	23
1.2 Обзор направлений использования выбранных объектов исследований ...	28
2 Объекты и методы исследования	31
2.1 Подбор и обоснование методов диссертационного исследования	31
2.2 Методы анализа плодов жимолости голубой.....	32
2.2.1 Определение содержания сухих веществ	32
2.2.2 Определение содержания редуцирующих сахаров	33
2.2.3 Определение содержания витамина С	34
2.2.4 Определение содержания антоцианинов.....	35
2.2.5 Определение антирадикальной активности плодов	36
2.3 Методы исследования мармелада желейного формового на основе жимолости	37
2.3.1 Органолептическая оценка качества.....	37
2.3.2 Выбор физико-химических показателей качества и отбор проб	39
2.3.3 Определение содержания влаги.....	39
2.3.4 Определение содержания сернистой кислоты	40
2.3.5 Определение содержания бензойной кислоты.....	41
2.3.6 Определение содержания золы и металломагнитной примеси.....	42
3 Результаты и их обсуждение.....	43
3.1 Исследование химического состава жимолости голубой.....	43
3.2 Разработка рецептуры и технологии диетического желейного мармелада на основе жимолости голубой	45
3.3 Органолептические и физико-химические показатели разработанного сахаристого кондитерского изделия «Мармелад желейный на основе жимолости»	48
3.3.1 Результаты органолептической оценки качества	48
3.3.2 Результаты определения физико-химических показателей качества.....	49
3.4 Определение пищевой и биологической ценности разработанного изделия «Мармелад желейный формовой из жимолости».....	50
4 Обоснование экономической эффективности внедрения в производство новых видов изделий для рационального и сбалансированного питания	52
4.1 Закупочная деятельность предприятия общественного питания.....	52
4.2 Обоснование выбора поставщиков	52
4.3 Оценка поставщиков.....	53
4.4 Логистическая система закупочной деятельности кондитерского цеха	54
4.5 Формирование производственной программы нового ассортимента кондитерской продукции.....	55

4.6 Расчет численности работников кондитерского цеха	55
4.7 Расчет и подбор технологического оборудования	56
4.8 Расчет площади кондитерского цеха	59
4.9 Расчет экономических показателей внедрения новых технологий	61
Заключение	62
Список использованных источников	64
Приложение А	69
Приложение Б	72
Приложение В.....	73

ВВЕДЕНИЕ

Красноярск является одним из крупных промышленных центров и транспортных узлов Сибири. Однако наличие крупных предприятий и большого количества автомобильного транспорта неблагоприятно влияет на экологическую обстановку и здоровье жителей и гостей города. В связи с этим особенно актуально выведение на пищевой рынок Красноярска кондитерской продукции диетического профилактического питания, предназначенной для коррекции углеводного, жирового, белкового, витаминного и других видов обмена веществ, в которой изменено содержание и (или) соотношение отдельных веществ относительно естественного их содержания и (или) в состав которой включены не присутствующие изначально вещества или компоненты, а также пищевая продукция, предназначенная для снижения риска развития заболеваний.

В настоящее время в стране прослеживается тенденция к снижению спроса и снижению объемов производства высокоуглеводных сахаристых кондитерских изделий. Сегодня российский рынок кондитерских изделий близок к насыщению, и рост объемов производства в будущем ожидается в основном за счет наиболее динамично растущего спроса на кондитерские изделия с заданными качественными характеристиками, к числу которых относятся специализированные продукты питания.

С 2016 г. наиболее остаются стабильными объемы производства пастиломармеладных изделий, поэтому предложена разработка желейного мармелада диетического профилактического питания, предназначенного для коррекции углеводного обмена и отвечающего ассортиментным предпочтениям потребителя.

В качестве сырья для ее изготовления целесообразно использовать местные растительные ресурсы, а именно – плоды жимолости голубой.

Использование жимолости как основного ингредиента мармелада позволит отказаться от дополнительного его обогащения нутриентами, т. к. химический состав плодов позволяет рассматривать их как источник не только широко известного витамина С (60-100 мг/100 г), но и минорных биологически активных веществ – полифенольных соединений: антоцианов (162,2-622,2 мг/100 г) и катехинов (до 738,0 мг/100 г), биологическая роль которых в настоящее время – предмет особого интереса научного сообщества. Технологическое же преимущество использования плодов жимолости – высокое содержание в них натуральных красителей.

Широкое распространение на всей территории России, низкие ресурсо- и трудозатраты на выращивание культуры, ее раннее созревание в сочетании с высоким содержанием БАВ обуславливают перспективность использования плодов жимолости голубой в производстве новых видов кондитерских изделий с заданными свойствами.

Целью исследования является разработка нового вида сахаристого кондитерского изделия – мармелада для диетического профилактического питания на основе плодов жимолости голубой (*Lonicera caeruleae L.*).

Задачами исследования являлись:

- 1) теоретическое и практическое изучение химического состава и пищевой ценности плодов жимолости голубой;
- 2) установление основных групп биологически активных веществ плодов, определяющих пищевую (в т. ч. физиологическую) ценность готового изделия;
- 3) подбор смеси сахарозаменителей и подсластителей на основании их показателей безопасности и технологических свойств;
- 4) выбор структурообразователя мармеладного изделия на основании его пищевой ценности и технологических свойств;
- 5) разработка рецептуры и технологии производства кондитерского изделия;
- б) определение значений основных органолептических и физико-химических показатели качества продукта, установление сроков годности и разработка проекта технической документации.

По результатам исследования разработаны рецептура, технологическая схема и технико-технологическая карта изделия «Мармелад жележный формовой из жимолости». Обоснована экономическая эффективность внедрения в производство новых видов изделий для рационального и сбалансированного питания.

По теме диссертационной работы опубликовано 4 статьи в сборниках конференций международного и российского уровня, 1 статья направлена для опубликования в журнал «Известия вузов. Пищевая технология» перечня ВАК и Web of Science и на момент защиты находится в процессе рецензирования.

Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов, заключения, библиографического списка из 60 наименований и 3 приложения. Основной текст диссертации изложен на 73 страницах и содержит 11 рисунков, 33 таблиц и 17 формул.

1 Обзор литературы

1.1 Характеристика объектов исследования

1.1.1 Плоды жимолости голубой

Жимолость голубая (*Lonicera caeruleae* L., сем Жимолостные – *Caprifoliaceae*) – листопадный кустарник с плодами синего цвета типа сочной ягоды, распространенный по всей умеренной зоне северного полушария (Дальний Восток, Сибирь, Северный Китай, Средняя Азия, Кавказ).

Жимолость характеризуется хорошей холодостойкостью: растение переносит кратковременные заморозки с понижением температуры до $-8...-10$ °С. По отношению к свету жимолость теневынослива. Характеризуется ранним и стабильным плодоношением (фаза полного созревания плодов приходится на вторую половину июля) даже на самой северной границе ареалов. Кроме того, отмечается устойчивость растения к болезням и вредителям. Однако в настоящее время промышленную переработку плодов жимолости голубой затрудняет недостаточная изученность их химического состава и технологических свойств [1].

Согласно литературным данным, ягоды жимолости обладают противовоспалительной активностью, способностью ингибировать перекисное окисление липидов клеточных мембран, гасить свободные радикалы, эффективно защищать клетки от повреждений, вызванных ультрафиолетовыми (УФ-А и УФ-В) излучениями. Отмечена гепатопротекторная активность экстракта плодов жимолости, проявляющаяся, в частности, в снижении общего содержания липидов и восстановлении активности ферментов печени. Выявлено бактерицидное действие более чем на 10 штаммов патогенных микроорганизмов, в том числе стрептококков групп А, В и G, пневмококков, коринебактерий дифтерии, и бактериостатическое действие, в том числе на менингококки и *Helicobacter pylori*. Высокую биологическую ценность жимолости связывают с наличием в плодах различных классов полифенольных соединений, аскорбиновой кислоты, пектинов [2-6].

Сухие вещества в ягодах жимолости содержатся в количестве от 4,0 до 10,3 %. Содержание белков и жиров незначительно и составляет 0,9-2,1 % и 0,07-0,12 % соответственно.

Суммарное содержание сахаров в красноярских сортах жимолости сравнительно велико и находится в пределах от 5,1 до 7,4 %, большая часть из них представлена редуцирующими. До 54 % от всех сахаров приходится на глюкозу, до 26 % – на фруктозу, до 5,3 % – на галактозу и до 2,3 % – на сахарозу.

Помимо углеводов, в формировании вкуса плодов участвуют нелетучие органические кислоты: лимонная, яблочная, щавелевая, янтарная. Ягоды характеризуются высокой кислотностью – от 4,70 до 2,53 рН, имеют низкий сахарокислотный коэффициент. Выраженный специфический вкус плодов жимолости обусловлен высоким содержанием Р-активных полифенолов (до 2800 мг/100 г), дубильных и пектиновых веществ (в среднем до 1 %) [7].

Ягоды жимолости содержат витамин С (от 60 до 200 мг/100 г), β-каротин,

витамины B_1 (0,28-0,38 мкг %), B_2 (0,25-0,38 мкг %), B_9 (72-102 мкг %). Плоды жимолости содержат высокое количество калия, богаты такими ценными элементами, как кальций, магний, железо, марганец [8].

Химический состав ягод растений, произрастающих в различных условиях, неоднороден. Имеющиеся данные о содержании БАВ в плодах жимолости голубой различных популяций представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание БАВ в свежих плодах жимолости голубой различных популяций Красноярского края [9]

Компонент	Популяции жимолости			
	мининская	козульская	бирюсинская	таежинская
витамин К, мкг	0,10	0,08	0,08	0,06
каротиноиды, мг	0,42	0,52	0,50	0,25
катехины, мг	358,3	500,5	635,9	738,0
флавоны, мг	125,93	98,91	69,3	33,4
фосфор, мг	16,4	26,5	29,5	31,7
магний, мг	54,1	52,7	59,8	57,9
кальций, мг	152,7	155,4	148,1	122,6

Как видно из таблицы, в плодах жимолости из таежинской популяции зафиксировано наибольшее значение катехинов (около 738,0 мг/100 г).

Наибольшим средним значением по количеству магния в плодах жимолости выделяются представители бирюсинской популяции (59,8 мг/100 г); по количеству кальция – представители козульской популяции (155,4 мг/100 г); по количеству фосфора – таежинская популяция (31,7 мг/100 г). Статистически достоверное увеличение фосфора наблюдается по направлению от условий лесостепи к условиям южной тайги и зависит в основном от состава почв [9].

Однако даже в рамках выделенных популяций жимолости наблюдается изменчивость содержания БАВ в составе ягод, обусловленная различием экологических условий произрастания.

Наиболее вариабельный химический состав характерен для ягод жимолости южной подтайги и южной тайги, т.е. для козульской и таежинской популяций. В данных районах, несмотря на их территориальную отдаленность, наблюдается сходство климатических условий. Прохлада и достаточное увлажнение – оптимальных условия произрастания кустарника, что способствует большей изменчивости ее признаков.

Более стабилен химический состав ягод бирюсинской популяции: возможно, горные территории с избыточным увлажнением способствуют более равномерному накоплению БАВ в плодах растений.

Наиболее идентичен химический состав ягод жимолости мининской популяции, произрастающей в условиях лесостепи, где отмечается недостаточно теплый климат со средней увлажненностью.

Очень низким уровнем изменчивости у всех популяций характеризуются количество магния, органических кислот. Очевидно, эти показатели не зависят от эколого-географической характеристики районов произрастания. Средний уровень изменчивости у всех популяций характерен для количества кальция. И наибольшее количество признаков у представителей всех популяций обладает

высоким и очень высоким уровнями изменчивости: сахара, медь, железо.

Таким образом, химический состав плодов жимолости голубой и содержание в них БАВ зависят не только от сорта кустарника, от эколого-географических особенностей произрастания [10;11].

Полифенольный комплекс плодов жимолости, представленный антоцианами, флавоноидами и др. соединениями, в настоящее время изучен недостаточно. По имеющимся данным, содержание антоцианов в плодах жимолости, произрастающей в европейской части России, варьирует от 162,2 до 622,2 мг/100 г. Полученные результаты позволяют поставить жимолость в один ряд с такими традиционными источниками антоцианов, как черника (332-807 мг/100 г), арония (447-1480 мг/ 100 г), бузина черная (106-1374 мг/100 г) [12].

Суммарное содержание флавоноидов в плодах жимолости составляет 9,2-46,6 мг/100 г. Профиль флавоноидов представлен главным образом флавонольными гликозидами – преимущественно производными кверцетина, а также изорамнетина и кемпферола. Основной флавонольный гликозид – рутин, содержание которого составляет 6,2-30,5 мг/100 г.

Среди гидроксикоричных кислот (суммарное содержание – от 16,3 мг/100 г до 79,8 мг/100 г) в плодах преобладает хлорогеновая кислота (от 85,7 до 90,4% общего содержания), также обнаружены неохлорогеновая и кофейная кислоты.

В плодах жимолости обнаружено значительное количество иридоидов (от 78,0 до 341,8 мг/100 г), среди которых преобладают логаниновая кислота и логанин.

Общее содержание полифенольных соединений в пересчете на галловую кислоту находится в пределах от 508,8 мг/100 г до 927,0 мг/100 г.

Антирадикальная активность плодов жимолости варьирует от 503,8 мг ТЭ/100 г до 1197,5 мг ТЭ/100 г свежих плодов. При этом прослеживается четкая зависимость между общим содержанием полифенольных соединений, накоплением в первую очередь преобладающих классов полифенольных соединений – антоцианинов и проантоцианидинов, в меньшей степени флавоноидов и гидроксикоричных кислот и выраженностью антирадикальных свойств изученных плодов жимолости в DPPH-тесте *in vitro*. В то же время корреляции между содержанием иридоидов и антирадикальной активностью плодов жимолости отмечено не было [13].

В настоящее время подтверждена С- и В-витаминная активность плодов растения и обосновано их использование с целью обогащения продуктов питания минеральными элементами: кальцием, магнием и фосфором, так как последние находятся в плодах в легкоусвояемой форме [9].

Имеющиеся литературные данные о химическом составе и пищевой ценности ягод жимолости позволяют теоретически оценить степень удовлетворения физиологической нормы потребления различных пищевых веществ при употреблении 100 г свежих ягод (таблица 2).

Таблица 2 – Степень удовлетворения физиологической нормы потребления различных пищевых веществ при употреблении 100 г свежих ягод жимолости [13]

Компонент, мг	Ягоды жимолости (на 100 г)	Физиологическая норма потребления по МР 2.3.1.0253-21 (на сутки)	Степень удовлетворения физиологической нормы потребления (%)
витамин С	60-100	100	60,00-100,00
фосфор	15-30	700	2,15-4,29
магний	52-60	420	12,38-14,29
кальций	122-150	1000	12,20-15,00
катехины	500-738	100	500,00-738,00

В настоящее время накапливается все больше и больше фактов о ведущей роли в регуляции метаболизма минорных биологически активных веществ пищи. В 2021 г. были утверждены актуализированные физиологические потребности в макро- и микронутриентах, а также в минорных биологически активных веществах пищи с установленным физиологическим действием для взрослых (таблица 3).

Таблица 3 – Степень удовлетворения физиологической нормы потребления различных пищевых веществ при употреблении 100 г свежих ягод жимолости [13;14]

Компонент, мг	Ягоды жимолости (на 100 г)	Физиологическая норма потребления по МР 2.3.1.0253-21 (на сутки)	Степень удовлетворения физиологической нормы потребления (%)
антоцианы	162-622	50	324,00-1224,00
катехины	500-738	200	250,00-369,00
гидроксикоричные кислоты, мг	16-80	200	8,00-40,00

Как видно из таблицы, потенциально высокое содержание минорных биологически активных пищевых веществ позволяет рассматривать плоды жимолости голубой как перспективное сырье при производстве продуктов питания с заданными свойствами, отвечающими принципам здорового питания.

Использование жимолости как основного ингредиента мармелада позволит отказаться от дополнительного его обогащения нутриентами, т. к. химический состав плодов позволяет рассматривать их как источник не только широко известного витамина С (60-100 мг/100 г), но и минорных биологически активных веществ – полифенольных соединений: антоцианов (162,2-622,2 мг/100 г) и катехинов (до 738,0 мг/100 г), биологическая роль которых в настоящее время – предмет особого интереса научного сообщества. Технологическое же преимущество использования плодов жимолости – высокое содержание в них натуральных красителей [15].

Однако помимо жизненно необходимых для человеческого организма нутриентов (белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ) в пищевых продуктах могут содержаться потенциально опасные соединения антропогенного или природного происхождения. Чужеродные вещества, или контаминанты, могут иметь неорганическую и органическую, в том числе

микробиологическую природу.

В соответствии с техническим регламентом Таможенного союза [16], безопасность продукции, то есть отсутствие контаминантов, загрязнителей, создающих угрозу жизни или здоровью человека, либо угрозу для жизни и здоровья будущих поколений, является необходимым условием для ее реализации.

Ягоды как дикорастущих видов, так и культурных сортов жимолости могут содержать различные типы контаминантов: токсичные элементы, пестициды, микроорганизмы и их метаболиты. Требования к их содержанию в свежих и переработанных ягодах, устанавливаемые техническим регламентом, отражены в таблицах 4-6.

Таблица 4 – Микробиологические нормативы безопасности ягод [16]

Показатели	Допустимые уровни	Примечания
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г (см ³), не более	5x10 ³	Ягоды с сахаром нестерилизованные Ягоды свежие в вакуумной упаковке и быстрозамороженные, целые Ягоды сублимационной сушки
	1x10 ³	Ягоды протертые или дробленые, быстрозамороженные
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы), не допускаются в массе продукта, г (см ³)	0,1	Ягоды свежие в вакуумной упаковке и быстрозамороженные, целые Ягоды сублимационной сушки
	0,01	Ягоды протертые или дробленые, быстрозамороженные
Плесени, КОЕ/г, не более	100	Ягоды протертые или дробленые, быстрозамороженные Ягоды сублимационной сушки
	500	Ягоды свежие в вакуумной упаковке и быстрозамороженные, целые
Дрожжи КОЕ/г, не более	200	Ягоды свежие в вакуумной упаковке и быстрозамороженные, целые
	500	Ягоды протертые или дробленые, быстрозамороженные

Таблица 5 – Гигиенические требования безопасности к пищевой продукции [16]

Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Примечания
Токсичные элементы:		
свинец	0,4	Ягоды и продукты из них
мышьяк	0,2	То же
кадмий	0,03	То же
ртуть	0,02	То же
Пестициды:		
ГХЦГ (α, β, γ-изомеры)	0,05	Ягоды и продукты из них
ДДТ и его метаболиты	0,1	То же

Кроме того, в свежих и свежемороженых ягодах жимолости не допускается наличие яиц гельминтов и цист кишечных патогенных простейших.

Требования к качеству свежих ягод жимолости устанавливает стандарт –

ГОСТ Р 58012-2017. В соответствии с ним, ягоды делятся на первый и второй товарные сорта, характеристики которых представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели качества свежих ягод жимолости голубой [17]

Наименование показателя	Характеристика и норма для товарного сорта	
	первого	второго
Внешний вид	Ягоды свежие, не мятые, чистые, здоровые, съемной зрелости (для промышленной переработки - технической зрелости), характерной для помологического сорта/вида* окраски с сизым налетом, без плодоножек; без механических повреждений и повреждений, вызванных сельскохозяйственными вредителями и болезнями, без излишней внешней влажности	
	Ягоды с характерными признаками, соответствующими помологическому сорту, для ягод дикорастущих растений - соответствующими виду, не слипшиеся, покрытые характерным налетом. Допускаются незначительные поверхностные дефекты при условии, что они не влияют на общий вид, качество, сохраняемость и товарный вид	Допускаются незначительные утечка сока и помятость при условии, что ягоды сохраняют присущие им характерные признаки качества, сохраняемость и товарный вид
Вкус и запах	Свойственные данному помологическому сорту/виду*, без постороннего запаха и привкуса	
Массовая доля ягод, не соответствующих требованиям данного товарного сорта, %, не более: - для розничной торговли - ягод, не достигших съемной зрелости и окраски - ягод помятых и перезревших, в том числе: - ягод, не достигших съемной зрелости и окраски - ягод помятых и перезревших.	5,0	10,0
	Не допускается	5,0
	Не допускается	10,0
	Не допускается	5,0
	Не допускается	10,0
Массовая доля растительной примеси (веточки, листья, плодоножки и др.), %, не более	Не допускается	0,5
Наличие ягод заплесневелых, загнивших, сельскохозяйственных вредителей и продуктов их жизнедеятельности	Не допускается	
Наличие посторонней примеси	Не допускается	
*Для ягод жимолости культурных сортов - помологического сорта, для дикорастущих ягод - вида.		

Таким образом, при соблюдении необходимых микробиологических и гигиенических показателей безопасности, а также рекомендуемых показателей качества, плоды жимолости голубой можно рассматривать как перспективное сырье при производстве пищевых продуктов профилактической направленности и биологически активных добавок к пище. Широкое распространение на всей территории России, легкость выращивания, раннее созревание в сочетании с высоким содержанием БАВ делают целесообразным – подтверждение целесообразности такого решения.

1.1.2 Сахарозаменители и подсластители

Основным сырьем для производства сахаристых кондитерских изделий служит сахар, или сахароза ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Однако употребление любого натурального сахара даже при рациональном подходе в ряде случаев вызывает развитие

атеросклероза, сахарного диабета, алиментарно-обменных форм ожирения и ряда других патологий.

По данным ВОЗ, около 1 млрд. жителей планеты страдает от избыточного веса, а 300 млн. из них от ожирения. Более 200 млн. человек страдает сахарным диабетом, являющимся следствием избыточного потребления легко усвояемых углеводов, среди которых на первом месте находится сахароза. В РФ от этой болезни страдает около 2 % населения, что составляет более 2,5 млн человек [18].

Возникшую проблему может разрешить выпуск ассортимента пищевой продукции, сбалансированной по энергетической и пищевой ценности, с использованием натуральных сахарозаменителей на основе натурального растительного сырья без использования синтетических красителей и ароматизаторов. Разрабатываемый ассортимент предназначен для массового потребителя и способен отвечать требованиям к специализированной пищевой продукции диетического профилактического питания [19].

Исключение из рациона рафинированных углеводов сопровождается улучшением липидных показателей крови – снижением уровня липопротеидов низкой и очень низкой плотности и триглицеридов – независимых факторов риска сосудистых осложнений при сахарном диабете второго типа.

При правильном выборе сахаров и подслащивающих веществ они снижают риск возникновения кариеса; уменьшают энергетическую ценность пищевых продуктов, тем самым способствуя снижению рисков переизбытка и ожирения; служат субстратом для продуцирования бутирата, уменьшая риск возникновения онкологических заболеваний толстой кишки; способствуют образованию осмолитов, действующих как слабительное и снижающие риск запоров и накопления токсичных метаболитов; служат субстратом для сахаролитических и ацидогенных микроорганизмов толстой кишки, выступая пребиотиками и улучшая работу пищеварения, а также иммунной системы [20].

Однако сахар участвует не только в формировании вкуса и аромата изделий, но и имеет функционально-технологическое значение: сахара связывают воду, повышают температуру кипения и низкую температуру замерзания водных растворов, увеличивают вязкость и изменяют текстуру пищевых продуктов, обеспечивают объем, служат для ферментации, обеспечивают формирование глазури и блеска, служат предшественниками развития вкуса и цвета [21]. В связи с этим в настоящее время проводятся активные исследования по изысканию эквивалентных вкусовых сахарозаменителей не сахаристой природы, обладающих необходимыми функционально-технологическими свойствами.

Замена сахара на сахарозаменители в традиционных рецептурах кондитерских изделий требует подбор определенного вида сахарозаменителя или подсластителя, определение его дозировки, модификацию рецептуры, установление технологических режимов и параметров. Учитывая многие функциональные возможности сахара в технологиях пищевых продуктов, не всегда возможно исключить или заменить сахар, не влияя на качество и стабильность определенных пищевых продуктов.

Одна из возможных классификаций наиболее популярных сладких

веществ по химическому составу и пищевым критериям приведена на рисунке 1.

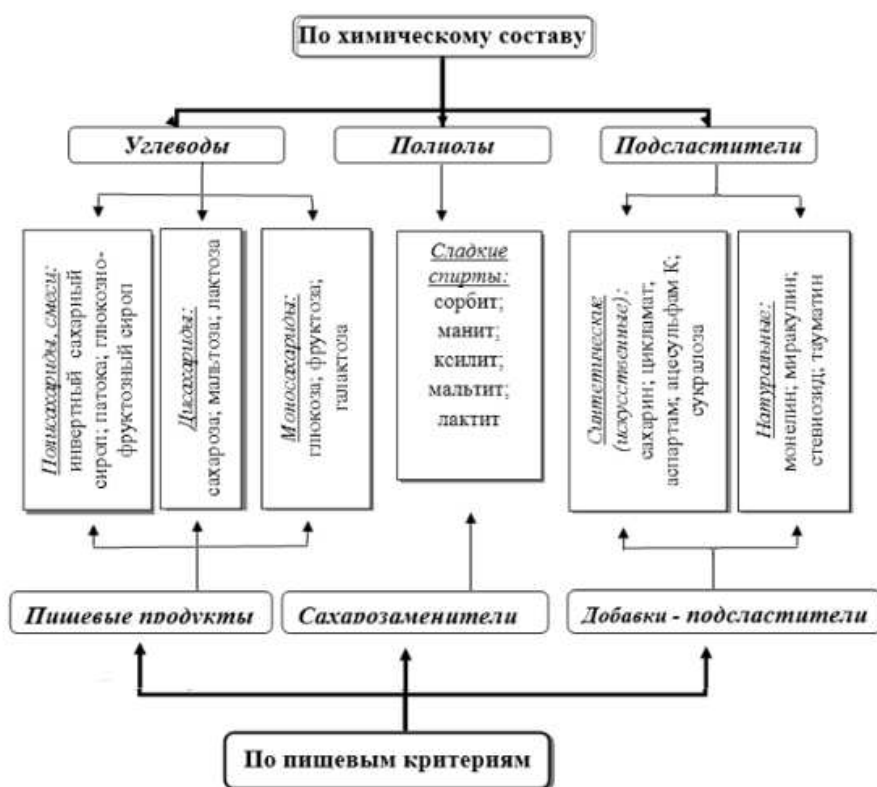


Рисунок 1 – Классификация наиболее популярных сладких веществ по химическому составу и пищевым критериям [22]

Классификация сахарозаменителей по происхождению, степени сладости и калорийности приведена на рисунке 2.

В литературе сахарозаменители и подсластители часто используются как синонимы. Основное отличие сахарозаменителей от подсластителей заключается в том, что сахарозаменители обладают энергетической ценностью и метаболизируются в организме с меньшей потребностью в инсулине, чем сахар. Подсластители не обладают энергетической ценностью и метаболизируются без участия инсулина [22].

Терминология, относящаяся к сахарозаменителям и подсластителям, приведена в действующем национальном стандарте – ГОСТ Р 53904-2010 «Добавки пищевые. Подсластители пищевых продуктов. Термины и определения».

Каждый из известных на данный момент сахарозаменителей и подсластителей имеет свои преимущества и недостатки. Поэтому перед применением необходимо проанализировать их специфические особенности и безопасность.

Среди моносахаридов хорошо известны как традиционные заменители сахарозы, глюкоза и фруктоза.

Глюкоза, как и сахароза, практически негигроскопична, ее сладость составляет 0,60...0,75% от сладости сахарозы. В странах СНГ данный сахар не нашел должного применения в производстве кондитерских изделий.

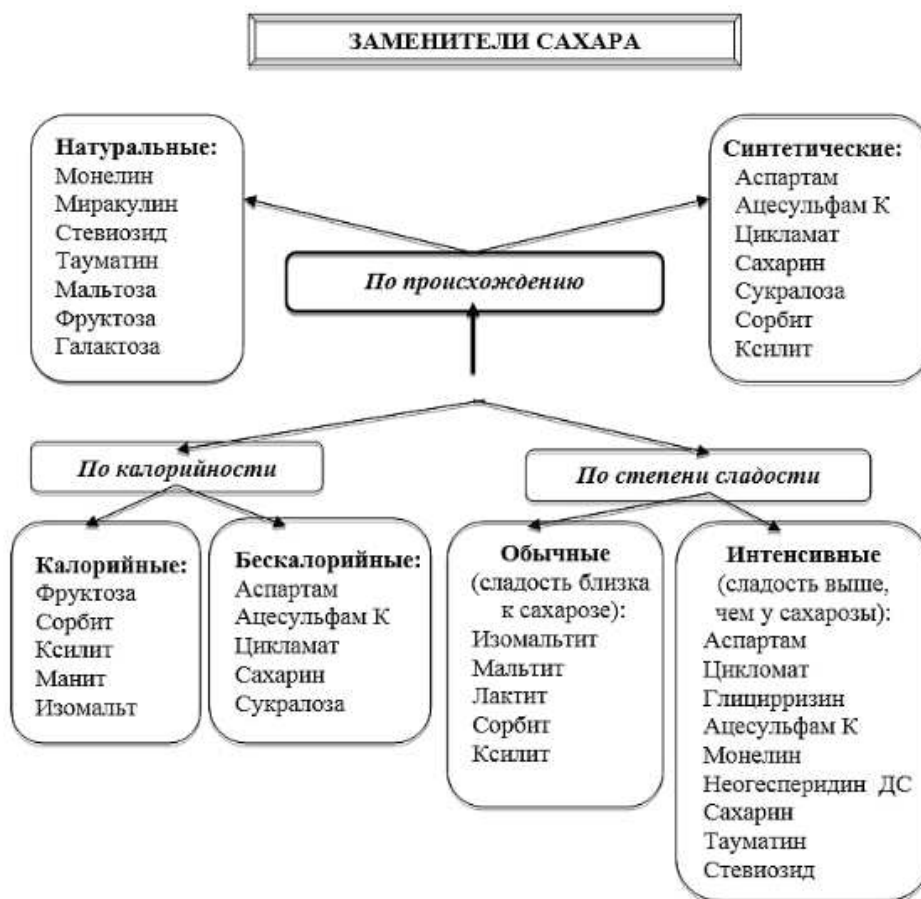


Рисунок 2 – Классификация сахарозаменителей по происхождению, степени сладости и калорийности [22]

Наиболее сладким сахарозаменителем является фруктоза (левулеза). Она производится в основном в Европе и Китае. Важным свойством фруктозы является способность к синергизму в смеси с другими синтетическими подсластителями, что позволяет создавать пищевые добавки высокой степени сладости. Фруктоза более лабильна и реакционно способна, чем глюкоза. Утилизация фруктозы не требует инсулина, поэтому она может потребляться и больными сахарным диабетом. Однако фруктоза способна вызвать развитие заболеваний сердца, нарушать кислотно-щелочной баланс в организме человека при потреблении ее в больших количествах при норме 30...40 г в сутки. Кроме того, использование фруктозы из-за высокой себестоимости ограничено и практически не целесообразно.

Из дисахаридов, помимо сахарозы, в производстве кондитерских изделий используются мальтоза и лактоза. Следует отметить, что лактоза плохо усваивается в организме людей, у которых отсутствует или понижено содержание фермента β -галактозидаза (лактаза) [21].

В таблицах 7-9 приведены систематизированные данные о подсластителях и сахарозаменителях, их достоинства и недостатки, нормы суточного употребления. Каждый из известных на данный момент сахарозаменителей и подсластителей имеет свои преимущества и недостатки, поэтому необходимо проанализировать их специфические особенности и безопасность.

Таблица 7 – Характеристика сахарозаменителей [21]

Название, обозначение на маркировке	Коэффициент сладости	Достоинства	Недостатки	Нормы применения
Изомальтит E 953	0,5	Гликемический индекс в 33 раза ниже индекса сахарозы, не содержит калорий	Не имеет термической устойчивости; запрещен для больных фенилкетонурией	3,5 г в сутки
Ксилит E 967	1	Не оказывает влияния на концентрацию сахара в крови; предупреждает развитие кариеса; усиливает выделение желудочного сока	В больших дозах оказывает слабительное действие	50 г в сутки
Лактит E 966	0,4	Пребиотик, низкий гликемический индекс, низкая гигроскопичность; устойчив к гидролизу; термостойкий, химически инертен; стабилен в кислой и щелочной среде	Слабительный эффект	Не определена
Мальтит E 965	0,9	Стабилизатор, эмульгатор негигроскопичен, термостоек, не взаимодействует с аминокислотами	Слабительный эффект	Не более 100 г в сутки
Мальтитный сироп E 965	0,6–0,7			
Маннит E 421 (I)	0,5	Антислеживающий агент, загуститель, эмульгатор	Повышенные дозы вызывают диарею	Не более 20 г в сутки
Сорбит E 420	0,6	Влагоудерживающий агент, консервант, не имеет ограничений по использованию	Высокая калорийность (на 53% выше, чем у сахара)	До 40 г в сутки
Сорбитовый сироп E 420	0,3–0,4	Эмульгатор, влагоудерживающий агент	Обладает токсичностью	0,7 г в сутки
Эритрит E 968	0,7	Влагоудерживающий агент, стабилизатор	Может вызвать проблемы с пищеварением при превышении дозировки	0,66 г/кг веса человека

Для снижения сахароемкости и калорийности, повышения пищевой ценности изделий в кондитерском производстве используют различные многоатомные спирты – полиолы. Несмотря на то, что полиолы имеют сладкий вкус, они не дают скачка уровня сахара в крови и выброса инсулина, а это значит, что могут употребляться даже во время диет. Полиолы мальтит и сорбит, безопасность которых признана ВОЗ, являются «здоровой» альтернативой сахару, позволяющей контролировать гликемический индекс в крови и снижать калорийность изделий. Могут быть использованы в производстве кондитерских изделий для замены сахара в соотношении 1:1 [22].

Изомальт – это высококачественный низкокалорийный продукт, который по вкусовым и внешним качествам очень схож с сахарозой. Этот сахарозаменитель имеет достаточно низкий гликемический индекс – 2-9. Продукт разрешен для употребления людям, страдающим сахарным диабетом, кроме того, он очень слабо всасывается стенками кишечника. В ротовой полости изомальт не взаимодействует с кислотообразующими бактериями, предотвращая возникновение кариеса.

Эритрит, или «дынный сахар», естественным образом входит в состав

многих видов фруктов, овощей и других продуктов. Благодаря отсутствию в молекуле эритрита функциональных групп с высокой реакционной способностью он обладает значительной термической стабильностью при нагревании до температуры, превышающей 180 °С. Эритрит отличается высокой химической стойкостью в широком диапазоне рН (от 2 до 12), а также биохимической устойчивостью по отношению к действию многих видов микроорганизмов и грибков.

Безопасность длительного потребления эритрита обоснована рядом длительных всесторонних клинических и токсикологических испытаний, проведенных в различных странах, и закреплена соответствующими нормативными документами, международном уровне (совместный экспертный комитет *WHO/FAO* по пищевым добавкам). Согласно международным документам, эритритолу присвоен наивысший возможный статус безопасности, согласно которому возможная дневная норма потребления эритрита «не имеет ограничений» [20].

Применение таких сахарозаменителей, как ксилит и сорбит, не оказывающих выраженного влияния на гликемию, больным с ожирением ограничивается, поскольку их калорийность существенно не отличается от энергетической ценности простых сахаров, а избыточное потребление может привести к осмотической диарее.

Таблица 8 – Характеристика натуральных подсластителей [21]

Название, обозначение на маркировке	Коэффициент сладости	Достоинства	Недостатки	Нормы применения
Стевиозид E 960	200–300	Не токсичен, хорошо переносится, доступен по стоимости, имеет хороший вкус	Не выявлено	0,6–1,0 г/кг продукта, 4 мг/кг веса человека
Тауматин E 957	2000–3000	Усилитель вкуса и аромата	Не стабилен при высоких температурах и воздействию кислот	Не определено

Наиболее перспективным натуральным сахарозаменителем являются сухие листья стевии и стевиозид. За последние годы они достаточно широко исследованы с точки зрения возможности использования в качестве сахарозаменителей при производстве продуктов питания.

Стевиозид имеет большую сладость в сравнении с сахарозой, стимулирует секрецию инсулина, положительно влияет на деятельность поджелудочной железы, препятствует образованию язв желудочно-кишечного тракта. Кроме того, данное вещество гипоаллергенно и не приобретает вредных свойств в технологическом процессе. Порошок из сухих листьев стевии, кроме подслащающих веществ, содержит также пищевые волокна и биологически активные вещества [23].

К достоинствам стевии и ее производных можно отнести:

- устойчивость при нагревании и длительном хранении, хорошую растворимость в воде;
- небольшую дозировку и возможность внесения в продукт на любой стадии производства;
- безвредность при длительном употреблении [20].

Таблица 9 – Характеристика синтетических подсластителей [21]

Название, обозначение на маркировке	Коэффициент сладости	Достоинства	Недостатки	Нормы применения
Аспартам E 951	200	Стабилен в составе жидкостях	Неприятное послевкусие	50 мг на 1 кг веса тела
Ацесульфам калия E950	200	Имеет большой срок хранения; не вызывает аллергии; не содержит калорий	Плохо растворяется; содержащие его продукты нельзя применять для детей, беременных и кормящих женщин; содержит метанол	Не более 1 г в сутки
Сахарин калия E 954 (IV)	300–500	Устойчив к высокой температуре и действию кислот. Не содержит калорий	Слабый запах и необычный металлический привкус	0,2 г в сутки
Сахарин кальция E 954 (III)	300–500			0,2 г в сутки
Цикламат кальция E 952 (III)	30	Не содержит калорий, устойчив к высоким температурам	Запрещен к использованию в Евросоюзе и Америке	0,8 г в сутки
Сахаринат натрия E 954 (II)	300–500	Термоустойчив, не вступает в реакцию с другими пищевыми продуктами	Может вызывать аллергию, металлический привкус	5 мг на 1 кг веса человека
Цикламат натрия E 952 (II)	30	Термостабилен	Запрещен в США, не рекомендуется беременным женщинам	10 мг на 1 кг веса человека
Сахарин E 954 (I)	300–500	Термостабилен	Металлический привкус, аллергия	5 мг на 1 кг веса
Соль аспартам-ацесульфама E 962	350	Широкого диапазона применения	Негативное влияние на организм человека	15–40 мг на кг веса человека
Сукралоза E 955	600	Не содержит калорий	Применяется преимущественно для напитков	Не более 60 г в сутки
Цикламная кислота E 952 (I)	40	Растворима в воде, нерастворима в жирах, высокая термостойкость	Не рекомендуется детям и беременным и кормящим женщинам	11 мг/кг веса человека

В последнее время особое внимание уделяется интенсивным подсластителям синтетического происхождения, наиболее распространенными из них являются сахарин, цикламат, аспартам, ацесульфам калия, сукралоза. Из данной группы подсластителей значительное применение находит сахарин – орто-сульфамид бензойной кислоты.

Однако в сахарине (натриевая, калиевая и кальциевая соли) E954 содержатся канцерогенные вещества, способные привести к развитию раковых опухолей, заболеваниям желудочно-кишечного тракта различной степени тяжести. Данный подсластитель не усваивается организмом и имеет металлический привкус. Специалисты считают возможным его использование для широкого применения в смеси с другими безопасными сахарозаменителями в соотношении 40:4 (сахарозаменитель:сахарин) только в диетических продуктах как «добавку к пище», но не «пищевую добавку».

Другой подсластитель – цикламат E952 – в 30...50 раз слаще сахарозы, часто вызывает появление аллергических реакций, различных дерматитов, обладает токсичным действием; запрещен в США и странах Евросоюза, однако используется в странах СНГ из-за низкой себестоимости.

Сукралоза (трихлоргалак-тосахароза) E955 – интенсивный подсластитель «нового» поколения, признан безопасным для организма человека. Научный комитет по пищевым добавкам ЕС также утвердил положение о применении сукралозы в питании людей (директива 94/35/ЕС).

Аспартам E951 усиливает сладкий вкус сахарозы, глюкозы, цикламов и сахараина, снижая их дозу и подавляя неприятный привкус. Препятствием для широкого внедрения аспартама в качестве подслащивающего агента служит его гидролиз в водной среде (при температуре 196 °С), приводящий к потере сладкого вкуса. При этом он превращается в безвкусный дикетопиперазин. Однако, существует мнение, что аспартам является одним из наиболее вредных представителей данного класса сладких веществ, так как при нагревании образует формальдегид, фенилаланин и метанол. Аспартам может способствовать развитию рака мочевого пузыря [22].

Согласно литературным данным, аспартам и смесь аспартама с сукралозой в пределах установленных норм их содержания в продуктах питания вызывали дозозависимый токсичный эффект. С помощью двух модификаций Allium-теста впервые были получены данные о комбинированном действии сукралозы и аспартама и был зафиксирован синергетический эффект. Было показано, что эти химические соединения достоверно влияли на спектр хромосомных aberrаций в клетках меристемы по сравнению с данными контроля (зафиксирована 50 %-ная задержка прироста корней по сравнению с данными контроля). При этом аналогичного эффекта в отношении сукралозы обнаружено не было [24].

Таким образом, ассортимент сахарозаменителей и подсластителей, которые применяют в технологии кондитерских изделий, ограничен, т. к. кондитерские изделия относятся к группе продуктов, употребляемых всеми возрастными категориями населения.

Все синтетические сахарозаменители практически не усваиваются человеческим организмом и не выводятся естественным путем, к тому же могут способствовать развитию различных патологий в организме человека. Наиболее перспективным является направление по созданию и использованию смесей из различных сладких веществ, желательно натурального происхождения, к которым адаптирован организм человека. Для усиления положительного воздействия сахарозаменителей и/или подсластителей и повышения технологического эффекта от их применения рекомендуется смешивать малые дозы сразу нескольких таких веществ [22].

Широкое применение в кондитерском производстве нашли такие подсластители и сахарозаменители, как лактит, сахаринат натрия, эритрит, стевиозид. Они используются как в технологиях сахаристых, так и мучных кондитерских изделий, а также шоколада [21].

Выявлено, что замена сахара на стевию либо стевиозид и эритрит целесообразна, так как позволяет снизить калорийность готовых жележных масс на соках клюквы и жимолости более чем на 80 %, на соках облепихи и апельсина - на 50 %. Замена сахара на изомальт снижает калорийность десертов более чем на 25 % [20].

В отношении сахарозаменителей, к числу которых относится эритрит, технический регламент Таможенного союза устанавливает требования безопасности, отраженные в таблицах 10 и 11.

Таблица 10 – Микробиологические нормативы безопасности [16]

Показатели	Допустимые уровни	Примечания
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	1 x 10 ⁴	ксилит, сорбит, манит и др. сахароспирты
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) не допускаются в массе продукта, (г)	1,0	
Плесени, КОЕ/г, не более	10	

Таблица 11 – Гигиенические показатели безопасности к пищевой продукции [16]

Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Примечания
Токсичные элементы:		ксилит, сорбит, манит и др. сахароспирты
свинец	1,0	
мышьяк	2,0	
кадмий	0,05	
ртуть	0,01	
никель	2,0	

Как видно из таблиц, обязательное условия использования сладких многоатомных спиртов при производстве продуктов питания – это отсутствие либо низкое содержание определенных групп микроорганизмов и токсичных элементов.

В настоящее время существует множество сертифицированных комплексов сахарозаменителей и подсластителей, предназначенных для использоваться в составе комплексной диетотерапии и в производстве продуктов больных сахарным диабетом второго типа, а также для целевой группы потребителей, следящих за своим весом. Рецептуры таких смесей теоретически обоснованы, а безопасность подтверждена клинически. Более высокая стоимость смесей, по сравнению с сахаром, компенсируется их меньшим расходом, что позволяет сделать вывод не только о технологической, но и об экономической целесообразности их использования.

1.1.3 Структурообразователи

Основным процессом, положенным в технологию приготовления мармелада, является образование студня.

Образование студня – это процесс появления и постепенного упрочнения (структурирования) в застудневающей системе пространственной сетки цепочек молекул. Для застудневания растворов высокомолекулярных веществ характерно образование связей не по концам отдельных молекул, как это происходит при коагуляции коллоидных частиц, а между любыми участками гибких макромолекул, на которых имеются группы, способные взаимодействовать друг с другом [25]. Основные желирующие вещества, используемые при приготовлении

продуктов питания в России, представлены на рисунке 3.

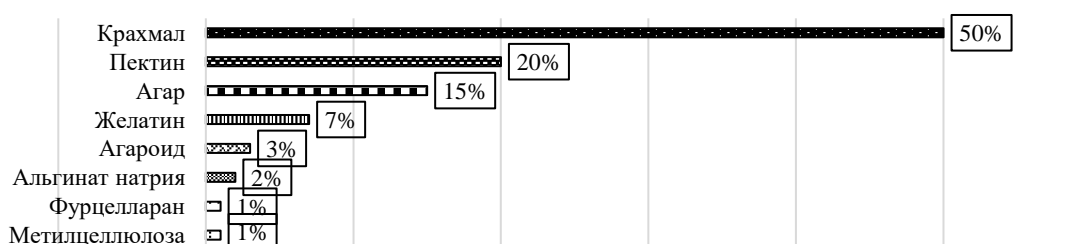


Рисунок 3 – Использование желирующих веществ в кондитерском производстве в России (2017 г.) [26]

В пищевой промышленности в качестве загустителей и стабилизаторов консистенции, для формирования вязкости и пластичности структуры продукции наиболее часто используются полисахариды гидроколлоидов (камедь, пектин, агар, крахмал). Вязкость, структура, стойкость их дисперсных растворов зависит от вида, длины и гибкости молекулярных цепочек, концентрации полисахарида, температуры и времени застудневания, уровня pH среды, наличия и концентрации добавок. Для достижения необходимого уровня вязкости мармеладной массы и студнеобразной консистенции кондитерских изделий концентрация большинства полисахаридов варьируется в пределах от 0,1 до 3,0%. Скорость набухания частиц зависит от интенсивности перемешивания и температуры, в которой находится при этом система [25]. Полисахариды могут использоваться в производстве пищевых продуктов как самостоятельный компонент, так и в композициях друг с другом, что позволяет синергировать их взаимодействие по образованию структурной матрицы пищевой системы [27].

Химический состав и пищевая ценность структурообразователей, наиболее часто используемых в производстве мармелада, представлена в таблице 12. Таблица 12 – Химический состав и пищевая ценность структурообразователей, наиболее часто используемых в производстве мармелада (на 100 г.) [28]

Компоненты хим. состава	Продукт		
	Желатин пищевой	Пектин	Агар пищевой
Вода, г	10,0	10,0	18,0
Белки, г	87,2	–	4,0
Жиры, г	0,4	–	–
Углеводы, г, из них:			
моно- и дисахариды	–	11,2	–
крахмал и др. полисахариды	0,7	78,4	76,0
Зола	1,7	0,4	2,0
Минеральные в-ва, мг, из них:			
натрий	11,0	следы	–
калий	1,2	следы	–
кальций	700	следы	1
магний	80	следы	следы
фосфор	300	–	–
железо	2	следы	следы
Энергетическая ценность, ккал	355	42	16

Желатин – белковый продукт, представляющий смесь полипептидов с различной молекулярной массой и их агрегатов, не имеет вкуса и запаха. Желатин получают из хрящей, костей и сухожилий животных. Преимуществами этого желирующего вещества являются прозрачность студней, эластичность, допускающая взбивание, слабовыраженный вкус. К недостаткам можно отнести низкую желирующую способность, медленное образование студня, снижение желирующей способности при кипячении. Кроме того, желатин обладает сравнительно большой калорийностью, что затрудняет его применение в рецептурах специализированной (диетической) пищевой продукции [26].

Пектин – натуральное структурообразующее вещество, которое содержится в клеточных стенках и межклеточном пространстве всех растений. В медицинской практике применение пектина очень разнообразно. Пектиновые вещества способствуют достоверному снижению уровня радионуклидов в организме человека, изделия, содержащие пектиновые вещества, могут быть рекомендованы для включения в рационы питания лиц, проживающих на экологически неблагоприятных территориях. Пектины, обладающие высокой комплексообразующей способностью, привлекают к себе особый интерес. Так как могут использоваться для профилактического и лечебного питания в условиях экологического загрязнения [29].

Коммерческие пектины получают в основном из натурального сырья, являющегося побочным продуктом переработки в некоторых отраслях пищевой промышленности, таких как мякоть и яблочный жмых, кожура цитрусовых и мякоть сахарной свеклы, корзинок подсолнечника.

Наибольшей ценностью по своей студнеобразующей способности представляют пектиновые вещества яблок, цитрусовых (корочки апельсинов и лимонов), черной смородины, крыжовники, подсолнечника и свеклы. При правильном ведении технологических процессов они способны образовывать студни, обладающие необходимой прочностью. Менее ценные в этом отношении пектины рябины, айвы, абрикоса, персика, сливы, клюквы [25].

Сахар, традиционно используемый в производстве жележных кондитерских изделий, отнимает воду от окружающего золь и нейтрализует отрицательный заряд пектиновых частиц, что способствует их агломерации и образованию студня. Однако замена сахарозы на смесь сахарозаменителей приводит к необходимости дополнительного введения в рецептуру кислоты [27].

К числу полисахаридов, получаемых из красных морских водорослей, относятся собственно агар, альгинат натрия и различные типы каррагинанов.

Агар пищевой – наиболее сильный и низкокалорийный желирующий агент, получаемый из морских водорослей семейства Анфельтиевые (*Ahnfeltiaceae*). Препарат агара не растворяется в воде, но при кипячении дает слабоконцентрированные растворы, образующие прозрачный студень при охлаждении. Студни агара имеют высокую температуру плавления, плотность и прозрачность [26].

Студнеобразующая способность агара и его производных в основном зависит от длины цепочек их молекул, что определяется молекулярной массой.

Молекулярная масса агара достигает 25000, а агароида 500, агароид обладает более слабой студнеобразующей способностью, поэтому при дозировке в рецептуру его содержание в 3–3,5 раза больше, чем агара.

Способность агара и агароида к студнеобразованию зависит от их природы и условий приготовления студней, температуры, pH среды, ее состава. Наиболее важной характеристикой агаровых и агароидных студней, определяющей их физико-химические и структурно механические свойства, является величина заряда высокомолекулярного аниона, который обусловлен числом сульфитных групп в единице массы студнеобразователя и природой катиона. Вводя в молекулу агара или агароида тот или иной катион, можно в заранее известном направлении изменять величину заряда высокомолекулярного аниона, а, следовательно, и физико-химические свойства студнеобразователя [30].

Органолептические показатели качества готовых мармеладных изделий, получаемых с использованием данных структурообразователей, отражены в таблице 13.

Таблица 13 – Органолептические показатели качества мармеладных изделий на основе полисахаридов из красных морских водорослей [27].

Образцы	Наименование показателей и характеристика		
	Внешний вид	Консистенция	Примечание
1	2	3	4
Агар пищевой	Правильная форма, без деформации поверхность гладкая, полуматовая, глянцевая	Плотная, однородная, упругая	Подходит для производства мармелада
Альгинат натрия	Без сохранения формы, непрозрачный	Мягкая, кашицеобразная, зернистая	Нежелателен для производства мармелада, так как в процессе приготовления не приобретает студнеобразную форму
Каррагинан	Правильная форма, поверхность гладкая, прозрачный	Плотная, однородная с пузырьками	Подходит для производства мармелада
Агар пищевой + альгинат натрия	Правильная форма, прозрачный, поверхность не глянцевая	Липкая, эластичная, плотная	
Агар пищевой + каррагинан WR-78	Правильная форма, прозрачный, поверхность гладкая, глянцевая	Рыхлая, на поверхности упругая, плотная, эластичная, липкая	
Агар пищевой + альгинат натрия + каррагинан WR-78	Правильная форма, прозрачный, глянцевый	Рыхлая неоднородная, плотная, эластичная, липкая	
Каррагинан WR-78 + каррагинан BF-30 Clear	Правильная форма, с четким контуром, , поверхность глянцевая, без трещин, без подтеков, не прозрачный	Студнеобразная, с вкраплениями зерен каррагинана, мягкая, липкая, неоднородная	Подходит для производства мармелада по консистенции, но имеет непривлекательный внешний вид из-за гранул каррагинана

Окончание таблицы 13

1	2	3	4
Агар пищевой + каррагинан BF-30 Clear	Поверхность правильная, с четким контуром, без деформации; поверхность глянцевая, без трещин, без подтеков	Упругая, плотная	Имеет слишком плотную консистенцию

Органолептические исследования полученных образцов показывают, что использование агара в чистом виде или в сочетании с каррагинанами целесообразно для приготовления мармеладных изделий, так как они оказывают положительное влияние на структуру полученных образцов и органолептические показатели качества. Использование альгината натрия не дает плотной структуры, характерной для мармеладных изделий. Данный загуститель может быть использован в качестве термостабильной начинки или джема [27].

Для изготовления мармелада профилактической направленности предлагается использовать агар пищевой – наиболее низкокалорийный, распространенный и доступный структурообразователь, применяемый в производстве данного вида продукции.

В соответствии с техническим регламентом Таможенного союза, для структурообразователей, используемых при изготовлении мармеладных изделий, устанавливаются микробиологические и гигиенические требования безопасности, отраженные в таблицах 14-16.

Таблица 14 – Микробиологические нормативы безопасности (патогенные) [16]

Показатель	Группа продуктов	Масса продукта (г), в которой не допускается
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	Пектин, агар-агар, желатин, камеди, крахмал и продукты его переработки	25

Таблица 15– Микробиологические нормативы безопасности [16]

Показатели	Допустимые уровни	Примечания
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	5×10^4	агар пищевой, агароид, фулцеллярин, альгинат натрия пищевой
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) не допускаются в массе продукта, (г)	1,0	агар пищевой, агароид, фулцеллярин, альгинат натрия пищевой
Плесени, КОЕ/г, не более	10	агар пищевой, агароид, фулцеллярин, альгинат натрия пищевой

Таблица 16 – Гигиенические показатели безопасности к пищевой продукции [16]

Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Примечания
Токсичные элементы: мышьяк	3,0	Пектин, агар, каррагинан, камеди Агар, альгинаты
свинец	5,0	

ГОСТ 16280-2002 выделяет высший, первый и второй сорта агара, органолептические и физико-химические показатели которых приведены в таблицах 17 и 18.

Таблица 17 – Органолептические показатели качества пищевого агара [31]

Наименование показателя	Характеристика и норма для сортов	
	высшего	первого, второго
Внешний вид	Крупка, гранулы, порошок, чешуйки, пластинки, пленки	
Цвет	От светло-кремового до темно-кремового. Может быть сероватый оттенок	От бежевого до светло-коричневого
Запах агара и геля с массовой долей сухого агара 0,85%	Без постороннего запаха	
Вкус геля с массовой долей сухого агара 0,85%	Без постороннего привкуса	
Наличие посторонних примесей	Не допускается	

Таблица 18 – Физико-химические показатели качества пищевого агара [31]

Наименование показателя	Характеристика и норма для сортов		
	высшего	первого	второго
Цвет геля с массовой долей сухого агара 0,85%, % светопропускания, не менее	60	45	
Прочность геля с массовыми долями сухого агара 0,85% и сахара 70%, г, не менее	1600	1000	700
Падение прочности геля с массовой долей сухого агара 0,85% после нагревания раствора в течение 2 ч, %, не более	10	15	
Температура плавления геля с массовой долей сухого агара 0,85%, °С, не ниже	80		
Температура гелеобразования раствора агара с массовой долей сухого агара 0,85%, °С, не ниже	30		
Температура гелеобразования раствора агара с массовыми долями сухого агара 0,85% и сахара 70%, °С, не выше	42		
Массовая доля воды, %, не более	18		
Массовая доля золы, %, не более	4,5	6,0	
Наличие йода	Не допускается		
Массовая доля веществ, нерастворимых в горячей воде, %, не более	0,4	0,6	

Как видно из таблиц, к агару пищевому, применяемому в пищевой промышленности, предъявляется широкая номенклатура показателей безопасности и качества, что направлено на получение безопасной продукции, не представляющей вреда для потребителя.

1.2 Обзор направлений использования выбранных объектов исследований

В 2019 г. в Государственном реестре селекционных достижений РФ зарегистрировано 120 сортов жимолости, выведенных в различных регионах России.

Популяции этих видов, произрастающие в разнообразных природно-климатических зонах, обладают высокой морфологической и химической изменчивостью. В Восточной Сибири произрастают сорта жимолости голубой, селекция которых происходит от камчатских сортов и сортоформ. В Красноярском крае в культуру введены следующие сорта жимолости: «Старт», «Голубое веретено», «Синяя Птица», «Золушка», «Лазурная», «Герда», «Илиада», «Берель», «Галочка», «Салют», «Огненный опал», «Селена», «Сириус», «Катюша», «Красноярочка», «№ 100», «№ 48». В Сибирском федеральном округе хорошо зарекомендовал себя раннеспелый морозоустойчивый сорт жимолости «Синяя птица» – результат работы селекционеров НИИ садоводства Сибири, взявших за основу дикорастущую камчатскую жимолость [32].

Запасы жимолости на территории Красноярского края достаточны для промышленных сборов [33]. По данным Ассоциации производителей жимолости [34], площадь промышленных насаждений данной культуры в последние годы растет, причем наиболее крупные плантации (например, кооператив «Мир» и ООО СП «Северный сад») сосредоточены на территории Сибири и насчитывают более 480 га без учета частного садоводства и сбора дикорастущей ягоды. В 2019 г. средняя цена свежей жимолости в Сибирском федеральном округе составляла 300-350 р/кг и была в два раза ниже стоимости килограмма жимолости в Центральной России, что обуславливает экономическую целесообразность использования данной культуры.

По оценкам Ассоциации производителей жимолости, к 2025 г. следует ожидать увеличения среднегодового сбора этой ягоды в России до 1000 тонн. Это в перспективе приведет к выравниванию цены на ягоду и снижению ее до 200 р за кг в свежем виде.

Достаточное распространение кустарника обуславливает использование его плодов в пищевых и лекарственных целях. Плоды жимолости употребляются в пищу как в свежем виде, так и в виде соков, компотов, варенья и джемов домашнего производства, а также используются в качестве компонентов для средств народной медицины.

Однако жимолость все еще не нашла широкого применения в пищевой промышленности. Реализацию плодов в свежем виде затрудняет их нежная структура, плохо сохраняющаяся при транспортировке. Вследствие этого свежая ягода чаще всего реализуется по месту произрастания небольшими партиями от фермерских хозяйств. Продвижение осуществляется через сетевые магазины, а также социальные сети, например, «Инстаграм». Объемы производства замороженных ягод жимолости сравнительно невелики [22;35].

В известных рецептурах безалкогольных напитков, мучных и сахаристых кондитерских изделий плоды и листья жимолости используются лишь как вкусоароматическая добавка.

Патентный поиск показал, что в настоящее время интерес к физиологической ценности плодов и листьев жимолости растет.

Так, например, изобретения «Фиточай из 77 трав» [36] и «Общеукрепляющий чай с жимолостью» [37] относятся к безалкогольной и

парафармацевтической промышленности и обосновывают применение листьев, бутонов и плодов жимолости.

Общеукрепляющий чай содержит листья жимолости (10 %), бутоны жимолости (6 %) плоды жимолости (10 %), траву зизифоры (10 %) цветки хризантемы (4 %) и чай черный байховый (60 %). По заявлению авторов патента, приведенный состав чая обладает противовоспалительным свойством, носит общеукрепляющий характер. Плоды жимолости служат ценным витаминным средством, улучшают обмен веществ. Листья жимолости повышают иммунитет, а ее сушеные бутоны придают чаю сладковатый и терпкий аромат [37].

Сбалансированный состав, тонизирующее и одновременно профилактическое действие на организм фиточая достигается тем, что в состав напитка дополнительно входят лекарственные травы и растения, в том числе листья жимолости [36].

Технологическая целесообразность использования жимолости обоснована в изобретениях «Способ производства хлеба» [38] и «Деликатесное сливочное масло» [39].

Добавление измельченных плодов жимолости в тесто в количестве от 2% до 3% от общей массы муки пшеничной хлебопекарной первого сорта и муки ржаной обдирной приводит не только к повышению пищевой ценности, но и к улучшению к более полному накоплению вкусовых и ароматических веществ и к улучшению органолептических и физико-химических показателей качества хлеба (вкус, цвет, аромат, пористость и эластичность мякиша) [38].

Деликатесное сливочное масло включает масло сливочное «Крестьянское» сладко-сливочное несоленое в количестве 97,0-99,0 % и вкусовой наполнитель, в качестве которого используют смесь измельченной мякоти ягод барбариса (0,1-1,4 %), ирги (0,3-0,8 %) и жимолости (0,3-0,8 %). Изобретение обеспечивает обогащение сливочного масла «Крестьянское» минеральными веществами, полифенольными соединениями, фитостеринами, витаминами, антиоксидантами, улучшение его вкусовых характеристик и может быть использовано в качестве функционального продукта питания [39].

Изобретение «Способ производства фруктовых драже с медом для функционального, спортивного и школьного питания» [40] предусматривает комплексную переработку фруктово-ягодного сырья с добавлением жимолости и производство фруктовых драже с медом для здорового и функционального питания практически без применения высоких температурных режимов.

Однако в известных рецептурах и приведенных патентах на парафармацевтики, безалкогольные напитки и кондитерские изделия плоды и листья жимолости все еще применяются лишь в качестве дополнительного сырья. Наиболее часто используются плоды в виде порошка или сока, реже – листья и цветки; а вторичные ресурсы (выжимки и проч.) на настоящий момент практически не рассматриваются как компоненты для пищевых продуктов.

2 Объекты и методы исследования

[изъята 2 глава]

3 Результаты и их обсуждение

[изъята 3 глава]

4 Обоснование экономической эффективности внедрения в производство новых видов изделий для рационального и сбалансированного питания

[изъята 4 глава]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе для создания кондитерского изделия «мармелад желейный формовой на основе жимолости» для диетического профилактического питания в качестве основного ингредиента рассматривали пюре из плодов жимолости голубой сибирской популяции. Исследование показало, что этот преобладающий по массовой доле ингредиент в составе изделия является источником пищевых волокон, а также биологически активных веществ – витаминов, полифенольных соединений (в том числе антоцианинов и гидроксикоричных кислот), что в комплексе позволило повысить пищевую и биологическую ценность разрабатываемого изделия по сравнению с мармеладом яблочным желейным, вырабатываемым по традиционной рецептуре.

Результатом исследований явилось научно-практическое обоснование применения растительного сырья семейства жимолостных (пюре из плодов жимолости голубой), агара-агара пищевого и комплекса из сахарозаменителей и подсластителей для изготовления мармелада желейного формового для рационального и сбалансированного питания населения.

Основные выводы работы:

1. Даны характеристики химического состава и технологических свойств сырья, используемого при изготовлении желейного мармелада профилактической направленности на основе жимолости. Выявлено, что при проектировании пищевой продукции целесообразно рассматривать плоды жимолости голубой как источник полифенольных соединений и витаминов *C* и группы *B*, смесь сахарозаменителей и подсластителей – как безопасную и стабильную с технологической точки зрения альтернативу сахару-песку, а агар пищевой – как низкокалорийный структурообразователь.

2. Исследован химический состав свежих плодов/ягод жимолости голубой. Показано значительное содержание в 100 г свежих плодов жимолости полифенольных соединений (528 мг), в частности флавоноидов (42,3 мг), гидроксикоричных кислот (65 мг) и антоцианов (176 мг), иридоидов (220 мг). Показано, что плоды жимолости голубой сорта (*Lonicera caerulea*) сорта «Синяя птица» сибирской популяции «Синяя птица» содержат значительное количество витамина *C* (335 мг /100г в свежем виде) и обладают высокой антирадикальной/антиоксидантной активностью, обусловленной присутствием соединений восстановительной природы: витамина *C* и полифенольных соединений (флавоноидов, гидроксикоричных кислот и антоцианов).

3. Методом УФ- и видимой спектроскопии определена антирадикальная активность сока свежих ягод жимолости с использованием модельного радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (ДФПГ). В течение 2 мин после смешения растворов радикала и сока зарегистрировано снижение концентрации ДФПГ на 60 %, в течение 20 мин – на 95%. Это является доказательством высокой антирадикальной/антиоксидантной активности сока и в целом ягод жимолости, обусловленной присутствием соединений восстановительной природы: витамина *C* и

полифенольных соединений (флавоноидов, гидроксикоричных кислот и антоцианов).

4. Разработана рецептура и технологическая схема производства диетического низкокалорийного мармелада на основе ягодного пюре из ягод жимолости, пищевого агара и смеси подсластителей № 7 по ТУ 10.86.10-006-83387545-2017 (сукралоза, эритрит, стевиозид).

5. Установлено, что использование пюре из ягод жимолости голубой при изготовлении мармелада желейного формового благоприятно влияет на органолептические и физико-химические показатели качества готового продукта. Полученные изделия отличаются однородной, в меру плотной консистенцией, выраженным вкусом и ароматом с легкой горчинкой, а также насыщенным цветом, обусловленным высоким содержанием натуральных красителей – полифенольных соединений. При этом значения физико-химических показателей качества полученного продукта не превышают норм, установленных в нормативной документации для мармелада желейного.

6. Произведена оценка пищевой, физиологической и энергетической ценности разработанного изделия. Показано, что отсутствие сахарозы и наличие эссенциальных физиологически значимых нутриентов обеспечивают высокий процент удовлетворения рекомендованных норм суточной потребности.

7. Содержание полифенольного комплекса БАВ в разработанном продукте составляет 340 мг /100 г – значение, превышающее в три раза суточную норму, что позволяет говорить о функциональности диетического мармелада на основе жимолости. Потребление в течение дня всего трех изделий формового мармелада, исходя из массы одного изделия (12 г), обеспечивает 85 % от физиологической нормы потребления полифенольных соединений в целом, и в частности 45 % – по флавоноидам, 25% – по антоцианам, а также 17% – по витамину С. Таким образом, диетический низкокалорийный продукт «Мармелад желейный из жимолости» без сахарозы может быть отнесен не только к профилактическим, но и к функциональным кондитерским изделиям.

8. Разработана нормативно-техническая документация на производство мармелада желейного формового из жимолости (технологическая схема и технико-технологическая карта). Составлен текст маркировки продукции с указанием ее отличительных характеристик в соответствии с требованиями ТР ТС 022/2011.

9. Обоснована экономическая эффективность внедрения в производство нового изделия для рационального и сбалансированного питания. Показано, что при производстве нового вида кондитерского изделия возможно использование как свежих, так уже и переработанных в пюре ягод жимолости голубой, произрастающих на территории Сибирского федерального округа. Более высокая стоимость смеси сахарозаменителей и подсластителей, по сравнению с сахаром, компенсируется ее меньшим расходом, что позволяет сделать вывод не только о технологической, но и об экономической целесообразности использования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[изъят список использованных источников]

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Технико-технологическая карта
на мармелад желейный формовой из жимолости

[изъято приложение А]

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

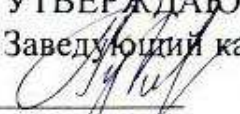
Маркировка мармелада желеиногo формового из жимолости

[изъято приложение Б]

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Штатный состав отдела снабжения предприятия питания

[изъято приложение В]

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

(подпись) Г.А. Губаненко
(инициалы, фамилия)
« 48 » 06 2022 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Новые сахаристые кондитерские изделия на основе жимолости
для профилактического питания

19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания

19.04.04.01 Новые пищевые продукты для рационального
и сбалансированного питания

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

Красноярск 2022

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



(подпись)

Г.А. Губаненко

(инициалы, фамилия)

« 17 »

11

2020 г

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

Студенту магистратуры Палаткиной Полине Дмитриевне
группа ТТ20-06МИТ

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

Тема магистерской диссертации Новые сахаристые кондитерские изделия на основе жимолости для профилактического питания

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

Руководитель магистерской диссертации

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

Исходные данные для магистерской диссертации:

Важным аспектом здорового образа жизни и профилактики заболеваний алиментарной природы является сбалансированное питание с использованием местных сырьевых ресурсов, особенно дикорастущих и культивируемых плодов, содержащих помимо макрокомпонентов значительное количество минорных биологически активных веществ (БАВ).

Природные растительные ресурсы России отличаются большим разнообразием. Характерной особенностью плодовых растений Сибири является широкая представленность ягодных культур, одной из которых является жимолость голубая (*Lonicera caeruleae L.*, сем Жимолостные – *Caprifoliaceae*). Несмотря на широкую распространенность в сибирском регионе и достаточные запасы жимолости, в известных рецептурах и патентах на парафармацевтики, безалкогольные напитки и кондитерские изделия плоды и листья данного растения все еще применяются лишь в качестве вкусоароматических добавок, но не основного ингредиента продукта.

Потенциально высокое содержание не только широко известных витаминов (аскорбиновая кислота, витамины группы *B* и др.) но и макро- и микроэлементов и минорных биологически активных пищевых (особенно полифенольных соединений) веществ позволяет рассматривать плоды жимолости голубой как перспективное сырье при производстве продуктов питания с заданными свойствами, отвечающими принципам здорового питания.

Основными объектами исследования являются плоды и пюре из плодов жимолости голубой сорта «Синяя птица» сибирской популяции, агар-агар порошковый, комплексная пищевая добавка: смесь подсластителей эритрита, стевиозида и сукралозы, мармелад желейный формовой на основе жимолости.

Целью исследования является разработка нового вида сахаристого кондитерского изделия – мармелада для диетического профилактического питания на основе плодов жимолости голубой (*Lonicera caeruleae L.*).

Структура диссертации:

Введение. Глава I. Литературный обзор.

Глава II: Материалы и методы исследования.

Глава III: Результаты исследования.

Глава IV: Обоснование экономической эффективности внедрения в производ-

ство новых видов изделий для рационального и сбалансированного питания
В работе необходимо теоретически и практически изучить химический состав и пищевую ценность плодов жимолости голубой; установить основные группы биологически активных веществ плодов, определяющих пищевую (в т. ч. физиологическую) ценность готового изделия; подобрать рецептуру смеси сахарозаменителей и подсластителей на основании их показателей безопасности и технологических свойств; выбрать структурообразователь мармеладного изделия на основании его пищевой ценности и технологических свойств; разработать рецептуру и технологию производства кондитерского изделия; определить основные органолептические и физико-химические показатели качества продукта, установить сроки годности и разработать проект технической документации.

Графическое подтверждение исследования: 39 таблиц, 11 рисунков.

Научный руководитель



подпись

Л.В. Наймушина
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению



подпись

П.Д. Палаткина
инициалы, фамилия

« 17 » 11. 2020 г

ОТЗЫВ
научного руководителя на магистерскую диссертацию
Палаткиной Полины Дмитриевны
«Новые сахаристые кондитерские изделия на основе жимолости
для профилактического питания»,

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

Магистром Палаткиной П.Д. проведено обоснование применения пюре из плодов жимолости голубой сибирской популяции для создания кондитерского низкокалорийного изделия «Мармелад желевый формовой из жимолости» для диетического профилактического питания. Показано, что ягодное сырье является источником пищевых волокон, а также биологически активных веществ – витаминов, полифенольных соединений (в том числе антоцианинов и гидроксикоричных кислот), что в комплексе позволило повысить пищевую и биологическую ценность разрабатываемого изделия по сравнению с контролем, вырабатываемым по ГОСТ 6442-2014. Мармелад «Желейно-фруктовый».

Установлено, что использование пюре из ягод жимолости голубой благоприятно влияет на органолептические и физико-химические показатели качества готового продукта. Полученные изделия отличаются однородной, в меру плотной консистенцией, выраженным вкусом и ароматом с легкой горчинкой, а также насыщенным цветом, обусловленным высоким содержанием натуральных красителей – антоцианов. Значения физико-химических характеристик качества полученного продукта соответствуют показателям нормативной документации для данного вида изделий.

В связи с неблагоприятной экологической ситуацией в г. Красноярске выведение на пищевой рынок кондитерской продукции диетического профилактического питания, предназначенной для снижения риска развития заболеваний населения и с учетом использования местного регионального сырья, является своевременным решением. В данном контексте тема диссертационного исследования Палаткиной П.Д. может быть признана актуальной.

При выборе темы, ее обоснования, постановке задач, их выполнению магистрант проявил глубокую заинтересованность и активное надлежащее участие. Результатом диссертационного исследования стало разработанное новое кондитерское сахаристое изделие для диетического профилактического питания «Мармелад желевый формовой из жимолости», имеющее повышенную пищевую и биологическую ценность, прошедшее дегустацию на кафедре ТООП ИТиСУ СФУ и рекомендованное к последующему внедрению в производство для увеличения ассортиментного перечня кондитерских предприятий.

Полина Дмитриевна вдумчиво и рационально изучила широкий спектр научной и патентной литературы, в том числе зарубежных источников, что позволило логично развить тему в литературном обзоре и далее применить для обсуждения результатов исследования. В своей работе магистрант использовала

современные химические и физико-химические методы исследования компонентного состава плодово-ягодного сырья, определения антиоксидантной активности сока жимолости, определения физико-химических и функционально-технологических показателей готового разработанного изделия, что говорит о хорошей базовой подготовке исследователя. Ею выполнен большой объем экспериментальных исследований по изучению химического состава сырья и готового изделия, определению основных физико-химических и органолептических показателей изделия.

Разработка темы потребовала от диссертанта последовательной и ответственной работы по сбору эмпирического материала и его теоретическому осмыслению при написании квалификационной работы. Выпускница магистратуры является автором и соавтором 4 публикаций в сборниках материалов научно-практических конференций различного уровня и статьи, направленной в журнал перечня ВАК.

Магистерская диссертация Палаткиной Полины Дмитриевны может быть квалифицирована как самостоятельное исследование, имеющее научно-практическую значимость. Данная квалификационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям, и рекомендована к защите.

Кандидат химических наук, доцент



/ Наймушина Л.В

«19» июня 2022 г.

РЕЦЕНЗИЯ
на магистерскую диссертацию
Палаткиной Полины Дмитриевны
«Новые сахаристые кондитерские изделия на основе жимолости
для профилактического питания»,

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

Важным аспектом здорового образа жизни и профилактики заболеваний алиментарной природы является сбалансированное питание с использованием местных сырьевых ресурсов, особенно дикорастущих и культивируемых плодов и ягод, содержащих помимо макрокомпонентов значительное количество минорных биологически активных веществ (БАВ), являющихся физиологически и фармакологически значимыми соединениями.

В данном исследовании применение жимолости голубой сибирской популяции, безвредных сахарозаменителей и натурального структурообразователя позволило создать новый вид популярных среди населения сахаристых кондитерских изделий с повышенной биологической ценностью, предназначенных для профилактики сахарозависимых заболеваний, в частности диабета II типа. Выведение нового вида диетической продукции на продовольственный рынок города и края является актуальным и своевременным решением.

Итогом работы явилась разработка диетического мармелада желейного формового на основе жимолости, обогащенного антоцианами, иридоидами, гидроксикоричными кислотами, витаминами и минералами, содержащимися в плодах жимолости. Показателем новизны исследования является отсутствие на рынке данного вида продукции, нет и запатентованных разработок на аналогичные изделия.

Для разработанного изделия рассчитаны значения пищевой, биологической и энергетической ценности; а также физико-химические показатели, определяющие потребительские свойства продукта, в соответствии с технической документацией на данный вид изделий. Органолептический и дегустационный анализ позволил сделать заключение о хороших потребительских свойствах данного изделия.

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

Диссертация изложена на 74 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, библиографического списка, содержащего как российские, так и зарубежные источники, и 3 приложений.

Глава 1 посвящена аналитическому обзору литературы и патентной базы и освещает перспективы применения выбранных ингредиентов – жимолости, комплекса сахарозаменителей и натурального структурообразователя углеводной природы для создания диетического сахаристого изделия. Здесь же рассматривается ботаническое описание и химический состав нескольких сортов жимолости, произрастающих в Красноярском крае и потенциальная возможность применения данного ягодного сырья для обогащения продуктов питания.

В главе 2 описываются объекты и методы исследования. Можно отметить, что в работе для изучения химического состава, антиоксидантных свойств жимолости, а также определения физико-химических показателей готовых изделий в соответствии с требованиями ГОСТа применены как классические, так и современные инструментальные методы анализа, что позволило получить в работе более достоверные результаты.

В третьей главе представлены результаты исследования. Приведены данные изучения химического состава плодов жимолости голубой, определения антиоксидантной/антирадикальной активности ее сока. Обоснованы и предложены рецептура и технология производства диетического мармелада желейного формового на основе жимолости. Показано, что разработанное изделие обладает высокой биологической и низкой энергетической ценностью. Определены регламентируемые органолептические и физико-химические показатели; проведена оценка соответствия содержания нутриентов изделия суточным нормам физиологических потребностей взрослого организма.

В 4 главе приведено обоснование экономической эффективности и внедрения в производство нового вида диетических кондитерских продуктов для профилактического питания.

Обоснованность положений и выводов работы подтверждена научными публикациями диссертанта (всего 5 наименования), апробацией работы в виде докладов на научных конференциях.

Замечаний не выявлено. В качестве рекомендации: возможно, было бы уместным сравнение биологической ценности разработанного изделия с применением сахарозаменителей с аналогичным изделием на основе сахарозы. Рекомендация носит дискуссионный характер, не влияет на общее положительное впечатление от представленной на рецензию магистерской диссертации.

Магистерская диссертация Палаткиной П.Д. может быть квалифицирована как научное исследование, имеющее практическую значимость. Данная квалификационная работа соответствует всем требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям, и рекомендована к защите.

Рецензент:

Канд. техн. наук, доцент

уч. степ., уч. звание



(подпись)

/ Е.А. Речкина

(Ф.И.О.)

Место работы: Институт пищевых производств ФГБОУ «Красноярский государственный аграрный университет

Занимаемая должность: зам. директора по НИР, доцент кафедры технологии консервирования и пищевой биотехнологии

«21» июня 2022 г.