

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»
(ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ)

На правах рукописи

Кварацхелия Виктория Николаевна

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРОЖЕННЫХ ФРУКТОВО -
ЯГОДНЫХ ДЕСЕРТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель:
доктор технических наук
Родионова Л.Я.

Краснодар – 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	11
1.1 Роль пектиновых веществ в питании человека.....	11
1.2 Использование функциональных продуктов в рационе населения РФ	15
1.3 Изменения качества пектиновых веществ при низкотемпературном хранении	20
1.4 Замороженные продукты функционального назначения	26
2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ	30
2.1 Схема проведения исследований.....	30
2.2 Характеристика объектов исследования.....	30
2.3 Методы определения качественных показателей сырья, полуфабрикатов и разработанных продуктов.....	36
3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	43
3.1 Потери массы фруктово – ягодного сырья в процессе длительного низкотемпературного хранения.....	43
3.3 Изменение биохимических показателей фруктово – ягодного сырья в процессе низкотемпературного хранения.....	47
3.4 Изменение фракционного состава пектиновых веществ фруктово – ягодного сырья в процессе низкотемпературного хранения	54
3.5 Изменение аналитических характеристик пектинов выделенных из свежего и дефростированного фруктово – ягодного сырья.....	55
3.6 Математическая обработка данных по изменению аналитических характеристик выделенных пектинов в процессе низкотемпературного хранения.....	65
3.6.1 Математическая обработка данных по изменению аналитических характеристик выделенных пектинов перед замораживанием.....	65
3.6.2 Математическая обработка данных по изменению аналитических характеристик выделенных пектинов после дефростации	69
3.7 Разработка рецептуры и технологии замороженных фруктово – ягодных десертов функционального назначения	74
3.7.1 Влияние рецептурных компонентов на реологические свойства замороженных фруктово – ягодных десертов	74

3.7.2. Исследование влияния технологических приемов на микробиологические и физико – химические показатели разрабатываемых замороженных фруктово – ягодных десертов	81
3.7.3 Разработка рецептур фруктово – ягодных сорбетов.....	85
3.7.4 Технологическая схема разработки фруктово – ягодных сорбетов	88
3.7.5 Показатели качества и безопасности разработанных фруктово- ягодных сорбетов, их функциональная направленность	93
3.7.6 Разработка технологии замороженных фруктово – ягодных десертов «Фруктейль»	97
3.7.9 Показатели качества и безопасности замороженных фруктово – ягодных десертов «Фруктейль», их функциональная направленность.....	109
4 ПРОМЫШЛЕННАЯ АПРОБАЦИЯ РАЗРАБОТАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ОЦЕНКА ЕЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....	114
ВЫВОДЫ	118
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	121
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	139
Приложение А	139
Технические условия и технические инструкции.....	139
Приложение Б.....	145
Рецептуры	147
Приложение В	152
Акты производственных испытаний	152
Приложение Г	157
Протоколы испытаний	157

ВВЕДЕНИЕ

Внимание к проблеме питания постоянно возрастает как со стороны различных слоев населения, так и со стороны научных работников государственных органов и международных организаций. Связано это с тем, большая часть населения Российской Федерации в результате технологической обработки, использования неполноценных по химическому составу пищевых продуктов, влияния различных экономических факторов, не получает необходимое количество незаменимых компонентов пищи, что приводит к болезням, преждевременной старости и сокращению жизни. Положение усугубляется низким культурным уровнем населения в вопросах рационального питания и отсутствием навыков ведения здорового образа жизни [79, 91, 116, 142, 143, 175].

Проблема многих регионов России – это загрязнение окружающей среды и продуктов питания токсическими веществами, в связи, с чем возникает необходимость увеличения объемов производства пектинопродуктов как природных детоксикантов, которые связывают и выводят из организма вредные вещества, в том числе радиотоксины [14, 51, 106, 107, 127, 147, 177].

Известно, что биологически – активные вещества играют значительную роль в жизнедеятельности организма человека, участвуют в обмене веществ, оказывают положительное фармакологическое воздействие на организм человека. Но значительное количество их в организме не синтезируется, а попадает с пищей [47,102,].

Фрукты и ягоды – незаменимая составляющая нашего ежедневного рациона. Они являются главным источником витаминов, пищевых волокон, минеральных веществ, обладают лечебно - профилактическими свойствами. Высокое содержание в плодах и ягодах пектиновых веществ, определяет их пищевую и биологическую ценность [113, 147, 164].

Пектины – растворимые пищевые волокна, биополимеры, входящие в состав клеточных стенок, срединных пластинок и цитоплазмы растительных

клеток. Они присутствуют практически во всех фруктах и ягодах. Являясь структурным элементом тканей, пектины обеспечивают в растениях целостность и стабилизацию тканей клеток [40, 92, 118, 128, 131, 150].

Современная структура питания, показывает, что для коррекции пищевого статуса РФ, необходима разработка технологии новых продуктов с функциональными свойствами, с сохранением наибольшего количества пектиновых веществ, витаминов и минеральных веществ [12, 105, 171, 175].

В настоящее время наблюдается стремление пищевой промышленности к диверсификации продукции и инновациям, при поиске способов сохранения наивысшего качества и безопасности продуктов для здоровья человека. Одним из таких способов является замораживание. Производство замороженных продуктов стремится к одной цели – это разнообразие рынка замороженных продуктов и полуфабрикатов, удобство их приготовления и полезность для здоровья человека, поскольку, очевидно, что покупатель первостепенно предпочитает свежие продукты. Однако, замороженный пищевой продукт во многом соответствует изменяющимся тенденциям употребления, поскольку он обеспечивает потребителя широким разнообразием приготовления пищи, и увеличивает выбор потребителей, в пользу продуктов полезных для здоровья [10, 29, 146, 149].

Известно, что замораживание является перспективным способом консервирования фруктово - ягодной продукции. Производство замороженных фруктово – ягодных десертов подразумевает использование местных видов сырья для приготовления новых видов функциональных продуктов, которые содержат сбалансированную суточную норму употребления макро- и микронутриентов, минеральных веществ, витаминов, пищевых волокон. Такие продукты, обогащенные натуральными компонентами биохимического состава, имеющие, разнообразный состав высокопитательных ингредиентов, содержащие антиоксиданты и обладающие радиопротекторными свойствами, способны сыграть важную роль в восполнении дефицита продуктов, необходимых для улучшения структуры питания населения РФ.

В связи с этим, является актуальной разработка технологии замороженных фруктово – ягодных десертов функционального назначения с добавлением пектиновых веществ.

Цель работы. Разработка технологии замороженных фруктово – ягодных десертов функционального назначения.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие **задачи исследований:**

- анализ и систематизация научно-технической и патентной литературы, методических разработок по теме исследования;
- исследование и обоснование выбора сырья для производства замороженных фруктово – ягодных десертов функционального назначения;
- исследование по биохимического состава свежего и замороженного фруктово - ягодного сырья, в том числе по изменению фракционного, а также качественного состава пектиновых веществ;
- изучение влияния отрицательных температур на студнеобразующие и комплексообразующие свойства пектинов;
- разработка рецептурных композиций новых замороженных фруктово – ягодных десертов функционального назначения;
- разработка технической документации для производства новых замороженных продуктов функционального назначения;
- проведение промышленной апробации и оценки экономической эффективности предлагаемой технологии.

Научная новизна результатов исследований:

- впервые разработаны научно – обоснованные рецептуры замороженных фруктово – ягодных десертов функционального назначения.
- получены новые данные об изменении фракционного состава пектиновых веществ под действием отрицательных температур в выбранных объектах исследования.

- доказано изменение аналитических показателей пектиновых веществ, извлеченных из фруктово – ягодного сырья в процессе замораживания и дефростации.
- установлено влияние отрицательных температур на комплексообразующие свойства выделенных пектинов, относительно ионов свинца (Pb^{+2}).

Теоретическая значимость полученных результатов.

Получены новые данные о влиянии отрицательных температур на фракционный состав пектиновых веществ в семечковых, косточковых, citrusовых плодах и ягодах смородины. Впервые установлено изменение аналитических характеристик пектиновых веществ и их комплексообразующих свойств, в процессе замораживания, хранения и дефростации.

Практическая значимость работы.

- разработана технология замороженных фруктово - ягодных десертов функционального назначения;
- разработана и утверждена техническая документация на продукты замороженные: «Фрукты и ягоды в сахаро – пектином сиропе функционального назначения» (ТУ 9165 – 190 – 0493202 – 14 и ТИ 9165 – 190 – 0493202); Фруктово – ягодный сорбет «Citrusовый микс» (ТУ 916518 – 246 – 0493202 – 16 и ТИ 916518 – 246 – 0493202); Фруктово – ягодный сорбет «Бодрый день» ТУ 916518 – 245 – 0493202 – 16 и ТИ 916518 – 245 – 0493202 – 16; Фруктово – ягодный сорбет «Капля лета» ТУ 916518 – 244 – 0493202 – 16 и ТИ 916518 – 244 – 0493202 – 16.
- разработаны рецептуры замороженных фруктово - ягодных десертов функционального назначения.
- проведена промышленная апробация технологии замороженных фруктово - ягодных десертов функционального назначения на предприятии Новотитаровское ОП ООО «ГД – Холдинг», ст. Новотировская, краснодарского края и Уфимское ОП ООО «ГД – Холдинг», г. Уфа.
- Определена экономическая эффективность готовой продукции новых замороженных фруктово – ягодных десертов.

Методология исследований. Методологической основой диссертации являются труды отечественных и зарубежных ученых, их разработки в области расширения ассортимента функциональных пектиносодержащих продуктов.

При проведении экспериментальных исследований использовали общепринятые и современные методы исследований. Определение органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества и безопасности исходного сырья, полуфабрикатов и готовой продукции проводили в соответствии с действующими в пищевой отрасли государственными стандартами. Статистическую обработку результатов экспериментов проводили с помощью пакетов прикладных компьютерных программ Microsoft Office Excel 2010, StatSoft и STATISTIKA 7.0 for Windows.

На защиту выносятся следующие положения:

- технология по производству замороженных фруктово - ягодных десертов функционального назначения;
- данные по изменению фракционного состава пектиновых веществ под действием отрицательных температур;
- результаты исследований аналитических характеристик извлеченных пектиновых веществ, до замораживания и после дефростации;
- результаты исследований комплексообразующих свойств выделенных пектинов перед замораживанием и после дефростации фруктово – ягодного сырья;
- результаты изучения степени влияния различных концентраций пектина на реологические свойства фруктово – ягодных десертов;
- результаты изучения степени влияния различных технологических приемов на микробиологические и физико – химические показатели разрабатываемых фруктово – ягодных десертов;

Степень достоверности полученных результатов. Результаты исследований, теоретические предположения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, обоснованы экспериментальными исследованиями, проведенными в лабораторных и производственных условиях. Достоверность

экспериментальных данных подтверждена использованием современного высокоточного аналитического оборудования с применением современных математических методов обработки полученных данных.

Апробация результатов исследований. Основные материалы диссертационной работы доложены и обсуждены на следующих международных и всероссийских конференциях: Международной научно - практической конференции «Инновационные технологии в пищевой и перерабатывающей промышленности» (КубГТУ, Краснодар, 2012 г.); Международной научно – практической конференции «Безопасность и качество товаров» (Саратов, 2013 г.); Всероссийской научно – практической конференции молодых ученых, посвященная 110 – летию П.Ф. Варухи (КубГАУ, Краснодар, 2014 г.); Международной научно – практической конференции «Тенденции и инновации современной науки» (Краснодар, 2014 – 2015 гг.); Международной научно – практической конференции «Проблемы и перспективы современной науки» (Ставрополь, 2015 г.); Научно – практической конференции факультета перерабатывающих технологий КубГАУ «Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (Краснодар, 2015г.); 71 – ая научно – практическая конференции преподавателей по итогам НИР за 2015 год «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (КубГАУ, Краснодар, 2016).

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации, выразилось в проведении лабораторных исследований и научных экспериментов, математической обработке полученных данных и их анализе, разработке технической документации и рецептур замороженных продуктов, их производственных испытаний, с выпуском опытных партий замороженных десертов. Обобщение полученных результатов исследований, их публикации в научных изданиях, в т.ч. в рекомендованных журналах ВАК.

Публикации. По результатам исследований опубликовано 13 научных работ, в том числе 3 статьи в журналах рекомендованных ВАК при Минобрнауки России.

Структура и объем диссертации.

Диссертационная работа содержит следующие главы: введение, обзор литературы, методологическая часть, экспериментальная часть, экономическая эффективность разработанных технологий, выводы, список использованной литературы и приложения. Объем работы составляет 163 страниц текста, содержит 36 таблиц и 37 рисунков. Список литературы состоит из 193 источников, из них 37 иностранных авторов.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Роль пектиновых веществ в питании человека

В связи с ухудшением экологической ситуации, особую популярность приобретают биополимеры природного происхождения, обладающие максимальной способностью связывать радионуклиды, ионы тяжелых металлов, токсины и нитраты. Безусловно, такими веществами являются пектины [43, 45, 62, 152].

Накопление вредных веществ в организме человека приводит к его отравлению. Результатом такого отравления организма могут быть онкологические заболевания, аллергия, головные боли, ухудшение зрения, проблемы с кожей и волосами, слабость, раздражительность, бессонница, ускорение процессов старения организма, нарушения функции печени и другие заболевания [52, 91, 110].

Открытие пектина произошло более двухсот лет назад, однако получение чистых препаратов пектиновых веществ, стало возможным в течение двух последних десятилетий. Трудность получения пектиновых препаратов в нативном состоянии, заключалось в их чрезмерной чувствительности к термическим и химическим внешним воздействиям.

Пектины – растворимые пищевые волокна, биополимеры, входящие в состав клеточных стенок, срединных пластинок и цитоплазмы растительных клеток. Они присутствуют практически во всех фруктах и овощах. Являясь структурным элементом тканей, пектины обеспечивают в растениях целостность и стабилизацию тканей клеток [41, 52, 60, 63, 92, 102].

Пектиновые вещества состоят из протопектина и растворимого пектина. Они выполняют различные функции и находятся в разных частях растительной клетки. Растворимый пектин содержится в межклеточных слоях ткани зрелых плодов и соке вакуолей. Протопектин входит в состав клеточной оболочки, обуславливая твердость растительных тканей. Под действием ферментов или

кислот, по мере созревания плодов, происходит естественный гидролиз пектиновых веществ, и протопектин переходит в растворимую форму. Естественный гидролиз вызывает изменения, которыми характеризуется созревание растительных тканей: плоды становятся мягче, происходит разрыхление мякоти [77, 104, 108, 138, 179, 189].

Товарный пектин, высушенный из растительного сырья, представляет собой порошок светлого цвета, от сероватого – до желтого оттенка. В большинстве случаев они плохо растворимы в воде.

Применение пектиновых веществ в различных сферах определяется его физическими и химическими свойствами – это внешний вид, студнеобразование, растворимость, набухание, вязкость и коагуляция, комплексообразование.

Пектин играет важную роль в организме человека и обладает важными терапевтическими эффектами. В медицине пектин применяется в лечебных и профилактических целях. Пектин играет важную роль в организме человека и принимает участие в следующих метаболических процессах:

- усиливает усвояемость кальция и магния в организме;
- оказывает противомикробное и бактерицидное действие, сдвигая рН внутренней среды кишечника в кислую сторону;
- положительно воздействуют на восстановление форменных элементов крови;
- проявляет гипохолестеринемический эффект, связывая желчные кислоты;
- усиливая перистальтику кишечника, способствует сорбированию токсинов, анаболиков, некоторых микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности, холестерина, гистамина, билирубина, серотонина, мочевины и других биологически – вредных веществ, способных накапливаться в организме;
- за счет обволакивающего действия, защищает слизистые от раздражения, тем самым снижая, воспалительные процессы слизистой оболочки желудка и препятствует язвообразованию;

- способствует образованию прочных нерастворимых хелатных соединений с поливалентными металлами, выводя их из организма;
- усиливает терапевтический эффект или снижает побочное негативное действие некоторых лекарственных препаратов.

Пектиновые вещества образуют гель на слизистых поверхностях желудка и кишечника, и благодаря этому явлению, оказывают защитное действие, сохраняя слизистую желудка от раздражающих факторов. Пектин воздействует на содержимое желудка и кишечника, изменяя его вязкость и, как следствие этого, происходит замедление всех желудочно-кишечных транзитных процессов. При набухании масса пектиновых веществ обезвоживает органы пищеварительной системы и, продвигаясь по кишечнику, захватывает токсичные вещества [53, 64, 70, 171, 172, 175, 177].

Пектин может применяться при лечении многих заболеваний, но особенно, его помощь необходима при отравлении свинцом, кадмием, ртутью, марганцем, молибденом. Имеются данные о положительном эффекте перорального применения пектина в хирургии (ожоговые раны, перитониты, неотложная хирургия), нейрореанимации, гастроэнтерологии (язвенная болезнь, профилактика рака толстой кишки, инфекционных диарей), кардиологии, лечении лучевой болезни, сахарного диабета, полиартритов, гемофилии, дисбактериоза. [62, 76, 79, 102, 152, 160, 162, 165].

Все виды промышленных пектинов по степени этерификации делятся на две группы. Первая группа - это высокоэтерифицированные пектины (яблочный и цитрусовый), вторая группа – это низкоэтерифицированные пектины (свекловичный). Высокоэтерифицированными являются пектины со степенью этерификации, равной или более 50 %.

Не менее важным показателем качества пектиновых веществ является сорбционная способность – количество миллиграммов ионов тяжелых металлов, связанное одним граммом пектина. Наиболее часто свинец выбирают в качестве металла, характеризующим сорбционную способность, так как свинец является эталоном при анализе лекарственных веществ на наличие тяжелых металлов.

В сравнении с другими сорбентами пектин проявляет более высокую сорбционную способность. Низкоэтерифицированный пектин, со степенью этерификации около 1 %, способен связывать ионы меди в 4,5 раза сильнее, чем высокоэтерифицированный пектин, со степенью этерификации 60 % [38, 86, 109, 115].

Наибольшее количество пектиновых веществ содержится в следующих плодах: семечковые - 3,2...19,8 %, тропические - 5,4...15,7 % и субтропические - 8...13 %; в корнеплодах - 6,3...29,9 %), тыквенных овощах - 1,8...23,7 %; в смородине, винограде, клюкве и крыжовнике около 4,2...12,6 % [110, 154, 155].

В ежедневный прием пищи пектин может быть включен либо в виде пектиносодержащих продуктов, либо в виде сухого порошка, вносимого после набухания в готовые блюда. В настоящее время, согласно рекомендации МЗ РФ, профилактической суточной дозой пектина является употребление в количестве не менее 4 г в сутки. Лицам, ежедневно контактирующим с тяжелыми металлами, рекомендуется употреблять 15 - 16 г пектина в сутки. Суточную дозу пектина рассчитывают на одноразовое употребление пищи (обед) или двухразовое (завтрак – обед или обед - ужин). При одноразовом приеме рекомендуемую суточную дозу пектина растворяют в стакане кипяченой воды комнатной температуры, и оставляют для набухания на 1 час. После, половину набухшей массы добавляют в первые блюда. Оставшуюся половину набухшего пектина можно вносить в третьи блюда или разбавлять соком и пьют как самостоятельный напиток [54, 84, 85, 141].

Во всем мире наблюдается ухудшение экологической ситуации, что привело к снижению иммунитета и проявлению различных заболеваний. Повысить иммунитет можно путем употребления продуктов, которые отличаются высоким содержанием пектиновых веществ.

Все вышеописанные свойства дают нам основание обязательно включать пектины и пектиносодержащие продукты в ежедневный рацион питания. Рекомендуется употреблять в достаточном количестве такие пектиносодержащие продукты, как свекла столовая, яблоки печеные, абрикосы, сливы, редис,

баклажаны, тыква, морковь, капуста, как в натуральном виде, так и в виде различных салатов и готовых блюд [113,114, 131, 132, 138, 140, 154, 163, 168].

1.2 Использование функциональных продуктов в рационе населения РФ

В соответствии с Указом № 120 Президента Российской Федерации от 30 января 2010 года « Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации», был разработан и утвержден план мероприятий по реализации положений Доктрины, в числе приоритетных задач которой, значилось «наращивание производства новых обогащенных, диетических и функциональных пищевых продуктов» [35].

Исходя из этого, государственная политика создает условия для внедрения инновационных технологий, направленных на сохранение и укрепление здоровья нации, профилактики заболеваний, вызванных несбалансированным или неполноценным питанием, с распространением идеи здорового образа жизни.

Этой проблеме в настоящее время уделяется большое внимание, в работах как отечественных, так и зарубежных ученых. Это одно из важнейших научных направлений, которое интенсивно развивается в международной практике.

Согласно ГОСТ 52349 -2005 «функциональный пищевой продукт — это пищевой продукт, предназначенный для систематического потребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов» [26].

Основное правило создания функциональных пищевых продуктов - это укрепление здоровья человека путем влияния на определенные физиологические процессы организма [13, 15, 42,166].

Понятие «функциональные пищевые продукты» появилось около 25 лет назад в Японии. Эти продукты имеют более высокую стоимость, но при этом они пользуются популярностью у населения.

На рисунке 1 представлена классификация продуктов функционального назначения, по типам внесения функциональных ингредиентов.

Разработка технологии пищевых продуктов функционального назначения проводится двумя способами:

1. На основе уже разработанных продуктов общего потребления, создают продукт с внесением или заменой в рецептуре одного или нескольких ингредиентов, придающих функциональную направленность продукту.

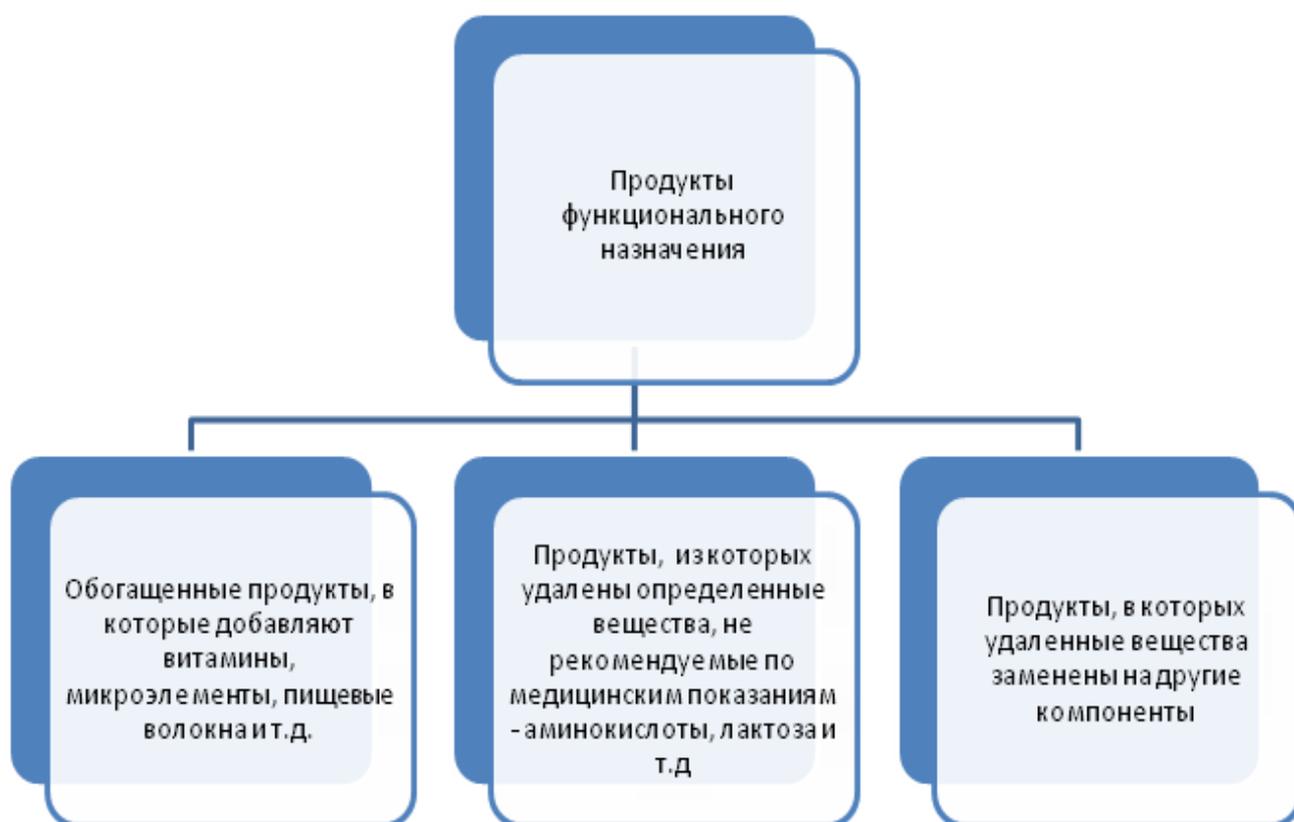


Рисунок 1 - Классификация продуктов функционального назначения, по типу внесения функционального ингредиента

В этом случае за основу принимается выпускаемый по ГОСТу продукт массового потребления (контроль) и определяется его направленность, количество вводимого функционального ингредиента. Важно учитывать сочетаемость вносимых компонентов с выбранным продуктом, при этом в рецептуру рекомендуется вносить компоненты, способствующие улучшению структуры, органолептических показателей и внешнего вида продукта. Основной задачей, при данном способе

выработки функциональных продуктов питания, является получение продукта с лучшими качественными характеристиками в сравнении с контрольным образцом.

2. Разработка технологии новых продуктов функционального назначения происходит без учета известных рецептур и технологий уже существующих продуктов питания. В данном случае происходит моделирование рецептуры нового продукта с заданными качественными характеристиками и функциональными свойствами [39, 41, 42].

При разработке любого функционального продукта происходит решение двух основных задач. Первая задача – это гарантированность заявленной функциональности при сохранении, на протяжении всего срока годности, устойчивых и привлекательных органолептических показателей, таких как аромат, вкус и консистенция. Вторая задача – это сохранность стабильности текстуры и вкусовых характеристик продукта, при внесении в его рецептуру функциональных ингредиентов, которые могут негативно повлиять на заданные характеристики и внешний вид продукта, в количествах обеспечивающих полезные свойства [69, 73, 106].

В число функциональных ингредиентов, перечисленных в ГОСТе 54059 – 2010 «Ингредиенты пищевые функциональные», входят пищевые волокна, к числу которых относятся пектиновые вещества.

В соответствии с термином 3 стандарта ГОСТ Р 52349 – 2005, в ГОСТе Р 54059 – 2010 приведена классификация функциональных ингредиентов. В таблице 1 выборочно приведены классы, группы и подгруппы функциональных ингредиентов, куда входят пищевые волокна, в том числе пектиновые вещества [27].

Комплексообразование является ценным свойством пектиновых веществ, определяющим его использование в рецептурах функциональных продуктов питания.

Приоритетом для производства функциональных продуктов питания должна быть продукция отраслей пищевой промышленности, имеющая наибольшую долю потребления: это продукция хлебопекарной и мукомольной,

консервной, а также молочной и безалкогольной отраслей. [15, 24, 119, 103, 156].

Производство функциональных продуктов питания в нашей стране постепенно увеличивается.

Таблица 1 – Пищевые волокна в классификации функциональных ингредиентов

Обозначение и наименование класса	Номер и наименование группы	Наименование подгруппы	Наименование функционального пищевого ингредиента	
А Эффект метаболизма субстратов	I Метаболизм питательных веществ	Снижение уровня усвоения жиров	Пищевые волокна	
		Регулирование аппетита	Пищевые волокна	
	II Метаболизм углеводов	Поддержание уровня глюкозы в крови	Пищевые волокна	
		III Устойчивость организма к онкологическим патологиям	Молочные железы	Пищевые волокна
			Толстый кишечник	Пищевые волокна
Предстательная железа	Пищевые волокна			
В Эффект поддержания деятельности сердечно – сосудистой системы	II Липидный обмен	Поддержание уровня триацилглицеридов в крови	Пищевые волокна	
		Поддержание уровня общего холестерина, липопротеинов высокой и низкой плотности в крови	Пищевые волокна	
Г Эффект поддержания деятельности желудочно-кишечного тракта	III Моторно – эвакуаторная функция кишечника	Уменьшение времени транзита пищевой массы	Пищевые волокна	
		Обеспечение формирования стула	Пищевые волокна	
Д Эффект поддержания зубной ткани	I Снижение риска развития кариеса	Удаление зубного налета	Пищевые волокна	
Е Эффект поддержания иммунной системы	III Нормализация функции иммунной системы при аллергических реакциях	Снижение адсорбции аллергенов в кишечнике	Пищевые волокна	

В настоящее время созданы рецептуры различных пектиносодержащих продуктов: напитков, джемов, конфитюров, хлебобулочных изделий, фруктово – ягодных паст и молочных изделий.

Пектиносодержащие напитки «Томатно-пектиновый профилактический» и «Яблочно-пектиновый профилактический» вырабатывают из натурального или концентрированного яблочного сока, томатных концентратов, соли и сахара. Содержание пектина в этих напитках – 0,9 – 1,1 %.

Мармелад «Солнечный» и «Краснодарский» изготовлены с использованием низкоэтерифицированного свекловичного пектина. Содержание пектина в 100 г мармелада - 1,4 %. Мармелад «Особый» изготовлен на основе цитрусового пектина и яблочного порошка, обогащенным низкоэтерифицированным пектином. Содержание пектина в 100 г мармелада - 1,2 % [5, 16, 87, 103, 120, 129, 134].

Для повышения качества хлебобулочных изделий во всех странах мира применяют разные виды улучшителей, влияющие на компоненты теста и обеспечивающие получение высококачественной продукции.

Пектиновые вещества придают хлебобулочным изделиям такие свойства, как вязкость, способность к набуханию и образованию геля, регулирование кристаллообразования, повышение водопоглощающих и эмульгирующих свойств. Добавление пектина в тесто влияет на коллоидные и микробиологические процессы изготовления хлебобулочных изделий. При внесении пектинов, процесс брожения происходит более активно, снижается рН и повышается кислотность теста [110, 154, 155].

Ученые Национального университета пищевых технологий разработали рецептуру и технологию нового сорта хлеба, куда входит мука, дрожжи, сахар, растительное масло и 2 % низкоэтерифицированного свекловичного пектина. Употребляя 277 г в сутки такого хлеба, человек получает 4 г пектина — суточную профилактическую дозу [15, 21, 154, 155].

Специалисты Могилевского технологического института пищевой промышленности (Беларусь) разработали способ производства пшеничного хлеба, обогащенного белком и яблочным пектином.

Специалистами НИИ «Биотехпереработка» Кубанского государственного аграрного университета разработаны новые виды и технология производства молочных пектиносодержащих продуктов на основе сгущенного молока, пахты и молочной сыворотки.

Напиток «Пектолин» изготавливают с введением пектиновых концентратов, с введением в рецептуру вторичного молочного сырья - пахты или обезжиренного молока. Молочную основу получают путем сквашивания закваской, в которую входят ацидофильная палочка, молочнокислые стрептококки, и кефирная закваска, взятые в определенных пропорциях. С использованием пектиновых концентратов и осветленной молочной сыворотки изготавливаются напиток «Пектолакт». В качестве основных рецептурных компонентов используются яблочный или свекловичный пектиновый концентрат, сахар и стабилизатор.

Освоение производства пищевых функциональных продуктов, в условиях Российской Федерации, в настоящее время, нуждается в форсировании, независимо от социальных и рыночных условий, состояния экономики, и определяется, прежде всего, неблагоприятной экологической обстановкой. Актуальность создания новых продуктов с широким спектром защитных функций с целью массового оздоровления людей и ознакомления с этими продуктами потребителя через различные виды рекламы, останется острой до тех пор, пока здоровье общества не претерпит качественных изменений [43, 44, 46, 47, 50, 53, 78, 120].

1.3 Изменения качества пектиновых веществ при низкотемпературном хранении

В настоящее время, научные исследования пектиновых веществ, в области химии, предполагают поиск новых способов и технологий, направленных на его

получение из сырья растительного происхождения. При этом недостаточно внимательно изучен вопрос о молекулярной структуры пектина, которая определяет его физико – химические и технологические свойства. Одним из таких свойств является устойчивость пектина к воздействию отрицательных температур [9, 11, 16].

Влагоудерживающая способность и устойчивость растительных тканей к воздействию отрицательных температур зависит от молекулярной структуры пектиновых веществ.

При быстром замораживании, такие гидрофильные полимеры как пектиновые вещества, крахмал и гемицеллюлоза не претерпевают значительных деструктивных повреждений, это способствует сохранности структуры растительной клетки и снижению сокоотдачи растительных тканей при дефростации. Фрукты и ягоды, содержащие в своем составе большое количество таких полимеров, способны без значительных изменений структуры тканей выдерживать дефростацию. При размораживании происходит естественный гидролиз протопектина, который переходит в растворимую форму и проявляет высокие гидрофильные свойства. Он способствует образованию гелеобразной структуры, связывая большие количества воды. Это положительно отражается на обратимости процесса замораживания. При прохождении процесса оттаивания, во фруктах и ягодах наблюдаются потеря сока, связанная с нарушением структуры растительных тканей плодов, в связи с разрушением двойных связей между протопектином и целлюлозой. Вследствие этого, может наблюдаться изменение качества пектиновых веществ [64, 70, 104, 115, 140, 168, 171, 174].

Экспериментальные данные о воздействии отрицательных температур на свойства пектиновых веществ в научной литературе встречаются в ограниченном количестве.

На кафедре технологии продукции общественного питания Кубанского Государственного Технологического Университета, И.А. Хрипко и М.А. Кожухова разработали технологию получения пектина из топинамбура. Для обоснования рецептур замороженных продуктов функционального назначения с

пектином из топинамбура, исследовали влияние низких температур на вязкость, молекулярную массу и комплексообразующую способность пектина.

Научный эксперимент проводили следующим образом: на вискозиметре ВПЖЗ с внутренним диаметром капилляра 0,56 мм определили вязкость исследуемых растворов. Молекулярную массу полимера определяли вискозиметрическим методом. Титриметрическим методом определили комплексообразующую способность пектина по отношению к ионам свинца. Модельные растворы подвергали замораживанию при температуре - 18°С. Термическую обработку проводили при 98-99°С и 105-110°С в интервале времени от 10 до 60 мин [136].

Качественные характеристики полученного пектина приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Качественные характеристики пектина из топинамбура

Вид пектина	Водородный показатель рН 1%-го раствора	Содержание карбоксильных групп, % к массе навески	Содержание метоксилированных карбоксильных групп, % к массе навески	Содержание метоксильных групп, %	Степень этерификации, %
Пектин из топинамбура	3,6 ± 0,2	6,25	9,68	6,67	51

В таблице 3 приведены результаты комплексообразующей способности пектина из топинамбура и его молекулярной массы до и после замораживания.

Таблица 3 - Изучение молекулярной массы и связывающей способности пектина из топинамбура

Наименование показателя	Контроль	После замораживания
Молекулярная масса, Да	23730	23718
Комплексообразующая способность, %	86,77	86,77

Результаты полученных исследований выявили высокую стабильность свойств пектина из топинамбура и обосновали возможность его использования в

производстве продуктов функционального назначения, консервированных низкими температурами [67, 133, 140].

Д.В. Хрундин, Н.К. Романова, О.А. Решетник (Московский государственный университет технологий и управления) изучили влияние низких температур на студнеобразующую и комплексообразующую способность цитрусового и яблочного пектинов, а также на изменение степени этерификации и молекулярной массы полимера. В результате проведенных исследований было выявлено, что влияние отрицательных температур несущественно увеличивает связывающую способность пектина по отношению к ионам меди и незначительно влияет на сорбционную способность по отношению к ионам никеля. Косвенно это приводит к частичной деструкции структуры полимера, и в результате происходит снижение прочности пектиновых гелей [137, 138, 139].

Так же было установлено, что при воздействии отрицательных температур на комплексообразующую способность исследуемых пектинов, количество связанных ионов тяжелых металлов, увеличивалось по отношению к контролю (таблица 4).

Таким образом, результаты проведенных исследований доказали положительное влияние низких температур на сорбционные свойства пектинов. Большее количество ионов металлов связывалось при температуре - 18 °С [32, 134].

Таблица 4 – Зависимость сорбционной способности цитрусового пектина от температуры

Температура обработки, °С	Концентрация раствора пектина, %					
	1:1		3:1		6:1	
	Доля связанных ионов металлов, %					
	Cu ²⁺	Ni ²⁺	Cu ²⁺	Ni ²⁺	Cu ²⁺	Ni ²⁺
Цитрусовый пектин						
20 (контроль)	6,4	2,0	12,2	6,5	14,9	8,9
минус 18	9,1	6,4	15,2	12,1	19,7	13,2
минус 32	7,8	6,1	13,7	11,9	18,0	13,3
Яблочный пектин						
20 (контроль)	7,2	0,6	7,9	1,6	13,3	6,7
минус 18	9,4	2,3	8,7	3,4	14,7	9,5
минус 32	8,1	1,7	8,9	2,7	12,6	8,5

В Санкт-Петербургском государственном университете низкотемпературных и пищевых технологий С.С. Дерябина и В.С. Колодязная изучили изменение пектиновых веществ косточковых плодов при замораживании. Данные по количественному содержанию пектиновых веществ в косточковых показали следующее: свежие плоды сливы и абрикоса содержат 0,02 – 0,03 % пектиновых веществ в промежуточной растворимости (ФПР), а доля растворимого пектина в клеточном соке содержится в количестве 37 и 34 % соответственно [36, 37, 70].

Результаты исследований показали, что массовая доля растворимого пектина, протопектина и сумма пектиновых веществ снижается как после замораживания, так и при низкотемпературном хранении. В то же время, массовая доля пектиновых веществ, содержащихся в промежуточной фракции, в процессе замораживания увеличивается в 2-3 раза. Это объясняется тем, что в процессе замораживания в растительных тканях плодов происходит гидролиз высокомолекулярного нерастворимого протопектина и пектиновых кислот. Вследствие этого, в замороженных плодах сливы и абрикоса количество органических кислот увеличилось, и понизилось рН. Процесс увеличения моносахаридов или дисахаридов, в результате гидролиза протопектина и пектина, является закономерным, так как сахараиды входят в состав основной и боковой цепи пектиновой молекулы [37].

В Дагестанской государственной сельскохозяйственной академии в 2005 – 2012 г.г., Г.Н. Шейхмагомедова изучила изменение биохимического состава (в т.ч. пектиновых веществ) плодов хурмы восточной при быстром замораживании и длительном хранении. Результаты исследований представлены в таблице 5.

Результаты исследований показали, что свежие плоды хурмы, содержали 0,46 - 0,55 % пектиновых веществ. При замораживании и длительном низкотемпературном хранении отмечалось снижение содержания пектиновых веществ на 26-29 % от их исходного количества [144, 145].

Таблица 5 – Изменение пектиновых веществ в плодах хурмы восточной при быстром замораживании

Показатель	Сорт хурмы											
	Хиакуме				Хачиа				Зенджи-Мару			
Пектиновые вещества, %	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		0,51	0,53	0,43	0,36	0,55	0,53	0,39	0,36	0,46	0,47	0,40

Примечание: 1- свежие плоды; 2- свежзамороженные плоды (-30⁰C); 3- через 6 мес. хранения (-18⁰C); 4- через 10 мес. хранения (-18⁰C).

Р.Ю. Павлюк, д.т.н., профессор, Харьковского государственного университета питания и торговли в 2014 году разработал технологию мелкодисперсных замороженных добавок из фруктов с использованием процессов криодеструкции и механодеструкция. Также, ним был изучен переход протопектина в растворимую форму, под влиянием «шокового» замораживания и низкотемпературного измельчения, как технологического приема, при получении замороженных мелкодисперсных добавок (рисунок 2).

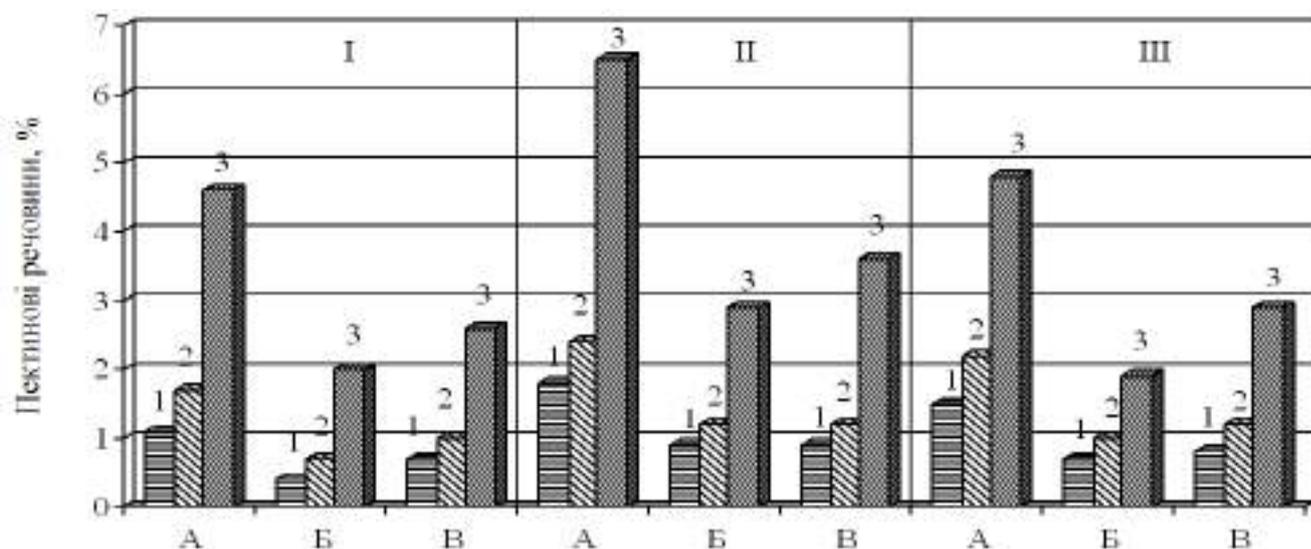


Рисунок 2 - Влияние криодеструкции и механоактивации на трансформацию пектиновых веществ при получении замороженных мелкодисперсных добавок из яблок (I), лимонов с цедрой (II), апельсинов с цедрой (III), где А - общий пектин; Б - протопектин; В - водорастворимый пектин; 1, 2 - фрукты свежие (1), замороженные (2); 3 - низкотемпературно измельченные замороженные фрукты

Результаты исследований показали, что при высоких и медленных скоростях «шокового» замораживания от -18° до -35°C , при дальнейшем низкотемпературной деструкции цитрусовых и семечковых плодов происходит более полное извлечение (в 3,2 - 4,2 раза) общего количества пектиновых веществ, из связанного состояния в свободное. Кроме того, параллельно происходит частичная трансформация (на 50 - 70%) протопектина в растворимый пектин, что способствовало увеличению желирующих свойств полученных мелкодисперсных добавок [95].

1.4 Замороженные продукты функционального назначения

Обеспечение населения рациональным и сбалансированным питанием является одной из важнейших задач человечества. За последние годы ученые разных стран разработали технологические способы обогащения пищевых продуктов функциональными ингредиентами. Однако, направление, связанное с разработкой натуральных продуктов функционального назначения, содержащих в своем составе активные вещества биологического происхождения и в физиологически необходимом количестве, проработано в меньшей степени.

В связи с этим является актуальным создание технологии, позволяющей эффективно использовать естественный биопотенциал растительного сырья и изготавливать натуральные пищевые продукты, обладающие положительным воздействием на организм человека. Разработанные продукты могут быть внедрены на перерабатывающие предприятия страны [1, 44, 66, 89, 119, 182].

В последнее время, значительно эффективным является низкотемпературное консервирование растительного сырья, обеспечивающее сохранность полезных веществ, микро- и макроэлементов в готовом продукте.

Использование местных видов сырья позволяет расширить производство разнообразного ассортимента замороженных продуктов, которые позволяют сбалансировать суточную норму потребления необходимых для организма

веществ и отвечающих за пищевую, биологическую и энергетическую ценность [3, 36, 46].

В настоящее время в научной литературе представлены патенты на изобретение следующих технологий замороженных функциональных продуктов: различные плодово – ягодные и плодово – овощные смеси, выработанные из замороженного или свежего растительного сырья, салаты быстрозамороженные и плодово – ягодное мороженное.

В Дагестанском государственном университете народного хозяйства Б.М. Гусейновой была разработана технология производства протертых многокомпонентных смесей из замороженного плодово-ягодного сырья. Отдельное внимание уделялось соединениям химического состава плодово-ягодных смесей, отвечающих за их привлекательный вкус, полезные питательные и диетические свойства. Учет содержания биологически активных веществ, привлекательных органолептических характеристик, стал основой для разработки трех рецептур (смородиново – виноградно - алычовая, алычово – землянично - виноградная и абрикосово - смородиново - кизиловая) с наилучшими показателями энергетической, биологической и пищевой ценностей. Проведенные исследования явились основанием для разработки и рекомендации к внедрению технических условий «Смеси протертые из замороженного плодово-ягодного сырья» (ТУ-9165-002-00493600-05). Технология успешно прошла производственные испытания на перерабатывающих предприятиях концерна «Консервплодоовощ» МСХ РД [22, 23, 24].

Охлажденные и замороженные салаты, выработанные с использованием в своей рецептуре функциональных ингредиентов, практически не представлены. Однако, из литературных источников, известны некоторые данные в этом направлении.

Квитайло И.В. (г. Краснодар, 2011) разработала ТУ 9165-282-02067862-2010 «Салаты на основе топинамбура быстрозамороженные». Научно - обоснованный выбор растительных ингредиентов в комбинации с белковыми компонентами животного происхождения, обеспечили изготовление готового продукта с

благоприятным вкусом, высокой пищевой ценностью и функциональными свойствами.

Нетрадиционные, редко используемые, виды растительного сырья, топинамбур и шефердия, были включены в рецептуру как функциональные ингредиенты. Топинамбур содержит значительное количество пектина, олигофруктозы, и инулина. Ягоды шефердии обладают приятным вкусом и ароматом, являются источником пищевых волокон, витаминов, антиоксидантов. Использование в рецептуре этих компонентов позволило создать новые продукты пребиотической направленности. Для повышения пищевой ценности салатов использовали компоненты с легкоусвояемыми белками, такие как брынза и креветки [66, 67, 68].

Хрипко И.А. (г. Краснодар, 2005) были подобраны композиции для новых видов быстрозамороженных смесей на основе топинамбура, обеспечивающих комплекс органолептических, питательных, профилактических свойств продуктов и предназначенных для функционального питания. Также было разработано ТИ и ТУ 9165-106-02067862-2004 «Быстрозамороженные смеси на основе топинамбура» [136].

Особый интерес для расширения ассортимента замороженных десертов функционального назначения представляет мороженое на основе плодового, ягодного и овощного сырья. Такие виды мороженого за счет высокого содержания в рецептуре продуктов переработки фруктов, ягод и овощей такие богаты витаминами, минеральными веществами, органическими кислотами, моно- и дисахаридами, полисахаридами, в том числе клетчаткой и пектинами.

Харьковским государственным университетом питания и торговли совместно со специалистами Физико-технического института низких температур НАН Украины (ФТИНТ НАН Украины) и Национального аэрокосмического университета им. Жуковского (ХАИ) разработана криогенная технология замороженных ягод и витаминного пюре, где в качестве хладагента использовался жидкий и газообразный азот. При этом ягоды перерабатывали вместе с кожицей и семенами (без отходов) и получали мелкодисперсное замороженное пюре.

Инновационная технология получения пюре полностью исключает тепловую обработку и основывается на использовании жидкого азота в качестве источника низких температур и инертной среды на стадиях переработки ягод. Новая технология витаминного замороженного пюре имеет три основных отличия от традиционных технологий: полностью исключает тепловую обработку продукта; применяется жидкий и газообразный азот при замораживании целых ягод и пюре; применяется мелкодисперсное низкотемпературное измельчение. Новая технология позволяет получить nano-структурированный продукт с высоким содержанием природных БАВ, высокой усвояемостью живыми организмами, высокой растворимостью. Кроме того, новое витаминное пюре из ягод клюквы можно применять для производства разных пищевых продуктов. Его можно использовать для обогащения функциональных пищевых продуктов, и в качестве полуфабриката, при получении из него в дальнейшем соков, соковых напитков, пюре, пастообразных наполнителей с использованием пастеризации, вакуумирования, асептического консервирования и др. На замороженное витаминное пюре из клюквы утверждена нормативная документация (ТУ У 10.3-01566330-284:2013), производственные испытания проведены в НПП «Криас», НПФ «Фипар», (Украина, 2014) [95].

Из литературных источников известно, что содержание пектиновых веществ под влиянием отрицательных температур не сильно изменяется. Однако, нет никаких систематизированных публикаций на тему изменения качественных показателей при низкотемпературном хранении свежих плодов и ягод, а также о влиянии отрицательных температур на качество товарного пектина с добавлением его в рецептуру замороженных пектиносодержащих продуктов.

Таким образом, направление исследований на тему изменения качественных и количественных характеристик пектиновых веществ позволит разработать новые виды замороженных продуктов функционального назначения с сорбционными свойствами.

2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

2.1 Схема проведения исследований

Экспериментальная часть работы была выполнена в лабораториях НИИ «Биотехнологии и сертификации пищевой продукции» и кафедры «Технологии хранения и переработки растениеводческой продукции» ФГБОУ ВО Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина. Промышленная апробация производства замороженных десертных фруктово – ягодных смесей функционального назначения осуществлена в Новотитаровском ОП ООО «ТД – Холдинг» и Уфимском ОП ООО «ТД – Холдинг».

Формирование информационных научных данных по теме диссертационной работы проводились по фондам библиотек, а также по сети «Интернет».

Схема проведения исследования представлена на рисунке 3.

2.2 Характеристика объектов исследования

В качестве объектов исследования использовали: яблоки районированных сортов поздних сроков созревания, субтропические плоды, косточковые плоды и ягоды (всё плодово-ягодное сырье подвергалось исследованию до и после дефростации); пектиновые вещества (после гидролиза) до и после дефростации плодово-ягодного сырья, смеси замороженные плодово-ягодные, полученные после разработки рецептуры.

Яблоки:

Яблоки - один из более богатых источников пектиновых веществ, достаточно широко используются в питании человека. Они нормализуют процесс пищеварения, содействуют выведению холестерина из организма, предупреждают склеротические заболевания. Яблоня - главная плодовая культура. Её насаждения занимают до 95 % всех площадей, занятых плодовыми культурами. Плоды яблони



Рисунок 3 – Структурная схема проведения исследований

содержат до 16 % сахаров, 0,2 – 0,9 % дубильных веществ, витамины С до 40 мг, В₂, А, РР. Яблочные пектины высоко ценятся производителями кондитерской продукции в мире. В свежих яблоках наблюдается преобладание протопектина над растворимым пектином и составляет 52,2 – 87,1 % от общего количества. Количество пектина в яблоках составляет 0,9 – 1,7 %. Наибольшее содержание пектина находится в кожуре и семенной камере.

Пектин полученный из яблок является высокометаксиллированным.

Замораживать рекомендуется в первую очередь яблоки осенних и зимних сортов, которые имеют длительный период дозревания, без видимых негативных изменений. Пригодны для замораживания яблоки сортов: Талисман, Гала Маст, Василиса, Джонотан, Айдоред и другие [6, 30].

Цитрусовые:

На долю цитрусового пектина приходится 60 % от всего мирового объема производства, поэтому основным видом промышленного сырья для выработки пектина являются выжимки цитрусовых плодов. Пектин разных видов цитрусовых несколько различается между собой. Наиболее богата пектином корка лимонов, которая и является основным источником получения пектина. Пектин лимонной корки имеет более высокое метоксильное число, большее удельное вращение, чем пектин апельсиновой корки. Содержание пектина в корке лимона достигает 50 % на сухой вес, в мякоти плодов его меньше. У разных сортов филиппинских лимонов содержится 7,8 – 22,1 % пектиновых веществ (на сухой вес). В альbedo индийского лимона было найдено 8,1 % растворимого пектина, 10,6 % нерастворимого (на сухой вес).

Содержание пектинов в апельсинах, особенно в корке (флаведо) — 15,6 %, и прежде всего во внутреннем белом слое — 38,8%. Такое огромное количество пектиновых веществ в апельсиновой корке выдвигает необходимость найти способ ее использования [94].

Следует отметить, что апельсиновый пектин обладает наибольшей желирующей активностью. Желирующая способность пектинов зависит от содержания в их составе метилового спирта (метоксигрупп); чем больше метилового спирта, тем выше желирующая способность. В соке апельсина присутствует незначительное количество пектина (0,03 – 0,37 %).

Грейпфрут наряду с лимоном является одним из источников получения пектиновых веществ в производственном масштабе. В кожуре – флаведо и альbedo – грейпфрутов из Калифорнии найдено 3,3 – 4,5 % общего пектина, в кожуре грейпфрутов из Флориды – 3,2 – 3,6 % на сырой вес. В альbedo филиппинских грейпфрутов было найдено 8,9 – 14,9 % пектиновых веществ на сухой вес [122].

На территории нашей страны цитрусовые плоды произрастают в Краснодарском крае, а именно, в Адлерском и Сочинском районах. Кроме отечественных, на местных рынках в продаже имеются импортные сорта

цитрусовых из Турции, Абхазии, Греции, Испании, Марокко, Аргентины и Израиля, которые присутствуют на рынке, практически круглый год. В ассортименте продукции, которую вырабатывают из цитрусовых плодов, первое место занимают соки, затем фруктовое пюре, сиропы, джемы, мармелады, повидло, желе и цукаты. Замораживание цитрусовых плодов в этой отрасли не представлено. Возможно, это связано с круглогодичной поставкой этих плодов в свежем виде потребителю. Цитрусовые плоды содержат в своем составе значительные количества пектиновых веществ, аскорбиновой и фолиевой кислоты. Поэтому существует интерес создания замороженных функциональных пищевых продуктов, с использованием цитрусового сырья и цитрусового пектина. В связи с этим, необходимо произвести исследование воздействия отрицательных температур на изменение качественных показателей цитрусовых плодов [6, 75, 108, 111, 112, 114].

Ягоды:

Красная смородина - одна из зимостойких и высокоурожайных ягодных культур. Ягоды содержат воды 77,26 - 89,90 % , органических кислот 2,08 - 3,89 %, сухих веществ 10,10 - 22,74 %, сахаров 4,25 - 10,74 % и витамина С 20 – 83 мг. Красная смородина обладает хорошей желирующей способностью, благодаря высокому содержанию пектиновых веществ. Общее содержание пектиновых веществ на сырую массу колеблется в пределах 5,52 – 10,47 %. Высокое содержание пектиновых веществ позволяет считать плоды красной смородины перспективным сырьем для получения желирующих материалов, широко используемых в кондитерском производстве и при получении сладких блюд.

В Северо - Кавказском регионе смородина красная не имеет широкого промышленного распространения. Одной из причин этого является отсутствие сортов, характеризующихся высокой урожайностью и товарным качеством ягод. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в нашем регионе, рекомендуется только один сорт смородины красной – Натали.

Из сортов красной смородины пригодными для быстрого замораживания считаются Голландская красная, Файя плодородная, Версальская красная, Чулковская, Урожайная, Красный крест, из сортов черной смородины - Неаполитанская, Лия плодородная, Кент голиаф, Сандерс.

Черная смородина – многолетний сравнительно высокорослый (до 2 - 2,5 м) кустарник. У большинства сортов черной смородины плодоношение начинается на второй-третий год после посадки. Урожайность возрастает до 5-7-летнего возраста, в последующие годы несколько снижается.

Ягоды смородины обладают весьма ценными свойствами. Они содержат в виде легко усвояемых органических соединений большие количества фосфора, кальция, железа. По содержанию витамина С черная смородина занимает первое место среди плодово-ягодных растений. Чрезвычайно ценным свойством ее ягод является наличие в них больших количеств биологически активных веществ, способствующих выводу из организма радиоактивных веществ. Не случайно продукты переработки смородины нашли свое место в рационе космонавтов. Ягоды всех видов смородины хороши для употребления в свежем виде, но особенно ценны они для различных видов консервирования. Особенно богаты ягоды витамином С. В 100 г плодов его содержание достигает 130 - 400 мг %. Ягоды чёрной смородины представляют ценность как источник легкоусвояемых сахаров, органических кислот и микроэлементов — марганца, калия и др. Содержание сухого вещества в них в зависимости от сорта колеблется от 13 до 23 %, сумма сахаров - от 7 до 11 %, общая кислотность - от 2,5 до 3,5 %. Ягоды содержат до 1% пектина. Все это обуславливает их большую ценность в лечебно-диетическом питании. Поскольку черная смородина является пластичной и неприхотливой культурой, ее выращивают практически повсеместно, начиная с западных, и заканчивая восточными границами России [8, 87, 90].

Косточковые:

Вишня — важнейшая косточковая культура. Она скороплодна, дает сравнительно высокие урожаи и, как правило, ежегодно. Отдельные сорта начинают плодоносить уже со второго – третьего года после посадки. Ценным

свойством вишни является и ее относительно раннее созревание. По площади она занимает среди плодовых культур второе, а среди косточковых пород первое место. По зимостойкости вишня почти равна яблоне, поэтому может культивироваться в более северных районах, чем, например, груша и слива. Плоды содержат (в %): воды 80 – 86, сахаров 7,3 – 17,5, кислоты 0,8 – 2,7, дубильных веществ 0,05 – 0,2, азотистых веществ 0,76 – 1,3 и витамины А1, В1, РР и С. Общее содержание пектиновых веществ на сырую массу колеблется в пределах 0,54 – 1,88 %. Замороженная вишня является одним из самых востребованных продуктов на отечественном рынке замороженных полуфабрикатов. Вишня для замораживания рекомендуется следующих сортов: Анадольская, Владимирская, Гриотостгеймский, Кентская, Любская, Плодородная Мичурина, Подбельская.

Алыча – весьма известная, относительно новая промышленная косточковая культура в южных регионах нашей страны. Она отличается большой урожайностью – до 200 кг с дерева или 55 – 65 т/га, продолжительным употреблением плодов, в сопоставлении, например, с вишней, черешней и смородиной. В третьей декаде июня зреют ранние сорта, а наиболее поздние – в конце сентября. Плоды, содержащие органические кислоты, пектин, сахара, обширно используются населением и консервной перерабатывающей промышленностью. Различие плодов происходит по массе: очень мелкие – меньше 9 г и очень крупные – больше 35 г. По форме различают от округлых до обратнойцевидных и по окраске – от зелено – желтых до темно – красных [8, 80].

Характеристика исследуемых сортов плодово-ягодного сырья представлена в таблице 6.

Исследуемые сорта семечковых, косточковых плодов и ягод смородины, рекомендуются для комплексной переработки, в том числе и для использования в рецептурах замороженных продуктов.

При исследовании цитрусовых плодов были выбраны сорта, которые наиболее часто встречаются на российском рынке. В промышленных объемах замораживание цитрусовых не распространено, рекомендаций по выбору сортов

пригодных к замораживанию нет, поэтому исследование данных сортов, и использование их в рецептурах замороженных десертов, носило экспериментальный характер.

2.3 Методы определения качественных показателей сырья, полуфабрикатов и разработанных продуктов

Экспериментальные исследования по изучению физико-химических показателей сырья и качества пектиновых веществ определялись по общепринятым в пищевой промышленности методикам и представлены в таблице 7.

Экспериментальные исследования были проведены в научно-исследовательских лабораториях кафедры «Технологии хранения и переработки растениеводческой продукции» ФГБОУ ВО Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина и НИИ «Биотехнологии и сертификации пищевой продукции».

2.4 Методы математических исследований

Оценку объективности результатов проведенных исследований производили обработкой экспериментальных данных методами математической статистики.

Была проведена обработка данных влияния всех аналитических показателей в фруктово-ягодном сырье на комплексообразующую способность и влияния комплексообразующей способности на эти показатели. При этом были получены коэффициенты парной корреляции. Для формализации зависимости комплексообразования от изучаемых показателей было определено уравнение множественной регрессии. В качестве программного обеспечения использовали MS Office Excel, StatSoft и Statistica 7.0.

Таблица 6 – Характеристика изучаемых сортов фруктово-ягодного сырья

Сорт	Срок созревания	Происхождение	Урожайность, ц/га	Средняя масса плода, г	Форма плодов	Окраска плодов	Цвет и вкус мякоти
1	2	3	4	5	6	7	8
Семечковые культуры							
Яблоки Ренет Симиренко	Позднелетний	Распространился с Платонова хутора из сада П. Ф. Симиренко (близ г. Млиев Черкасской области Украины). Происхождение неизвестно	250 – 400	150	От уплощенной округло-конической до плоско-округлой	Ярко-зеленая или зеленая	Мякоть белая, нежная, очень сочная, винносладкая, с приятным пряным привкусом
Яблоки Глостер	Позднелетний	Выведен в Германии. Получен в результате селекции 2-ух сортов: Ричард Делишес и Глоккенапфель	300 – 400	140	Округло – конической формы, ребристые	Основная окраска светло – желтая, покровная – малиново – красная, с заметными многочисленными светлыми подкожными точками	Зеленоватая, плотная, очень сочная, кисло – сладкого вкуса
Яблоки Гранни Смит	Позднелетний	Выведен в Австралии. Получен в результате межсортовых скрещиваний	250 – 300	190	Крупные, при недостатке тепла средние, округлые, овальные или усечено – конические, зеленого или желто – зеленоватого цвета	Темно-зеленые, иногда с нежным кремовым оттенком, с большим количеством крупных белесых подкожных точек	Мякоть зеленовато – белая, плотная, сочная, вкус кисло - сладкий

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8
Яблоки Корей	Позднезимний	Происходит из Японии	300 – 400	130	Продолговато – коническая с характерной ребристостью верхушки	Светло – зеленая, румянец оранжевый, размытый с солнечной стороны плода	Мякоть светло – кремовая, плотная, нежная
Цитрусовые культуры							
Апельсины Вашингтон Невел	Ранний	Неизвестно	150 -200	150	Круглая или кругло - овальная	Кожура средней толщины, крупнопористая, легко отделяется от мякоти, имеет насыщенный оранжевый цвет	Мякоть плотная, сочная, ароматная, с гармоничным сладко – кислым вкусом, насыщенного оранжевого цвета
Лимоны Ламас	Ранний	Неизвестно	100-110	90	Округло - овальная	Кожура средней толщины, мелкопористая, ярко - желтая	Мякоть желтая, сочная
Мандарины Миллениум 1	Раннеспелый	ГНУ Всероссийский научно- исследовательск ий институт цветоводства и субтропических культур Россельхозакад емии	65	70	Округлая	Кожура тонкая ярко оранжевой окраски, часто с прозеленью	Мякоть нежная, сочная, с небольшой кислотностью, без семян

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8
Грейпфруты Стар Руби	Поздний	Вывели в Техасском университете методом облучения семян сорта Хадсон(Hudson)	250	350	Округлая	Гладкая, желтая, с красноваты оттенком	Мякоть сочная, бессемянная, темно-красного цвета
Косточковые культуры							
Вишня Подбельская	Раннесредний	Выведен в 19 веке скрещиванием сортов Гриот Остгеймский и Лотовая	55	6	Плоскоокруглый	Бордовый, почти черный	Мякоть темно – красная, сочная, волокнистая, нежная, кисло – сладкого вкуса
Вишня Любская	Поздний	Неизвестно	70	4	Плоскоокруглые, слегка сжаты со стороны брюшного шва. Верхушка у них округлая, а воронка мелкая и тесная	Кожица имеет черно-красный цвет	Мякоть у плодов сочная, кисло – сладкая, нежной консистенции
Алыча Десертная ранняя	Поздний	Получен скрещиванием сливы китайской Бербанк с алычой Тарической	250	29	Крупные, округлые	Кожица красная с сильным восковым налетом	Мякоть плотная, средней сочности, оранжевая, у кожицы красная. Вкус кисло – сладкий, насыщенный.

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8
Алыча Кремень	Среднеранний	Выведен на Крымской опытно – селекционной станции от посева семян сорта Аштаракская 2	200	25	Плоды среднего размера, овальной формы	Кожица красно-фиолетовая, с густым восковым налетом	Мякоть оранжевая, у кожицы красная, кисло – сладкого вкуса
Ягодные культуры							
Смородина красная Натали	Средний	Получен во Всероссийском селекционно-технологическом институте садоводства и питомниководства в результате межсортовых скрещиваний	1,5	0,6	Округлая, слегка вытянутая к основанию	Кожица густо – красного цвета	Вкус мякоти кисло-сладкий, освежающий, с гармоничным сочетанием кислоты и сладости
Смородина красная Ненаглядная	Средний	От скрещивания сортов Вишневая и (Чудесная + Голландская красная)	1,2	0,7	Одномерные, округлые	Кожица ярко-красная, количество семян среднее	Вкус мякоти кисло - сладкий
Смородина черная Память Лисавенко	Средний	Выведен от сортов Стахановка Алтая и Негритянка	1,8	1,5	Округлые, черные	Кожица черная, блестящая	Вкус мякоти кисло – сладкий, нежный, с ароматом
Смородина черная Орловия	Ранний	Получен во ВНИИ селекции плодовых культур от свободного опыления сорта Бредторп	1,2	1,0	Округлые, одномерные	Кожица черная, блестящая, ягоды с сухим обрывом	Вкус кисло - сладкий

Таблица 7 - Объекты исследования и определяемые показатели

Исследуемый объект	Определяемые показатели	Методы исследований	Нормативный документ
1	2	3	4
1. Пектиносодержащее сырье перед замораживанием и после дефростации: семечковые плоды - яблоки поздних сроков созревания; цитрусовые плоды – апельсины, лимоны, грейпфруты, мандарины; косточковые плоды – вишня, алыча; ягоды – красная смородина, черная смородина	Фракционный состав пектиновых веществ: -Содержание растворимого пектина, % -Содержание протопектина, % -Содержание пектиновых веществ, %	Кальций-пектатный	ОСТ 18-62-72
	Потери массы, %	Весовой	[147]
	Массовая доля сахаров, %	Феррицианидным	ГОСТ 8756.13-87
	Титруемая кислотность, °Т	Титриметрический	ГОСТ Р 54669-2011
	Массовая доля сухих веществ, %	Рефрактометрически	ГОСТ Р 51433-99
	Витамин С, мг/100 г	Титрометрический	ГОСТ 24556 - 89
2. Пектин, извлеченный из свежего фруктово-ягодного сырья и после дефростации	Содержание пектиновых веществ	Спиртоосаждение	50
	Содержание свободных карбоксильных групп, %	Кондуктометрически	[83]
	Содержание этерифицированных карбоксильных групп, %		
	Общее содержание карбоксильных групп, %	Кондуктометрически	[83]
	Степень этерификации, %		
	Содержание ацетильных групп, %		
Уронидная составляющая, %			
Содержание метоксильных групп, %			

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
	Содержание метоксилиной составляющей, %	Кондуктометрический	[82]
	Комплексообразующая способность, Рв ²⁺ /100 г	Титрометрический	[82]
3. Фруктово – ягодная основа для приготовления сорбетов	Динамическая вязкость, мПа·с	Ротационный	[17,81]
	Взбитость, %	Весовой	ГОСТ 55625 - 2013
	Массовая доля сухих веществ, %	Термогравиметрический	ГОСТ 55625 - 2013
	Микрофотографии кристаллов льда	Микроструктурный	[148]
4. Замороженные фруктово - ягодные десерты функционального назначения	Массовая доля белка, %	По Кьельдалю	ГОСТ 26889-86
	Массовая доля жира, %	Экстракционный	ГОСТ 8756.21-89
	Массовая доля сухих веществ, %	Рефрактометрический	ГОСТ 28562-90
	Массовая доля пектиновых веществ, %	Кальций - пектатный	ОСТ 18-62-72
	Содержание пищевых волокон, г/100г	Гравиметрический	ГОСТ 54014 - 2010
	Комплексообразующая способность, Рв ²⁺ /100 г	Титрометрический	[82]
	Массовая доля титруемых кислот, °Т	Титриметрический	ГОСТ 25555.0 – 82
	Массовая доля сахаров, %	Феррицианидным	ГОСТ 8756.13-87
	Витамин С, мг/100 г	Титрометрический	ГОСТ 24556 - 89
	Органолептическая оценка	Дегустационная оценка	ГОСТ 8756.1-79
	Микробиологические показатели	Микробиологический	ГОСТ 7218 - 2011 ГОСТ 10444.15 - 94 ГОСТ 31747 - 2012 ГОСТ 31659 – 2012 ГОСТ 10444.12 - 88 ГОСТ Р 50480 - 93

3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Потери массы фруктово – ягодного сырья в процессе длительного низкотемпературного хранения

Основное предназначение быстрозамороженного продукта – это его длительное хранение и транспортировка на дальние расстояния. Поэтому значительный интерес представляет потери массы исследуемых замороженных ягод и фруктов в процессе длительного низкотемпературного хранения.

Для определения потери массы при хранении в замороженном состоянии, исследуемые образцы, каждый по 3 пробы, массой по 0,5 кг замораживали, при температуре – 30 °С, в полиэтиленовых пакетах, и хранили в течение 6 месяцев, при температуре – 18 °С. Первые образцы снимали через 1 месяц хранения, затем через 3 и 6 месяцев. Результаты исследований представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Потери массы плодов и ягод при хранении в замороженном состоянии

Плодово – ягодное сырье	Потери массы, %		
	После 1 месяцев хранения	После 3 месяцев хранения	После 6 месяцев хранения
Яблоки Ренет Симиренко	0,87	0,95	1,03
Яблоки Глостер	0,82	0,97	1,09
Яблоки Гранни Смит	0,73	0,79	0,94
Яблоки Корей	0,78	0,86	1,05
Апельсины Вашингтон Невел	1,04	1,11	1,21
Мандарины Миллениум 1	1,09	1,17	1,28
Грейпфруты Стар Руби	0,98	1,12	1,20
Лимоны Ламас	0,94	1,03	1,14
Вишня Подбельская	0,40	0,56	0,61
Вишня Любская	0,39	0,48	0,57
Алыча Десертная ранняя	0,53	0,86	1,12
Алыча Кремень	0,68	0,93	1,17
Смородина красная Натали	0,51	0,76	0,96
Смородина красная Ненаглядная	0,59	0,84	1,05
Смородина черная Память Лисавенко	0,33	0,41	0,49
Смородина черная «Орловия»	0,38	0,45	0,54

Одной из главных причин уменьшения массы плодов на протяжении замораживания, является испарение воды и окисление органических веществ в начале замораживания, а потом сублимация ее при хранении продукции. Потери массы снижают качество замороженного фруктово – ягодного сырья. Также, этот процесс имеет важное экономическое значение.

Результаты исследования показали, что в среднем потери массы плодов и ягод, в течение 9 месяцев составляют 0,96 %. Наибольшие потери массы наблюдались у citrusовых плодов (1,14 – 1,28 %) и у алычи (1,12 – 1,17%).

3.2 Влияние различных режимов и способов дефростации на влагоудерживающую способность фруктово – ягодного сырья

Для оценки влагоудерживающей способности фруктово – ягодного сырья нами определялась сокоотдача, исследуемых плодов и ягод, замороженных при температуре -30 ± 5 °С, после 6 месяцев низкотемпературного хранения.

Для проведения размораживания в производственных условиях известны специальные технологии: размораживание в потоке теплого (20°С) влажного воздуха (скорость движения — около 35 м/мин), в теплой (20°С) проточной воде (скорость движения 0,3 м/мин), размораживание паром или нагрев в поле СЧ и СВЧ, энергия ультразвуковых колебаний, энергия переменного электрического тока.

Размораживание продуктов в СВЧ - поле происходит значительно быстрее благодаря их объемному нагреву, при этом питательная ценность продуктов сохраняется лучше. СВЧ размораживание обладает самой высокой степенью равномерности нагрева всего объема продукта.

В домашних условиях плоды и ягоды рекомендуется размораживать в воздушной среде при температуре 15 – 20 °С. Продолжительность размораживания в среднем составляет 2 - 3 ч. Размораживание в бытовых холодильниках при температуре 5 – 8 °С в течение 2,5 – 5 ч или же с использованием бытовой микроволновой печи, в течение 5 – 7 минут.

Исследуемые плоды и ягоды после 6 месяцев хранения подвергли дефростации на воздухе, при температуре 5 °С и 20 °С, и действием СВЧ – энергией с частотой 2450 МГц при мощности 180 Вт и времени размораживания 3 – 5 минут, в зависимости от их размера. Результаты исследований представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Влияние способа и режима дефростации на потери сока быстрозамороженных фруктов и ягод

п/п	Вид фруктово–ягодного сырья	Потери сока, в %, при различных режимах дефростации		
		на воздухе, °С		действием СВЧ – энергией
		20	5	
1	Яблоки Ренет Симиренко	6,93	8,43	5,89
2	Яблоки Глостер	7,88	9,01	6,72
3	Яблоки Гранни Смит	6,33	7,83	5,41
4	Яблоки Корей	7,05	8,94	5,97
5	Апельсины Вашингтон Невел	2,95	3,45	2,64
6	Мандарины Миллениум 1	3,05	3,89	2,69
7	Грейпфруты Стар Руби	2,41	3,01	2,10
8	Лимоны Ламас	3,08	3,97	2,78
9	Вишня Подбельская	12,16	13,95	9,94
10	Вишня Любская	13,69	14,57	11,88
11	Алыча Десертная ранняя	7,83	9,43	6,50
12	Алыча Кремень	6,50	7,65	5,12
13	Смородина красная Натали	8,44	9,88	6,61
14	Смородина красная Ненаглядная	14,29	15,34	11,85
15	Смородина черная Память Лисавенко	10,55	12,03	8,42
16	Смородина черная Орловия	11,34	12,21	9,20

Наибольшие потери сока наблюдались при дефростации на воздухе при температуре 5 °С.

С повышением температуры воздушной среды происходит снижение сокоотдачи у всех оттаявших фруктов и ягод. Возможно, потери сока связаны с разрушительным влиянием медленного замораживания на растительные ткани

плодов и активацией некоторых ферментов, которые проявляют свою активность при размораживании. При традиционном оттаивании на воздухе, при температуре 20 °С, наименьшие потери сока, наблюдаются у citrusовых плодов, наибольшие у ягод и косточковых плодов (рисунок 4).

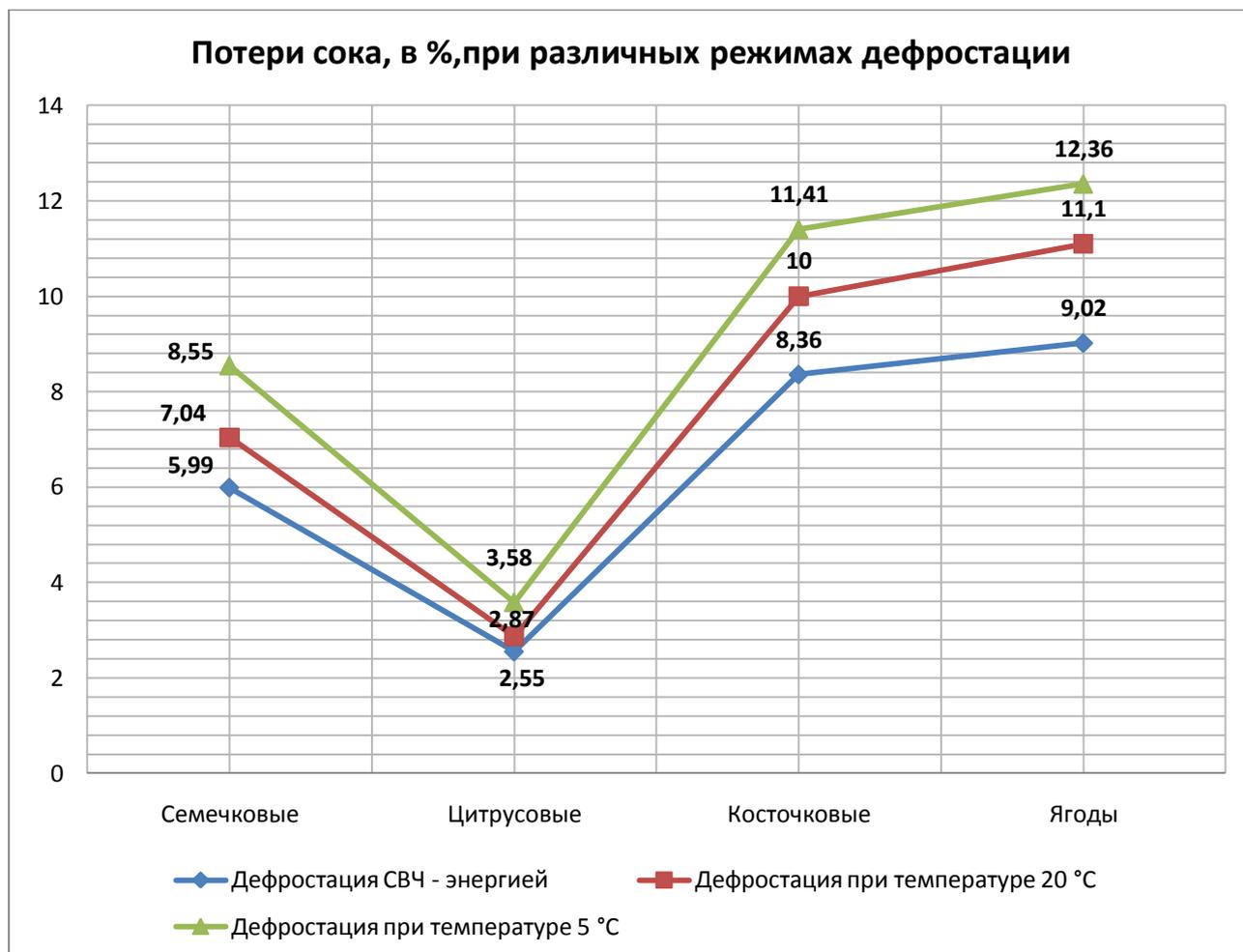


Рисунок 4 - Влияние способа и режима дефростации на влагоудерживающую способность фруктово - ягодного сырья

Дефростация с использованием СВЧ - энергии, в течение нескольких минут, вызывает значительно меньшие потери сока, чем традиционное оттаивание на воздухе при температуре 5 и 20 °С . Использование СВЧ – энергии позволяет снизить потери сока у семечковых плодов на 30,0 %, у citrusовых – на 28,7 %, у косточковых – на 26,6 %, у ягод – на 27,0 %, по сравнению с оттаиванием на воздухе при температуре 5 °С.

3.3 Изменение биохимических показателей фруктово – ягодного сырья в процессе низкотемпературного хранения

Для определения биохимической оценки были взяты семечковые, косточковые, цитрусовые плоды и ягоды следующих сортов: яблоки сорта Ренет Симиренко, Глостер, Гранни Смит и Корей; апельсины Вашингтон Невел, мандарины Миллениум 1, грейфруты Стар Руби, лимоны Ламас, вишня Подбельская, Любская; алыча Десертная ранняя, Кремень; смородина красная Натали, Ненаглядная, смородина черная Память Лисавенко, Орловия.

Из партии фруктово – ягодного сырья были отобраны средние образцы, которые использовали для определения качественных показателей до и после замораживания. Свежие фрукты и ягоды подвергали сортировке, калибровке, мойке, обсушиванию и быстрому замораживанию при температуре -30 ± 5 °С с последующим хранением в течение 9 месяцев при температуре -18 °С и относительной влажности воздуха 90 ± 5 % .

Во фруктах и ягодах определяли содержание сухих веществ по рефрактометру, сумму сахаров, титруемую кислотность, количество аскорбиновой кислоты и фракционный состав пектиновых веществ. Анализом подвергалась средняя проба фруктово – ягодного сырья. В цитрусовых плодах содержание пектина исследовалось в мякоти - соковых мешочках. Полученные данные представлены в таблице 10.

Согласно полученным данным (рисунок 5), после низкотемпературного хранения происходит снижение растворимых сухих веществ, при этом среднее значение этого показателя составило 7,2 %. Наибольшее снижение массовой доли растворимых веществ отмечено у косточковых и цитрусовых плодов.

Процент потерь от первоначального уровня составил у семечковых плодов - 1,1...5,7 %, у цитрусовых плодов – 12,4...18,7 %, у косточковых плодов – 2,3...6,4 %, у ягод 2,5...9,5 %. Колебания сухих веществ при хранении фруктово – ягодного сырья различны и зависят от режима холодильной технологии: способа, скорости и температуры замораживания.

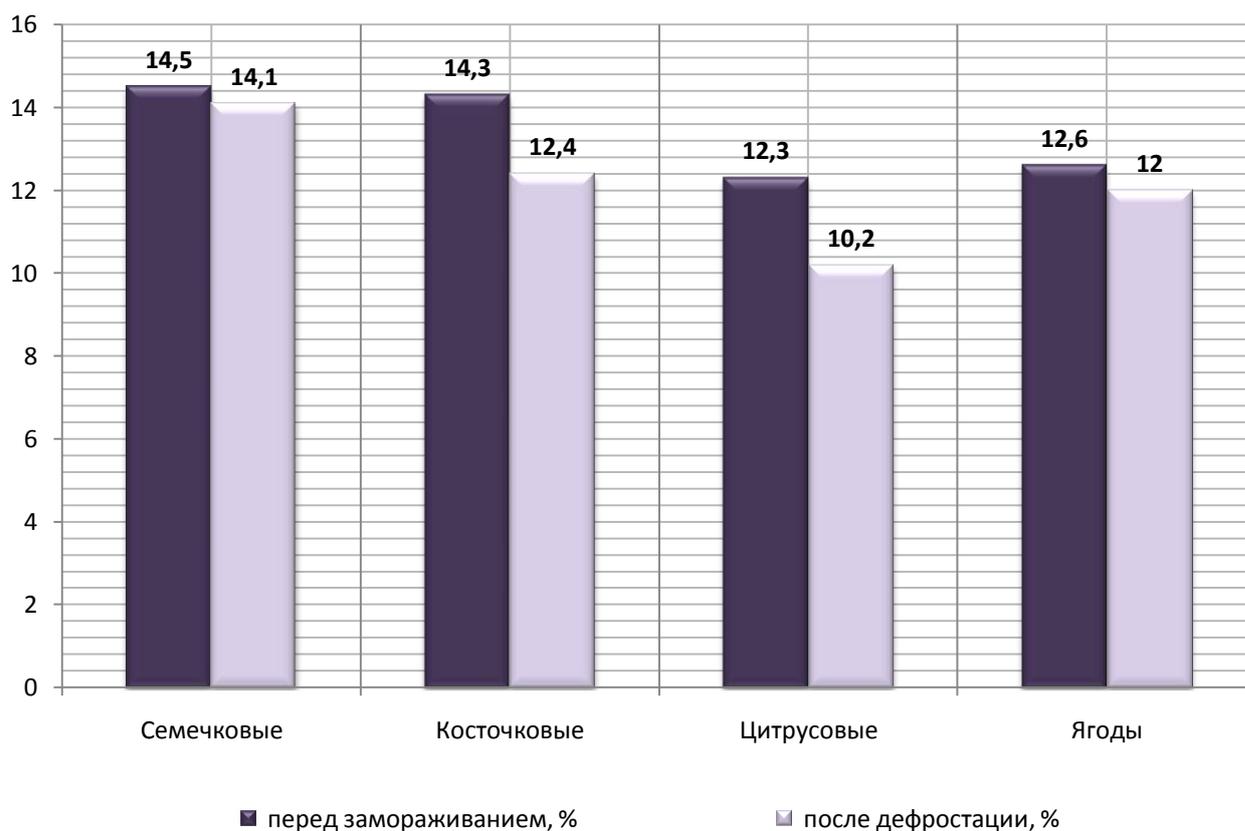


Рисунок 5 – Изменение растворимых сухих веществ в выбранных объектах исследования при замораживании и дефростации

При замораживании ягод и фруктов, сахара играют роль естественных криопротекторов, накапливаясь, они способствуют снижению точки замерзания тканевой жидкости. Из данных, представленных в таблице 10 и рисунке 6, видно, что массовая концентрация сахаров понизилась под действием замораживания и дальнейшего хранения в течение 9 месяцев.

Наибольшие потери сахаров, наблюдались у яблок сорта Ренет Симиренко и составили 26 % от первоначального содержания в плодах. Наименьшее снижение массовой доли сахаров отмечено у яблок сорта Гранни Смит и у плодов алычи Кремень, процент потерь от первоначального содержания составил 2,9 % и 4,7 % соответственно. Наименьшие потери сахаров при низкотемпературном хранении отмечены у цитрусовых плодов.

Таблица 10 – Биохимическая оценка фруктово – ягодного сырья перед замораживанием и после дефростации

№ п/п	Наименование сорта	Показатели качества													
		Массовая доля растворимых сухих веществ, %		Массовая доля сахаров, %		Массовая доля титруемых кислот, %		Массовая доля витамина С, мг в 100 г		Пектиновые вещества, %		Растворимый пектин, %		Протопектин, %	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
СЕМЕЧКОВЫЕ ПЛОДЫ															
1	Яблоки Ренет Симиренко	13,8	13,3	9,8	7,3	0,72	0,78	4,8	3,3	1,72	1,44	0,58	0,62	1,14	0,82
2	Яблоки Глостер	17,4	17,2	13,2	12,2	0,49	0,52	3,9	3,2	1,36	1,28	0,42	0,47	0,94	0,81
3	Яблоки Гранни Смит	11,7	11,3	10,1	9,8	0,60	0,65	4,4	3,5	1,61	1,39	0,42	0,44	1,19	0,95
4	Яблоки Корей	15,1	14,8	11,4	9,0	0,38	0,46	4,0	3,2	1,44	1,38	0,34	0,39	1,10	0,99
ЦИТРУСОВЫЕ ПЛОДЫ															
1	Апельсины Вашингтон Невел	13,7	12,0	8,9	8,5	0,81	0,84	50,1	44,8	0,28	0,26	0,11	0,14	0,17	0,12
2	Мандарины Миллениум	12,3	10,0	9,4	9,1	0,67	0,70	30,8	23,4	0,34	0,31	0,12	0,16	0,22	0,15
3	Грейпфруты Стар Руби	13,5	11,8	8,1	7,6	1,91	1,95	38,1	31,5	0,37	0,36	0,12	0,17	0,25	0,19
4	Лимоны Ламас	9,7	6,9	6,8	6,1	4,34	4,46	53,0	48,3	0,30	0,28	0,14	0,15	0,16	0,13

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
КОСТОЧКОВЫЕ ПЛОДЫ															
1	Вишня Подбельская	13,0	12,7	8,4	7,8	1,70	1,73	17,8	12,9	0,92	0,89	0,54	0,58	0,38	0,31
2	Вишня Любская	17,6	10,9	10,8	10,2	1,44	1,48	16,9	12,0	0,75	0,71	0,43	0,50	0,32	0,21
3	Алыча Десертная ранняя	13,5	13,0	6,5	5,8	1,40	1,47	14,3	9,8	1,12	0,98	0,76	0,85	0,36	0,13
4	Алыча Кремень	13,2	12,9	8,4	8,0	1,99	2,06	6,1	4,7	1,44	1,30	1,13	1,18	0,31	0,12
ЯГОДЫ															
1	Смородина красная Натали	10,8	10,4	7,1	6,3	2,90	2,97	40,5	32,5	0,74	0,59	0,32	0,39	0,42	0,20
2	Смородина красная Ненаглядная	12,6	11,5	7,7	7,2	2,34	2,49	50,7	42,6	0,61	0,50	0,24	0,29	0,37	0,21
3	Смородина черная Память Лисавенко	14,7	14,1	9,6	9,1	2,22	2,30	170,9	158,8	2,56	2,41	1,11	1,43	1,45	0,98
4	Смородина черная Орловия	12,4	12,1	8,6	7,9	2,49	2,57	155,2	127,5	1,95	1,83	0,90	0,95	1,05	0,88

Примечание: I – физико – химические показатели фруктово – ягодного сырья до замораживания; II – физико – химические показатели фруктово – ягодного сырья после дефростации

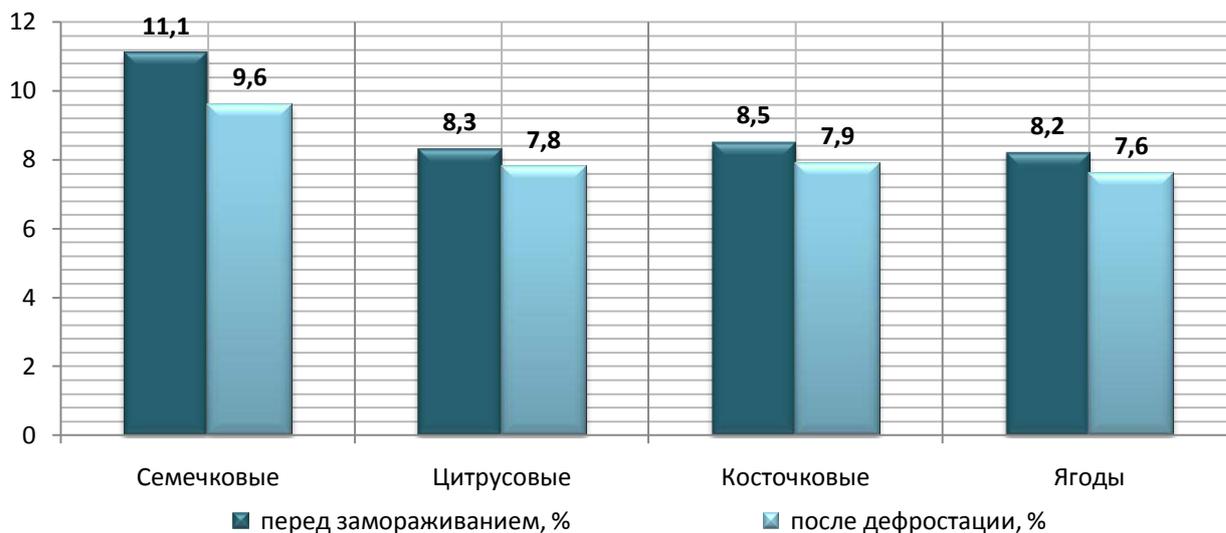


Рисунок 6 – Изменение массовой доли сахаров в выбранных объектах исследования при замораживании и дефростации

Данные представленные на рисунке 7, говорят о том, что в процессе низкотемпературного хранения происходит нарастание титруемой кислотности. Кислотность замороженных плодов и ягод увеличивается по сравнению с кислотностью свежих на 4 – 10 %.

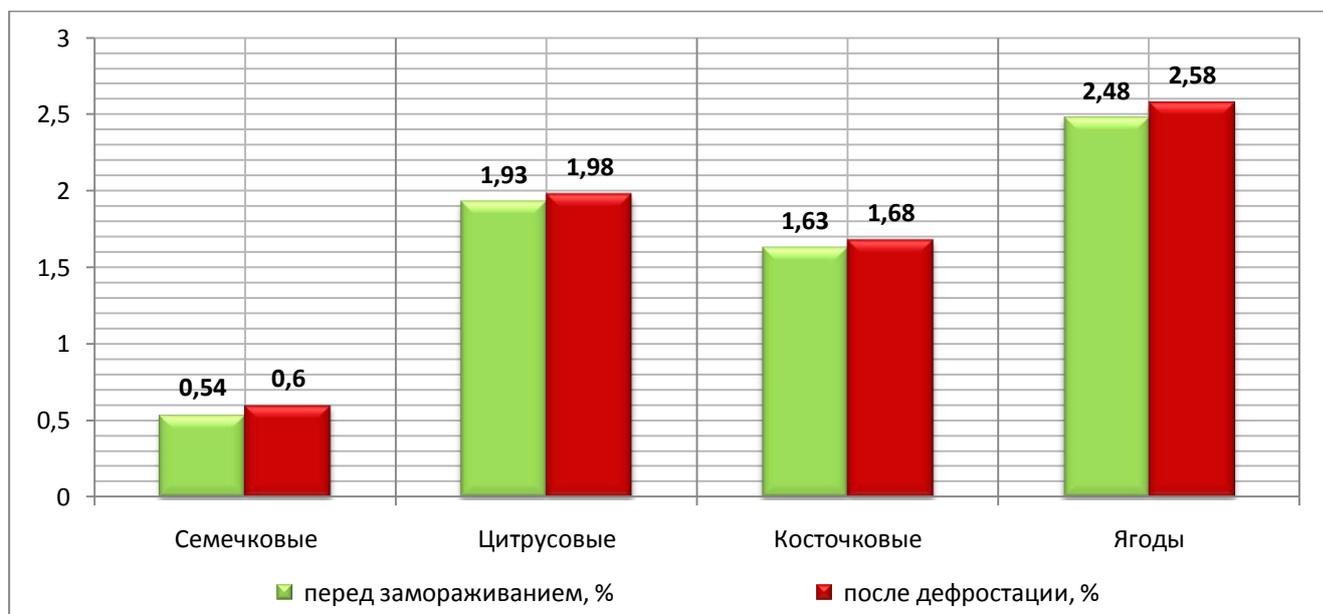


Рисунок 7 – Изменение массовой доли титруемых кислот в выбранных объектах исследования при замораживании и дефростации

При дефростации растительного сырья окислительно – восстановительные процессы, сдвигаются в сторону окислительных реакций и оказывают действие на качество размороженного продукта, которое зависит от степени активности оксидоредуктаз, среди которых особое значение имеют полифенолоксидаза, аскорбатоксидаза, каталаза и пероксидаза.

Сочетание сахаров и кислот в свежих и замороженных плодах и ягодах определяется сахаро-кислотным индексом (СКИ). При замораживании и хранении, в результате снижения содержания сахаров и увеличения кислотности, объективный показатель вкуса – сахаро – кислотный индекс, уменьшается, вкус плодов и ягод становится более кислым, что подтверждается СКИ, изменение которого представлено в таблице 11.

Таблица 11 – Изменение сахаро – кислотного индекса свежего плодово-ягодного сырья при замораживании, хранении и после дефростации

Пектин, излеченный из плодов и ягод	Сахаро – кислотный индекс свежих фруктов и ягод	Сахаро – кислотный индекс фруктов и ягод после дефростации
Яблоки Ренет Симиренко	13,6	9,3
Яблоки Глостер	26,9	23,4
Яблоки Гранни Смит	16,8	15,6
Яблоки Корей	27,4	19,7
Апельсины Вашингтон Невел	11,0	10,1
Мандарины Миллениум 1	13,9	13,0
Грейпфруты Стар Руби	4,2	2,4
Лимоны Ламас	1,6	1,4
Вишня Подбельская	4,9	4,5
Вишня Любская	7,5	6,9
Алыча Десертная ранняя	4,6	3,9
Алыча Кремень	4,2	3,9
Смородина красная Натали	2,4	2,1
Смородина красная Ненаглядная	3,2	2,9
Смородина черная Память Лисавенко	4,3	3,9
Смородина черная Орловия	3,5	3,0

Из данных таблицы 11 следует, что наибольшее снижение СКИ наблюдается у грейпфрутов СтарРуби и апельсинов Вашингтон Невел. Такое

снижение СКИ в плодах цитрусовых, говорит об ухудшении вкуса плодов при замораживании.

В ходе эксперимента было установлено, что длительное хранение при температуре $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ приводит к уменьшению содержания витамина С (рисунок 8).

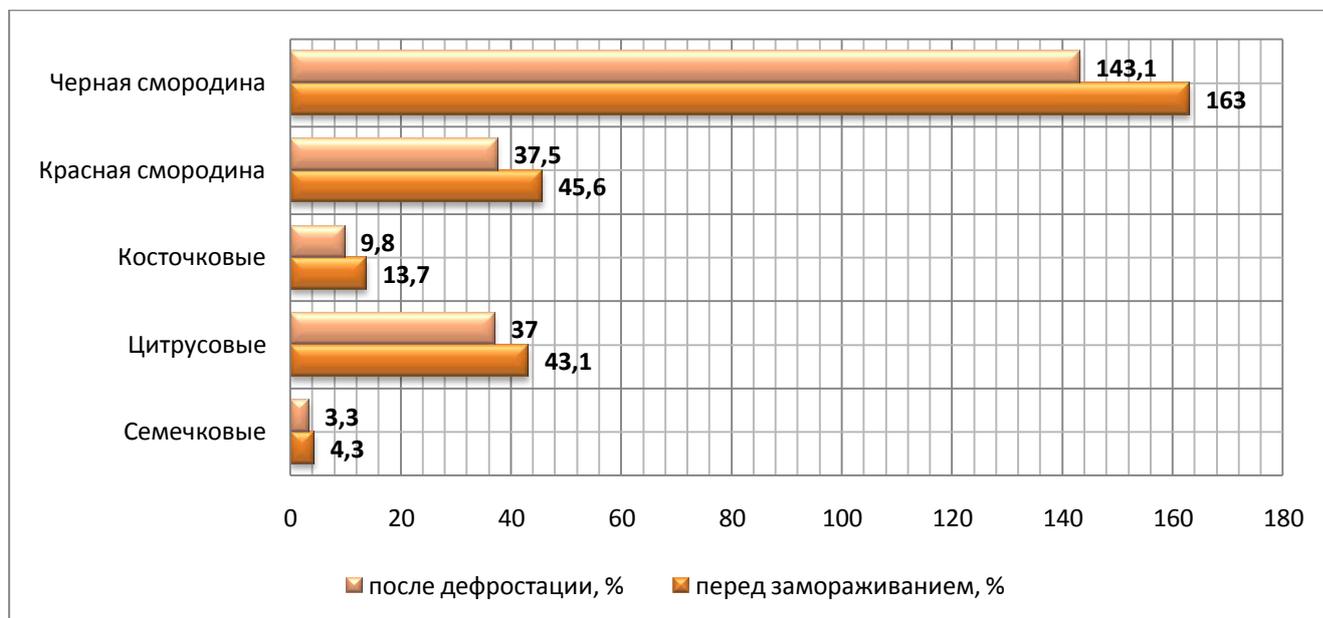


Рисунок 8 – Изменение массовой доля витамина С в выбранных объектах исследования при замораживании и дефростации

Процент потерь от первоначального уровня составил у семечковых плодов – 23,3 %, у цитрусовых плодов – 14,2 %, у косточковых плодов – 28,5 %, у ягод – 12,2 %. Причиной нежелательного снижения аскорбиновой кислоты, в исследуемом замороженном сырье, является нарушение ферментативного окислительно – восстановительного процесса. В процессе замораживания активность ферментов резко снижается. При дефростации окислительные ферменты восстанавливают активность быстрее, при этом аскорбиновая кислота подвергается окислению такими ферментами, как аскорбинатоксидаза, пероксидаза, цитомоксидаза. Доступ кислорода, вследствие деструктивных изменений в растительных тканях, также оказывает содействие на снижение аскорбиновой кислоты.

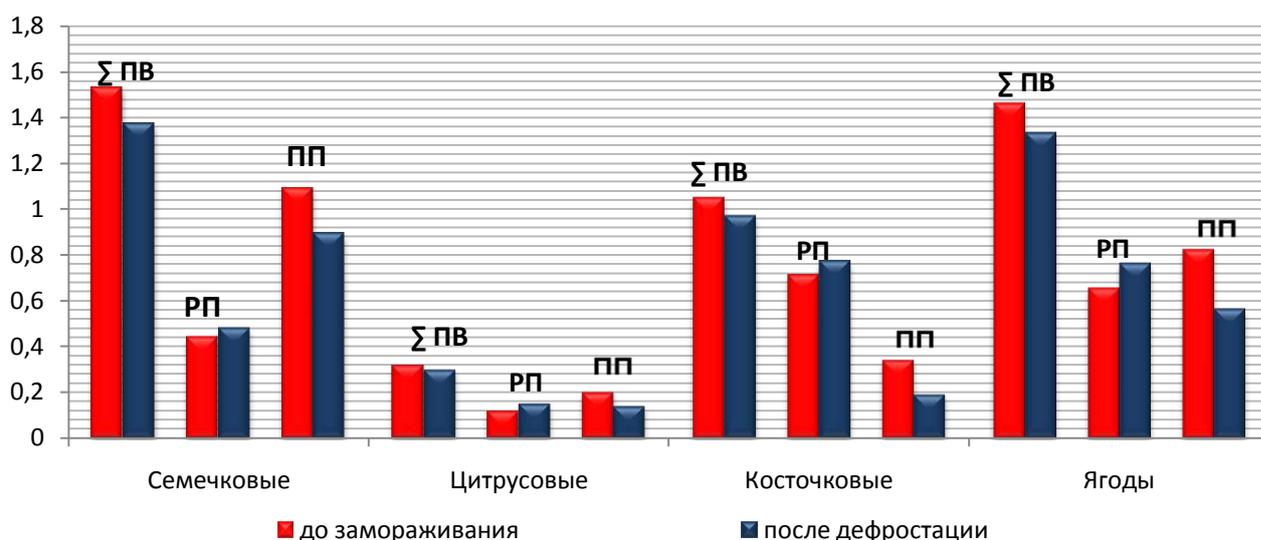
Таким образом, на основе проведенных исследований можно сделать вывод, что при замораживании фруктово - ягодного сырья происходят важные биохимические изменения. В процессе хранения в замороженных плодах происходит незначительное нарастание титруемой кислотности, гидролизуется сахароза с одновременным снижением количества общего сахара, снижается количество аскорбиновой кислоты. Эти процессы можно объяснить необратимыми гидролитическими процессами под воздействием тканевых ферментов. Такие изменения, в тканях плодов и ягод, играют существенную роль при хранении замороженной продукции. Чем меньше биохимических изменений наблюдается при замораживании, тем выше качество размороженного продукта. Также, одним из важных факторов, влияющих на качество замороженного фруктово – ягодного сырья, является дефростация, ее скорость, условия и температура.

3.4 Изменение фракционного состава пектиновых веществ фруктово – ягодного сырья в процессе низкотемпературного хранения

Сравнив экспериментальные данные в таблице 10 и на рисунке 9, можно сделать вывод, что показатели фракционного состава пектиновых веществ в семечковых, цитрусовых, косточковых плодах и ягодах после замораживания не значительно снижаются.

В среднем, общее количество пектиновых веществ в ягодах снизилось на 8,9 %, в косточковых плодах – на 7,6 %, в семечковых плодах – на 10,4 %, в цитрусовых плодах – на 6,3 %.

При дефростации фруктов и ягод происходит преобразование протопектина, входящего в состав стенок клеток. Протопектин легко расщепляется, переходя в растворимую форму. Поэтому на фоне снижения протопектина, происходит увеличение количества растворимого пектина, в фруктово – ягодном сырье, в среднем на 8,5 %....18,6 %.



Σ ПВ – сумма пектиновых веществ; РП – растворимый пектин; ПП – протопектин

Рисунок 9 – Изменение фракционного состава пектиновых веществ семечковых, цитрусовых, косточковых плодов и ягод в процессе низкотемпературного хранения

На основе полученных данных, можно сделать вывод, что при замораживании происходит изменение фракционного состава и количества пектиновых веществ под действием гидролиза высокомолекулярных компонентов, содержащихся в кожуре и мякоти плодов и ягод. Гидролиз пектиновых веществ в процессе замораживания плодов способен повлиять на потери слабосвязанной влаги при размораживании, так как известно, что гидрофильные свойства пектинов, в результате деметоксилирования, уменьшения молекулярной массы, изменения остатков уроновых кислот и количества сопутствующих балластных веществ, существенно изменяются.

3.5 Изменение аналитических характеристик пектинов выделенных из свежего и дефростированного фруктово – ягодного сырья

Аналитические показатели качества пектиновых веществ представлены на рисунке 10.

Функциональные группы, характеризующие аналитические показатели пектиновых веществ, служат критерием для рекомендации к их применению.

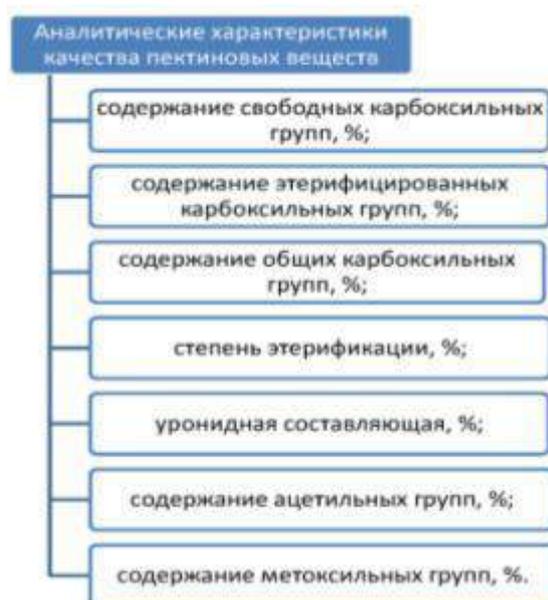


Рисунок 10 - Аналитические показатели качества пектиновых веществ

Результаты проведенных исследований влияния низких температур на изменение аналитических характеристик фруктово – ягодных пектинов представлены в таблице 12.

Полученные данные показали, что в процессе замораживания, хранения и дефростации растительного сырья, в полученных образцах пектина наблюдается увеличение содержания свободных и этерифицированных карбоксильных групп. Это приводит к уменьшению степени этерификации пектинов, полученных из растительного сырья после дефростации. Содержание свободных карбоксильных групп выделенных пектинов, после дефростации в среднем увеличилось на 5,8...15,6 % (рисунок 11). Количество свободных карбоксильных групп определяет группу пектина и величину его комплексообразующей способности. По степени этерификации полученные образцы ягодного, яблочного и цитрусового пектина, относятся к группе высокоэтерифицированных пектинов ($E \geq 50$ %), а пектины, извлеченные из косточковых плодов – к группе низкоэтерифицированных ($E \leq 50$ %). Увеличение свободных карбоксильных групп под воздействием процессов «замораживание – дефростация» приводит к снижению степени этерификации выделенных пектинов на 5,2...16,5 % (рисунок 12).

Таблица 12 – Аналитические характеристики пектина извлеченного из фруктово – ягодного сырья до замораживания и после дефростации

Вид сырья	Показатель													
	Содержание свободных карбоксильных групп, %		Содержание этерифицированных карбоксильных групп, %		Степень этерификации, %		Уронидная составляющая, %		Содержание ацетильных групп, %		Содержание метоксильных групп, %		Содержание метоксильной составляющей, %	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ПЕКТИН ПОЛУЧЕННЫЙ ИЗ СЕМЕЧКОВЫХ ПЛОДОВ														
Яблоки Ренет Симиренко	2,22	2,42	58,8	59,9	96,1	91,2	51,7	54,7	0,12	0,10	41,2	40,4	13,7	13,0
Яблоки Глостер	2,10	2,28	66,7	67,6	96,7	88,9	52,3	56,4	0,13	0,11	46,5	45,9	13,8	12,7
Яблоки Гранни Смит	3,0	3,08	45,8	46,5	93,8	87,4	57,9	62,1	0,14	0,13	31,9	31,4	13,4	12,5
Яблоки Корей	2,30	2,40	57,6	58,7	96,07	89,01	50,1	55,1	0,12	0,10	40,4	39,6	13,7	12,7
ПЕКТИН, ПОЛУЧЕННЫЙ ИЗ ЦИТРУСОВЫХ ПЛОДОВ														
Апельсины Вашингтон Невел	5,34	6,81	13,2	15,8	71,7	68,0	42,2	53,4	0,07	0,06	13,1	10,2	15,7	10,0
Мандарины Миллениум 1	4,41	4,48	9,43	9,51	69,6	68,1	48,6	52,4	0,10	0,08	9,33	10,0	9,43	9,7
Грейпфруты Стар Руби	3,31	3,38	10,85	11,03	76,6	65,9	51,7	56,4	0,11	0,09	10,74	11,0	10,94	9,6
Лимоны Ламас	6,35	8,05	14,42	16,34	69,5	67,0	52,3	55,9	0,14	0,10	16,24	14,28	9,9	9,6
ПЕКТИН, ПОЛУЧЕННЫЙ ИЗ КОСТОЧКОВЫХ ПЛОДОВ														
Вишня Подбельская	14,91	17,18	11,32	10,14	43,17	37,11	42,6	45,2	0,08	0,07	8,3	7,7	5,9	5,3
Вишня Любская	14,61	16,87	13,23	13,34	47,52	44,15	50,2	54,0	0,10	0,08	6,4	7,0	5,6	4,7

Продолжение таблицы 12

Алыча Десертная ранняя	13,89	14,22	10,09	11,34	44,7	44,4	50,7	55,7	0,38	0,35	36,5	34,5	13,0	12,8
Алыча Кремень	11,92	13,21	8,71	10,98	42,2	45,4	46,9	56,1	0,31	0,29	35,6	34,3	13,4	12,7
ПЕКТИН, ПОЛУЧЕННЫЙ ИЗ ЯГОД														
Смородина красная Натали	7,5	8,8	15,66	17,29	67,61	66,27	69,9	73,0	0,51	0,49	19,1	17,2	8,79	8,76
Смородина красная Ненаглядная	8,44	10,02	12,33	13,67	61,8	55,2	72,3	75,2	0,55	0,50	9,4	8,5	8,83	7,89
Смородина черная Память Лисавенко	5,73	7,61	10,85	12,51	68,7	58,8	78,1	76,0	0,50	0,47	8,6	7,5	9,82	8,40
Смородина черная Орловия	6,13	6,98	13,45	14,84	70,8	65,8	78,4	80,4	0,54	0,51	10,2	9,3	10,12	9,40

Примечание: *I* – аналитические характеристики исследуемых пектинов до замораживания; *II* – аналитические характеристики исследуемых образцов пектинов после дефростации

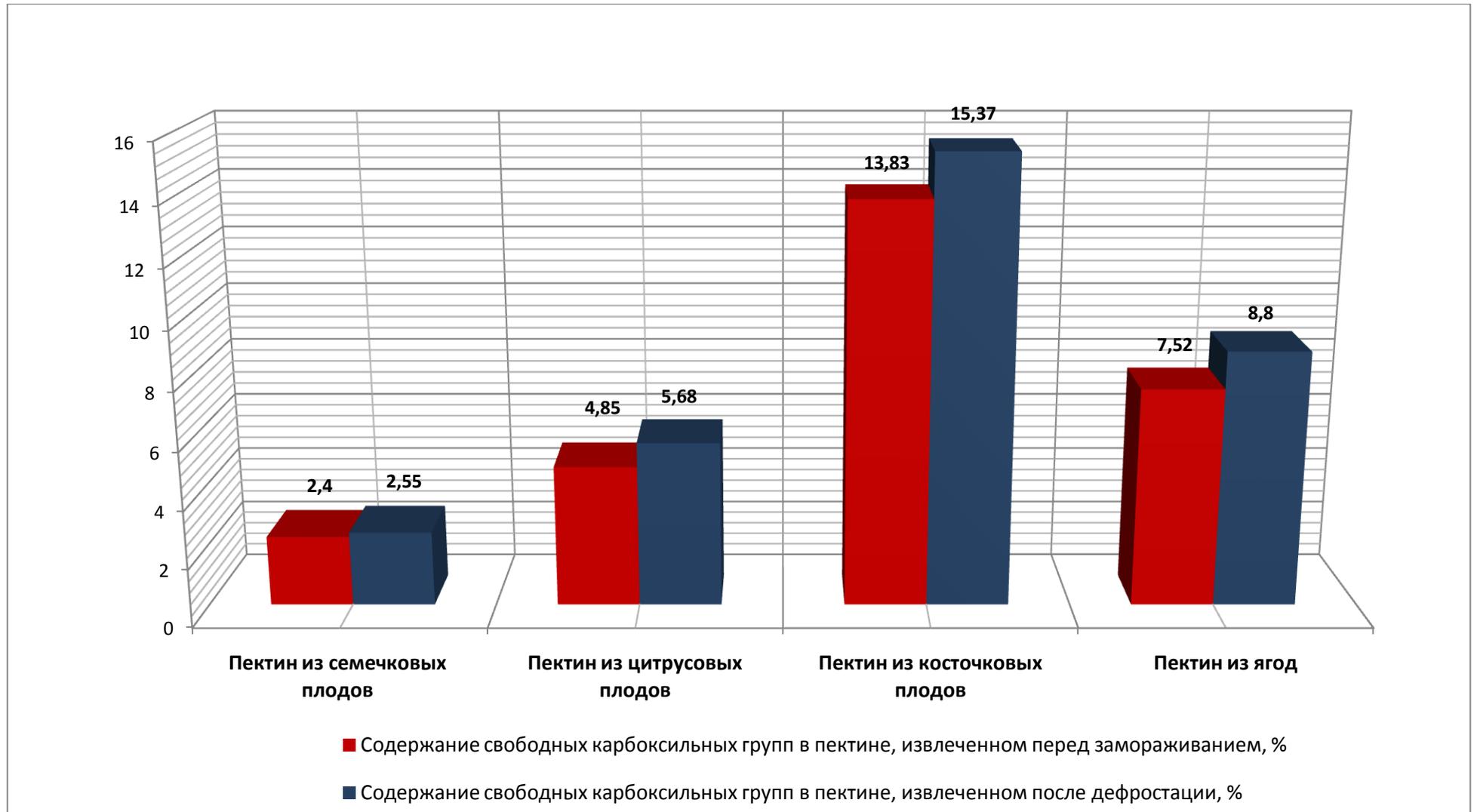


Рисунок 11 – Изменение количества карбоксильных групп в пектине, извлеченном из фруктово – ягодного сырья до замораживания и после дефростации

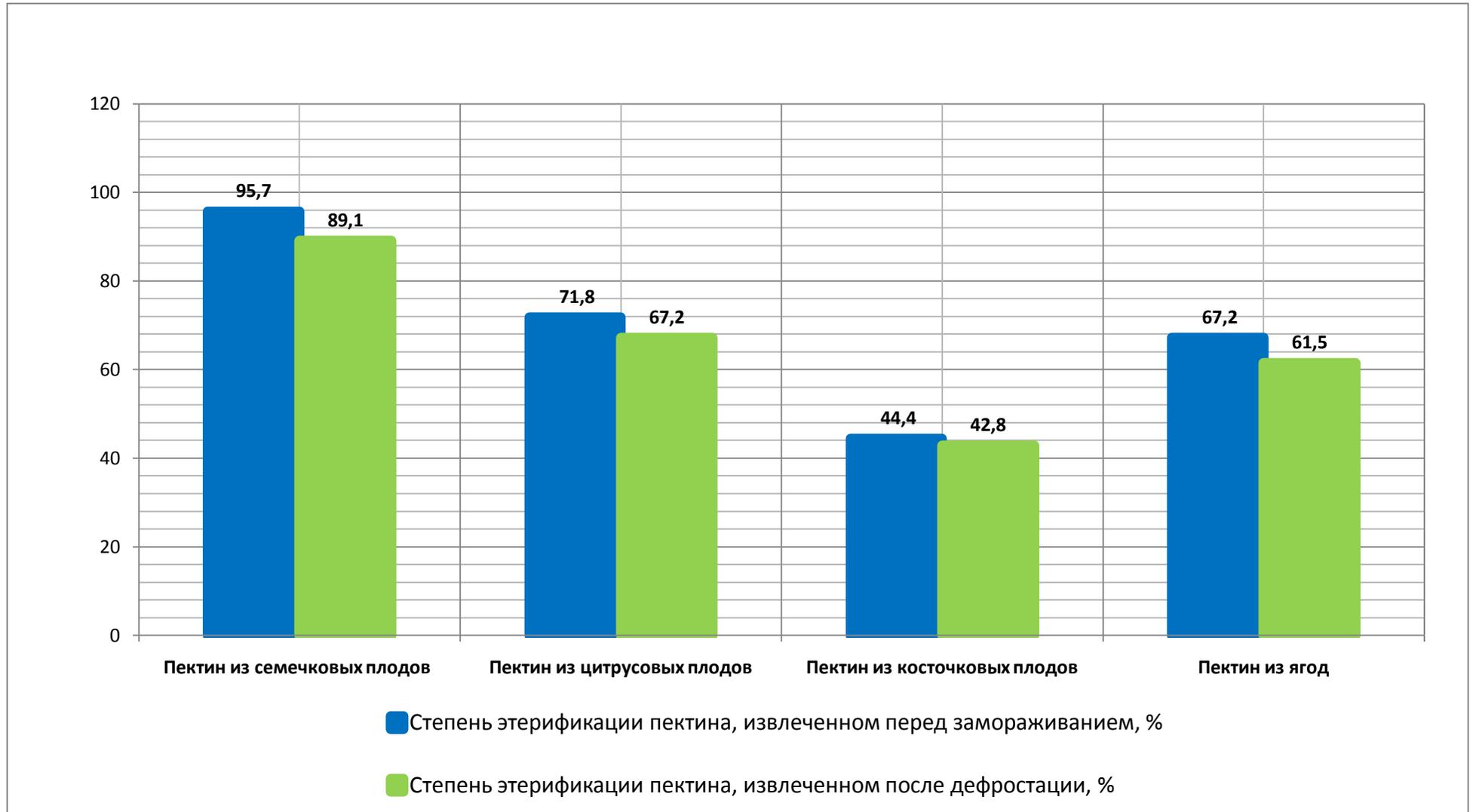


Рисунок 12 – Изменение степени этерификации исследуемых образцов пектина извлеченных из фруктово – ягодного сырья до замораживания и после дефростации

Степень этерификации влияет на студнеобразующую и комплексообразующую способность пектина.

Метоксильные группы оказывают существенное влияние на студнеобразование. Чем выше содержание химически активных групп, тем лучше студнеобразование. Влияние низких температур привело к снижению степени этерификации, следовательно, незначительно снизилось и содержание метоксильных групп (рисунок 13).

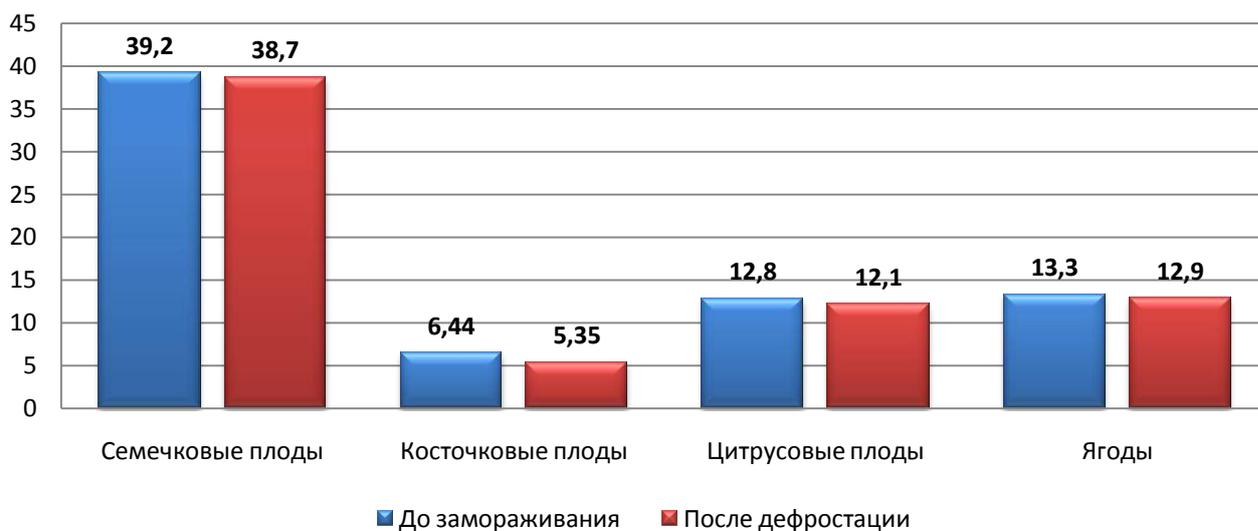


Рисунок 13 – Изменение количества метоксильных групп в пектине извлеченном из фруктово – ягодного сырья до замораживания и после дефростации

Полученные образцы пектина содержат следующее количество метоксильной составляющей - от 6,9 % (косточковые плоды) до 31,9 % (семечковые плоды). Высокое содержание метоксильной составляющей обуславливает высокую молекулярную массу и студнеобразующую способность пектина.

Уронидная составляющая - показатель, отвечающий за чистоту выделенного пектина. В полученных образцах показатель уронидной составляющей варьирует от 42,6 до 80,4 % (рисунок 14).

Наибольший показатель полигалактуроновой кислоты отмечен в пектине, извлеченном из ягод черной смородины (80,4 %), а наименьший – из плодов вишни (42,6 %). Влияние низких температур на фруктово – ягодное сырье

приводит к увеличению уронидной составляющей исследуемых пектинов, в среднем на 8,5 %.

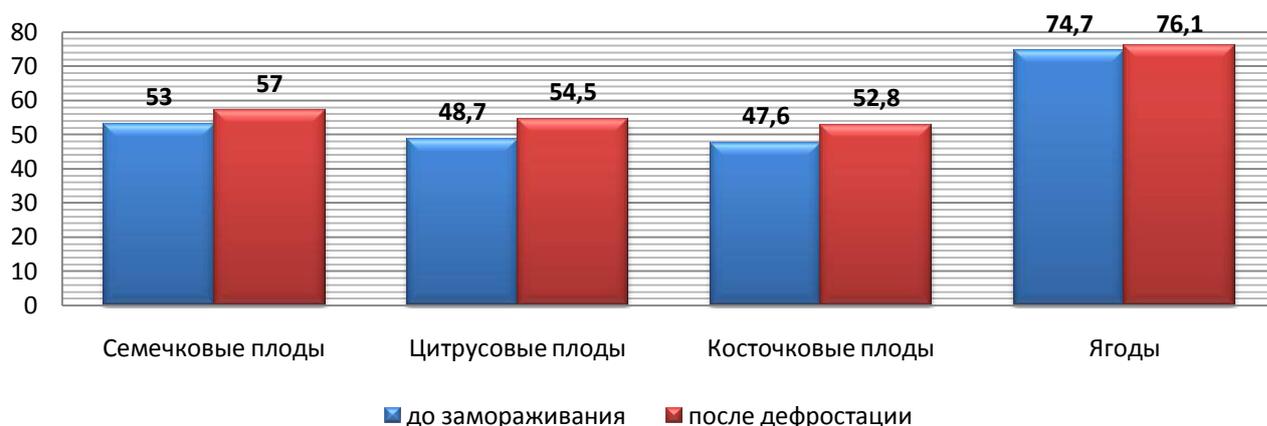


Рисунок 14 – Изменение количества уронидной составляющей, в пектине извлеченном из фруктово – ягодного сырья до замораживания и после дефростации

Значительное влияние на студнеобразующие свойства пектина оказывает показатель ацетильной составляющей. Ацетильные группы, связанные с гидроксигруппами пектиновых веществ, значительно ухудшают их студнеобразующие свойства. Содержание ацетильных групп в молекуле пектина более 1% понижает его студнеобразующую способность. Под влиянием низких температур ацетильные группы в исследуемых образцах пектина из фруктово – ягодного сырья в среднем снижаются на 7 % (рисунок 15).

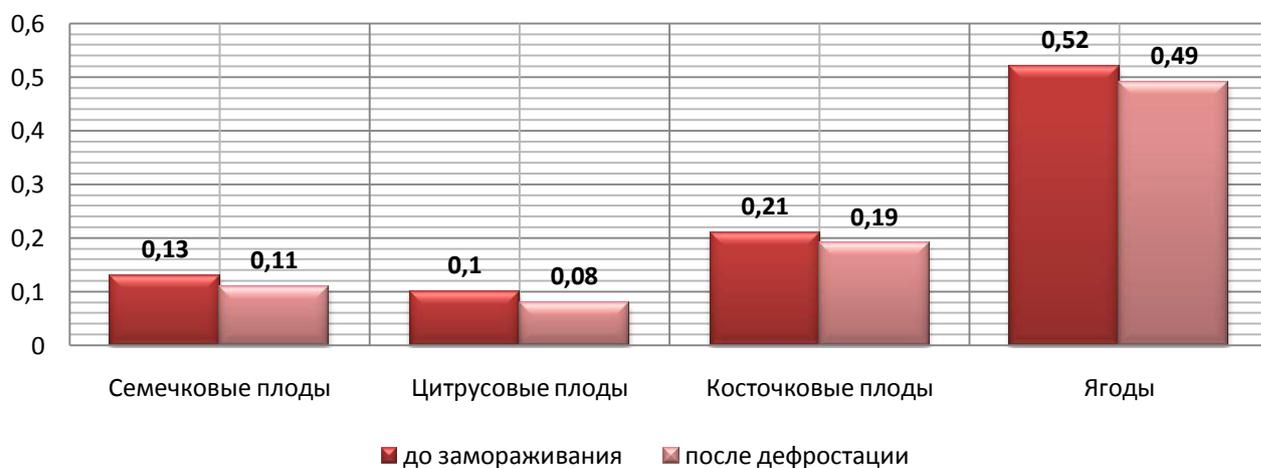


Рисунок 15 – Изменение количества ацетильных групп в пектине извлеченном из фруктово – ягодного сырья до замораживания и после дефростации

Такое изменение качественных показателей выделенных пектинов напоминает процесс деэтерификации, когда под действием органических кислот, щелочей или ферментов происходит перевод пектина в активное состояние с содержанием значительного количества функционально - активных свободных карбоксильных групп, за счет снижения степени этерификации.

Возможно, в нашем случае, увеличение числа карбоксильных групп, происходит под действием ферментов, которые активируются во время дефростации.

Нельзя исключить и возможное действие органических кислот на молекулы пектина, так как все процессы в замороженных плодах и ягодах снижаются в сторону окислительных реакций. Под действием кислот молекулы пектина легко переходят в пектиновую кислоту, которая, даже находясь в гетерофазной системе, активно взаимодействует с ионами тяжелых металлов и радионуклидами, образуя с ними водонерастворимые полимерные комплексы.

Так как, после замораживания происходит увеличение свободных карбоксильных групп в выделенных образцах плодово – ягодных пектинов, титриметрическим методом был определен показатель связывающей способности пектинов относительно ионов свинца(II). Полученные экспериментальные данные на рисунке 16, говорят о том, что при влиянии низких температур, сорбционная способность пектинов увеличивается пропорционально увеличению количества свободных карбоксильных групп.

В среднем связывающая способность в исследуемых образцах фруктово – ягодных пектинов, увеличивается на 12 %. Следует отметить, что связывающая способность пектина из косточковых плодов больше, чем связывающая способность других пектинов. Поэтому пектин вишни и алычи по детоксицирующей активности превосходит другие представленные пектины.

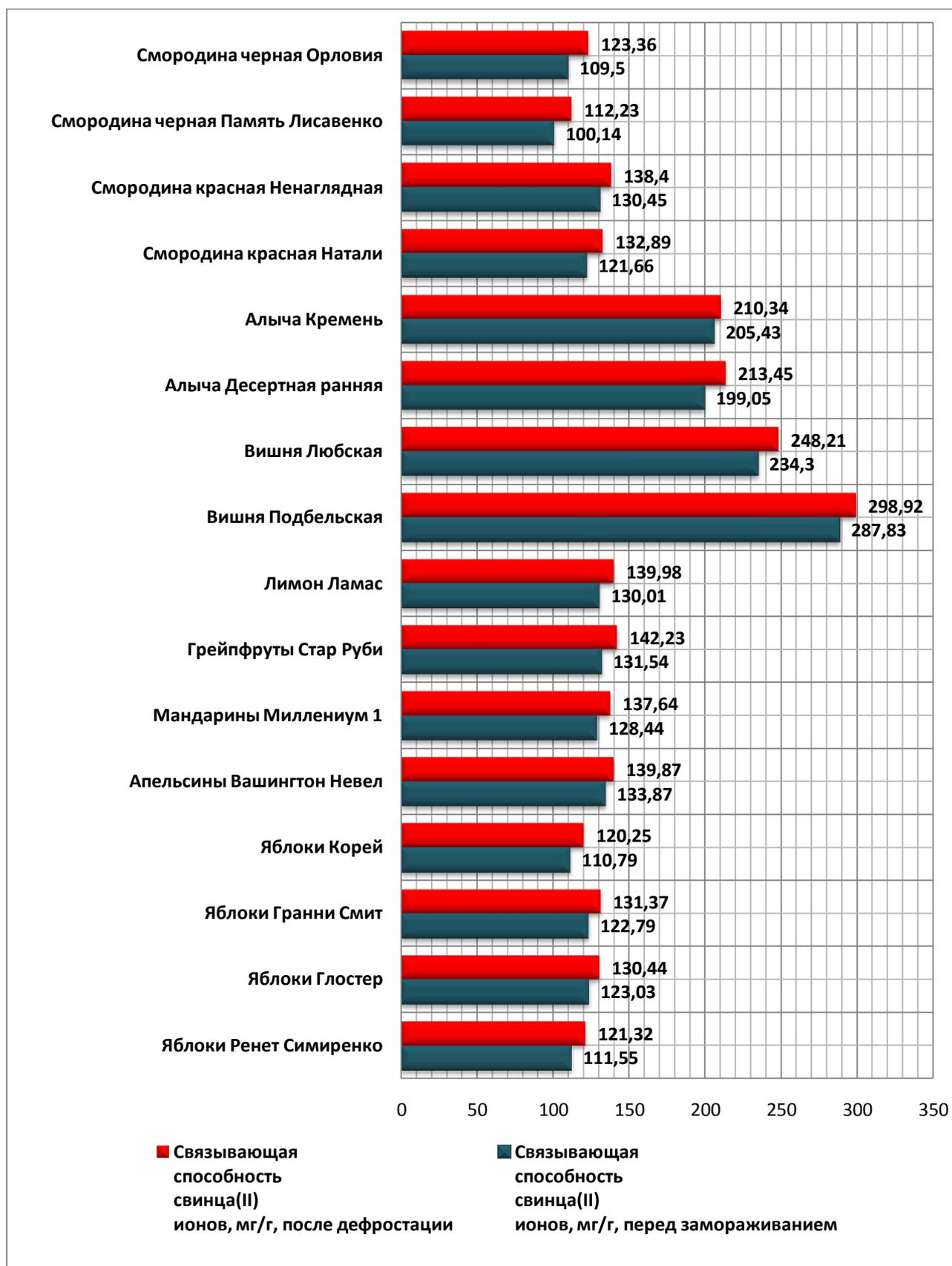


Рисунок 16 – Изменение связывающей способности исследуемых образцов пектина относительно ионов свинца (II) перед замораживанием и после дефростации

3.6 Математическая обработка данных по изменению аналитических характеристик выделенных пектинов в процессе низкотемпературного хранения

3.6.1 Математическая обработка данных по изменению аналитических характеристик выделенных пектинов перед замораживанием

Была проведена обработка данных влияния всех аналитических показателей в плодово – ягодном сырье на комплексообразующую способность и влияния комплексообразующей способности на эти показатели. Следует отметить, что математической обработке, подвергались данные полученные при исследовании свежего плодово – ягодного сырья. При этом были получены коэффициенты парной корреляции, представленные в таблице 13.

Таблица 13 – Коэффициенты парной корреляции между признаками

Показатель	Коб	Кэ	Ксв	Кац	Кмет	уронид. составл.	Ст	Кобр
Коб	1,00							
Кэ	0,98*	1,00						
Ксв	-0,45	-0,62*	1,00					
Кац	-0,33	-0,33	0,18	1,00				
Кмет	0,80*	0,77*	-0,32	-0,21	1,00			
уронид. составл.	-0,17	-0,11	-0,16	0,86*	-0,29	1,00		
Ст	0,70*	0,83*	-0,94*	-0,26	0,46	0,10	1,00	
Кобр	-0,21	-0,38	0,88*	-0,25	-0,17	-0,51*	-0,76*	1,00

В таблице 13 имеются следующие сокращения, где:

Кэ – Количество этерифицированных карбоксильных групп;

Ксв – Количество свободных карбоксильных групп;

Кац – количество ацетильных групп;

Кмет – количество метоксильных групп;

Ст – степень этерификации;

Коб – количество общих карбоксильных групп;

Кобр – комплексообразование

Различие достоверно при уровне значимости $p = 0,05$, количество случаев 16.

Из таблицы 13 видно, что существенно связаны между собой следующие показатели:

количество общих и этерифицированных карбоксильных групп ($r = 0,98$), т.к. зависимость положительная, то с увеличением одного из показателей, увеличивается значение второго;

- количество свободных карбоксильных групп и комплексообразование ($r = 0,88$);
- количество ацетильных и метоксильных групп ($r = 0,86$);
- количество этерифицированных карбоксильных групп и степень этерификации ($r = 0,83$);
- количество метоксильных и общих карбоксильных групп ($r = 0,80$);
- количество метоксильных и этерифицированных карбоксильных групп ($r = 0,77$);
- количество общих карбоксильных групп и степень этерификации ($r = 0,70$);
- количество свободных карбоксильных групп и степень этерификации ($r = -0,94$), т.к. зависимость отрицательная, то с увеличением одного показателя, уменьшается значение второго;
- комплексообразование и степень этерификации ($r = -0,76$);
- количество свободных и этерифицированных карбоксильных групп ($r = -0,62$).

Ниже на рисунке 17 показана графическая интерпретация коэффициентов парной корреляции.

Для формализации зависимости комплексообразования от изучаемых показателей было определено уравнение множественной регрессии, которое было выбрано из нескольких вариантов сочетаний.

Уравнение имеет вид:

$$y = 223,1 + 1,3x_1 + 7,6x_2 - 99,1x_3 - 0,6x_4 - 0,2x_5 - 1,6x_6$$

где y - комплексообразующая способность пектина, мг/г;

x_1 - содержание этерифицированных карбоксильных групп, %;

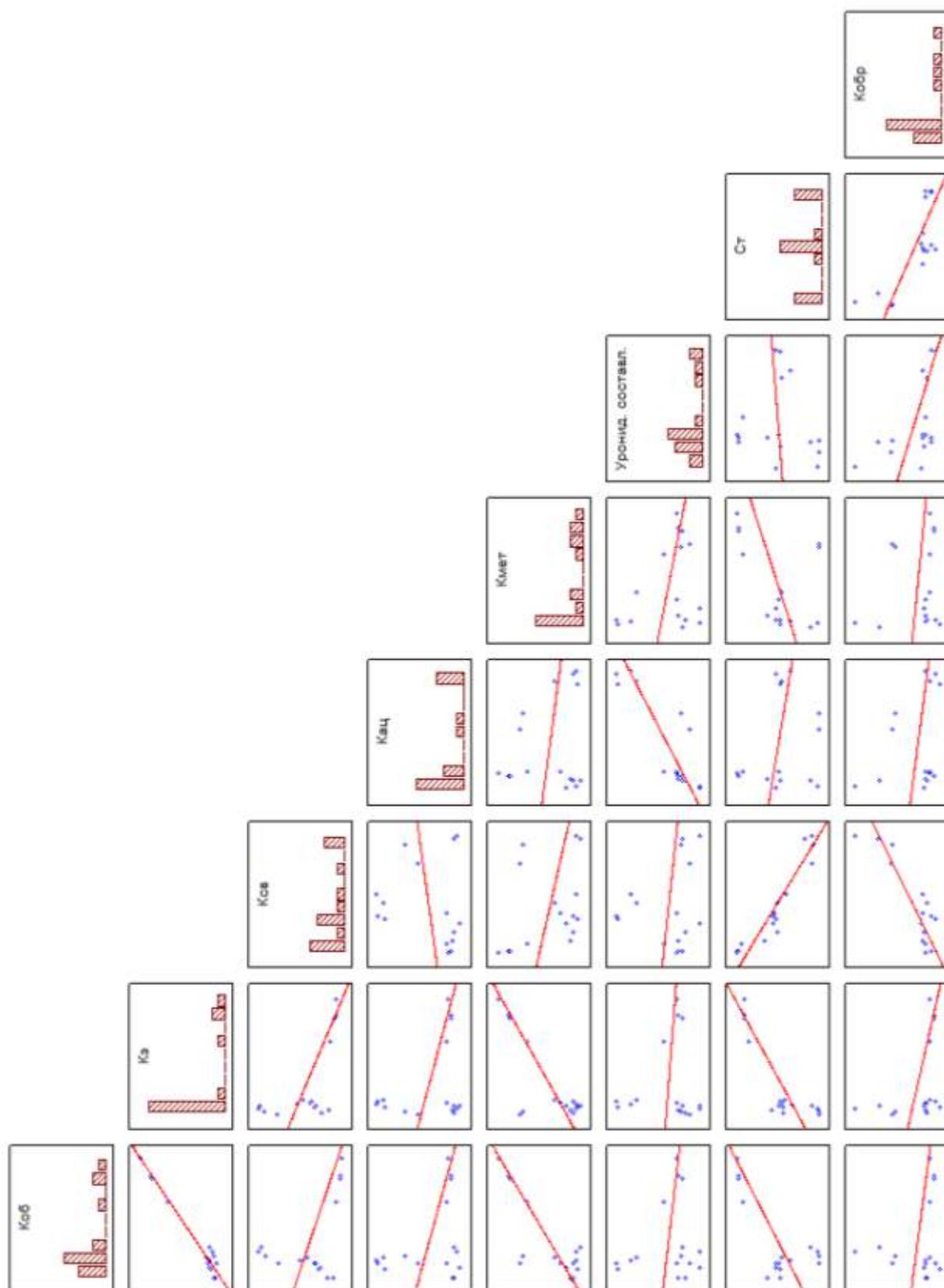


Рисунок 17 - Графическая интерпретация коэффициентов парной корреляции

x_2 - содержание свободных карбоксильных групп, %;

x_3 - содержание ацетильных групп, %;

x_4 - содержание метоксильных групп, %;

x_5 - уронидная составляющая, %;

x_6 - степень этерификации, %.

$R^2 = 0,95$ - коэффициент множественной детерминации.

Коэффициент множественной детерминации $R^2 = 0,95$ показывает, что изменение комплексообразующей способности пектина на 95 % зависит от изменения исследуемых факторов. Таким образом, можно сделать вывод, что точность уравнения регрессии очень высокая.

Коэффициент множественной детерминации показывает, что изменение комплексообразующей способности пектина на 95 % зависит от изменения исследуемых факторов. Таким образом, можно сделать вывод, что точность уравнения регрессии очень высокая.

Далее показано уравнение регрессии, описывающее зависимость комплексообразующей способности пектина от содержания свободных карбоксильных групп и степени этерификации.

Уравнение регрессии имеет вид:

$$z = 883,02 - 73,06x - 2,64x^2 + 0,55xy + 0,07y^2$$

где x - содержание свободных карбоксильных групп, %;

y - степень этерификации, %;

z - комплексообразующая способность пектина, мг/г;

На рисунке 18 дан трехмерный график зависимости комплексообразующей способности пектина от содержания свободных карбоксильных групп и степени этерификации выделенных пектинов перед замораживанием плодово – ягодного сырья.

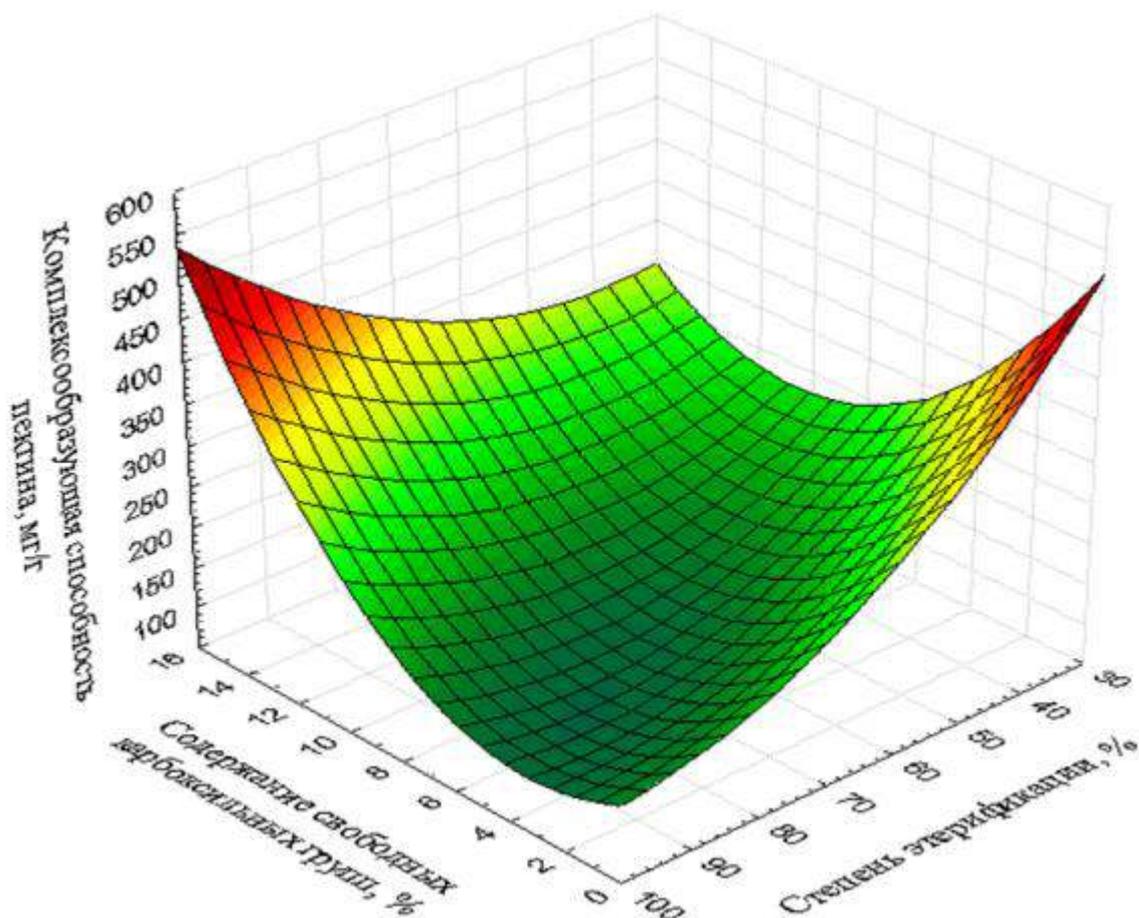


Рисунок 18 - Трехмерный график зависимости комплексообразующей способности пектина от содержания свободных карбоксильных групп и степени этерификации выделенных пектинов перед замораживанием фруктово – ягодного сырья

3.6.2 Математическая обработка данных по изменению аналитических характеристик выделенных пектинов после дефростации

Из дефростированных плодов и ягод был извлечен пектин и получены новые данные по аналитическим характеристикам. Далее, так же, была проведена обработка данных влияния всех аналитических показателей в плодово-ягодном сырье на комплексообразующую способность и влияния комплексообразующей способности на эти показатели.

При этом были получены коэффициенты парной корреляции, представленные в таблице 14.

Таблица 14 – Коэффициенты парной корреляции между признаками

Показатель	Коб	Кэ	Ксв	Кац	Кмет	Уронид. составл.	Ст	Кобр
Коб	1,00							
Кэ	0,98*	1,00						
Ксв	-0,46	-	1,00					
Кац	-0,35	-0,35	0,19	1,00				
Кмет	0,80*	0,77*	-0,35	-0,15	1,00			
Уронид. составл.	-	-	0,14	0,65*	-0,48	1,00		
Ст	0,71*	0,85*	-	-0,32	0,53*	-0,29	1,00	
Кобр	-0,21	-0,39	0,87*	-0,22	-0,16	-0,21	-0,74*	1,00

В таблице 14 имеются следующие сокращения, где:

Кэ – Количество этерифицированных карбоксильных групп;

Ксв – Количество свободных карбоксильных групп;

Кац – количество ацетильных групп;

Кмет – количество метоксильных групп;

Ст – степень этерификации;

Коб – количество общих карбоксильных групп;

Кобр – комплексообразование

Различие достоверно при уровне значимости $p = 0,05$, количество случаев 16.

Из таблицы 14 видно, что существенно связаны между собой следующие показатели:

- количество общих и этерифицированных карбоксильных групп ($r = 0,98$), т.к. зависимость положительная, то с увеличением одного из показателей, увеличивается значение второго;
- количество свободных карбоксильных групп и комплексообразование ($r = 0,87$);
- количество этерифицированных карбоксильных групп и степень этерификации ($r = 0,85$);

- количество метоксильных и общих карбоксильных групп ($r = 0,80$);
- количество метоксильных и этерифицированных карбоксильных групп ($r = 0,77$);
- количество общих карбоксильных групп и степень этерификации ($r = 0,71$);
- количество ацетильных групп и уронидная составляющая ($r = 0,65$);
- количество свободных карбоксильных групп и степень этерификации ($r = -0,94$), т.к. зависимость отрицательная, то с увеличением одного показателя, уменьшается значение второго;
- комплексообразование и степень этерификации ($r = -0,74$);
- количество свободных и этерифицированных карбоксильных групп ($r = -0,64$).

На рисунке 19, показана графическая интерпретация коэффициентов парной корреляции.

Для формализации зависимости комплексообразования от изучаемых показателей было определено уравнение множественной регрессии, имеющее вид:

$$y = 162,9 + 0,3x_1 + 8,4x_2 - 112,9x_3 + 0,4x_4 - 0,1x_5 - 0,8x_6$$

где y - комплексообразующая способность пектина, мг/г;

x_1 - содержание этерифицированных карбоксильных групп, %;

x_2 - содержание свободных карбоксильных групп, %;

x_3 - содержание ацетильных групп, %;

x_4 - содержание метоксильных групп, %;

x_5 - уронидная составляющая, %;

x_6 - степень этерификации, %.

$R^2 = 0,93$ - коэффициент множественной детерминации.

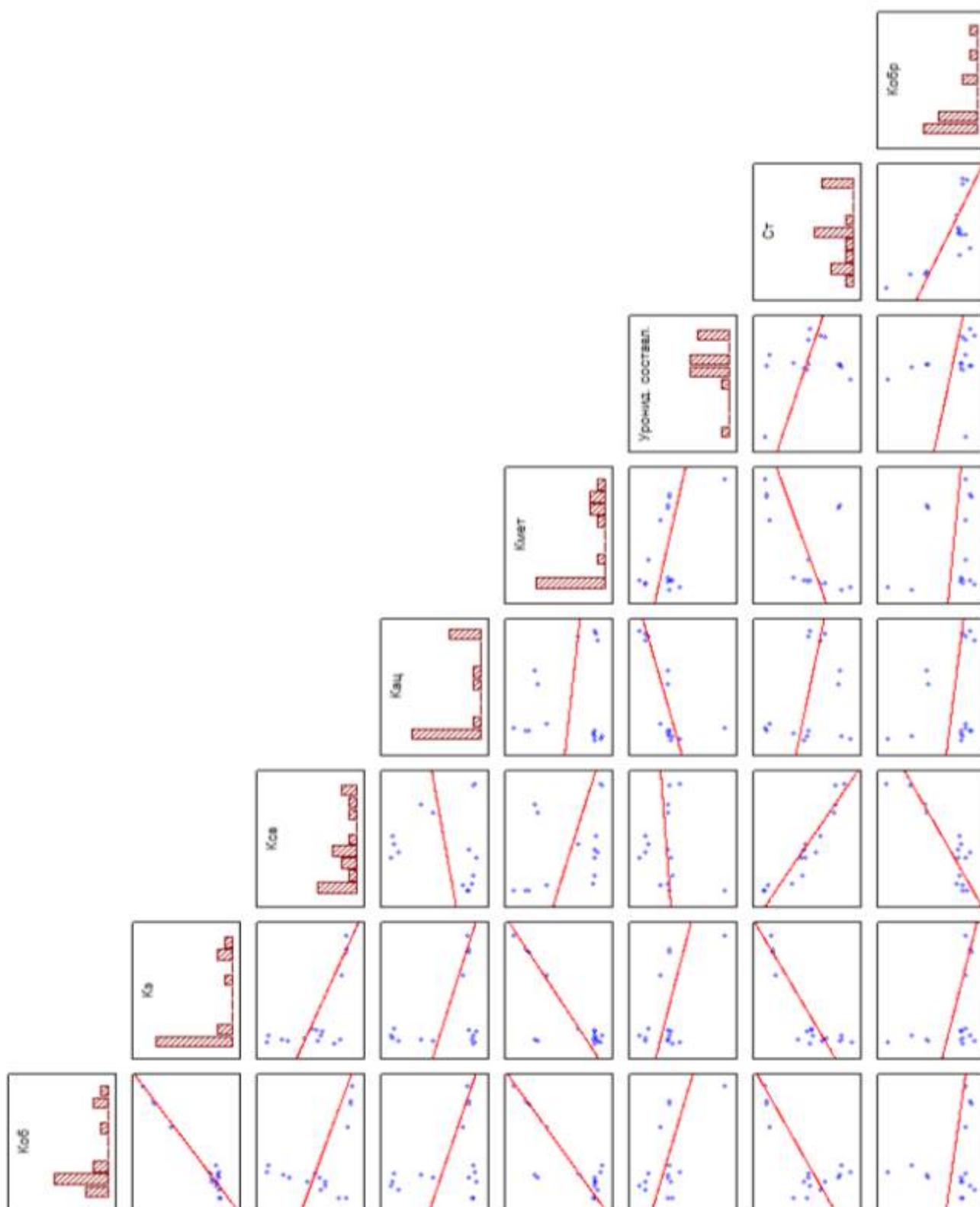


Рисунок 19 - Графическая интерпретация коэффициентов парной корреляции

Коэффициент множественной детерминации $R^2 = 0,93$ показывает, что изменение комплексообразующей способности пектина на 93 % зависит от изменения исследуемых факторов.

Таким образом, можно сделать вывод, что точность уравнения регрессии очень высокая.

Далее показано уравнение регрессии, описывающее зависимость комплексообразующей способности пектина от содержания свободных карбоксильных групп и степени этерификации.

Уравнение регрессии имеет вид:

$$z = 1496,91 - 51,73x - 38,33y + 1,23x^2 + 0,59xy + 0,27y^2,$$

где x - содержание свободных карбоксильных групп, %;

y - степень этерификации, %;

z - комплексообразующая способность пектина, мг/г;

На рисунке 20 дан трехмерный график зависимости комплексообразующей способности пектина от содержания свободных карбоксильных групп и степени этерификации выделенных пектинов после дефростации фруктово – ягодного сырья

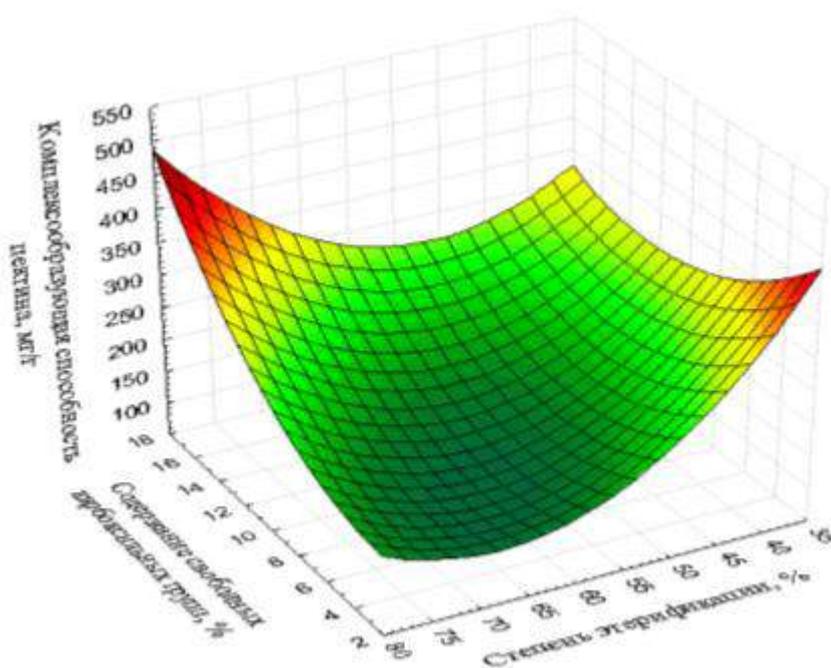


Рисунок 20 - Трехмерный график зависимости комплексообразующей способности пектина от содержания свободных карбоксильных групп и степени этерификации выделенных пектинов после дефростации фруктово – ягодного сырья

3.7 Разработка рецептуры и технологии замороженных фруктово – ягодных десертов функционального назначения

На основании проведенных исследований, нами разработано два вида замороженных пектиносодержащих фруктово – ягодных десерта:

1 продукт – взбитые замороженные десерты «Сорбеты», приготовленные из сахарного сиропа и фруктово – ягодного пюре, с добавлением пектина как стабилизатора и функционального ингредиента.

2 продукт – замороженные десерты «Фруктейль», приготовленные из свежих фруктов и ягод, в следующем виде – из целых долек, порезанный на половинки или кусочки, с косточкой или без, с добавлением ягод в целом виде, в различных сочетаниях и замороженные в сахаро – пектиновом сиропе.

Достаточно весомым преимуществом разрабатываемых фруктово – ягодных десертов является, прежде всего, целенаправленно поддерживаемая натуральность продукта. Отсутствие искусственных пищевых добавок и тепловой обработки сырья перед замораживанием, позволяет максимально сохранить пищевую ценность, витаминную активность и интенсивность вкуса, свойственную фруктово – ягодному сырью. В составе замороженных десертов минимум компонентов — ягоды в целом виде, измельченные фрукты, фруктовое или ягодное пюре, вода, сахар и пектин.

3.7.1 Влияние рецептурных компонентов на реологические свойства замороженных фруктово – ягодных десертов

При разработке новых видов замороженных фруктово – ягодных десертов с заранее заданными свойствами, необходимо знать динамику значимых показателей и реологических характеристик сырья, и продукта на всех этапах его производства.

Пектины, используемые в рецептуре как стабилизаторы, способствуют образованию вязких гелей и формированию мелких кристаллов льда, что

положительно сказывается на органолептических показателях готового продукта. Кроме того, они обеспечивают требуемую вязкость как смеси, так и готового продукта в период формирования структуры продукта в процессе фризирования и экструдирования. Пектины проявляют связывающую способность относительно свободной воды в смесях, увеличивая их взбиваемость и вязкость. Все это способствует повышению дисперсности воздушных пузырьков, формированию в готовых сорбетах более мелких кристаллов льда, лучшему сохранению исходной структуры продукта при хранении. Это позволяет применять пектины в производстве замороженных десертов с пониженным содержанием пищевых добавок.

Для оптимизации структурно – механических свойств разрабатываемых продуктов, с помощью реологического метода исследования, с использованием ротационного вискозиметра Брукфильда, определен показатель динамической вязкости фруктово – ягодной основы, для приготовления сорбетов.

На основе вишневого, яблочного и смородинового сырья было подготовлено 9 экспериментальных образцов с содержанием сахара 10 – 20 % , пектиновых веществ 1 – 2 %. Содержание фруктово – ягодной основы не менее 55 %.

Полученные значения влияния концентрации сахара и пектина в сиропе на динамическую вязкость смеси для приготовления взбитых десертов, представлены в таблице 15.

Наибольшее значение динамической вязкости отмечено у образцов 7, 8, 9 – 578,57, 630,28 и 723,22 мПа·с соответственно. Из литературных источников известно, что высокое значение вязкости смеси может привести к коалесценции, что проявляется в таком пороке, как «снежность». Поэтому, для выбора оптимальной концентрации пектина и сахара в сиропе, дополнительно были сделаны микрофотографии кристаллообразования, в исследуемых образцах фруктово – ягодной смеси для приготовления взбитого десерта.

Таблица 15 – Влияние концентрации сахара и пектина в сиропе на динамическую вязкость смеси

Наименование образца	Концентрация сахара в сиропе, %	Концентрация пектина в сиропе, %	Вязкость смеси, мПа·с
1	2	3	4
Образец 1	10	1	215,34
Образец 2	10	1,5	236,87
Образец 3	10	2	269,17
Образец 4	15	1	335,61
Образец 5	15	1,5	369,17
Образец 6	15	2	461,46
Образец 7	20	1	578,57
Образец 8	20	1,5	630,28
Образец 9	20	2	723,22

Тенденция кристаллообразования идентична, как в образцах фруктово – ягодной смеси для приготовления взбитого десерта, так и в готовом продукте.

На рисунке 21 представлены микрофотографии кристаллов льда, в исследуемых образцах основы для десерта, с различным содержанием сахара и пектина. Определение размеров кристаллов льда и их морфологии проводили с использованием светового микроскопа BresserDuolux 20x-1280x, со встроенной фотокамерой.

Образцы № 1, 3, 5 и 7 наиболее ярко отобразили полученную структуру кристаллообразования. В образце №1 с содержанием сахара 10 %, пектина 1 %, наблюдаются более крупные кристаллы льда, с тенденцией к сращиванию. В образцах № 3 и №5 образуется однородная мелкокристаллическая структура. Наиболее мелкое кристаллообразование наблюдалось в замороженном образце сахаро - пектинового сиропа с содержанием сахара 20 % и пектина 1 %.

Важным показателем, влияющим на качество готовых сорбетов, является взбитость – степень насыщения смеси воздухом во время фризирования. Готовая продукция при низком значении взбитости получается плотной, тяжелой, с грубой структурой; и, наоборот, при слишком высокой взбитости продукт приобретает снежистую структуру.

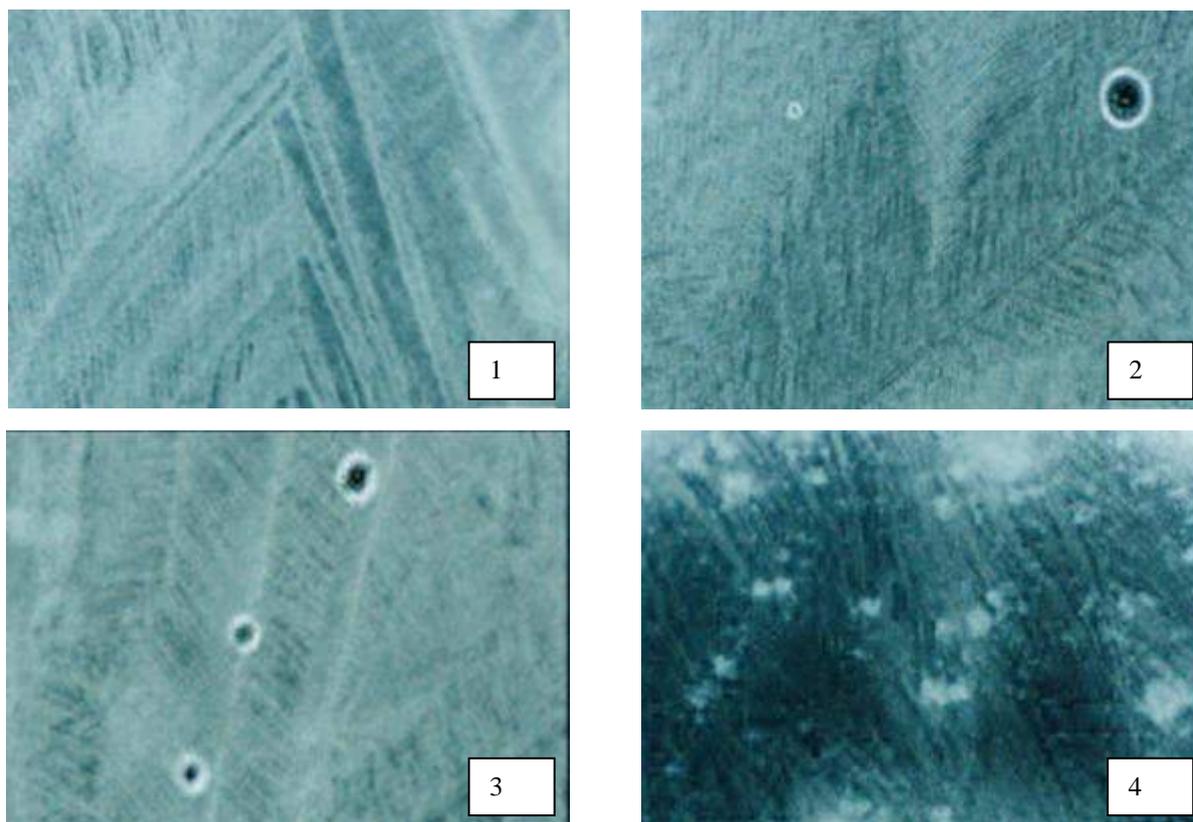


Рисунок 21 – Микрофотографии кристаллов льда: 1 – образец №1; 2 – образец №3; 3 – образец №5; 4 – образец №7

В соответствии с ГОСТ Р 55624 – 2013 замороженный десерт «Сорбет» должен содержать массовую долю общих сухих веществ – 28 – 29 %, и взбитость смеси при выходе из фризера – не более 30 %.

Пектины достаточно термостабильны, при исследовании их пенообразующих свойств прослеживается закономерность: при увеличении их концентрации наблюдается увеличение взбитости, и стойкость пенной массы возрастает. Поэтому можно утверждать, что при увеличении вязкости исходной смеси, будет наблюдаться увеличение взбитости полупродукта при выходе из фризера.

Следующим этапом работы стало исследование степени влияния различных концентраций пектина и сахара на содержание сухих веществ в смеси и ее взбитости, при выходе из фризера. Результаты исследования представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Влияния различной концентрации пектина и сахара на содержание сухих веществ в смеси и ее взбитости

Наименование образца	Концентрация сахара в сиропе, %	Концентрация пектина в сиропе, %	Массовая доля сухих веществ, %	Взбитость смеси, %
Образец 1	10	1	14,5	13,1
Образец 2	10	1,5	14,9	14,9
Образец 3	10	2	15,4	16,9
Образец 4	15	1	21,3	18,8
Образец 5	15	1,5	21,8	22,9
Образец 6	15	2	22,5	25,3
Образец 7	20	1	28,1	27,5
Образец 8	20	1,5	28,6	30,4
Образец 9	20	2	29,8	40,3

Увеличение концентрации пектина и сахара, приводит к увеличению способности смеси к насыщению воздухом и заметному улучшению состояния структуры продукта. В соответствии с ГОСТ Р 55624 – 2013 «Десерты взбитые замороженные фруктовые, овощные и фруктово-овощные. Технические условия», взбитость сорбетов на выходе из фризера не должна превышать 30 %. Однако, в 9 образце с 2 % пектина и 20 % сахара, было отмечено увеличение взбитости выше регламентируемой нормы, что в дальнейшем, при хранении, может спровоцировать образование порока структуры. Содержание сухих веществ также превышает установленные нормы, предусмотренные нормативным документом.

Таким образом, при выработке замороженных десертов целесообразно использовать сахаро – пектиновый сироп с 20 - ти % - концентрацией сахара и 1% пектина. Это позволит избежать возможных пороков структуры готового продукта, и улучшит его реологические свойства.

Графики трехмерной зависимости, представленные на рисунках 22 и 23, используются для визуализации связей между тремя переменными и отображают сложную нелинейную взаимосвязь между ними. Полученные в ходе работы данные аппроксимируются полиномом второго порядка. В результате мы получаем уравнения регрессии, представленные ниже.

Уравнение регрессии, описывающее зависимость массовой доли сухих веществ от концентрации сахара в сиропе и концентрации пектина в сиропе, имеет вид:

$$z = 2,456 + 1,25x - 1,933y + 0,001x^2 + 0,08xy + 0,667y^2,$$

где x - концентрация сахара в сиропе, %;

y - концентрация пектина в сиропе, %;

z - массовая доля сухих веществ, %.

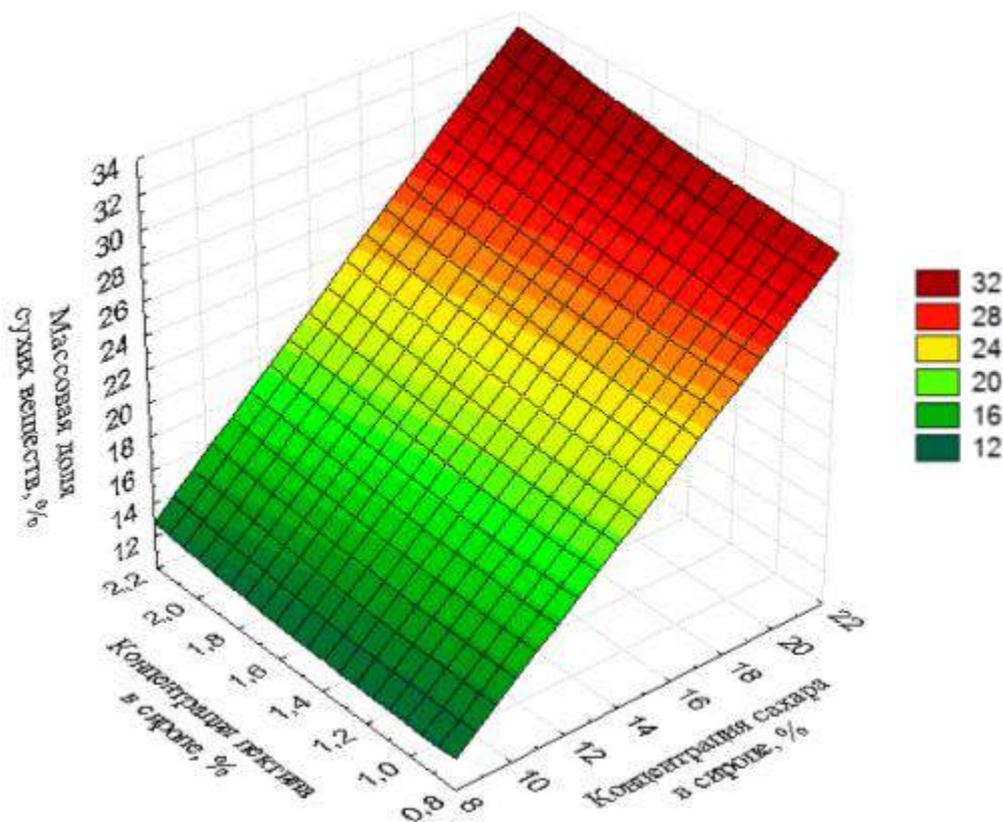


Рисунок 22 – Трехмерный график зависимости массовой доли сухих веществ от концентрации сахара и пектина в сиропе

Уравнение регрессии, описывающее зависимость взбитости от концентрации сахара в сиропе и концентрации пектина в сиропе, имеет вид:

$$z = 25,6 - 1,393x - 16,8y + 0,061x^2 + 0,9xy + 3,667y^2,$$

где x - концентрация сахара в сиропе, %;

y - концентрация пектина в сиропе, %;

z - взбитость, %.

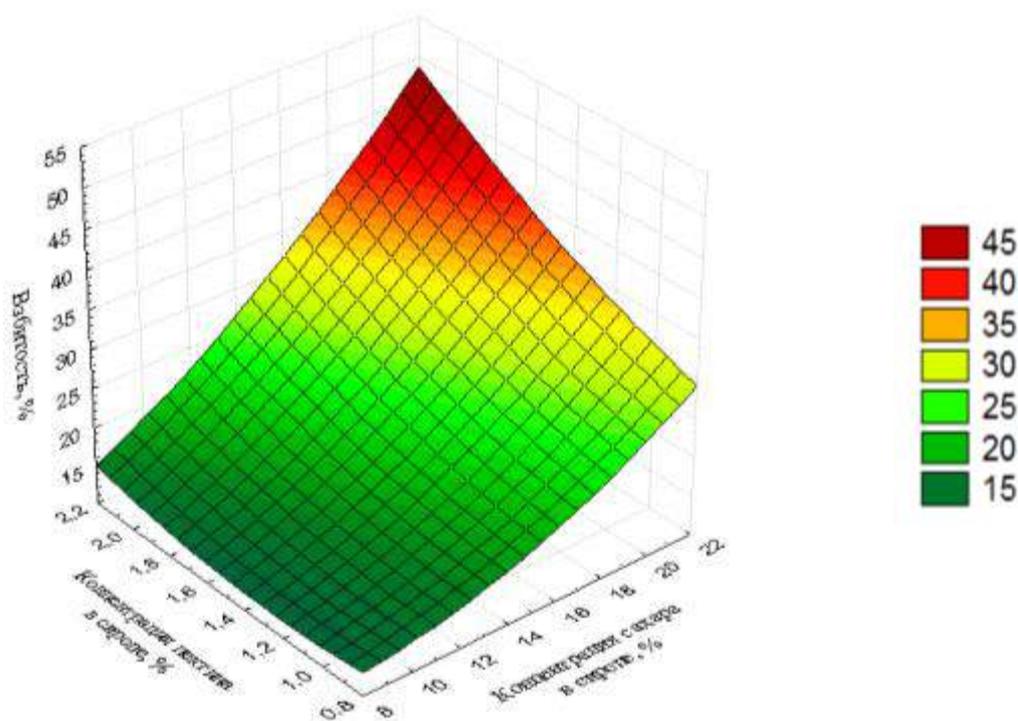


Рисунок 23 – Трехмерный график зависимости вязкости от концентрации сахара и пектина в сиропе

Благодаря функциональной окраске трехмерные графики поверхности гораздо легче анализировать. Разные цвета показывают разные значения переменной Z . При анализе графика мы можем выбрать интересующие нас числовые значения исследуемой переменной Z , соотнести их с соответствующим цветом, и:

- во-первых, оценить степень влияния двух других величин;
- во-вторых, определить диапазоны значений переменных X и Y , на интересующей нас части графика поверхности.

Изгибы или выпуклости на графике поверхности характеризуются уравнением, которое получено в программе StatSoft путем аппроксимации экспериментальных данных.

Оба графика поверхности показывают, что с дальнейшим увеличением концентрации в сиропе сахара и пектина, будет происходить рост, как вязкости, так и массовой доли сухих веществ.

3.7.2. Исследование влияния технологических приемов на микробиологические и физико – химические показатели разрабатываемых замороженных фруктово – ягодных десертов

Быстрое замораживание и последующее низкотемпературное хранение, способно уменьшить количество патогенных микроорганизмов до 95 %.

Основная масса, 40 – 80 %, погибает при быстром замораживании, остальная – при низкотемпературном хранении. Однако, после низкотемпературного хранения продукты питания могут содержать холодостойкие виды сапрофитных бактерий, дрожжей и плесени.

Нарушение технологии низкотемпературного хранения и использование сахара в рецептуре, могут создать благоприятные условия для размножения микроорганизмов, что в дальнейшем скажется на качестве и безопасности замороженного продукта.

Пектин, используемый в рецептурах фруктово – ягодных десертов, является функциональным ингредиентом, и также обладает рядом других положительных свойств при консервировании. На основе многочисленных исследований [32, 91, 97, 98, 99] выявлено, что пектиновые вещества способны обладать бактерицидными свойствами и влиять на сохранность аскорбиновой кислоты в процессе длительного хранения, тем самым, увеличивая срок хранения готовых продуктов.

Снижение развития патогенных микроорганизмов можно достигнуть за счет внесения в продукт консервантов. Поэтому нами были проведены исследования с использованием консерванта нового поколения «Униконс». Данный консервант обладает высокой бактерицидной активностью, выпускается в виде 20 % - ого глицеринового раствора и не теряет своей активности в белковой среде, применим при различных показателях рН.

Для исследования влияния возможных технологических приемов на микробиологическую безопасность и физико – химические показатели готового продукта, нами были экспериментально приготовлены 3 образца замороженных

фруктово – ягодных сорбетов, на основе вишневого, яблочного и смородинового сырья, выработанные следующим образом:

Образец 1 (контроль) – фрукты и ягоды подвергали тепловой обработке: измельченные до пюреобразного состояния фрукты и ягоды пастеризовали при температуре $85 \pm 5^{\circ}\text{C}$, с выдержкой 2 мин, охлаждали до 4- 6 $^{\circ}\text{C}$, смешивали с охлажденным до $(4 \pm 1)^{\circ}\text{C}$, сахаро – пектиновым сиропом, с содержанием сахара - 20 %, пектина - 1 %; гомогенизировали (15 – 20 МПа), выдерживали смесь для созревания (30 мин), фризеровали при температуре (-3..-6) $^{\circ}\text{C}$, закаливали при температуре (-22...-25) $^{\circ}\text{C}$.

Образец 2 – фрукты и ягоды не подвергали тепловой обработке: измельченные до пюреобразного состояния фрукты и ягоды смешивали с охлажденным до $(4 \pm 1)^{\circ}\text{C}$, сахаро – пектиновым сиропом, с содержанием сахара - 20 %, пектина - 1 %; гомогенизировали (15 – 20 МПа), выдерживали смесь для созревания (30 мин), фризеровали при температуре (-3..-6) $^{\circ}\text{C}$, закаливали при температуре (-22...-25) $^{\circ}\text{C}$.

Образец 3 – десерт изготовленный с внесением консерванта «Униконс»: измельченные до пюреобразного состояния фрукты и ягоды смешивали с охлажденным до $(4 \pm 1)^{\circ}\text{C}$, сахаро – пектиновым сиропом, с содержанием сахара - 20 %, пектина - 1 %; вносили консервант, гомогенизировали (15 – 20 МПа), выдерживали смесь для созревания (30 мин), фризеровали при температуре (-3..-6) $^{\circ}\text{C}$, закаливали при температуре (-22...-25) $^{\circ}\text{C}$.

Содержание фруктов и ягод в замороженных образцах – не менее 55%.

Результаты исследований представлены в таблице 17.

По всем показателям, микробиологический анализ допустил производство замороженных десертов без пастеризации фруктово – ягодного сырья. Однако, наиболее низкие показатели микробиологической обсемененности содержит образец 3, с использованием консерванта «Униконс». В таблице 18 отражены результаты влияния технологических приемов на химические показатели готовых десертов и их функциональную направленность.

Таблица 17 - Микробиологические показатели замороженных фруктово – ягодных десертов выработанных с помощью различных технологических приемов

Определяемый показатель	Методы испытаний	Допустимые уровни	Наименование образца		
			Образец 1	Образец 2	Образец 3
1	2	3	4	5	6
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	ГОСТ 10444.15-94 ГОСТ – 7218-2011	$5,0 \times 10^3$	$5,0 \times 10^2$	$1,2 \times 10^3$	$2,0 \times 10^2$
БГКП в 1,0 г	ГОСТ – 31747 - 2012	не допускаются	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Патогенные м/о, т.ч. сальмонеллы в 25,0 г	ГОСТ 31659-2012	не допускаются	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Дрожжи, КОЕ/г	ГОСТ 10444.12 - 88	$2,0 \times 10^2$	< 10	< 10	< 10
Плесени, КОЕ/г, не более	ГОСТ 10444.12-88	$5,0 \times 10^2$	< 10	< 10	< 10

Таблица 18 – Физико – химические показатели замороженных фруктово – ягодных сорбетов выработанных с помощью различных технологических приемов

Определяемый показатель	Наименование образца		
	Образец 1 (контроль)	Образец 2	Образец 3
Сухие вещества, %	36,6	28,2	28,5
Общая сумма сахаров, %	23,4	22,3	22,5
Органические кислоты, %	1,95	2,86	2,54
Витамин С, мг/100 г	56,8	80,4	78,4
Пектиновые вещества, %	1,85	1,55	1,51

Биохимический анализ содержания витамина С, пектиновых веществ, органических кислот, сахаров, показал наилучшие результаты в варианте без пастеризации (образец 2). Тепловая обработка фруктово – ягодного сырья (образец 1) приводит к увеличению массовой доли сухих веществ на 29,6 %, по

отношению к образцу, изготовленным без тепловой обработки, и, соответственно, к увеличению содержания пектиновых веществ. В дальнейшем, это приводит к увеличению вязкости фруктово – ягодной основы.

Сохранность витамина С в образце, выработанном без тепловой обработки по отношению к контролю, составило 41,5 %.

В варианте с добавлением консерванта (образец 3) не наблюдается значительного снижения физико – химических показателей. Сохранность витамина С, на 27,5 % больше, чем в образце, который являлся контролем. Содержание органических кислот на 30,2 % больше, чем в 1 образце.

Готовый продукт должен иметь натуральный цвет, достаточно высокие вкусовые достоинства, обладать однородной гомогенной консистенцией, сохранять соответствующий вкус и аромат фруктов и ягод, не сильно охлаждать ротовую полость и медленно таять. Консистенция должна представлять собой связанную мягкую дисперсную систему.

Оценка влияния пастеризации, на органолептические показатели десерта, на основе вишневого, яблочного и смородинового сырья, определила целесообразность исключения тепловой обработки.

Образец 2, без пастеризации, отличался нежной текстурой, оптимальной для приятного восприятия консистенции. Пастеризация, как технологическая операция, значительно снижает продолжительность фруктово – ягодного послевкусия, интенсивность аромата в продукте. Между тем, тепловая обработка способствовала устранению в десерте ощущения волокнистой структуры, что способствовало полноте восприятия вкуса и консистенции в целом.

Для определения наиболее оптимального срока годности замороженных продуктов, выработанных без тепловой обработки и дополнительных консервантов, были повторно проверены показатели микробиологической обсемененности в течении 1- 6 месяцев хранения.

Результаты представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Изменение микробиологической обсемененности готовых продуктов в процессе хранения

Определяемый показатель	Методы испытаний	Допустимые уровни	Время хранения		
			1 месяц	3 месяц	6 месяц
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	ГОСТ 10444.15-94 ГОСТ – 7218-2011	$5,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	$1,6 \times 10^4$
БГКП в 1,0 г	ГОСТ – 31747 - 2012	не допускаются	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Патогенные м/о, т.ч. сальмонеллы в 25,0 г	ГОСТ 31659-2012	не допускаются	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Дрожжи, КОЕ/г	ГОСТ 10444.12 - 88	$2,0 \times 10^2$	< 10	< 10	< 10
Плесени, КОЕ/г, не более	ГОСТ 10444.12-88	$5,0 \times 10^2$	< 10	< 10	< 10

По всем показателям микробиологической обсемененности, допускается выработка замороженных десертов без пастеризации и внесения консерванта. Таким образом, максимальный срок хранения замороженных сорбетов составляет 3 месяца.

3.7.3 Разработка рецептур фруктово – ягодных сорбетов

Для разработки новых видов замороженных пектиносодержащих продуктов, нами проведены исследования по разработке технологии и рецептур замороженных фруктово – ягодных десертов. В основе рецептуры использовались только натуральные ингредиенты, подобранные с учетом их химического состава, функциональных свойств и вкусовых предпочтений современного покупателя. Для расширения ассортимента замороженных десертов функционального назначения предложено использовать местное фруктовое сырье (яблоки, вишня, алыча, мандарины) и ягодное сырье (черная смородина).

В состав рецептур также были включены следующие компоненты:

- сахар – песок – для создания гармоничного вкуса;

- сухой яблочный пектин (Унипектин ОВ 700) – используется как стабилизатор и функциональный ингредиент.

При оптимизации рецептур замороженных сорбетов, с целью получения продукта, сочетающего функциональную активность и благоприятные вкусовые качества, определяли оптимальное соотношение фруктово – ягодной основы.

Приготовленные согласно матрице планирования модельные образцы с содержанием, фруктовых компонентов 9,5 – 38 %, ягодных компонентов 9,5 – 38 %, 20 % сахарный сироп, с содержанием пектина 1 %. Варианты рецептур представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Варианты рецептур фруктово - ягодных сорбетов

Наименование компонента	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Вишня	38	9,5	-	-	-	38	-	9,5	9,5	9,5
Яблоко	9,5	38	9,5	-	9,5	-	38	-	9,5	-
Черная смородина	9,5	-	38	9,5	9,5	-	9,5	38	-	-
Алыча	-	9,5	9,5	38	-	9,5	-	-	38	9,5
Мандарин	-	-	-	9,5	38	9,5	9,5	9,5	-	38
Сахар	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-
Пектин	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Вода	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22

Результаты дегустации представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Результаты дегустации

Название продукта	Органолептические показатели					
	Цвет	Консистенция	Аромат	Вкус	Сладость	Средний балл
1	2	3	4	5	6	7
образец 1	9,5	9,6	9,3	10,0	10,0	9,7
образец 2	9,6	8,1	9,1	8,4	10,0	9,0
образец 3	9,8	9,0	8,9	9,8	9,9	9,4
образец 4	9,1	7,6	8,2	8,8	9,0	8,8
образец 5	9,5	10,0	9,7	9,7	10,0	9,8
образец 6	8,0	7,7	8,7	9,7	9,7	8,8
образец 7	9,5	8,2	8,6	7,8	9,7	8,8
образец 8	9,5	8,2	9,1	9,7	10,0	9,3
образец 9	9,5	8,2	8,4	10,3	10,0	9,3
образец 10	9,3	7,7	9,3	9,7	9,7	9,1

По результатам органолептической оценки подготовленных образцов замороженных десертов выведены средние баллы по всем признакам и построены сенсорные профили (рисунок 24 и 25). При описании признаков использована 10-ти балльная система оценки: 0 – отсутствует; 1-4 – легкий; 5-7 – отчетливый; 8-10 – интенсивный.

На основе изучения сенсорных профилей установлено: наиболее гармоничным вкусом обладают образцы 1, 3, 5. Таким образом, эти образцы рекомендованы для производства.

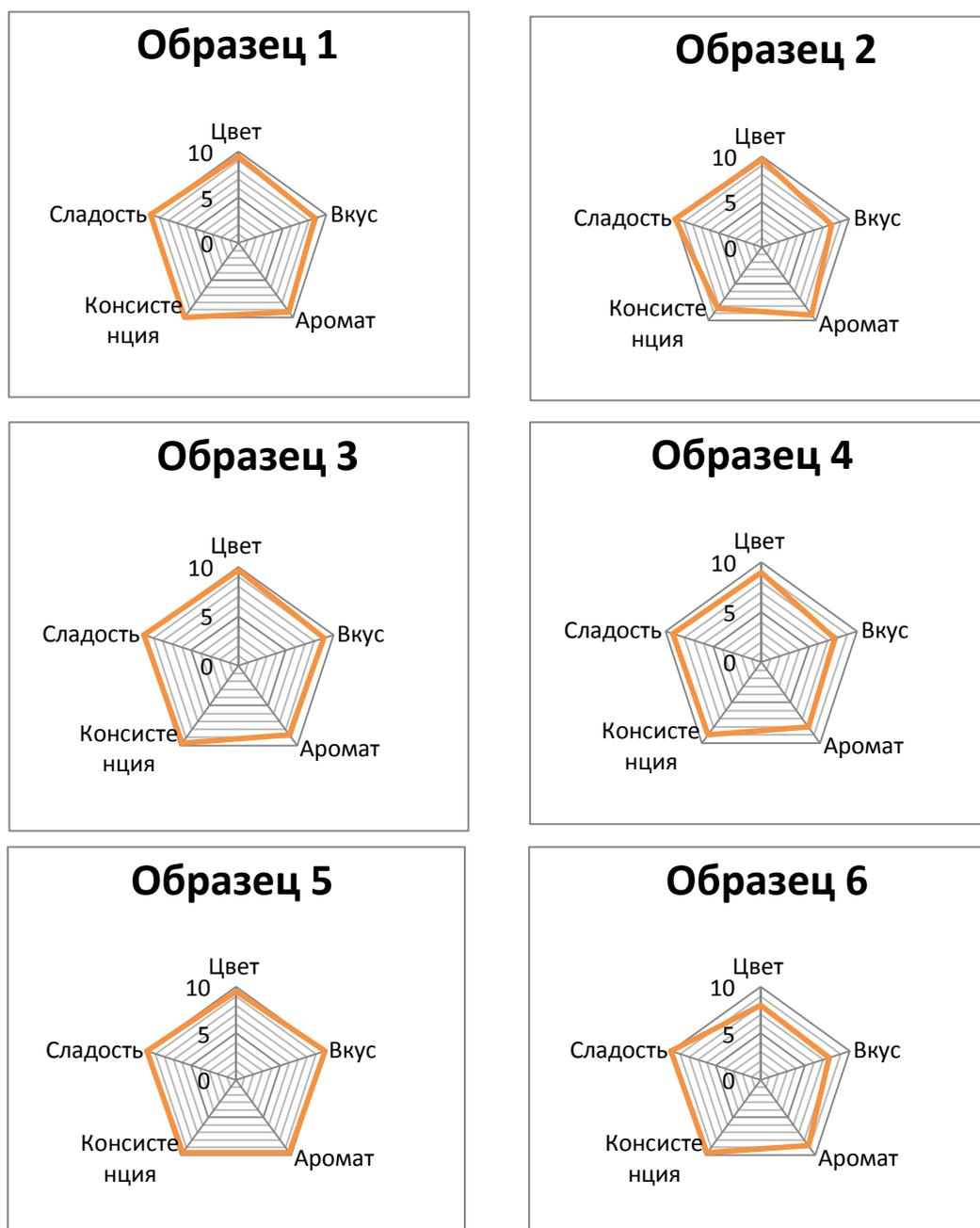


Рисунок 24 – Сенсорные профили сорбетов (1-6)

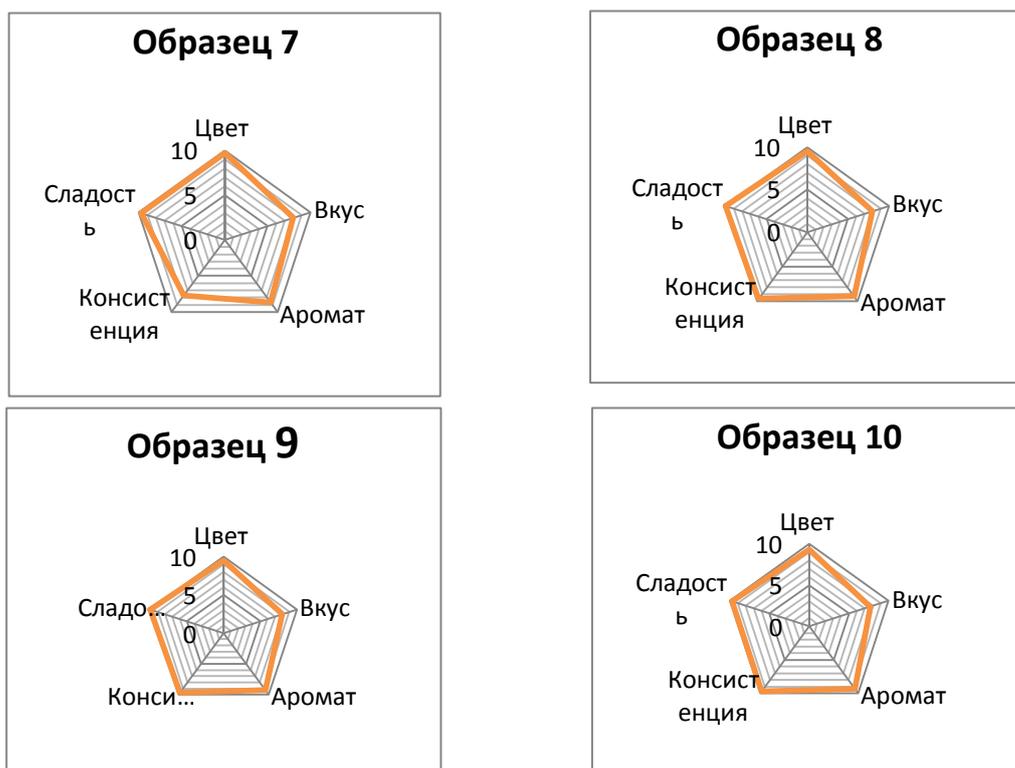


Рисунок 25 – Сенсорные профили сорбетов (7 – 10)

Рецептуры замороженных сорбетов с наилучшими результатами представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Рецептуры фруктово – ягодных сорбетов на 1000 кг

Наименование компонента	«Капля лета» (1 образец)	«Бодрый день» (3 образец)	«Цитрусовый микс» (5 образец)
Вишня	380	-	-
Яблоко	95	95	95
Черная смородина	95	380	95
Алыча	-	95	-
Мандарин	-	-	380
Сахар	86	86	86
Пектин	4,3	4,3	4,3
Вода	339,7	339,7	339,7
Итого	1000	1000	1000

3.7.4 Технологическая схема разработки фруктово – ягодных сорбетов

Результаты профильного метода исследования являются основой для разработки технологической схемы производства замороженных сорбетов, представленной на рисунке 26.

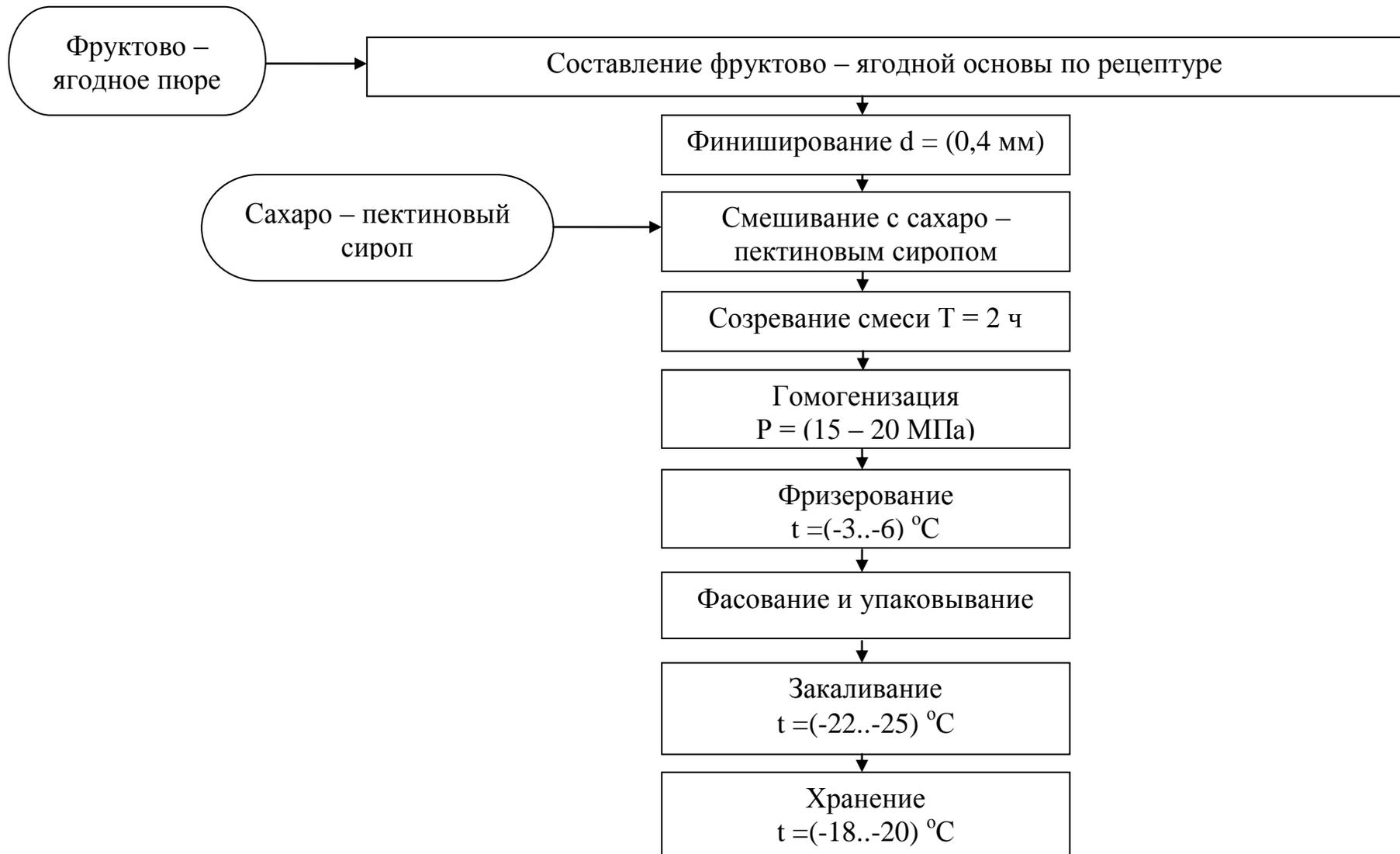


Рисунок 26 – Технологическая схема производства фруктово – ягодных сорбетов

Сахар и пектин просеивают, подвергают магнитной сепарации и подают на смешивание.

Сахарный песок берут в двойном количестве по сравнению с количеством пектина. Это количество должно быть исключено из общей массы сахара, закладываемого в дальнейшем в сироп по рецептуре. Пектин с сахарным песком перемешивают в сухом виде, чтобы обеспечить равномерное распределение компонентов. Холодную воду, температурой 20 °С заливают в емкость в 25 – кратном количестве от массы взятого порошка пектина. Включают мешалку и засыпают тонкой струей сухую пектино – сахарную смесь. После 10 – минутного перемешивания выключают мешалку и оставляют раствор для набухания, в течение которых производят периодически кратковременное (2 – 3 мин) перемешивание 4 – 5 раз.

Сахаро – пектиновый сироп уваривают в непрерывно действующем змеевиковом варочном аппарате или в универсальном варочном вакуум – аппарате. Концентрация сахара в сиропе 20%, пектина – 1 %. Затем сироп фильтруют через фильтры – ловушки, охлаждают до температуры 0 °С, и отправляют на смешивание с фруктово – ягодной основой.

Подробная технологическая схема приготовления сахаро – пектинового сиропа представлена на рисунке 33.

Составление фруктово – ягодной основы начинается с подготовительных операций фруктово – ягодного сырья.

После доставки и приемки, проинспектированные качественные плоды вишни поступают в приемочный бункер машины М8 - КЗП для удаления плодоножек. Мойка вишни осуществляется с помощью вентиляторной моечной машины КМВ. После мойки, на инспекционном конвейере Т1 – КИ2Т производится окончательная инспекция и удаление бракованных плодов. Далее, плоды вишни передаются на протирание с одновременным удалением косточки в протирочную машину Т1-КП2У. Полученное вишневое пюре передается на составление фруктово - ягодной основы.

Плоды мандаринов должны быть здоровыми, оранжевыми, с легкоотделяющейся кожицей и ровно срезанной у основания плода плодоножкой. Мандарины моют в линейной моечной машине КУМ - 1, очищают от кожицы, с одновременным удалением волокон и передают на протирочную машину Т1-КП2Т. Полученное пюре дозируют для составления фруктово – ягодной основы по рецептуре.

После доставки и приемки, яблоки передаются на моечную машину КУВ – 1. На инспекционном конвейере Т1 – КИ2Т производится инспекция и удаление бракованных плодов. Далее плоды яблок передаются в загрузочный бункер косточкоотделительной - протирочной машины фирмы GardenStaff для удаления сердцевины, семян и кожуры. На выходе из машины, через соединительный элемент, яблочное пюре передается в сборную емкость. Предварительное бланширование яблок перед протиркой не предусмотрено. Полученную фруктовую массу передают на составление фруктово – ягодной основы.

Ягоды смородины, после доставки и приемки, очищают от плодоножек с помощью барабанного устройства с резиновыми пальцами. С помощью очистительной машины «Петкус» отвеиваются загрязнения и происходит отсортировка мелких ягод, диаметром менее 5 мм. Смородину передают на протирочную машину фирмы GardenStaff, производительностью 200 кг/ч.

Сроки созревания красной и черной смородины не совпадают со сбором урожая яблок и мандарин, поэтому смородиновое пюре заготавливается заранее и замораживается в полиэтиленовых брикетах по 10 кг, с содержанием сахарного песка 10 %.

После дозирования по рецептуре, фруктово – ягодная масса поступает на финиширование, с диаметром сит 0,4 мм. В результате финиширования фруктово – ягодная основа приобретает тонкоизмельченную нежную консистенцию и однородный цвет.

Для созревания, охлажденная до температуры 2 – 6 °С смесь поступает в изолированные емкости. При созревании в течение 2 часов, возрастает вязкость, что препятствует образованию крупных кристаллов льда в процессе

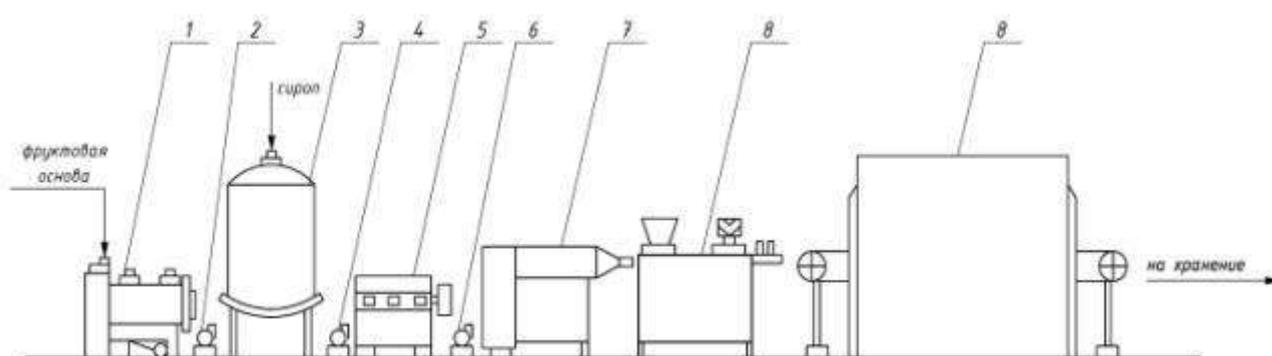
замораживания смеси. Созревшая смесь во время фризирования более интенсивно поглощает и удерживает воздух, что улучшает ее взбитость и обеспечивает нежную структуру десерта.

Далее фруктово – ягодная масса передается в сборную емкость, на смешивание с охлажденным до 4 ± 2 °С, сахаро – пектиновым сиропом. После смесь передают в гомогенизатор ОГЗМ – 5. Гомогенизация способствует повышению взбитости смеси, улучшает структуру готовых сорбетов, и придает им нежную консистенцию.

При фризировании смесь частично замораживается и одновременно насыщается воздухом. При выходе из фризера Бб - ОФШ сорбетов должны иметь температуру (- 3...- 6) °С. Выходящие из фризера фасованные в тару десерты, быстро направляют на закаливание, для того чтобы избежать возможных пороков структуры готового продукта. Закаливание производится при температуре – 25 °С. Далее, в условиях строго санитарно-гигиенического режима, продукт передают на хранение до реализации при температуре (-15...-18) °С

Срок годности фруктово – ягодных десертов составляет 3 месяца.

На рисунке 27 представлена обобщенная аппаратурно – технологическая схема производства фруктово – ягодных сорбетов.



1 – финишер; 2,4,6 – насосы; 3 – емкость с мешалками; 5 – гомогенизатор; 7 – фризёр; 8 – линия фасовки и закали

Рисунок 27 – Аппаратурно – технологическая схема производства фруктово – ягодных сорбетов

3.7.5 Показатели качества и безопасности разработанных фруктово-ягодных сорбетов, их функциональная направленность

Разработанные сорбеты обладают следующими органолептическими показателями, представленные в таблице 23.

Таблица 23 – Органолептические показатели разработанных фруктово – ягодных сорбетов

Наименование показателя	Продукт		
	Сорбет «Капля лета»	Сорбет «Бодрый день»	Сорбет «Цитрусовый микс»
1	2	3	4
Внешний вид	Порция однослойного десерта, обусловленная геометрией дозирующего устройства и потребительской упаковки	Порция однослойного десерта, обусловленная геометрией дозирующего устройства и потребительской упаковки	Порция однослойного десерта, обусловленная геометрией дозирующего устройства и потребительской упаковки
Вкус и запах	Преобладает освежающий нежный вишневый вкус, без посторонних привкусов и запахов	Преобладает освежающий насыщенный вкус черной смородины, без посторонних привкусов и запахов	Преобладает освежающий цитрусовый вкус, с четким яблочным послевкусием, без посторонних привкусов и запахов
Структура	Однородная, с неощутимыми кристаллами льда, без ощутимых частиц сахара	Однородная, с неощутимыми кристаллами льда, без ощутимых частиц сахара	Однородная, с неощутимыми кристаллами льда, без ощутимых частиц сахара
Консистенция	Плотная	Плотная	Плотная
Цвет	Красно – фиолетовый, равномерный по всей массе продукта	Фиолетовый, равномерный по всей массе продукта	Желто – оранжевый, равномерный по всей массе продукта

Для доказательства функциональной направленности сорбетов, был проведен анализ химического состава разработанных продуктов. Данные по

химическим показателям фруктово – ягодных сорбетов представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Физико - химические показатели замороженных фруктово – ягодных сорбетов

Показатели качества	Вид сорбета		
	Сорбет «Капля лета»	Сорбет «Бодрый день»	Сорбет «Цитрусовый микс»
1	2	3	4
Массовая доля сухих веществ, %	15,3	14,2	13,8
Массовая доля титруемых кислот, %	1,5	2,0	0,8
Белки, г	0,9	1,2	1,1
Жиры, г	0,2	0,1	0,1
Углеводы, г	30,2	31,8	30,5
Массовая доля сахаров, %	17,1	16,5	20,1
Влажность, %	84,5	85,5	86,2
Массовая доля пектиновых веществ, г	0,71	0,84	0,65
Пищевые волокна, г	0,81	0,89	0,97
Комплексообразующая способность, мг Рb ⁺²	151,4	133,2	125,9
Энергетическая ценность, ккал/100 г	117,0	124,5	119,0
Массовая доля витамина С, мг в 100 г	8,5	12,7	10,6
Массовая доля минеральных примесей, %	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Массовая доля примесей растительного происхождения, %	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Посторонние примеси	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

Согласно ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» продукт является функциональным, если содержание функционального ингредиента составляет не менее 15 % от суточной потребности организма человека. В соответствии с этим требованием, выработанные сорбеты, с учетом их суточного потребления в количестве 250 г, можно рассматривать в качестве функционального источника пектина и витамина С (таблица 25).

Таблица 25 - Содержание пектиновых веществ и аскорбиновой кислоты в 1 единице готового продукта, массой 250 г, относительно рекомендуемой физиологической нормы употребления в сутки

Вид продукта	Физиологическая норма потребления в сутки	Сорбет «Капля лета»	Сорбет «Бодрый день»	Сорбет «Цитрусовый микс»
Массовая доля пектиновых веществ, г	5	1,77	2,1	1,62
Уровень удовлетворения, % от адекватного суточного потребления	-	35,4	42,0	32,4
Массовая доля витамина С, мг	90	21,2	31,7	26,5
Уровень удовлетворения, % от адекватного суточного потребления	-	23,6	35,2	29,4

Функциональная направленность сорбетов может быть дополнительно определена комплексообразующей способностью (рисунок 28).

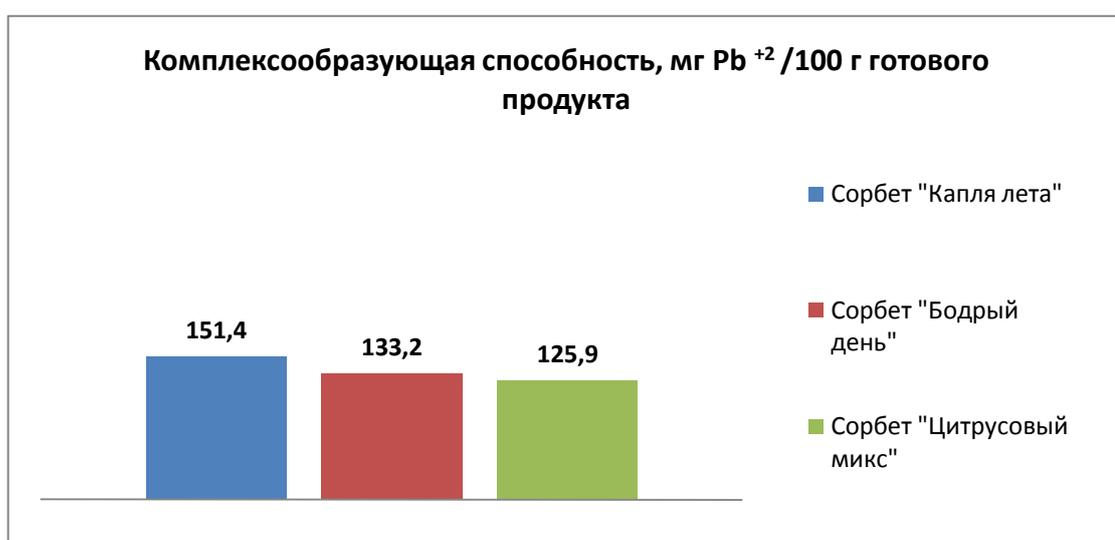


Рисунок 28 - Комплексообразующая способность, мг Рb⁺²/100 г выработанных сорбетов

Оценка комплексообразующей способности разработанных сорбетов показала, что максимальной комплексообразующей способностью по отношению к ионам свинца и выведению их из организма человека, обладает десерт «Капля лета».

Оценка качества и пищевой безопасности разработанных фруктово – ягодных сорбетов «Капля лета», «Бодрый день» и «Цитрусовый микс» проведена в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Для доказательства качества и безопасности замороженных десертов было определено содержание токсичных элементов, пестицидов и микробиологические характеристики безопасности. Результаты исследований приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Показатели безопасности сорбетов

Показатели безопасности	Допустимые уровни	Наименование образца		
		Сорбет «Капля лета»	Сорбет «Бодрый день»	Сорбет «Цитрусовый микс»
Токсичные элементы, мг/кг, не более				
Свинец	0,3	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Мышьяк	0,1	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Кадмий	0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Ртуть	0,02	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Олово	200,0	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Хром	0,5	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Пестициды, мг/кг, не более				
Гексахлорциклогексан (α-, β-, γ- изомеры)	0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	0,1	< 0,002	< 0,002	< 0,002
5 - оксиметилфурфурол	20,0	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Микробиологические показатели				
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$5,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$1,8 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$
БГКП в 1,0 г	не допускаются	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Патогенные м.о. в т.ч. сальмонеллы в 25,0 г	не допускаются	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Дрожжи, КОЕ/г, не более	$2,0 \times 10^2$	< 10	< 10	< 10
Плесени, КОЕ/г, не более	$5,0 \times 10^2$	< 10	< 10	< 10

Результаты исследований показали, что разработанные образцы фруктово – ягодных сорбетов соответствуют установленным требованиям безопасности.

3.7.6 Разработка технологии замороженных фруктово – ягодных десертов «Фруктейль»

В соответствии с разработанными ТУ 9165 - 190 - 0493202 – 14 «Фрукты и ягоды в сахаро – пектиновом сиропе функционального назначения», замороженные фруктово – ягодные десерты функционального назначения «Фруктейль» могут быть изготовлены в следующем виде - из свежих или быстрозамороженных семечковых, косточковых и цитрусовых плодов, приготовленный из целых долек, порезанный на половинки или кусочки, с косточкой или без, с добавлением ягод в целом виде, в различных сочетаниях, залитый сахаро – пектиновым сиропом, с функциональной дозой пектиновых веществ, и заморожен при температур 30 ± 5 °С. Ранее проведенные исследования предполагают использование сахаро – пектинового сиропа, с содержанием сахара – 20 %, пектина – 1 %. Для расширения ассортимента замороженных десертов предложено использовать фруктовое сырье (яблоки, вишня, мандарины) и ягодное сырье (красная смородина). Для оптимизации рецептур замороженных десертов, с целью получения благоприятных вкусовых качеств, определяли оптимальное соотношение фруктово – ягодной основы, с помощью органолептической оценки. Варианты рецептур представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Варианты рецептур замороженных фруктово - ягодных десертов «Фруктейль»

Наименование компонента	Возможные варианты рецептур											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вишня	41	14	41	14	41	14	-	-	-	-	-	-
Яблоко	14	41	-	-	-	-	41	14	41	14	-	-
Красная смородина	-		14	41	-	-	14	41			41	14

Продолжение таблицы 27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Мандарин	-	-	-	-	14	41	-	-	14	41	14	41
Сахар	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Пектин	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Вода	22	22	22	21	22	22	22	22	22	22	22	22

По результатам органолептической оценки подготовленных образцов замороженных фруктово – ягодных десертов, выведены средние баллы по всем признакам и построены сенсорные профили (рисунок 29, 30 и 31). При описании признаков использована 10-ти балльная система оценки: 0 – отсутствует; 1-4 – легкий; 5-7 – отчетливый; 8-10 – интенсивный. Результаты дегустации представлены в таблице 28.

Таблица 28 - Результаты дегустации

Название продукта	Органолептические показатели					
	Цвет	Консистенция	Аромат	Вкус	Сладость	Средний балл
образец 1	9,5	8,7	9,0	10,0	10,0	9,4
образец 2	9,7	9,0	9,2	8,0	10,0	9,1
образец 3	9,7	9,2	10,0	9,7	10,0	9,7
образец 4	9,0	7,7	8,0	9,0	9,2	8,6
образец 5	9,5	8,0	9,3	9,7	10,0	9,3
образец 6	8,0	7,7	8,7	9,7	9,7	8,8
образец 7	9,7	8,0	8,7	7,7	9,7	8,7
образец 8	9,5	8,0	9,0	8,7	9,5	8,9
образец 9	9,7	8,0	8,7	10,0	10,0	9,3
образец 10	9,5	10,0	9,7	9,7	10,0	9,8
образец 11	9,8	8,0	9,3	9,0	9,0	9,0
образец 12	9,3	7,7	9,3	9,7	9,7	9,1



Рисунок 29 – Сенсорные профили фруктово – ягодных десертов «Фруктейль» (образцы 1 - 2)

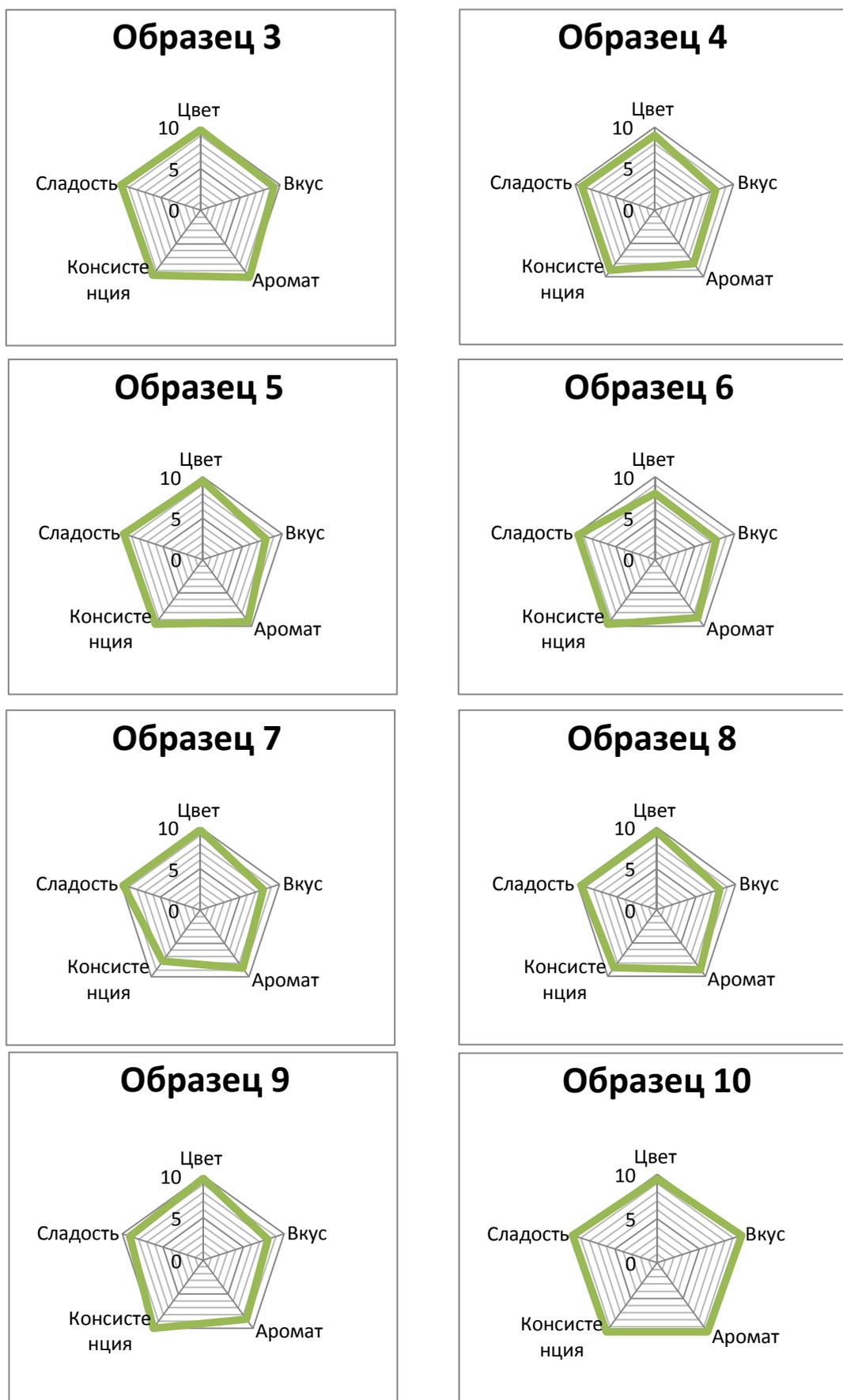


Рисунок 30 – Сенсорные профили фруктово – ягодных десертов «Фруктейль»
(образцы 3 - 10)

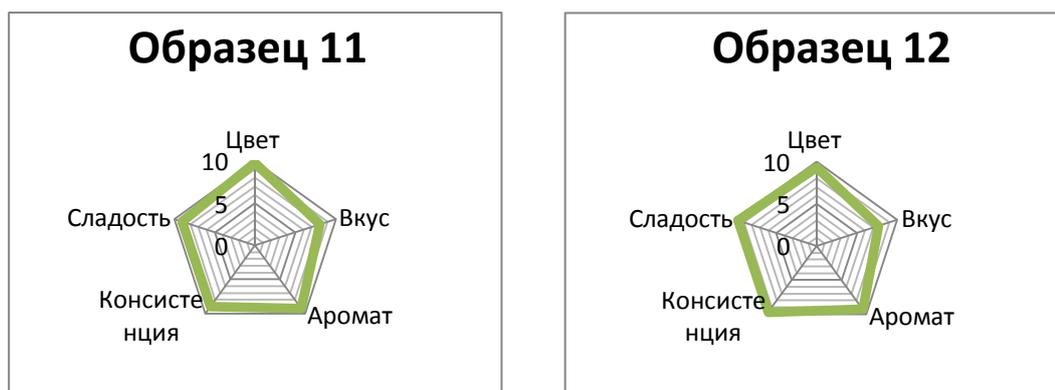


Рисунок 31 - Сенсорные профили фруктово – ягодных десертов «Фруктейль»
(образцы 11 - 12)

На основе изучения сенсорных профилей установлено: наиболее гармоничным вкусом обладают образцы № 3 и 10. Таким образом, эти образцы рекомендованы для производства. Рецептуры десертов представлены в таблице 29.

Таблица 29 - Рецептуры замороженных фруктово – ягодных десертов «Фруктейль»

Наименование компонента	Фруктейль вишнево - смородиновый (3 образец)	Фруктейль мандарино – яблочный (10 образец)
Вишня	410	-
Яблоко	-	140
Красная смородина	140	-
Мандарин	-	410
Сахар	90	90
Пектин	4,5	4,5
Вода	355,5	355,5
Итого	1000	1000

3.7.8 Технологическая схема замороженных фруктово – ягодных десертов «Фруктейль»

Результаты профильного метода исследования являются основой для разработки технологической схемы производства замороженных фруктово – ягодных десертов «Фруктейль».

При выработке замороженных десертов «Фруктейль», без тепловой обработки, особое значение имеет предварительная обработка растительного сырья. На основании разработанного материала, составлена операторная модель процесса выработки десертов «Фруктейль», представленная на рисунке 32.

Операторная модель процесса состоит из трех подсистем:

1. Подсистема А включает в себя 3 блока (А1, А2, А3). А1 и А2 – блоки предварительной обработки растительного сырья при выработке десертов «Фруктейль мандариново – яблочный функционального назначения» и «Фруктейль вишнево – смородиновый функционального назначения». Блок А3 – включает в себя технологические операции по изготовлению сахаро – пектинового сиропа.
2. Подсистема В включает в себя технологические операции по расфасовке, заливке фруктово – ягодной основы сахаро – пектиновым сиропом и укупорку готового продукта;
3. Подсистема С включает в себя технологические операции по замораживанию готового продукта.

Блок А₁ состоит из технологических операций по обработке семечковых и citrusовых плодов. После доставки и приемки яблок, осуществляется мойка плодов в моечной машине КУВ – 1. Далее плоды передаются на инспекцию. С помощью многофункциональной машины АР – 4, фирмы АР-Tech LTD производится очистка от кожицы, удаление семенных камер, резка яблок на дольки. Затем, яблоки погружают в 0,1 % - ный водный раствор лимонной кислоты, в котором их выдерживают, для предотвращения коричневления мякоти.

Мандарины моют в моечной машине КУМ - 1, на инспекционном конвейере Т1 – КИ2Т удаляют бракованные плоды, очищают от кожицы, делят на дольки, с поверхности которых снимают волокна.

Блок А₂ включает технологические операции по обработке косточковых плодов и ягод. После доставки и приемки, проинспектированные плоды вишни поступают в приемочный бункер машины М8 – КЗП для удаления плодоножек.

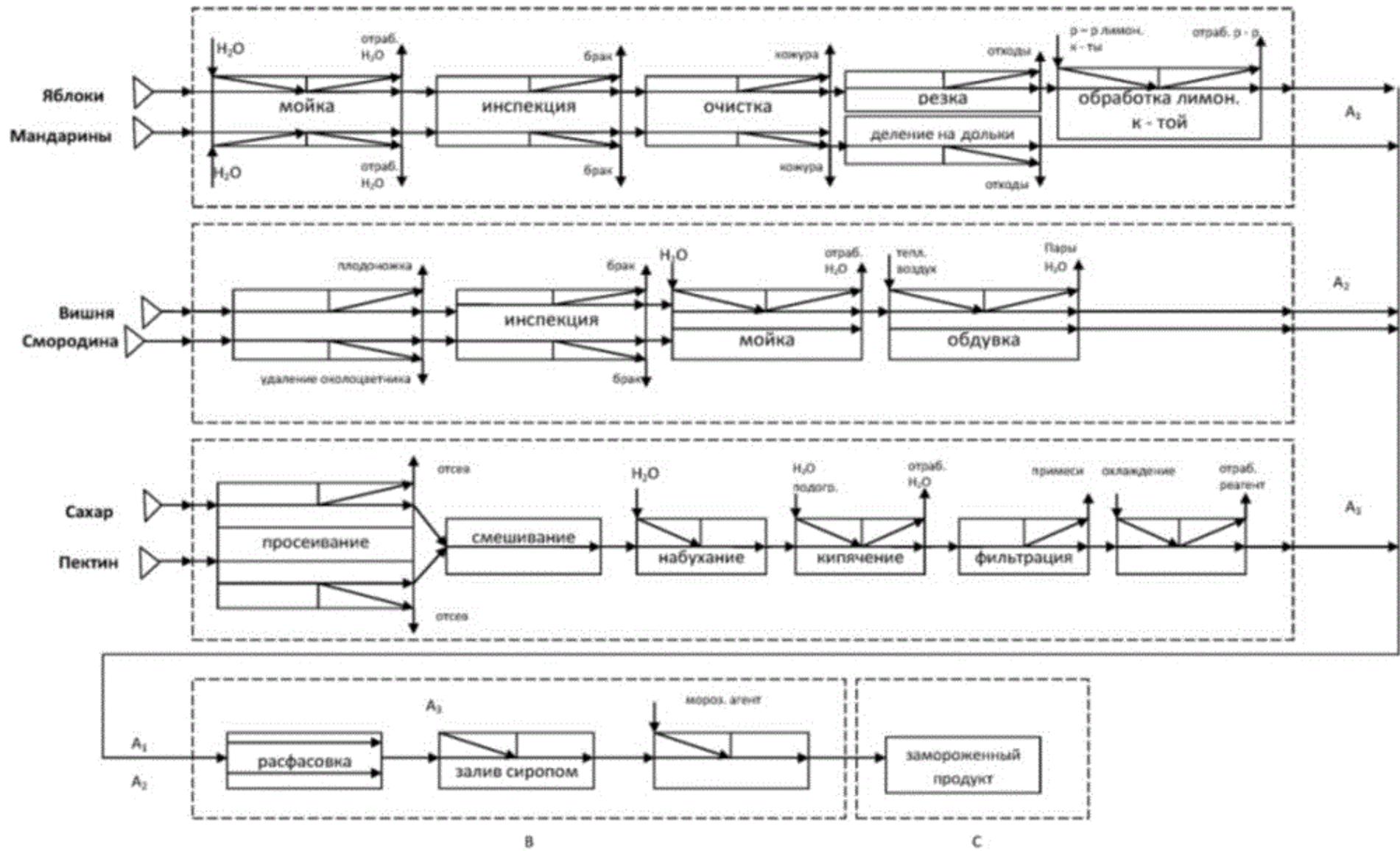


Рисунок 32 – Операторная модель процесса производства замороженных фруктово – ягодных десертов «Фруктейль»

Мойка вишни осуществляется с помощью вентиляторной моечной машины КМВ. После мойки на инспекционном конвейере Т1 – КИ2Т удаляются бракованные плоды. Удаления косточки у плодов вишни не предусмотрено.

Ягоды смородины, после доставки и приемки, очищают от плодоножек и околоцветника. За очистительной машиной установлена конвейерная лента, на которой ягоды с дефектами отбраковывают. С помощью вихревой моечной машины ягоды моют, обсушивают и передают на дозирование в тару.

Блок А₃ включает в себя операции по приготовлению сахаро – пектинового сиропа. Сахар и пектин просеивают, подвергают магнитной сепарации, подают на смешивание, после чего оставляют раствор для набухания, в течение которых производят периодически кратковременное (2 – 3 мин) перемешивание 4 – 5 раз. Сахаро – пектиновый сироп уваривают в непрерывно действующем змеевиковом варочном аппарате или в универсальном варочном вакуум – аппарате. Концентрация сахара в сиропе 20 %, пектина – 1 %. Затем сироп фильтруют через фильтры – ловушки, охлаждают до температуры 0 °С, и отправляют на заливку фруктово – ягодной основы.

Подсистема В. Предусмотренные рецептурой, фрукты и ягоды последовательно дозируются в тару и заливаются охлажденным сахаро – пектиновым сиропом с содержанием сахара 20 % и пектина 1 %.

Подсистема С. С технологического оборудования продукт попадает на конвейер спирального скороморозильного аппарата. Для быстрого замораживания характерны следующие значения средней линейной скорости замерзания – от 0,05 до 0,1 м/ч, при этом продолжительность замораживания должна составлять – 7...30 минут. Подлежащий интенсивному замораживанию готовый продукт, выкладывается упорядоченно на модульную транспортерную ленту спирального конвейера. Укладка может производиться вручную или автоматизировано.

Замкнутая в бесконечное кольцо лента осуществляет транспортировку замораживаемого продукта питания по сложной спиралевидной траектории внутри скороморозильного туннеля, в котором производится обдув продукции потоком воздуха с низкой температурой (до – 40°С).

Замороженная пищевая продукция вывозится спиральным конвейером за пределы низкотемпературной камеры, после чего поступает на дальнейшую упаковку, непосредственно или с помощью транспортерных систем.

Замороженные продукты транспортируют транспортными средствами, приспособленными для перевозки замороженных продуктов питания, при температуре – 18...-20 °С в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов. Продукт перед погрузкой должен иметь температуру - 18...-20 °С. Размораживание и повторное замораживание не допускается.

Перед употреблением замороженные десерты «Фруктейль» необходимо дефростировать СВЧ – энергией течение 5 – 7 минут, при мощности 2450 мГц, или разморозить при температуре 20 °С в течение 15 - 20 минут.

Технологические схемы производства замороженных фруктово – ягодных десертов «Фруктейль» представлены на рисунках 33, 34.

Аппаратурно – технологическая схема замороженных десертов представлена на рисунках 35, 36.

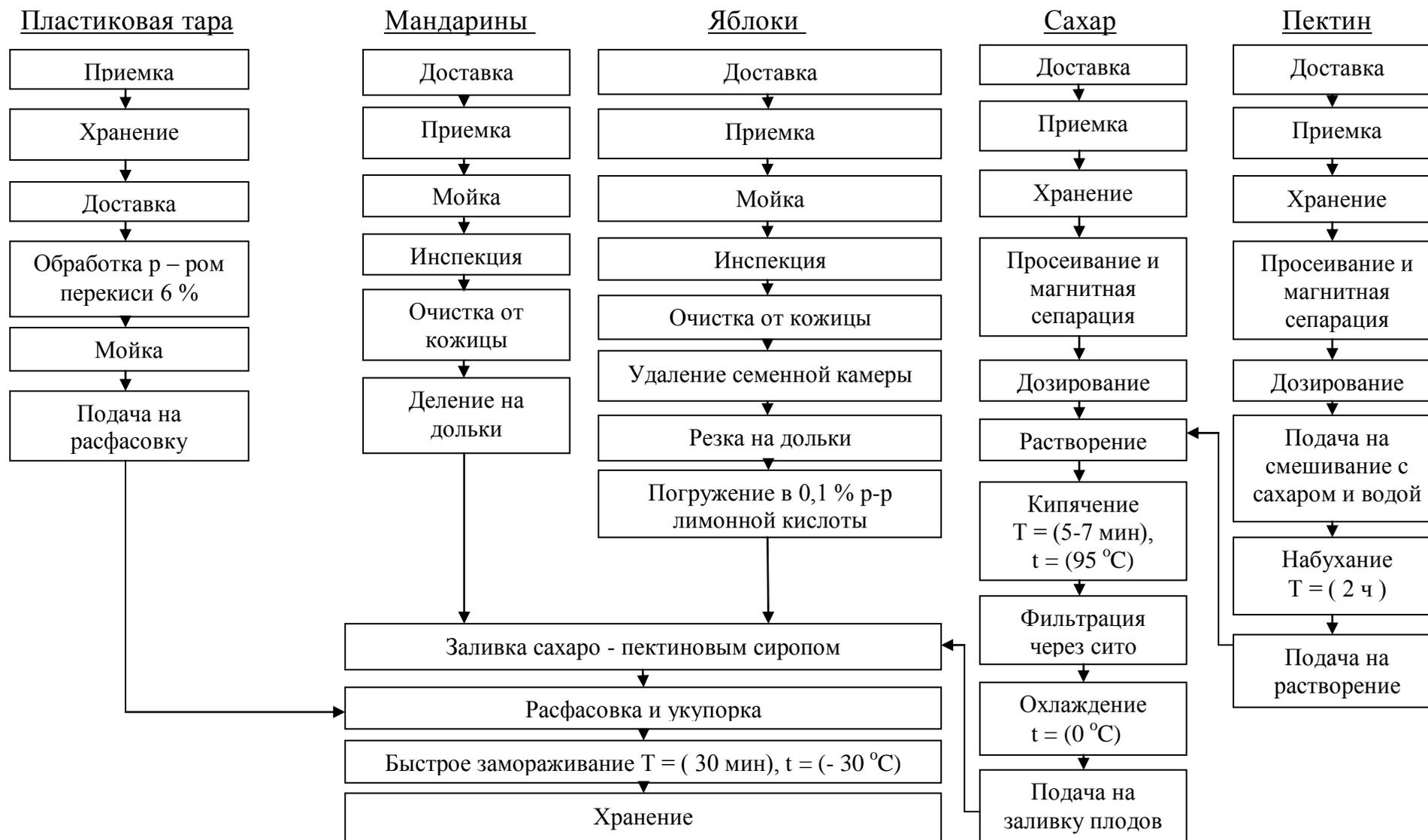


Рисунок 33 – Технологическая схема производства замороженного десерта «Фруктейль мандариново – яблочный функционального назначения»

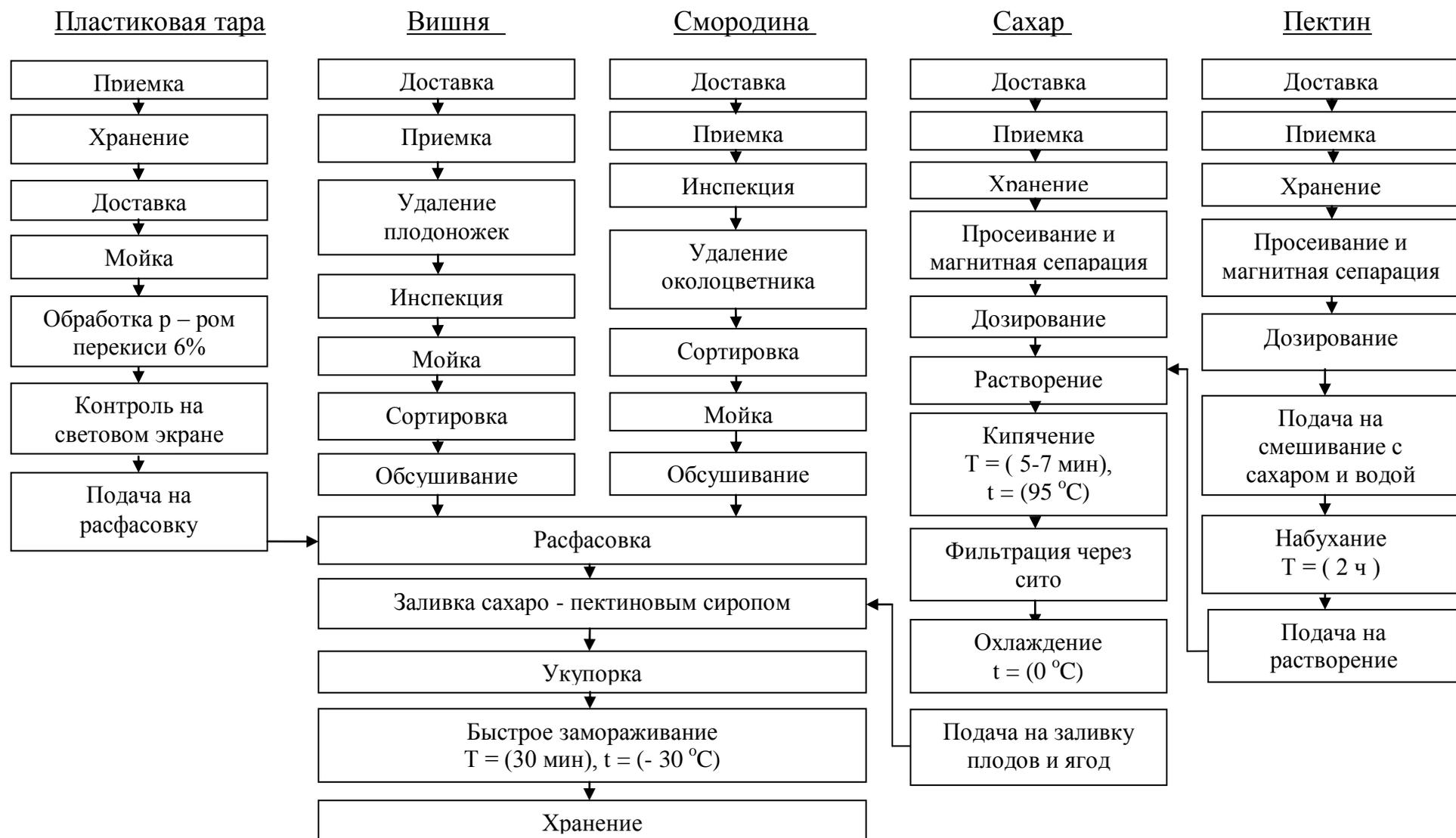
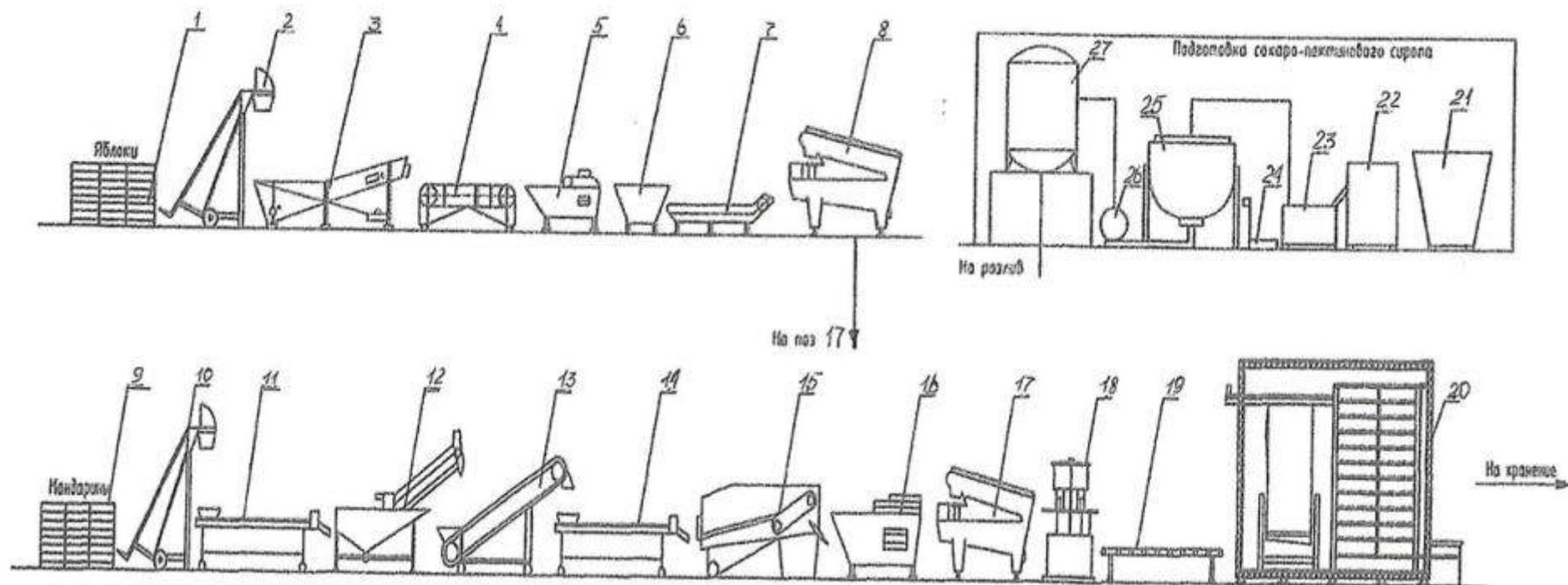
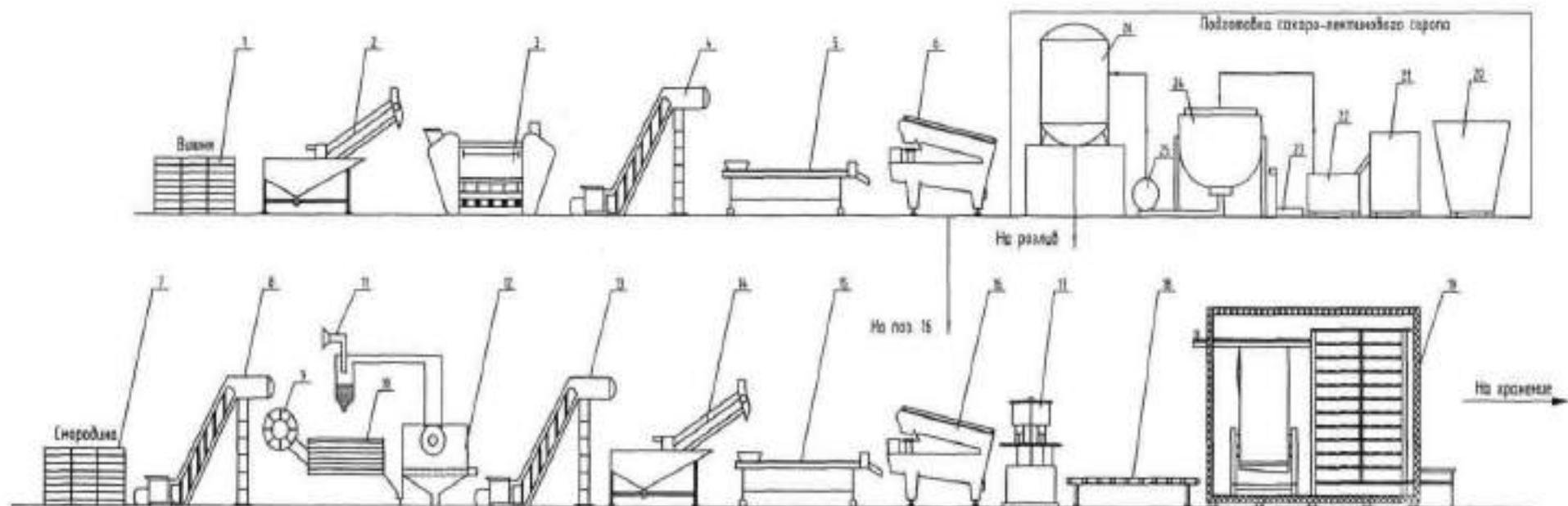


Рисунок 34 – Технологическая схема производства замороженного десерта «Фруктейль вишнево - смородиновый функционального назначения»



1, 9 – поддоны с фруктово – ягодным сырьем; 2, 10 – приемный бункер; 4, 11, 14 – инспекционный транспортер; 3, 12 – мойка водно – воздушная; 5 – многофункциональная машина для очистки от кожицы, резки на дольки и удаление семенной камеры; 6 – емкость с раствором лимонной кислоты; 8, 17 – наполнитель; 15 – машина для очистки от кожицы; 16 – машина для деления на дольки; 18 – автомат для наполнения и укупорки тары; 7, 19 – роликовый транспортер; 20 – скороморозильный аппарат спирального типа; 21 – емкость для набухания; 22 – вибросито; 23 – емкость для просеивания; 24 – весы; 25 – варочный котел; 26 – насос; 27 – сборная емкость.

Рисунок 35 – Аппаратурно – технологическая схема производства замороженного десерта «Фруктейль мандариново – яблочный функционального назначения»



1,7 – поддоны с фруктово – ягодным сырьем; 2,14 – мойка водно – воздушная; 3 – машина для удаления плодоножек; 4,8,13 – элеватор «Гусиная шея»; 5,15 – инспекционный транспортер; 6,16 – наполнитель; 9 – молотильная машина; 10 – барабан для удаления околоцветника; 11 – фильтр для воздуха, 12 – машина для очистки; 17 – автомат для наполнения и укупорки тары; 18 – роликовый транспортер; 19 – скороморозильный аппарат спирального типа; 20 – емкость для набухания пектина; 21 – вибросито; 22 – емкость для просеивания; 23 – весы; 24 – варочный котел; 25 – насос; 26 – сборная емкость.

Рисунок 36 - Аппаратурно – технологическая схема замороженного десерта «Фруктейль вишнево – смородиновый функционального назначения»

3.7.9 Показатели качества и безопасности замороженных фруктово – ягодных десертов «Фруктейль», их функциональная направленность

В выработанных образцах замороженных фруктово – ягодных десертов определялись показатели предусмотренные требованиями ТР ТС 021/2011, а именно токсичные элементы, пестициды и микробиологические показатели безопасности. Результаты оценки представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Показатели безопасности замороженных фруктово – ягодных десертов «Фруктейль»

Показатели безопасности	Допустимые уровни	Наименование образца	
		Фруктейль мандарино – яблочный	Фруктейль вишнево – смородиновый
Токсичные элементы, мг/кг, не более			
Свинец	1,0	< 0,01	< 0,01
Мышьяк	0,2	< 0,002	< 0,002
Кадмий	0,05	< 0,001	< 0,001
Ртуть	0,02	< 0,002	< 0,002
Олово	200,0	< 0,01	< 0,01
Хром	0,5	< 0,01	< 0,01
Пестициды, мг/кг, не более			
Гексахлорциклогексан (α-, β-, γ- изомеры)	0,05	< 0,001	< 0,001
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	0,1	< 0,005	< 0,005
Микробиологические показатели			
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$5,0 \times 10^3$	$6,7 \times 10^2$	$2,2 \times 10^3$
БГКП в 1,0 г	не допускаются	не обнаружены	не обнаружены
Патогенные м.о. в т.ч. сальмонеллы в 25,0 г	не допускаются	не обнаружены	не обнаружены
Дрожжи, КОЕ/г, не более	$2,0 \times 10^2$	< 10	< 10
Плесени, КОЕ/г, не более	$5,0 \times 10^2$	< 10	< 10

Результаты исследований, приведенные в таблице, показали, что выработанные замороженные фруктово – ягодные десерты «Фруктейль» соответствуют критериям безопасности в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

По органолептическим показателям десерты «Фруктейль» соответствуют требованиям ТУ 9165 – 190 – 0493202 – 14. Результаты органолептических исследований представлены в таблице 31.

Таблица 31 – Органолептические показатели замороженных фруктово – ягодных десертов «Фруктейль»

Наименование показателя	Название десерта	
	Фруктейль мандарино – яблочный	Фруктейль вишнево – смородиновый
Внешний вид	Цитрусовые плоды разделены на целые, неповрежденные дольки. Полностью погружены в сахаро-пектиновый сироп.	Плоды вишни и ягоды смородины одного помологического сорта, зрелые чистые, без повреждений сельскохозяйственными вредителями. Полностью погружены в сахаро-пектиновый сироп.
Вкус и аромат	Характерные, свойственным данному виду свежих цитрусовых плодов. Без посторонних привкуса и запаха.	Характерные, свойственным данному виду свежих плодов и ягод. Без посторонних привкуса и запаха.
Консистенция	Близкая к консистенции свежих плодов мандарин. Форма сохранена.	Близкая к консистенции свежих плодов и ягод, сохранивших свою форму.
Цвет	Однородный, свойственный свежим плодам цитрусовых плодов	Однородный, свойственный свежим зрелым плодам вишни и ягодам смородины

Данные по физико - химическим показателям замороженных десертов представлены в таблице 32.

Таблица 32 - Химические показатели замороженных фруктово – ягодных десертов «Фруктейль»

Показатели качества	Название десерта	
	Фруктейль мандарино – яблочный	Фруктейль вишнево – смородиновый
Массовая доля сухих веществ, %	12,4	14,6
Белки, г	0,98	0,91
Жиры, г	0,1	0,1

Продолжение таблицы 32

Углеводы, г	25,9	26,6
Массовая доля титруемых кислот, %	0,6	2,2
Массовая доля сахаров, %	16,5	14,6
Влажность, %	87,6	85,4
Массовая доля пектиновых веществ, г	0,68	0,82
Пищевые волокна, г	0,88	0,93
Комплексообразующая способность, мг Pb ⁺² /100 г	123,2	148,2
Энергетическая ценность, ккал/100 г	101,4	103,3
Массовая доля витамина С, мг в 100 г	7,5	10,9
Массовая доля минеральных примесей, %,	не обнаружено	не обнаружено
Массовая доля примесей растительного происхождения, %	не обнаружено	не обнаружено
Посторонние примеси	не обнаружено	не обнаружено

Разработанные замороженные фруктово – ягодные десерты «Фруктейль» могут рекомендоваться как функциональный источник пектина и витамина С, в соответствии с ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» [22].

Содержание пектиновых веществ и аскорбиновой кислоты в 1 единице готового продукта, массой 250 г, относительно рекомендуемой физиологической нормы употребления в сутки представлено в таблице 33.

Таблица 33 - Содержание пектиновых веществ и аскорбиновой кислоты в 1 единице готового продукта, массой 250 г, относительно рекомендуемой физиологической нормы употребления в сутки

Вид продукта	Физиологическая норма потребления в сутки	Фруктейль мандарино – яблочный	Фруктейль вишнево – смородиновый
Массовая доля пектиновых веществ, г	5	2,2	2,3
Уровень удовлетворения, % от адекватного суточного потребления	-	34,0	41,0
Массовая доля витамина С, мг	90	18,8	27,2
Уровень удовлетворения, % от адекватного суточного потребления	-	20,8	30,8

Также, функциональная направленность замороженных фруктово – ягодных десертов «Фруктейль» может быть дополнительно определена их высокой комплексообразующей способностью.

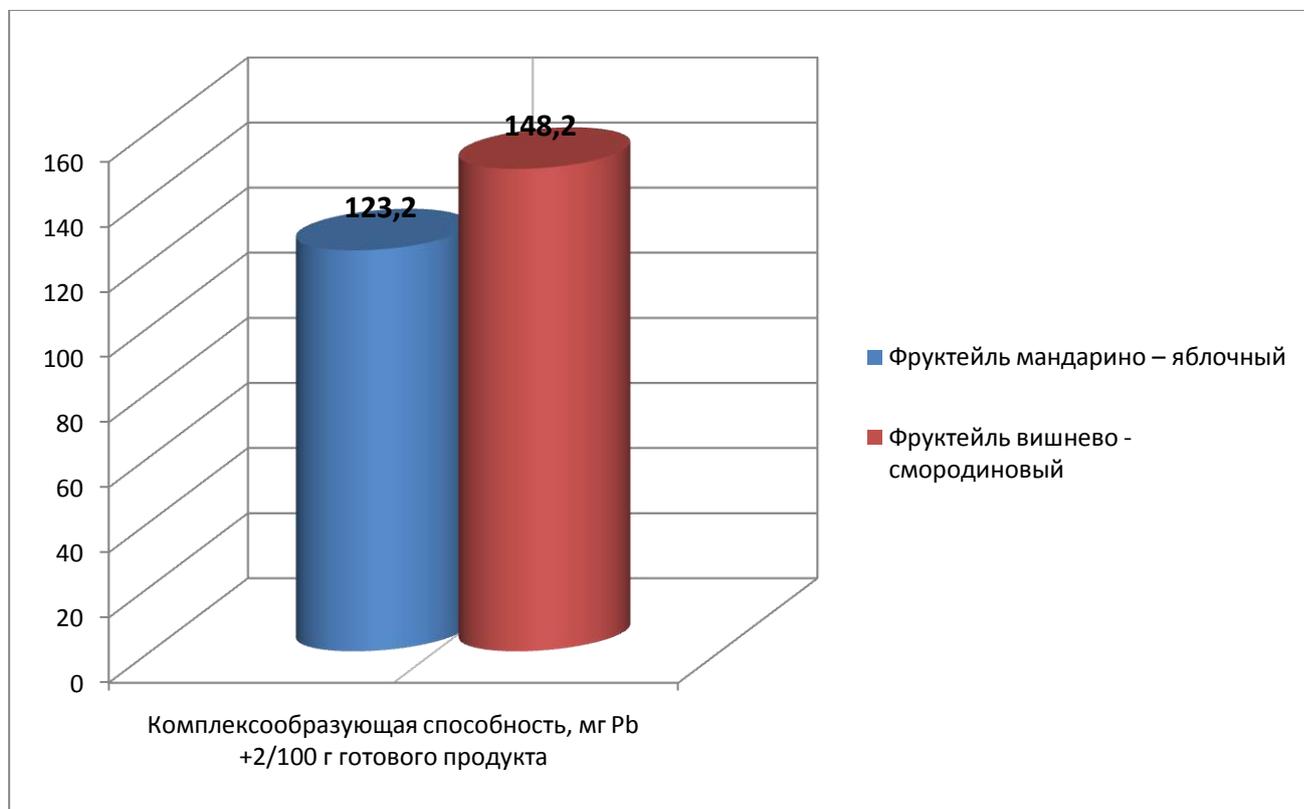


Рисунок 37 - Комплексообразующая способность, мг Pb⁺²/100 г замороженных фруктово – ягодных десертов «Фруктейль»

Оценка комплексообразующей способности разработанных десертов показала, что максимальной комплексообразующей способностью, по отношению к ионам свинца и выведению их из организма человека, обладает десерт «Фруктейль вишнево – смородиновый функционального назначения».

Таким образом, на основании проведенных исследований, замороженные фруктово – ягодные десерты «Фруктейль», выработанные без тепловой обработки, обладают высоким качеством и приятными органолептическими характеристиками. Для доказательства качества и безопасности замороженных десертов было определено содержание токсичных элементов, пестицидов и микробиологические характеристики безопасности, которые полностью

соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Высокая сорбционная способность, низкая калорийность и функциональность явились подтверждением качества полученных замороженных фруктово – ягодных десертов «Фруктейль».

4 ПРОМЫШЛЕННАЯ АПРОБАЦИЯ РАЗРАБОТАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ОЦЕНКА ЕЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В результате проведенных исследований разработаны и утверждены комплекты технической документации:

1. «Фрукты и ягоды в сахаро – пектиновом сиропе функционального назначения» (ТУ 9165 - 190 - 0493202 – 14 и ТИ 9165 - 190 - 0493202 – 14);
2. Фруктово – ягодный сорбет «Бодрый день» функционального назначения (ТУ 916518 – 245 – 0493202 – 16 и ТИ 916518 – 245 – 0493202 – 16);
3. Фруктово – ягодный сорбет «Цитрусовый микс» функционального назначения (ТУ 916518 – 246– 0493202 – 16 и ТИ 916518 – 246 – 0493202 – 16);
4. Фруктово – ягодный сорбет «Капля лета» функционального назначения (ТУ 916518 – 244 – 0493202 – 16 и ТИ 916518 – 244 – 0493202 – 16).

Техническая документация на новые виды замороженных десертов функционального назначения приведена в приложении А.

На основе технической документации разработаны новые виды замороженных фруктово – ягодных десертов функционального назначения:

1. «Фруктейль мандариново - яблочный функционального назначения» (РЦ 9165 – 190(1) - 0493202 – 14);
2. «Фруктейль вишнево – смородиновый функционального назначения» (РЦ 9165 – 190(2) - 0493202 – 14);
3. Фруктово – ягодный сорбет «Бодрый день» функционального назначения (РЦ 916518 – 245 – 0493202 – 16);
4. Фруктово – ягодный сорбет «Цитрусовый микс» функционального назначения (РЦ 916518 – 246 – 0493202 – 16);
5. Фруктово – ягодный сорбет «Капля лета» функционального назначения (РЦ 916518 – 244 – 0493202 – 16).

Рецептуры новых видов замороженных продуктов функционального назначения приведены в приложении Б.

В соответствии с нормативно – технической документацией проведена промышленная апробация технологии новых видов замороженных десертных фруктово – ягодных смесей на предприятиях ООО «ТД – Холдинг», ст. Новотитаровская, Краснодарского края и Уфимское ОП ООО «ТД – Холдинг», г. Уфа. Акты внедрения приведены в приложении В.

Уровень потребления замороженных продуктов в России значительно ниже среднеевропейского, поэтому потенциал развития отрасли достаточно велик. Увеличение продаж возможно за счет выведения на рынок новых замороженных функциональных продуктов, дальнейшего снижения их себестоимости и активной рекламной поддержки. Социально – экономический эффект заключается в расширении ассортимента замороженной продукции профилактического и специализированного действия, которые пользуются спросом в настоящее время.

Для расчета уровня рентабельности производства замороженной продукции необходимо знать исходную себестоимость продукции, включающую в себя все произведенные предприятием затраты на ее производство (таблица 34 и 35).

Проведенный расчет экономической эффективности производства замороженных фруктово – ягодных десертов функционального назначения, установил их рентабельность (таблица 36).

Из приведенных данных следует, что себестоимость нашей продукции колеблется от 18,7 до 26,3 рублей за единицу продукции. Рентабельность замороженной продукции составляет в среднем 37,5 %.

Таким образом, производство ассортимента новых видов замороженных фруктово – ягодных десертов является рентабельным, что говорит о целесообразности применения разработанных технологий и рецептов. Замороженные фруктово – ягодные десерты являются конкурентоспособными, по сравнению с дорогостоящим импортными аналогами и будут пользоваться большим спросом у потребителей, ввиду небольшой стоимости, высокого качества и полезных характеристик для здоровья.

Таблица 34 – Стоимость сырья на 1 т готовой продукции

Сырье	Стоимость 1 кг сырья	Сорбет «Капля лета»		Сорбет «Бодрый день»		Сорбет «Цитрусовый микс»		«Фруктейль мандарино – яблочный»		«Фруктейль вишнево – смородиновый»	
		Норма расхода на 1 т	Стоимость 1 т	Норма расхода на 1 т	Стоимость 1 т	Норма расхода на 1 т	Стоимость 1 т	Норма расхода на 1 т	Стоимость 1 т	Норма расхода на 1 т	Стоимость 1 т
Мандарины	50,0	-	-	-	-	380	19000	410	20500	-	-
Вишня	70,0	380	26600,0	-	-	-	-	-	-	410	28700
Алыча	55,0	-	-	95	3800	-	-	-	-	-	-
Красная смородина	110,0	-	-	-	-	-	-	-	-	140	15400
Яблоки	60,5	95	5747,5	95	5747,5	95	5747,5	140	8470	-	-
Черная смородина	99,0	95	9405	380	37620	95	9405	-	-	-	-
Пектин	1850,0	4,3	7955	4,3	7955	4,3	7955	4,5	8325	4,5	8325
Сахар	65,0	86	5590	86	5590	86	5590,0	90	5850,0	90	5850,0
Итого	-	-	55297,5	-	60712,5	-	47697,5	-	43145,0	-	58275,0

Таблица 35 – Расчет себестоимости 1 т готовой продукции

Списки затрат	Сорбет «Капля лета»	Сорбет «Бодрый день»	Сорбет «Цитрусовый микс»	«Фруктейль мандарино – яблочный»	«Фруктейль вишнево – смородиновый»	
1	2	3	4	5	6	
Инвестиции, тыс. руб	20000,0	20000,0	20000,0	11000,0	11000,0	
Сырье	55297,5	60712,5	47697,5	43145,0	58275,0	58580,0
Вспомогательные материалы	19300,0	18900,0	19300,0	15500,0	15000,0	16500,0
Амортизация	563,0	678,0	650,0	780,0	700,0	750,0
Оплата труда с начислениями	2475,0	2475,0	2475,0	2475,0	2475,0	2475,0
Электроэнергия	734,0	805,0	760,0	560,0	604,0	675,0
Прочие затраты	1346,0	1560,0	1500,0	1400,0	1230,0	1550,0
Итого	99715,5	105130,5	92382,5	74860,0	89284,0	91530,0

Таблица 36 – Рентабельность готовой продукции

Показатель	Сорбет «Капля лета»	Сорбет «Бодрый день»	Сорбет «Цитрусовый микс»	«Фруктейль мандарино – яблочный»	«Фруктейль вишнево – смородиновый»
Объем производства продукции, кг	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0
Цена реализации с НДС, руб.	36,0	38,0	35,0	28,0	32,0
Масса единицы продукции, кг	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Себестоимость, руб.	24,9	26,3	23,0	18,7	22,3
Прибыль от реализации продукции, руб.	11,1	11,7	12,0	9,3	9,7
Сумма налога на прибыль, руб.	2,22	2,34	2,40	1,86	1,94
Чистая прибыль, руб.	8,88	9,36	9,6	7,4	7,76
Производственная рентабельность, %	35,6	35,6	41,7	39,8	34,8
Коммерческая рентабельность, %	44,6	44,5	52,2	49,7	43,5

ВЫВОДЫ

1. Выполненные теоретические и экспериментальные исследования позволили научно обосновать и экспериментально подтвердить необходимость создания новой технологии замороженных фруктово – ягодных десертов функционального назначения.
2. Экспериментальные данные по изменению фракционного состава пектиновых веществ в семечковых, косточковых плодах и ягодах показали, что перед замораживанием общее содержание пектиновых веществ снижается, но это снижение не является значительным. Протопектин легко расщепляется, переходя в растворимую форму. Поэтому на фоне снижения протопектина, происходит увеличение количества растворимого пектина.
3. При изучении влияния отрицательных температур на аналитические характеристики выделенных фруктово – ягодных пектинов, результаты исследований показали, что замораживание приводит к увеличению количества свободных карбоксильных групп, этерифицированных карбоксильных групп и уронидной составляющей. На фоне таких изменений происходит снижение степени этерификации и содержания ацетильных и метоксильных групп.
4. При определении показателя связывающей способности пектинов относительно ионов свинца (Pb^{+2}), полученные экспериментальные данные, показали, что действие отрицательных температур приводит к увеличению сорбционной способности фруктово – ягодных пектинов. В среднем связывающая способность в исследуемых образцах фруктово – ягодных пектинов увеличивается на 12 %.
5. При изучении степени влияния различных концентраций пектина на реологические свойства фруктово – ягодных сорбетов, определено оптимальное соотношение рецептурных компонентов в сахаро – пектиновом сиропе. Содержание сахара 20 % и пектина 1 % обеспечивают

требуемую вязкость и взбитость как смеси, так и готового продукта в период формирования структуры продукта и в процессе фризирования.

6. При изучении степени влияния различных технологических приемов на микробиологические и физико – химические показатели разрабатываемых фруктово – ягодных десертов, определено, что по всем показателям микробиологической обсемененности, допускается выработка замороженных десертов без пастеризации и внесения консерванта. Оптимальный срок хранения замороженных десертов составляет 3 месяца.
7. Разработаны и утверждены комплекты технической документации на продукты замороженные «Фрукты и ягоды в сахаро – пектиновом сиропе функционального назначения» (ТУ 9165 - 190 - 0493202 – 14 и ТИ 9165 - 190 - 0493202 – 14), фруктово – ягодный сорбет «Бодрый день» (ТУ 916518 – 245 – 0493202 – 16 и ТИ 916518 – 245 – 0493202 – 16); фруктово – ягодный сорбет «Цитрусовый микс» (ТУ 916518 – 245 – 0493202 – 16 и ТИ 916518 – 245 – 0493202 – 16); фруктово – ягодный сорбет «Капля лета» (ТУ 916518 – 244 – 0493202 – 16 и ТИ 916518 – 244 – 0493202 – 16).
8. На основе технической документации разработана технология и рецептуры новых видов замороженных фруктово – ягодных десертов: фруктово – ягодный сорбет «Капля лета», фруктово – ягодный сорбет «Бодрый день», фруктово – ягодный сорбет «Цитрусовый микс», «Фруктейль мандариново – яблочный функционального назначения», «Фруктейль вишнево – смородиновый функционального назначения».
9. Результаты физико – химической и органолептической оценки, показали, что новые замороженные продукты обладают высокой сорбционной способностью, невысокой калорийностью и функциональной направленностью. Разработанные десерты можно отнести к серии функциональных согласно ГОСТ Р 52349-2005.
10. Проведенный расчет экономической эффективности производства замороженных фруктово – ягодных десертов функционального назначения, установил их рентабельность, и показал, что себестоимость нашей продукции

колеблется от 18,7 до 26,3 рублей за единицу продукции. Рентабельность замороженной продукции составляет в среднем 37,5 %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Авилова, С.В. Совершенствование предварительной обработки плодовоовощного сырья перед быстрым замораживанием / С.В. Авилова, А. Грызуно, Е.В Мучкин. // Доклады ТСХА. – М.: 2007. Вып. 279, Ч.1. – С. 462-465.
2. Алексеева, М.М. Планирование деятельности фирмы/ М.М. Алексеева // Учебно-методическое пособие – М.: Финансы и статистика, 2007. –248 с
3. Алмаши, Э. Быстрое замораживание пищевых продуктов / Э. Алмаши, Л. Эрдели, Т. Шарой // Перевод с венгер. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 408 с.
4. Арасимович, В.В. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах / В.В. Арасимович, С.В. Балтага, Н.П. Пономарева.- Кишинев: АН Молд. ССР, 1970.- 84 с.
5. Артемова, Е.Н. Физико-химические свойства желе из красной смородины / Е.Н Артемова, Н.В. Макаркина // Пищевая промышленность. – 2006. – № 7. – С. 58–59.
6. Атлас лучших сортов плодовых и ягодных культур Краснодарского края. Груша, айва, подвои плодовых культур, орехоплодные культуры, ягодные культуры. Т.3. / Г.В. Еремин [и др.]. – Краснодар: ГНУ СКЗИИСиВ Россельхозакадемии, 2011. – 132 с.
7. Атлас лучших сортов плодовых и ягодных культур Краснодарского края. Косточковые культуры. Т.2. / Г.В. Еремин [и др.]. – Краснодар: ГНУ СКЗИИСиВ Россельхозакадемии, 2009. – 134 с.
8. Атлас лучших сортов плодовых и ягодных культур Краснодарского края. Яблоня. Т.1. / Г.В. Еремин [и др.]. – Краснодар: ГНУ СКЗИИСиВ Россельхозакадемии, 2008. – 104 с.
9. Ашубаева, З.Д. Химические реакции пектиновых веществ. / З.Д. Ашубаева– Фрунзе: Илим, 1984. – 186 с.

10. Бакуменко, О.Е. Инновационные ингредиенты обогащенных продуктов для питания различных возрастных групп населения / О.Е.Бакуменко, Л.Н. Шатнюк // Пищевые ингредиенты, сырье и добавки. – 2013 - №1. –С. 39-43.
11. Балтага, С.В. Физико-химические методы анализа пектина / С.В. Балтага //Биохимические методы анализа плодов. Кишинев. - 1984. - С. 17-27.
12. Бекетаева, М.И. Перспективы производства и использования пектина / М.И. Бекетаева. – Алма-Ата: КазНИИНТИ, 1990. – С. 43
13. Беличенко, А.М. Роль безалкогольного напитка в здоровом питании человека XXI века / А.М. Беличенко, Г.Л. Филонова // Пиво и напитки. – 1998. – № 3. – С. 39–41.
14. Бетева, Е.А. Пектин, его модификации и применение в пищевой промышленности / Е.А. Бетева, А.А. Кочеткова, М.В. Гернет. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1992. – № 4. – 36 с.
15. Бетева, Е.А. Пектин, его модификации и применение в пищевой промышленности / Е.А. Бетева, А.А. Кочеткова, М.В. Гернет. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1992. – № 4. – 36 с.
16. Василенко, Ю.К. Получение и изучение физико-химических и гепатопротекторных свойств пектиновых веществ / Ю.К. Василенко, С.В. Москаленко, Н.Ш. Кайшева // Хим.- фармац. журн.- 1997.- Т.31, № 6.- С. 28 - 29.
17. Вискозиметр «Брукфильд» DV-E. Инструкция по эксплуатации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.auroga-lab.ru
18. Ветрова, Ю.А. Вид экстрагента для гидролиза пектина [Текст] / Ю.А. Ветрова // Пищевая промышленность. – 2001. – № 4. - С. 69-73.
19. Гамуля, Д. Новое в технологии замораживания ягод в скороморозильном туннельном аппарате с применением газообразного азота / Д. Гамуля, Р. Ю. Павлюк, Т. В. Крячко и др. //Прогрессивные техника и технология пищевых производств ресторанного хозяйства и торговли: Сб. наук.пр. / ХГУПТ. — Харьков, 2008. — С. 58–66.
20. Гапаров, М. Г. Функциональные продукты питания / М. Г. Гапаров // Пищевая промышленность. – 2003. – № 3. – С. 6–7.

21. Гугучкина, Т. И. Напитки функционального назначения на основе сока винограда и фейхоа / Т. И. Гугучкина, Е. А. Сосюра, Б. В. Бурцев, О. П. Преснякова // Пиво и напитки. – 2011. – № 5. – С. 54–56.

22. Гусейнова, Б. М. Пищевая ценность и безопасность гомогенизированных быстрозамороженных смесей, приготовленных из плодов и ягод, выращиваемых в Дагестане / Б. М. Гусейнова, Т. И. Даудова// Вопросы питания. - 2008. - Т. 77. - №4. - С.77-82.

25. Гореньков, Э.С. Оборудование консервного производства. / Э.С. Гореньков, В.Л. Бибергал // Справочник. – М.: Агропромиздат, 1989. – 256 с.

26. ГОСТ Р 52349–2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением N 1). [Текст]. – Введ.2006–07–01. – М. : Стандартинформ, 2005. – 9 с.

27. ГОСТ Р 54059–2010. Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования [Текст]. – Введ.2010–11–30. М. : Стандартинформ, 2011. – 8 с.

28. ГОСТ Р 55624-2013 Десерты взбитые замороженные фруктовые, овощные и фруктово-овощные. Технические условия— М.: Стандартинформ, 2014. – 47 с.

29. Грызунов, А.А. Безопасное сохранение плодоовощного сырья в замороженном состоянии, готового к употреблению без обязательной тепловой обработки / А.А. Грызунов, Н.Э. Каухчешвили, Е.В. Мучкин // 30. Тезисы международной научно-практической конференции «Практические аспекты сезонного производства мороженого и замороженной продукции» - М., 2008. – С. 7-8.

31. Грысс ,З. Использование отходов плодоовощной и консервной промышленности. — М.: Пищевая промышленность, 1974. -278 с.

32. Грысс, З. Использование отходов плодоовощной и консервной промышленности. — М.: Пищевая промышленность, 1974. -278 с.

33. Гулый, И.С. Пектин, его свойства и производство / И.С. Гулый, Л.В. Донченко, Н.С. Карпович и др. // АгроНИИТЭИПП. Обзорная информация. - 1992. Вып. 6. – 56 с.
34. Дадашев, М.Н. Перспективы производства и применения пектиновых веществ / М.Н. Дадашев, Я.А. Вагидов, Д.А. Шихнебиев, Ж.С. Балиева // Хранение и переработка сельхозсырья. 2000. - №9. - С.46-50.
35. Данилов, П.А. Кинетика изменения содержания полисахаридов при хранении замороженных яблок различных сортов./ П.А.Данилов, С.В. Леоновати // Сборник трудов молодых ученых. Спб 2010 – С. 38.
36. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации на период до 2020г Указ Президента РФ от 30 января 2010 г. № 120.// Электронный ресурс. 2010. - Режим доступа: <http://graph.document.kremlin.ru>.
37. Дерябина, С.С. Качество плодов абрикосов при замораживании в жидких некипящих хладоносителях / С.С Дерябина, В.С. Колодязная // Производство и реализация мороженого и быстрозамороженных продуктов, №2, 2003. - С.34-37.
38. Дерябина, С.С. Физико-химические изменения в сливе при замораживании в некипящих жидких средах / С.С Дерябина, В.С. 39. Колодязная // Тез. Междун. Научно-технической конференции.-СПб.:СПбГУНиПТ, 2001. - С.386.
38. Донченко, Л. В. Безопасность пищевой продукции / Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 528 с.
39. Донченко, Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. – М.: ДеЛипринт, 2007. – 275 с.
40. Донченко, Л.В. Производство пектина / Л.В. Донченко, Н.С. Карпович, Е.Г. Симхович. – Кишинев :Штиинца, 1993. – 182 с.
41. Донченко, Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. – Краснодар : КГАУ, 2006. – 279 с.
42. Донченко, Л.В. Свойства пектиновых веществ / Л.В. Донченко, Н.С. Карпович, Г.И. Костенко и др. – Киев: Знание, 1972. – 34 с.

43. Доронин, А. Ф. Функциональное питание/ А. Ф. Доронин, Б. А. Шендеров. – М.: Грантъ, 2002. – 296 с.
44. Дунченко, Н.И. Мороженое, обогащенное пищевыми волокнами / Н.И. Дунченко, В.Г. Сущик // Питание и здоровье. – 2008. – № 1. – С. 60.
45. Дурнев, А. Д. Функциональные продукты питания / А. Д. Дурнев, Л. А. Оганесянц, А. Б. Лисицин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 9. – С.15.
46. Едыгова, С.Н. Разработка технологии производства функциональных напитков на основе комплексной переработки плодов айвы: автореф. дис. ... канд. техн. Наук / С.Н. Едыгова. - Краснодар, 2008. 22 с.
47. Егорова, Е.Ю. Продукты функционального назначения и БАД к пище на основе дикорастущего сырья / Е.Ю. Егорова, М.Н. Школьникова // Пищевая промышленность 11/2007, С. 12-14.
48. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений./ А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова, И.К. Мурри. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1952. – 520с.
49. Есипов, В.Е. Оценка бизнеса / В.Е. Есипов, Г.А. Маховикова, В.В. Терехова. – СПб.: Питер, 2003.- 416 с.
50. Зайко, Г.М. Применение пектина в приготовлении соусов / Г.М. Зайко, О.В.Падалка // Изв. Вузов. Пищ. Технология. – 1989. - № 1. – С. 93.
51. Зайко, Г.М. Использование пектина в профилактическом питании / Г.М.Зайко, О.В. Падалка, И.А. Гайворонская // Изв. Вузов. Пищ. Технология. – 1989. - № 1. – С. 77-80.
52. Зайко, Г.М. Получение и применение пектина для лечебных и профилактических целей / Г.М. Зайко – Краснодар : Изд-во КубГТУ, 1997. – 138 с.
53. Зарипов, И.Р. Напиток с функциональными свойствами / И.Р. Зарипов, Н.Б. Гаврилова, Л.Е. Мартемьянова // Переработка молока. – 2007. – №8. – С. 44–45.

54. Зуев, В. Т. Функциональные напитки: их место в концепции здорового питания / В. Т. Зуев // Пищевая промышленность. — 2004. — № 7. — С. 12—14.
55. Игнатъева, Г.Н. Способ повышения комплексообразующей способности пектина / Г.Н. Игнатъева, Т.И. Овсяк // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2001. №8. - С.27-30.
56. Игнатъева, Г.Н. Стабильность пектинового экстракта - основа высококачества пищевых изделий / Игнатъева Г.Н., Донченко Л.В., и др. // Хранение и переработка с/х сырья. - 1994. - № 3. - С.23.
57. Ильина, И.А. Научные основы технологии модифицированных пектинов /И.А. Ильина. – Краснодар : 2001. – 312 с.
58. Ильина, И.А. Особенности технологии получения пектинов с высокими пролонгирующими свойствами / И.А. Ильина, Л.В. Донченко, З.Г. Земскова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. –2003. – №3 – С. 8-10.
59. Ильина, И.А. Теоретическое и экспериментальное обоснование технологии модифицированных пектинов : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.01 / Ильина Ирина Анатольевна. – Краснодар, 2001. – 287 с.
60. Карпович, Н.С. Пектин. Производство и применение / Н.С. Карпович, Л.В. Донченко, В.В. Нелина и др. – Киев: Урожай, 1989. - 88 с.
62. Качалай, Д. П. Методические указания по использованию в лечебно-профилактических целях пектинов и пектиносодержащих продуктов. № 5049–89; МЗ СССР; Разраб. НИИ микробиол. и вирусол. АН УССР, Киев, 1990; с. 14.
63. Кашинцев, П. А. Пищевые волокна в рациональном питании человека./ П. А. Кашинцев, В. И Залевский, В. П. Мазанчук, А. В. Перевязка. - М., 1989; 155–160.
64. Кварацхелия, В. Н. Динамика изменения пектиновых веществ плодово-ягодных культур в процессе хранения в замороженном состоянии / В. Н. Кварацхелия, Л. Я. Родионова // Молодой ученый. — 2015. — №5.1. — С. 83-86.
65. Кварацхелия, В. Н. Изменение аналитических характеристик пектиновых веществ яблок позднего срока созревания при длительном влиянии низких температур / В. Н. Кварацхелия, Л. Я. Родионова // Политематический

сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. - № 100. – С. 1193 – 1203.

66. Квитайло, И.В. Разработка технологии охлажденных и замороженных комбинированных салатов функционального назначения: Автореф. Канд. техн. Наук – Краснодар, 2009 – 16 с.

68. Квитайло, И.В. Салаты для функционального питания / И.В. Квитайло, М.А. Кожухова // XXXVI науч. конф. студ. и молодых ученых вузов ЮФО, г. Краснодар, 2009.-С. 60-61.

69. Ковальская, Л.П. Технология пищевых производств./ Л.П. Ковальская и др. — М.: Колос, 1997. —690 с.

70. Колодязная, В.С., Леонова С.В. Сравнительный анализ качества охлажденных и замороженных яблок при длительном хранении./В.С. Колодязная, С.В. Леонова // Сборник трудов молодых ученых. – Спб, 2010 – С. 29.

71. Косой, В.Д. Инженерная реология в производстве мороженого / В.Д. Косой, Н.И. Дунченко, А.В. Егоров. – М.: ДеЛи принт, 2008.– 196 с.

72. Кочеткова, А.А., Нестерова И.Н., Локтева Т.В., Технология получения пектина с заданными свойствами и вопросы экологии / А.А. Кочеткова, И.Н. Нестерова, Т.В. Локтева // Международ. Агроном. Журн. – 1991. - №6. – С. 57 – 59.

74. Краснова, Н.С. Разработка пектина для лечебно-профилактического питания/ Н.С. Краснова, Л.Н. Лучина // Пищевая промышленность. 1998. -№1. - С.11-12.

75. Кулян, Р.В. Комбинационная способность форм цитрусовых при межродовой и межвидовой гибридизации / Р.В. Кулян // Сельскохозяйственная биология. Сер. Биол. раст., 2014. – № 1. – С. 36- 41.

76. Ливщиц, О. Д. Профилактическая роль местных пектиносодержащих пищевых продуктов при свинцовых интоксикациях. / О. Д. Ливщиц // Вопросы питания. – 1969. - № 4. -С. 76–77.

77. Левченко, С. В. Влияние низкотемпературного замораживания на изменение структурных углеводов в ягодах винограда [Текст]: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук / Левченко С. В. - Ялта, 1994. - 24 с.

78. Леонтьева, Г.Ф. Применение агароида в производстве зефира / Г.Ф. Леонтьева, М.Л. Соснина, Л.Б. Сосновский // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. – 1971. – №2. – С.13-14.

79. Медикофармацевтический вестник Приморья. 1998, №4. - С. 99-107.

80. Метлицкий, З.А. Консервные сорта вишни / З.А Метлицкий, И.И. Варенцов, Г. Н.Телятников // Плодово-ягодное сырье в консервной промышленности. Под ред. Е.Н. Заостровской, З.А. Метлицкого.- М.: Пищепромиздат, 1953. С. 70–111.

81. Методические указания по определению динамической вязкости на ротационном вискозиметре Brookfield RVDV-II+ Pro / Крупенникова В.Е., Раднаева В.Д., Танганов Б.Б. – М.: ВСГТУ, 2011. - 48 с.

82. Методические указания по определению пектиновых веществ в производстве / Л.В. Донченко, В.В. Нелина, Н.С. Карпович и др. – М. : Спектр, 1997. – 40 с.

83. Методические указания по определению аналитических характеристик пектина методом кондуктометрического титрования/ Щербакова Е.В., Родионова Л.Я., Ольховатов Е.А. – М.:ФГБОУ ВПО «КубГАУ», 2013. – 19 с.

84. Методические указания по использованию в лечебно-профилактических целях пектинов и пектиносодержащих продуктов № 5049-89. – Киев: Урожай, 1990. – 15 с.

85. Мир продуктов здорового питания // Переработка молока. – 2008. – №4. – С. 42–43.

86. Моисеева, В.Г. Влияние чистоты пектинового препарата на физико – химические и комплексообразующие свойства пектина / В.Г. Моисеева, Г.М. Зайко // Пищ. Технология. – 1976. - № 3. – С. 27 – 30.

87. Мясищева, Н.В. Товароведно-технологическая оценка новых помологических сортов красной смородины и жележных продуктов на их основе

[Текст]: дис...канд. техн. наук : 05.18.15 / Мясищева Нина Викторовна. - Орел, 2009. - 187 с.

88. Нелина, В.В. Разработка технологии производства пектина и пектинопродуктов с использованием нативных кислот сырья / В.В. Нелина, Л.В. Донченко, Н.С. Карпович // Научные и практические пути решения проблемы производства пектина: Тез. Док. I Всерос. Науч. – техн. Семинара – совещания. – Краснодар, 1994. – 103 с.

89. Нестерович, Я. Фруктово-ягодные наполнители с функциональными добавками / Я. Нестерович // Переработка молока. – 2008. – №11. – С. 32.

90. Никитин, А.А. Анатомический атлас полезных и некоторых ядовитых растений / А.А. Никитин, И.А. Панкова. – Л.: Наука, 1982. – 767 с.

91. Никифорова, Т.Е. Биологическая безопасность продуктов питания: учеб. пособие / Т.Е. Никифорова. -ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. -Иваново, 2009. - 179 с.

92. Оводов, Ю.С. Современные представления о пектиновых веществах / Ю.С. Оводов // Биоорган. химия, 2009. Т. 35, №3. С. 293-310.

93. Овчинников, П.Ф. Реология тиксотропных систем / П.Ф. Овчинников, Н.Н. Круглицкий, Н.В. Михайлов. – Киев: «Наукова думка», 1972.– 120 с.

94. Осенова, Е.Х., Лемешенко И.М. Субтропические и тропические плоды / Е. Х. Осенова, И. М. Лемешенко. – М.: Экономика, 1978. – 95 с.

95. Павлюк, Р. Ю. Разработка технологии консервированных витаминных фитодобавок и их использование в продуктах питания профилактического действия: Дис. ... д. техн. н.: 05.18.13; защищена 16.10.1996 / ОГАПТ/ Р. Ю. Павлюк. — Одесса, 1996. — С. 446.

96. Патент РФ № 2176887, МИК А23G9/02. Мороженое с функциональными свойствами / В.Б. Перфильев, С.А. Фильчакова // заявл. 29.12.1999, опубл. 20.12.2000.

97. Патент №2095372 Россия, МКИ 6 С 08 В 37/06 Способ получения пектина /Н.И. Шишина, Э.С. Гореньков, Л.В. Киселева. №95116200/04; заявл. 19.09.95; Опубл. 10.11.97; Бюл. №31.

98. Патент 2095996 Россия, МКИ 6 А 23 L 1/0524 С 08 В 37/06 Способ получения плодово-ягодного пектина / Е.А. Махова, З.А. Добронравова, А.А. Лобанова, Т.А. Данилова. №94035297/13; заявл. 21.09.94; Оpubл. 20.11.97; Бюл. №32.197

99. Патент № 2115335 Россия, МКИ А 23 L 1/0524 Способ получения пектина /В.А.Васькина, Г.Н. Горячева, В.Д. Волгин, А.А. Желябин. - №9400025/13; завл. 04.01.94; Оpubл. 20.07.98; Бюл. №20.

100. Патент №2346465 РФ. А23L1/0524 Способ получения пектина/ Донченко Л.В., Щербакова Е.В., Ольховатов Е.А; ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ», Заяв. 20.08.2007. Оpubл. 20.02.2009

101. Патент№ 2258380 РФ. А23В 7/155, А23L 3/3463, А23L 1/212, С12Р 1/02. Способ производства замороженного десерта / О.И. Квасенков, Ф.Р. 102. Шаззо; ГУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. 2003114373/13, Заяв. 16.05.2003. Оpubл. 28.08.2005. Бюл. № 23

103. Погожева, А. В. Пищевые волокна в лечебно-профилактическом питании./ А.В. Погожева // Вопросы питания. 1998. № 1. - С. 39–42.

104. Потери плодов и овощей и качественно-количественный учет при хранении: метод.указания к лабораторно-практическим занятиям/ сост. С. И. Митракова, Е. А. Красноселова – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 35 с

105. Распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010 № 1873-р «Об основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года».

106. Родионова, Л.Я. Влияние тепловой обработки на качественные показатели пектиновых веществ / Л.Я. Родионова, Л.В. Ерофеева, Л.В. Донченко // Электротехнология пектиновых веществ: Тез. Докладов 4 научно – техн. семинара. – киев, 5-6 февраля 1993 г. – с. 52.

109. Румянцева, Г.Н. Модифицированный пектин радиопротекторного действия: получение и свойства / Г.Н. Румянцева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1998. – №12. – С. 30–33.

110. Румянцева, Г.Н. Экстракция пектина из тыквенного жома с помощью отечественных ферментных препаратов/ Г.Н. Румянцева, О.А. Маркина, Н.М. Птичкина // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – Москва: ООО «Пищевая промышленность», 2002. – № 6. – С. 35 - 39.

111. Рындин, А.В. Возможности повышения зимостойкости цитрусовых во влажных субтропиках России / А.В. Рындин, Р.В. Кулян // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. –Т. 37. – № 2. – С. 204-207.

112. Рындин, А.В. Характеристика генетического потенциала современного сортимента цитрусовых на Черноморском побережье Краснодарского края и возможности его использования в селекции мандарина / А.В. Рындин, Р.В. Кулян // Вестник Россельхозакадемии. – 2013. – № 6. – С. 41-45.

113. Сапожникова, Е.В. Пектиновые вещества плодов / Е.В. Сапожникова. – М.: Наука, 1965. – 182 с.

114. Скорикова, Ю.Г. Субтропические и тропические плоды, используемые для консервирования / Ю.Г. Скорикова, А.Г. Ротко. – Краснодар, 1984. – 81 с.

115. Скрипник, Н.И. Исследование физико – химических свойств пектиновых веществ: Автореф.дис...канд. хим. Наук / Н.И. Скрипник.– Днепропетровск, 1974. – 23 с.

116. Смоляр, В.И. Рациональное питание / В.И. Смоляр.– Киев: Наук. Думка, 1991. – 368 с.

117. Соболев, И.В. Биохимическое обоснование технологии пектина и пектинопродуктов из корзинок – соцветий подсолнечника // Дис. Канд. Техн. Наук / И.В. Соболев.– Краснодар, 1997. – 137 с.

118. Совершенствование технологии производства пектина, других пектиновых студнеобразователей и пектиносодержащих продуктов: Отчет о НИР / Учеб. – науч. Комплекс потреб. Кооп. «Моск. Кооперат. Центросоюза»; ВНИИ потреб, кооп.; руководитель Л.В. Донченко. – Краснодар, 1990. – 98 с.

119. Справочник по производству консервов, т. 4. Консервы из растительного сырья. /Под редакцией В.И.Рогачева. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 654с.

120. Станиславская, Е.Е. Разработка низкокалорийного мороженого с функциональными ингредиентами / Е.Е. Станиславская // Известия ВУЗОВ. Пищевая технология. – 2012. – №5-6. – С. 48.

121. Творогова, А.А. Научно-практические рекомендации по стабилизации структуры мороженого / Творогова А.А. // М.: - Типография Россельхозакадемии. – 2003. – С.46.

122. Тверитина, Н.А. Переработка яблочных выжимок / Н.А. Тверитина, Б.Н. Жарик, Л.И Краженко // АгроНИИТЭИПП пищевая промышленность. – Сер.18. Консервная, овощесушильная и пищекокцентратная промышленность. – вып.3. – 1991. – 24 с.

123. Типсина, Н.Н. Мелкоплодные яблоки Сибири в кондитерских изделиях пищевой промышленности и массовом питании / Н.Н. Типсина. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 1997. – 103 с.

124. Типсина, Н.Н. Пюре из замороженных мелкоплодных яблок Сибири / Н.Н. Типсина, Д.А. Кох, А.Е. Туманова // Пищевая промышленность. – 2010. – № 6. – С. 58–59.

125. Типсина, Н.Н. Сравнительная характеристика технологий переработки мелкоплодных яблок / Н.Н. Типсина, З.К. Воробьева // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2006. – №15. – С. 306-312.

126. Тихомирова, Н.А. Замороженный десерт повышенной пищевой ценности / Н.А. Тихомирова // Пищевая промышленность. – 2013. – №6. – С. 62.

127. Технология производства функциональных продуктов питания: / Л.В. Донченко, Л.Я. Родионова, Н.В. Сокол и др.//Учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 2008. – С. 29 – 41.

128. Тужилкин В.И. О реализации проекта «Пектин» / В.И. Тужилкин, А.Д.

129. Тутельян В.А., Кравченко Л.В. Микотоксины / В.А. Тутельян, Л.В. Кравченко. – М.: Медицина, 1985. – 320 с.

130. Федотова, М.А. Производство мороженого с функциональными свойствами / М.А. Федотова, В.И. Ганина и др. // Молочная промышленность. – 2006. – С. 61. 130

131. Фишман, Г.М. Физико-химические характеристики пектиновых веществ цитрусовых плодов / Г.М. Фишман // Субтропические культуры, 1977, №№ 1-2. – С.105-107.

132. Хатко, З.Н. Биохимическое обоснование и разработка способов получения высокоочищенного свекловичного пектина: Дис. ...канд. Техн. Наук / З.Н. Хатко. – Краснодар, 1997. 200 с.

133. Хотимченко, М. Ю. Влияние длительного применения полисорбовита на уровень микроэлементов в крови крыс./ М. Ю. Хотимченко // Вестник РГМУ, 2000, 2, 189 с.

134. Хотимченко, Ю. С. Полисорбовит / Ю. С. Хотимченко, Н. В. Одинцова, В. В. Ковалев. - Томск, 2001, 132 с.

135. Хотимченко, Ю.С., Кропотов А.В. Энтеросорбенты для больных и здоровых / Ю.С. Хотимченко, А.В. Кропотов // Медикофармацевтический вестник Приморья.- 1998.- №4.- с. 99-107.

136. Хрипко, И А. Быстрозамороженные овощные смеси на основе топинамбура / И А. Хрипко, М.А. Кожухова //II Международный симпозиум «Пищевые биотехнологии: проблемы и перспективы в XXI веке» - г. Владивосток, 2004. -С. 186

137. Хрундин, Д. В. Совершенствование технологии желейной начинки на основе изучения и регулирования свойств пектинов: Автореф, дис..канд. тех. Наук / Д. В. Хрундин.– Москва, 2009. – 23 с.

138. Хрундин, Д.В. Изучение влияния замораживания на свойства пектина / Д.В. Хрундин // Материалы X международной научно-практической конференции «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств», Барнаул, 2007. – С.105-106

140. Шамкова, Н.Т. Изучение влияния температуры на свойства пектина из топинамбура / Н.Т. Шамакова, Г.А. Купин, Г.М. Зайко, Е.Г. Наймушина // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. – 2001. – 2001. - №%. – С. 20 – 21.

141. Шевелева, С.А. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты: Современ. Состояние вопр. / С.А. Шевелева // Вопр. Питания. – 1999. - № 2. – С.32 – 39.
142. Шендеров, Б.А. Состояние и перспективы развития концепции «Функциональное питание в России»: общие и избранные разделы проблемы. [Электронный ресурс] / Б.А Шендеров. – Режим доступа: www.gastroportal.ru
143. Шевченко, Ю.Л. Здоровье населения России / Ю.Л. Шевченко // Вестник Российской академии наук. - Т. 74. – 2004. – № 5. – С. 399.
144. Шейхмагомедова Г.Н., Мукайлов М.Д. Аминокислотный состав плодов хурмы восточной в условиях Южного Дагестана // Проблемы развития АПК региона. – 2011. - № 3(7). – С. 68-71
145. Шейхмагомедова, Г.Н., Мукайлов М.Д. Динамика изменения биохимического состава плодов хурмы восточной при быстром замораживании / Г.Н. Шейхмагомедова, М.Д. Мукайлов // Проблемы развития АПК региона. – 2012. - № 1(9). – С. 115-118
146. Эванс, Дж. А. Замороженные пищевые продукты: производство и реализация / Дж. А. Эванс. – СПб.: Профессия, 2010. – 440 с.
147. Экспертиза продуктов переработки плодов и овощей: Учеб.-справ. Пособие / И.Э. Цапалова, Л.А. Маюрникова, В.М. Позняковский, Е.Н. Степанова. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003. - 271 с.
148. Электронная микроскопия : учеб.пособие / А. И. Власов, К. А. Елсуков, И. А. Косолапов. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 168 с.
149. Эрл, М. Разработка пищевых продуктов / М. Эрл, Р. Эрл, А. Андерсон: пер. с англ. В. Ашкинази, Т. Фурманской. СПб: Профессия. — 2004. — 384 с.
150. Bergman, M. Effect of citrus pectin on malignant cell proliferation / M. Bergman, M. Djaldetti, H. Salman // Braddock R.I., Grandall P.G., Kesterson I.W. – 2010. - № 64. – P. 44 – 47.
151. Braddock, R.I. Pectin content of Meyer lemon / R.I. Braddock, P.G. Grandall, I.W. Kesterson // Food Market & Technology . – 1976. - № 41. – P. 1486 – 1490.

152. Collins, M.D. Probiotics, prebiotics, and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the gut / M.D. Collins, D. A. Hensel // *Food Marked & Technology*. – 1999. – № 34. - P. 1052 – 1060.
153. Craig, W.J. Possible mechanism through which dietary pectin influences fibrin network architecture in hypocholesterolemic subjects // *Food Marked & Technology* - 2009. – № 7. - P. 10 - 15.
154. Dillard, C.J. Phytochemicals: nutraceuticals and human health / C.J. Dillard, J.B. German // *J. Sei. Food Agric.* 2000. - V. 80. - № 11. - P. 174.
155. Dangler, K. Marking the best use of pectin // *Food Marked & Technology* - 1994. – № 4. - P. 4 - 6.
156. Dangler, K. Texturing of gum and gel articles using classic apple pectin // *Food Marked & Technology*. - 1993. – № 4.- P. 25 - 28.
157. Emma L. Gut health benefits of kiwifruit pectins: Comparison with commercial functional polysaccharides / L. Emma, G. Shanthi, , W. Reginald // *Journal of functional food*. – 2010. - № 2. – P. 210 – 218.
158. Ellen, G. Pectin – An emerging new bioactive food polysaccharide / Ellen G., Wigel J., Keith W. // *Trends in Food Science & Technology*. - 2012. - № 24. – P. 64 – 73.
159. Freedman, G. I. Functional ingredient opportunities // *Trends in Food Science & Technology*. - 2012. - № 22. – P. 69 – 79.
160. Giersher, K. Pectin and pectic enzymes in fruit and vegetable technology // *Gordian*, 1981. - vol.81. - № 7-8. – P.171-176.
161. Hegsted, D.M. Dietary standards – guidelines for prevention of deficiency or prescription for total health // *Journal of Food Engineering*. – 1986. - vol. 116, № 3. – P. 478 – 481.
162. Hennink, H. Production, characterization and Application of Rhamnogalacturonase / H. Stam, M.G. Oort // *Pectin's and Pectinases: Proceeding of an International Symposium*. – Wageningen, Netherlands. - 1996. – P.485-494.

163. Hensel, A. Pectin's and xyloglucans exhibit antimutagenic activities against nitro aromatic compounds / A. Hensel, K. Meler // *Planta Med.*, 1999, vol. 65, № 5. – P. 395 – 399.

164. Higoshimoto, N. Inhibitory effects of citrus fruits on the mutagenicity of 1-methyl-1,2,3,4-tetrahydro-beta-carboline-3-carboxylic acid treated with nitrite in the presence of ethanol / M., Yamano H., Kinouchi T. // *Mutat. Res.*, 1998, vol. 415, № 3. – P. 219 – 226.

165. Hutami, R. Is ice cream contain dadih potential functional food / R. Hutami, S. Aslimak, Y. Andiyana // *CISAK – is the flagship conference of the Indonesian Students Association of Korea.* – 2013. – №6. – P. 76.

166. Ikegami, S. Effect of viscous indigestible polysaccharides on pancreatic biliary secretion and digestive organs in rats / S. Ikegami, F. Tsuchihashi, H. Harada // *Journal of Food Engineering* . – 1990. - № 4. – P. 353 – 360.

167. Eliaz, I. Integrative medicine and the role of modified citrus pectin alginates in heavy metal chelation and detoxification – five case reports // *Forsch complement Med.* – 2006. - № 14. – P. 58 – 64.

168. Ellen, G. Pectine An emerging new bioactive food Polysaccharide / Ellen G., Nigel J. Maxwell // *Trends in Food Science & Technology.* - 2012. - № 24. – P. 64 – 73.

169. Marani, C.M. Osmo –frozen fruits: mass transfer and quality evaluation / C.M. Marani, M.E. Agnelli, R.H. Mascheroni // *Journal of Food Engineering.* – 2007. - № 79. – P. 1122 – 1130.

170. Peters, T.B. Production of CO₂ clathrate hydrate frozen desserts by flash freezing / T.B. Peters, J.L. Smith, J.G. Brisson // *Journal of Food Engineering.* – 2010. - № 100. – P. 669 – 677.

171. Potter, J.D. Functional Food Industry: Market Research Reports, Statistics and Analysis. // *American Journal of Food Technology.* – 2015. - № 2. - P. 87 – 89.

172. Salman, H. Citrus pectin affects cytokine production by human peripheral blood mononuclear cells / H. Salman, M. Bergman, D. Meir // *Biomedicin & Pharmacotherapy.* – 2018. - № 62. – P. 579 - 582.

173. Singeton, V.L. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin – Ciocalteu reagent // *Methods in Enzymology*. – 2014. - № 45. – P. 45 – 51.

174. Smidsrod, O. Dependence upon uronic acid composition of some ion-exchange properties of alginate / O. Smidsrod, A. Haug. // *Ada ChemScand*. - 1968. – 22. – P. 1989–1997.

175. Shanthi, G. Gut health benefits of kiwifruit pectins: Comparison with commercial functional polysaccharides / G. Shanthi, L. Emma, W. Reginald // *Journal of functional food*. – 2010. - № 2. – P. 210 – 218.

176. Sherman, P.M. Unraveling mechanisms of action of probiotics / *Nutrition in Clinical Practice*. – 2013. - № 24. – P. 10 – 14.

177. Stam, H. Functional Foods: Hopefulness to Good Health // *American Journal of Food Technology*. – 2010. - № 5 (2). - P. 86–99.

178. Taper, H.S. Influence of inulin and oligofructose on breast cancer and tumor growth / H.S. Taper, M. Roberjroid // *J. Nutr.* - 1999. - vol. 129, № 7. – P. 1488 - 1491.

179. Terpstra, A.H. Dietary pectin with high viscosity lowers plasma and level cholesterol concentration and plasma cholesterol ester transfer protein activity in hamsters / A.H. Terpstra, J.A. Lapre // *J Nutr.* - 1998. - vol. 128, № 11. – P. 1944 – 1949.

180. Thakur, B.R. Chemistry and uses of pectin. A review. / Thakur, B.R., Singh R.K., Handa A.K. // *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* – 1997. - vol. 37, № 1. – P. 37 - 47.

181. Thakur, B.R. The Pectic Polysaccharide Rhamnogalacturonan II is a major Component of the Polysaccharides present in Fruit-derived Products // *Pectin's and Pectinases Proceedings of an International Symposium*. – Wageningen, Netherlands. - 1996. – P. 67 - 78.

182. Tiwary, C.M. Effect of pectin on satiety in healthy US Army adults / Tiwary, C.M., Ward J.A., Jakson B.A. // *J. Amer. Coll. Nutr.* - 1997, vol. 16, № 5. – P. 423 – 428.

183. Topping, D. Hydroxypropylmethylcellulose, viscosity, and plasma-cholesterol control // *Nutr. Rev.* – 1994. - vol. 52, № 5. – P. 176 – 178.
184. Truswell, A.S. Dietary fiber and plasma-lipids // *Europ. J. clinic. Nutr.* - 1995. - vol. 49, № 3. – P. 105 – 109.
185. Tsai, A.C. Influence of certain fibers on serum and tissue cholesterol levels in rats /A.C. Tsai, J. Elias, J.J. Kelley // *J. Nutr.* – 1976. - vol. 106, № 1. – P. 118 – 123.
186. Yoslyn, M.A. The effect of sugars on viscosity of pectin solution. Comparison of Dextrose, Maltose and Dextrin's // *J. of Coll. and. Interface Sci.* – 1967. - vol.25. – P. 346 - 352.
187. Veldman F.J. Possible mechanism through which dietary pectin influences fibrin network architecture in hypocholesterolemic subjects // *Thromb. Res.* – 1999. - vol. 93. - № 6. – P. 253 – 264.
188. Yamada H. Contribution of pectins on health care // *Pectin's and Pectinases: Proceedings of an International Symposium.* – Wageningen, Netherlands, 1996. – P.173-190.
189. Ying D.Y. Production of CO₂ clathrate hydrate frozen desserts by flash freezing / T.B. Peters, J.L. Smith, J.G. Brisson // *Journal of Food Engineering.* – 2010. - № 100. – P. 669 – 677.
190. Eliaz, I. Integrative medicine and the role of modified citrus pectin alginates in heavy metal chelation and detoxification – five case reports // *Forsch complement Med.* – 2006. - № 14. – P. 58 – 64.
191. Weil E. Integrative medicine and the role of modified citrus pectin alginates in heavy metal chelation and detoxification – five case reports // *Forsch complement Med.* – 2006. - № 14. – P. 58 – 64.
192. Williason, G.U. Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans // *American Journal of Food Technol.* – 2011. - № 4. - P. 83 – 89.
193. Wells, C.L. Chemistry of pectin and its pharmaceutical uses: a review// *Biomedicin & Plarmacotheraty.* – 2012. - № 62. – P. 579 - 582.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложения А
Технические условия и технические инструкции

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
«Кубанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВПО «КубГАУ»)

ОКП 91 6518

ОКС 67.080.01



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
ФГБОУ ВПО «КубГАУ»
д-р биол. наук, профессор
А.С. Коцаев
_____ 2016 г.

ФРУКТОВО – ЯГОДНЫЙ СОРБЕТ «КАПЛЯ ЛЕТА»

Технические условия

ТУ 916518 – 244 – 0493202 – 16

(Вводятся впервые)

Дата введения в действие

(с « » _____ 2016 г)

Без ограничения срока действия

СОГЛАСОВАНО:

Директор НИИ «Биотехнологии и
сертификации
пищевой продукции»
д.т.н., профессор



_____ И.В. Донченко

РАЗРАБОТАНО:

ФГБОУ ВПО «КубГАУ»

Зав. кафедрой ТХиПРП, д.т.н., профессор

_____ В.Д. Надыкта

Профессор кафедры ТХиПРП., д.т.н

_____ Н.В. Сокол

Профессор кафедры ТХиПРП., д.т.н

_____ Л.Я. Родионова

Аспирант кафедры ТХиПРП

_____ В.Н. Кварацхелия

Краснодар 2016

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 «Кубанский государственный аграрный университет»
 (ФГБОУ ВПО «КубГАУ»)

ОКП 91 6518

ОКС 67.080.01



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

ФГБОУ ВПО «КубГАУ»

д-р. биол. наук, профессор

И. А. Кошаев

2016 г.

ФРУКТОВО – ЯГОДНЫЙ СОРБЕТ «БОДРЫЙ ДЕНЬ»

Технические условия
 ТУ 916518 - 245 - 0493202 - 16
 (Вводятся впервые)

Дата введения в действие

(с « _____ » 2016 г.)

Без ограничения срока действия

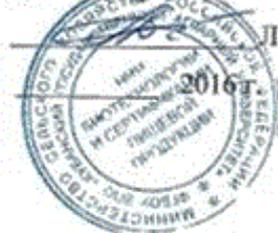
СОГЛАСОВАНО

Директор НИИ «Биотехнологии

и сертификации

пищевой продукции»

д.т.н., профессор



Л. В. Донченко

РАЗРАБОТАНО:

ФГБОУ ВПО «КубГАУ»

Зав. кафедрой ТХиПРП, д.т.н., профессор

В. Д. Надькта

Профессор кафедры ТХиПРП, д.т.н.

Н. В. Сокол

Профессор кафедры ТХиПРП, д.т.н.

Л. Я. Родионова

Аспирант кафедры ТХиПРП

В. Н. Кварацхелия

Краснодар 2016

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
ФГБОУ ВПО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ОКП 91 6518

ГРУППА Н – 53
(ОКС 67.080.01)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
ФГБОУ ВПО «КубГАУ»
д.т.н., биол. наук, профессор
А. С. Коцаев
_____ 20 г.

ПРОДУКТ ЗАМОРОЖЕННЫЙ
«Фрукты и ягоды в сахаро – пектиновом сиропе
функционального назначения»

Технические условия
ТУ 9165 - 190 - 0493202 - 14
(Вводятся впервые)

Дата введения в действие
(с «16» сентября 2014 г.)

СОГЛАСОВАНО:



Лаборатория «Биотехнологии и
сертификации пищевой продукции»
д.т.н., профессор
_____ Л. В. Донченко
_____ 2014 г.

РАЗРАБОТАНО:

Профессор кафедры технологии
хранения и переработки
растениеводческой продукции,
д.т.н., профессор
_____ Л. Я. Родионова

Аспирант кафедры технологии
хранения и переработки
растениеводческой продукции
_____ В. Н. Кварацхелия

Краснодар 2014

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВПО «КубГАУ»)

ОКП 91 6518

ОКС 67.080.01



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по научной работе
 ФГБОУ ВПО «КубГАУ»
 д.р. биол. наук, профессор
 А.В. Кошаев
 2016 г.

ФРУКТОВО – ЯГОДНЫЙ СОРБЕТ «ЦИТРУСОВЫЙ МИКС»

Технические условия
ТУ 916518 - 246 - 0493202 - 16
(Вводятся впервые)

Дата введения в действие
 (с « _____ 2016 г.)

Без ограничения срока действия

СОГЛАСОВАНО

Директор НИИ «Биотехнологии
 и сертификации
 пищевой продукции»
 д.т.н., профессор
 И. В. Донченко



РАЗРАБОТАНО:

ФГБОУ ВПО «КубГАУ»
 Зав. кафедрой ТХиПРП, д.т.н., профессор
 В.Д. Надькта
 Профессор кафедры ТХиПРП, д.т.н.
 Н.В. Сокол
 Профессор кафедры ТХиПРП, д.т.н.
 Л. Я. Родионова
 Аспирант кафедры ТХиПРП
 В. Н. Кварацхелия

Краснодар 2016

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВПО «КубГАУ»)

ОКП 91 6518

ОКС 67.080.01



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
 ФГБОУ ВПО «КубГАУ»

д.р. биол. наук, профессор
 А.Г. Коцаев

2016 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
ТИ 916518 - 245 - 0493202 - 16
к ТУ 916518 - 245 - 0493202 – 16 по производству фруктово – ягодного
сорбета «Бодрый день»
(Вводятся впервые)

Дата введения в действие

(с « » _____ 2016 г)

Без ограничения срока действия

СОГЛАСОВАНО

Директор НИИ «Биотехнологии

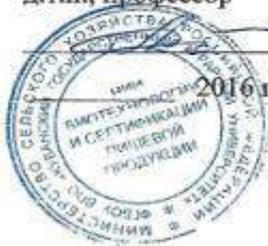
и сертификации

пищевой продукции»

д.т.н., профессор

Л. В. Донченко

2016 г.



РАЗРАБОТАНО:

ФГБОУ ВПО «КубГАУ»

Зав. кафедрой ТХиПРП, д.т.н., профессор

В.Д. Надыкта

Профессор кафедры ТХиПРП, д.т.н.

Н.В. Сокол

Профессор кафедры ТХиПРП, д.т.н.

Л. Я. Родионова

Аспирант кафедры ТХиПРП

В. Н. Кварацхелия

Краснодар 2016

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
ФГБОУ ВПО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ОКП 91 6518

ГРУППА Н – 53
(ОКС 67.080.01)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВПО «КубГАУ»
д.т.н., проф. Коцаев
_____ 20 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИНСТРУКЦИИ

ТИ 9165 – 190 – 0493202 – 14

По производству продукта замороженного «Фрукты и ягоды в
сахаро – пектиновом сиропе функционального назначения»

По ТУ 9165 – 190 – 0493202 - 14

Дата введения в действие
(с «16» сентября 2014 г.)

СОГЛАСОВАНО:



ФГБОУ ВПО «КубГАУ» ИИ «Биотехнологии и
сертификация пищевой продукции»

д.т.н., профессор

Л. В. Донченко

_____ 2014 г.

РАЗРАБОТАНО:

Профессор кафедры технологии
хранения и переработки
растениеводческой продукции,

д.т.н., профессор
Л. Я. Родионова

Аспирант кафедры технологии
хранения и переработки
растениеводческой продукции

В. Н. Кварацхелия

Краснодар 2014

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 «Кубанский государственный аграрный университет»
 (ФГБОУ ВПО «КубГАУ»)

ОКП 91 6518

ОКС 67.080.01



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по научной работе
 ФГБОУ ВПО «КубГАУ»
 д.р. биол. наук, профессор
 Г. Коцаев
 2016 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
 ТИ 916518 - 244 - 0493202 - 16
 к ТУ 916518 - 244 - 0493202 – 16 по производству фруктово – ягодного
 сорбета «Капля лета»
 (Вводятся впервые)

Дата введения в действие
 (с « _____ » 2016 г)

Без ограничения срока действия

СОГЛАСОВАНО

Директор НИИ «Биотехнологии
 и сертификации
 пищевой продукции»

д.т.н., профессор

Л. В. Донченко

2016 г.



РАЗРАБОТАНО:

ФГБОУ ВПО «КубГАУ»

Зав. кафедрой ТХиПРП, д.т.н., профессор
 В.Д. Надыхта

Профессор кафедры ТХиПРП, д.т.н.

Н.В. Сокол

Профессор кафедры ТХиПРП, д.т.н.

Л. Я. Родионова

Аспирант кафедры ТХиПРП

В. Н. Кварацхелия

Краснодар 2016

Приложение Б
Рецептуры

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВПО «КубГАУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
ФГБОУ ВПО «КубГАУ»
д.с.-х.б. биол. наук, профессор
А.С. Коцаев
_____ 2016 г.

РЕЦЕПТУРА

Продукт замороженный сорбет «Капля лета»

РЦ 916518 – 244 – 0493202 - 16

ТУ 916518 – 244 – 0493202 - 16

Рекомендовано к утверждению рабочей дегустационной комиссией НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой продукции КубГАУ.

Производится по ТИ 916518 – 244 – 0493202 – 16, утвержденной проректором по научной работе ФГБОУ ВПО «КубГАУ», разработанной на основании результатов исследований аспиранта Кварацхелия В.Н.

Срок введения «21» января 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор НИИ «Биотехнологии
и сертификации
пищевой продукции»

д.с.-х.б. профессор



Л. В. Донченко

_____ 2016 г.

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВПО «КубГАУ»

Аспирант кафедры ТХиПРП

Кварацхелия В.Н.

Краснодар 2016

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВПО «КубГАУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
ФГБОУ ВПО «КубГАУ»
д.с.-х. биол. наук, профессор
А.Г. Коцаев
2016 г.

РЕЦЕПТУРА

Продукт замороженный сорбет «Цитрусовый микс»

РЦ 916518 – 246 – 0493202 - 16

ТУ 916518 – 246 – 0493202 - 16

Рекомендовано к утверждению рабочей дегустационной комиссией НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой продукции КубГАУ. Производится по ТИ 916518 – 244 – 0493202 – 16, утвержденной проректором по научной работе ФГБОУ ВПО «КубГАУ», разработанной на основании результатов исследований аспиранта Кварацхелия В.Н.

Срок введения с «21» января 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор НИИ «Биотехнологии
и сертификации
пищевой продукции»



д.с.-х. профессор
Л. В. Довченко

2016 г.

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВПО «КубГАУ»

Аспирант кафедры ТХиПРП

Кварацхелия В.Н.

Краснодар 2016

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВПО «КубГАУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
ФГБОУ ВПО «КубГАУ»
д.с.-х. биол. наук, профессор
А.С. Коцаев
2016 г.

РЕЦЕПТУРА

Продукт замороженный сорбет «Бодрый день»

РЦ 916518 – 245 – 0493202 - 16

ТУ 916518 – 245 – 0493202 - 16

Рекомендовано к утверждению рабочей дегустационной комиссией НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой продукции КубГАУ. Производится по ТИ 916518 – 244 – 0493202 – 16, утвержденной проректором по научной работе ФГБОУ ВПО «КубГАУ», разработанной на основании результатов исследований аспиранта Кварацхелия В.Н.

Срок введения с «21» января 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор НИИ «Биотехнологии
и сертификации
пищевой продукции»



Л. В. Донченко

2016 г.

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВПО «КубГАУ»

Аспирант кафедры ТХиПП

Кварацхелия В.Н.

Краснодар 2016

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 «Кубанский государственный аграрный университет»
 (ФГБОУ ВПО «КубГАУ»)



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по научной работе
 ФГБОУ ВПО «КубГАУ»
 д.с.-х. биол. наук, профессор
 А.С. Коцаев
 _____ 20 г.

РЕЦЕПТУРА

**Десерт замороженный фруктово - ягодный «Фруктейль
 мандариново - яблочный функционального назначения»**

РЦ 9165 – 190(1) – 0493202 - 14

ТУ 9165 – 190 – 0493202 - 14

Рекомендовано к утверждению рабочей дегустационной комиссией НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой продукции КубГАУ.
 Производится по ТИ 9165 – 190 – 0493202 - 14, утвержденной проректором по научной работе ФГБОУ ВПО «КубГАУ», разработанной на основании результатов исследований аспиранта Кварацхелия В.Н.

Срок введения с «02» февраля 2014г.

СОГЛАСОВАНО

Директор НИИ «Биотехнологии
 и сертификации
 пищевой продукции»



Л. В. Донченко

2014 г.

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВПО «КубГАУ»

Аспирант кафедры ТХиПРП

Кварацхелия В.Н.

Краснодар 2014

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВПО «КубГАУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
ФГБОУ ВПО «КубГАУ»
д.с.-х. биол. наук, профессор
Г. Коцаев
_____ 20 г.

РЕЦЕПТУРА

**Десерт замороженный фруктово - ягодный «Фруктейль
вишнево - смородиновый функционального назначения»**

РЦ 9165 – 190(2) – 0493202 - 14

ТУ 9165 – 190 – 0493202 - 14

Рекомендовано к утверждению рабочей дегустационной комиссией НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой продукции КубГАУ.
Производится по ТИ 9165 – 190 – 0493202 - 14, утвержденной проректором по научной работе ФГБОУ ВПО «КубГАУ», разработанной на основании результатов исследований аспиранта Кварацхелия В.Н.

Срок введения с «02» февраля 2014г.

СОГЛАСОВАНО

Директор НИИ «Биотехнологии
и сертификации
пищевой продукции»

д.с.-х. профессор



Л. В. Донченко

2014 г.

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВПО «КубГАУ»

Аспирант кафедры ТХиПРП

Кварацхелия В.Н.

Краснодар 2014

Приложение В

Акты производственных испытаний

УТВЕРЖДАЮ



Директор Уфимское ОП

ООО «ТД - Холдинг»

А.В. Горбатенко

«13» сентября 2016 г.

**АКТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ С ВЫПУСКОМ
ОПЫТНОЙ ПАРТИИ ДЕСЕРТА ЗАМОРОЖЕННОГО
«СОРБЕТ «ЦИТРУСОВЫЙ МИКС»»**

23.09.2016 в Уфимское ОП ООО «ТД – Холдинг» были проведены производственные испытания по выпуску опытной партии десерта замороженного «Сорбет «Цитрусовый микс»» по ТУ 916518 – 246 – 0493202 - 16, в соответствии с ТИ 916518 – 246 – 0493202 - 16 и РЦ 916518 – 246 – 0493202 - 16, разработанные аспирантом кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции Кварацхелия В.Н., под руководством профессора кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, д.т.н. Родионовой Л.Я.

Комиссия в составе: председателя комиссии, директора Уфимское ОП ООО «ТД – Холдинг» Горбатенко А.В. и членов комиссии: зам.директора по производственной работе Уфимское ОП ООО «ТД – Холдинг» Вишневский О.Ю., инженера – технолога Уфимское ОП ООО «ТД – Холдинг» Горбатенко Н.Р., аспиранта Кварацхелия В.Н. и научного руководителя д.т.н., профессора Родионовой Л.Я., составили настоящий акт о промышленной выработке опытных партий замороженного продукта.

Выпуск опытных партий был осуществлен в количестве 100 кг.

Выработанные партии замороженного продукта были испытаны по органолептическим и физико – химическим показателям на соответствие требованиям разработанной технической документации (ТУ и ТИ).

Результаты испытания технологии и оценки качественных показателей дают основание о целесообразности производства пектиносодержащих замороженных десертов такого ассортимента для осуществления пектинопрофилактики и пектинотерапии.

Заключение: Комиссия считает, что данный замороженный продукт может быть рекомендован к промышленному внедрению в производство.

«13» сентября 2016 г.

Члены комиссии:

_____	О.Ю. Вишневский
_____	Н.Р. Горбатенко
_____	д.т.н., проф. Л.Я. Родионова
_____	В.Н. Кварацхелия



УТВЕРЖДАЮ

 Директор Уфимское ОП
 ООО «ТД - Холдинг»

А.В. Горбатенко

«28» сентября 2016 г.

АКТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ С ВЫПУСКОМ ОПЫТНОЙ ПАРТИИ ДЕСЕРТА ЗАМОРОЖЕННОГО «СОРБЕТ «БОДРЫЙ ДЕНЬ»»

28.09.2016 в Уфимское ОП ООО «ТД – Холдинг» были проведены производственные испытания по выпуску опытной партии десерта замороженного «Сорбет «Бодрый день» по ТУ 916518 – 245 – 0493202 - 16, в соответствии с ТИ 916518 – 245 – 0493202 - 16 и РЦ 916518 – 245 – 0493202 - 16, разработанные аспирантом кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции Кварацхелия В.Н., под руководством профессора кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, д.т.н. Родионовой Л.Я.

Комиссия в составе: председателя комиссии, директора Уфимское ОП ООО «ТД – Холдинг» Горбатенко А.В. и членов комиссии: зам.директора по производственной работе Уфимское ОП ООО «ТД – Холдинг» Вишневский О.Ю., инженера – технолога Уфимское ОП ООО «ТД – Холдинг» Горбатенко Н.Р., аспиранта Кварацхелия В.Н. и научного руководителя д.т.н., профессора Родионовой Л.Я., составили настоящий акт о промышленной выработке опытных партий замороженного продукта.

Выпуск опытных партий был осуществлен в количестве 100 кг.

Выработанные партии замороженного продукта были испытаны по органолептическим и физико – химическим показателям на соответствие требованиям разработанной технической документации (ТУ и ТИ).

Результаты испытания технологии и оценки качественных показателей дают основание о целесообразности производства пектиносодержащих замороженных десертов такого ассортимента для осуществления пектинопрофилактики и пектинотерапии.

Заключение: Комиссия считает, что данный замороженный продукт может быть рекомендован к промышленному внедрению в производство.

«28» сентября 2016 г.

Члены комиссии:

	О.Ю. Вишневский
	Н.Р. Горбатенко
	д.т.н., проф. Л.Я. Родионова
	В.Н. Кварацхелия



УТВЕРЖДАЮ

Директор Уфимское ОП

ООО «ТД - Холдинг»

А.В. Горбатенко

«17» сентября 2016 г.

**АКТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ С ВЫПУСКОМ
ОПЫТНОЙ ПАРТИИ ДЕСЕРТА ЗАМОРОЖЕННОГО
«СОРБЕТ «КАПЛЯ ЛЕТА»»**

27.09.2016 в Уфимское ОП ООО «ТД – Холдинг» были проведены производственные испытания по выпуску опытной партии десерта замороженного «Сорбет «Капля лета» по ТУ 916518 – 244 – 0493202 - 16, в соответствии с ТИ 916518 – 244 – 0493202 - 16 и РЦ 916518 – 244 – 0493202 - 16, разработанные аспирантом кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции Кварацхелия В.Н., под руководством профессора кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, д.т.н. Родионовой Л.Я.

Комиссия в составе: председателя комиссии, директора Уфимское ОП ООО «ТД – Холдинг» Горбатенко А.В. и членов комиссии: зам.директора по производственной работе Уфимское ОП ООО «ТД – Холдинг» Вишневский О.Ю., инженера – технолога Уфимское ОП ООО «ТД – Холдинг» Горбатенко Н.Р., аспиранта Кварацхелия В.Н. и научного руководителя д.т.н., профессора Родионовой Л.Я., составили настоящий акт о промышленной выработке опытных партий замороженного продукта.

Выпуск опытных партий был осуществлен в количестве 100 кг.

Выработанные партии замороженного продукта были испытаны по органолептическим и физико – химическим показателям на соответствие требованиям разработанной технической документации (ТУ и ТИ).

Результаты испытания технологии и оценки качественных показателей дают основание о целесообразности производства пектиносодержащих замороженных десертов такого ассортимента для осуществления пектинопрофилактики и пектинотерапии.

Заключение: Комиссия считает, что данный замороженный продукт может быть рекомендован к промышленному внедрению в производство.

«17» сентября 2016 г.

Члены комиссии:

	О.Ю. Вишневский
	Н.Р. Горбатенко
	д.т.н., проф. Л.Я. Родионова
	В.Н. Кварацхелия



УТВЕРЖДАЮ
 Директор
 ОП ООО «ТД-Холдинг»
 В.В. Фрикин
 2014 г.

**АКТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ С ВЫПУСКОМ ОПЫТНОЙ
 ПАРТИИ ДЕСЕРТА ЗАМОРОЖЕННОГО ФРУКТОВО – ЯГОДНОГО
 «ФРУКТЕЙЛЬ МАНДАРИНО – ЯБЛОЧНЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
 НАЗНАЧЕНИЯ»**

29.01.2014 в ОП ООО «ТД – Холдинг», ст.Новотитаровская, Краснодарского края, были проведены производственные испытания по выпуску опытной партии десерта замороженного фруктово – ягодного «Фруктейль мандарино – яблочный функционального назначения» по ТУ 9165 - 190 - 0493202 – 14, в соответствии с ТИ 9165 - 190 - 0493202 – 14 и РЦ 9165 – 190(1) - 0493202 – 14, разработанные аспирантом кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции Кварацхелия В.Н., под руководством профессора кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, д.т.н. Родионовой Л.Я.

Данный продукт приготовлен из долек мандаринов и кусочков яблок, залитых сахаро – пектиновым сиропом, с содержанием сахара – 20 %, пектина – 1 %, расфасован в пластиковую тару, укупорен и заморожен в камерах скороморозильных аппаратов.

Комиссия в составе: председателя комиссии, директора ОП ООО «ТД – холдинг» Фрикин В.В. и членов комиссии: начальника производства ОП ООО «ТД-холдинг» Иванов А.С., мастера – технолога ОП ООО «ТД – холдинг» Недранец А.В., аспиранта Кварацхелия В.Н. и научного руководителя д.т.н., профессора Родионовой Л.Я., составили настоящий акт о промышленной выработке опытной партии замороженного фруктово – ягодного десерта.

Выпуск опытной партии был осуществлен в количестве 100 кг.

Выработанная партия замороженного продукта была испытана по органолептическим и физико – химическим показателям на соответствие требованиям разработанной технической документации (ТУ и ТИ).

Результаты испытания технологии и оценки качественных показателей, дают основание о целесообразности производства замороженного фруктово – ягодного десерта функционального назначения для осуществления пектинопрофилактики и пектинотерапии.

Заключение: Комиссия считает, что данный замороженный фруктово – ягодный десерт «Фруктейль мандарино – яблочный функционального назначения» может быть рекомендован к промышленному внедрению в производство.

«19» января 2014г.

Члены комиссии:


 _____ Начальник производства
 _____ Мастер-технолог
 _____ д.т.н., проф. Л.Я. Родионова
 _____ В.Н. Кварацхелия



УТВЕРЖДАЮ

Директор

ООП ООО «ТД - холдинг»

В.В. Фрикин

2014 г.

**АКТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ С ВЫПУСКОМ ОПЫТНОЙ
ПАРТИИ ДЕСЕРТА ЗАМОРОЖЕННОГО ФРУКТОВО – ЯГОДНОГО
«ФРУКТЕЙЛЬ ВИШНЕВО - СМОРОДИНОВЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
НАЗНАЧЕНИЯ»**

16.06.2014 в ОП ООО «ТД – холдинг»», ст. Новотитаровская, Краснодарского края, были проведены производственные испытания по выпуску опытной партии десерта замороженного фруктово – ягодного «Фруктейль вишнево- смородиновый функционального назначения» по ТУ 9165 - 190 - 0493202 – 14, в соответствии с ТИ 9165 - 190 - 0493202 – 14 и РЦ 9165 – 190(2) - 0493202 – 14, разработанные аспирантом кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции Кварацхелия В.Н., под руководством профессора кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, д.т.н. Родионовой Л.Я.

Данный продукт приготовлен из плодов вишни и ягод смородины, залитых сахаро – пектиновым сиропом, с содержанием сахара – 20 %, пектина – 1 %, расфасован в пластиковую тару, укупорен и заморожен в камерах скороморозильных аппаратов.

Комиссия в составе: председателя комиссии, директора ОП ООО «ТД – холдинг» Фрикин В.В. и членов комиссии: начальника производства ОП ООО «ТД-холдинг» Иванов А.С., мастера – технолога ОП ООО «ТД – холдинг» Недранец А.В., аспиранта Кварацхелия В.Н. и научного руководителя д.т.н., профессора Родионовой Л.Я., составили настоящий акт о промышленной выработке опытной партии замороженного фруктово – ягодного десерта.

Выпуск опытной партии был осуществлен в количестве 100 кг.

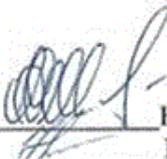
Выработанная партия замороженного продукта была испытана по органолептическим и физико – химическим показателям на соответствие требованиям разработанной технической документации (ТУ и ТИ).

Результаты испытания технологии и оценки качественных показателей, дают основание о целесообразности производства замороженного фруктово – ягодного десерта функционального назначения для осуществления пектинопрофилактики и пектинотерапии.

Заключение: Комиссия считает, что данный замороженный фруктово – ягодный десерт «Фруктейль вишнево - смородиновый функционального назначения» может быть рекомендован к промышленному внедрению в производство.

«16» июля 2014 г.

Члены комиссии:





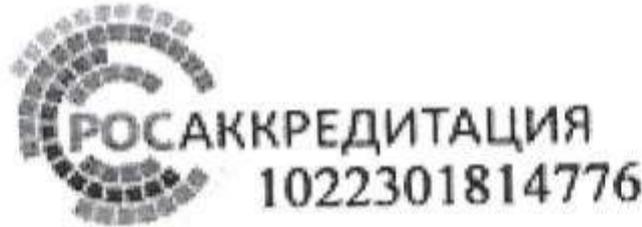
Начальник производства

Мастер-технолог

д.т.н., проф. Л.Я. Родионова

В.Н. Кварацхелия

Приложение Г
Протоколы испытаний



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ)

НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой продукции
Аккредитованная испытательная лаборатория «Центр качества пищевой продукции»
Аттестат N РОСС RU.0001.21ПШ39
от 09 сентября 2014 г.
бессрочный

Адрес: 350044 г. Краснодар,
ул. Калинина, 13
тел/факс (861) 221-66-16
E-mail: sekretar_niibiotech@mail.ru

Протокол испытаний

всего страниц 1,
стр. 1

№ 3. 06.16 от 23.06.16г.

Наименование продукции: десерт 55% - фруктово-ягодная основа, сахарно-пектиновый сироп: сахароза-20%, пектин-1%, приготовлен с добавлением консерванта «Униконс».
Дата изготовления: 17.06.2016г.

Изготовитель: Кварацхелия В. Н., кафедра технологии и хранения растениеводческой продукции.
Заявитель - Кварацхелия В. Н., кафедра технологии и хранения растениеводческой продукции.
проведения анализа: 17.06.16г. – 22.06.16г.

Цель исследований - Соответствие ТР ТС 023/2011., 021/2011

Методы испытаний	Наименование показателей	Допустимые уровни	Результаты анализа
ГОСТ 7218-2011 ГОСТ 10444.15-94	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	5×10^3	$2,0 \times 10^2$
ГОСТ 31747-2012	БГКП в 1,0г	не допускается	не обнаружены
ГОСТ 31659-2012	Патогенные м.о. в т.ч. сальмонеллы в 25,0 г	не допускаются	не обнаружены
ГОСТ 10444.12-88	Дрожжи, КОЕ/г, не более	$2,0 \times 10^2$	<10
ГОСТ 10444.12-88	Плесени, КОЕ/г, не более	$5,0 \times 10^2$	<10

Перепечатка протокола без разрешения ИЛ не допускается. Воспроизведение данного протокола об испытаниях разрешается только в форме полного фотографического факсимиле.

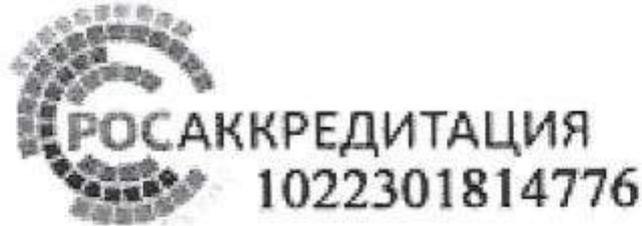
Руководитель ИЛ

Ответственный исполнитель



Л.В. Донченко

Н.П.Величко



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ)

НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой продукции

Аккредитованная испытательная лаборатория «Центр качества пищевой продукции»
Аттестат N РОСС RU.0001.21ПШЗ9 от 09 сентября 2014 г. бессрочный

Адрес: 350044 г. Краснодар,
ул. Калинина, 13
тел/факс (861) 221-66-16
E-mail: sekretar_niibiotech@mail.ru

Протокол испытаний

всего страниц 1,
стр. 1

№ 2.06.16 от 23.06.16г.

Наименование продукции: десерт 55% - фруктово-ягодная основа, сахарно-пектиновый сироп: сахароза-20%, пектин-1%, приготовлен с тепловой обработкой T- -85⁰C -2 мин
Дата изготовления: 17.06.2016г.

Изготовитель: Кварацхелия В. Н., кафедра технологии и хранения растениеводческой продукции.
Заявитель - Кварацхелия В. Н., кафедра технологии и хранения растениеводческой продукции.
проведения анализа: 17.06.16г. – 22.06.16г.

Цель исследований - Соответствие ТР ТС 023/2011., 021/2011

Методы испытаний	Наименование показателей	Допустимые уровни	Результаты анализа
ГОСТ 7218-2011 ГОСТ 10444.15-94	КМАФАнМ, КОЕ /г., не более	5×10 ³	5,0×10 ²
ГОСТ 31747-2012	БГКП в 1,0г	не допускается	не обнаружены
ГОСТ 31659-2012	Патогенные м.о. в т.ч. сальмонеллы в 25,0 г	не допускаются	не обнаружены
ГОСТ 10444.12-88	Дрожжи, КОЕ/г, не более	2,0×10 ²	<10
ГОСТ 10444.12-88	Плесени, КОЕ/г, не более	5,0×10 ²	<10

Перепечатка протокола без разрешения ИЛ не допускается. Воспроизведение данного протокола об испытаниях разрешается только в форме полного фотографического факсимиле.

Руководитель ИЛ

Ответственный исполнитель



Л.В. Донченко

Н.П.Величко



ФОСАККРЕДИТАЦИЯ
1022301814776

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ)

НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой продукции

Аккредитованная испытательная лаборатория «Центр качества пищевой продукции»
Аттестат N РОСС RU.0001.21ПШЗ9
от 09 сентября 2014 г.
бессрочный

Адрес: 350044 г. Краснодар,
ул. Калинина, 13
тел/факс (861) 221-66-16
E-mail: sekretar_niibiotech@mail.ru

Протокол испытаний

всего страниц 1,
стр. 1

№ 1.06.16 от 23.06.16г.

Наименование продукции: десерт 55% - фруктово-ягодная основа, сахарно-пектиновый сироп: сахара-20%, пектин-1%, приготовлен без тепловой обработки.

Дата изготовления: 17.06.2016г.

Изготовитель: Кварацхелия В. Н., кафедра технологии и хранения растениеводческой продукции.

Заявитель - Кварацхелия В. Н., кафедра технологии и хранения растениеводческой продукции.

проведения анализа: 17.06.16г. – 22.06.16г.

Цель исследований - Соответствие ТР ТС 023/2011., 021/2011

Методы испытаний	Наименование показателей	Допустимые уровни	Результаты анализа
ГОСТ 7218-2011 ГОСТ 10444.15-94	КМАФАнМ, КОЕ /г, не более	5×10^3	$1,2 \times 10^3$
ГОСТ 31747-2012	БГКП в 1,0г	не допускается	не обнаружены
ГОСТ 31659-2012	Патогенные м.о. в т.ч. сальмонеллы в 25,0 г	не допускаются	не обнаружены
ГОСТ 10444.12-88	Дрожжи, КОЕ/г, не более	$2,0 \times 10^2$	<10
ГОСТ 10444.12-88	Плесени, КОЕ/г, не более	$5,0 \times 10^2$	<10

Перепечатка протокола без разрешения ИЛ не допускается. Воспроизведение данного протокола об испытаниях разрешается только в форме полного фотографического факсимиле.

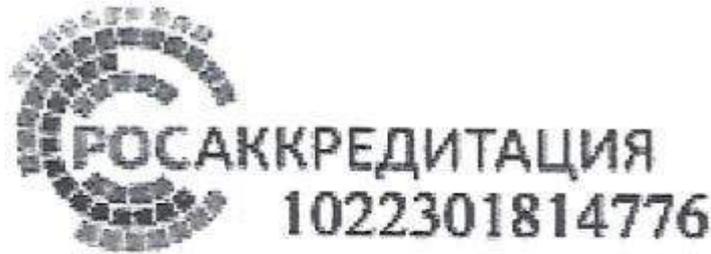
Руководитель ИЛ



В.В. Донченко

Ответственный исполнитель

Н.П.Величко



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ)

НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой продукции

Аккредитованная испытательная лаборатория «Центр качества пищевой продукции»
Аттестат N РОСС RU.0001.21ПШ39 от 09 сентября 2014 г.
бессрочный

Адрес: 350044 г. Краснодар,
ул. Калинина, 13
тел/факс (861) 221-66-16
E-mail: sekretar_niibiotech@mail.ru

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ
№ 4.06.16 от 23.06.16 г.

всего страниц 1,
стр.1

Наименование продукции: *Фруктово – ягодные сорбеты: «Капля лета», «Бодрый день», «Цитрусовый микс»*
Заявитель: *частное лицо Кварацхелия В.Н.*
Дата проведения анализа: *17.06. – 22.06.2016*
ИД на продукцию: *ТР ТС 023/2011., 021/2011*
Цель исследования: *Диссертационная работа*

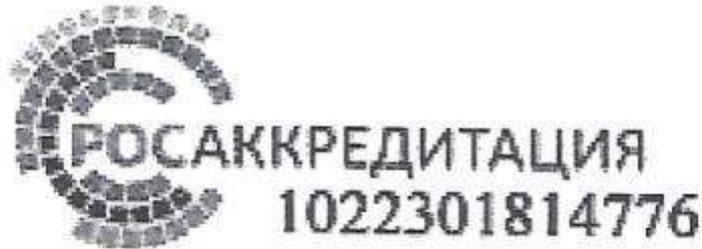
Показатели безопасности	Методы испытаний	Допустимые уровни	Наименование образца		
			Сорбет «Капля лета»	Сорбет «Бодрый день»	Сорбет «Цитрусовый микс»
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	ГОСТ 10444.15-94 ГОСТ – 7218-2011	$5,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$1,8 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$
БГКП в 1,0 г	ГОСТ – 31747 - 2012	не допускаются	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Патогенные м.о. в т.ч. сальмонеллы в 25,0 г	ГОСТ 31659-2012	не допускаются	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Дрожжи, КОЕ/г, не более	ГОСТ 10444.12 - 88	$2,0 \times 10^2$	< 10	< 10	< 10
Плесени, КОЕ/г, не более	ГОСТ 10444.12 - 88	$5,0 \times 10^2$	< 10	< 10	< 10

Перепечатка протокола без разрешения ИЛ не допускается. Воспроизведение данного протокола об испытаниях разрешается только в форме полного фотографического факсимиле.

Зам. руководителя ИЛ
Ответственный исполнитель



С.А. Гранатюк
Н.П. Величко



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ)

НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой продукции

Аккредитованная испытательная лаборатория «Центр качества пищевой продукции»
Аттестат N РОСС RU.0001.21ПШ39
от 09 сентября 2014 г.
бессрочный

Адрес: 350044 г. Краснодар,
ул. Калинина, 13
тел/факс (861) 221-66-16
E-mail: sekretar_niibiotech@mail.ru

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ
№ 63 от 20.11.16 г.

всего страниц 1,
стр.1

Наименование продукции: Фруктово – ягодные сорбеты: «Капля лета», «Бодрый день», «Цитрусовый микс»

Заявитель: частное лицо Кварацхелия В.И.

Дата проведения анализа: 15.11.– 19.11.2016

Цель исследования: Диссертационная работа

Показатели безопасности	НД на методы испытаний	Допустимые уровни	Наименование образца		
			Сорбет «Капля лета»	Сорбет «Бодрый день»	Сорбет «Цитрусовый микс»
Токсичные элементы, мг/кг, не более					
Свинец	ГОСТ 30178-96	0,3	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Мышьяк	ГОСТ 31707 - 2012	0,1	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Кадмий	ГОСТ 30178-96	0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Ртуть	ГОСТ Р 53183 - 2008	0,02	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Олово	ГОСТ 26935 - 86	200,0	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Хром	МУ 01-19/47 - 11 - 92	0,5	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Пестициды, мг/кг, не более					
ГХЦГ (α-, β-, γ-изомеры)	ГОСТ 30349 - 96	0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	ГОСТ 30349 - 96	0,1	< 0,002	< 0,002	< 0,002

Перепечатка протокола без разрешения ИЛ не допускается. Воспроизведение данного протокола об испытаниях разрешается только в форме полного фотографического факсимиле.

Зам. руководителя ИЛ

Ответственный исполнитель



С.А. Гранатюк

Т.Г. Стрелкова



РОСАККРЕДИТАЦИЯ

1022301814776

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Кубанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ)

НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой продукции

Аккредитованная испытательная лаборатория «Центр качества пищевой продукции»

Аттестат N РОСС RU.0001.21ПШЗ9

от 09 сентября 2014 г.

бессрочный

Адрес: 350044 г. Краснодар,

ул. Калинина, 13

тел/факс (861) 221-66-16

E-mail: sekretar_niibiotech@mail.ru

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ 41 от 22 июля 2014 г.

всего страниц 1,

стр.1

Наименование продукции: *Замороженные фруктово – ягодные десерты «Фруктейль» функционального назначения*

Заявитель: *частное лицо Кварацхелия В.Н.*

Дата проведения анализа: *18.07 – 22.07.2014*

Цель исследования: *Диссертационная работа*

Показатели безопасности	Методы испытаний	Допустимые уровни	Наименование образца	
			Фруктейль мандариново - яблочный	Фруктейль вишнево - смородиновый
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	ГОСТ 7218 - 2011 ГОСТ 10444.15 - 94	$5,0 \times 10^3$	$6,7 \times 10^2$	$2,2 \times 10^3$
БГКП в 1,0 г	ГОСТ 31747 - 2012	не допускаются	не обнаружены	не обнаружены
Патогенные м.о. в т.ч. сальмонеллы в 25,0 г	ГОСТ 31659 – 2012	не допускаются	не обнаружены	не обнаружены
Дрожжи, КОЕ/г, не более	ГОСТ 10444.12 - 88	$2,0 \times 10^2$	< 10	< 10
Плесени, КОЕ/г, не более	ГОСТ 10444.12 - 88	$5,0 \times 10^2$	< 10	< 10

Перепечатка протокола без разрешения ИЛ не допускается. Воспроизведение данного протокола об испытаниях разрешается только в форме полного фотографического факсимиле.

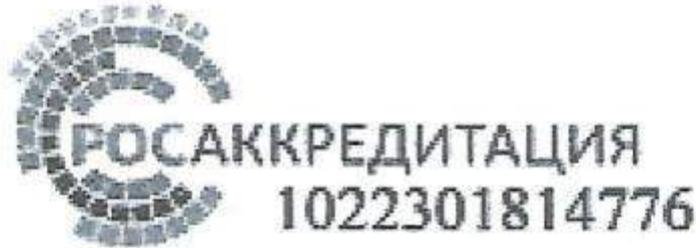
Зам. руководителя ИЛ

Ответственный исполнитель



С.А. Гранатюк

Н.П. Величко



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ)

НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой продукции

Аккредитованная испытательная лаборатория «Центр качества пищевой продукции»
Аттестат N РОСС RU.0001.21ПШЗ9
от 09 сентября 2014 г.
бессрочный

Адрес: 350044 г. Краснодар,
ул. Калинина, 13
тел/факс (861) 221-66-16
E-mail: sekretar_niibiotech@mail.ru

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ
№ 22 от 23.10.14 г.

всего страниц 1,
стр. 1

Наименование продукции: *Замороженные фруктово – ягодные десерты «Фруктейль» функционального назначения*

Заявитель: *частное лицо Кварацхелия В.Н.*

Дата проведения анализа: *22.10.– 23.10.2014*

Цель исследования: *Диссертационная работа*

Показатели безопасности	НД на методы испытаний	Допустимые уровни	Наименование образца	
			Фруктейль мандариново - яблочный	Фруктейль вишнево - смородиновый
Токсичные элементы, мг/кг, не более				
Свинец	ГОСТ 30178-96	1,0	< 0,01	< 0,01
Мышьяк	ГОСТ 31707 - 2012	0,2	< 0,002	< 0,002
Кадмий	ГОСТ 30178-96	0,05	< 0,001	< 0,001
Ртуть	ГОСТ Р 53183 - 2008	0,02	< 0,002	< 0,002
Олово	ГОСТ 26935 - 86	200,0	< 0,01	< 0,01
Хром	МУ 01-19/47 – 11 - 92	0,5	< 0,01	< 0,01
Пестициды, мг/кг, не более				
ГХЦГ (α-, β-, γ-изомеры)	ГОСТ 30349 - 96	0,05	< 0,001	< 0,001
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	ГОСТ 30349 - 96	0,1	< 0,005	< 0,005

Перепечатка протокола без разрешения ИЛ не допускается. Воспроизведение данного протокола об испытаниях разрешается только в форме полного фотографического факсимиле.

Зам. руководителя ИЛ

Ответственный исполнитель



С.А. Гранатюк

Т.Г. Стрелкова