Министерство образования инауки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ЮЖно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Институт экономики, торговли и технологий
Кафедра «Оборудование и технологии пищевых производств»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА
Рецензент _____
_____
«21» 06 2016 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Зав. кафедрой, к.с.-х.н., доцент
_____ Ю.И. Кретова
«21» 06 2016 г.

Совершенствование технологии безалкогольных напитков на основе растительного сырья

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ-151000.2016.2094 ПЗ ВКР

Консультанты
Безопасность жизнедеятельности
к.т.н., доцент
_____ Б.М. Кисимов
«20» 06 2016 г.

Руководитель ВКР
к.т.н., доцент
_____ Б.М. Кисимов
«20» 06 2016г.

Автор ВКР
студент группы ЭТТ-498
_____ Р.Р. Ямлиханова
«20» июня 2016г.

Нормоконтроль
ассистент
_____ Н.В. Андросова
«20» 06 2016 г.

Челябинск 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национально-исследовательский университет)

Институт «ЭКОНОМИКИ, ТОРГОВЛИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
Кафедра «Оборудование и технологии пищевых производств»
Направление 151000.62 «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ /Ю.И. Кретова
_____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу студента

Ямлиханова Раиса Рамилевна
(Ф.И.О. полностью)

Группа ЭТТ-498

1 Тема работы

Совершенствование технологии безалкогольных напитков на основе растительного сырья
(название)

утверждена приказом по университету от 15.04 2016 г. № 661

2 Срок сдачи студентом законченной работы 01.06.2016 г.

3 Исходные данные к работе
СТО ЮУрГУ 19-2008 Стандарт организации. Выпускная квалификационная научно-исследовательская работа студента. Структура и правила оформления.
СТО ЮУрГУ 22-2008 Стандарт организации. Основные положения подготовки, проведения и оценки защиты выпускной квалификационной работы (проекта) студента.

4 Перечень вопросов, подлежащих разработке

ВВЕДЕНИЕ (роль напитков в питании, объемы производства в РФ, цель и задачи ВКР)

I. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Общая характеристика и классификация безалкогольных напитков

1.2. Анализ технологических этапов производства разных видов напитков (режимы, схемы технологические)

1.3. Характеристика растительного сырья, применяемого в технологии безалкогольных напитков (перечислить виды, химический состав, влияние на организм, остановиться подробнее на ягодах)

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ (материалы и методы исследования. Описать рецепт напитки, применяемые морсы, плодово-ягодное сырье, все методы исследовани

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Особенности технологии производства безалкогольных напитков на основе морсов (рецептуры на все образцы, технологическая схема, особенности приготовления морсов)

3.2 Анализ органолептических показателей качества готовых изделий (описате ти балльная шкала оценки)

3.3 Изучение физико-химических показателей разработанных безалкогольных (массовая доля сухих веществ, витаминный состав, кислотность)

4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

5 Иллюстрационный материал

1. Аппаратурно-технологическая схема производства (1 л.)
2. Результаты экспериментальных исследований (3 л.)

Общее количество иллюстраций 4 л

6 Дата выдачи задания 10.01.16

Руководитель _____ (подпись) (И.О.Ф.)

Задание принял к исполнению _____ (подпись студента) (И

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование разделов ВКР	Срок выполнения	Отметка о выполнении
Введение	10.03	Выполнено
Аналитический обзор литературы	10.03	— " —
Практическая часть	10.04	— " —
Экспериментальная часть	10.05	— " —
Безопасность жизнедеятельности	10.05	— " —
Заключение	01.06	— " —
Иллюстрационный материал	01.06	Выполнено

Заведующий кафедрой _____ (подпись) /Ю.И. Кре

Руководитель работы _____ (подпись) Р.М. Кисилов

Студент _____ (подпись) Янгихонов

ВВЕДЕНИЕ

В большинстве стран с устойчивым потребительским рынком безалкогольные напитки возглавляют перечень производимых промышленным способом напитков, опережая молоко и кофе по объему потребления на душу населения.

Благодаря жестким стандартам качества и высокотехнологичным процессам обработки воды, индустрия безалкогольных напитков завоевала доверие потребителей в отношении чистоты продуктов. Более того, предприятия, производящие и разливающие безалкогольные напитки, превратились в высокомеханизированные, эффективные и высокотехнологичные производства пищевой промышленности.

Производство соков и сокосодержащих напитков имеет большое значение для населения и народного хозяйства нашей страны. Высокое содержание минеральных веществ и витаминов в овощных соках и напитках обусловливает их высокую пищевую ценность.

Известно, какую огромную роль играют в нашем питании белки и углеводы, витамины и органические кислоты, минеральные соли и фитонциды. Эти биологически активные вещества содержатся в свежих овощах и фруктах, отсутствие или недостаток которых в рационе человека приводит к быстрой утомляемости, потере аппетита, возникновению простудных и инфекционных заболеваний.

По общему объему потребления соков Российская Федерация входит в первую десятку стран мира, по статистике, в России потребление натурального сока на человека в год составляет всего четыре литра. На российском рынке 80% соков получены путем восстановления концентрата, состав которых менее полезен для организма.

Содержание биологически активных веществ в свежих плодах, ягодах и соках прямого отжима практически идентично. Соки можно рассматривать как дополнительную возможность насыщения организма витаминами и минеральными веществами.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка и обоснование технологии безалкогольных напитков на основе растительного сырья.

Задачами выпускной квалификационной работы является:

– обзор инновационных способов коррекции технологических свойств и химического состава напитков;

– анализ пищевой и биологической ценности добавок растительного происхождения для безалкогольной продукции;

– разработка рецептуры и технологии производства безалкогольных напитков с растительными добавками;

– анализ органолептических и физико-химических показателей качества готовых напитков;

– изучение пищевой ценности безалкогольных напитков, выработанных с добавлением растительного сырья.

1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ РБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Общая характеристика, классификация безалкогольных напитков

Безалкогольный напиток – это готовый напиток, изготовленный с использованном питьевой или минеральной воды с общей минерализацией не более 1,0 г/дм^5, объемной долой этилового спирта не более 0,5 %, а для напитков на спиртосодержащем сырье не более 1,2 %.

К безалкогольным напиткам относятся:

- напиток с соком;
- напиток морсовый;
- напиток на растительном сырье;
- напиток на ароматизаторах;
- напиток специального назначения.

Напиток с соком – безалкогольный напиток, изготовленный с использованием сока прямого отжима или восстановленного или спиртованного или концентрированного сока и других компонентов, который может содержать подсластители, ароматизаторы и красители, полученные из сырья растительного или микробного происхождения.

Безалкогольный напиток морсовый – безалкогольный напиток, изготовленный с использованием сока прямого отжима или восстановленного или спиртованного и концентрированного сока и других компонентов, который может содержать подсластители, ароматизаторы и красители, полученные из сырья растительного или микробного происхождения.

Напиток на растительном сырье – безалкогольный напиток, изготовленный с преобладающим использованием экстрактов, концентратов, настоев, композиций растительного сырья (растений, плодов, семян и др.) или концентрированных основ, в состав которых входят эти продукты, который может содержать подсластители, ароматизаторы и красители, полученные из сырья растительного или микробного происхождения.

Напиток на ароматизаторах – безалкогольный напиток, не содержащий сока, изготовленный с использованием ароматических веществ или их композиций (ароматизаторов, эфирных масел, эмульсий, основ и др.).

Напиток специального назначения – безалкогольный напиток, для которого установлены требования к содержанию и (или) соотношению отдельных веществ или всех веществ и компонентов, и (или) изменено содержание и (или) соотношение отдельных веществ относительно естественного их содержания в таком напитке, и (или) в состав включены не присутствующие изначально вещества или компоненты (кроме пищевых добавок и ароматизаторов), и (или) изготовитель заявляет о его лечебных и (или) профилактических свойствах, и который предназначен для целей безопасного употребления этого напитка отдельными категориями людей.

По внешнему виду безалкогольные напитки подразделяются на:

- прозрачные;
- замутненные.

Безалкогольные напитки по степени насыщения двуокисью углерода подразделяют на типы:

- сильногазированные;
- средногазированные;
- слабогазированные;
- негазированные.

Безалкогольные напитки по способу обработки подразделяют на:

- непастеризованные;
- пастеризованные;
- с применением консервантов;
- без применения консервантов;
- холодного розлива;
- горячего розлива;
- асептического розлива.

Физико-химические показатели безалкогольных напитков должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1 в соответствии с ГОСТ 28188 [2].

Таблица 1 – Физико-химические показатели безалкогольных напитков.

Наименование показателя	Значение показателя
Объемная доля этилового спирта, %. не более:	
– для напитков на растительном сырье и с использованием виноматериалов и спиртованных соков, содержащих водноспиртовые компоненты	1,2
– для других напитков	0,5
Массовая доля двуокиси углерода, V не менее:	
– для сильногазированных	0,40
– среднегазированных	0,30
– слабогазированных	0,20
Массовая доля сухих веществ, %	В соответствии с рецептурами
Кислотность, $см^3$ раствора гидроксида натрия концентрацией 1,0 моль/ $дм^3$ на 100 $см^3$ или pH	В соответствии с рецептурами

Вода является одним из основных сырьевых ресурсов в производстве безалкогольных напитков, от которого напрямую зависит качество готового продукта.

Требования, предъявляемые к воде для пищевых производств, значительно жестче, чем требования к питьевой воде. Для приготовления безалкогольных напитков должна использоваться питьевая вода, удовлетворяющая требованиям СанПиН 2.1.4.1074–2001 «Вода питьевая» [21].

Согласно действующим стандартам, питьевая вода (и водопроводная в том числе) должна быть безопасна в эпидемиологическом, радиационном отношении,

безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства. Качество воды определяется содержанием примесей, предельно допустимые значения которых, задаются соответствующими нормативными документами. В России в настоящее время основным нормативным документом для питьевой воды является СанПиН 2.1.4.1074–01. Показатели качества воды [22].

Показатели качества воды определяются следующими характеристиками: температура; привкус и запах; взвешенные вещества; цветность; окисляемость; жесткость; растворенный сухой остаток; кислотность воды (pH); окислительно-восстановительный потенциал воды (ОВП); содержание железа; сульфатов и хлоридов; фторидов; аммиака, нитратов, нитритов; кремнекислоты, свободной углекислоты, растворенного кислорода; сероводорода; общее число бактерий; кишечная палочка.

Обеззараживание – окончательный этап подготовки питьевой воды, заключающийся в уничтожении бактерий и вирусов, вызывающих различные заболевания. По способу воздействия на микроорганизмы выделяют реагентные (химические) и безреагентные (физические) методы обеззараживания.

К химическим методам обеззараживания питьевой воды относят ее обработку окислителями: хлором, озоном, йодом и т.п. К физическим методам относят кипячение, обеззараживание ультрафиолетом, ультразвуком.

В безалкогольных напитках используются пищевые добавки, используемые для усиления вкуса, аромата, улучшения цвета и сохранности.

Пищевая добавка – это природное или искусственное вещество или их соединение, специально вводимое в пищевые продукты в процессе их изготовления в целях придания пищевым продуктам определенных свойств или сохранения качества пищевых продуктов.

Примером таких добавок могут быть ароматизаторы, которые бывают следующих видов:

- ароматизатор натуральный или идентичный натуральному;
- ароматизатор искусственный;

– ароматизатор технологический (реакционный);

– вещество вкусоароматическое натуральное, идентичное натуральному.

Ванилин – ароматизатор, усилитель вкуса и аромата. Молекулы ванилина соответствуют формуле натуральной ванили, поэтому ванилин является идентичным натуральному ароматическим веществом. Ванилин значительно дешевле натуральной ванили.

Натуральные ароматизаторы – это смеси ароматических веществ, выделенных из натурального сырья с применением физических, включая прессование, экстрагирование, перегонку, концентрирование, или биотехнологических методов. Ароматизаторы натуральные могут получаться путем улавливания отгоняемых с водяным паром из концентрированных плодово-овощных соков ароматических веществ и последующим их концентрированием в ректификационных колоннах. Спиртовые и водные вытяжки ароматических веществ из растительного сырья представляют собой пищевые эссенции. Рецептуры традиционных для России безалкогольных напитков предусматривают использование следующих эссенций: лимонной, апельсиновой, ананасной, миндальной, ромовой, вишневой, мятной, кофейной, грушевой и ряда других.

Синтетические эссенции представляют собой смесь синтетических ароматических соединений или комбинацию синтетических соединений и натуральных ароматических веществ. Комбинация ароматических веществ, входящих в состав той или иной фруктовой эссенции, должна иметь аромат, как можно лучше имитирующий аромат фрукта или ягоды, чье название она носит. Концентрация синтетических веществ в эссенциях может колебаться от 4 до 13 %, концентрация этилового спирта – от 47 до 95 % об.

Пищевые красители – это вещества естественного (натурального) и синтетического происхождения, используемые для подкрашивания напитков с целью улучшения их внешнего вида. Применение пищевых красителей возможно, если они включены в список разрешенных для применения Санитарными правилами и нормами СанПиН 2.3.2.1078–01 [23].

Пищевой энокраситель является одним из самых доступных и известных красителей, применяемых в производстве напитков. Его получают из выжимок темноокрашенных сортов винограда. Он представляет собой жидкость интенсивно красного цвета, в состав которой входит смесь соединений, в том числе антоцианов и катехинов. Цвет пищевых продуктов, окрашенных с помощью энокрасителя, зависит от реакции среды. Так, например, в подкисленной среде энокраситель (Е163) придает продукту красный цвет, а в нейтральной и щелочной средах – синий оттенок. В связи с этим энокраситель применяют в пищевой промышленности в сочетании с органическими кислотами.

Часто в качестве красителя используют морс сушеной или спиртованный сок свежей черники.

Наиболее стойким пищевым красителем является карминовая кислота Е120. Это кислотостойкий натуральный водорастворимый краситель животного происхождения, который имеет ярко-оранжевый цвет в кислой среде. При повышении pH его оттенок смещается к красному.

Для окрашивания напитков в различные оттенки коричневого цвета применяют карамельные красители, например, колер Е150d, получаемый по «аммиачно-сульфитной» технологии.

Для предотвращения нежелательных микробиологических процессов в безалкогольных напитках помимо физических методов стерилизации и пастеризации продукта возможно применение химических соединений, способных подавлять рост и развитие нежелательной микрофлоры, так называемых консервантов.

Сырьем для приготовления безалкогольных напитков, кроме воды или сока, представляющих собой их основу, являются различные плоды, ягоды, сушеные травы, корни и корневища, почки, цветки, корки цитрусовых плодов и семена растений, в которых содержатся пряно-ароматические эфирные масла, жгучие вещества и другие вкусоароматические компоненты.

В качестве добавок растительного происхождения для производства безалкогольных напитков могут применяться плоды различных пряно-

ароматических растений (анис, тмин, иссоп, кардамон и т. д.), корни и корневища (женьшень, левзея сафлоровидная и т. д.), плоды и ягоды (абрикос, малина, вишня, лимонник, облепиха и т. д.), а также соцветия и верхушки стеблей травянистых растений (тархун, мята перечная, зверобой)

Листьями называют растительное сырье, представляющее собой высушенные или свежие листья, а также отдельные листочки сложного листа. Листья собирают обычно вполне развитые, с черешком или без черешка.

Травами называют растительное сырье, представляющее собой свежие или высушенные надземные части травянистых растений. Травы собирают во время цветения, иногда во время бутонизации или плодоношения. Сырье состоит из стеблей с листьями и цветками, отчасти с бутонами и незрелыми плодами. У одних растений собирают только верхушки, у других – всю надземную часть, у третьих – надземную часть вместе с корнями.

Цветками называют растительное сырье, представляющее собой высушенные отдельные цветки или соцветия, а также их части. Цветки собирают обычно в начале цветения, некоторые – в фазу бутонизации.

Плодами называют простые и сложные, а также ложные плоды, соплодия и их части. Плоды собирают зрелыми и высушивают. Некоторые сочные плоды перерабатывают в свежем виде.

Семенами называют цельные семена и отдельные семядоли. Семена собирают зрелыми и высушивают.

Корой называют наружную часть стволов, ветвей и корней деревьев и кустарников, расположенную от камбия к периферии. Кору, как правило, заготовляют весной, в период сокодвижения, и высушивают.

В практике используют высушенные, реже свежие подземные органы многолетних растений, собранные чаще осенью или ранней весной, Сырье может быть представлено корнями и корневищами. Корни представляют собой органы, специализированные для закрепления растения в субстрате, поглощения, накопления и транспорта воды и питательных веществ. Голосеменные и

двудольные обычно образуют стержневые, а однодольные – мочковатые корневые системы.

Корневище – видоизмененный побег, обычно подземный, выполняющий функции запасания веществ, вегетативного возобновления и размножения. Оно внешне напоминает корень, так как имеет развитые придаточные корни. Но на нем имеются также видоизмененные листья в виде чешуек и почек.

Особую группу сырья представляют растения, экстракты и препараты которых оказывают выраженное стимулирующее действие на организм человека. Это такие растения как лимонник китайский, женьшень, элеутерококк, родиола розовая или золотой корень, кола, чай и ряд других. Их используют обычно не только для формирования органолептических качеств безалкогольных напитков, а также для придания им тонизирующих свойств, так как употребление таких напитков приводит к повышению работоспособности и выносливости человека.

Гуарана. Из них получают пасту, также называемую гуарана (гуаран), которую применяют в отдельных странах в медицинских целях. Из пасты добывают кофеин, ее подмешивают в шоколад и употребляют для приготовления напитка, аналогичного кофе. Традиционно семена гуараны использовались как афродизиаки, тонизирующее и укрепляющее средство. Стимулирующий потенциал кофеина в составе плодов гуараны в 2–5 раз выше, чем у кофе.

Лимонник стимулирует центральную нервную систему, улучшает положительные рефлексы, стимулирует рефлекторную возбудимость, повышает артериальное давление, уменьшает частоту и усиливает амплитуду сердечных сокращений, учащает ритм и увеличивает интенсивность дыхательных движений, улучшает нервно-мышечную проводимость, повышает остроту зрения, снижает уровень сахара при диабете, повышает работоспособность организма, настроение, улучшает пищеварение, тонизирует деятельность матки и скелетной мускулатуры, улучшает обмен веществ, половую функцию у мужчин. Широко применяется в производстве безалкогольных тонизирующих напитков.

Среди биостимуляторов животного происхождения в производстве безалкогольных напитков чаще всего применяются препараты на основе пантов марала и изюбра.

Панты марала. Марал – это два подвида благородного оленя: алтайский марал (Cervus elaphus sibiricus) и тянь-шаньский марал (Cervus elaphus songaricus).

Ведущая роль в контроле развития пантов принадлежит тестостерону. Наибольший интерес для медицины имеют молодые рога (панты) с момента начала роста и в следующие три месяца, пока не началась кальцификация, и рога состоят в основном из мягких тканей, покрытых нежной бархатистой кожей с волосами. В китайской медицине самыми ценными считаются панты, рост которых определяется лишь несколькими неделями. Спиртовые экстракты пант применяют в качестве тонизирующего средства при переутомлении, неврастении, неврозах, астенических состояниях после острых инфекционных заболеваниях, при слабости сердечной мышцы, гипотонии.

Прополис. Прополис представляет собой продукт переработки пчелами смолистых выделений растительного происхождения. Прополис содержит около 50 % смолистых веществ, полифенолы, эфирные масла, ароматические альдегиды и кислоты, воскоподобные вещества. В составе прополиса идентифицировано 19 флавоноидов, 6 витаминов, минеральные вещества. В 96 %-ном этаноле растворяется при 40–80 °С около 75 % прополиса. В воде в зависимости от температуры растворяется от 7 до 11 % прополиса. Прополис имеет специфический запах и горький, вяжущий жгучий вкус. Прополис применяют как антимикробное средство при простудных заболеваниях, для лечения инфицированных ран, термических ожогов. Обладает иммуномодулирующим действием. Противопоказаний к применению прополиса, кроме индивидуальной непереносимости, не выявлено.

1.2 Инновационные технологии производства напитков функционального назначения

В последнее десятилетие состояние здоровья населения характеризуется негативными тенденциями: сокращается средняя продолжительность жизни, возрастает общая заболеваемость. У большинства людей выявляются нарушения питания, обусловленные как недостаточным потреблением пищевых веществ, в первую очередь витаминов, макро- и микронутриентов, полноценных белков, так и нерациональным их соотношением. Весьма низок уровень образования населения в вопросах здорового, рационального питания.

Известные в настоящее время напитки часто содержат опасные, особенно для здоровья детей, красители, консерванты, подсластители, улучшители вкуса, искусственные ингредиенты, вызывающие аллергические реакции, нарушение обменных процессов и другие негативные изменения.

Среди факторов питания, имеющих особо важное значение для поддержания здоровья, работоспособности и активного долголетия человека, важнейшая роль принадлежит полноценному и регулярному снабжению организма необходимыми микронутриентами: витаминами, макро- и микроэлементами.

В настоящее время предпочтения потребителей постоянно меняются. Около 65 % от общего потребления соковой продукции составляют нектары, 25 % соки и 10 % занимают сокосодержащие напитки и морсы. Низкий процент потребления сокосодержащих напитков свидетельствует о том, что их ассортимент недостаточно широк. Но, несмотря на достаточно высокую востребованность нектаров их разнообразие также недостаточно для полного удовлетворения спроса потребителей. Именно поэтому целесообразно сделать акцент на расширение ассортимента сокосодержащей продукции, за счет использования отечественного растительного сырья, богатого биологически активными веществами.

Рядом авторов исследована возможность применения натуральных сахарозаменителей (фруктозы и стевии) при производстве овощных

сокосодержащих напитков (морковный и тыквенный). Установлены оптимальные дозировки внесения заменителей сахара. Разработаны рецептуры для морковного и тыквенного напитков. Предложено использовать полученные овощные сокосодержащие напитки в диетическом и функциональном питании.

Используемые подсластители вносили в овощные напитки взамен сахара в количестве: фруктозу от 10 до 50 % , стевию в количестве от 10 до 100 % с учетом коэффициента сладости.

На основании органолептического анализа приготовленных образцов напитков установлены оптимальные сырьевые соотношения, а также соотношения заменителей сахара. Лучшими образцами были выбраны сокосодержащие напитки с заменой сахара фруктозой и стевией в количестве 50 %. Эти образцы имели более содержательный, мягкий овощной вкус с легкой сладостью. В образцах с заменой сахара более 50 % вкус становится искусственным, а сладость перебивает соответствующий овощной привкус [12].

Н.А Матвеевой и И.Н Яковлевой разработана рецептура безалкогольных сокосодержащих напитков на основе плодов лимона. Для создаваемого напитка использовали плоды лимона с мякотью, которые благодаря своему химическому составу обладают лечебно-профилактическими свойствами. Выбор именно этого фрукта обусловлен его уникальным составом, включающим в себя витамины А, В, B_2, B_3, B_6, B_9 ,CD, Е и витамин Р (цитрин), характерный только для цитрусовых культур, органические кислоты, пищевые волокна, минеральные макро- и микроэлементы, калий, железо, кальций, фосфор, магний, натрий, серу, марганец, кобальт и др.

Для составления рецептур использовали метод профилирования с построением профилограмм. На основании анализа сенсорных профилей выбирали оптимальное соотношение компонентов.

Профильный метод основан на том, что отдельные вкусовые, обонятельные и другие признаки, объединяясь, дают качественно новое ощущение «вкусности» (флевора) продукта. С помощью профильного метода удобно выявлять изменения, происходящие в продукте с уменьшением

(увеличением) массовой доли какого-либо компонента. При разработке нового продукта может быть построен идеальный профиль, а затем, варьируя набор компонентов, можно приблизить профиль получаемого продукта к идеальному.

На основании изучения профилей более гармоничный вкус имели образцы с соотношением лимон – сахарный сироп 1:1, к которому добавляли плодово-ягодные сиропы [14].

Авторами Э.А. Пьниковой, А.Е. Ковалевой и др. были составлены и апробированы рецептуры для диетического сокосодержащего яблочного напитка с улучшенными потребительскими свойствами на основе натурального яблочного сока и отвара стевии. Проведена оценка качества разработанных образцов напитков по органолептическим и физико-химическим показателям.

В результате исследования был создан напиток с оптимальными потребительскими свойствами, компоненты которого: яблочный сок и отвар стевии, обладают антиоксидантными свойствами, позволяют использовать данный напиток в рационе питания людей, страдающих сахарным диабетом.

Авторы рекомендуют продукт с соотношением яблочного сока и стевии 9:1, он является оптимальным по химическому составу и обладает более высокими потребительскими свойствами [18].

А.В Черепанова и В.Д Лавшук разработали технологии и рецептуры сокосодержащих напитков с добавлением имбиря в качестве источника минеральных веществ, а в частности магния, фосфора, кальция, а также витамина С, витаминов группы В, витамина А.

Напитки являются источником минеральных веществ, роль которых для организма человека достаточно велика. Дисбаланс микроэлементов в окружающей среде оказывает непосредственное влияние на функционирование всех органов и систем организма человека. При избыточном или недостаточном поступлении минеральных веществ в организм, начинают действовать механизмы адаптации, поэтому очевидно, что роль микроэлементов очень значима для человеческого организма. Минеральные вещества участвуют во всех биохимических процессах, протекающих в организме, являются необходимым

компонентом всех органов и тканей; необходимы для нормальной свертываемости крови, обеспечения процессов возбудимости мышечной и нервной ткани. Все необходимые макро- микроэлементы человек получает с пищей, они являются незаменимыми компонентами питания. Важна сбалансированность минеральных веществ, как между собой, так и с другими питательными веществами.

Таким образом, разработанные сокосодержащие напитки с добавлением сока из имбиря содержат в своем составе незаменимые факторы питания такие как: витамин С (1,72–4,80 мг/100г), β-каротин (0,10–0,33 мг/100г), а также сбалансированы по минеральному составу, в частности по Ca, P, Mg. Разработанные сокосодержащие напитки могут быть рекомендованы для ежедневного питания как продукт функционального назначения [30].

1.3 Химический состав, биологически ценные компоненты ягодного сырья, применяемого в технологии безалкогольных напитков

В качестве основного сырья для разработки рецептур безалкогольных напитков были выбраны натуральные соки из ягоды брусники, клюквы и черной смородины.

Свежие плоды и ягоды отличаются высоким содержанием воды – 72–96%. Она обусловливает физиологические процессы в плодах и ягодах, а также способствует развитию различных микробиологических процессов, которые приводят к их порче. При хранении плодов вода может испаряться, что приводит к снижению лежкости и уменьшению срока их хранения.

Основным энергетическим материалом плодов и ягод являются углеводы – сахара, крахмал, целлюлоза (клетчатка), пектиновые вещества, гемицеллюлоза. Калорийность углеводов невысока, но наличие в плодах и ягодах моно- и дисахаридов, из-за легкой усвояемости, делает их особенно полезными для человека. Из сахаров в плодах и ягодах чаще всего и в наибольшем количестве содержатся глюкоза, фруктоза и сахароза. Общее количество моно- и дисахаридов

зависит от многих факторов: культуры, сорта плодов и овощей, зоны выращивания, методов агротехники, почвенных и погодных условий и т.п. Соотношение же различных сахаров в основном зависит от вида плодов и ягод.

Содержание крахмала в плодах и ягодах достигает 1%. Больше всего крахмала содержится в недозрелых яблоках. По мере созревания плодов он гидролизуется с образованием сахаров и других веществ. Оболочки клеток плодов и ягод построены в основном из целлюлозы (клетчатки), которая представляет собой полисахарид. Содержание ее в плодах и ягодах составляет около 1–2%. Клетчатка почти не усваивается организмом человека, но способствует нормализации деятельности кишечника.

По содержанию биологически активных веществ и минеральных солей клюква одна из самых полезных дикорастущих ягод. В ягодах клюквы содержатся: калий, кальций, магний, йод, железо, медь, серебро, барий, свинец, марганец витамин С, К, РР, B_1 , B_2. Ягоды содержат гликозид вакцинин, флавоноиды, тритерпеновые кислоты: урсоловую, олеаноловую, органические кислоты: лимонную, бензойную, оксоглутаровую, хинную; сахара (глюкозу, фруктозу), пектиновые и красящие вещества, азотистые и дубильные вещества, фитонциды. Бензойная кислота клюквы позволяет долго сохранять ягоду без добавления консервантов, не подвергая термической обработке.

В химический состав брусники входят такие микроэлементы, как кальций, калий, магний, железо, фосфор; водо- и жирорастворимые витамины: аскорбиновая кислота – витамин С, рибофлавин – витамин B_2, каротин и др., В ягодах брусники из сахаров содержатся фруктоза, глюкоза и сахароза; при этом количественно преобладает фруктоза, глюкоза занимает промежуточное положение, сахарозы содержится небольшое количество или она отсутствует.

Органические кислоты в ягодах брусники представлены лимонной, яблочной и бензойной – которая обладает антисептическими (консервирующими) свойствами. Помимо перечисленных органических кислот, в составе ягод брусники обнаружено присутствие в весьма малом количестве винной и

салициловой кислоты. Общее содержание органических кислот в ягодах достигает 2,5%.

Ягоды черной смородины содержат витамины B_1, B_2, Р, каротин, аскорбиновую кислоту (0,4%), сахара (4,5–16,8%), органические кислоты (2,5–4,5%) – лимонную, яблочную; пектиновые, дубильные, азотистые вещества, эфирное масло, флавоноиды (5-метилкверцетин, кверцитрин), оксикоричные кислоты (кофейная, n-кумаровая), антоцианы (цианидин-3-глюкозид,цианидин-3-рамноглюкозид, дельфинидин-3-рамноглюкозид, дельфинидин-3-глюкозид). В экстрактах из ягод черной смородины обнаружено 150 летучих компонентов, из них идентифицированы α-терпинен, β-фелландрен, γ-терпинен, 2 - гексаналь, n-бутанол и др. В листьях найдены аскорбиновая кислота, фитонциды, каротин, эфирное масло. В состав масла входят d-пинен, l- и d-сабинен, d-кариофиллен, фенолы. В свежем соке черной смородины обнаружен антоциан мальвин.

Пищевая ценность используемых ягод представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Пищевая ценность ягод: брусники, клюквы, черной смородины.

Наименование показателей, г	Клюква	Брусника	Черная смородина
1	2	3	4
Белки	05	0,7	1
Жиры	0,2	0,5	0,4
Углеводы	3,7	8,2	7,3
Вода	88,9	86	83,3
Пищевые волокна	3,3	2,5	4,8
Моно- и дисахариды	3,7	8,1	7,3
Ненасыщенные жирные кислоты	–	–	0,1

Окончание таблицы 2

1	2	3	4
Зола	0,3	0,2	0,9
Насыщенные жирные кислоты	–	–	0,1
Органические кислоты	3,1	1,9	2,3
Крахмал	–	0,1	–

Таблица 3 – Содержание витаминов в ягодах на 100 г съедобной части

Витамины	Клюва	Брусника	Черная смородина
Витамин РР	0,2 мг	0,2 мг	0,3 мг
β-каротин	–	0,05 мг	0,1 мг
Витамин А (РЭ)	–	8 мкг	17 мкг
Витамин B_1 (тиамин)	0,02 мг	0,01 мг	0,03 мг
Витамин B_2 (рибофлавин)	0,02 мг	0,02 мг	0,04 мг
Витамин B_5 (пантотеновая)	–	–	0,4 мг
Витамин B_6 (пиридоксин)	0,08 мг	–	0,1 мг
Витамин B_9 (фолиевая)	1 мкг	0,03 мкг	5 мкг
Витамин С	15 мг	15 мг	200 мг
Витамин Е (ТЭ)	1 мг	1 мг	0,7 мг
Витамин Н (биотин)	–	–	2,4 мкг
Витамин РР (Ниациновый эквивалент)	0,3 мг	0,3 мг	0,4мг

Анализируя данные таблицы 2 и 3, следует отметить, что наибольшее количество витаминов А, С, и группы В содержится в ягодах смородины, в них установлено максимальное количество пищевых волокон, а также моно- и дисахаридов, обуславливающих вкус напитков, приготовляемых из ягод.

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Материалы исследования

Для совершенствования технологии безалкогольных сокосодержащих напитков использовалось следующее сырье и материалы:

- ягоды клюквы;
- ягоды брусники;
- ягоды черной смородины;
- вода питьевая;
- сахар.

В качестве сахарозаменителя в напитках использован:

- отвар стевии.

Сахароза – наиболее известный сахар, широко применяется в питании и пищевой промышленности. В настоящее время сахар относится к вредным продуктам, повышающим риск возникновения сердечно-сосудистых, онкологических, аллергических заболеваний, сахарного диабета, ожирения и др.

Следует признать, что сахар как продукт питания, имеет низкую пищевую ценность. Сахар, который представлен практически чистой сахарозой (99,8%), является энергоемким компонентом, кроме этого, попадая в организм человека, быстро усваивается в кишечнике, и, поступая в кровь, медленно расходуется, что вызывает накопление сахара в крови. Это крайне нежелательно для людей, больных сахарным диабетом. Поэтому с целью снижения энергетической и повышения пищевой ценности сахар, содержащийся в исходных рецептурах, замещали отваром стевии.

Натуральный подсластитель из стевии, имеющий коммерческое название стевиозид, обладает подслащивающей способностью в 100–300 раз больше, чем у сахарозы. Подсластитель имеет химические, физические и фармакологические характеристики, позволяющие использовать в широком диапазоне в составе пищи как заменитель сахара и естественный подсластитель без побочных эффектов. Обладая комплексом биологически активных веществ,

нормализующих углеводный обмен в организме, стевия – незаменимый пищевой продукт для людей с избыточной массой тела. Стевия оказывает благотворный эффект на функцию поджелудочной железы и печени [12].

Стевию широко применяют для приготовления разнообразных продуктов питания: различных десертов, мороженого, вафель, жевательных резинок, газированных напитков, соусов, рыбных паст, диетических продуктов.

Важной особенностью исследуемого сахарозаменителя является то, что стевия пригодна для использования в процессах с высокотемпературной обработкой, что необходимо при производстве безалкогольных напитков. В отличие от сахара, гликозиды стевии не вступают в реакцию меланоидинообразования и карамелизации, поэтому не окрашивают пищевые продукты в коричневый цвет, как в условиях производства, так и в процессе хранения.

2.2 Методы исследования

В лаборатории кафедры «Оборудования и технологий пищевых производств» были изготовлены натуральные соки из замороженных ягод клюквы, брусники, черной смородины. Были разработаны рецептуры безалкогольных напитков на основе натуральных ягодных соков с заменой части сахара на отвар стевии, изготовлены контрольные и опытные образцы напитков.

В образцах соков и безалкогольных напитков исследовали показатели: массовую долю сухих веществ, кислотность, массовую долю аскорбиновой кислоты, органолептические показатели.

Органолептические показатели определяются визуально и на вкус, при этом определяются такие показатели качества как: внешний вид, цвет, вкус, аромат; прозрачность напитка. При дегустационной оценке напитков используется 25-ти бальная шкала.

Определение массовой доли аскорбиновой кислоты в ягодных соках.

Метод основан на экстрагировании витамина С раствором кислоты (соляной, метафосфорной или смесью уксусной и метафосфорной) с последующим

титрованием визуально или потенциометрически раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия до установления светло-розовой окраски.

Для этого навеску пробы 5 мл переносят в мерные колбы вместимостью 50 $см^3$, смывая стенки стакана небольшими порциями экстрагирующего раствора до тех пор, пока объем не достигнет метки. Содержимое выдерживают в течении 10 мин, перемешивают и фильтруют. Затем проводят визуальное титрование. Для этого в колбу вместимостью 100 $см^3$ вносят пипеткой 1 $см^3$ экстракта, доводят объем водой до метки 10 $см^3$ и титруют раствором 2,6-дихлорфенолинддофенолята натрия до появления слабо-розовой окраски, не исчезающей в течении 15–20 с.

Одновременно проводят контрольное испытание на содержание в продукте редуцирующих веществ. Для этого в колбу помещают такой же объем экстракта, как при предыдущем определении, прибавляют равный ему объем ацетатного буферного раствора, раствор формальдегида в объеме, равном половине объема буферного раствора, перемешивают и выдерживают в течении 10 мин, закрыв колбу пробкой. Затем содержимое титруют раствором 2,6-дихлорфенолинддофенолята натрия. Массовую долю аскорбиновой кислоты (X) в мг % вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \cdot T \cdot V_3 \cdot 100}{V_4 \cdot m}, \quad (1)$$

где V_1 – объем раствора 2,6-дихлорфенолинддофенолята натрия, израсходованный на титрование экстракта пробы, $см^3$;

V_2 – объем объем раствора 2,6-дихлорфенолинддофенолята натрия, израсходованный на контрольное испытание, $см^3$;

T – титр раствора 2,6-дихлорфенолинддофенолята натрия, г/$см^3$ (0,088);

V_3 – объем экстракта, полученный при экстрагировании витамина С из навески продукта, $см^3$;

m – масса навески продукта, г.

Метод определения кислотности напитков.

Метод определения кислотности основан на нейтрализации кислоты, содержащейся в навеске, гидроокисью натрия в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски.

В нашем случае из-за интенсивной окраски раствора в качестве индикатора применяли лакмусовую бумажку. По мере титрования капли титруемой жидкости наносят при помощи стеклянной палочки на полоску лакмусовой бумажки. Титруют до достижения нейтральной pH (7,0–7,5).

Для проведения анализа навеску 5 г исследуемого продукта помещают в коническую колбу или стакан, приливают дистиллированную воду до объема 100 $см^3$, прибавляют 2–3 капли фенолфталеина и, не обращая внимания на незначительный осадок, титруют раствором гидроокиси натрия (NaOH)= 0,1 моль/$дм^3$ до бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течении 1 мин. Кислотность (X)в градусах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{K \cdot V \cdot 100}{m \cdot 10}, \qquad (2)$$

где K – поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия, используемого для титрования;

V – объем раствора гидроокиси натрия, израсходованный на титрование, $см^3$;

m – масса навески продукта, г;

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

10 – коэффициент пересчета раствора гидроокиси натрия концентрации 0,1 моль/$дм^3$.

Результат выражается в процентах лимонной кислоты, для этого градусы кислотности умножают на соответствующий миллиэквивалент, равный – 0,070.

Концентрацию сухих растворимых веществ в ягодных соках и напитках определяют рефрактометрически, принцип определения сухих веществ основан на определении показания преломления света в зависимости от концентрации раствора.

Физико-химические показатели безалкогольных напитков должны соответствовать требованиям, установленным в СТБ 965 «Напитки сокосодержащие фруктовые» [9]. Согласно которому, массовая доля растворимых сухих веществ в напитках должна быть не менее 9 %, массовая доля титруемых кислот – 0,1–1,6; pH не более 3,7.

По органолептическим показателям сокосодержащие фруктовые напитки должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 4 в соответствии с ГОСТ Р 28188 [2].

Таблица 4 – Органолептические показатели сокосодержащих напитков.

Наименование показателя	Характеристика
1	2
Внешний вид и консистенция напитков: – осветленных	Прозрачная жидкость, допускается легкая опалесценция. При наливе в бокал газированных напитков должно происходить выделение пузырьков газа
– неосветленных	Естественно мутная жидкость с наличием фруктовой мякоти соответствующих фруктов. Допускается осадок на дне тары. Не допускаются наличие частиц цедры и альбедо в напитках из цитрусовых и тропических плодов

Окончание таблицы 4

1	2
– с мякотью	Естественно мутная жидкость с фруктовой мякотью соответствующих фруктов. Допускаются расслаивание и осадок частиц мякоти на дне тары
Вкус и запах	Выраженные, свойственные использованным фруктовым сокам и/или пюре, для ароматизированных напитков с привкусом и ароматом вкусовых и ароматических добавок, использованных при изготовлении напитка. Не допускаются посторонние привкус и запах
Цвет	Свойственный цвету сырья, из которого были изготовлены напитки

3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Особенности технологии получения сока из ягодного сырья

Существует несколько способов получения соков из натурального сырья. Все они включают обязательные технологические операции: инспекция и сортировка сырья, мойка и измельчение сырья, освобождение клеточного сока, отделение мезги, осветление, гомогенизация сока, консервирование полученного сока.

Сортирование и инспекция. Контроль производства плодово-ягодной продукции проводят при каждой технологической операции. Его проводят органолептически, либо делают технический, химический или бактериологический анализ. При органолептическом контроле качество материала на раннем этапе устанавливают осмотром, по цвету, запаху, пробой на вкус. При более тщательной проверке делают необходимые анализы в лаборатории. Органолептическим методом или техническим анализом проверяют правильность разделения сырья по степени зрелости, цвету плодов и ягод (сортирование) и отсутствие нестандартной продукции (инспекция). Контроль может быть периодическим, выборочным и инспекционным (дополнительная проверка). Анализируемую пробу отбирают на выходе с конвейера. Контрольным взвешиванием устанавливают процент отходов (брак). В некоторых случаях определяют отдельно абсолютный и технический брак. Техническим браком называют плоды, частично поврежденные болезнями. Поврежденную часть плода вырезают, а целую используют для получения сока, пюре или повидла.

Мойка – качество мойки проверяют в течение часа 2–3 раза. Контролируют по внешнему виду или повторно обрабатывают вымытое сырье и проверяют чистоту воды отстаиванием. Контролируют качество и периодичность сменяемости воды. Вода, используемая для мойки сырья, должна отвечать требованиям ГОСТ 2874 – не содержать никаких болезнетворных микроорганизмов, вредных или ядовитых для человека веществ, иметь определенную жесткость [1].

Очистка и резка. В течение смены 4–5 раз контролируют отсутствие плодоножек и чашелистиков (у ягод), тщательность удаления семенного гнезда

и косточек, равномерность разрезания плодов на дольки или сегменты. Определяют содержание деформированного сырья и крошки. Качество очистки и резки определяют в пробе, которую отбирают на выходе из машины.

При химической очистке плодов контролируют концентрацию щелочи. Если она снижается ниже допустимой, добавляют новый, более концентрированный раствор. Тщательно проверяют отсутствие щелочи на плодах после мойки. Концентрацию щелочи проверяют в лаборатории титрованием, а качество мойки плодов после очистки – индикатором фенолфталеином.

Дробление и протирание. При производстве соков плоды и ягоды дробят на дробилках. При этом необходимо следить за качеством дробления: слишком мелкое дробление усложняет прессование, крупное – уменьшает выход сока. Проводят периодический и выборочный контроль не реже 1 раза в час. Для этого на выходе из дробилки отбирают пробу массой около 0,2 кг и анализируют ее. При дроблении плодов для получения не только сока, но и семян или косточек следят за тем, чтобы количество раздробленных косточек и семян не превышало установленных норм. С такой же периодичностью контролируют качество протертой массы и содержание в массе примесей.

Прессование. Контролируют режим прессования 2 раза в смену: проверяют толщину слоя мезги, давление в прессе, продолжительность прессования, качество сока. В пак-прессах контролируют каждую загрузку пресса, а в шнековых, где прессование идет непрерывно, – не реже 1 раза в час.

На этапе извлечения сока растительную ткань подготавливают так, чтобы клеточный сок вышел по возможности из каждой клетки. Поэтому первая подготовительная операция – механическое измельчение промытых ягод. При этом повреждается часть клеток, благодаря чему облегчается выход сока при прессовании. Для каждого вида сырья подбирают такую степень измельчения, чтобы было разрушено достаточное количество клеток, а мелкие каналы для выхода сока не закупоривались при прессовании.

Для измельчения сырья применяют дробилку с рифлёными катками, которые при вращении навстречу друг другу измельчают плоды, универсальную дробилку КДП-М для плодов семечковых пород, вальцовые дробилки для косточковых пород, ножевую резку. Для повышения выхода сока из сырья, богатого пектинами (черная смородина, крыжовник, слив, а также малина, брусника) мезгу нагревают до температуры 80–85°С в ленточном паровом бланширователе. При этом протоплазма клеток коагулирует и выход клеточного сока облегчается. Однако, вследствие этого может появиться посторонний (вареный) привкус и уменьшиться ароматичность продукции.

Используют различные методы для повышения выхода сока – замораживание, электроплазмолизацию, обработку ферментными препаратами.

При замораживании клеточные стенки повреждаются кристаллами льда, а протоплазма коагулирует, поэтому после оттаивания плоды легко отдают сок.

Для электроплазмолизации плодовую мезгу пропускают в течении долей секунды между вращающимися металлическими вальцами, на которые подано электрическое напряжение переменного тока 220 В, в результате чего протоплазма коагулирует и выход сока повышается.

Ферментные препараты получают высушиванием грибницы плесневого гриба Aspergillus niger. В препарате содержатся пекто- и протеолитические ферменты, гидролизующие пектиновые вещества и разрушающие белки. Они разрыхляют плодовую ткань и способствуют отделению сока при прессовании. Мезгу плодовой ткани нагревают до 42–45°С и добавляют вытяжку ферментного препарата. Последнюю готовят из сухого препарата, вырабатываемого в специальных лабораториях, заливая его 5–10 кратным количеством плодового сока и выдерживая 2–3 часа при указанной температуре. Норма расхода сухого ферментного препарата стандартной активности 0,08% массы мезги.

Осветление соков. После процеживания сок осветляют оклеиванием (при помощи танина и желатина), ферментными препаратами, бентонитом или нагреванием. При этом контролируют концентрацию растворов танина и

желатина и их дозировку, количество прибавляемого ферментного препарата или бентонита, температуру и продолжительность нагревания, качество сока.

Стерилизация. По показаниям приборов контролируют соблюдение режима стерилизации (температуру, давление), разработанного для каждого вида продукции. После стерилизации банки осматривают, отбраковывают дефектные, а остальные отправляют в цех для этикетировки и маркировки. Качество этих операций также контролируют.

3.2 Особенности технологии производства сокосодержащих безалкогольных напитков

Для достижения цели выпускной квалификационной работы, были разработаны четыре рецептуры безалкогольных напитков с разным соотношением ягодных соков (брусники, клюквы, черной смородины) и частичной заменой сахара отваром стевии, и контрольная рецептура, приготовленная только на сахарном сиропе. При этом в опытных рецептурах исследовали формирование органолептических показателей готовых напитков в зависимости от вида преобладающего ягодного сока или при одинаковом соотношении всех ягодных соков. Рецептуры напитков представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Рецептуры исследуемых образцов безалкогольных напитков

Компоненты,г	Контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
1	2	3	4	5	6
Сок брусники	12	12	24	6	6
Сок клюквы	12	12	6	24	6
Сок смородины	12	12	6	6	24

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5	6
Вода	52	30	30	30	30
Сахар	12	5	5	5	5
Отвар стевии	–	35	35	35	35
Выход, мл	100	100	100	100	100

Для приготовления данных безалкогольных сокосодержащих напитков использовались замороженные ягоды.

Первым этапом производилась сортировка ягод. Ягоды должны быть без постороннего запаха, зрелые, чистые, без каких либо повреждений и заболеваний. в соответствии с ГОСТ 29187 [4].

Второй этап – мойка сырья и размораживание. В процессе мойки должно быть обеспечено удаление с поверхности плодов механических загрязнений, микроорганизмов и пестицидов, остающихся после химической обработки растений. Размораживание проходило при комнатной температуре в течении 2–4 часов до размягчения продукта.

Следующий этап – извлечение сока. В нашем случае сок получали путем измельчения и последующего прессования ягодного сырья. Выход сока при использовании данных методов представлен в таблице 6.

Полученные соки подвергали фильтрованию через тканевые фильтры, гомогенизации и пастеризации при температуре 80–85 ^{o}C в течении 5–7 минут.

В последующем ягодные соки немедленно охлаждали до температуры 10–15 ^{o}C.

Таблица 6 – Выход сока при измельчении размороженных ягод, %

Наименование ягодного сырья	Вес ягод, гр	Выход сока, мл	Выход сока, %
Клюква	400	256	79
Брусника	400	258	84
Черная смородина	400	140	55,5

Как видно из данных таблицы 6 наименьший выход имел сок из ягод черной смородины (55,5%), содержащий большое количество пектиновых веществ, связывающих клеточный сок.

В полученных соках определяли органолептические показатели, содержание сухих веществ и кислотность.

По органолептическим показателям клюквенный сок представлял собой непрозрачную жидкость рубиново-красного цвета, выраженного терпкого кислого вкуса, брусничный сок характеризовался насыщенным ярко-вишневым цветом, гармоничным сладко-кислым вкусом, сок черной смородины – непрозрачный с темно-фиолетовой окраской, вяжущим, терпким кисло-сладким вкусом.

Значения физико-химических показателей соков представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Содержание сухих веществ и кислотность ягодных соков

Наименование ягодного сырья	Сухие вещества %	Уровень pH
Клюква	7,9	2,62
Брусника	11	2,72
Черная смородина	18	3,05

Из данных таблицы следует, что наиболее высокой кислотностью отличался сок из ягод клюквы, а самым высоким содержанием сухих веществ характеризовался сок из ягод черной смородины, он соответственно имел и более насыщенный цвет, вкус и аромат.

Чем больше кислотность соков, тем лучше проявляется его бактерицидное действие, происходит разрушение болезнетворных микроорганизмов, увеличивается срок хранения продукта.

Таблица 8 – Содержание витамина С в ягодных соках

Наименование ягодного сока	Витамин С, мг %
Клюквенный	15
Брусничный	15
Черной смородины	200

Наибольшее содержание витамина С установлено в соке из ягод черной смородины, суточная потребность в витамине С составляет 70 мг, следовательно, для удовлетворения суточной потребности необходимо употреблять 35 мл данного сока в день. Биологическая роль витамина С связана с его способностью обратимо окисляться и восстанавливаться. Витамин С предохраняет тиольные группы от окисления, участвует в превращении гормонов кортикостероидов, регулирующих различные физиологические процессы.

Четвертый этап – приготовление отвара стевии. Отвар стевии получали путем заваривания листьев растения стевии и выдерживании данного настоя в течении 20 мин. Рецептура настоя представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Рецептура приготовления настоя стевии

Сырье	Расход сырья
Стевия	2 г
Вода	200 мл
Итого (выход)	200 мл

Доля сухих веществ в настое стевии составляет 0,8%.

Пятый этап – приготовление купажного сиропа, путем смешивания соков в разном соотношении, отвара стевии и раствора сахара.

Шестой этап – Добавление воды для доведения напитка до нужного объема (100 мл).

Следующий этап – фильтрование и гомогенизация напитка. Для получения тонкодисперсной массы смесь гомогенизируют. Если нет гомогенизаторов, то смесь повторно протирают на ситах с отверстиями диаметром не более 0,4 мм.

Восьмой этап – деаэрация и подогрев. Для предотвращения окисления различных веществ сока или пюре и исключения потемнения напитка гомогенизированную массу деаэрируют при температуре 35–40°С. После деаэрирования напиток пастеризуют при температуре 80–85 °С и направляют на розлив.

Девятый этап – фасовка и укупоривание. Напитки фасуют в предварительно подготовленные бутылки вместимостью не более 0,5 л, бутылки укупоривают кроненкрышками с полимерными прокладками. Пробки перед использованием стерилизуют паром при температуре 110°С в течение 15–20, крышки 20–25 мин.

Десятый этап – стерилизация. Укупоренные бутылки и банки с напитками сразу направляют на стерилизацию. Разрыв от момента фасовки до стерилизации должен быть не более 20 мин. Температура напитков перед стерилизацией должна быть не ниже 80°С. Режим стерилизации зависит от вида продукции и вместимости тары. Температура стерилизации 100°С, время 20–40 мин, пастеризации – 85...95°С и 15–25 мин соответственно. После стерилизации или пастеризации банки и бутылки охлаждают до 35–40°С, моют, сушат, этикетируют и направляют на хранение.

3.3 Исследование органолептических показателей напитков

Органолептическую оценку качества безалкогольных напитков осуществляют по 25-ти бальной шкале по следующим показателям качества: цвет, внешний вид – от 1 до 7 баллов; вкус и аромат – от 6 до 12 баллов; прозрачность – от 2 до 6 баллов. В таблицах 10 и 11 приведены результаты исследования органолептических показателей качества, исследуемых образцов напитков, описаны их вкусовые и ароматические показатели.

Таблица 10 – Бальная оценка качества безалкогольных сокосодержащих напитков в зависимости от характеристики органолептических показателей

Наименование напитка	Наименование показателей качества, балл			Суммарная оценка качества в баллах (25б)
	Внешний вид, цвет (7б)	Вкус и аромат (12б)	Прозрачность (6б)	
Контроль	7	12	6	25
Образец №1	7	9	6	22
Образец №2	7	11	6	24
Образец №3	7	11,5	6	24,5
Образец №4	7	8,5	5	20,5

Таблица 11 – Характеристика органолептических показателей качества напитков

Наименование напитка	Описание
1	2
Контроль	– Цвет насыщенный рубиново-красный, не прозрачный, опалесцирующий;

Продолжение таблицы 11

1	2
	– Вкус кисло-сладкий, гармоничный, преобладает брусничный вкус; – Аромат приятный, слабо выраженный.
Образец №1	– Цвет соответствует цвету контрольного напитка, рубино-красный, насыщенный; – Вкус у напитка кисло-сладкий, есть солодовое послевкусие; – Слабо выраженный аромат стевии.
Образец №2	– Цвет характерный для данного напитка, яркий, рубиново-красный; Вкус сладкий (сладости больше чем контрольном варианте), имеется солодовое послевкусие, но оно менее выражено по сравнению с образцом №1, выраженный брусничный вкус; – Аромат приятный, брусничный.
Образец №3	– Цвет вишневый, насыщенный; – Вкус кисло-сладкий, клюквенный, гармоничный. Преобладает кислый вкус. Послевкусие стевии заглушено; – Аромат приятный, характерный для данного напитка.
Образец №4	– Цвет насыщенный вишневый, мутный; – Вкус терпкий, кислый, вяжущий. Имеется смородиновое послевкусие, но вкус стевии

Окончание таблицы 11

1	2
	прослеживается; – Аромат стевии, хорошо выражен.

Общую оценку качества безалкогольных напитков устанавливают в зависимости от суммарной оценки их органолептических показателей в соответствии с данными таблицы 12.

Таблица 12 – Критерии оценки качества безалкогольных напитков в зависимости от суммарной бальной оценки

Уровень качества	Общий балл
«Отличный»	25–23
«Хороший»	22–19
«Удовлетворительный»	18–15
«Неудовлетворительный»	менее 15

Отличный уровень качества был присвоен контрольному образцу, образцам № 2 и № 3, хороший уровень качества – образцам № 1 и № 4, в которых был отмечен выраженный солодовый привкус, характерный для отвара стевии, а в образце № 4 установлен чрезмерно кислый, вяжущий вкус, обусловленный высокой концентрацией сока черной смородины. Образцы № 2 и № 3, содержащие брусничный и клюквенный соки в наибольшем количестве, могут быть рекомендованы для производства и употребления, они имеют гармоничный кисло-сладкий вкус, слабо выраженный привкус стевии и приятный насыщенный красный цвет, возбуждающий аппетит. Образцы № 1 и № 4 не рекомендованы к производству.

3.4 Анализ физико-химических показателей разработанных напитков

Согласно Государственному стандарту в безалкогольных напитках нормируется кислотность (активная и титруемая), содержание сухих веществ. Дополнительно, для установления биологической ценности разработанных напитков, в них определяли содержание аскорбиновой кислоты (таблицы 13–15).

Таблица 13 – Кислотность готовых напитков (в процентах лимонной кислоты)

Наименование образца напитка	Расход 0,1 N раствора NaOH, мл	Кислотность (% лимонной кислоты)
Контроль	8,2	0,1148
Образец №1	8,7	0,1218
Образец №2	5,4	0,0756
Образец №3	7,8	0,1092
Образец №4	7,7	0,1078

Согласно данным научных исследований, установлено, что наибольшую активную и титруемую кислотность имели контрольный образец и образец напитка № 1, – содержащие все ягодные соки в равных соотношениях, а также образец № 3, включающий клюквенный сок в наибольшей концентрации. Наименьшей кислотностью характеризовался образец № 2, содержащий наибольшее количество брусничного сока. Ягоды брусники отличаются высоким содержанием моно- и дисахаридов и небольшим количеством органических кислот.

Максимальная концентрация сухих веществ установлена в контрольном образце (18,6 %), который содержал большее количество сахара, отличающимся низкой влажностью. Наиболее высокое содержание сухих веществ, а, следовательно, наибольшая экстрактивность установлена в образцах № 1 – 9,5 %

(равное соотношение всех видов соков) и № 4 – 11,5 % (преобладает сок смородины).

Таблица 14 – Содержание сухих веществ и кислотность готовых напитков

Наименование образца напитка	Содержание сухих веществ, %	Уровень pH
Контроль	18,6	2,87
Образец №1	9,5	2,88
Образец №2	8,4	2,92
Образец №3	9,0	2,82
Образец №4	11,5	2,91

Таблица 15 – Содержание аскорбиновой кислоты в готовых напитках

Наименование образца напитка	Расход HCl, мл	Содержание аскорбиновой кислоты, мг %
Контроль	0,9	14,8
Образец №1	1,2	20,8
Образец №2	1,05	17,8
Образец №3	1,1	18,8
Образец №4	2,15	39,8

Согласно литературным данным из всех представленных ягодных соков, наибольшей концентрацией аскорбиновой кислоты отличается сок смородины (до 200 мг% в 100 г), содержание витамина С в соке брусники и клюквы в несколько раз меньше – 15–30 мг%. Закономерно, наибольшее количество аскорбиновой

кислоты установлено в безалкогольных напитках, содержащих в рецептуре преобладающее количество сока черной смородины (39,8 мг%).

3.5 Расчет биологической ценности разработанных напитков

При анализе пищевой ценности продуктов определяют полный химический состав – содержание белков, липидов, углеводов, витаминов, минеральных веществ, органических кислот. Следует понимать, что содержание питательных веществ в суточном рационе должно быть сбалансировано и соответствовать потребностям организма. Недостаток или избыток нутриентов приводит к нарушению обмена веществ и заболеваниям. Для оценки сбалансированности химического состава пищевого продукта его сравнивают с формулой сбалансированного питания (ФСП) – нормы среднесуточного потребления основных пищевых веществ . При этом в первую очередь обращают внимание на содержание эссенциальных факторов питания, к которым относят незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины и минеральные вещества.

В научном эксперименте пищевая и биологическая ценность рассчитывается для каждого опытного и контрольного образца, результаты приведены в таблицах (16– 27).

Таблица 16 – Содержание пищевых веществ в сырьевых компонентах

Наименование продукта	Масса, г	Вода, г/100 г продукта	Белки, г/100 г продукта	Жиры, г/100 г продукта	Углеводы Общие, г	Моно-, дисахариды	Пищевые волокна
1	2	3	4	5	6	7	8
Смородина черная	100	83,3	1,0	0,4	7,3	7,3	4,8

Окончание таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7	8
Клюква	100	88,9	0,5	0,2	3,7	3,7	3,3
Брусника	100	86,0	0,7	0,5	8,2	8,1	2,5
Сахар	100	0,1	0	0	99,8	99,8	0
Отвар стевии	100	0	0	0	0,1	0	0

Рассчитываем содержание пищевых веществ в указанной массе сырьевых компонентов для каждой рецептуры напитка. Например для черной смородины:

$$m(Б) = \frac{m_{рподч} \cdot m(Б)_{химсост}}{100г} = \frac{12г \cdot 1{,}0г}{100г} = 0{,}12г$$
$$m(Л) = \frac{m_{продч} \cdot m(Л)_{химсост}}{100г} = \frac{12г \cdot 0{,}4г}{100г} = 0{,}048г \quad (3)$$

И т.д. для каждого компонента во всех продуктах.

Затем рассчитывают общее содержание каждого пищевого вещества в рецептуре (строка «Всего») и определяют, насколько состав данной композиции удовлетворяет формуле сбалансированного питания (в % отношении).

Согласно ФСП среднесуточная потребность в белках 88 г, в жирах 107 г. Рассчитаем процент удовлетворения ФСП для контрольного образца напитка:

$$Уд(Белки) = \frac{m(Белки)_{расч} \cdot 100}{m(Белки)_{ФСП}} = \frac{0{,}264г \cdot 100}{88} = 0{,}3\%$$
$$Уд(Липиды) = \frac{m(Липиды)_{расч} \cdot 100}{m(Липиды)_{ФСП}} = \frac{0{,}132г \cdot 100}{107} = 0{,}12\% \quad (4)$$

Таким образом, предложенная рецептурная композиция покрывает среднесуточную потребность в белках на 0,3% и в жирах на 0,12%.

Таблица 17 – Расчет пищевой ценности контрольного образца напитка

Наименование компонентов	Кол-во в рецептуре	Содержание, г				
		жира	белка	угл	Моно-, дисахариды	Пищевые волокна
1	2	3	4	5	6	7

Окончание таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7
Черная смородина	12	0,04	0,12	0,87	0,87	0,58
Брусника	12	0,06	0,08	0,98	0,97	0,3
Клюква	12	0,02	0,06	0,44	0,44	0,39
Сахар	12	0	0	11,97	11,97	0
Всего на 100 мл напитка	–	0,13	0,26	14,26	14,26	1,27
Удовлетворение ФСП, %	–	0,12	0,3	3,38	19,02	5,64

Таблица 18 – Расчет пищевой ценности опытного образца напитка № 1

Наименование компонентов	Кол-во в рецептуре	Содержание, г				
		жира	белка	угл	Моно-, дисахариды	Пищевые волокна
Черная смородина	12	0,04	0,12	0,87	0,87	0,58
Брусника	12	0,06	0,08	0,98	0,97	0,3
Клюква	12	0,02	0,06	0,44	0,44	0,39
Сахар	5	0	0	4,99	4,99	0
Отвар стевии	35	0	0	0,04	0	0
Всего на 100 мл напитка	–	0,13	0,26	7,32	7,27	1,27
Удовлетворение ФСП, %	–	0,12	0,3	1,73	9,69	5,64

Таблица 19 – Расчет пищевой ценности опытного образца напитка № 2

Наименование компонентов	Кол-во в рецептуре	Содержание, г				
		жира	белка	угл	Моно-, дисахариды	Пищевые волокна
Черная смородина	6	0,02	0,06	0,43	0,43	0,28
Брусника	24	0,12	0,16	1,96	1,94	0,6
Клюква	6	0,01	0,03	0,22	0,22	0,19
Сахар	5	0	0	4,99	4,99	0
Отвар стевии	35	0	0	0,04	0	0
Всего на 100 мл напитка	–	0,15	0,25	7,65	7,59	1,08
Удовлетворение ФСП, %	–	0,15	0,29	1,81	10,13	4,83

Таблица 20 – Расчет пищевой ценности опытного образца напитка № 3

Наименование компонентов	Кол-во в рецептуре	Содержание, г				
		жира	белка	угл	Моно-, дисахариды	Пищевые волокна
Черная смородина	6	0,02	0,06	0,43	0,43	0,28
Брусника	6	0,03	0,04	0,49	0,48	0,15
Клюква	24	0,04	0,12	0,88	0,88	0,79
Сахар	5	0	0	4,99	4,99	0
Отвар стевии	35	0	0	0,04	0	0
Всего на 100 мл напитка	–	0,10	0,22	6,84	6,80	1,23
Удовлетворение ФСП, %	–	0,09	0,25	1,62	9,07	5,47

Таблица 21 – Расчет пищевой ценности опытного образца напитка № 4

Наименование компонентов	Кол-во в рецептуре	Содержание, г				
		жира	белка	угл	Моно-, дисахариды	Пищевые волокна
Черная смородина	24	0,096	0,024	1,75	1,75	1,15
Брусника	6	0,03	0,042	0,492	0,486	0,15
Клюква	6	0,012	0,03	0,222	0,222	0,198
Сахар	5	0	0	4,99	4,99	0
Отвар стевии	35	0	0	0,04	0	0
Всего на 100 мл напитка	–	0,138	0,096	7,494	7,448	1,5
Удовлетворение ФСП, %	–	0,13	0,1	1,78	9,93	6,66

Разработанные рецептуры безалкогольных напитков удовлетворяют суточную потребность в углеводах на: 1,62 – 3,32 %, в моно- и дисахаридах: на 9,07 – 19,02%. Причем наибольшая концентрация моно- и дисахаридов установлена в контрольном образце (14,26 г) – за счет высокого содержания сахарозы, а так же в образце № 4 (7,44 г) – за счет высокого содержания глюкозы и фруктозы в соке смородины. Максимальное содержание пищевых волокон установлено в образце № 4 – 1,5 г, в остальных образцах содержание клетчатки находилось в пределах 1,08 –1,27 г.

Таблица 22 – Содержание минеральных веществ и витаминов в ягодном сырье

Наименование компонентов	Na, мг%	K, мг%	Ca, мг%	P, мг%	Fe, мкг%	B_1, мг%	B_2, мг%	PP, мг%	C, мг%
Смородина черная	32	350	36	33	1,3	0,03	0,04	0,3	200
Брусника	7	90	25	16	0,4	0,01	0,02	0,2	15
Клюква	1	119	14	11	0,6	0,02	0,02	0,2	15
Сахар	1	3	3	0	0,3	0	0	0	0

Таблица 23 – Расчетное содержание микронутриентов в контрольном образце напитка

Наименование компонентов	Na, мг%	K, мг%	Ca, мг%	P, мг%	Fe, мкг%	B_1, мг%	B_2, мг%	PP, мг%	C, мг%
Смородина	3,84	42	4,32	3,96	0,15	0,003	0,004	0,036	24
Брусника	0,84	10,8	3	1,92	0,048	0,001	0,002	0,024	1,8
Клюква	0,12	14,28	1,68	1,32	0,072	0,002	0,002	0,024	1,8
Сахар	0,12	0,36	0,36	0	0,036	0	0	0	0
Всего	4,92	67,44	9,36	7,2	0,312	0,007	0,009	0,084	27,6
Удовлетворение ФСП, %	0,09	1,8	1,17	0,6	2,23	0,45	0,53	0,4	32,5

Таблица 24 – Расчетное содержание микронутриентов в опытном образце напитка №1

Наименование компонентов	Na, мг%	K, мг%	Ca, мг%	P, мг%	Fe, мкг%	B_1, мг%	B_2, мг%	PP, мг%	C, мг%
Смородина	3,84	42	4,32	3,96	0,156	0,004	0,005	0,036	24
Брусника	0,84	10,8	3	1,92	0,048	0,001	0,002	0,024	1,8
Клюква	0,12	14,28	1,68	1,32	0,072	0,002	0,002	0,024	1,8
Сахар	0,05	0,15	0,15	0	0,015	0	0	0	0
Всего	4,85	67,23	9,15	7,2	0,291	0,007	0,009	0,084	27,6
Удовлетворение ФСП, %	0,097	1,79	1,14	0,6	2,08	0,45	0,53	0,4	32,5

Таблица 25 – Расчетное содержание микронутриентов в опытном образце напитка №2

Наименование компонентов	Na, мг%	K, мг%	Ca, мг%	P, мг%	Fe, мкг%	B_1, мг%	B_2, мг%	PP, мг%	C, мг%
Смородина	1,92	21	2,16	1,98	0,078	0,002	0,002	0,018	12
Брусника	1,68	21,6	6	3,84	0,096	0,002	0,005	0,048	3,6
Клюква	0,06	7,14	0,84	0,66	0,036	0,001	0,001	0,012	0,9
Сахар	0,05	0,15	0,15	0	0,015	0	0	0	0
Всего	3,71	49,89	9,15	6,48	0,225	0,007	0,008	0,078	16,5
Удовлетворение ФСП, %	0,074	1,33	1,14	0,54	1,6	0,41	0,47	0,37	19,41

Таблица 26 – Расчетное содержание микронутриентов в опытном образце напитка №3

Наименование компонентов	Na, мг%	K, мг%	Ca, мг%	P, мг%	Fe, мкг%	B_1, мг%	B_2, мг%	PP, мг%	C, мг%
Смородина	1,92	21	2,16	1,98	0,078	0,002	0,002	0,018	12
Брусника	0,42	5,4	1,5	0,96	0,024	0,001	0,001	0,012	0,9
Клюква	0,24	28,56	3,36	2,64	0,216	0,005	0,005	0,048	3,6
Сахар	0,05	0,15	0,15	0	0,015	0	0	0	0
Всего	2,63	55,11	7,17	5,58	0,333	0,007	0,008	0,078	16,5
Удовлетворение ФСП, %	0,05	1,47	0,89	0,465	2,38	0,45	0,47	0,37	19,41

Таблица 27 – Расчетное содержание микронутриентов в опытном образце напитка №4

Наименование компонентов	Na, мг%	K, мг%	Ca, мг%	P, мг%	Fe, мкг%	B_1, мг%	B_2, мг%	PP, мг%	C, мг%
Смородина	7,68	84	8,64	7,92	0,312	0,007	0,009	0,072	48
Брусника	0,42	5,4	1,5	0,96	0,024	0,001	0,001	0,012	0,9
Клюква	0,06	7,14	0,84	0,66	0,036	0,001	0,001	0,012	0,9
Сахар	0,05	0,15	0,15	0	0,015	0	0	0	0
Всего	8,21	96,69	11,13	9,54	0,387	0,009	0,012	0,034	49,8
Удовлетворение ФСП, %	0,16	2,57	1,39	0,795	2,76	0,560	0,660	0,160	58,59

Анализируя расчетные данные можно прийти к заключению, что рецептурные композиции напитков удовлетворяют потребность в калии на 1,33 – 2,57 %, в кальции на 0,89 – 1,39 %, в железе на 1,6 – 2,76 %, в витамине С на 19,41 – 58,59%. Причем максимальное содержание железа и витамина С установлено в опытном образце № 4 – содержащим наибольшее количество сока смородины. Самое большое содержание калия и кальция так же установлено в образце № 4.

Таблица 28 – Удовлетворение суточной потребности в питательных компонентах при употреблении образцов напитков

Наименование компонентов	Удовлетворение ФСП при употреблении 100 мл				
	Контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Углеводы, г	3,38	1,73	1,81	1,62	1,78
Моно-, дисахариды, г	19,02	9,69	10,13	9,07	9,93
ПВ, г	5,64	5,64	4,83	5,47	6,66
Ca, мг%	1,17	1,14	1,14	0,89	1,39
K, мг%	1,8	1,79	1,33	1,47	2,57
Fe, мкг%	2,23	2,08	1,6	2,38	2,76
PP, мг%	0,40	0,40	0,37	0,37	0,16
C, мг%	32,5	32,5	19,41	19,41	58,59

Наиболее высокая пищевая и биологическая ценность установлена в образцах безалкогольного напитка № 4, содержащего сок смородины в максимальной концентрации, данный напиток в большей степени удовлетворяет суточную потребность в пищевых волокнах (на 6,66%), кальции (на 1,4%), калии (на 2,6%), железе (на 2,8%), витамине С (на 58,6%).

Хорошими питательными свойствами характеризуются контрольные образцы напитков и образцы №1, содержащие брусничный, клюквенный и черносмородиновый соки в равном соотношении, в них отмечено высокое содержание пищевых волокон, кальция, калия и витамина С.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Безопасность жизнедеятельности включает в себя следующие разделы – безопасность на производстве (охрана труда), экологическая безопасность, безопасность при чрезвычайных ситуациях, безопасность в быту.

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия [25].

Техника безопасности – это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных и опасных производственных факторов.

Безопасность производства существенно определяют опасные и вредные производственные факторы, под воздействием которых может оказаться человек в процессе эксплуатации технологической линии. Вредные факторы, превышающие предельно допустимые уровни, негативно влияя на здоровье человека, приводят к профессиональным заболеваниям, а опасное воздействие может привести к травме или смертельному исходу.

Основным направлением государственной политики в области охраны труда является сохранение жизни и здоровья работников; принятие законов по охране труда и их реализация; профилактика несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; обеспечение работников средствами индивидуальной и коллективной защиты; выплата компенсаций за опасные и вредные условия труда.

Государственный контроль охраны труда производится Правительством Российской Федерации непосредственно или федеральными органами исполнительной власти по его поручению, осуществляющими функции нормативно-правового регулирования в сфере труда и разработки государственной политики, а также прочими федеральными органами исполнительной власти в пределах их полномочий.

Государственными нормативными требованиями в сфере охраны труда, описанных в федеральных законах и прочих нормативных правовых актах Российской Федерации, а также законах и других нормативных правовых актах субъектов Российской Федерации, установлены процедуры, правила, нормативы и критерии, обеспечивающие сохраненность жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Государственные нормативные требования охраны труда являются обязательными для исполнения всеми юридическими и физическими лицами в процессе осуществления ими любых видов деятельности, включая проектирование, строительство (реконструкцию) и эксплуатацию объектов, конструирование машин, механизмов и другого оборудования, разработку технологических процессов, организацию производства и труда. Обеспечивать безопасные условия и охрану труда обязан работодатель.

Люди, работающие в сфере организации пищевой промышленности, торговли и общественного питания, водопроводных сооружений, детских учреждений и медицинских организаций, а также некоторых других сфер деятельности проходят обязательные медицинские осмотры в целях предупреждения возникновения и распространения заболеваний и охраны здоровья населения.

Трудовой кодекс и другие федеральные законы и нормативные правовые акты Российской Федерации могут устанавливать для отдельных категорий работников обязательные медицинские осмотры в начале или конце рабочего дня/смены, и (или) в течение рабочего дня. Время прохождения таких медицинских осмотров считается включенным в рабочее время.

Для обеспечения соблюдения всех требований охраны труда, произведения контроля над их выполнением каждым работодателем, осуществляющим производственную деятельность, в случае, если численность работников предприятия превышает 50 человек, может быть создана служба охраны труда или введена должность специалиста по охране труда, с соответствующей подготовкой или опытом работы в этой области. Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю.

В целях охраны труда Трудовой Кодекс РФ возлагает на администрацию следующие обязанности:

– своевременный инструктаж работников и служащих по технике безопасности, противопожарной охране, производственной санитарии, и другим правилам охраны труда;

– организация работы по профессиональному отбору;

– постоянный контроль, обеспечивающий соблюдение работниками инструкций по охране труда [28].

На всех предприятиях в обязательном порядке должны организовываться инструктаж и обучение правилам безопасности вне зависимости от вида производства и его степени опасности, равно как и квалификации и стажа работников (ГОСТ 12.0.004).

Вновь строящиеся здания следует размещать на специально выделенных для этой цели земельных участках, территориях жилых микрорайонов, любых других территориях, соблюдая требования санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов".

На территории организации должно быть ограждение. При озеленении территории следует избегать посадки насаждений, дающих при цветении хлопья, опушенные семена, волокна, которые могут привести к засорению оборудования и пищевой продукции.

На территории организации выделяют производственную: и хозяйственную зоны.

В производственной зоне располагают производственные корпуса, бытовые помещения, склады сырья и готовой продукции, столовую (при необходимости) и здравпункт (при наличии).

В хозяйственной зоне размещают ремонтные мастерские, склады тары и топлива, мусороприемники, котельную, гаражи, площадку для транспорта и другие хозяйственные постройки.

Въезды в хозяйственную и производственную зоны должны быть расположены раздельно.

Входы и въезды на территорию предприятия, дорожки к зданиям, площадкам с мусоросборниками, хозяйственным постройкам, должны быть оборудованы ровным твердым покрытием.

Для сбора мусора в хозяйственной зоне устанавливают металлические контейнеры с плотно закрывающимися крышками. Их следует располагать на площадках с твердым водонепроницаемым покрытием, размеры которых больше площади основания контейнеров, площадка оборудуется с трех сторон ветронепроницаемым ограждением, высота которого должна превышать высоту используемых контейнеров. Контейнеры размещаются на расстоянии не менее 25 м от зданий и сооружений водоснабжения.

Вывоз мусора производится специализированной организацией или специально выделенным для этого транспортом или. Контейнеры должны регулярно очищаться и дезинфицироваться с использованием разрешенных для этих целей средствами.

Территорию организации следует содержать в чистоте. Уборка территории должна проводиться ежедневно, мусор и твердые отходы собираться в металлические контейнеры, которые рекомендуется очищать при их заполнении на 2/3 объема.

Производственные помещения и цеха предприятия должны располагаться так, чтобы обеспечивалась поточность технологических процессов и отсутствовали встречные и перекрещивающиеся потоки сырья и готовой продукции. Не допускается располагать их в подвальных и полуподвальных помещениях.

При проектировании, строительстве и реконструкции необходимо соблюдать нормы технологического проектирования предприятий, занимающихся производством безалкогольных напитков. Складские помещения должны быть чистыми, сухими, вентилируемыми, отапливаемыми, их следует оборудовать специализированными помещениями для разгрузки сырья и погрузки готовой

продукции и навесами, обеспечивающими защиту от атмосферных осадков, полностью закрывающими транспортные средства.

Для перемещения сырья и готовой продукции в пределах предприятия должны предусматриваться раздельные грузоподъемники и транспортные средства.

В складских помещениях должен предусматриваться плотный цементированный пол без щелей, стены должны быть гладкими.

Хранение сырья, продуктов питания и готовой продукции должно осуществляться в условиях, соответствующих указанным в стандартах, с учетом правил товарного соседства.

Не допускается размещение и хранение сырья, вспомогательных материалов, оборотной тары, полуфабрикатов, пищевых продуктов в технологических проходах, коридорах.

Оборудование, аппаратура должны располагаться таким образом, чтобы обеспечивать поточность технологического процесса и удобство доступа к ним.

Все части аппаратуры и оборудования, соприкасающиеся с продуктами питания, должны быть изготовлены из разрешенных для контакта с ними материалов.

Поверхность инвентаря и оборудования должно быть легко чистить, мыть и дезинфицировать. Для мытья следует использовать разрешенные моющие и дезинфицирующие средства.

Для мойки и дезинфекции санузлов, оборудования, инвентаря, аппаратуры, рук и других объектов должно предусматриваться централизованное приготовление моющих и дезинфицирующих растворов.

Хранение моющих и дезинфицирующих средств разрешено только при соблюдении условий хранения в специально отведенных помещениях или в специальных шкафах [8].

Сырье, полуфабрикаты, тароупаковочные и вспомогательные материалы должны соответствовать техническим условиям, стандартам, санитарным правилам и нормам, утвержденных в установленном порядке, и полностью

исключать воздействие на персонал опасных и вредных производственных факторов.

Сырье и вспомогательные материалы должны допускаться в производство только при наличии заключения специалистов технологического контроля организации или лаборатории.

Контроль качества используемых сырья и полуфабрикатов должен проводиться в соответствии с предписаниями нормативных документов.

Не допускается использование в производстве вредных или опасных материалов, веществ, товаров, продукции и оказание услуг, для которых не разрабатывались методики и средства метрологического контроля, не проводилась токсикологическая (медико-биологическая, санитарно-гигиеническая) оценка.

В случае применения новых или не применявшихся на предприятии ранее опасных или вредных веществ работодатель должен до начала использования указанных веществ разработать меры по сохранению жизни и здоровья персонала и согласовать их с соответствующими органами государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда (статья 215 Трудового кодекса Российской Федерации).

4.1 Опасные и вредные факторы на предприятиях производящих безалкогольную продукцию

Все опасные и вредные производственные факторы подразделяются на:

- химические;
- физические;
- психофизиологические;
- биологические.

К химическим факторам относят – вредные для организма человека вещества в различных состояниях.

Физические факторы подразделяются на следующие группы – движущиеся машины, механизмы, незащищенные подвижные элементы оборудования, повышенное напряжение электрического тока, повышенное давление паров или газов, недопустимые уровни шума, вибрации, недостаточная освещенность.

Психофизиологические факторы – эмоциональные перегрузки, монотонность труда, умственное напряжение.

Биологические факторы – подразделяются на патогенные (болезнетворные) микроорганизмы, к ним относятся вирусы, бактерии, грибки, и макроорганизмы, которые разделяются на организмы растительного и животного происхождения.

4.2 Меры, направленные на устранение вредных и опасных факторов.

Важно обеспечить рациональное чередование периодов труда и отдыха в течение смены, которые определяются в соответствии с производственными условиями и характером выполняемой работы, ее тяжестью и напряженностью.

Технологическое оборудование и инструменты должны полностью соответствовать своему назначению и находиться в полной исправности.

Производственное оборудование должно отвечать требованиям ГОСТ 12.2.003 [9], согласно которому все движущиеся и вращающиеся части оборудования должны иметь ограждения.

Производственное помещение должно быть освещено естественным и искусственным светом.

Для оказания первой медицинской помощи у каждой бригады должна быть аптечка, с пополняемым набором медикаментов.

Уровень безопасности производства обеспечивается профессиональным отбором, обучением персонала, проверкой знаний требований охраны труда работников, а также использованием методов и средств контроля измеряемых параметров опасных и вредных производственных факторов.

На предприятии важны соблюдение установленного порядка и организованности на каждом рабочем месте, высокая производственная, технологическая и трудовая дисциплина.

Все принимаемые на работу лица должны проходить обязательный инструктаж по технике безопасности, сначала вводный, а затем на рабочем месте.

Повторные инструктажи по технике безопасности, пополнение знаний и их проверка носят постоянный характер [8].

Загрязнение воздуха.

Для поддержания в воздухе безопасной концентрации вредных веществ используют различные системы вентиляции.

Для предотвращения взрывов мучной пыли необходимо проводить тщательную очистку от пыли всего оборудования.

Повышенный уровень шума и вибрации.

Рациональная планировка помещений, соблюдение мероприятий по звукоизоляции ограждающих конструкций способствует уменьшению уровня шума и вибрации.

Опасность поражения электрическим током.

Применение средств индивидуальной защиты. Регулярный осмотр механизмов на предмет неисправности. Не допускается использование неисправного оборудования.

Санитарную чистку, мойку и смазку оборудования можно проводить только при полной его остановке, отключении электродвигателей.

4.3 Меры пожарной безопасности

На каждом предприятии должен быть проведен инструктаж по технике безопасности и эвакуации на случай пожара.

Мероприятия противопожарной профилактики включают в себя следующие группы:

– исключение возможности взрывов и пожаров;

– исключение возможности распространения взрывов и пожаров;

– обеспечение безопасности эвакуации людей, оборудования и других материальных ценностей;

– создания условий для успешного тушения пожара.

Для обеспечения пожарной безопасности на предприятии по безалкогольной промышленности должны быть соблюдены строительные, противопожарные и санитарно – гигиенические нормы. Основное пожаро-профилактическое требование – рациональное зонирование территории предприятия по функциональному значению зданий и сооружений, то есть группирование и расположение с учетом назначения степени огнестойкости, пожарной опасности, расположения в них производств, выделяющих в окружающую среду вредные вещества, также с учетом направления господствующих ветров.

Автомобильные дороги и проезды на территории хлебозавода должны обеспечивать проезд пожарных машин к зданию и сооружениям по всей их длине с двух сторон. Вдоль дорог размещаются в колодцах подземные и на поверхности поверхностные гидранты с интервалом не более 100м друг от друга, не более 2 м от дороги и не ближе 5 м к наружным стенам зданий.

Эвакуация работающих из помещений при пожаре является одной из важнейших мер предупреждения воздействия на них опасных факторов.

Для обеспечения эвакуации из производственных помещений должно быть не менее двух эвакуационных выходов.

К первичным средствам пожаротушения относится огнетушители, внутренние пожарные краны с комплектом оборудования (рукава, стволы), бочки с водой, топоры, ведра. Они размещаются на видном месте, легкодоступном в любое время. Средства пожарной сигнализации подразделяются на автоматические, охранно-пожарные и на пожарную связь. Для своевременного извещения о возникновении пожара в ближайшую пожарную часть применяют электрическую систему пожарной сигнализации. Предприятие оборудуется извещателями, реагирующими на появление дыма, пламени и повышенной температуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе были проведены исследования по совершенствованию технологии безалкогольных напитков на основе растительного сырья, с целью получения напитка, который будет удовлетворять потребителя по вкусовым качествам и содержать необходимые питательные компоненты, определяющие пищевую ценность продукта.

Была разработана и апробирована рецептура сокосодержащих напитков с натуральным сахарозаменителем – стевией, который считается незаменимым продуктом для людей с избыточной массой тела или болеющих сахарным диабетом. В качестве сырья для сокосодержащих напитков использовались ягоды клюквы, брусники и черной смородины, т.к они являются биологически ценными и лечебными продуктами, произрастающими на территории Уральского региона. Были проведены исследования, которые доказали положительный эффект частичной замены сахара на отвар стевии.

При написании выпускной квалификационной работы была изучена классификация безалкогольных напитков, проанализированы инновационные технологии производства напитков функционального назначения; изучены химический состав и свойства применяемых ягод и вспомогательного сырья.

В экспериментальной части научной работы была разработана технология и рецептура получения безалкогольных сокосодержащих напитков из ягодного сырья, проведены исследования органолептических, физико-химических показателей разработанных продуктов, рассчитана пищевая и биологическая ценность.

Было установлено, что разработанные сокосодержащие напитки соответствуют требованиям ГОСТ 28188 по показателям качества, отличаются высоким содержанием пищевых волокон, витамина С, макро- и микроэлементов.

Таким образом, цель и задачи выпускной квалификационной работы выполнены полностью, разработана и обоснована технология безалкогольного сокосодержащего напитка с натуральным сахарозаменителем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурашников, Ю.М. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда на предприятиях пищевых производств. / Ю.М. Бурашников, А.С. Максимов – М.: Колосс, 2007. – 416 с.

2. ГОСТ2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.

3. ГОСТ 28188−89 Напитки безалкогольные. Общие технические условия.

4. ГОСТ 6687.4−86 Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Метод определения кислотности.

5. ГОСТ 29187-91 Плоды и ягоды быстрозамороженные. Общие технические условия.

6. ГОСТ 6687.2−90 Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения сухих веществ.

7. ГОСТ 6687.5−86 Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции.

8. ГОСТ 21−94 Сахар-песок. Технические условия.

9. ГОСТ 12.1.007−76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

10. ГОСТ 12.0.003−74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

11. ГОСТ 656−79 Соки плодовые и ягодные натуральные. Технические условия.

12. ГОСТ Р 52789−2007 Бутылки из полиэтилентерефталата для пищевых жидкостей. Общие технические условия.

13. Ермолаева, Г.А. Технология и оборудование пива и безалкогольных напитков./ Г.А. Ермолаева, Р.А. Колчева – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 416 с.

14. Киселева, Т.Ф. Разработка рецептур овощных сокосодержащих напитков с использованием натуральных заменителей сахара/ Т.Ф. Киселева, О.Ю. Аксенова // Научный журнал «Инновационное сырье – основа качественных напитков».– 2015. – № 4. – С. 56 – 61.

15. Королев, Д.А. Технология безалкогольных напитков. / Д.А. Королев, Л.И. Чекан, М.Т. Денщиков – М.: Пищепромиздат, 1962. – 514 с.

16. Матвеева, Н.А. Разработка рецептур и технологии безалкогольных сокосодержащих напитков на основе плодов лимона/ Н.А. Матвеева, И.Н. Яковлева // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств».– 2014.– № 2.– С. 45–56.

17. Наумова, Н.Л. Оценка качества потребительских характеристик функциональных безалкогольных сокосодержащих напитков. / Н.Л.Наумова, В.В. Чаплинский. – Вестник ЧГАА, 2014. – 70 с.

18. Оганесянц, Л.А. Технология безалкогольных напитков./ Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк– С-Пб.: Гиорд, 2012. – 344 с.

19. Помозова, В.А. Производство кваса и безалкогольных напитков. – С-Пб.: Гиорд, 2006. – 192 с.

20. Пьяникова, Э.А. Рецептуры для диетического сокосодержащего яблочного напитка с улучшенными потребительскими свойствами/ Э.А. Пьяникова, А.Е. Ковалева, А.А. Меньшин // Научный журнал «Товаровед продовольственных товаров». – 2015. – № 7. – С. 17 – 23.

21. Рудольф, В.В. Производство безалкогольных напитков и розлив минеральных вод./ В.В. Рудольф, В.Е. Балашов – М.: Агропромиздат, 1988. – 287с.

22. Рудольф, В.В. Производство безалкогольных напитков: Справочник./ В.В. Рудольф, А.В. Орещенко, П.Я. Яшнова. – СПб.: Профессия, 2000. – 356 с.

23. СанПиН 2.1.4.1074−01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

24. СанПиН 2.1.4.1074–01 Показатели качества воды.

25. СанПиН 2.3.2.1078–01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.

26. СТБ 965 «Напитки сокосодержащие фруктовые»

27. СанПиН 2.2.4.548−96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

28. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200−03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.

29. Скурихина И.М , Тутельяна В.А/ Химический состав Российских пищевых прдуктов /2002.–236 с.

30. Трудовой кодекс Российской Федерации – http://docs.cntd.ru/document/901807664

31. Тихомиров, В.Г. Технология и организация пивоваренного и безалкогольного производств. – М.: Колосс, 2007. – 461 с.

32. ТР ТС−021−2011 О безопасности пищевой продукции.

33. Черепанова, А.В. Сокосодержащие напитки с добавлением сока из имбиря/ А.В. Черепанова, В.Д. Лавшук // Научный журнал «Пищевая промышленность: наука и технологии». – 2014. – № 2. – С. 30-36.

34. Экспертиза напитков/ В.М. Позняковский, В.А. Помозова и др. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 384 с.

35. http://otherreferats.allbest.ru/cookery/00115784_0.html