

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
САДОВОДСТВА, ВИНОГРАДАРСТВА, ВИНОДЕЛИЯ»

На правах рукописи

ФЕРЗАУЛИ

Асет Исаевна

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ
НАПИТКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИНОГРАДНЫХ И
РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ**

Специальность 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 химических наук, доцент
Ю.Ф. Якуба

Краснодар – 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И НОВИЗНА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	5
1.ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....	9
1.1.Технологические аспекты производства безалкогольных напитков.....	9
1.2. Использование растительного сырья в технологии напитков.....	17
1.3 Характеристика и компонентный состав виноградной выжимки.....	28
2.ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	43
2.1. Объекты исследований.....	43
2.2.Методы исследований.....	46
3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	55
3.1 Компонентный состав безалкогольных газированных напитков, промышленно производимых в России.....	55
3.1.1 Содержание биологически активных веществ в сухих сборах растительного сырья.....	57
3.1.2 Выбор способа получения экстрактов папоротника.....	60
3.1.3 Изучение возможности использования модифицированного дубового экстракта в технологии безалкогольных напитков.....	62
3.2 Получение и состав экстрактов из виноградной выжимки красных сортов винограда.....	64
3.2.1 Показатели безопасности экстрактов виноградной выжимки.....	80
3.2.2 Влияние экстрактов папоротника и виноградной выжимки на качество безалкогольных газированных напитков.....	87
3.2.3 Разработка рецептуры безалкогольного газированного напитка.....	96
3.3 Разработка рецептур безалкогольных напитков с повышенной биологической ценностью с использованием экстрактов из фитокомпозиционных смесей.....	99
3.3.1 Совершенствование методики контроля качества безалкогольного газированного напитка.....	113

3.3.2 Технологическая схема производства газированных безалкогольных напитков с применением натуральных экстрактов.....	115
3.3.3 Экономическая эффективность результатов исследования.....	118
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	122
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	124
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	142

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Проблема качества и натуральности различных категорий безалкогольных напитков напрямую связана с массовой культурой потребления и ходом объединения и расширения пищевой индустрии. Главной приоритетной задачей пищевых технологий является проведение и реализация комплексных мероприятий, призванных удовлетворять потребительские предпочтения здорового образа жизни самых разных слоев населения, согласно распоряжения Российского Правительства за № 1873-р от 25.10.2010 г. «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года». Следует отметить появление в промышленно значимых масштабах безалкогольного пива и вина. Коммерческая привлекательность этих проектов становится достаточно высокой, что привлекает инвестиции и вызывает интерес у промышленности понижать себестоимость продукции и увеличивать ее рентабельность, совершенствовать технические условия и соответствующие инструкции. Разнообразие растительных экстрактов, производимых из дико произрастающего сырья, вовлечение вторичных винодельческих ресурсов, может существенно улучшить натуральные свойства и качество безалкогольных напитков, не говоря уже о том, что будет существенно расширяться и их ассортиментный перечень. Целенаправленность в выборе растительного сырья с учетом действующей нормативной документации, совместимости и безопасности позволяет получать напитки определенной функциональной направленности с повышенной биологической ценностью. Весомый вклад в развитие данного направления вносят ведущие отечественные ученые и специалисты: М.А. Николаева, В.А. Помозова, М.В. Гернет, М.А. Положишникова, Г.Л. Филонова и другие. Решение товароведно-технологических проблем связано с именами следующих

ученые: Л.А. Оганесянц, Т.И. Иванова, В.М. Позняковский, Г.А. Гореликова, Т.Ф. Киселева, Е.Г. Новицкая, О.М. Блинникова, Л.В. Донченко, Т.Г. Причко, А.Л. Яшина, Н.А. Курбанова, Е.А. Сосюра, Г.П. Хомич, Н.И. Ткач, Е.В. Климова, С.В. Ремизов, О.В. Голуб, А.А. Маслов, О.А. Степанова, I. Wrihht, G. Gunter, R. Horward и другие.

Таким образом, разработка и обоснование методического подхода, установление пригодности новых видов сухого растительного сырья для технологии безалкогольных напитков, системы анализа гетерогенных растительных объектов в свете применения новых технологических решений является актуальной задачей.

Цель работы – изучение химического состава экстрактов дикорастущего растительного сырья, виноградной выжимки красных сортов винограда и оценка возможности их использования в технологии безалкогольных напитков.

Задачи исследований:

- оценить качество и безопасность безалкогольных напитков вырабатываемых предприятиями РФ;
- установить качественный и количественный состав экстрактов сухого растительного сырья и безалкогольных напитков, получаемых на их основе;
- провести контроль качества сухого растительного сырья, полупродуктов и готовой продукции, применяемой в исследовательской работе;
- исследовать влияние экстрактов из виноградной выжимки на качество безалкогольных напитков;
- изучить влияние экстрактов папоротника на качество безалкогольных напитков;
- оценить безопасность и биологическую ценность предлагаемых экстрактов и безалкогольных напитков, определить пути совершенствования контроля качества с применением разработанных методов получения безалкогольных напитков;

- предложить усовершенствованную технологию безалкогольных напитков, в том числе с повышенной биологической ценностью, с помощью разработанных приемов.

Научная новизна. Научно обоснована технология производства безалкогольных газированных напитков с применением экстрактов папоротника Орляка и виноградной выжимки красных сортов винограда. Впервые получены экспериментальные данные о компонентном составе экстрактов папоротника Орляка как сырья для производства безалкогольных газированных напитков. Установлено, что его применение обеспечивает увеличение продолжительности хранения напитков, повышение их биологической ценности. Выявлено, что физико-химические показатели экстрактов зависят от типа, концентрации экстрагента и продолжительности экстрагирования. Установлены закономерности изменения количества биологически активных веществ в зависимости от параметров и режимов экстрагирования сырья.

Теоретическая и практическая значимость. Получены теоретические знания о закономерностях содержания биологически ценных компонентов в безалкогольной продукции, разработана технология нового вида безалкогольного газированного напитка с применением настоя папоротника Орляка в качестве стабилизирующей добавки. Предложены рецептуры безалкогольных напитков с повышенным содержанием биологически ценных компонентов. В условиях промышленного предприятия ООО Торговый дом «АРГО» проведена выработка опытной партии безалкогольных газированных напитков «Вай хи», рецептура которых предусматривает внесение настоя папоротника для стабилизации и увеличения биологической ценности безалкогольного напитка. Экономическая эффективность разработки обусловлена применением натуральных ингредиентов и составляет в зависимости от рецептуры 510-1272 руб на 1000 л продукции.

Методология исследований. Теоретической и методологической основой работы явились научные труды отечественных и иностранных

исследователей. Для достижения поставленной цели использованы методы общепринятые, лабораторные, статистические и инструментального анализа.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Результаты оценки качества и безопасности безалкогольных напитков;
2. Качественный и количественный состав экстрактов сухого растительного сырья и безалкогольных газированных напитков, получаемых на их основе;

3. Влияние экстрактов из виноградной выжимки, папоротника, сухого растительного сырья на качество и биологическую ценность безалкогольных напитков.

Степень достоверности и апробация результатов исследований.

Основные положения диссертации доложены и одобрены на Всероссийском съезде экологов (г. Грозный, 2017г.), международных научно-практических конференциях посвященных памяти академика РАН Сизенко Е.И. (г. Волгоград, 2017, 2018гг.), международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты» (посвященная 100-летию ГГНТУ г. Грозный, 2017г.), Всероссийской научно-практической конференции «Геотехнологии 21 века» (г. Грозный, 2017г.), международной научно-практической конференции «Научный форум: медицина, биология, химия» (г. Москва, 2018г.).

Личное участие автора. Диссертационная работа является обобщением научных исследований, проведенных лично автором в 2016–2019 гг. Автор участвовал в разработке программы исследований, поиске новых методик, которые освоил и применил в своей работе, подборе сырьевой базы, получении экспериментальных данных, анализе и обобщении полученных результатов, подготовке публикаций по результатам проведенных исследований. Определено содержание биологически ценных компонентов в полученных экстрактах, изучено их влияние на безалкогольные напитки. Оптимизированы технологические условия получения экстрактов из сухого растительного сырья, виноградной выжимки. Разработана нормативная

документация на безалкогольные газированные напитки «Вай хи».

Публикации результатов исследований. Основные материалы исследований опубликованы в 12 печатных работах, в т.ч. 3 статьи в изданиях рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, приложения. Работа изложена на 141 странице основного текста, содержит 52 таблицы, 21 рисунок. Список использованной литературы включает 152 источника, в том числе 52 на иностранных языках.

Работа проведена в рамках реализации мероприятия 1.2 Федеральной целевой программы «Исследования и разработка по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» по теме: «Разработка технологий производства качественных и безопасных напитков функционального назначения с использованием биологически активных компонентов нетрадиционного растительного сырья Северо-Кавказского региона», соглашение № 14.574.21.0174. Уникальный идентификатор работ (проекта) RFMEF157417X0174.

1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Технологические аспекты производства безалкогольных напитков

Социально активное население в последние десятилетия значительно изменило отношение к собственному здоровью. Стремление вести здоровый образ жизни повышает спрос на продукты с натурально-природными компонентами, формирует интерес потребителей к выбору правильного сбалансированного питания, и вызывает негативное мнение об искусственных добавках [1,2]. Нарушение здорового режима дня, большая загруженность на работе формируют определенный дефицит времени, и не всегда позволяют человеку уделять должное внимание физическому состоянию, своему здоровью, не говоря уже о питании. Нарушения ритмичности поступления в организм питательных веществ скорее всего приводит к энергетическому дисбалансу, вследствие качественного и количественного нарушения рационов питания. Современный потребитель стремится сохранить и укрепить собственное здоровье, уменьшить риски развития недомоганий, повысить жизненный тонус, снижать вес. Все это приводит к постепенному формированию нового подхода к выбору продуктов питания: большинство населения стремится питаться и получать необходимые для организма белки, жиры, углеводы и витаминную поддержку. Проблема натуральности пищевой продукции для многих стран мира приобретает еще большую актуальность, чем ранее. Это вызвано тем, что применяемые в пищевом производстве различные искусственно вырабатываемые пищевые добавки и наполнители – стабилизаторы цвета и вкуса, красители, ароматизаторы, эмульгаторы, по мнению многих специалистов, не всегда удовлетворяют санитарным нормам. Исходя из чисто экономических соображений, предприятия для выпуска известных марок продуктов используют исходное более дешевое сырье, упрощенные технологии, менее качественные пищевые добавки. Безалкогольные напитки

в ряду такого вида продуктов, являются самодостаточной формой пищевого питания, который можно использовать в качестве резерва для пополнения организма биологически ценными компонентами [3].

В частности, следует отметить не только развитие индустрии безалкогольных напитков, но и изменение статуса популярной алкогольной продукции: появление в промышленно значимых масштабах безалкогольного пива и вина [4]. Коммерческая привлекательность этих проектов достаточно высока, что заставляет предприятия снижать себестоимость продукции и разрабатывать технические условия на новые виды продукции. Широкое разнообразие экстрактов, полученных из дикорастущего сырья, в том числе вовлечение в технологию вторичного сырья виноделия, может позволить улучшить как натуральность, так и качество традиционных безалкогольных газированных напитков, способствовать разработке новых рецептов [5-7].

Производство сухих виноградных вин как белых, так и красных с пониженным содержанием этилового спирта, которое достигают известными методами (применение вакуума, мембранная технология), предусматривает снижение концентрации этилового спирта на 20 % от его начального содержания. Преобладающими для такой продукции становятся вкусовые характеристики, аромат, а вкус, присущий спиртовой составляющей, значительно ослабляется ввиду ее удаления. Введение дополнительных консервантов для такой продукции не требуется, хотя содержание спирта и уменьшается на 20 %, но в итоге, например, получается вино с содержанием спирта 9,6 % об при его начальном содержании 12 % об. При этом следует отметить возрастание концентрации фенольных веществ (примерно на 10-16%), обладающих выраженной антибактериальной активностью, органических кислот и в совокупности с оставшимся этиловым спиртом обеспечивающих стабильность вина. В целом, следует отметить позитивную биологическую и социальную значимость такой категории вина: фактически может быть ослаблена алкогольная зависимость определенной части населения.

Людам, имеющим заболевания печени, иммунной системы, сахарный диабет, расстройство нервной системы и прочие заболевания, напитки, содержащие алкоголь, не рекомендуются. Антагонистические свойства вина могут быть преодолены путем получения безалкогольного вина. Технология производства безалкогольных вин предусматривает дополнительный этап – удаление этилового спирта с обязательным сохранением исходных органолептических характеристик [8,9]. Виноградные вина безалкогольные должны содержать этилового спирта не более 0,5 % об. В данной категории винодельческой продукции значительно уменьшается содержание летучих компонентов брожения и происходит концентрирование экстрактивных – биологически ценных веществ [8,9]. Для безалкогольного вина становится закономерным вопрос о способе достижения биологической стабильности. Очевидно, что использование новых видов консервантов, антибиотиков, им подобных веществ не улучшает пищевую и биологическую ценность таких продуктов. Насыщенность продуктов питания промышленного производства различными красителями (синтетическими или идентичными натуральным), ароматизаторами, а сырья для их производства – консервантами, средствами химической защиты растений и появление ГМО заставляет потребителей обращать внимание на относительно экологически чистую продукцию. Сюда относятся биоорганика, функциональные продукты, причем предлагаются не только фармацевтические препараты, но и в широком ассортименте представлены безалкогольные, функциональные напитки, основные преимущества которых легко изменяемый, контролируемый состав, востребованность на рынке всеми категориями населения, реальная польза для здоровья [10-12].

Согласно нормативным документам безалкогольный напиток - это готовый напиток, изготовленный с использованием питьевой или минеральной воды с общей минерализацией не более 1,0 г/дм³, объемной долей этилового спирта не более 0,5 %, а для напитков на спиртосодержащем сырье не более 1,2 % [13, 14]. Напиток может быть

подслащен, подкислен, газирован; содержать фрукты и (или) соки, и (или) растительное сырье, и (или) молочные продукты, и (или) продукты пчеловодства, и (или) соли, и (или) пищевые добавки, и (или) биологически активные добавки и другие ингредиенты, использование которых допускается или нормативными правовыми актами, действующими на территории государства, принявшего стандарт [13, 14].

Безалкогольный напиток на растительном сырье изготавливают с преимущественным содержанием в рецептуре концентрата, настоев, экстрактов, смешанных составов сырья растительного происхождения (плодов и семян растений и т.п.) или высококонцентрированных базовых смесей, подобного состава. Базовая смесь может содержать ароматизаторы, красители, заменители углеводов, полученные путем биотехнологий из продуктов растительного или микробиального происхождения. Напиток с полученный с использованием ароматизирующих веществ может быть охарактеризован, как безалкогольный напиток, не содержащий сока, содержащий ароматические вещества, смеси этих веществ искусственного или натурального происхождения (эмульсии, концентраты, экстракты, масло эфирное и прочее).

При создании новых рецептов безалкогольных напитков учитывают не только вкусовые свойства, но и биологическую ценность каждого ингредиента: отваров крапивы, чабреца, душицы, донника, мяты. К введению каждого компонента подходят индивидуально, изучая вкус и аромат каждого отвара, влияние друг на друга, а также соотношений [5, 15]. Рассматриваются и модели коррекции дефицита микронутриентов, в частности селена, за счет создания функциональных напитков [1]. Возможность использования широкого разнообразия экстрактов полученных из растительного сырья, вторичных ресурсов переработки плодов и винограда позволяет улучшить натуральность и качество многих безалкогольных напитков, способствует разработке новых рецептов. Для подготовки растительного сырья практикуются настои, отвары, экстракты. Виноградную выжимку, где

биологически активные компоненты сконцентрированы в кожице, и находятся главным образом, в связанных формах, подвергают в основном экстракционным процессам с последующим выделением БАВ, антоциановых концентратов, или индивидуальных химических веществ [16-20]. Например, после углекислотной экстракции остающийся шрот может быть использован как быстро разлагаемое удобрение, а сам экстракт пригоден для применения в разных отраслях пищевой промышленности [16].

Обычно виноградную выжимку используют для производства винного дистиллята и гораздо реже для получения других продуктов. В основном это связано с коротким сроком хранения выжимки и подверженностью ее микробиологической порче [10,21]. Не исключается сушка выжимки, но это требует дополнительных энергозатрат и производственных площадей для хранения, кроме того следует иметь ввиду пожароопасность получаемого сухого сырья. Кожица винограда красных сортов содержит значительное количество полифенолов, красящих и различных биологически активных веществ – БАВ [22,23]. Известна биологическая активность для здоровья человека фенольных компонентов виноградной выжимки и лозы [24,25]. Эти компоненты находятся в связанных формах, что является причиной использования гидролитических процессов [26-29]. Согласно данным [16] одним из перспективных способов глубокого воздействия на состав и структуру выжимки с целью ее деструкции и возможности последующего использования в качестве легкоразлагающегося удобрения с комплексом ценных биологически активных соединений является проведение углекислотной экстракции.

Оптимальным вариантом утилизации выжимки представляется получение из нее водных или кислотных экстрактов, содержащие БАВ, антоцианы, или выделение индивидуальных химических веществ биологического происхождения [30-32].

Возможность использования широкого разнообразия экстрактов полученных из растительного сырья, вторичных ресурсов переработки

плодов и винограда позволяет улучшить натуральность и качество многих безалкогольных напитков, способствует разработке новых рецептур [33,34]. Для подготовки растительного сырья практикуются настои, отвары, экстракты. Особое место в технологии безалкогольных газированных напитков занимают консервирующие вещества, от которых непосредственно зависит качество готового продукта. Среди сухого растительного сырья известны консервирующие и антиоксидантные свойства настоев папоротника, тем более что они не содержат красящих веществ, то есть экстракт из папоротника не может оказать влияние на цвет безалкогольного напитка известной торговой марки [35]. Создание и получение пищи с привнесенными свойствами питательности, несомненно являются одним из перспективных научных направлений о пищевых продуктах, где отображены главные тренды совершенствования пищевого сектора в целом и в частности, и особенно это актуально для технологических процессов экстракции, проводимых в отношении натурального растительного сырья.

Настой плодов боярышника в составе напитков умеренно снижает артериальное давление, способствует понижению уровня холестерина в крови, уменьшает возбудимость нервной системы, тонизирует. В плодах боярышника содержится целый ряд БАВ: танины, флавоноиды, проантоцианы. Очевидно, за счет которых при регулярном употреблении настоя боярышника снижается риск инфарктов, аритмии, улучшается сердечная деятельность [36].

Настой липы оказывает мягкое седативное влияние на центральную нервную систему, а отвары применяют для улучшения функций желудочно-кишечного тракта и при легких нарушениях пищеварения и обменных процессов [37].

Настой листьев мяты обладает спазмолитическими и седативными свойствами, улучшает пищеварение, имеет противовоспалительное действие. Мелисса обладает гипотензивными и седативными свойствами, содержит фенольные кислоты. Оказывает благоприятное влияние на желудок,

головной мозг, особенно при нервных спазмах. Настой Melissa уменьшает количество сердечных сокращений, понижает артериальное давление и действует негативно на нервную систему [38].

Плоды шиповника в виде настоев рекомендуют употребить с лечебной и профилактической целью при малокровии, пониженной секреции желудка, интоксикациях промышленными ядами с целью повышения общей жизнеспособности организма при различных заболеваниях [39].

Напитки, произведенные из настоев растений, обладают выраженными преимуществами: растительное сырье сложного химического состава, благотворно влияет на состояние человека, позволяет вырабатывать продукцию целевого назначения – тоники, ароматизированные, лечебно-профилактические. Появление возможности моделирования выразительных вкусов и ярких ароматов напитков связано с вкусовыми характеристиками настоя; применение извлечений из растительных объектов позволило уменьшить концентрацию углеводов в продукте при одновременном сохранении кисло-сладкого, приятного вкуса. Природные красители, содержащиеся в экстрактивных извлечениях, например, лекарственных растений, способны генерировать в готовой продукции различные цветовые оттенки без искусственных производных [39, 40].

По результатам анализа научных работ и частично рецептов народной медицины для данной области применения экстрактов, использования в составе функциональных напитков А.А. Вытовтовым были избраны: плоды смородины черной, листья мяты перечной, трава эхинацеи пурпурной, шиповник, плоды красной рябины и травы тимьяна [41]. Данное растительное сырье содержит весьма сложный набор биологически ценных компонентов (биофлавоноидов, аскорбиновой кислоты, иммуностимулирующих поли- и олиго-сахаридов), все это приводит к увеличению эффективности извлечений и способствует обеспечению комплексного воздействия на человеческий организм, путем повышения сопротивляемости к инфекционным заболеваниям [41].

Н.А. Величко, Я.В. Смольникова, Е.А. Рыгалова в ходе выполнения исследовательской работы установили наличие комплекса моносахаров, витаминов, аминокислот, минеральных веществ в плодах костяники каменистой, что послужило основанием использования данного растительного сырья в процессе создания новых функциональных напитков. Удалось разработать из плодов костяники каменистой рецептуру сока, соответствующую требованиям нормативной документации. Разработанная авторами технология напитка с функциональными свойствами ориентирована на исполнение лечебно-профилактических функций, ликвидацию недостатка мульти-витаминов, микро- и макроэлементов [42].

Р.С. Ломанов исследовал сырье для производства напитков с антиоксидантной направленностью с использованием экстракта лиственницы. Данный материал, обладающий потенциалом БАВ использован в производстве безалкогольной продукции [43].

Мировой рынок растительных экстрактов имеет тенденции к росту ввиду высокого спроса со стороны потребителей. Пищевое производство имеет перспективы для динамичного развития специализированных продуктов питания, особенно для детей и подростков, на основе растительных экстрактов, полученных из сырья, выращенного, в том числе и в северных регионах [44]. Основными задачами авторов явилось максимальное извлечение биологически ценных веществ, содержащихся в клетках растений, и разработка технологий производства функциональных пищевых продуктов на их основе. Усовершенствованный метод извлечения БАВ из растительного сырья, сочетающий ферментативный гидролиз и электродиализ, позволил увеличить выход растворимых твердых веществ из растительных клеток с 1,4 до 1,7 раза по сравнению с нормами производства фармакопеи [44].

Современный уровень практики здорового питания требует необходимости формирования новых натуральных продуктов, обладающих высокими вкусовыми свойствами и содержащих БАВ. Значимую роль в

данной ситуации играет возможность использования сырья, произрастающего в непосредственной близости от мест его последующей переработки.

1.2. Использование растительного сырья в технологии напитков

Большинство натуральных растительных экстрактов, часто используются в фармакопее, содержат комплекс ценных БАВ, которые могут выполнять различные функции при проведении предварительных подготовительных операций, предусматривающих очистку от балластных или вредных веществ. Один из таких дикорастущих ресурсов – папоротник. Сырьевые эксплуатационные ресурсы папоротника орляка в РФ (50% от биологических) для Сибири оцениваются в 10 тысяч т. [45].

С целью охраны и рационального воспроизводства ресурсов орляка соблюдают определенный режим их эксплуатации: оптимальная длина сочной части побегов, возможных к сбору, должна быть 20-25 см, за вегетационный сезон рекомендуется производить одноразовый сбор сырья в течение 3-4 лет с последующим перерывом в 2-3 года [45].

Заготовленные свежие побеги орляка быстро твердеют и должны быть переработаны в день сбора. При положительной температуре 20°C предельный срок хранения свежего сырья – 12 часов, при более высоких температурах хранения обработка побегов производится в первые часы после сбора. Наиболее распространен в РФ способ переработки побегов папоротника путем его засолки, осуществляемой поэтапно, согласно техническим условиям № 61 РСФСР 01-93-92Е «Папоротник орляк. Солёный полуфабрикат». Выход соленого папоротника в сравнении с исходной свежей массой достигает 55 - 60 процентов. При хранении в холодильных камерах качественные показатели засоленного папоротника остаются стабильными довольно длительное время, составляющее не менее года. Перспективным направлением кроме засолки орляка признана сушка его

побегов в соответствии с теми же техническими условиями. Экономически более оправдана сушка – для нее требуется около двух дней, тогда как засолка проводится в течение двух месяцев [45].

Согласно проведенным исследованиям, папоротник Орляк накапливает ряд органических кислот – фумаровую и янтарную, каротин и лютеин – представители класса каротиноидов, стероиды, сесквитерпены, циан-содержащие группы соединения, фенольные кислоты, производные лигнина, вещества дубильного характера, ряд флавоноидов – в первую очередь изокверцитрин и рутин. Корневища содержат углеводы и родственные им соединения (галактоза, ксилоза, фукоза, арабиноза), соединения ароматического и жирнокислотного рядов. В наземных побегах найдены тритерпеноиды, в вайях (листовой аппарат) – бензойная, кумаровая, кофейная, коричная, протокатеховая, феруловая, ванилиновая кислоты, катионы щелочного металла калия, и щелочноземельных – кальция и магния, и микроэлементы – кобальт, железо, медь [45-47].

По количеству белков (1,9 % от сухого вещества) папоротник Орляк не отличается от таких грибов, как опята, а из овощей – белокочанной капусты и картофеля. По биологической ценности белки папоротника Орляка близки к белкам зерновых продуктов [46]. В определенных количествах в нем находится крахмал (0,18 %) и пищевые волокна (2,8 %), причем пектиновые вещества составляют 0,50 %, целлюлоза и лигнин по 0,9 %. По содержанию витаминов папоротник находится на уровне многих видов растений. Так, по данным И.Э. Цапаловой, содержание каротина составляет 1,13 мг/г, витамина Е – 2,67 мг/г [48]. Исходя из норм потребления перечисленных витаминов, папоротник можно считать источником каротина.

Папоротник питательный и хороший источник белка, углеводов, жира, витаминов, каротиноидов и микроэлементов [49]. Самая высокая концентрация рутина и флавоноида кверцитина была обнаружена в листьях и молодых разворачивающихся листьях [50]. Несколько токсичных веществ фенольного происхождения были обнаружены в папоротнике, которые

ответственны за болезни животных и человека, исследования [51-53]. Папоротник (*Pteridium aquilinum*) является одним из примеров растений, широко распространенных во многих частях Земли [49, 54, 55]. Частично приписываемые папоротнику канцерогенные качества [56-59] не вполне объективны – человек может быть прямо или косвенно подвергнут опасности потребляя не только папоротник, но и загрязненную воду, молоко, мясо и споры других растений и грибов при дыхании [60,61]. Описываются и рассматриваются токсические, канцерогенные, генотоксические /цитотоксические и иммуномодулирующие эффекты папоротника, в том числе включая возможные токсические агенты [62-68]. Изученная химия реакций вещества Ptaquiloside, наличие метаболитов указывает на то, что наряду с проблемами в животноводстве, имеются возможные пути воздействия на организм человека и его здоровье [69,70]. Несколько исследований японских ученых посвящено изучению условий экстрагирования вегетативных частей папоротника, в том числе возможность отделения ядовитых фракций из полученного экстракта [71-73], отдельное исследование уделяет внимание кинетике цианидов в этом растении [74].

В лекарственных целях применять препараты на основе папоротника Орляка следует крайне осторожно и под наблюдением врача, ввиду определенной ядовитости растения. Для употребления в пищу, чтобы избежать отравления, используют молодые побеги и корневища папоротника. Корневища заготавливают осенью либо ранней весной (в период с мая по июнь), когда начинает отрастать надземная часть растения (о начале сбора орляка сигнализирует цветение черемухи, сирени и ландышей). Преимущественно собирают Орляк на солнечных склонах (именно на открытой местности появляются первые побеги), затем по березнякам и ложбинкам, и далее в затененных местах. Листья орляка заготавливаются исключительно молодые, причем вместе с только что появившимися из земли побегами, представляющими собой еще не развернувшиеся вайи (высота срезаемого побега не должна превышать 20-30 см). Важно, чтобы

диаметр заготавливаемых листьев превышал отметку в 5 мм. Сбору подлежат лишь сочные, хрупкие и легко ломающиеся побеги растения. Как только побеги при сгибании перестанут ломаться, а будут лишь гнуться, сбор сырья прекращают, поскольку сырье становится горьким и непригодным для пищи [75]. К тому же содержание в затвердевших побегах БАВ будет минимальным. Собранные побеги необходимо немедленно переработать, так как через 3 – 4 часа после сбора они загрубеют, и потеряют свою пищевую и лечебную ценность. При необходимости, допускается хранение побегов Орляка в холодильнике в течение суток (продолжительное хранение приводит к тому, что свежий папоротник начинает терять все свои вкусовые свойства).

Папоротник Орляк ядовит в сыром виде, может провоцировать достаточно тяжелое отравление, которое вполне может закончиться летальным исходом [55]. Для папоротника вторичными метаболитами являются фенольные соединения в первую очередь ptaquiloside ($C_{20}H_{30}O_8$), pterosins (птерозины), цианид, ряд флавоноидов, обладающими свойствами антибиотиков, и соединения, обладающие фунгицидной активностью, способными заменить пестициды для производства органической (зеленой) продукции [76-78]. Структурный метаболизм фенольных производных папоротника показан на рис. 1.1, показано согласно источника [77].

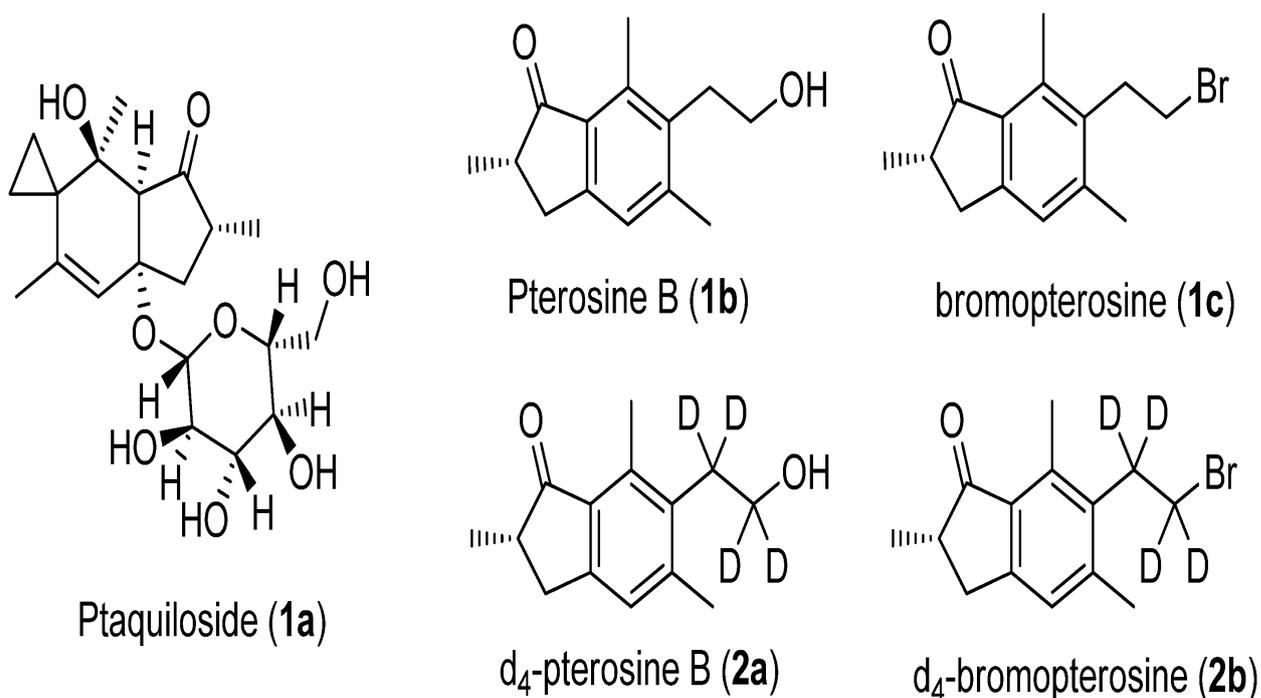


Рисунок 1.1 – Структура ptaquiloside, pterosin B, bromopterosin, d₄-pterosterosin B, d₄-bromopterosin, элементов метаболизма фенольных соединений папоротника, согласно проведенного исследования [77]

Положительное действие папоротника Орляка [35,46,75] выражается в следующем: 1. Стимулирование обмена веществ. 2. Устранение болевого синдрома. 3. Противодействие стрессу. 4. Устранение лихорадочных состояний. 5. Стимулирование ростовых процессов. 6. Способствование правильной формировке скелета. 7. Заметное повышение работоспособности. 8. Улучшение состояния эндокринной системы. 9. Содействие выведению радионуклидов. 10. Противодействие дефицита йода и его недостаточности.

Папоротник в Японии относят к настоящим деликатесам, при условии правильного приготовления вкус этого растения напоминает вкусовые характеристики грибов высших сортов. Там же из папоротникового крахмала делают сладости "вараби-моти", - разновидность пирожков с начинкой. Побеги и листья папоротника Орляк имеют противогнилостное действие: так, переложенные вайями овощи или фрукты сохраняют свежесть в течение длительного периода и не подвергаются порче [75]. Чтобы избавиться от

горечи рекомендуют папоротник Орляк перед применением обработать термическим воздействием и затем вымочить растение, это позволяет удалению излишней соли и токсичных веществ.

Значительное количество липидов сохраняется при хранении папоротника в замороженном виде. Экспериментально найдено значительное содержание следующих жирных кислот (в процентах от суммы, ± 10 %): пальмитиновая (24,86 %), гексадекатриеновая (2,33 %), стеариновая (1,06 %), олеиновая (4,71 %), линолевая (26,02 %), альфа-линоленовая (11,88 %), гамма-линоленовая (3,13 %), дигомо-гамма-линоленовая (2,28 %), арахидиновая (0,78 %), арахидоновая (14,83 %), тимдоновая (0,92 %), бегоновая (0,96 %). Обнаружены эссенциальные жирные кислоты. Найдены в меньших количествах миристиновая, миристоленовая, пальмитоолеиновая, гондоиновая, цисвакценовая кислоты. Результаты определения витаминов в замороженных растениях папоротника показали, что большая часть витаминов несмотря на значительные потери при хранении, все-таки сохраняется [74].

Традиционная медицина использует корни *Rhizoma Dryopteris filix-mas* (папоротника мужского), который содержит структуры фенольного типа – флороглюциды, применяемые для производства противогельментных субстратов [75]. Определенный интерес представляло изучение содержания Si в биомассе папоротника мужского, кочедыжника, Орляка, Стаусника. Результаты определения количественного содержания Si приведены в таблице 1.1 (в процентах от массы абсолютно высушенного сырья) [75].

Таблица 1.1 – Количество Si в исследованных образцах папоротника, % от массы абсолютно высушенного материала

Кочедыжник женский	Страусник обыкновенный	Орляк обыкновенный	Папоротник мужской
0,314 \pm 0,11	0,225 \pm 0,12	0,466 \pm 0,1	0,081 \pm 0,01

Из приведенных данных в таблице 1.1 следует, что все образцы в заметных количествах содержат кремний. Биомасса Орляка обыкновенного представляет наибольший интерес, используется в пищевом производстве. Японские ученые заметили, что последствия радиоактивного заражения местности лучше всех переносил вид муравьев, который питался именно Орляком [75].

Далее автором было проведено обстоятельное исследование содержания ряда химических элементов, которые распределили на три группы согласно их роли в физиологическом состоянии растительного организма [75] :

- первую группу составили биогенные элементы: калий, кальций, кобальт, натрий, железо, цинк;
- вторую группу – элементы с преобладающим токсическим действием на растительный организм: серебро, барий, бромиды, хром, стронций;
- третью группу – так называемые элементы-токсиканты: мышьяк, сурьма, торий, уран.

Исследователи отметили, что следующие элементы Br, Ba, Cr, и Sr обладают в отличие от растительного организма биогенностью в животном организме, табл. 1.2.

Таблица 1.2 – Содержание макро- и микроэлементов в исследуемых образцах (в % от общего суммарного содержания)

Элемент	Содержание, проценты			
	кочедыжник женский	страусник обыкновенный	Орляк обыкновенный	папоротник мужской
Элементы 1-й группы				
1	2	3	4	5
К	13,910	12,620	12,010	19,110
Ca	4,270	7,760	3,120	5,550

1	2	3	4	5
Co	$0,517 \cdot 10^{-4}$	$2,589 \cdot 10^{-4}$	$0,581 \cdot 10^{-4}$	$0,665 \cdot 10^{-4}$
Fe	0,080	0,450	0,094	0,120
Na	0,049	0,135	0,045	0,036
Zn	$123,190 \cdot 10^{-4}$	$1732,110 \cdot 10^{-4}$	$170,280 \cdot 10^{-4}$	$321,130 \cdot 10^{-4}$
Элементы 2-й группы				
Ag	$0,020 \cdot 10^{-4}$	$45,756 \cdot 10^{-4}$	$0,255 \cdot 10^{-4}$	$0,319 \cdot 10^{-4}$
Ba	$1840,000 \cdot 10^{-4}$	$4530,000 \cdot 10^{-4}$	$226,000 \cdot 10^{-4}$	$361,000 \cdot 10^{-4}$
Br	$159,520 \cdot 10^{-4}$	$13,480 \cdot 10^{-4}$	$85,060 \cdot 10^{-4}$	$35,840 \cdot 10^{-4}$
Cr	$5,020 \cdot 10^{-4}$	$9,920 \cdot 10^{-4}$	$2,000 \cdot 10^{-4}$	$26,040 \cdot 10^{-4}$
Sr	$233,000 \cdot 10^{-4}$	$628,000 \cdot 10^{-4}$	$800,000 \cdot 10^{-4}$	$296,000 \cdot 10^{-4}$
Элементы 3-й группы				
As	$0,354 \cdot 10^{-4}$	$4,106 \cdot 10^{-4}$	$0,300 \cdot 10^{-4}$	$0,258 \cdot 10^{-4}$
Sb	$0,730 \cdot 10^{-4}$	$1,940 \cdot 10^{-4}$	$0,133 \cdot 10^{-4}$	$0,215 \cdot 10^{-4}$
Th	$0,169 \cdot 10^{-4}$	$0,520 \cdot 10^{-4}$	$0,144 \cdot 10^{-4}$	$0,216 \cdot 10^{-4}$
U	$0,363 \cdot 10^{-4}$	$0,339 \cdot 10^{-4}$	$0,231 \cdot 10^{-4}$	$0,009 \cdot 10^{-4}$

Исследования показали обогащение растительных образцов следующими катионами: калия, кальция, цинка, бария; особенно высокое содержание бария найдено для Страусника обыкновенного, но тем не менее концентрация бария не превышала предельных значений, которые вполне допустимы для сырья растительного происхождения [75]. Концентрации элементов с преобладающим токсическим действием на живые организмы в изучаемых образцах незначительны. Это относится к содержанию радиоактивных тория, урана. Полученные данные свидетельствуют об

чистоте экологической обстановки мест произрастания растений папоротника. Однако в случае терапевтического использования вегетативных частей папоротника нужно проявлять осторожность, особенно при проведении экстракционных процессов, так как содержащийся в растении комплекс фенольных компонентов, в частности флороглюцидов определяет выраженную токсичность папоротника.

Не менее интересным и эффективным растительным экстрактом натурального происхождения является экстракт древесины дуба [79]. Высокое качество дубовых натуральных экстрактов, являющихся ресурсом вторичной деревообработки, позволяет их применять в пищевой отрасли. В настоящее время несколько способов разработано для производства экстрактов из дуба. Так Н.Г. Саришвили и соавторы получали экстракт благодаря использованию воды, нагретой до температуры 110-115 °С продолжительностью пять-шесть часов, избыточное давление три атмосферы, и измельченной щепы (1,0-1,5 см) в последовательно соединенной батарее диффузоров. Диффузионный сок отбирали, начиная со второго по четвертый диффузор, отсчитывая от головного. Сок затем осторожно выпаривали в мягких температурных условиях, получая сиропообразную жидкость, сгущаемую до кристаллического состояния с остаточной влажностью от шести до восьми процентов массовых [80].

Как и другие лиственных породы, древесина дуба, состоит из разнообразных элементных комплексов – первое проводящих сосудов и трахеид, второе – паренхимных тканей, выполняющих роль механических элементов. Дуб и клетки его древесины состоят из следующих оболочек: первичной, тонкой оболочки и вторичной, которая образует три четко выраженных слоя – внешний тонкий, прилегающий непосредственно к оболочке первичной, средний достаточно широкий слой и внутренний узкий слой, ответственный за формирование внутренних стенок клеточных структур. Межклеточное вещество, поделено между двумя первичными оболочками, которые принадлежат двум соседним клеткам, соединяясь

которые образуют так называемые срединные пластиночки [81]. Поры, которые составляют 50-80 процентов общего объема древесины, занимают большую ее часть [81]. Безусловно, физико-химический состав дубовой древесины подвержен варьированию. Хотя и основными компонентами дуба являются целлюлоза (23-30 процентов от массы абсолютно высушенной древесины), гемицеллюлоза (15-30 процентов), лигниновый комплекс (17-23 процентов), фенольные, дубильные вещества – 2-10 процентов, и совсем немного составляют смолистые вещества – 0-0,3 процента [82,83]. Главным образом лигнин состоит из фенольных ароматических производных, которые связаны между собой и с моно сахарами, представляя собой разветвленный полимер молекулярного веса около 7000-10000 углеродных единиц. Согласно исследованиям [82], комплекс лигнина предлагают рассматривать как значимый компонент древесины дуба, дающий при нагревании с этаноловым спиртом в присутствии микродозировки хлористоводородной кислоты смесь – “кетоны Гибберта”. Ароматическая часть основных мономерных звеньев лигнина дуба – это Б-окси-конифериловый и 4-окси-3,5-диметокси-коричный спирты. Лигнин древесины дуба и его основное количество находится в срединной пластиночке (примерно 70-80 процентов) и значительно меньшая доля в оболочке вторичной. Элементная характеристика лигнина дубовой древесины следующая – высокое содержание углерода (58-65 процентов), и относительно немного H_2 – от 4,5 до 6,5 массовых процентов. В пределах от 13 до 22 процентов найдено содержание метоксильных групп, в которых до 30 процентов – на кислород [82,84]. Спектры ультрафиолетового поглощения лигнинов лиственных пород дают максимум поглощения при 275 нм, что не отражается на качестве цветовых характеристик безалкогольных напитков. Дубильные вещества содержатся в клетках древесной паренхимы и паренхимных клетках сердцевидных лучей, а также в межклеточных ходах. Таниды являются наиболее доступным для извлечения компонентом древесины дуба [82,83]. Дубильные вещества древесины дуба, несмотря на усилия многих исследователей, изучены недостаточно полно. Известно, что

они относятся к типу конденсированных эллаговых дубильных веществ [82]. По исследованиям Л.А. Оганесянца [79, 81] в 1 дм³ экстракта дуба, полученного из растений, произрастающих на юге России, содержится от 337 до 576 мг галловой кислоты, 57-111 мг эллаговой кислоты, 42-320 мг вескалагина и 463-1823 мг касталагина.

Согласно данным И.М. Скурихина таниды дуба [84], содержат около 25 процентов пирогалловых гидроксильных групп, в то время как пирокатехиновых и флороглюциновых гидроксильных групп не содержат. В древесине дуба гемицеллюлозы главным образом представлены пентозанами составляющими до 23 процентов от массы сухой древесины. Ксилон составляет основную массу пентозанов и представляет собой цепочку остатков дельта-ксилопиранозы, связанной бэтта-связью между первым и четвертым атомами углерода. Из гексозанов в дубовой древесине обнаружен галактан в концентрации 0,3-1,3 процента от массы абсолютно сухого вещества. Есть сообщения о наличии крахмала в древесине дуба в концентрациях до 1,3 % от сухой массы. Полимерные уронины в дубовой древесине составляют не более 5 процентов и представлены кислотой глюкуроновой. Смолистые вещества дуба и их состав не до конца в данный момент изучен [81]. Аналогичные исследования смолистых веществ других лиственных пород позволяют предположить, что в их составе находятся как насыщенные, так и ненасыщенные жирные алифатические кислоты, терпеноиды и триглицериды. В дубовой древесине обнаружено также 2-3 процента легко отщепляемого ацетата и определенное количество гидроксипропионовой кислоты. Полифенолы ряда галловой кислоты и соединения типа эвгенола, обладающие специфическим ароматом имеют место в дубовых экстрактах [81,84,85].

Белки и аминокислоты – основные азотистые вещества, которые содержатся в древесине дуба и входят главным образом в состав протоплазмы межклеточного сока. Количество пептидов суммарное не превышает 1 процента, в пересчете на общий N₂ [81,84]. Зольная

составляющая находится в пределах 0,3 - 1 % от массы абсолютно высушенной древесины [84]. Дозирование экстракта древесины дуба в спиртовые растворы, сопровождается этанолизом и гидролизом и в итоге приводит к возникновению в растворе альдегидов ароматического ряда, что выразилось в предложении инновационных технологий восстановления древесины дубовых бочек (винных или коньячных) водными растворами дубового экстракта. Это позволило существенно удешевить и упростить в технологическом плане существующие приемы восстановления внутренней поверхности бочек [86,87].

1.3 Характеристика и компонентный состав виноградной выжимки

Средний годовой объем производства винограда в Краснодарском крае имеет определенные тенденции к росту (ежегодный за последние пять лет прирост площадей виноградников составляет около двух тысяч га) и в период 2012-2017 гг составляет около двухсот тысяч тонн, причем примерно 20 процентов от валовой массы винограда приходится на выжимку [88]. В зависимости от процесса переработки винограда получают выжимку сладкую (не содержащую спирта) или сброженную (бродившую в контакте с мезгой). Сброженная виноградная выжимка имеет примерно следующий состав (в процентах на высушенную массу): моносахариды – 4 процента, лигнин – 28,4 , водорастворимые полисахариды – 6,6, гемицеллюлоза (А, Б) – 4, дубильные вещества – 9,5, азотистые основания 0,2 процента [6,7]. Для сладкой выжимки дополнительно характерно содержание углеводов – фруктозы и глюкозы. В значительном количестве в кожце виноградных выжимок содержатся витамины, органические кислоты и минеральные вещества, которые входят в состав тканей клеток живых организмов, ферментов, формирующих обменные процессы тканей. Виноградную выжимку, где биологически активные компоненты сконцентрированы в кожце, и находятся часто в связанных формах, подвергают в основном экстракционным процессам с последующим выделением БАВ, антоциановых

красителей разного уровня концентрирования, или индивидуальных химических веществ [89,90]. В странах с высокой культурой виноградарства выжимку (а также гребни, лозу, косточки) подвергают глубокой направленной переработке для получения различных продуктов, обладающих биологической и антиоксидантной активностью, в некоторых случаях отмечаются антиканцерогенные эффекты использования препаратов из выжимки [19,20]. В сыром виде длительность хранения вторичных продуктов виноделия существенно ограничена – они подвержены бактериальной порче, что соответственно предполагает оперативную переработку [91]. Один из путей увеличения срока хранения выжимки – сушка, но это делает процесс утилизации более затратным. Известно, что кожица винограда красных сортов содержит значительное количество полифенолов, красящих и различных биологически активных веществ – БАВ [92-93]. Оптимальным вариантом утилизации выжимки (в ряде случаев – виноградной лозы) представляется получение из нее водных или кислотных экстрактов, содержащих БАВ, антоцианы, или выделение индивидуальных химических веществ биологического происхождения [24-26]. Семена винограда содержат до 9% танинов и могут быть использованы как высококачественный дубильный материал. После отжима масла из семян, шрот используют как удобрение, хотя совместно с гребнями вполне можно получить и топливные брикеты – экологичный источник тепловой энергии [93]. Флавоноиды проявляют антиоксидантные свойства, оказывают стабилизирующее действие на витамины, объединенный эффект этих компонентов усиливает профилактический эффект для организма человека. Установлено, что содержание аскорбиновой кислоты в виноградных выжимках, не подвергавшихся брожению, составляет 5,1 мг/100грамм, флавоноидов – 474 мг/100грамм. Более низкое содержание анализируемых веществ в подброженных виноградных выжимках объясняют влиянием способа переработки, предусматривающего температурное воздействие с целью

разрушения верхних клеток кожицы, что приводит к потере биологически ценных компонентов [94,95].

Основным компонентом виноградной выжимки являются углеводы, представленные в основном моно- и дисахаридами, пектиновыми веществами и клетчаткой [96]. Недостаточное содержание в рационе пищевых волокон приводит к возникновению разнообразных заболеваний. Клетчатка наряду с инсулином снижает уровень глюкозы в крови. Балластные вещества или пищевые волокна снижают усвояемость пищевых продуктов и увеличивают расход энергии при обмене веществ, что позволяет регулировать вес людей, страдающих избыточным весом. Имеются данные, что пищевые волокна оказывают существенное влияние и на содержание в организме витаминов и минеральных веществ [97,98].

Попытки использования выжимки из красных сортов винограда в качестве добавки или основного кормового компонента для животных оказались неудачными – остаточный спирт, дрожжи, наличие связанного сернистого ангидрида, вторичных продуктов брожения делают непригодным использование выжимки в качестве корма. То же самое относится к белой выжимке винограда – остаточные сахара оказывают негативное влияние на питательную ценность кормов для животных. В сыром виде длительность хранения выжимки весьма ограничена – начинается микробиологическая порча, а сушка значительно усложняет процесс утилизации. Чаще всего виноградные выжимки складировуют в земляных ямах, чем в конечном итоге нарушают экологию местности, или же используют в качестве удобрения виноградников и садов.

Виноградная кожица обладает целым рядом полезных свойств, является перспективным и доступным источником флавоноидов и витаминов. Флавоноиды – биологически активные веществ, с рекомендуемым суточным поступлением в организм взрослого человека равным 250 мг, дополнительным источником флавоноидов являются семена из виноградной выжимки, гребни [99].

Для приготовления экстрактов из виноградных выжимок был использован гидромодуль 1:14 и следующие температурные режимы экстрагирования от 40 °С до 80 °С в течение 5 часов. В образцах в процессе экстрагирования определяли содержание сухих веществ. В полученных экстрактах определяли содержание витаминов С и Р (рутин), полифенольных веществ [100].

Содержание биологически ценных компонентов в плодах и ягодах варьирует в зависимости от вида используемого сырья, химический состав, которого меняется с учетом срока созревания, места выращивания, выбранных параметров сушки. Температура может ускорять или замедлять скорость экстрагирования полифенольных веществ. Нередко с повышением температуры ускоряется и деградация продукта и начинают преобладать побочные реакции, возрастает скорость коррозии оборудования и так далее. Переработка ягодного сырья при повышенных температурах сокращает затраты времени, но в целом снижает качество получаемого экстракта, а также приводит к ухудшению гидродинамической обстановки и массообмена в устройстве из-за потери частицами упругости. Для максимального сохранения биологически ценных свойств флавоноидов рекомендуют инфракрасную сушку. В результате инфракрасного прогрева происходит эффективное разрушение цитоплазматических оболочек плодовых клеток, представляющих основное препятствие в диффузионно-осмотических процессах, позволяет повысить клеточную проходимость для выделения влаги. Максимально мягким режимом сушки является уровень температуры 35-40 °С, что позволяет защитить выжимку винограда от перегрева. В результате возгоняются полифенольные вещества и после завершения технологического процесса возвращаются в другом состоянии в исходную форму [101, 102].

Другой механизм физического воздействия – измельчение плодово-ягодного сырья, приводящее к увеличению поверхности контакта фазы, уменьшению внутреннего диффузионного сопротивления, что в итоге

приводит к ускорению выделения БАВ. Высокая дисперсность материала однако может привести к меньшей скорости процесса, ухудшить технические показатели [103, 104]. Рекомендуют для ускорения процесса экстракции применять частицы выжимки размером 0,3-0,4 мм, так как каждый вид сырья и условия протекания процесса характеризуются существующим минимальным размером частиц, когда суммарное внешнее и внутреннее диффузионное сопротивление становится минимальным и далее при попытке уменьшения размера частиц внешнее диффузионное сопротивление растет в большей степени, чем снижается внутреннее.

Фракционирование влияет на выход экстрагируемых компонентов и зависит от увеличения амплитуды стационарных колебаний системы, генерируемых универсальным классификатором инерционного типа. Совпадение внешней генерируемой частоты колебательной системы с внутренней приводит к резонансу, который и используют для разделения экстрагируемых компонентов на фракции [105]. Колебательная система имеющая трехуровневый цикл разделения измельченной массы выжимок, позволяет дифференцировать порошок из плодово-ягодного сырья на фракции с заданными свойствами за счет появления резонанса в дифференциально-проницаемых мембранных элементах растительной клетки, в результате резкого ослабления молекулярных связей и ведет к их активному разрушению.

Технологическое оборудование подобранное в линиях получения порошка из виноградной выжимки с косточкой, может быть откорректировано для влияния на физико-биохимические механизмы клеточных процессов, что позволяет значительно сократить скорость технологического процесса и повысить извлечение полифенольных компонентов в легкой, усвояемой форме [105].

Выдвигаются повышенные требования по безопасности и качеству высокоэффективного оборудования при разработке функциональных

продуктов, что может ускорять процессы экстракции и обеспечивать заранее прогнозируемый состав конечного продукта [104-106].

Основной недостаток многих существующих способов получения пищевых порошков является температурная обработка исходного материала, невозможность полностью рафинировать порошок и сохранять полезные вещества, многие из которых лабильные (полифенольные вещества, мономеры и конденсированные, витамины, клетчатка, пектин). Кроме того, порошки имеют крупные частицы, содержащие балластные вещества, которые могут легко окисляться и прогоркать, что негативно сказывается на качествах вкуса порошков и продуктов изготовленных на их базе.

Технологические преимущества модифицированных методов следующие:

- отсутствие высоко температурных воздействий, что позволяет сохранять биологически активные компоненты без изменений;
- увеличение набора извлекаемых веществ;
- возможность получения фракций с учетом функциональной значимости и использования продукта;
- уменьшение времени и издержек на технологический цикл, что повышает эффективность технологии.

Первоначальный фактор, гарантирующий безопасность, стабильность вкусообразующих и структурообразующих свойств безалкогольной продукции – это качество сырья и условия его хранения. В этом аспекте наибольший риск связан с растительного происхождения ингредиентами (травянистая продукция, ароматные специи, сухое плодово-ягодное и овощное сырье) – основное требование для которых – это прежде всего создание условий хранения в прохладном, сухом и темном помещении. Допускается применение консервирующих, стабилизирующих веществ, ферментных препаратов и других ингредиентов, разрешенных органами здравоохранения в технологии безалкогольных газированных и негазированных напитков [107].

Пищевые добавки широко применяют – это дешевый и простой способ придания продукту изысканный вид, улучшить вкус и увеличить срок его хранения. Пищевые добавки делят на группы по принципу действия согласно международной системы классификации. Группа определяется по первой цифре указанной после буквы Е (например, Е200-Е299 Консерванты, которые удлиняют срок пригодности продукта). Однако консерванты, химические вещества, могут вызывать (и нередко вызывают) аллергические реакции и должны быть химически устойчивы, чтобы сохранять свою активность в напитке в течение всего гарантийного срока годности. Известно, что некоторые виды микроорганизмов способны метаболизировать консервирующие вещества, что со временем приводит к снижению их консервирующего потенциала [107].

В качестве антиоксиданта в настоящее время все чаще используют дигидрокверцетин, извлекаемый из древесины лиственницы Сибирской или Даурской. Как показали исследования ученых ряда стран, субпродукты, получаемые из лиственницы, своими ценными свойствами обязаны содержащимся в ней натуральным компонентам фенольной природы – биофлавоноидам.

Другой известный компонент безалкогольных напитков – это диоксид углерода, который непосредственно и не относят к консервантам, но он обладает выраженным консервирующим действием и относительно безопасен. Его наличие в потребительской упаковке над поверхностью продукта защищает полезные компоненты от воздействия кислорода воздуха и препятствует росту патогенных грибов и плесеней [107].

К классическим способам консервирования, предотвращающим порчу пищевых продуктов, относят заморозку, нагревание, засолку, внесение сахара и копчение. Современные требования рынка диктуют необходимость применения целого ряда химических соединений, которые способны эффективно ингибировать развитие микробиальной флоры – главным

образом бактерий, плесеней, дрожжей, большинство которых могут быть патогенными, или нейтральными.

Консерванты условно делят на две группы: собственно консерванты и вещества, обладающие эффектом консервирующего действия. В настоящее время ни один из применяемых консервантов не обладает универсальностью для любых категорий пищевых продуктов, а каждое вещество имеет свою направленность. Поэтому совместные использования нескольких консервантов или сочетание их с физическими способами консервирования (удалением влаги, нагреванием, охлаждением и т.д.) является более эффективным. Для целью оптимизации положительного действия консервантов, для каждой группы пищевых продуктов разработаны их специальные сбалансированные смеси [108].

Важным условием эффективного использования консервантов является его равномерное распределение по объему продукта. При этом этап внесения вещества в пищевые продукты определяет технология. Наиболее приемлемым принято считать стадию непосредственно после проведения термической обработки и до перемешивания.

Консерванты классифицируют как натуральные и синтетического происхождения. Натуральные – уксусная кислота, лимонная кислота, поваренная соль, сахароза, спирты, сернистый ангидрид. Пример консервантов синтетического происхождения, который используется в технологии безалкогольных напитков – бензойная кислота и ее соли, обладающие способностью ингибировать жизненную деятельность пеницилловых грибов и дрожжевых клеток [109]. Антимикробное действие бензойной кислоты ($C_7H_6O_2$), а также натриевых солей – бензоатов связано со способностью блокировать активные центры ферментов. При блокировании пероксидазы и каталазы идет накопление перекиси водорода, что и является причиной подавления жизнедеятельности клеток патогенов. Также бензойная кислота способна блокировать ферменты, расщепляющие жиры и крахмал – липазу и сукцинатдегидрогеназу [109]. Этот консервант

угнетает рост бактерий маслянокислого брожения и дрожжей, но малоэффективен по своему действию на уксуснокислого брожения бактерии и совсем не пригоден для подавления - молочнокислой микрофлоры и плесеней. Натрия бензоат найден в составе некоторых ягод и плодов как природное соединение, известны в природе и эфиры пара-оксибензойной кислоты, которая входит в состав некоторых растительных алкалоидов и пигментирующих веществ. Установлена допустимая суточная доза бензоатов, которая составляет 5 мг на 1 кг массы человеческого тела.

Применение производных сорбиновой кислоты широко распространено в пищевом производстве. В растениях она содержится в рябиновом соке. Сорбиновая кислота и ее соли главным образом обладают фунгицидным действием ввиду ее способности ингибировать дегидрогеназы и совершенно не пригодна для подавления роста молочнокислой микрофлоры, поэтому она часто находит применение в комплексе других консервантов. Чаще всего это сочетание с сернистым ангидридом или нитритом натрия [109].

Выбор типа консерванта и его дозировку выбирают в зависимости от степени бактериальной загрязненности и идентифицированных патогенов; производственных условий, хранения; химического состава сырья, и его физико-химических свойств, и от того какой длительности гарантийный срока годности продукта предполагается.

Полезная ферментативная жизнедеятельность микроорганизмов в производстве безалкогольных напитков не используется, то есть микроорганизмы для этой категории напитков являются своего рода негативными факторами технологии, так как могут приводить к повреждению сырья, вспомогательных материалов и еще хуже – готовой продукции.

Деятельность микроорганизмов характеризуется появлением в напитках не только венчика, мути, но и наличием объемистых осадков, коагуляции содержимого, повышением внутреннего давления в бутылке, прогорканием, потерей цветовой гаммы напитков, появлению в бутылке на

поверхности напитка пленки или образованием слизеобразных отложений в объеме напитка, и как итог – нарушение товарного вида и ликвидация товара, как непригодного к употреблению [109].

Без углекислоты в минеральной воде бактерии сохраняют активность и могут размножаться. По итогам исследования воды, хранившейся от 1 до шести месяцев при комнатной температуре количество микроорганизмов способно вырасти в 10^3 - 10^4 раз в одном миллилитре. В основном микрофлора таких напитков состоит из представителей родов *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Xantomonas* [109].

Не содержащие сахаров напитки, насыщенные углекислотой, гораздо более устойчивы – так как микроорганизмы не имеют благоприятных условий для регенерации, но находящиеся в водной среде напитка микроорганизмы способны длительное время оставаться хоть и в подавленном состоянии, но вполне жизнеспособными.

Безалкогольные напитки с фруктовыми соками, лимонады и газированная вода, имеющие в своем составе сахарозу или моносахара, гораздо менее устойчивы в микробиологическом аспекте, чем насыщенные углекислотой воды, не содержащие сахаров. Деятельность микроорганизмов вызывает общее снижение качества напитка: ухудшение вкуса, появление помутнения, элементов брожения. Бактерии и дрожжи крайне отрицательно влияют на стойкость напитков и фактически приводят к полной его порче [110].

Существенное влияние на размножение бактерий в напитках с фруктовыми соками, лимонады и газированные оказывает содержание кислорода и активная кислотность. Чем меньше значение водородного показателя напитка (рН), тем ниже возможность его бактериальной порчи. В насыщенных углекислым газом напитках рост аэробных бактерий значительно угнетен. Чаще всего молочнокислые и уксуснокислые бактерии размножаются в сладких лимонадах и напитках с фруктовыми соками. Ароматогенерирующие лактатные бактерии вызывают накопление диацетила

и ацетона, которые существенно ухудшают вкус и аромат напитка. Особенно нежелательно появление и развитие бактерий вида *Leuconostoc mesenteroides*, дающих слизь за счет перехода сахарозы в полисахарид декстран [109]. Контаминированные этим видом микроорганизмов напитки приобретают излишнюю вязкость, загустение, кисельную консистенцию.

В освежающих напитках, содержащих сахарозу, чаще всего встречаются дрожжи. Они являются причиной образования мути, осадков, вызывают ферментацию продукта. Наиболее приспособленными к размножению в освежающих напитках оказались дрожжи рода *Saccharomyces*, в частности *S. acidofaciens*, *S. italicus*, *S. cerevisiae* а также родов *Pichia*, *Brettanomyces*, *Candida*, *Torulopsis*. В различных безалкогольных напитках мицелиальные грибы почти не развиваются, из-за необходимости большого потребления кислорода. Однако представители родов *Mucor* и *Fusarium*, которые не очень требовательны к кислороду способны вызвать дефекты в напитках. Размножение микромицетов можно наблюдать визуально по наличию пленки на поверхности напитка или по вато-образным хлопьям грибниц [109]. В результате поражения напитков приобретает плесневый вкус и запах.

Использование контаминированного микроорганизмами сырья, воды, нарушение санитарно-гигиенического режима производства приводят к накоплению посторонней микрофлоры, в результате чего происходит помутнение напитков, появление хлопьевидных осадков, выразительные привкусы брожения. В безалкогольных напитках не допускается присутствие патогенных бактерий, дрожжей, а санитарно-бактериологические показатели должны соответствовать ТР ТС 021/2011 [111].

Источником инфицирования в производстве безалкогольных напитков может быть различное исходное сырье или вспомогательные материалы. Это вода, сахароза, моносахара, соки, экстракты, красители и т.п. Сахар, который часто является источником слизиобразующих L. бактерий, нуждается в

очистке от микро примесей полисахаридов, продуктов побочного окисления, декстранов и катионов щелочных металлов, в первую очередь – кальция [112].

Предлагаемая технология позволяет эффективно удалять клетки дрожжей и споры бактерий, другие микроорганизмы из сахарного сырья, и проводить очистку от производных декстранов, крахмала, гуминовых кислот и т.д. Особо чистый стерилизованный сахар получают по следующей схеме: исходный раствор поступает в клеровочный котел, далее подается в устройство для обеззараживания технологических растворов и суспензий ультрафиолетовым облучением, затем проходит предварительную очистку, поступает в емкости для сбора очищенного сиропа, затем вакуум-аппарата, центрифуги и устройство для выработки и насыщения озоном промывной воды и суспензий. Концентрированный сироп подается в установку для получения твердого кристаллического сахара [112].

В натуральных ягодных-фруктовых соках (спиртованных морсах, концентрированных экстрактах), несмотря на высокую концентрацию этанола, сухих веществ и высокой титруемой кислотности, все-таки некоторые микроорганизмы сохраняют жизнеспособность. Эти штаммы начинают активно развиваться после дозирования этих соков в напитки.

Кроме того, применяемые красящие вещества из-за длительного хранения могут содержать весьма значительные количества различных микроорганизмов, которые будут вполне возможно понижать биологическую стойкость безалкогольных напитков. Кроме бактерий из воздуха, с поверхности плодов и ягод, в производство безалкогольных напитков попадают дрожжи, которые вызывают большинство пороков, связанных с низким качеством получаемых напитков.

Schizosaccharomyces pombe, *Hanseniaspora apiculata*, попадают в сахар-содержащие среды из сырья, зачастую с поврежденной поверхности плодов и ягод, а также тары, технического оборудования, могут вызвать ферментативное брожение. Осмофильные разновидности этих дрожжей,

размножаясь при содержании сахара не менее шестидесяти процентов, вызывают брожение фруктовых сиропов, купажей и т.п. *Candida mycoderma*, являясь аэробными, начинают развитие при частичном наполнении резервуаров и не герметичности при закупоривании потребительской тары. Именно они дают сероватую или белую пленчатость на поверхности напитков, меняют цветовую гамму и вкусовые характеристики. Эти дрожжи способны вести окислительный процесс в отношении этанола и органических кислот до образования углекислоты и воды. В условиях дефицита кислорода или полностью в бескислородных условиях они не вызывают брожение, не являются жизнеспособными и погибают. Патогены в безалкогольных напитках, как правило, отсутствуют. Биологическую стойкость напитков достигают с помощью приема пастеризации, которая однако, может приводить к частичной потере ароматических летучих веществ, находящихся в сиропе, и соответственно к изменению вкусовой характеристики исходного ароматного сырья, или полной его потере. В случае значительной микро-биологической обсемененности используемых красителей (например, в условиях длительного хранения перед употреблением) их рекомендуют прокипятить. Следует отметить, что микробиологическому контролю в безалкогольном производстве напитков принадлежат питьевая и кондиционированная вода, сахар и сахарные полупродукты, натуральные ягодно-фруктовые соки, сахарные сиропы, концентраты для напитков, сиропы купажные, красители и особенно готовая продукция. В объектах подлежащих контролю определяют общее количество микроорганизмов путем посева проб на мясо-пептонный агар для выявления и идентификации бактерий и на сусло-агар для установления наличия дрожжей [109]. В различных видах воды и готовой продукции кроме того определяют колититр. Газированные напитки подлежат проверке на содержание дрожжей и кишечной палочки. Проводят посев проб напитков на поверхность сусло-агара в количестве 0,1-0,5 миллилитра. Соответствующими качеством считают напитки, содержащие в 1 миллилитре не более сотни клеток дрожжей и

имеющие коли-титр равный трехсот. При такой обсемененности стойкость напитков на ягодно-фруктовых соках составляет не менее семи суток, а напитков на эссенциях и настоях – не менее пятнадцати суток [109].

Требуемая розливостойкость зависит от категории безалкогольного напитка и при хранении как правило, составляет от десять дней до календарного месяца, и до полугода для пастеризованных напитков из фруктовых соков в бутылках или баллонах. Эти сроки определяются главным образом микробиологией разлитого продукта, которые зависят от степени обсемененности микроорганизмами применяемого сырья, вспомогательных материалов, санитарного режима на предприятии, гигиены производства и от условий хранения [109].

Определенные сложности анализа гетерогенных растительных объектов (каким и является выжимка, растительные экстракты) связаны со сложностью сохранения однородности пробы, трансформациями в процессе пробоподготовки, проблемами денатурации белков и многими другими факторами. Химические методы анализа способны обеспечить получение главным образом интегральных характеристик состава. Новый уровень анализа химического состава многих видов пищевой продукции, а в особенности напитков обеспечил хроматографический метод, разработанный М.С. Цветом в 1903г [113]. В дальнейшем для анализа состава напитков и других продуктов активно использованы и развиты методы газовой, жидкостной хроматографии и капиллярного электрофореза, как в нашей стране, так и за рубежом [114-116]. Существует целый ряд аналитических методик которые эффективно применяют для изучения содержания: аминокислот, витаминов, антоцианов, азокрасителей, флавоноидов и т.д. [117-123].

В частности, метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) широко применяют при анализе состава полисахаридов и полифенолов в виноградном соке; органических кислот, глицерина и этанола в виноградном сусле, белых и красных винах, фенольных веществ различных

классов в белых и красных соках и винах, изомеров оксикоричной кислоты, флавоноидов, бензойных кислот. Использование такого варианта ВЭЖХ, как ионно-обменная с пульсирующим амперометрическим детектором, позволяет сделать детальный анализ углеводов, таких как арабан, глюкоза, фруктоза, фукоза, галактоза, рамноза и обнаружить разность между пробами натуральных и фальсифицированных напитков. Исследована возможность применения метода ВЭЖХ с обращенной фазой с использованием системы фотодиодов для обнаружения и идентификации пептидов с малой молекулярной массой. Кроме того, метод высокоэффективного капиллярного электрофореза находит применение для исследований ионного состава воды, готовых напитков, вспомогательных материалов, для получения информации о возможности и причинах образования кристаллических осадков в различных напитках [124-127].

Анализ литературных источников показал следующее.

Выполненный литературный обзор свидетельствует о значительном объеме и глубине исследований, проведенных как в нашей стране, так и за рубежом в отношении совершенствования технологии безалкогольных газированных и негазированных напитков. Однако целый ряд приемов повышения качества и биологической ценности готовой продукции нуждается в совершенствовании и развитии.

Изучению состава экстрактов из растительного сырья – папоротника, выжимки винограда уделено недостаточное внимание, неоднозначно трактуется вопрос натуральности напитков, недостаточно изучено влияние экстрактов на физико-химические и органолептические характеристики безалкогольных напитков. Все это требует проведения новых исследований на новом современном уровне. В связи с этим исследования, направленные на совершенствование применения экстрактов сухого растительного сырья в технологии безалкогольных напитков, являются актуальными и имеющими важное практическое значение.

2 Объекты и методы исследований

2.1 Объекты исследований

Объектами исследования были:

- сухие сборы дикорастущего сырья крапивы, душицы, чабреца, эхинацеи, клевера лугового, расторопши, черники, листья смородины черной, папоротника Орляка;

- экстракты из сброженной и сладкой выжимки винограда красных сортов Шираз, Каберне Совиньон, Мерло, Гранатовый, Антарис, Изабелла, белого Мускат Оттонель (Краснодарский край) в период 2016-2018г.; экстракты из сброженной, сладкой выжимки получали используя специально подготовленную водопроводную воду, которая характеризовалась отсутствием катионов калия, содержанием магния и кальция не более 5-7 мг/дм³, натрия на уровне 40-50 мг/дм³ и 1%-ный водный раствор соляной кислоты, категории «Чистая», ООО «Вектон»;

- экстракт из древесины дуба, вспомогательные материалы;

- промышленно выпускаемые и экспериментально полученные безалкогольные газированные напитки, сахарный сироп, натуральные красители, колер, материалы для фильтрации, сахар-рафинад.

В ходе выполнения работы исследовали безалкогольные газированные напитки, выпускаемые ЗАО «Чеченские минеральные воды», с. Серноводск, ОАО Пивоваренный завод Зеленокумский, г. Зеленокумск. Состав напитков показан в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Рецептура безалкогольных газированных напитков

Производитель	Состав
ООО «Чеченские минеральные воды» ЧИАССР Лимонад	Подготовленная вода, сахар, регулятор кислотности – лимонная кислота, ароматизатор пищевой, натуральный краситель - сахарный колер.
ООО «Чеченские минеральные воды» Сіот сицилийский оранж	Подготовленная вода, регулятор кислотности – лимонная кислота, натуральные ароматизаторы, цикламат натрия, аспартам, ацесульфам калия, краситель пищевой – красный очаровательный.
ОАО «Зеленокумский Пивоваренный завод» среднегазированный ароматизированный безалкогольный напиток с ароматом Груши	Вода питьевая обработанная, сахар, регулятор кислотности – лимонная кислота, ароматизатор идентичный натуральному «Груша», краситель – сахарный колер, консервант – бензоат натрия.
ООО «Чеченские минеральные воды» ЧИАССР Барбариска	Подготовленная вода, сахар, регулятор кислотности – лимонная кислота, натуральный ароматизатор, концентрированный сок черной моркови, экстракт сафлора, консервант – бензоат натрия.
ООО «Чеченские минеральные воды» ЧИАССР Дюшес	Подготовленная вода, сахар, регулятор кислотности – лимонная кислота, натуральные ароматизаторы, натуральный краситель – карамельный колер, консервант – бензоат натрия.

Производитель	Состав
ООО «Чеченские минеральные воды» Сіом грушевый	Подготовленная вода, сахар, регулятор кислотности – лимонная кислота, ароматизатор пищевой, натуральный краситель – сахарный колер, консервант – бензоат натрия.

В соответствии с ТУ 9185-259-00334600-05 производство экстракта из дубовой древесины осуществляет ООО «Диалог», Краснодарский край. Дубовый экстракт получают экстрагированием танидов из измельченной древесины с помощью горячей воды, в дальнейшем с использованием фильтрации через мембранные фильтры [86, 87]. В производстве дубового экстракта используют твердые измельченные отходы дубовой древесины, получаемой при комплексная переработка древесного сырья, причем возраст растений должен быть не менее девяноста лет. Получив первичный жидкий экстракт (сухие вещества в составе продукта достигают 200-250 грамм на литр), далее осуществляют высушивание при температурах сто-стопятнадцати градусов по Цельсию до получения кристаллического сухого порошка с остаточной влажностью около десяти процентов. Кристаллический экстракт содержащий около половины от общей массы танидов, кверцетол, лигнина и другие фенольные высокомолекулярные компоненты. Этот комплекс обладает способностью дезактивации свободных радикалов, что проявляется в противобактерицидном эффекте, подавлении развития микроорганизмов и как следствие в высокой анти-оксидантной активности. Дубовый экстракт имеет следующие показатели химического состава (в процентах массовых): лигнин – 30-32, гемицеллюлоза – 12-14, танины – 42-43, неорганические компоненты – 0,5-0,6; кверцетол – 3,5-4, влажность около восьми процентов. Часть веществ, нерастворимых в воде составляет 22-24 процента массовых, цвет – темно-коричневый.

2.2 Методы исследований

Для определения общего запаса БАВ в дикорастущем сырье использовали экстракцию 1%-ной соляной кислотой при комнатной температуре. Влажность сладкой или сброженной виноградной выжимки определяли гравиметрическим способом, содержание остаточного спирта в результате дистилляции экстракта устанавливали с помощью ареометра (АСП-0-10), суммарное содержание углеводов без применения инверсии – методом титрования, катионов железа, общего сернистого ангидрида – фотоколориметрически (КФК-3) [128-132]. Инструментальные методы анализа реализованы с помощью оборудования ЦКП «Приборно-аналитический» ФГБНУ СКФНЦСВВ.

Количество ароматических, с низкой температурой кипения компонентов определяли капиллярной ГХ [133]. Для этой цели применен хроматограф газовый “Кристалл 2000М”, снабженный пламенно-ионизационным детектором (ПИД).

Анализ проведен в следующих условиях:

- капиллярная кварцевая колонка, внутренним диаметром 0,32 мм, длина 50 м;
- нанесенная фаза – ФФАП (FFAP);
- температура дозатора – 160°C;
- подогрев детектора ПИД – 180°C;
- давление входное на колонке 61,5 кПа;
- температурный режим колонки 70 °С, изотермическая выдержка 7 мин, далее старт программирования температуры со скоростью 5 °С/мин до конечной температуры 140 °С и изотерма 25 мин, до окончания анализа;
- дозатор с делителем потока газа-носителя – с установленным коэффициентом деления потока – 1:31;
- расход газа-носителя через колонку 1,32 см³ / мин;
- объем дозируемой пробы аналита – 1,1 мм³;

- газ-носитель, используемый в анализе - особо чистый азот;
- объемная скорость H_2 - $20 \text{ см}^3/\text{мин}$;
- воздуха расход – $200 \text{ см}^3/\text{мин}$;
- усредненное время анализа - 1 час.

Для расчетов количественного содержания веществ в пробе применяли метод абсолютной градуировки. На рисунке 2.1 показана хроматограмма летучих компонентов водного экстракта сброженной выжимки из сорта винограда Мерло.

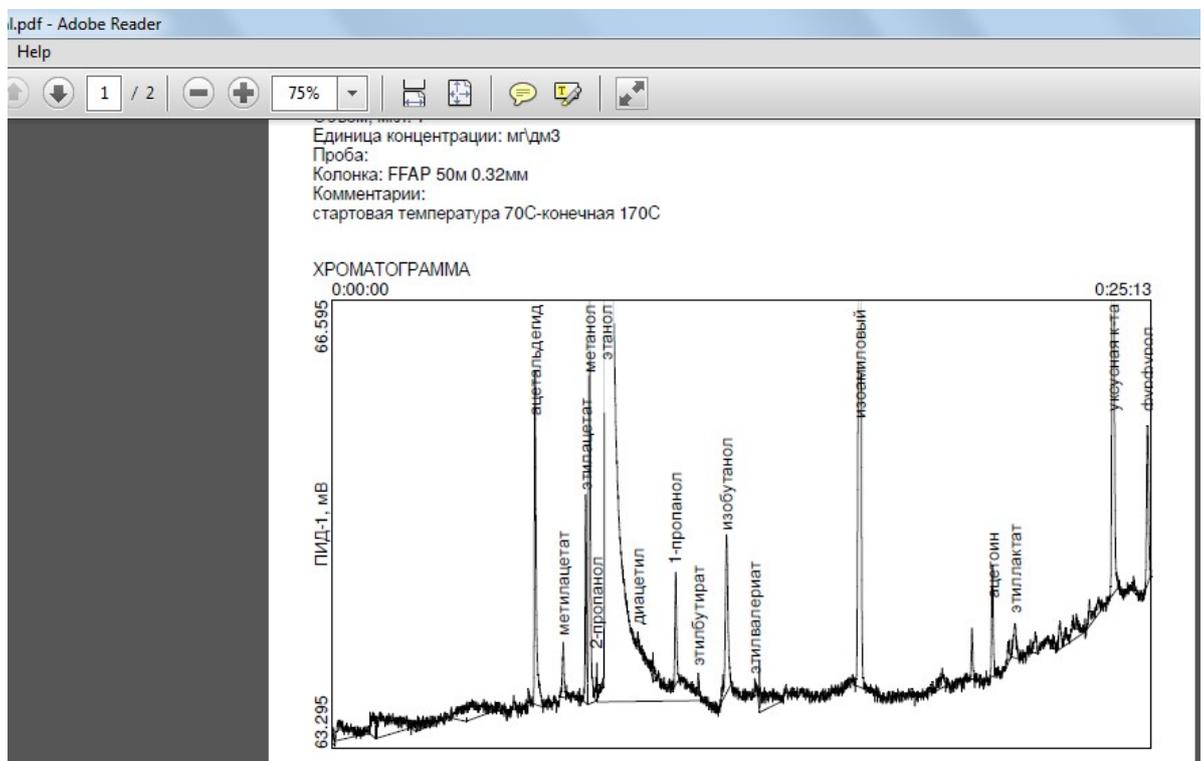


Рисунок 2.1 – Хроматограмма водного экстракта сброженной выжимки из сорта винограда Мерло

Порядок и время выхода (мин, сек) компонентов показаны в табл. 2.2.

Таблица 2.2 – Время выхода и последовательность летучих компонентов в использованных условиях анализа на хроматографе «Кристалл 2000М»

№	Компонент	Время выхода	№	Компонент	Время выхода
1	Этилформиат	6,37	8	Этиллактат	19,51
2	Метилацетат	6,48	9	1-гексанол	20,11
3	Метанол	7,55	10	Кислота уксусная	24,32
4	2-пропанол	8,12	11	Фурфурол	25,17
5	Этанол	8,32	12	1,2-пропиленгликоль	28,47
6	Диацетил	9,16	13	Этиллаурат	39,22
7	Спирт бензиловый	30,07	14	2-фенилэтанол	43,21

Найдены границы относительной погрешности (%) измерения массовой концентрации (мг/дм^3) низкокипящих компонентов и нормативы оперативного контроля (%) измерения массовых концентраций летучих веществ (мг/дм^3), результаты приведены в таблицах 2.3 и 2.4.

Таблица 2.3 – Границы относительной погрешности измерения массовой концентрации летучих компонентов

Компонент	Массовая концентрация, мг/дм^3	Границы относительной погрешности, %
1	2	3
Метилацетат, этилацеталь,	от 0,5 до 10,0	13
этилацетат, этиллаурат,	свыше 10,0 до 5000	4
этилбутират, этиллактат,		
этилкаприлат,		
2-пропанол, 1-пропанол,	от 0,5 до 10,0	12
изобутанол, изоамилол, 1-	свыше 10,0 до 5000	3
бутанол, 1-гексанол		

1	2	3
Гликоли	от 0,5 до 10,0	8
	свыше 10,0 до 5000	4
Ацетальдегид	от 0,5 до 10,0	10
	свыше 10,0 до 5000	3
Метанол	от 1 до 10,0	20
	свыше 10,0 до 100	7
	свыше 100 до 1000	3
Уксусная, пропионовая, масляная, изомасляная, валериановая, изовалериановая кислоты	от 1 до 10,0	10
	свыше 10,0 до 100	4
	свыше 100 до 1000	3

Таблица 2.4 – Нормативы оперативного контроля измеряемых массовых концентраций летучих компонентов

Компонент	Массовая концентрация мг/дм ³	Нормативы оперативного контроля (%)		
		Сходимости, n=2, при P=0,95	Воспроизводи- мости, m=2, при P=0,95	Погрешности при P=0,90
1	2	3	4	5
2-пропанол, 1- пропанол, изобутанол, изоамилол, 1- бутанол, 1- гексанол, 2- фенилэтанол	от 0,5 до 10,0	12	18	13
	свыше 10,0 до 5000	3	10	8,4
Гликоли	От 0,5 до 10,0	8	18	13
	Свыше 10,0 до 5000	4	8,2	8,4

1	2	3	4	5
Ацетальдегид	от 0,5 до 10,0	10	18	13
	свыше 10,0 до 5000	3	7,4	8,0
Метанол	от 1 до 10,0	20	30	17
	свыше 10,0 до 100	7 3	20 10	13 8,4
	свыше 100 до 1000			
Уксусная, пропионовая, масляная, изомасляная, валериановая кислоты	От 1 до 10,0	10	18	13
	Свыше 10,0 до 100	4 3	9,5 7,4	10 8
	Свыше 100 до 1000			

Концентрации нелетучих веществ и качество вспомогательных материалов устанавливали с помощью методик КЭ (капиллярного электрофореза) [134-135].

Концентрации катионов магния, кальция, натрия, калия определяли на приборе капиллярного электрофореза «Капель-104Т», оборудованном УФ-детектором, с длиной волны 254 нм [136,137].

Использованы следующие условия анализа в кварцевом капилляре, эффективной длиной 0,5 м, внутренним диаметром 75 микрон; регулируемым источником высокого напряжения положительной полярности 3-25 кВ; гидростатическим дозированием пробы с приложением давления 30 миллибар на 5 секунд. Рабочий электролит примененный в анализе содержал бензимидазол, 18-краун-эфир-6, винную кислоту, которые смешаны в пропорции 3:2:1; напряжение положительное 16 кВ; время

анализа 10 минут; жидкостное принудительное термостатирование капилляра при +25 °С.

Электрофоретическое разделение катионов, полученное в данных условиях анализа, на системе КЭ «Капель-104Т» показано на рисунке 2.2.

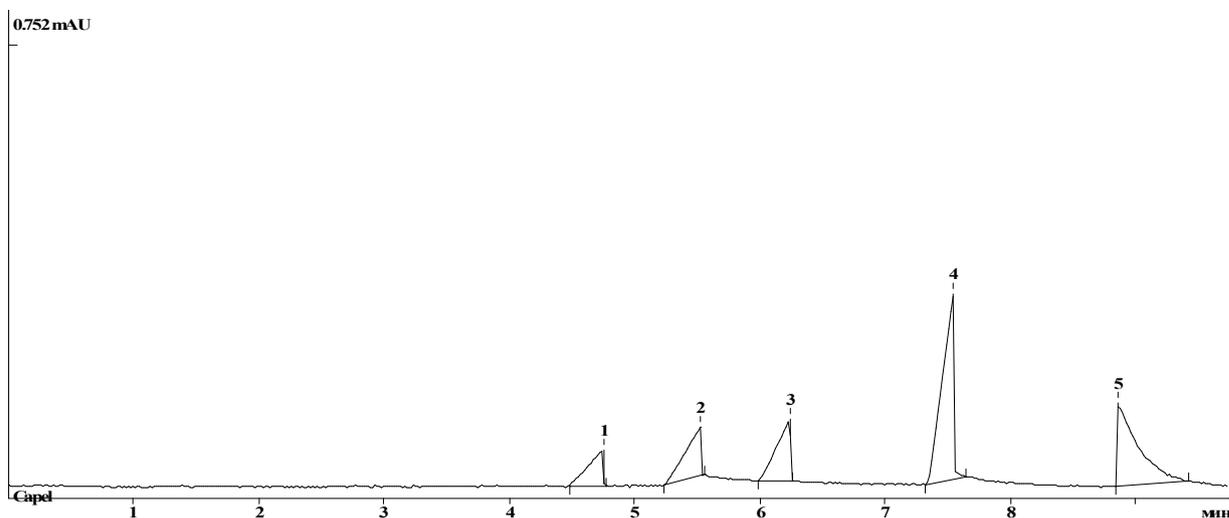


Рисунок 2.2 – Пример электрофореграммы разделения катионов безалкогольного напитка, выполненный на системе капиллярного электрофореза «Капель-104Т», пик №1 – калий (6,0 мг/дм³), №2 – натрий (6,2 мг/дм³), №3 – магний (11,0 мг/дм³), №4 – кальций (2,1 мг/дм³)

Определение концентраций анионов и органических кислот выполнено на аналогичном приборе, который использован для исследования катионов [138,139].

Условия анализа следующие :

- кварцевый капилляр, эффективной длиной 0,5 м, внутренним диаметром 75 микрометров;
- регулируемый источник высокого напряжения отрицательной полярности 3-25 киловольт;
- гидростатический ввод пробы с подачей давления 30 миллибар в течение 5 секунд;

—ведущий электролит, состоящий из дипиколиновой кислоты, тетраметилэтилендиамина, этилендиамин-диуксусной кислоты, приготовленных в соотношениях 8:1:1;

—отрицательное напряжение 23 киловольт;

— среднее время анализа 10 минут;

—принудительное жидкостное термостатирование кварцевого капилляра при +25 °С.

Пример электрофореграммы разделения анионов и органических кислот, выполненный на приборе КЭ «Капель-104Т» показан на рисунке 2.3.

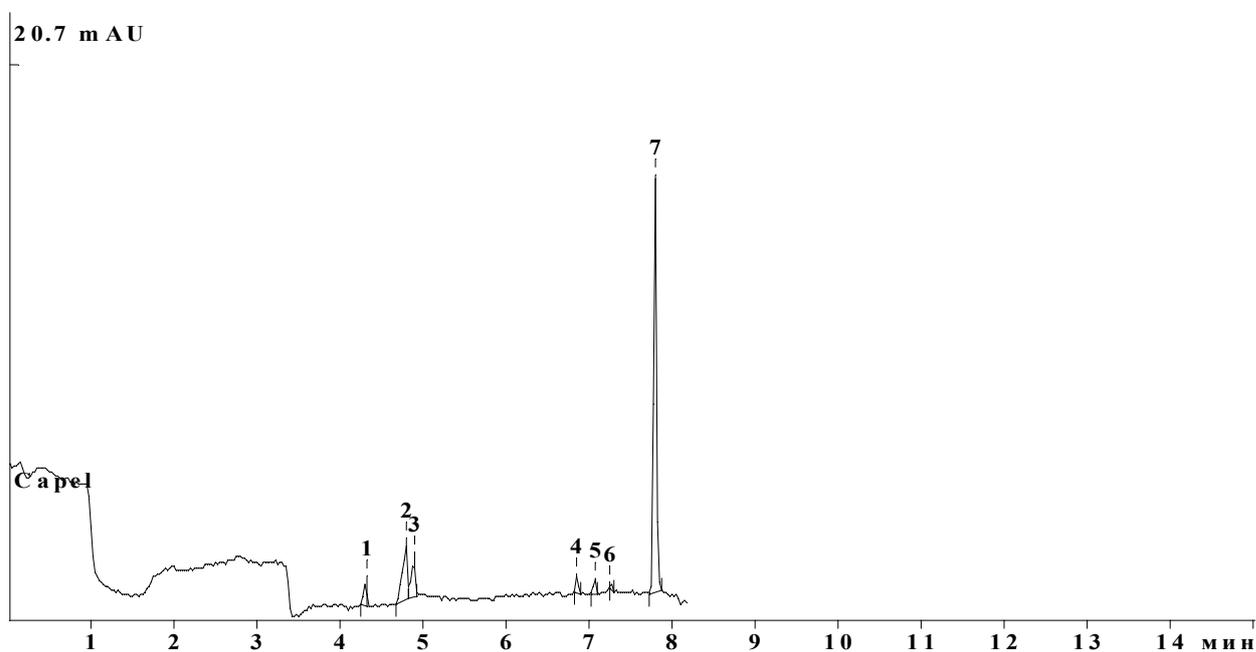


Рисунок 2.3 – Пример электрофореграммы анионов и органических кислот безалкогольного напитка, выполненный на системе КЭ «Капель-104Т», пик №1 – хлорид (18,0 мг/дм³), 2 – сульфат (42,4 мг/дм³), 3 – янтарная кислота (18,0 мг/дм³), 4 – лимонная кислота (92,0 мг/дм³)

Определение концентраций консервирующих веществ: бензоата и сорбата проведены на приборе КЭ «Капель-104Т», оборудованном ультрафиолетовым детектором, длина волны детекции 254нм [135].

Условия анализа:

—кварцевый капилляр, эффективной длиной 0, 5м, внутренним диаметром 75 микрометров;

- регулируемый источник высокого напряжения положительной полярности 3-25 киловольт;
- гидростатический ввод пробы под давлением 30 миллибар в течение 5 с;
- рабочий электролит – раствор борной кислоты;
- положительное напряжение 16 киловольт;
- среднее время анализа 10 минут;
- принудительное жидкостное термостатирование капилляра при +25 °С.

Пример электрофореграммы определения консервантов, полученный на приборе КЭ «Капель-104Т» показан на рисунке 2.4.

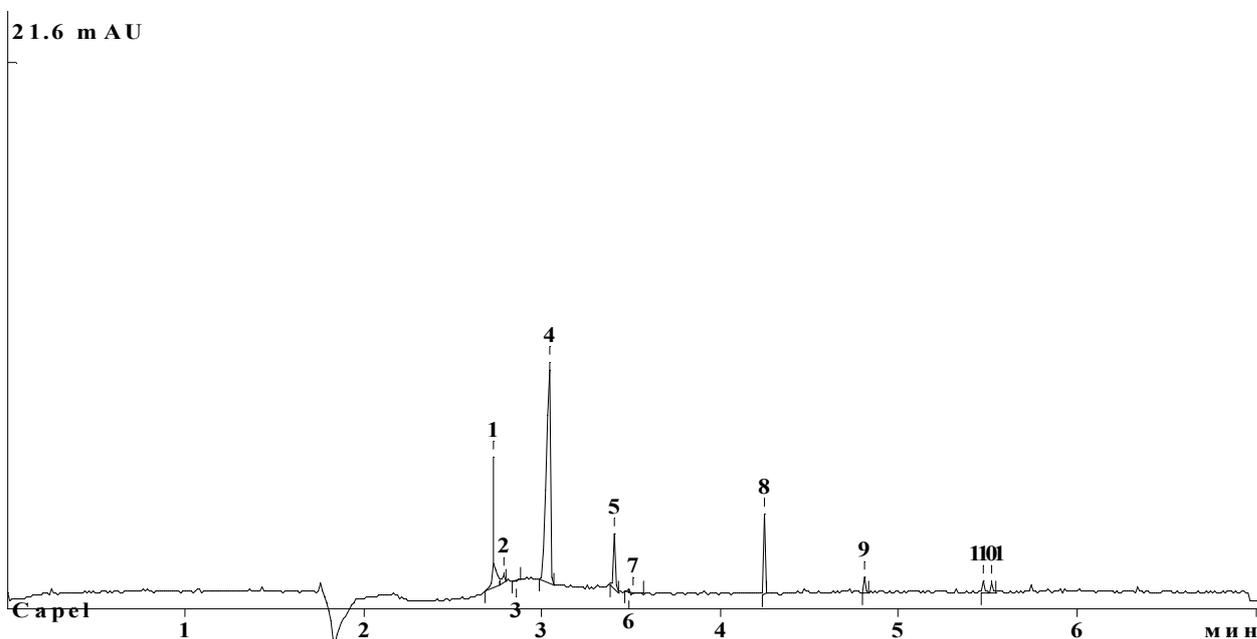


Рисунок 2.4 – Пример электрофореграммы консервантов безалкогольного напитка, выполненный на приборе капиллярного электрофореза «Капель-104Т», пик № 4 – сорбат (6,0 мг/дм³), № 5 – бензоат (6,8 мг/дм³)

Контроль токсичных и тяжелых металлов (медь, цинк, марганец, свинец, кадмий) осуществляли методом атомной абсорбции («Квант-АФА», «Квант-Z», ООО КОРТЭК). Содержание железа – химическим способом. Для определения содержания токсичных металлов осуществляли кислотное разложение пробы 60%-ной азотной кислотой категории «Ч.Д.А.», ООО «Вектон», с последующим упариванием до состояния влажных солей, далее

разбавление дистиллированной водой до исходного объема. Общий сернистый ангидрид определяли методом титрования согласно ГОСТ [129]. Содержание спирта в экстракте сброженной выжимки определяли после дистилляции с помощью ареометра согласно ГОСТ [128].

Органолептическую оценку безалкогольных напитков определяли в ходе рабочих дегустаций по 25-ти бальной системе согласно ГОСТ 6687.5-86 Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции (с изменением №1, с Поправкой) [14].

Математическую обработку экспериментальных данных, моделирование, прогнозирование, установление закономерностей проводили методами множественного и факторного регрессионного анализа, сопряженных признаков, статистическими методами по программам REU 2, ASS, STEP 1, в Excel [140,141,142]. Схема исследований показана на рис. 2.5.



Рисунок 2.5 – Схема исследований

3 Экспериментальная часть

3.1 Компонентный состав безалкогольных газированных напитков, промышленно производимых в России

Для оценки содержания биологически ценных компонентов был выполнен анализ компонентного состава выпускаемых промышленностью безалкогольных газированных напитков, содержащих согласно рецептуре консервант бензоат натрия, регулятор кислотности – лимонную кислоту, идентичные натуральным ароматизаторы, в отдельных случаях красители – натуральные или синтетические. В промышленно выпускаемых безалкогольных напитках определено содержание катионов калия, натрия, магния, кальция, анионов - хлорида, сульфата и основных органических кислот (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Массовая концентрация катионов и анионов в исследуемых безалкогольных напитках ЗАО «Чеченские минеральные воды», мг/дм³, P=0,95

Наименование пробы	калий	натрий	магний	кальций	хлориды	сульфаты	лимонная кислота
1	2	3	4	5	6	7	8
«ЧИАССР Лимонад»	2	163	2	46,7	0	150	714
«ЧИАССР Дюшес»	5,6	92,8	6,6	81,8	26	73	540
«Зеленая груша»	11,3	84,7	25,7	236	28	200	550
«ЧИАССР Барбариска»	46,4	92,2	7,8	101,5	19	79	500
«Стом грушевый»	32	61,5	7,2	103	0	57	850

1	2	3	4	5	6	7	8
«Стом сицилийский оранж»	27	49	9,0	112	0	150	1110
«С ароматом груши» г.Зеленокумск	0	496	44,8	141	46	490	2500

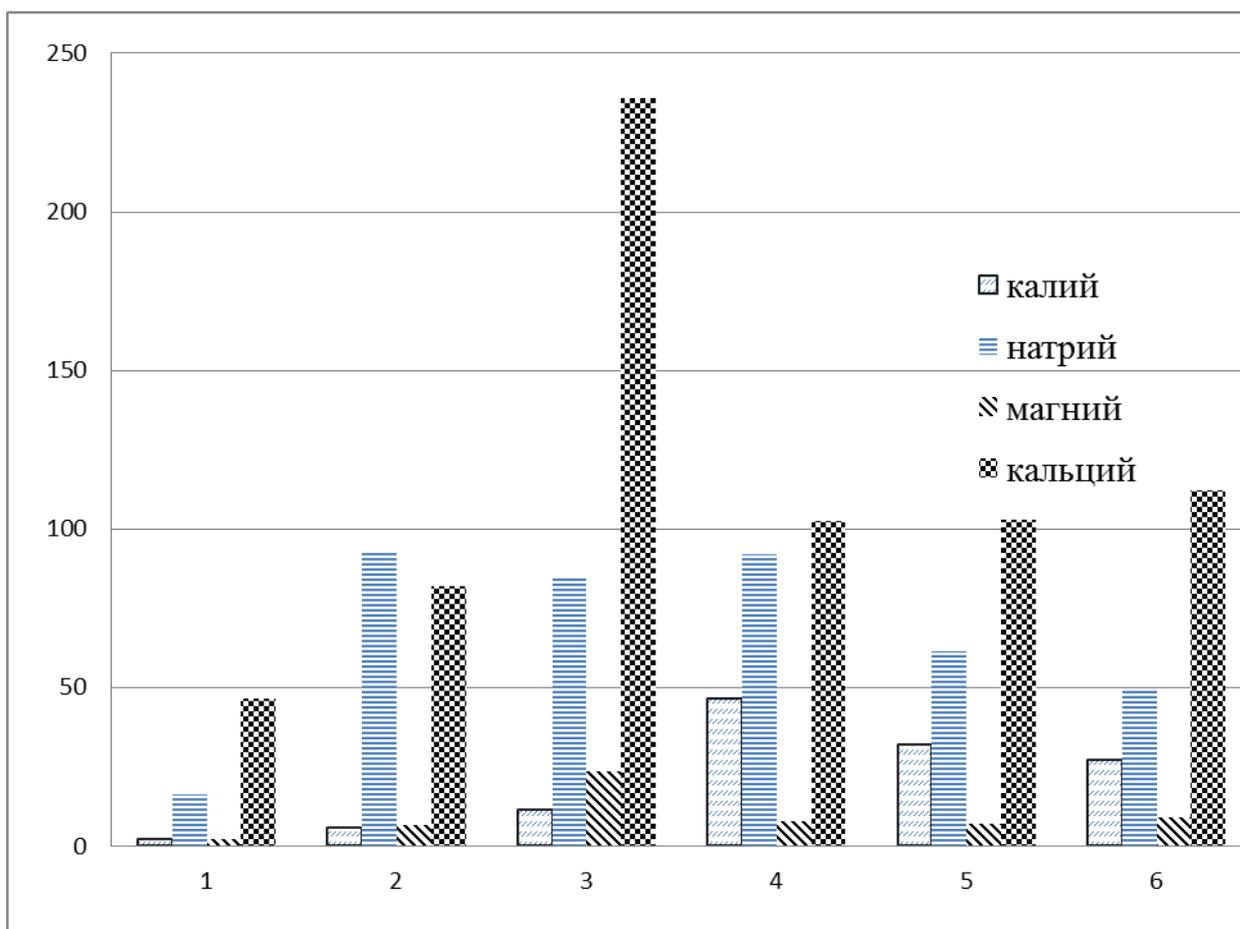


Рисунок 3.1 – Содержание катионов металлов в готовых напитках ЗАО «Чеченские минеральные воды»: 1- «ЧИАССР Лимонад», 2 – «ЧИАССР Дюшес», 3 - «Зеленая груша», 4 - «ЧИАССР Барбариска», 5 - «Стом грушевый», 6 - «Стом сицилийский оранж»

Полученные результаты свидетельствуют о наибольшей концентрации биологически активного катиона калия в напитке «ЧИАССР Барбариска», натрия, магния – в напитке «С ароматом груши», кальция – «Зеленая Груша». Все напитки содержали хлориды и сульфаты в количестве до 490 мг/дм³, из

органических кислот найдена лимонная, примененная как регулятор кислотности (что соответствует информации для потребителя). Для напитка «С ароматом груши» (г. Зеленокумск), кроме лимонной кислоты найдено, 7 мг/дм³ яблочной кислоты, 11 мг/дм³ янтарной кислоты и 96 мг/дм³ – уксусной. Каких либо несоответствий изучаемых напитков требованиям ГОСТ 28188 не обнаружено.

3.1.1 Содержание биологически активных веществ в сухих сборах растительного сырья

Увеличить биологическую ценность напитков и тем самым обеспечить привлекательность для потребителя можно путем включения в рецептуру композиций, содержащих натуральные БАВ, например, выделенные из дикорастущего сырья [143]. Для достижения определенного уровня (единицы % суточной потребности организмом человека, например, флавоноиды – рекомендуемое суточное поступление в организм взрослого человека равно 250 мг) содержания БАВ в новых разрабатываемых рецептурах безалкогольных напитков был изучен их общий запас в сборах перспективного для указанных целей сухого растительного сырья, включающего чабрец, душицу, крапиву, эхинацею, клевер луговой, расторопшу, папоротник Орляк. Экстракты получали при гидромодуле 1:10, 1%-й раствор соляной кислоты в дистиллированной воде, при температуре 25-30 °С. Извлечение общих экстрактивных веществ в данных условиях проводили в течение 12 часов при однократном перемешивании. Далее проводили фильтрацию экстракта через бумажный фильтр и непосредственно перед анализом осветляли путем центрифугирования при 6000 об/мин в течение 5 минут [144]. Результаты определения химического состава полученных кислотных экстрактов (подвергнутых обработке для удаления избыточного содержания соляной кислоты) с использованием метода капиллярного электрофореза показаны в табл. № 3.2-3.3, рис. 3.2.

Таблица 3.2 – Общий запас катионов в экстрактах из сборов сухого растительного сырья (экстракция с соляной кислотой), мг/кг (P=0,95)

Образец	Аммоний	Калий	Натрий	Магний	Кальций	Железо
Чабрец	174	17690	2531	2034	9692	140
Душица	151	4168	10740	1879	14000	40
Крапива	1247	26520	1656	4178	11430	52
Эхинацея	77	41710	1707	7318	6584	44
Клевер луговой	112	22090	1607	3065	4944	45
Расторопша	1072	6780	2121	3854	3796	32
Черника	345	5300	1869	1888	5124	48
Смородина (ч)	240	14530	2493	3684	6014	41
Папоротник	0	5650	635	300	514	13
Орляк						

Таблица 3.3 – Общий запас органических кислот в экстрактах из сборов сухого растительного сырья (экстракция с соляной кислотой), г/кг, P=0,95

Образец	винная	яблочная	янтарная	лимонная	ацетат	молочная
Чабрец	0,15	1,27	0,16	1,57	0,04	0,03
Душица	0,02	1,14	0,03	1,42	0,02	0,05
Крапива	0,13	1,81	0,30	0,87	0,037	0,055
Эхинацея	0,71	1,88	0,33	0,56	0,12	0
Клевер луговой	0	0,96	0,077	1,20	0,018	0,019
Расторопша	0,019	0,73	0,09	0,89	0,022	0,014
Черника	0,07	0,42	0,14	1,73	0,1	0,08
Смородина (ч)	0,04	1,49	0,13	1,67	0,22	0,17
Папоротник	0,25	2,15	0,60	0,85	0	0
Орляк						

Органические кислоты представлены во всех образцах исследованного растительного сырья, причем максимальное количественное содержание

было установлено для папоротника Орляка – в том числе по биологически ценной янтарной кислоте. Во всех исследуемых экстрактах найдено незначительное содержание ацетат-ионов (уксусной кислоты) и лактат-ионов – для безалкогольных газированных напитков их скорее следует оценить как балластные или нежелательные. В экстрактах папоротника данные анионы не обнаружены.

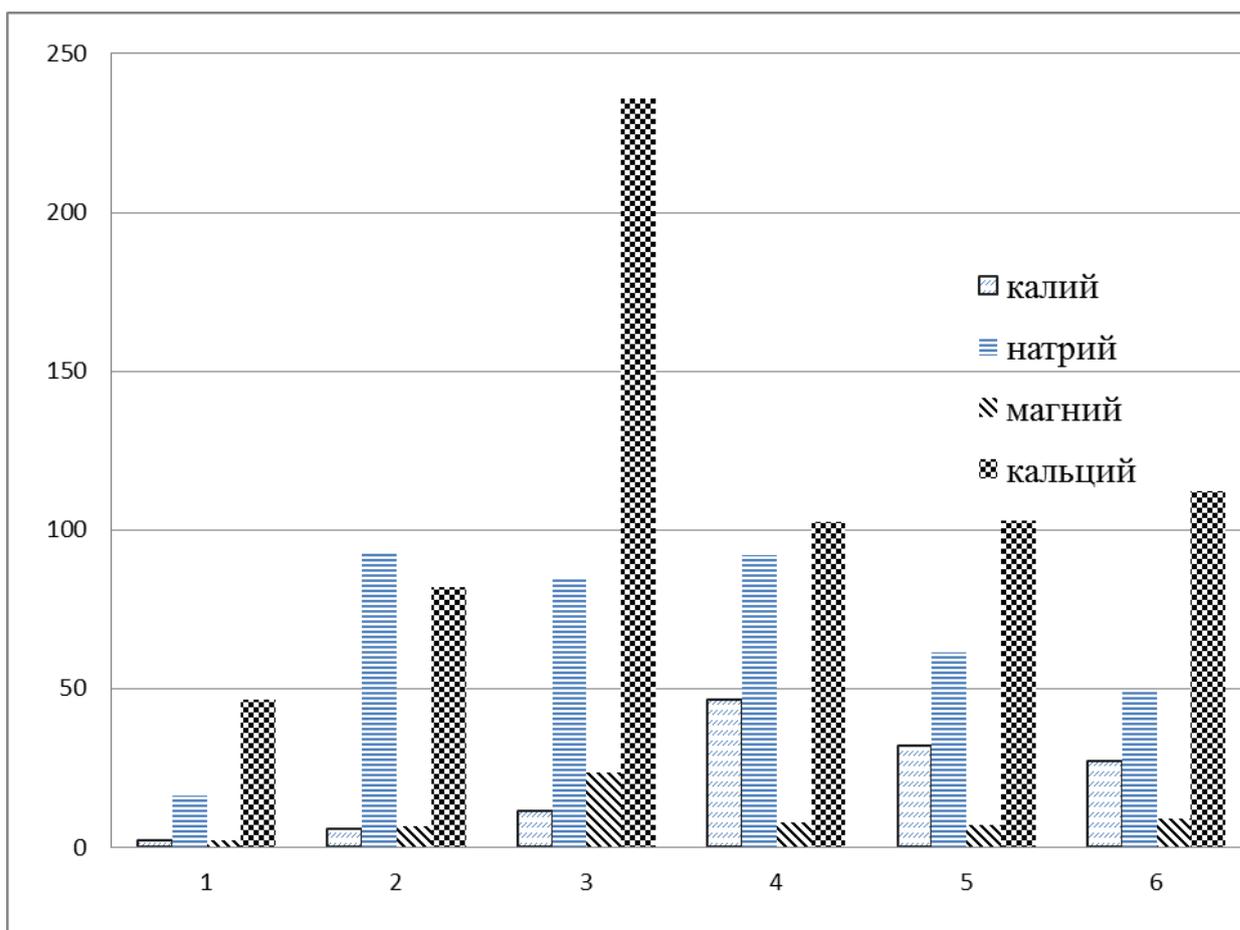


Рисунок 3.2 – Содержание катионов в водных экстрактах сборов сухого растительного сырья, мг/дм³

Экстракты из сухого сырья крапивы, клевера, эхинацеи полученные с использованием 1%-ной соляной кислоты содержали максимальное количество среди изучаемого сырья катиона калия, душица – натрий и кальций, чабрец – железо, эхинацея – магний, крапива – аммоний. Для сухого сырья папоротника Орляка отмечено значительное содержание катионов калия, кальция, цинка, бария; кроме того, соотношение массовых

концентраций катионов калия и натрия составило 20:1 согласно исследованиям И.В. Федько и др. [75]. Однако по нашим данным по содержанию натрия, магния, кальция и железа экстракт из папоротника уступал экстрактам из остального изучаемого растительного сырья, а соотношение катионов калия к натрию составляло 10:1 [144]. Следует отметить и бактерицидные свойства настоев (экстрактов) папоротника, что позволяет предположить возможность его использования в качестве консерванта [70,71,76,77].

Результаты исследования концентраций тяжелых и токсичных металлов, свидетельствовали об относительно невысоких концентрациях. Отсутствие пестицидов подтвердило экологическую чистоту представленных образцов дикорастущего сырья. Получаемые экстракты растительного сырья были слабо окрашенные, или бесцветные, что вполне соответствует требованиям для производства безалкогольных газированных напитков.

3.1.2 Выбор способа получения экстрактов папоротника

Процесс экстракции сухого сырья папоротника был осуществлен с использованием водяной бани и этилового спирта категории «Экстра» в лабораторных условиях. Экстракты получали при гидромодуле 1:10 в дистиллированной воде, при температуре 60 °С. Извлечение общих экстрактивных веществ в данных условиях проводили в течение 12 часов при однократном перемешивании. Далее проводили фильтрацию через бумажный фильтр и непосредственно перед анализом проводили обработку на центрифуге при 6000 оборотов в минуту, продолжительность процедуры составляла не менее 5 минут. Показатели исследованного компонентного состава экстрактов папоротника, полученные в разных условиях приведены в таблице 3.4. Экстракция спиртом при 20-25 °С не обеспечивает существенного преимущества по извлечению БАВ и биологически ценных компонентов из сухого сырья папоротника, в сравнении с экстракцией водой при 60 °С.

Таблица 3.4 – Состав экстрактов папоротника, Р=0,95

Компонент, мг/кг	Вода, водяная баня, 60 °С		Спирт, 60 %-ный, 20-25 °С	
	Орляк	Страусник	Орляк	Страусник
Хлориды	12	22	25	21
Сульфаты	32	30	28	26
Винная к-та	32	44	41	37
Яблочная к-та	320	280	302	296
Янтарная к-та	48	50	46	49
Лимонная к-та	33	28	37	41
Аммоний	0	0	0	0
Калий	620	650	490	540
Натрий	45	48	48	42
Магний	33	30	28	38
Кальций	22	43	37	40
Аскорбиновая	0,2	0,5	0,1	0
Рутин	1,5	1,0	3,8	3,2
Хлорогеновая	7,2	6,4	8,3	8,0
Никотиновая	3,4	3,0	2,7	3,5
Оротовая	2,9	1,9	3,2	2,8
Кофейная	9,2	8,5	7,5	6,9
Содержание сухих веществ, %	1,1	1,2	0,8	0,75
Медь	0,4	0,3	0,3	0,2
Железо	2,1	2,2	1,6	1,1
Цинк	1,0	0,8	0,7	0,6
Марганец	0,3	0,4	0,2	0,2

В исследуемых образцах в случае экстракции этиловым спиртом обнаружено только на 15-22 % меньшее содержание меди, железа, цинка, марганца. Поэтому в дальнейшем использовали водный экстракт папоротника. Далее использовали экстракты папоротника, полученные в воде при 30 °С и увеличении времени экстракции до 18 часов, чтобы уменьшить поступление конденсированных веществ фенольной природы.

3.1.3 Изучение возможности использования модифицированного дубового экстракта в технологии безалкогольных напитков

Экстракт древесины дуба относится к числу перспективных вспомогательных материалов, разрешенных к применению в пищевом производстве [79,80,81]. Он представляет собой сложную смесь различных компонентов фенольной и полисахаридной природы [81,84,85]. В качестве дополнительного требования для технологии безалкогольных газированных напитков следует отметить, что ингредиент, в частности, экстракт дуба, должен иметь полную растворимость в воде (для продукта ООО «Диалог» растворимость в воде составляет 76-82%) и давать более светлые оттенки, чем имеющийся промышленный образец.

Предварительные эксперименты по улучшению этих показателей экстракта дуба показали, что главное влияние на растворимость и цветовые оттенки сухого экстракта оказывает температура, используемая для сушки, рисунок 3.3.

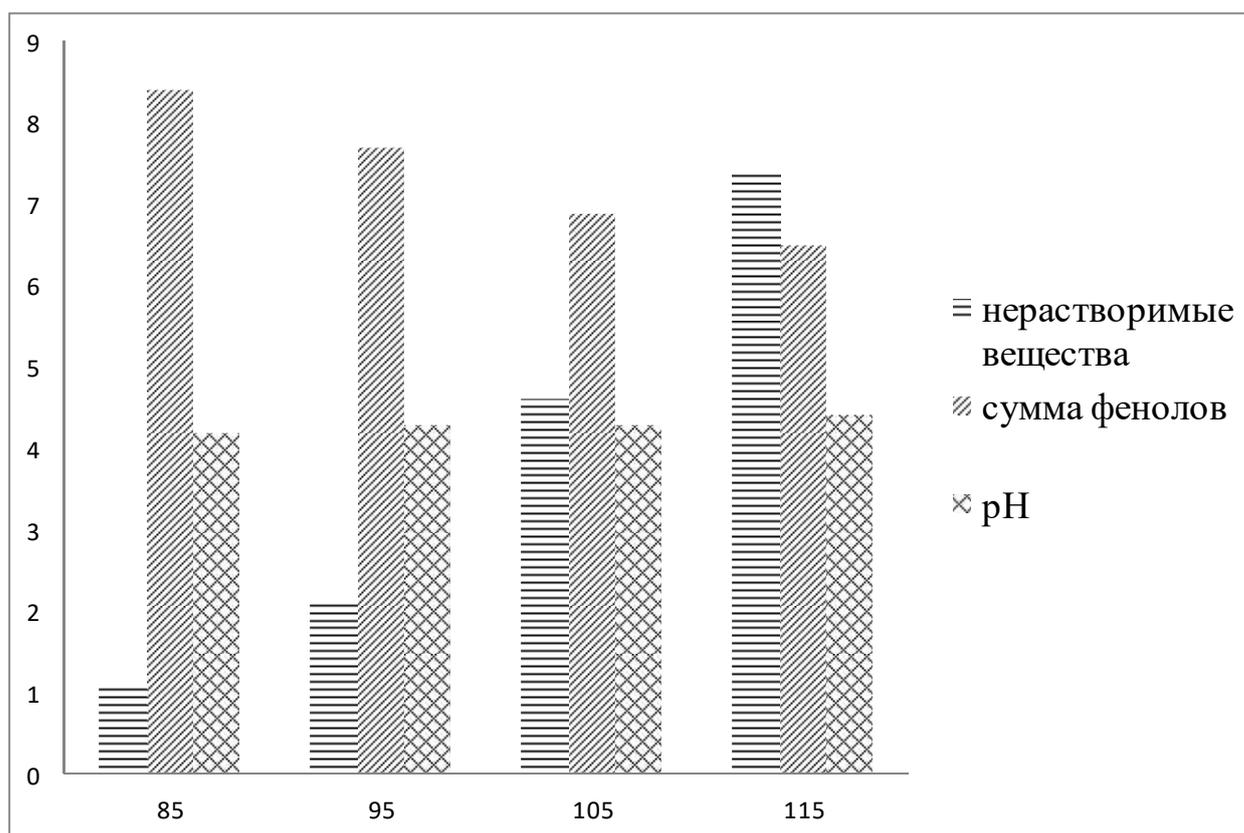


Рисунок 3.3 – Влияние температуры сушки на основные показатели качества (%) водного раствора экстракта дуба

Поэтому были изменены условия сушки исходного жидкого экстракта, из которого в лабораторных условиях получили опытную партию сухого экстракта при температуре сушки 85°C.

Для измерения основных качественных показателей полученный сухой экстракт растворили в дистиллированной воде и выполнили анализ. В результате с использованием метода капиллярного электрофореза [138,139] установили содержание в нем ионов хлорида и сульфата. Наличие органических кислот не было обнаружено.

Полученные данные свидетельствуют о невысоком содержании анионов и катионов в экстракте дуба. Образец имел практически полную растворимость (98-99 %) в воде при комнатной температуре, и был светло-коричневого цвета с желтым оттенком. Экстракт, полученный по усовершенствованной процедуре сушки, был использован для улучшения

вкусовых характеристик (усилитель вкуса) безалкогольного газированного напитка: хранение напитка в течение 30 суток и последующая дегустационная оценка подтвердили его соответствие требованиям ТУ и контрольного образца [145].

3.2 Получение и состав экстрактов из виноградной выжимки красных сортов винограда

Виноград является ценным пищевым продуктом, при переработке которого образуется целый ряд органических отходов, содержащих повышенное количество микроэлементов и БАВ. Виноградные выжимки красных сортов, являясь ценным вторичным сырьем, представляют собой источник натуральных фенольных компонентов, включая антоцианы, фенольные кислоты, флавоноиды, стильбены и другие биологически ценные компоненты [4,6,146]. Эти компоненты находятся в относительно доступных формах. Исследованию состава и утилизации вторичных продуктов виноделия посвящен целый ряд научных работ [4,11,17,18]. Для дальнейшего практического применения выжимки было необходимо установить ее компонентный состав с ориентиром на использование в технологии безалкогольных газированных напитков, табл. 3.5.

Таблица 3.5 – Содержание сухих веществ и железа в экстракте в зависимости от состояния выжимки и применяемого экстрагента

Сорт винограда, состояние выжимки, экстрагент	Содержание сухих веществ в жидком экстракте, % масс.	Содержание железа, мг/кг
1	2	3
Каберне, сладкая, вода	10,4	2,6
Каберне, сладкая, 0,5% соляная кислота	15,3	0,4
Шираз, сладкая, вода	8,7	1,1

1	2	3
Шираз, сладкая, 0,5% соляная кислота	7,5	0,4
Гранатовый, сброженная, вода	5,2	4,2
Гранатовый, сброженная, 0,5% соляная кислота	6,2	3,6
Каберне, сброженная, сухая (1), 0,5% соляная кислота	3,5	2,6
Каберне, сброженная, сухая (2), 0,5% соляная кислота	2,4	2,9
Антарис, сброженная, вода	4,7	2,4
Антарис, сброженная, 0,5% соляная кислота	5,4	2,2

Использованная схема получения экстракта показана на рис.3.4.

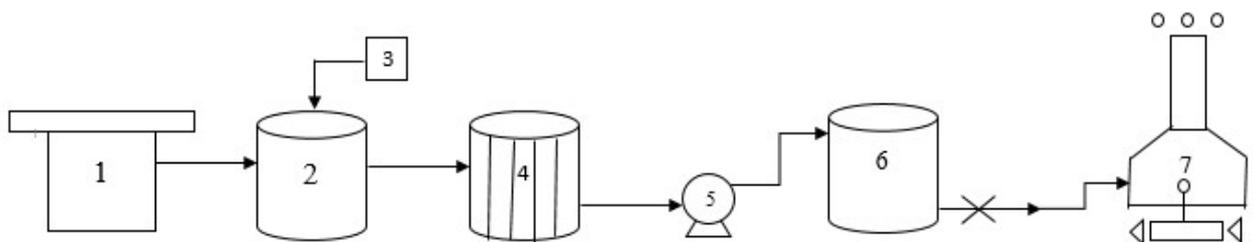


Рисунок 3.4 – Структурная схема получения экстракта из виноградной выжимки: 1 – емкость для сбора выжимки, 2 – емкость для экстракции, 3 – подача экстрагирующего раствора (вода подкисленная соляной кислотой), 4 – пресс корзиночного типа, 5 – насос, 6 – технологическая емкость, 7 – роторный испаритель

Для приготовления водных и кислотных экстрактов виноградные выжимки смешивали с экстрагентом при гидромодуле 1:2, температуре экстракции 30 °С, продолжительность контакта 12-24 часа. Приготовленный экстракт отделяли от твердой фазы путем центрифугирования [147].

Для оптимизации процесса экстрагирования БАВ и антоцианов из сброженной и сладкой выжимки винограда красных сортов Шираз и Каберне использовали теплую водопроводную воду. Концентрация раствора экстрагента – соляной кислоты (категории «Чистая») – составляла 0,1%, 0,5% и 1%. Исходная влажность выжимки – 23-27 % (таблица 3.6), физико-химические показатели показаны на рисунках 3.6-3.7.

Таблица 3.6 – Влажность выжимки, содержание остаточного спирта и углеводов в зависимости от сорта винограда, $P=0,95$

Показатель, %	Шираз		Каберне		Мерло	
	сброженная	сладкая	сброженная	сладкая	сброженная	сладкая
Влажность	27	23	21	22	24	27
Спирт, % об	3,3	0,3	3,8	0,4	3,1	0,2
Углеводы	0	10,3	0	9,2	0	10,1

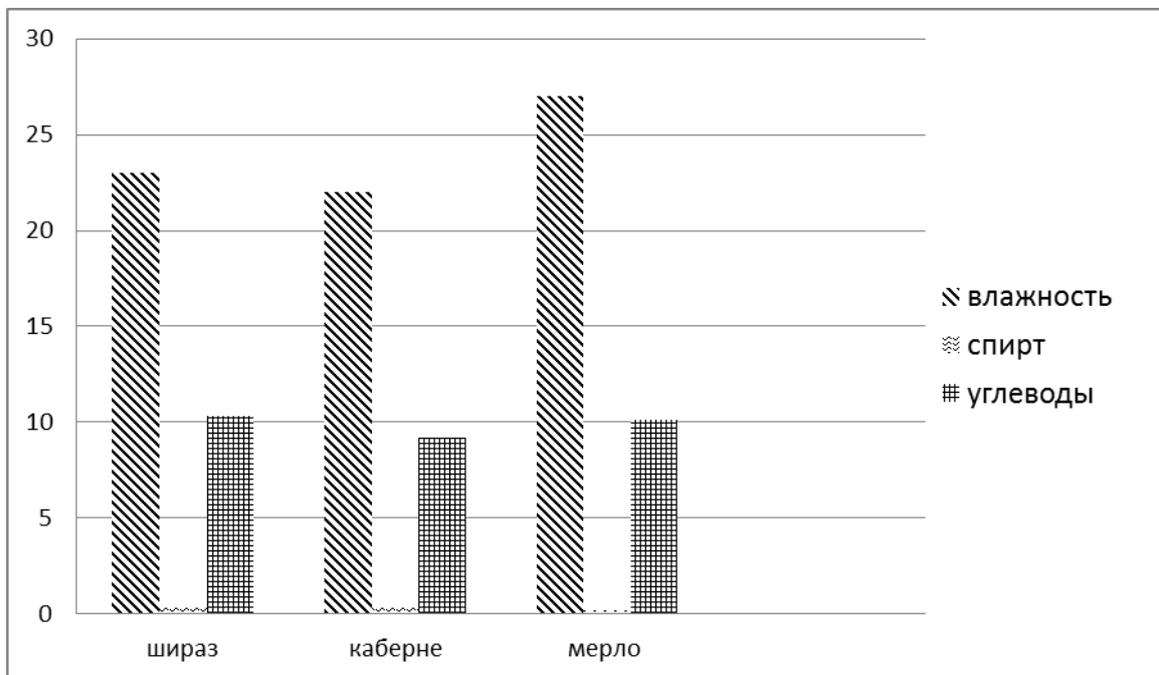


Рисунок 3.5 – Физико-химические показатели экстракта сладкой выжимки винограда сортов Шираз, Каберне, Мерло, %

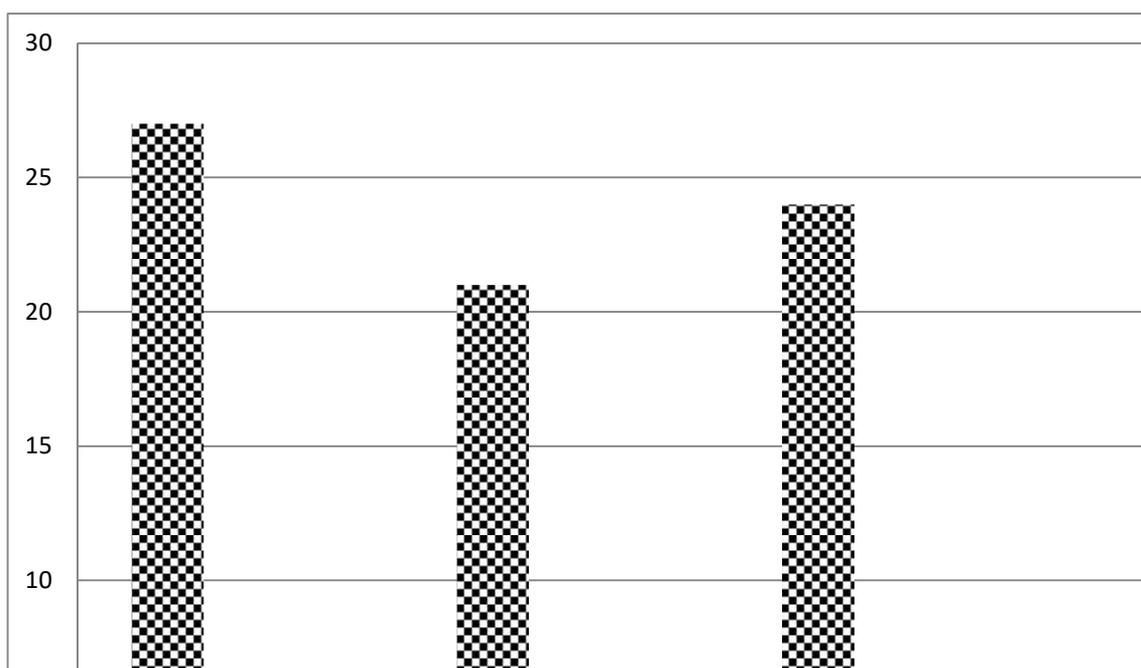


Рисунок 3.6 – Физико-химические показатели экстракта сброженной выжимки винограда сортов Шираз, Каберне, Мерло, %

В процессе экстрагирования в образцах определяли содержание сухих веществ. Предварительный анализ экстракта показал наличие в нем свободных аминокислот, пептидов, органических кислот, катионов, антоцианов, полисахаридов (таблицы 3.7-3.8).

Таблица 3.7 – Химический состав полученных экстрактов из сладкой выжимки сорта винограда Шираз, мг/кг

Показатель состава	Вода	Раствор соляной кислоты, %		
		0,1	0,5	1
Анионы				
1	2	3	4	5
Хлориды	32	-	-	-
Сульфаты	90	177	196	205
Кислоты				
Винная	1170	1200	1650	2300
Яблочная	720	800	840	1070
Янтарная	25	50	37	35

1	2	3	4	5
Лимонная	42	30	24	24
Уксусная	190	212	220	210
Молочная	120	100	90	108
Катионы				
Калий	900	1030	1300	2800
Натрий	90	95	75	110
Магний	55	60	180	180
Кальций	81	45	75	95
Хлорогеновая к-та	4,1	2,6	3,5	3,1
Никотиновая к-та	3,1	3,1	3,8	2,1
Оротовая к-та	5	7	10	10,6
Кофейная к-та	4,3	4,3	3,5	4,5
Сухие вещества, %	11,2	11,5	12,1	12,2
Суммарное содержание антоцианов	960	1020	2470	2550

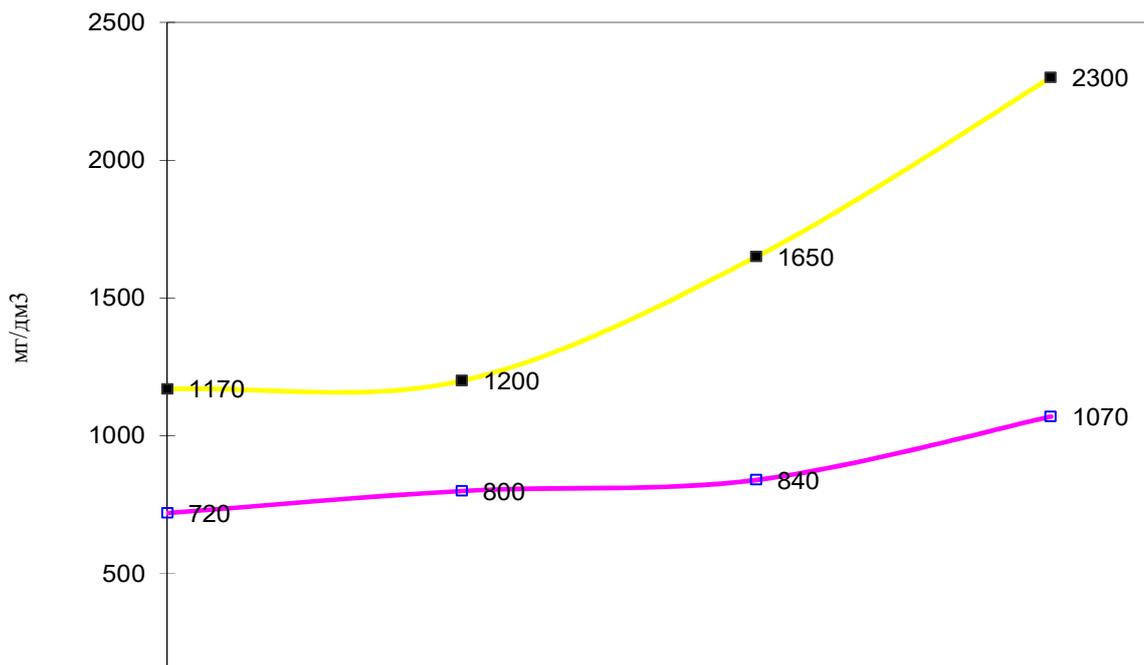


Рисунок 3.7 – Содержание органических кислот (мг/дм³) в зависимости от концентрации соляной кислоты в экстрагирующем растворе

С увеличением концентрации соляной кислоты следует отметить увеличение выхода винной кислоты в 1,91 раза, яблочной в 1,48 раза и отсутствие влияния соляной кислоты на содержание лимонной кислоты, рис.3.7.

Таблица 3.8 – Химический состав полученных экстрактов из сброженной выжимки сорта винограда Шираз, мг/кг

Показатель состава	Вода	Раствор соляной кислоты, %		
		0,1	0,5	1
1	2	3	4	5
Анионы				
Хлориды	63	-	-	-
Сульфаты	112	177	196	205
Кислоты				
Винная	2170	3400	3650	4300
Яблочная	1320	1400	1440	1570
Янтарная	325	350	370	350
Лимонная	242	230	240	245
Уксусная	290	312	320	330
Молочная	320	300	290	306
Катионы				
Калий	2200	2600	3300	3800
Натрий	190	200	205	210
Магний	155	160	180	180
Кальций	186	245	255	395
Фенолкарбоновые кислоты				
Хлорогеновая	4	2	3	4
Никотиновая	3,7	3	3	3
Оротовая	11,3	11,7	11	10,6

1	2	3	4	5
Кофейная	5,3	6,3	4,9	5,5
Сухие вещества, %	4,2	7,5	7,8	7,8
Суммарное содержание антоцианов	2390	3020	3470	3550

Концентрация антоцианов в экстракте сброженной выжимки изменилась в 1,17 раза, сухие вещества практически не изменялись.

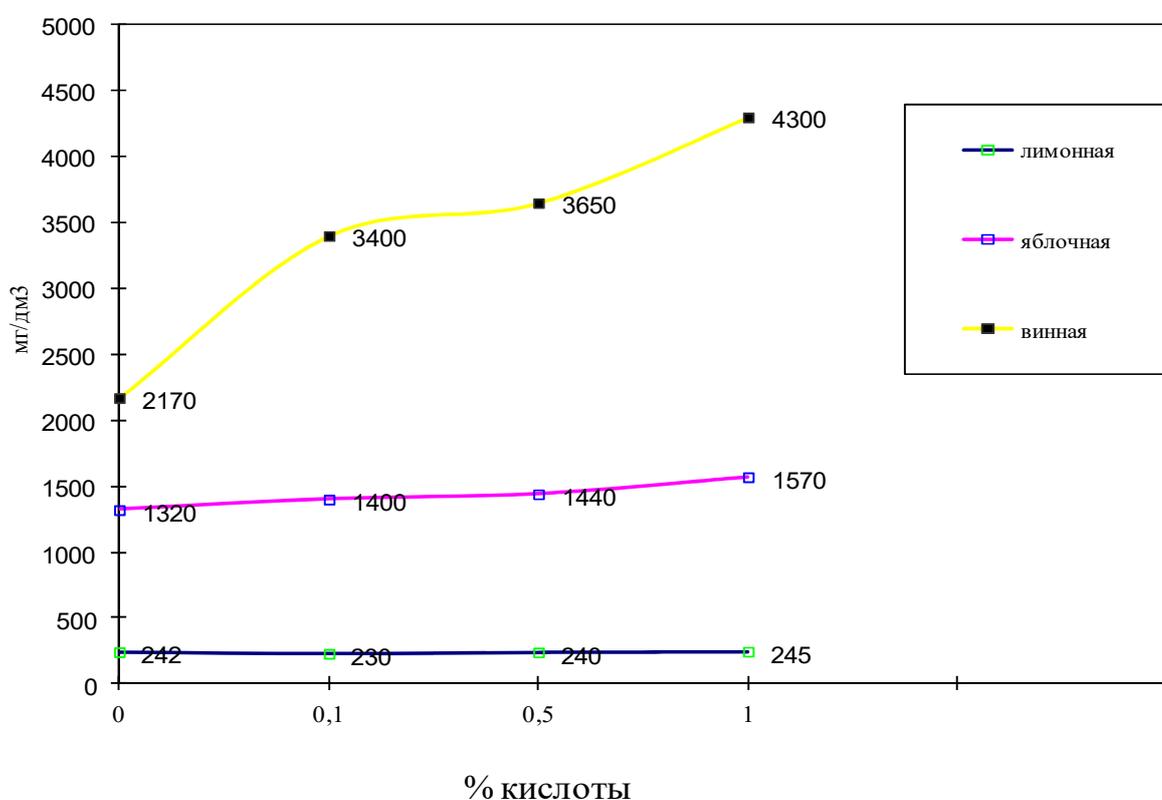


Рисунок 3.8 – Содержание органических кислот (мг/дм³) в зависимости от концентрации соляной кислоты в экстрагирующем растворе

С увеличением концентрации соляной кислоты увеличивается выход винной кислоты в 1,26 раза, яблочной в 1,12 раза. Следует отметить, что концентрация соляной кислоты не оказала влияния на содержание лимонной кислоты (рисунок 3.8).

В экспериментальных образцах для контроля процесса экстрагирования

определяли содержание сухих веществ рефрактометрическим способом. Химический состав полученных экстрактов показан в таблицах 3.9-3.11.

Таблица 3.9 – Химический состав полученных экстрактов из сладкой выжимки сорта винограда Мерло (содержание углеводов 10,1%), мг/кг

Показатель состава	Вода	Раствор соляной кислоты, %		
		0,1	0,5	1
Анионы				
Хлориды	24	-	-	-
Сульфаты	83	173	162	190
Кислоты				
Винная	1050	1278	1770	2200
Яблочная	640	600	890	1200
Янтарная	21	60	49	57
Лимонная	32	40	55	44
Уксусная	112	162	210	230
Молочная	104	120	100	128
Катионы				
Калий	700	1080	1650	2300
Натрий	80	120	85	150
Магний	65	94	202	180
Кальций	95	65	84	110
Фенолкарбоновые кислоты				
Хлорогеновая	4,5	2,2	3,1	3,7
Никотиновая	3,7	3,6	3,0	2,5
Оротовая	3,3	4	7	9
Кофейная	2,3	3,3	3,2	2,5
Сухие вещества, %	12,4	12,4	12,9	13,2
Суммарное содержание антоцианов	840	920	1470	1750

Таблица 3.10 – Химический состав экстрактов из сброженной выжимки сорта винограда Мерло, мг/кг

Показатель состава	Вода	Раствор соляной кислоты, %		
		0,1	0,5	1
Анионы				
Хлориды	44	-	-	-
Сульфаты	122	180	206	214
Кислоты				
Винная	2270	3600	3850	4100
Яблочная	1120	1500	1640	1770
Янтарная	275	440	390	406
Лимонная	222	330	250	325
Уксусная	220	420	360	400
Молочная	270	250	400	326
Катионы				
Калий	2100	2200	2450	3300
Натрий	200	140	220	180
Магний	125	170	320	420
Кальций	120	255	285	500
Фенолкарбоновые кислоты				
Хлорогеновая	3	2,3	3,4	4,6
Никотиновая	3,2	3,6	3,1	3,4
Оротовая	7,5	8,7	10,0	10,1
Кофейная	5,0	4,3	5,0	5,3
Сухие вещества, %	3,4	7,3	7,3	7,9
Суммарное содержание антоцианов	2160	3450	3860	3950

Таблица 3.11 – Химический состав полученных экстрактов из сладкой выжимки сорта винограда Каберне Совиньон, мг/кг

Показатель состава	Вода	Раствор соляной кислоты, %		
		0,1	0,5	1
Анионы				
Хлориды	88	-	-	-
Сульфаты	186	320	370	450
Кислоты				
Винная	2870	4300	5500	7600
Яблочная	1200	1600	2080	3000
Янтарная	0	10	14	20
Лимонная	100	80	80	30
Уксусная	0	12	22	44
Молочная	0	11	28	56
Катионы				
Калий	1740	2200	2800	3300
Натрий	120	110	130	115
Магний	60	75	80	110
Кальций	180	220	380	450
Фенолкарбоновые кислоты				
Хлорогеновая	2	4	3	8
Никотиновая	3	2	2	11
Оротовая	5	4	6	5,3
Кофейная	6,2	4	5	6,7
Сухие вещества, %	11,2	12,5	12,8	13,1
Суммарное содержание антоцианов	1600	3300	4500	4700

Следует отметить, что с увеличением концентрации соляной кислоты возрастает выход винной кислоты в 1,76 раза, яблочной - в 1,87 раза и отсутствие влияния соляной кислоты на содержание лимонной кислоты, (рисунок 3.9).

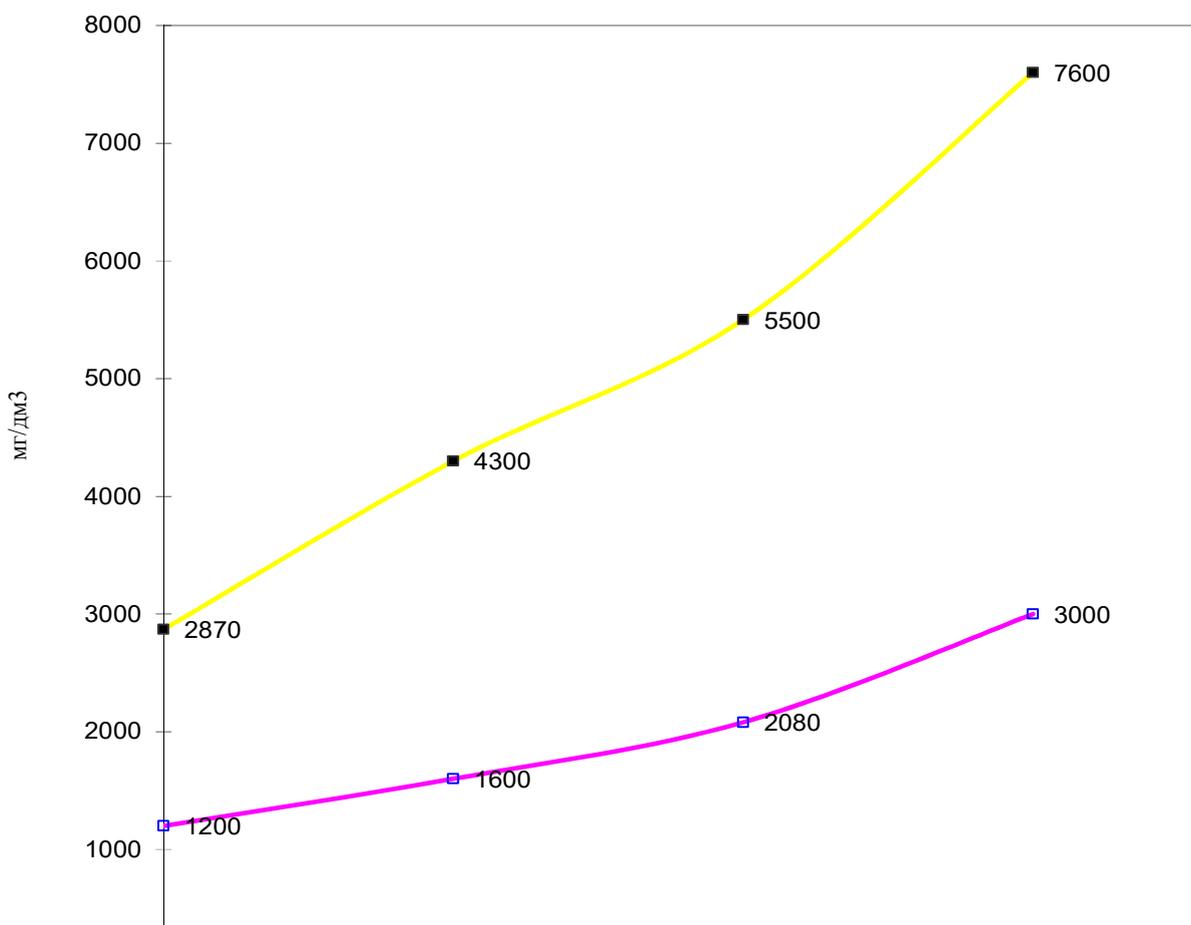


Рисунок 3.9 – Содержание органических кислот (мг/дм³) в зависимости от концентрации соляной кислоты в экстрагирующем растворе

Химический состав полученных экстрактов из сброженной выжимки сорта винограда Каберне Совиньон показан в табл. 3.12.

Таблица 3.12 – Химический состав полученных экстрактов из сброженной выжимки сорта винограда Каберне Совиньон, мг/кг

Показатель состава	Вода	Раствор соляной кислоты, %		
		0,1	0,5	1
Анионы				
Хлориды	80	-	-	-
Сульфаты	210	420	460	580
Кислоты				
Винная	9100	10500	10900	10900
Яблочная	500	600	550	620
Янтарная	600	480	580	620
Лимонная	180	200	210	200
Уксусная	440	510	550	560
Молочная	280	300	310	320
Катионы				
Калий	2900	3900	4200	4300
Натрий	70	90	80	90
Магний	65	120	130	120
Кальций	380	440	480	490
Фенолкарбоновые кислоты				
Хлорогеновая	2,5	3	3	2
Никотиновая	2,2	1,7	2	2,5
Оротовая	1,7	2,7	3	1,9
Кофейная	2,4	3,0	2	3,5
Сухие вещества, %	5,6	7	7,6	7,7
Суммарное содержание антоцианов	6700	8000	8700	8800

Данные рисунка 3.10 показали, что для сброженной выжимки сорта Каберне Совиньон концентрация соляной кислоты практически не имеет значения, т.е. для экстракции может быть использована минимальная ее дозировка, что облегчает последующее удаление кислоты из полученного экстракта.

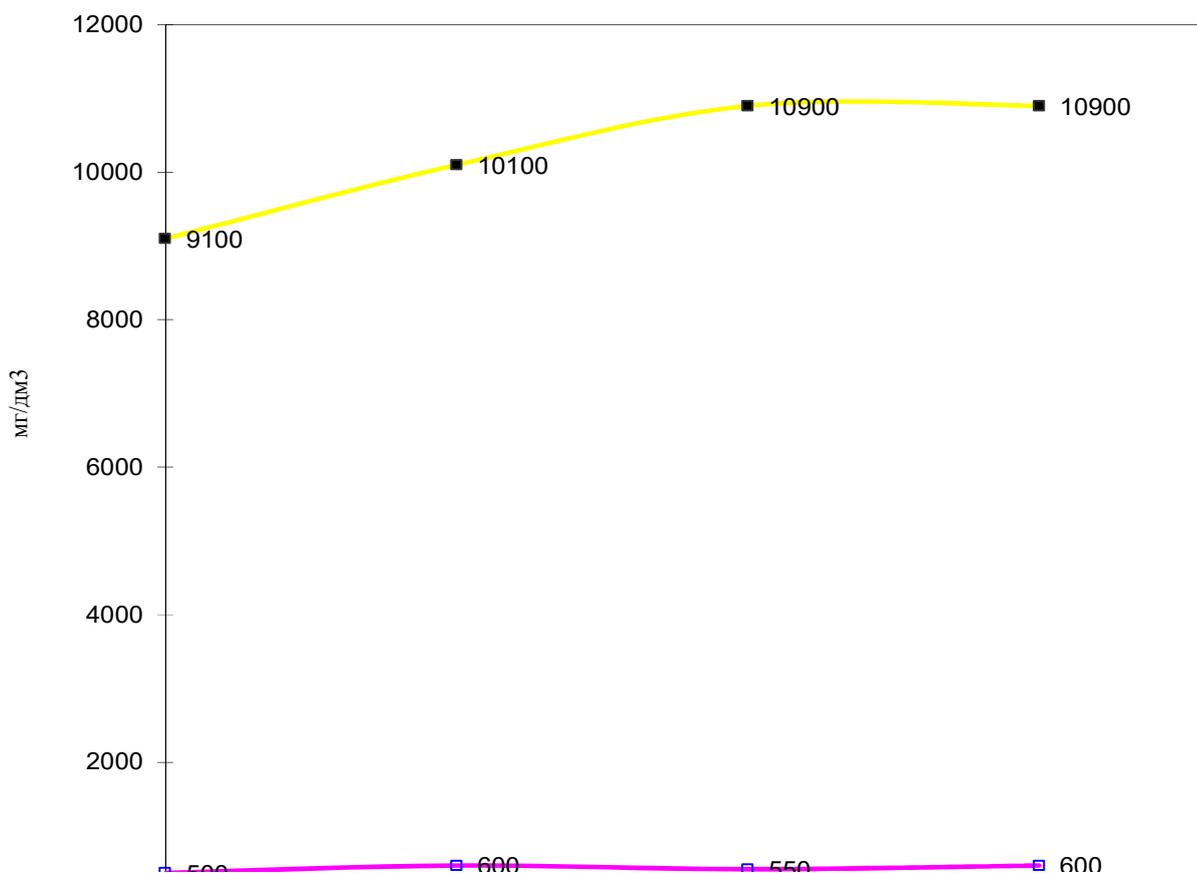


Рисунок 3.10 – Содержание органических кислот (мг/дм³) в зависимости от концентрации соляной кислоты в экстрагирующем растворе

Сравнение данных таблиц 3.7-3.12 показало, что оптимальным экстрагентом следует считать раствор соляной кислоты, обеспечивший достаточно полное извлечение компонентов. Особенно это отразилось на изменении массовой концентрации антоцианов.

Исследование процессов экстракции влажной и сухой выжимки позволило установить, что применение воды в качестве экстрагента не позволяет достаточно полно извлечь весь запас БАВ из выжимки.

Установлено, что преимущество для проведения процесса экстракции имеет применение растворов соляной кислоты; достаточно 0,5%-ной концентрации соляной кислоты на взятый объем воды, чтобы обеспечить эффективность извлечения [148]. Полученные экстракты содержат винную, яблочную, янтарную кислоты, анионы, катионы калия, магния, кальция, концентрация которых достигает нескольких г/кг исходной выжимки.

Проведенные процессы экстракции позволили установить, что применение воды в качестве экстрагента не обеспечило максимального извлечения БАВ из выжимки, в том числе антоцианов, независимо от содержания в ней углеводов.

Экстракт, полученный с использованием 1%-ной соляной кислоты, содержал значительные количества сульфатов и катиона кальция, что в целом следует оценить негативно, так как их высокие концентрации способствуют образованию осадков. Согласно собственным наблюдениям (микроскопия, тесты) отмечено в экстракте появление биополимеров, возможно, пептидов, полисахаридов, которые освобождались из структуры клеток за счет гидролиза в кислой среде и значительно снижали фильтруемость экстракта.

Избыточное количество свободной соляной кислоты из экстракта удаляли ротационным способом в потоке воздуха, рН контролировали потенциометрически. Установлено, что более высокое содержание БАВ найдено для сброженной выжимки, табл. 3.11-3.12.

Определенный интерес промышленного применения экстрактов винограда имеет содержание в них антоцианов [35]. Основной антоциан сортов европейского происхождения Шираз, Мерло, Каберне Совиньон – мальвидин-моногликозид, который составляет примерно 60% общего содержания антоцианов. В полученных экстрактах антоцианы составляют 18-27 % от определяемых веществ (кроме углеводов при экстракции сладкой выжимки) и 2-10 % от общего содержания сухих веществ.

Выжимка, полученная после прессования винограда, представляет собой продукт биологически нестабильный и требует немедленной переработки.

Применение консервантов для краткосрочного хранения нежелательно, так как предполагается использование экстрактов выжимки в технологии безалкогольных напитков, подчеркивая их натуральность, а внесенные консерванты будут только ухудшать показатели качества экстрактов.

Одним из возможных выходов может быть сушка выжимки на роторных или конвекционных (роторных) сушилках в мягких температурных условиях для сохранения всего потенциального запаса БАВ. Учитывая возможную необходимость хранения до переработки некоторой части выжимки, были проведены исследования химического состава сушеной виноградной выжимки – остаточная влажность 11-14 %. Химический состав полученных экстрактов исследован методом капиллярного электрофореза, рефрактометрией и химическими испытаниями, таблица 3.13.

Таблица 3.13 – Состав, (мг/дм³) экстрактов сухой виноградной выжимки (0,5%-ной соляной кислотой, использованное концентрирование экстракта в 3 раза)

Показатель состава	Шираз	Мерло	Каберне Совиньон
Анионы			
1	2	3	4
Хлориды	180	210	120
Сульфаты	770	710	1000
Кислоты			
Винная	8300	7360	7300
Яблочная	4200	3800	5100
Янтарная	1500	2100	2200
Лимонная	340	490	1000
Уксусная	22	45	90
Молочная	67	85	340
Катионы			
Калий	10200	12600	16900

1	2	3	4
Натрий	385	440	980
Магний	1100	1400	1800
Кальций	4200	3340	3940
Фенолкарбоновые кислоты			
Хлорогеновая	12	32	27
Никотиновая	22	17	16,2
Оротовая	16	30	52
Кофейная	8,9	6,4	10,5
Сухие вещества, %	18,3	16,4	22,6
Суммарное содержание антоцианов	9900	7700	10820

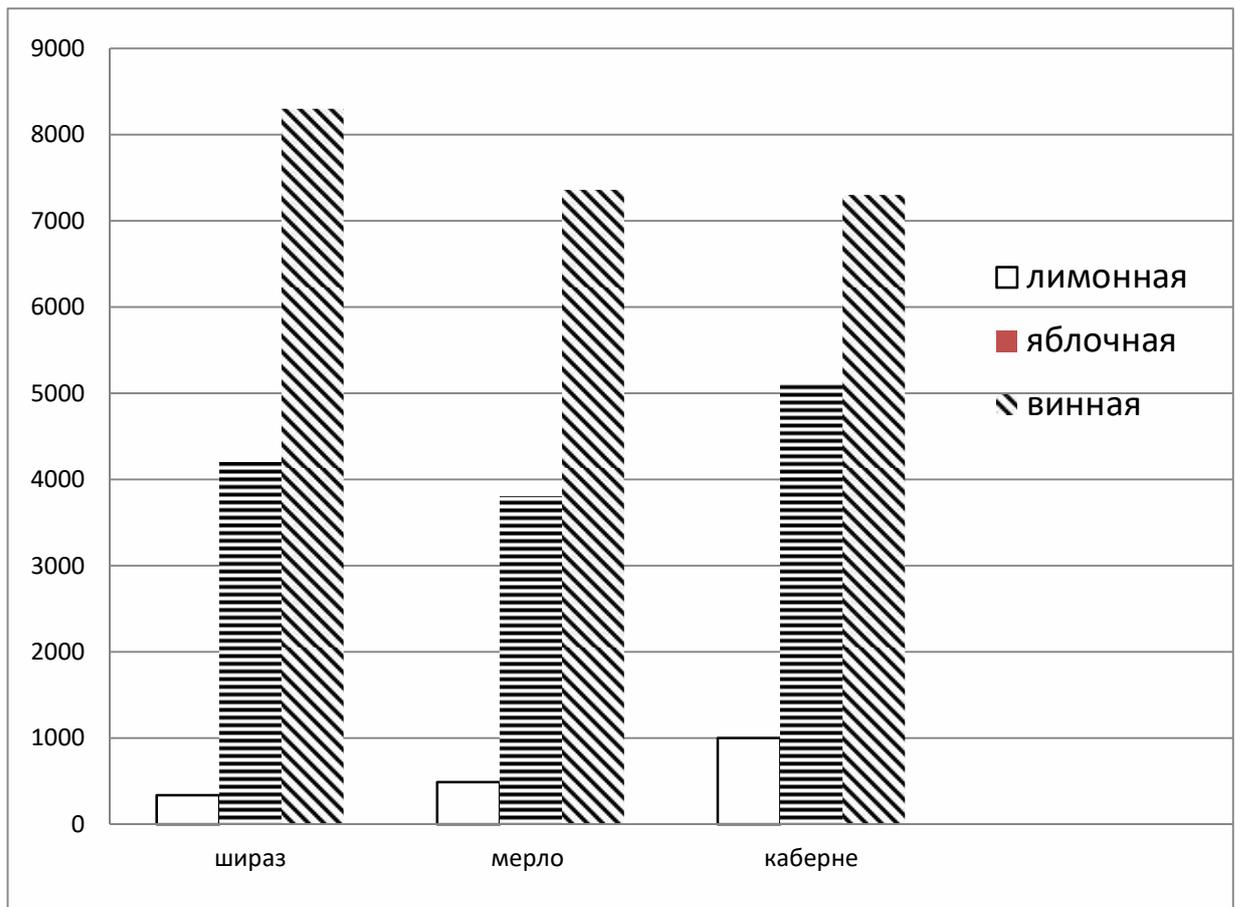


Рисунок 3.11 – Содержание органических кислот (мг/дм³) в зависимости от сорта сухой выжимки, концентрация соляной кислоты 0,5%

Полученные результаты показали, что высушенная выжимка вполне может быть резервным источником сырья для переработки по завершении сезона виноделия, а получаемый из нее экстракт содержит достаточное количество антоцианов, кислот и катионов щелочных и щелочноземельных металлов. Содержание сухих веществ обеспечено на уровне 16,4-22,6 %.

3.2.1 Показатели безопасности экстрактов виноградной выжимки

Защитные агротехнические мероприятия на виноградниках предусматривают применение минеральных или органических удобрений, пестицидов, микроудобрений, что не исключает их накопления как в мякоти ягоды, так и в кожице винограда. В случае использования выжимки в качестве удобрения в ней не предполагается контроль содержания токсичных элементов. В результате брожения тяжелые и токсичные металлы, пестициды активно извлекаются из твердых частей ягоды и в основном уходят в дрожжевой осадок [149-150]. Однако токсичные компоненты могут находиться в связанных формах, которые недоступны в случае проведения водной или слабокислотной экстракции, и становятся подвижными при низком рН экстрагента (растворы соляной кислот, например). Виноградари стремятся к снижению накопления токсичных элементов на плантациях – это может быть достигнуто в результате высева в почву высших растений, с последующей заделкой их всходов совместно с агrobiологическим стимулятором эффективных микроорганизмов, переход на зеленые технологии [151]. Однако, несмотря на все принимаемые меры, наличие и поступление тяжелых и токсичных металлов в продукты питания остается актуальной проблемой. Согласно нашим предположениям, физико-химические условия получения экстрактов (вода, кислые растворы, спирт, подкисленные растворы спирта) из разных видов выжимки известных красных сортов винограда могут оказать влияние на уровень содержания компонентов обладающих негативным действием или токсичностью – медь,

цинк, свинец, кадмий, мышьяк, общий сернистый ангидрид – широко используемый в технологии виноделия, а для сброженной выжимки дополнительно – этанол, метанол, ацетальдегид, высшие спирты, фурфурол, пирановые производные и т.д. [152]. Для корректировки окраски, регулирования кислотности, и содержания БАВ безалкогольных напитков может быть использован натуральный экстракт из выжимки красных сортов винограда. Для получения экстракта в кислой среде из виноградных выжимок красных сортов был выбран гидромодуль 1:2 при температуре 30 °С и последующий отжим на центрифуге. Длительность процесса составляла 12 часов. Влажность выжимки, взятой на испытания, находилась в пределах 22-29 %.

В экстрактах выжимки были определены спирт, сухие вещества, массовые концентрации катионов железа, меди и цинка, показатели состава приведены в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Физико-химические показатели экстрактов в зависимости от типа выжимки, P=0,95

Образец выжимки, экстрагент	Содержание сухих веществ, % масс.	Влажность выжимки, % масс.	Содержание спирта, % об	Железо, мг/кг	Медь, мг/кг	Цинк, мг/кг
1	2	3	4	5	6	7
Каберне-Совиньон, сладкая, вода	10,4	29	0	2,6	0,6	0,5
Каберне-Совиньон, сладкая, 0,5% соляная кислота	15,3	28	0	0,4	0,8	0,6

1	2	3	4	5	6	7
Каберне-Совиньон, сброженная, 0,5% соляная кислота	6,1	24	3,8	1,8	1,2	0,9
Шираз, сладкая, вода	8,7	27	0	2,1	0,7	0,6
Шираз, сладкая, 0,5% соляная кислота	7,5	28	0	0,4	0,8	0,6
Шираз, сброженная, 0,5% соляная кислота	5,8	27	3,3		0,8	0,7
Гранатовый, сброженная, 0,5% соляная кислота	5,2	22	3,1	4,2	1,0	0,9
Изабелла, сброженная, 0,5% соляная кислота	4,4	28	3,4	1,2	0,7	0,8
Антарес, сброженная, 0,5% соляная кислота	6,9	23	3,6	2,4	0,6	1,0

В образцах по мере экстрагирования определяли массовую концентрацию сухих веществ. Ранее проведенный анализ готового

экстракта показал в нем присутствие в значимых концентрациях анионов, винной, яблочной, лимонной кислот, катионов калия, натрия, магния, кальция, антоцианов. Установлено, что суммарное содержание катионов калия, натрия, магния, кальция при получении кислотного экстракта из сладкой и сброженной выжимки не превышало 10 000 мг/кг; хлоридов и сульфатов – не более 1000 мг/кг.

В результате сравнения хода экстракции установлено, что использование теплой воды в качестве экстрагента не позволяет достаточно полно извлечь весь запас БАВ из выжимки, независимо от ее типа – сброженная или сладкая. Установлено преимущество применения 0,5%-ного раствора соляной кислоты: экстракция соляной кислотой обеспечивает извлечение винной, янтарной кислот и катиона калия до концентраций нескольких г/кг. Для уменьшения влияния свободной соляной кислоты на последующий анализ ее удаляли проветриванием в потоке воздуха, кислотность среды фиксировали рН-метром, при необходимости проводили регулировку рН, например, 1 нормальной натриевой щелочью. Проведенные эксперименты позволили установить, что более высокое количество БАВ, в том числе антоцианов, найдено при экстракции сброженной выжимки.

При использовании кислотной экстракции сладкой и сброженной выжимки найдено следующее содержание (мг/кг): марганца - 0,7-1,8, железа – 1,2-3,5, меди – 1,0-2,6, цинка – 0,7-1,8, свинца – 0,1-0,4, кадмия – 0,01-0,02, общего сернистого ангидрида – 44-81.

Применение водной экстракции в целом привело к меньшему переходу техногенных и токсичных металлов в анализируемую среду. Анализ полученных водных экстрактов показал, что в этом случае содержание (мг/кг) марганца составило 0,5-1,3, железа – 0,9-2,5, меди – 0,6-1,6, цинка – 0,4-1,1, свинца – 0,05-0,1, кадмия – 0,005-0,01, общего сернистого ангидрида – 36-66. Сравнение полученных результатов определения тяжелых, токсичных металлов и железа в кислотных и водных экстрактах показало, что применение кислой среды увеличивает содержание марганца на 25-39 %,

железа – 33-40 %, меди – 30-60 %, цинка – 60-75 %, свинца в 2-3 раза, кадмия примерно в 2 раза, т.е. кислотная экстракция способствует более полному переходу металлов, в том числе токсичных элементов, в экстракт [152].

Сравнение способов экстракции сладкой и сброженной выжимки показало, что применение кислой среды увеличивает содержание марганца на 16-19 %, железа – 14-17 %, меди – 10-20 %, цинка – 20-25 %, свинца не более чем в 2 раза, и не отражалось на концентрации кадмия. В данном случае использование для процесса экстракции сладкой выжимки привело к уменьшению извлечения в экстракт токсичных металлов и особенно кадмия – для которого разница с кислотной экстракцией не обнаружена. Проведенные исследования показали, что содержание общего сернистого ангидрида в случае водной экстракции на 22% меньше, чем для кислотной. Данные для сброженной и сладкой выжимки аналогичны.

Учитывая наличие в сброженной выжимке остаточного количества этилового спирта и вторичных продуктов брожения, было проведено газохроматографическое исследование водных экстрактов, данные по основным группам компонентов показаны в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Газохроматографическое исследование водных экстрактов сброженной выжимки изучаемых сортов винограда, P=0,95

Показатель, мг/дм ³	Сброженная выжимка сорта винограда			
	Мерло	Каберне	Шираз	Изабелла
Этанол, % об	3,1	3,7	4,4	3,0
Метанол	100	120	130	105
Сумма высших спиртов	110	130	220	180
Уксусный альдегид	12	20	15	18
Сумма сложных эфиров	120	145	240	160
2-фенилэтанол	5	7	14	7
Фурфурол	8	5	18	20

Применение кислотной экстракции не влияло на содержание летучих компонентов в получаемом экстракте. Это значит, что перечисленные вещества содержатся в свободных формах. Данные сравнительного анализа по содержанию летучих компонентов для сброженной и сладкой выжимки на примере сорта винограда Мерло показаны в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Содержание основных летучих компонентов в водном экстракте сладкой и сброженной выжимки из сорта винограда Мерло (содержание спирта 3,1% об, в сладкой – 0,27% об) в пересчете на кг, мг/кг

Компонент	Тип выжимки	
	Сброженная	Сладкая
Ацетальдегид	94 – 110	2,0-10,0
Диацетил	1,7 – 2,8	0,5-2,5
Ацетоин	33 – 46	10,6-29
Фурфурол	30,2 – 38,7	1,2-7,2
2,3-бутиленгликоль	405 – 560	0,9-6,0
Метилацетат	18,2 – 22	2,0-10,1
Этилацетат	20,6 – 33,5	1,5-6,7
Этилбутират	2,4 – 3,3	0-0,7
Этилвалериат	0,3 – 0,6	0
Этиллактат	6,3 – 10,6	0-0,4
Метанол	162 – 219	10,5-30,8
2-пропанол	1,4 – 2,0	0,1-0,4
1-пропанол	17,7 – 21	0,2-1,8
Изобутанол	1,1 – 2,2	1,0-3,3
Изоамилол	163 – 195	10,0-21,5
Уксусная к-та	382 – 480	22-88
Пропионовая к-та	12 – 18,6	0,5-1,0

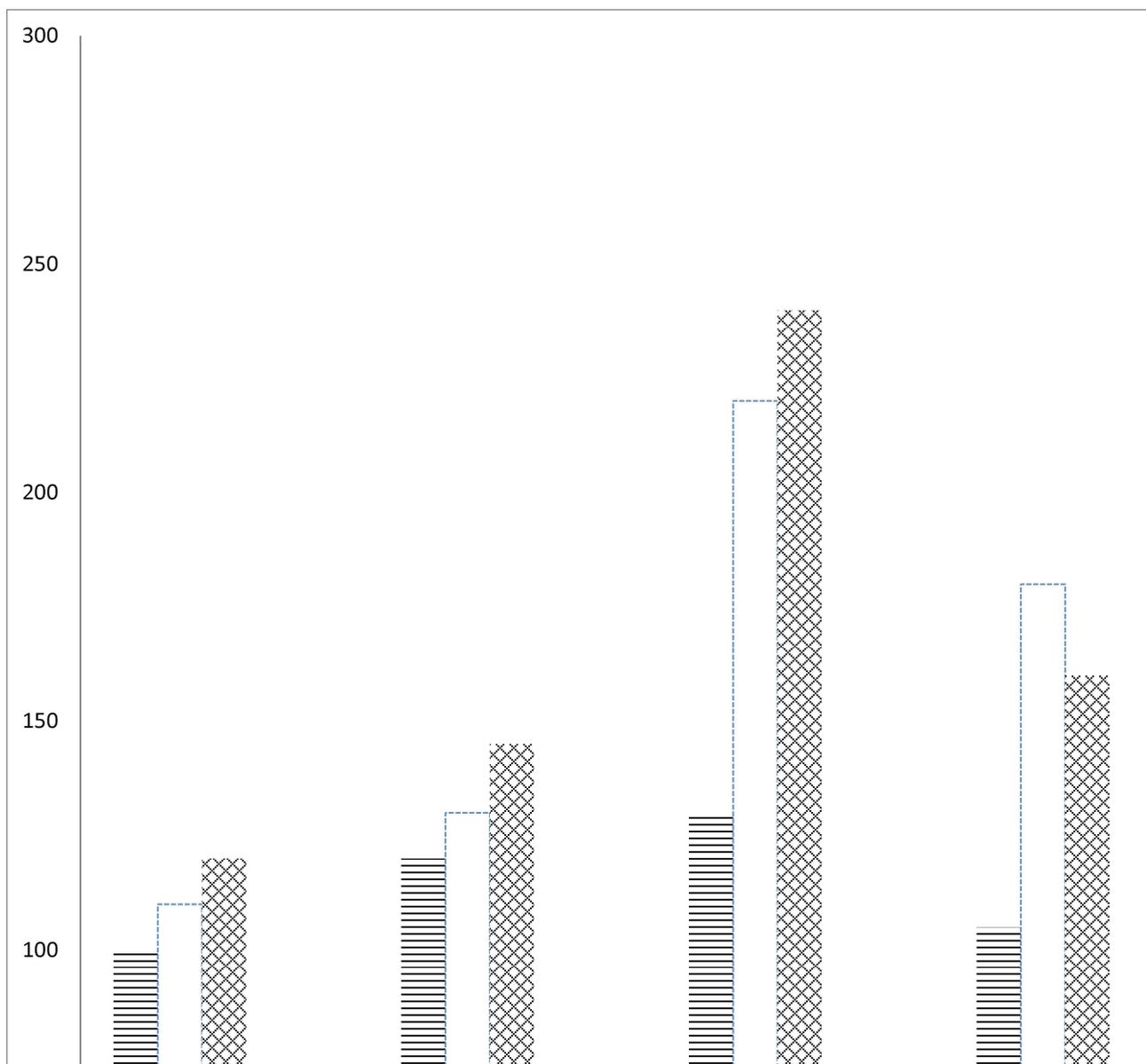


Рисунок 3.12 – Содержание основных летучих компонентов в сброженной выжимке красных сортов винограда, мг/дм³

Газохроматографическое исследование экстрактов сброженной выжимки позволило определить в них наличие этанола (подтверждено измерением с помощью ареометра) в количестве 3,0-4,4 % об, метанола в пределах 100-130 мг/дм³ (независимо от длительности хранения экстракта, что указывает на отсутствие гидролиза пентоз), суммарного содержания высших спиртов (пропиловых, бутиловых, изоамилового) – 110-220 мг/дм³. Уксусный альдегид, 2-фенилэтанол, фурфурол найдены в количестве 5-20 мг/дм³.

Содержание сложных эфиров варьировало в пределах 120-240 мг/дм³. Таким образом, экстракты выжимки содержали незначительное количество летучих компонентов, за исключением уксусной кислоты. На это следует обратить внимание в случае организации хранения выжимки, чтобы не допустить ее скисания.

3.2.2 Влияние экстрактов папоротника и виноградной выжимки на качество безалкогольных газированных напитков

При создании новых рецептов безалкогольных напитков учитывают не только вкусовые свойства, но и биологическую ценность каждого ингредиента: настоев, экстрактов сухого растительного сырья, сиропа, ароматизатора, антиокислителя, консерванта, красителя. Возможность использования широкого разнообразия экстрактов, полученных из сухого растительного сырья, вторичных ресурсов переработки плодов и винограда, позволяет улучшить натуральность и качество многих безалкогольных и функциональных напитков, способствует разработке новых рецептов [3]. Первоначально был исследован исходный компонентный состав безалкогольных газированных напитков промышленного производства (полученные по рецептурам «Дюшес», «Лимонад», «Буратино», «Груша»), в которые затем дозировали от 0,025 до 0,1 % концентрированных (сиропообразных) экстрактов из выжимки винограда красных и белых сортов и водного экстракта папоротника Орляка.

Напитки были приготовлены по следующим рецептурам: вода умягченная, сахар, регулятор кислотности – лимонная кислота, ароматизатор, идентичный натуральному, краситель, углекислота до давления 0,9 МПа. Для оценки содержания БАВ, был выполнен анализ состава экспериментально полученных безалкогольных напитков [145].

Проведено определение содержания основных катионов в зависимости от дозировки экстракта папоротника, табл. 3.17. Содержание катионов калия,

магния и кальция для исходных напитков идентично значениям, приведенным в таблице 3.17, а натрия было на 3-5% меньше.

Таблица 3.17 – Содержание катионов в безалкогольных напитках, полученных с добавкой 0,025 % экстракта папоротника, мг/дм³, P=0,95

Наименование пробы напитка	Массовая концентрация катионов, мг/дм ³			
	Калий	Натрий	Магний	Кальций
Дюшес	9,5	38	7,8	26
Лимонад	9,4	117	2,2	12,7
Буратино	6,7	27	3,2	16,3
Груша	10,8	46	18	44
Дюшес, дозировка папоротника 0,1%	14,9	41,5	8,7	43,4

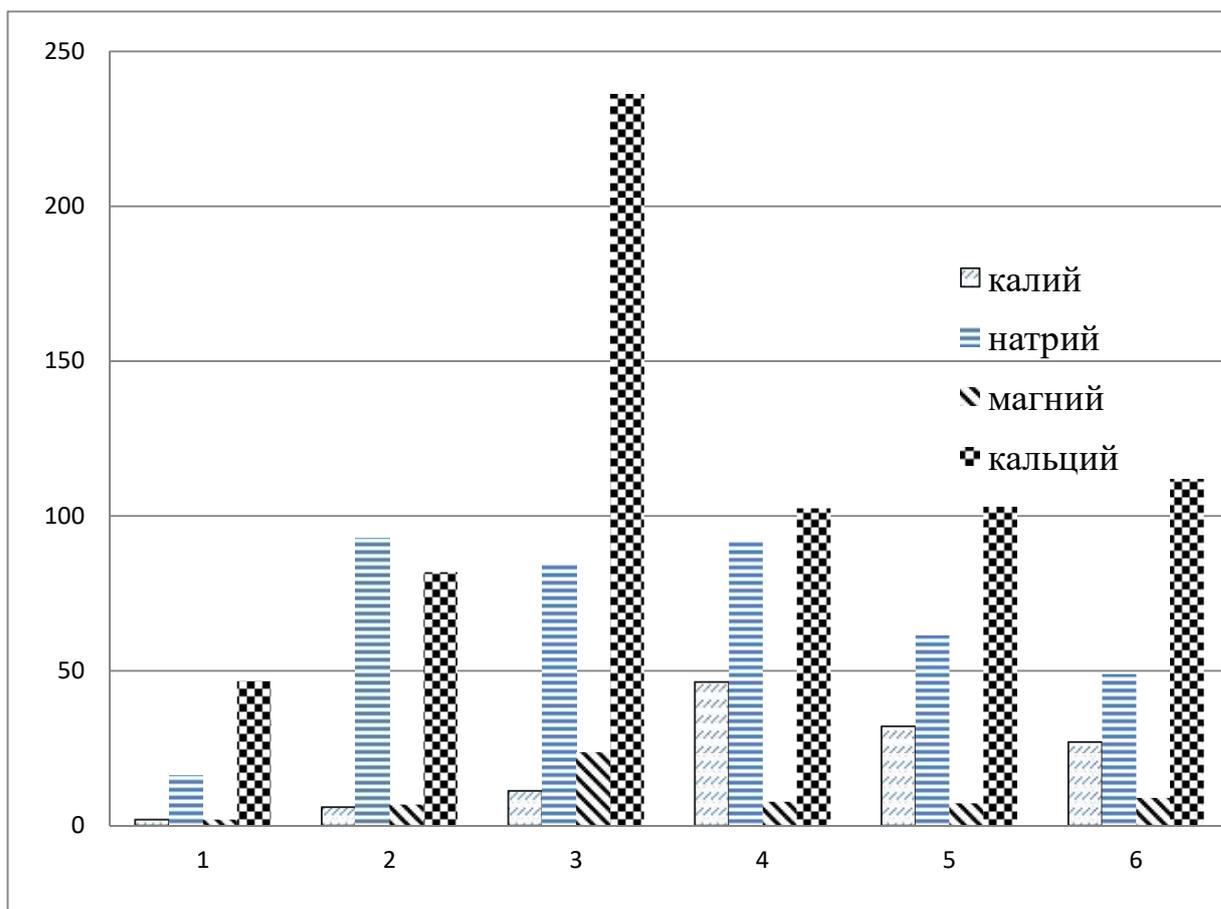


Рисунок 3.13 – Содержание катионов в безалкогольных напитках, полученных с добавкой 0,025 % экстракта папоротника, мг/дм³, P=0,95

Данные таблицы и рисунка показали, что при дозировке 0,025% экстракта папоротника практически не отмечено увеличения массовых концентраций всех исследуемых катионов. Увеличение в четыре раза дозировки экстракта привело к повышению концентраций калия (на 50 %), кальция в 2 раза и примерно на 9-12% - магния и натрия соответственно. В целом, содержание катионов осталось невысоким, не повышающим биологическую ценность готового напитка. В данном случае дозировка экстракта папоротника исполняла роль консерванта, обеспечивая сохранность его стабильности в течение гарантийного срока хранения согласно испытаниям, проведенным на кафедре пищевых производств Грозненского ГНТУ.

Следующее исследование было направлено на установление содержания хлорогеновой, кофейной, хлорида, сульфата и органических кислот, оказывающих влияние на вкусовые характеристики. Результаты показаны в табл. 3.18.

Таблица 3.18 – Содержание анионов в безалкогольных газированных напитках, полученных с добавкой 0,025 % экстракта папоротника, мг/дм³, P=0,95

Наименование пробы напитка	Массовая концентрация анионов, мг/дм ³				
	Хлорогеновой к-ты	Кофейной к-ты	Хлоридов	Сульфатов	Лимонной к-ты
Дюшес	0	0,04	82	47	640
Лимонад	0	0,06	102	125	1100
Буратино	0,7	9,07	47	22	243
Груша	0,5	3,1	102	170	1080
Дюшес, дозировка папоротника 0,1%	0,9	6,2	44	48	680

Следует отметить отсутствие хлорогеновой кислоты и незначительное содержание кофейной кислоты в базовых рецептурах безалкогольных напитков, и существенное увеличение фенольных кислот с применением дозировки экстракта папоротника Орляка. Результаты исследований показали, что добавка экстракта папоротника Орляка не изменяет количественное содержание хлоридов, незначительно влияет на содержание сульфатов, а использованный регулятор вкуса – в данном случае лимонная кислота – также не подвергается изменениям.

Папоротник и его водные экстракты бесцветны и практически не содержат красящих веществ, то есть данный экстракт не может оказать влияние на цвет безалкогольного напитка известной торговой марки и проявляет достаточную эффективность в качестве консерванта [55-58].

В работе исследовали безалкогольные напитки, приготовленные по рецептуре напитка «Лимонад» с добавкой водного экстракта папоротника Орляка, в качестве консерванта. Органолептическую оценку полученных экспериментальных напитков осуществляли путем рабочей дегустации. Для оценки содержания биологически ценных компонентов, был выполнен анализ экспериментально полученных безалкогольных газированных напитков. Проведено определение содержания основных катионов в зависимости от дозировки экстракта папоротника, табл. 3.19.

Таблица 3.19 – Содержание катионов в безалкогольном напитке «Лимонад», полученном с добавкой экстракта папоротника Орляка, мг/дм³, P=0,95

Добавка экстракта папоротника, % объемные	Калий	Натрий	Магний	Кальций
Без добавки	9,5	38	7,8	13,0
0,025	9,4	37	7,9	12,7
0,05	6,7	37	8,1	16,3
0,075	10,8	44	8,0	44,0
0,10	14,9	46,5	8,0	43,4

С повышением дозировки экстракта папоротника (0,75-0,10%) отмечено последовательное увеличение массовой концентрации калия на 10-20%, кальция почти в 3 раза, в то время как концентрации натрия и магния оставались без изменений, что объясняется влиянием катионов экстракта папоротника. В целом содержание катионов осталось невысоким, не повышающим биологическую ценность напитка. Дозировка экстракта папоротника выполняла роль консерванта, вместо традиционно используемого бензоата натрия и позволяла избежать нарушения товарного вида в течение гарантийного срока хранения. Далее было установлено содержание анионов хлоридов, сульфатов и органических кислот, оказывающих влияние на вкусовые характеристики. Результаты показаны в табл. 3.20.

Таблица 3.20 – Содержание анионов в безалкогольных напитках, полученных с добавкой экстракта папоротника, мг/дм³, P=0,95

Добавка экстракта папоротника, % объемные	Хлориды	Сульфаты	Лимонная к-та
Без добавки	82	47	640
0,025	92	45	1100
0,05	87	42	843
0,075	102	50	1080
0,10	104	48	680

В результате проведенных исследований установлено, что добавка экстракта папоротника не повышает содержание хлоридов, мало влияет на содержание сульфатов, использованный регулятор вкуса – лимонная кислота – также не подвергается изменениям; яблочной и янтарной кислот не было обнаружено. Проведенная дегустация экспериментальных напитков выявила следующее: водный экстракт папоротника не искажал аромат, вкус, цвет

безалкогольного напитка в дозировке до 0,05 % включительно. Увеличение дозировки свыше 0,05 % приводило к негативному изменению вкусовой характеристики выбранной композиции «Лимонад», вплоть до ощущения аромата флороглюцина – одного из главных компонентов папоротника, обладающего консервирующим эффектом. Проявление свойств консерванта экстракт папоротника обеспечивал, начиная с концентрации 0,025 % об.

На основании экспериментальных материалов были изготовлены напитки, содержащие те же ингредиенты, что и известные марки, но дополнительно для улучшения биологической ценности продукта использован сиропообразный экстракт кожицы красных сортов винограда – 0,1-0,2 %, при содержании сухих веществ в экстракте – 12-15 %. Для оценки содержания БАВ, был выполнен анализ экспериментально полученных безалкогольных напитков. Проведено определение содержания основных катионов в зависимости от дозировки экстракта виноградной выжимки красных сортов винограда, табл. 3.21.

Таблица 3.21 – Содержание катионов в безалкогольных напитках с добавкой 0,05% экстракта виноградной выжимки, мг/дм³, P=0,95

Наименование пробы напитка	Массовая концентрация катионов, мг/дм ³			
	Калий	Натрий	Магний	Кальций
Дюшес	22	93	7,6	28
Лимонад	23	083	6,3	16,7
Буратино	18	30	5	21
Груша	25	47	21	45
Дюшес, дозировка 0,1%	31	13	11,5	46,7

Дозировка экстракта виноградной выжимки в различные варианты напитка привела к увеличению массовой концентрации калия на 50-100 % в зависимости от базового содержания. Содержание кальция, натрия, магния изменялись незначительно, что согласуется с исходным содержанием

катионов в экстракте виноградной выжимке. Двух кратное увеличение дозировки привело к росту концентрации кальция в 2 раза. В целом содержание катионов осталось невысоким, не повышающим биологическую ценность напитка.

Следующее исследование было направлено на установление количественного содержания хлоридов, сульфатов и органических кислот, оказывающих влияние на вкусовые характеристики. Результаты показаны в таблице 3.22.

Таблица 3.22 – Содержание анионов в напитке с добавкой 0,05% экстракта виноградной выжимки, мг/дм³, P=0,95

Наименование напитка	Анионы		Кислоты			
	хлориды	сульфаты	винная	яблочная	янтарная	лимонная
Дюшес	69	131	29	28	10	1030
Лимонад	67	193	27	37	10	1840
Буратино	49	72	31	27	9	253
Груша	105	200	33	26	12	1100
Дюшес, дозировка 0,1%	46,4	94	34	28	11	712

Внесение экстракта виноградной выжимки красных сортов способствовало увеличению содержания хлоридов и сульфатов на 10-50 % и органических кислот, характерных для виноградного сырья. Следует отметить малое влияние дозировки на регулятор вкуса – лимонную кислоту, которая не подвергалась заметным изменениям. Проведенная дегустация экспериментальных напитков выявила следующее: экстракт виноградной выжимки и папоротника усиливали аромат безалкогольного газированного напитка без искажения основного оттенка, придавали насыщенность вкусу, смягчали кислотность; цвет напитка приобретал розовый оттенок. Увеличение дозировки свыше 0,2 % приводило к изменению вкусовой

характеристики выбранной композиции безалкогольного газированного напитка и в целом снижало его качество.

Был выработан экспериментальный напиток по рецептуре безалкогольного газированного напитка «Дюшес», содержащий дополнительно для улучшения биологической ценности продукта сиропообразный экстракт кожицы белого сорта винограда Мускат Оттонель в количестве 0,05-0,2 %. Содержание сухих веществ в используемом экстракте – 35-45 %, ионов ($P=0,95$, мг/кг): калия – 21260, натрия - 900, магния - 1260, кальция – 740, хлоридов – 330, сульфатов – 5600, винной кислоты – 29800, яблочной – 23400, янтарной – 4500, лимонной – 5700. Содержание основных катионов в зависимости от дозировки экстракта виноградной выжимки показано в табл. 3.23.

Таблица 3.23 – Содержание катионов в безалкогольном напитке «Дюшес» с добавкой экстракта из виноградной выжимки белого сорта, мг/дм³, $P=0,95$

Дозировка экстракта, %	Калий	Натрий	Магний	Кальций
0,05	32	51	10,8	18,0
0,1	43	53	11,4	18,3
0,15	55	54	10,9	19,0
0,2	64	54	11,9	20,1
Без добавки	22	51	10,2	17,0

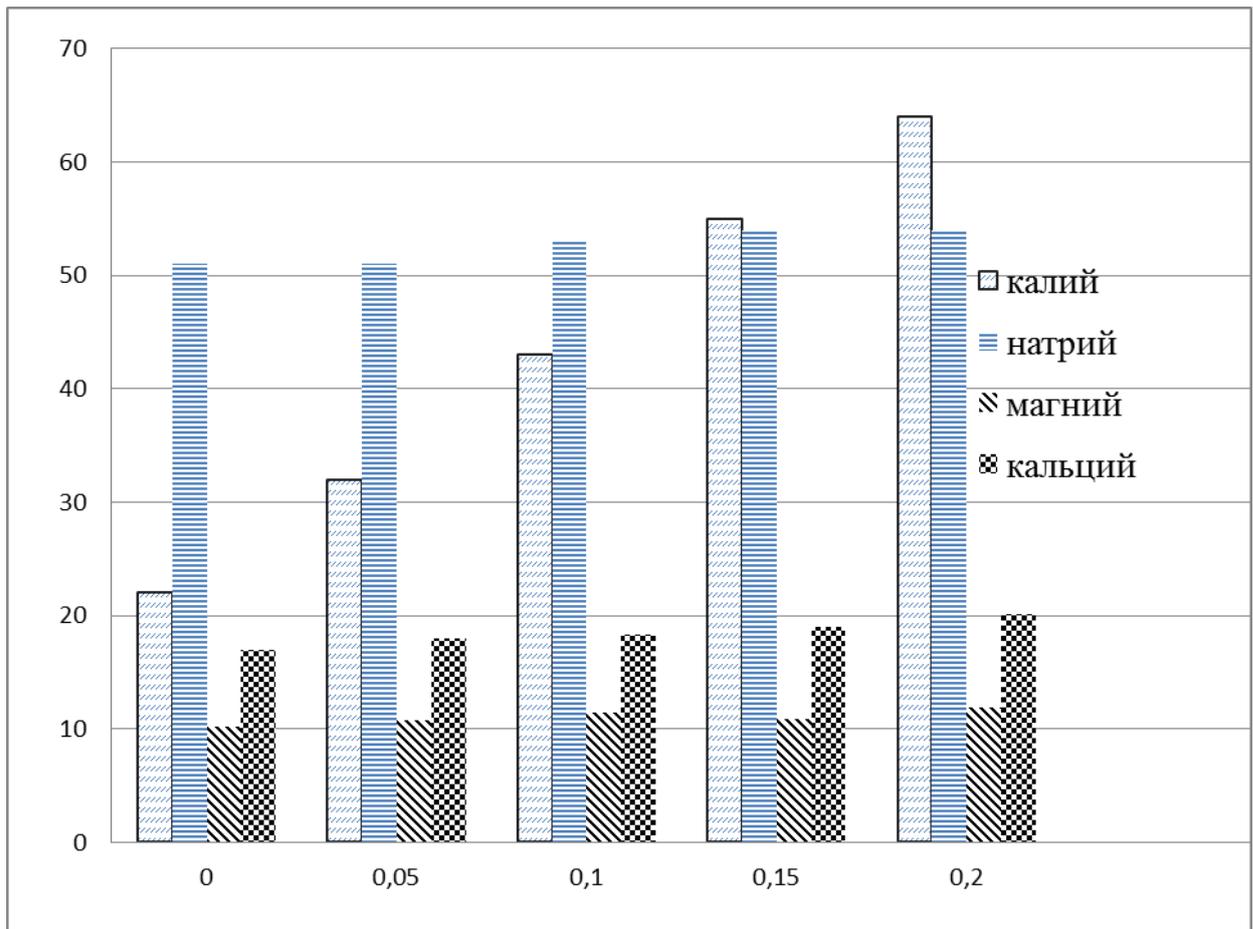


Рисунок 3.14 - Содержание катионов в безалкогольном газированном напитке «Дюшес» с добавкой экстракта из виноградной выжимки белого сорта, мг/дм³

Дозировка экстракта виноградной выжимки в различных вариантах привела к увеличению массовой концентрации биологически активного катиона калия при дозировке 0,2 % в 3 раза (при дозировке 0,1% - в 2 раза), тогда как концентрация остальных катионов осталась практически без изменений. Увеличение содержания катионов калия повысило биологическую ценность напитка.

Следующим этапом было установление содержания хлоридов, сульфатов и органических кислот, оказывающих влияние на вкусовые характеристики. Результаты показаны в табл. 3.24.

Таблица 3.24 – Содержание анионов в безалкогольных напитках с добавкой экстракта виноградной выжимки белого сорта, мг/дм³, P=0,95

Дозировка экстракта, %	Анионы		Кислоты			
	хлориды	сульфаты	винная	яблочная	янтарная	лимонная
0,05	56	120	16	12	2	990
0,1	57	120	31	24	3	1010
0,015	56	125	52	31	6	1020
0,2	58	130	63	46	8	1020
Без добавки	57	110	0	0	0	980

Внесение экстракта виноградной выжимки не увеличивало содержание хлоридов и сульфатов и привело к появлению органических кислот, характерных для виноградного сырья. Проведенная дегустация экспериментальных напитков выявила следующее: экстракт виноградной выжимки усиливал аромат безалкогольного напитка без искажения основного оттенка, придавал насыщенность вкусу, смягчал кислотность; цвет напитка не изменялся. Увеличение дозировки свыше 0,2% приводило к изменению вкусовой характеристики выбранной композиции безалкогольного напитка и в целом снижало его качество.

3.2.3 Разработка рецептуры безалкогольного газированного напитка

Для получения экстракта из сброженной выжимки красных сортов винограда, имеющими промышленное значение, Мерло, Каберне Совиньон, Шираз, Изабелла использовали специально подготовленную водопроводную воду, которая характеризовалась низким содержанием катионов, и 1%-ный водный раствор соляной кислоты. Установлено (табл.3.13), что суммарное содержание катионов калия (преобладающее количество), натрия, магния, кальция при получении кислотного экстракта из сброженной выжимки не превышало 10 000 мг/кг; хлорида и сульфата – не более 1000 мг/кг, остальные

анионы были представлены органическими кислотами, в основном винной и яблочной. Кислотная экстракция не привела к значительному увеличению содержания ионов таких металлов как марганец, железо, медь, цинк. Для практического применения в безалкогольных напитках полученный экстракт выжимки был подвергнут концентрированию до содержания сухих веществ 12-15% и удаления остатков соляной кислоты путем испарения, рН готового экстракта составил 3,5-3,9. Затем были исследованы безалкогольные напитки промышленного производства (полученные по рецептурам «Дюшес», «Лимонад», «Буратино»), в которые дозировали от 0,05 до 0,2 % концентрированных экстрактов из выжимки винограда красных сортов и экстракта папоротника Орляка. Контролировали содержание хлорида, сульфата, органических кислот, катионов. Органолептическую оценку полученных экспериментальных напитков осуществляли путем рабочей дегустации. Для оценки содержания БАВ, был выполнен анализ экспериментально полученных безалкогольных газированных напитков. Проведено определение содержания основных катионов в зависимости от дозировки экстракта виноградной выжимки, дозировка экстракта папоротника в качестве консерванта была постоянной и составила 0,025 %, табл. 3.25.

Таблица 3.25 – Содержание катионов в безалкогольных напитках с добавкой экстракта виноградной выжимки, мг/дм³, дозировка экстракта папоротника 0,025%, P=0,95

Дозировка экстракта, %	Калий	Натрий	Магний	Кальций
0,05	26	51	10,3	18,7
0,1	29	52	11,2	19,7
0,15	34	53	10,4	20,4
0,2	41	57	11	19,8
Без добавки	19	49	9,6	18,5

Дозировка экстракта виноградной выжимки в различных вариантах привела к увеличению массовой концентрации биологически ценного катиона калия на 50-100 % от начального содержания в напитке, содержание катионов кальция, натрия, магния изменялось незначительно. Экстракт папоротника использован в качестве консерванта. Увеличение содержания катионов калия повысило биологическую ценность напитка.

Следующим этапом было установление содержания хлоридов, сульфатов и органических кислот, оказывающих влияние на вкусовые характеристики. Результаты показаны в табл. 3.26.

Таблица 3.26 – Содержание анионов в безалкогольных напитках с добавкой экстракта виноградной выжимки, мг/дм³, дозировка экстракта папоротника 0,025 %, Р=0,95

Дозировка экстракта, %	Анионы		Кислоты			
	хлориды	сульфаты	винная	яблочная	янтар- ная	лимон- ная
0,05	49	121	10	18	5	1030
0,1	57	133	17	27	4	1140
0,015	49	152	31	27	9	1213
0,2	72	160	39	36	12	1070
Без добавки	46,4	104	0	0	0	922

Внесение экстракта виноградной выжимки увеличило содержание хлорида и сульфата на 10-50% и привело к появлению органических кислот, характерных для виноградного сырья. Найдено, что добавка экстракта папоротника не повышала концентрацию хлоридов, мало влияла на содержание сульфатов, использованный регулятор вкуса – лимонная кислота – также не подвергался заметным изменениям.

Проведенная дегустация экспериментальных напитков выявила следующее: экстракт виноградной выжимки и папоротника усиливали аромат

безалкогольного напитка без искажения основного оттенка, придавали насыщенность вкусу, смягчали кислотность; цвет напитка приобретал розовый оттенок. Увеличение дозировки свыше 0,2% приводило к изменению вкусовой характеристики выбранной композиции безалкогольного напитка и в целом снижало его качество.

3.3 Разработка рецептур безалкогольных напитков с повышенной биологической ценностью с использованием экстрактов из фитокомпозиционных смесей

Одной из актуальных задач безалкогольной отрасли пищевой промышленности является расширение ассортимента выпускаемой продукции, создание новых напитков обладающих функциональными свойствами, способных ликвидировать дефицит тех или иных компонентов в питании. Расширение ассортимента напитков с повышенной биологической ценностью позволяет управлять процессом поступления витаминов, БАВ в организм человека. Наряду с высоким содержанием воды в состав безалкогольных напитков входят сахар и экстрактивные вещества, поступающие в готовый продукт вместе с морсами, настоями, соками, экстрактами. Применяемое растительное сырьё – источник витаминов, органических кислот, минеральных, красящих и ароматических веществ.

Отдельные безалкогольные напитки имеют не только высокую органолептическую, но и пищевую ценность. Это напитки из настоев лекарственных и целебных трав, тонизирующие напитки, основой которых являются экстракты и настои дикорастущих растений, таких как черника, расторопша, эхинацея, чабрец содержащих биологически активные вещества, повышающие тонус организма [36-38].

Обоснование применения сырья в составе рецептуры проводили с учетом имеющихся полученных данных о биологической ценности сырьевых компонентов, а также влияния на организм человека. При выборе сырья

учитывали его доступность и распространение, органолептические свойства, известные рекомендации по применению.

Для разработки рецептурной формулы использовали сырье широко распространенное в районах Адыгеи. В качестве функциональных ингредиентов применяли экстракты сырья растительного происхождения, которые являются источником широкого спектра биологически активных веществ, натуральных ароматов, других необходимых компонентов, отвечающих критериям продукции здорового питания и запросам потребителя. Сложный химический состав растительного сырья и его профилактическое влияние на организм человека определяют возможность создания безалкогольных напитков с заданными свойствами.

По результатам анализа качественного состава основных групп биологически активных соединений и определения их количественного содержания (раздел 3.1.1) в различных видах нетрадиционного растительного сырья (РС) Северо-Кавказского региона для получения экстрактов были выбраны:

- образец №1 - тимьян обыкновенный (чабрец);
- образец №2 - душица обыкновенная;
- образец №3 – листья черники обыкновенной;
- образец №4 – эхинацея пурпурная;
- образец №5 – листья смородины черной;
- образец №6 – расторопша.

Опытным путем были подобраны следующие композиционные смеси для приготовления экстрактов:

Для безалкогольных напитков с повышенной биологической ценностью использованы следующие композиции:

1) листья черники обыкновенной, листья смородины черной, душица обыкновенная и чабрец, измельченные до размера частиц 2 мм, при следующем соотношении компонентов, мас. %: листья черники

обыкновенной – 60, листья смородины черной – 15, душица обыкновенная – 15, чабрец – 5, эхинацея – 5;

2) душица обыкновенная – 10%; смородина черная (листья) - 10%; – 10%; черника обыкновенная (листья) - 60%; чабрец – 10%.

В ходе исследования химического состава РС установлено, что наиболее выраженным антиоксидантным действием обладают такие виды растительного сырья, как душица обыкновенная, листья черной смородины, листья черники обыкновенной, тимьян обыкновенный, эхинацея пурпурная, благодаря высокому содержанию фенольных соединений, эфирных масел, макро- и микроэлементов, витаминов.

В отношении химического состава исследованных видов дикорастущего сырья, свидетельствующих о содержании в них широкого спектра БАВ, можно считать, что эти результаты являются обоснованием перспективности их использования в качестве ингредиентов в производстве безалкогольных напитков с повышенным содержанием БАВ. Результаты исследований положены в основу разработки растительных смесей в виде экстрактов для производства безалкогольных напитков с повышенной биологической ценностью, рецептуры фитокомпозиционных смесей показаны в табл. 3.27-3.28.

Таблица 3.27 – Компонентный состав смеси №1 на 100 г сырья

Смесь РС	Количество в %
Душица обыкновенная	15
Смородина черная (листья)	15
Эхинацея (листья)	5
Черника обыкновенная (листья)	60
Чабрец	5

Таблица 3.28 – Компонентный состав смеси №2 с антиоксидантными свойствами на 100 г сырья

Смесь РС	Количество в %
Черника обыкновенная (листья)	60
Расторопша	10
Смородина черная (листья)	10
Душица обыкновенная	10
Чабрец	10

Для разработки представленных рецептур, применялась лабораторно-экспериментальная подборка сочетаний нетрадиционного фитосырья, имеющие необходимые БАВ и сочетаемость с основными ингредиентами.

Все разрабатываемые напитки, помимо обладания общеукрепляющими свойствами, должны были удовлетворять следующим условиям:

- употребление напитка может быть ежедневным и не должно иметь противопоказаний;
- вкус напитков должен удовлетворять потребностям основных групп населения – они должны быть конкурентоспособными на региональном рынке.

Разработка фито-смесей в виде экстрактов произведена с помощью методов математического моделирования и модельно - лабораторных опытов. При помощи процедуры «Планы для поверхностей» и смесей с ограничениями модуля Планирование экспериментов пакета STATISTICA 10 был построен План экспериментов, состоящий из 9 опытов для определения с помощью дегустационной оценки оптимального варианта модели композиционной смеси, табл.3.29.

Таблица 3.29 – Результаты проектирования состава фито-смесей, в виде экстракта (%)

Вершина (V) Центроид (С)	3 факт. смесь с огранич. (Таблица данных1) N заданных пользователем ограничений: 0 N начальных ограничений для смеси:			
	Экстракт	Сахарный сироп	Лимонная кислота	Результаты дегустации, балл
1 V	75,00000	24,90000	0,100	19
2 V	89,90000	10,00000	0,100	23
3 V	75,00000	24,70000	0,300	21
4 V	89,70000	10,00000	0,300	22
5 С(1)	75,00000	24,80000	0,200	20
6 С(1)	89,80000	10,00000	0,200	25
7 С(1)	82,45000	17,45000	0,100	19
8 С(1)	82,35000	17,35000	0,300	22
9 С(2)	82,40000	17,40000	0,200	23

По итогам дегустационного анализа самый высокий балл получил экстракт фито-смеси № 6 (табл.3.29). У опытного образца выявлены лучшие органолептические показатели среди остальных 8 образцов, таблица 3.30.

Таблица 3.30 - Органолептические показатели образцов экстракта

Показатель	Характеристика	Образец	
		Обр.1 – экстракт напитка	Обр.2 – экстракт напитка
1	2	3	4
Вкус цвет запах	Характерные для напитка конкретного наименования, произведенного из соответствующег о сырья, без постороннего привкуса и запаха	Золотисто-янтарная жидкость без блеска. В аромате ощущаются легкие тона сухофруктов. Вкус приятный гармоничный.	Насыщенно янтарная жидкость с блеском. Аромат выражено травяной ощущаются легкие карамельные тона. Вкус полный, гармоничный приятный.

1	2	3	4
Внешний вид	Непрозрачная жидкость. Допускается наличие осадка и взвесей, обусловленных особенностями используемого сырья	Непрозрачная жидкость без включений, не свойственных напитку	Непрозрачная жидкость без включений, не свойственных напитку

Результаты исследования антиоксидантной активности опытных образцов фитокомпозиционных смесей в виде экстрактов показаны в таблице 3.31.

Таблица 3.31 – Антиоксидантная активность опытных образцов фитокомпозиционных смесей в виде экстрактов

Образцы смесей в виде экстрактов	Антиоксидантная активность, мг/дм ³ , в пересчете на галловую кислоту, P=0,95								
	1 V	2 V	3 V	4 V	5 C(1)	6 C(1)	7 C(1)	8 C(1)	9 C(2)
Образец №1	275,3	293,2	275	291	276	293	289	286	289,1
Образец №2	341,5	348,3	340	348	342	348	343	342,5	343,3

Анализ результатов исследований показателей антиоксидантной активности опытных образцов фитокомпозиционных смесей в виде экстрактов показал, что более высокая антиоксидантная активность выявлена в смеси № 2 V (в %, 89,9-экстракта, 10-сахарного сиропа, 0,1 лимонной кислоты), но с учетом того что образцы экстрактов в смеси № 6 C (1) (в %, 89,9-экстракта, 10-сахарного сиропа, 0,1 лимонной кислоты),

получили наивысшие баллы по органолептическим показателям, то для дальнейшего купаживания была выбрана рецептура смеси № 6 С(1).

Для дальнейшего купаживания безалкогольных напитков с повышенным содержанием БАВ, экспериментально было установлено процентное соотношение экстракта и воды. Соотношения образцов модельных пропорций напитков приведены в таблице 3.32.

Таблица 3.32 – Соотношение модельных пропорций напитков

Компоненты	Содержание в %		
	1-я модель	2-я модель	3-я модель
Готовый экстракт	70	60	50
Очищенная вода	30	40	50

Показателями качества безалкогольных напитков, которые оцениваются в процессе дегустации, являются: прозрачность, цвет, вкус, аромат; насыщенность диоксидом углерода. Оценка органолептических показателей качества осуществляется по описательному методу и по 25-балльной шкале: прозрачность, цвет — 7 баллов, вкус и аромат — 12 баллов, насыщенность диоксидом углерода — 6 баллов в соответствии с балльной оценкой показателей качества.

Для адаптации данной шкалы в качестве оценочной для безалкогольных негазированных напитков из сухого растительного сырья и возможности ее использования для сравнительной оценки экспериментальных образцов нами изменена номенклатура показателей и система балльных скидок. Вместо показателя «насыщенность диоксидом углерода», который в нашем случае не используется как рецептурный ингредиент, введен показатель «послевкусие», как значимая характеристика в оценке потребительских свойств безалкогольных напитков, в производстве которых использовано нетрадиционное РС. Балльная оценка органолептических показателей

экспериментальных образцов функциональных безалкогольных напитков приведена в таблице 3.33.

Таблица 3.33 – Система скидок для 25-балльной оценки безалкогольных негазированных напитков

Показатель качества	Органолептическая характеристика безалкогольных напитков	Баллы	Оценка
1	2	3	4
1. Внешний вид прозрачность	Прозрачный с блеском	6	Отлично
	Прозрачный без блеска	4	Хорошо
	Слабая опалесценция, допускаемая НД для ряда напитков	3	Удовлетворительно
	Сильная опалесценция или осадок (не предусмотренный НД)	2	Неудовлетворительно
	Выраженный характерный для данного вида напитков	4	хорошо
	Менее выраженный, характерный для данного вида напитков	3	удовлетворительно
	Не свойственный напитку	2	неудовлетворительно
3 Вкус	Характерный, полный, гармоничный	6	Отлично
	Хороший, слаженный	4	Хорошо
	Недостаточно полно выраженный	3	Удовлетворительно
	Слабо выраженный	2	Неудовлетворительно
4. Аромат	Сильно выраженный, свойственный напитку	4	Отлично
	Свойственный данному напитку	3	Хорошо
	Слабый, но свойственный наименованию напитка	2	Удовлетворительно
	Не свойственный данному напитку	1	Неудовлетворительно

1	2	3	4
5.Послевкусие	Приятное, характерное используемому сырью, без выраженной горечи, терпкости	4	Отлично
	Слабо выраженное	3	Хорошо
	Сильно выраженное	2	Удовлетворительно
	Сильно выраженное с преобладанием горечи, терпкости и т.д.	1	Неудовлетворительно
	Недостаточно полно выраженный	3	Удовлетворительно
	Слабо выраженный	2	Неудовлетворительно

После проведения дегустационной оценки опытных образцов на основании системы скидок для 25-бальной оценки функциональных безалкогольных напитков, были определены оптимальные соотношения готового экстракта и очищенной воды для приготовления купажа напитка и с целью выявления окончательной рецептуры. Результаты дегустационной оценки приведены в таблицах 3.34 –3.36.

Таблица 3.34 - Органолептические показатели модели с компонентным составом напитков готового экстракта 60 % и очищенной воды 40 %.

Показатели	Фактические показатели образцов			
	Образец 1	Баллы 1-й обр.	Образец 2	Баллы 2-й обр.
1	2	3	4	5
Внешний вид	Прозрачная жидкость с блеском без включений, не свойственных напитку	6	Прозрачная жидкость с блеском без включений не свойственных напитку	6
Цвет,	Светло-янтарный	5	Насыщенно янтарный	5
Вкус,	Вкус гармоничный, приятный.	5	Вкус полный, гармоничный, приятный	5

1	2	3	4	5
Аромат	Легкий, приятный свойственный используемому сырью с легкими тонами сухофруктов	3	Легкий травяной с карамельными тонами.	3
После-вкусие	Приятное идентифицирующее используемое сырье	4	Приятное характеризующее используемое сырье	4

Таблица 3.35 – Органолептические показатели модели с компонентным составом напитка: готового экстракта 70% и очищенной воды 30%

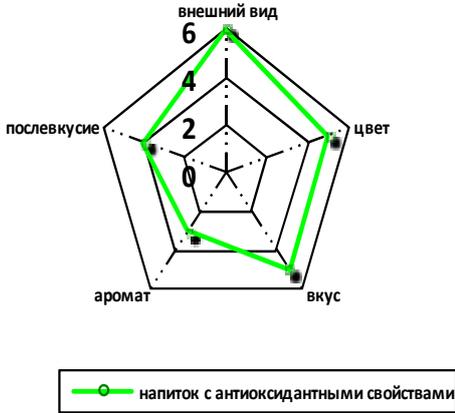
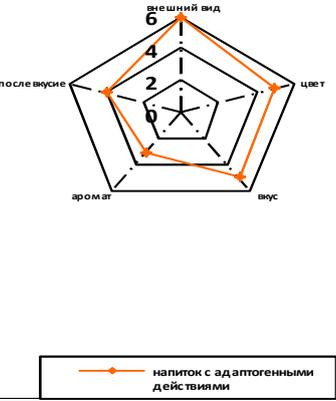
Показатели	Фактические показатели образцов			
	Образец 1	Баллы 1-й образец	Образец 2	Баллы 2-й образец
Внешний вид	Прозрачная жидкость с легкой опалесценцией без включений, не свойственных напитку	3	Прозрачная жидкость без блеска с легкой опалесценцией без включений не свойственных напитку	3
Цвет	Насыщенно янтарный	5	Темно-янтарный	5
Вкус	Вкус гармоничный, приятный.	5	Вкус полный, гармоничный приятный	5
Аромат	Сильно выраженный свойственный используемому сырью с легкими тонами сухофруктов	4	Достаточно выраженный травяной с карамельными тонами	4
После-вкусие	Выражено травяное	2	Выражено травяное с горчинкой	2

Таблица 3.36 – Органолептические показатели модели с компонентным составом напитков готового экстракта 50% и очищенной воды 50%

Показатели	Фактические показатели образцов			
	Образец 1	Баллы 1-й образец	Образец 2	Баллы 2-й образец
Внешний вид	Прозрачная жидкость с блеском без включений, не свойственных напитку	6	Прозрачная жидкость с блеска без включений не свойственных напитку	6
Цвет	Светло-янтарная	5	Светло янтарная	5
Вкус	приятный не достаточно полно выраженный	3	Вкус пустой разлаженный	2
Аромат	Слабо выраженный травяной	2	Легкий травяной аромат	3
После-вкусие	Слабо выраженное травяное	3	Слабо выраженное травяное	4

Наивысшие баллы получили образцы напитков компонентных моделей с пропорцией: готового экстракта 60% и очищенной воды 40%.

Дегустационная оценка образцов напитков отражена на профилограммах, рис. 3.15. Отнесение напитков к группе функциональных, возможно при выполнении требований по содержанию в них одного или нескольких функциональных ингредиентов в количестве от 15 до 50% от рекомендуемой суточной нормы. В связи с этим не все напитки на основе нетрадиционного растительного сырья можно отнести к функциональным напиткам. Кроме того, в номенклатуре показателе функциональных напитков должно быть, по крайней мере, хотя бы один функциональный ингредиент в установленном количестве, по наличию которого можно было идентифицировать напиток.

	<p>Рисунок 3.15 -</p> <p>а) Результаты дегустационного анализа напитка №1</p>
	<p>б) Результаты дегустационного анализа напитка №2</p>

Для определения функциональности напитков была исследована антиоксидантная активность образцов напитков. Результаты исследования антиоксидантной активности опытных образцов напитков с компонентным составом готового экстракта (50%, 60%, 70%) и очищенной воды (50%, 40%, 30%.) приведены в таблице 3.37.

Таблица 3.37 – Показатели антиоксидантной активности напитков

Образцы	Антиоксидантная активность, мг/дм ³ , в пересчете на галловую кислоту		
	50%экст. 50%воды	60%экст. 40% воды	70%экст. 30% воды
Образец №1	186,11	205	211
Образец № 2	221,2	244	260

По результатам исследования показателей антиоксидантной активности напитков выявлено, что в образце напитка с компонентным составом готового экстракта 70% и воды 30%, наблюдается самый высокий показатель антиоксидантной активности в отличие от других образцов, но по органолептическим показателям наивысший бал получили модели образцов с компонентным составом, готового экстракта 60% и очищенной воды 40%. По результатам исследования органолептических показателей и антиоксидантной активности был выбран оптимальный вариант рецептуры напитков. Расход и рецептура напитка приведена в таблице 3.38.

Таблица 3.38 – Расход и рецептура напитка на 100 г сырья

Компоненты купажа	Единица измерения	Расход сырья
Готовый экстракт	см ³	89,8
Сахарный сироп	см ³	10,0
Лимонная кислота	г	0,2
Соотношение купажа на приготовление безалкогольных напитков 60% готового экстракта – 40% очищенной воды		

После исследований антиоксидантной активности напитков, нами лабораторно-экспериментальным методом определен перечень наиболее реальных функциональных ингредиентов и их количество в составе напитков, обеспечивающий их функциональность, табл. 3.39.

Таблица 3.39 – Содержание функциональных, ценных ингредиентов

Образцы	Определяемые показатели	Содержание
Образец №1 – напиток с антиоксидантным действием	Массовая концентрация калия, мг/100 г	445,0
	Массовая концентрация флавоноидов в пересчете на кверцетин, мг/100 г	61,8
	Антиоксидантная активность мг/дм ³ , в пересчете на галловую кислоту	205
Образец №2 – напиток с антиоксидантным действием	Содержание витамина С, мг/100 г	4,1
	Массовая концентрация флавоноидов, мг/100 г	76,8
	Антиоксидантная активность, мг/дм ³ , в пересчете на галловую кислоту	243,6

Анализ пищевой ценности напитков показал, что основными функциональными, биологически ценными ингредиентами образцов напитка, по содержанию которого безалкогольный напиток на его основе можно отнести к функциональным, являются калий, флавоноиды, витамин С. При норме потребления калия 2500 мг в сутки, в образце напитка №1 выявлено 445,0 мг/100 г, массовая концентрация флавоноидов в этих же образцах составила 61,8 и в образцах напитков антиоксидантного действия №2 содержание флавоноидов составило 76,8, при суточной норме потребления 250 мг.

По результатам исследования содержания каждого пищевого ингредиента в 100 см³ напитка в процентном отношении от уровня рекомендуемого суточного потребления найдено: содержание в образце напитка №1 – калия 17,8 %, флавоноидов 24,7%, в образце напитка №2 – содержание флавоноидов составила 30,7%. Физико-химические показатели напитков указаны в таблице 3.40.

Таблица 3.40 – Физико-химические показатели напитков

Наименование показателя	Значение показателя	
	Образец 1	Образец 2
Кислотность, см ³ 1 моль/1000 см ³ раствора NaOH, пошедшего на титрование 100 см ³ напитка, не более	5,9	6,2
Содержание каждого функционального пищевого ингредиента в 100 см ³ напитка или в разовой порции, % от уровня рекомендуемого суточного потребления	17,8-калия 24,7-флавоноиды	5,9 %-витамина С 30,7-флавоноидов

После проведения исследования напитков, по содержанию пищевых ингредиентов (15-50% суточного покрытия) к функциональным напиткам с повышенной биологической ценностью могут быть отнесены исследованные образцы. Проведенные комплексные исследования качества новых видов напитков с повышенной биологической ценностью показали их высокие органолептические свойства и повышенное содержание БАВ, обусловленные высоким содержанием в них флавоноидов (до 76,8 мг/100г), витамина С (до 4,1 мг/100г), калия (до 445 мг/100 г).

3.3.1 Совершенствование методики контроля качества безалкогольного газированного напитка

Для улучшения контроля исходного сырья (особенно вторичных ресурсов переработки винограда), используемого в технологии безалкогольных напитков, кроме проверки обязательных показателей следует

установить наличие летучих компонентов методом газовой хроматографии и ионный состав методом капиллярного электрофореза. Только для экстракта из сброженной виноградной выжимки определяют качественный состав и количество летучих компонентов методом капиллярной газовой хроматографии с использованием газового хроматографа «Кристалл-5000М», оборудованный детектором ионизации в пламени. Главное внимание при контроле качества виноградной выжимки следует обратить на содержание уксусной кислоты – концентрация которой свыше 1000 мг/дм^3 экстракта указывает на испорченность исходного сырья, использованного для проведения процесса экстракции. Немаловажный фактор для сброженной выжимки – влажность, содержание остаточного спирта, для высушенной – насыпная плотность, сладкой – влажность и содержание углеводов.

Учитывая требования безопасности следует осуществлять контроль токсичных (тяжелых) металлов, который проводят методом атомной абсорбции. Для определения содержания токсичных металлов осуществляют кислотное разложение пробы, с последующим упариванием до состояния влажных солей, далее выполняют разбавление дистиллированной водой до исходного объема. Содержание железа контролируют химическим способом, для установления возможного длительного контакта выжимки или экстракта с железной арматурой. Определение массовых концентраций катионов калия, натрия, магния, кальция проводят на системе капиллярного электрофореза. Общий сернистый ангидрид для сброженной выжимки определяют методом титрования. Для сладкой выжимки данный показатель не контролируют. К дополнительному показателю для выжимки из красных сортов винограда можно отнести содержание антоцианов. Контроль антоцианов может осуществляться спектрофотометрическим методом или с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии.

3.3.2 Технологическая схема производства газированных безалкогольных напитков с применением натуральных экстрактов

На основании проведенных экспериментальных исследований разработана технологическая схема производства безалкогольного напитка с использованием экстрактов папоротника и виноградной выжимки, включающая получение экстракта папоротника с использованием воды, температуры настоя 30 °С в течение 12 часов, предусматривают фильтрацию и обработку холодом, экстракт из сладкой или сброженной выжимки красных (белых) сортов винограда с помощью соляной кислоты, с проведением концентрирования на роторном испарителе при температуре 60-75 °С с получением в итоге сиропобразного концентрата, проводят контроль их физико-химических показателей – содержание сухих веществ, уксусной кислоты, кислотности среды, при необходимости токсичных элементов, выполняют дозирование экстрактов папоротника в количестве 0,025 % и выжимки в количестве 0,1% в композицию безалкогольного напитка, проведение фильтрации, насыщение углекислым газом до заданных кондиций, и проведение операций по достижению розливостойкости.

Технология безалкогольного напитка с использованием экстрактов папоротника орляка и виноградной выжимки красных или белых сортов винограда включает в себя следующие основные стадии:

- подготовка воды;
- приготовление водного экстракта папоротника и экстракта виноградной выжимки;
- приготовление сахарного сиропа;
- приготовление купажного сиропа и пастеризация (при необходимости);
- насыщение воды и напитков диоксидом углерода;
- розлив и укупорка бутылок;

– бракераж, маркировка, упаковка и передача готовой продукции на склад готовой продукции.

Организация производства газированных безалкогольных напитков осуществляется в соответствии с принципиальной технологической схемой (рис. 3.16).

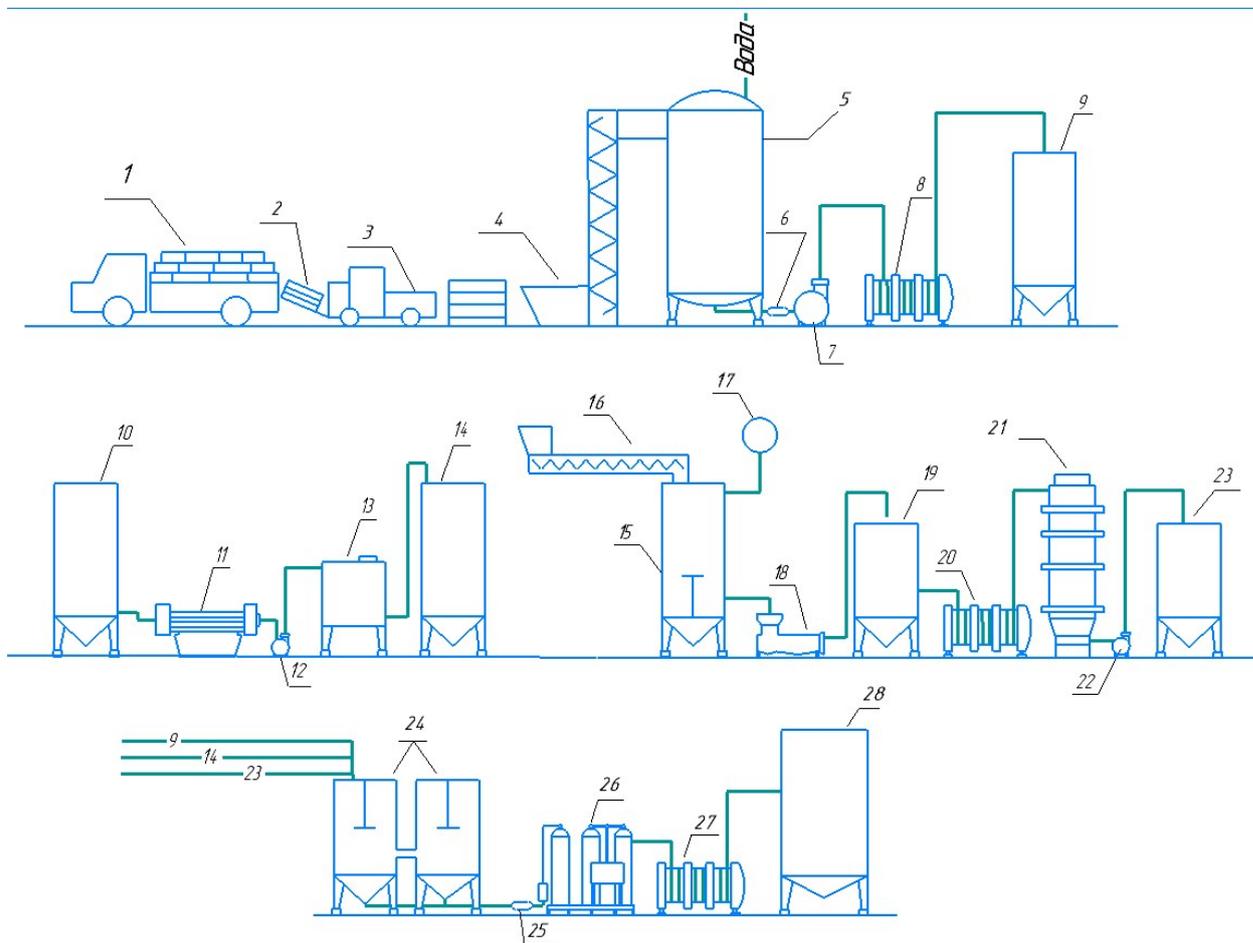


Рисунок 3.16 – Аппаратурно-технологическая схема производства газированных безалкогольных напитков по усовершенствованной технологии

Мешки с сахаром 1 на поддонах 2 доставляют автотранспортом. Мешки автопогрузчиком 3 снимают с автомашин и переносят в склад сырья и материалов. По мере надобности мешки с сахаром 1 доставляют на поддонах 2 в сироповарочное отделение, где сахар ссыпают в приемный бункер со шнеком 4. Далее сахар поступает в танк растворения 5, куда задают расчетное количество горячей воды. Растворенный сахарный сироп по трубопроводу проходит через мешковый фильтр 6. Затем насосом 7

подают на теплообменник 8, где нагревается до 85⁰С в течении 30 секунд и на выходе охлаждается до 20⁰С. Пастеризованный сахарный сироп поступает в сборник 9 для хранения.

Полученный водный экстракт папоротника орляка отстаивают в емкости 10, фильтруют через пластинчатый фильтр 11, подают насосом 12 в емкость 13 для обработки холодом, в последующем готовый экстракт направляют в сборник-мерник 14. Таким образом готовят для дозировки в технологическую емкость с напитком.

Экстракт виноградной выжимки подготавливают в емкости 15. Загружают сладкую или сброженную выжимку красных (белых) сортов винограда с помощью шнекового транспортера 16, вносят 0,5%-ный раствор соляной кислоты из бочки 17 в соотношении 1:1, перемешивают мешалками, после настоя 24 часа, прессуют выжимку на пневмопрессе 18, отделяют жидкую фазу, отстаивают в емкости 19, обрабатывают холодом в теплообменнике 20, направляют на концентрирование в роторный испаритель 21 при температуре 60-75⁰С с получением в итоге сиропообразного концентрата, который насосом 22 направляют в сборник-мерник 23.

Составляющие купажного сиропа задают в сборники-мерники 14 и 23 установленные на предкупажной площадке. По мере надобности расчетное количество сырья и сахарный сироп из сборника 9 задают в купажные чаны 24, дозируют экстракт папоротника из емкости 14 в количестве 0,025% от объема напитка, далее в купажный чан дозируют сиропообразный концентрат виноградной выжимки из емкости 23 в количестве 0,1%. Откуда после тщательного перемешивания готовый купажный сироп, пройдя фильтр 25 поступает на синхронно-смесительную установку 26. Купажный напиток проходит через теплообменник 27 и поступает в сборник-мерник 28. В последующем проводят розлив газированного напитка. Технология апробирована в условиях ООО Торговый центр «Арго», что подтверждено соответствующими актами, в том числе проведения рабочих дегустаций и внедрения результатов исследований в учебный процесс (приложение).

3.3.3 Экономическая эффективность результатов исследования

Одним из основных путей повышения эффективности производства в настоящее время является повышение качества и расширение ассортимента продукции. Для подтверждения эффективности разработанной технологии безалкогольных газированных напитков с повышенной биологической ценностью с использованием натуральных растительных экстрактов (папоротника орляка, дуба, виноградной выжимки красных сортов винограда) были проведены опытно-производственные испытания по получению напитков и выработаны опытные партии напитков «Вай хи».

Результаты опытно-производственных испытаний подтвердили эффективность применения экстрактов растительного сырья для расширения ассортимента безалкогольных газированных напитков, улучшения качества и натуральности. Расчеты стоимости сырья и готовой продукции на примере напитка «Лимонад» и «Сіом сицилийский оранж» с использованием текущих цен на сырье показаны в таблицах 3.41-3.42.

Таблица 3.41 – Расчет расхода и стоимости сырья для рецептуры «Лимонад»

Вид сырья	«Лимонад»			Согласно рецептуре Вай хи		
	Расход сырья на 100 л, кг	Расход сырья на 1000 бутылок готовой продукции, кг	Стоимость на 1000 бутылок 0,5л, руб.	Расход сырья на 100 л, кг	Расход сырья на 1000 бутылок готовой продукции, кг	Стоимость на 1000 бутылок 0,5л, руб.
1	2	3	4	5	6	7
Вода очищенная	88,87	444,3	1866	88,87	444,3	1866

1	2	3	4	5	6	7
Сахар-песок	10	50	1800	10	50	1800
Лимонная кислота	0,1	0,5	274	0,1	0,5	274
Ароматизатор пищевой	0,01	0,05	19	0,01	0,05	19
Сахарный колер	1	5	825	-	-	-
Экстракт папоротника	-	-	-	0,025	0,125	40,2
Экстракт виноградной выжимки	-	-	-	0,1	0,5	205
Консервант, бензоат натрия	0,015	0,075	56,2	-	-	-
Итого затрат по сырью	-	-	4840,2	-	-	4204,2

Таблица 3.42 – Расчет расхода и стоимости сырья для рецептуры «Сіом сицилийский оранж»

Вид сырья	«Сіом сицилийский оранж»			Согласно рецептуре Вай хи		
	Расход сырья на 100 л, кг	Расход сырья на 1000 бутылок готовой продукции, кг	Стоимость на 1000 бутылок 0,5л, руб.	Расход сырья на 100 л, кг	Расход сырья на 1000 бутылок готовой продукции, кг	Стоимость на 1000 бутылок 0,5 л, руб.
1	2	3	4	5	6	7
Аспартам	0,001	0,005	7,8	0,001	0,005	7,8

1	2	3	4	5	6	7
Вода очищенная	99,87	499,35	2097,3	99,75	498,7	2094,7
Цикламат натрия	0,001	0,005	1,2	0,001	0,005	1,2
Лимонная кислота	0,11	0,55	301,4	0,11	0,55	301,4
Ароматизатор пищевой	0,012	0,06	36	0,012	0,06	36
Краситель пищевой – красный очарователь- ный	0,005	0,025	49,5	-	-	-
Экстракт папоротника	-	-	-	0,025	0,125	40,2
Экстракт виноградной выжимки	-	-	-	0,1	0,5	205
Итого затрат по сырью	-	-	2493,2	-	-	2686,4

Экономическая эффективность разработки обусловлена применением натуральных ингредиентов, заменяющих синтетические вещества, и составляет в зависимости от рецептуры 510-1272 рублей на 1000 л готовой продукции. Для некоторых рецептур установлено повышение стоимости продукции в сравнении с исходной, например, «Сіом сицилийский оранж»

становится дороже на 386,4 рублей на 1000 л готовой продукции, Однако потребительские предпочтения могут повысить спрос на этот вид продукции и таким образом увеличить реализацию напитка, в рецептуре которого использованы натуральные ингредиенты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа посвящена совершенствованию технологии безалкогольных напитков с применением экстрактов сухого растительного сырья, вторичного сырья виноделия, экстракта дуба. Доказана целесообразность применяемых подходов и приемов. На основе полученных экспериментальных данных сделано следующее заключение.

1. В водных и водно-кислотных экстрактах сухого растительного сырья выявлены высокие концентрации биологически ценных компонентов, в том числе: калия (1,5-10,7 г/кг), кальция (0,5-14 г/кг), железа (13-140 мг/кг), магния (1,8-7,3 мг/кг). Наибольшее содержание органических кислот (яблочной до 2,15 г/кг) было обнаружено для экстракта папоротника Орляка.

2. Усовершенствованы режимы экстракции виноградной выжимки красных сортов винограда. Применение кислой среды для проведения экстракции увеличивало в 1,5-3 раза извлечение катионов щелочных металлов, винной кислоты, антоцианов независимо от типа выжимки – сладкой или сброженной.

3. Установлена целесообразность использования виноградной выжимки красных сортов винограда как исходного сырья для получения экстракта, обогащенного БАВ и антоцианами.

4. Сиропообразные экстракты виноградной выжимки содержат органические кислоты (4-12г/кг) – винную, яблочную, янтарную, катионы – калий (2-5г/кг), магний (0,1-1,2г/кг), кальций (0,2-0,75г/кг), которые улучшают биологическую ценность и органолептические показатели напитков. Концентрирование виноградного экстракта до сиропообразного состояния улучшало его стабильность и технологические показатели, что позволяло применять его в композициях безалкогольных газированных напитков в дозировках 0,05-0,2% об. Полученные экстракты содержали токсичные металлы в пределах ПДК.

5. Использование экстракта папоротника в дозировках 0,025-0,1% обеспечивало стабильность безалкогольных газированных напитков (без применения консервантов) в течение гарантийного срока хранения. Установлено улучшение органолептической оценки безалкогольных газированных напитков на 1,5-2 балла при добавлении экстракта папоротника за счет усиления аромата, полноты и гармоничности вкуса.

6. Разработаны рецептуры напитков с антиоксидантными свойствами и повышенной биологической ценностью, полученные с добавлением экстрактов сухого растительного сырья. Проведенные комплексные исследования качества новых напитков с повышенной биологической ценностью показали их высокие органолептические свойства и повышенное содержание БАВ, обусловленные высоким содержанием в них флавоноидов (до 76,8 мг/100г), витамина С (до 4,1 мг/100г), калия (до 445 мг/100 г).

7. Предложена усовершенствованная технология безалкогольных газированных напитков с помощью разработанных приемов, имеющая экономический и социальный эффект за счет применения в рецептурах натуральных экстрактов растительного происхождения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гореликова, Г. А. Научное обоснование и практические аспекты разработки и оценки потребительских свойств функциональных безалкогольных напитков / Г.А. Гореликова. Дисс... доктора техн. наук, (05.18.15). Кемерово, 2008.- 45с.
2. Косюра, В.Т. Время упущенных возможностей и потерянных надежд / В.Т. Косюра // Виноград. – 2008.- С. 24-40.
3. Ермолаева, Г.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков. Учеб. для нач. проф. образования. / Г.А. Ермолаева, Р.А. Колчева // М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 2000. — 416 с.
4. Харламова, Л.Н. Безалкогольные вина и пиво: актуальные проблемы производства / Л.Н. Харламова, С.А. Хуршудян // Пиво и напитки. – 2014. - №3. – С. 8-10.
5. Патент на изобретение РФ №2532927 Напиток безалкогольный / Донцой Р.В. заявл. 02.03.2013; опубл.20.11.2014. - Бюл. 32.
6. Аванесянц, Р.В. Исследование физико-химических свойств вторичного сырья виноделия и совершенствование способов его переработки / Р.В. Аванесянц. Автореферат дисс... к.т.н. (05.18.08). – Краснодар, 1973. – 32с.
7. Косюра, В.Т. Основы виноделия / В. Т. Косюра, Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта / М. : ДеЛи принт, 2004. – 440 с.
8. Харламова, Л.Н. Российское безалкогольное вино – составляющая здорового питания / Л.Н. Харламова, С.А. Хуршудян // Вопросы питания. – 2014. – Т. 83. - №53. – С. 37.
9. Харламова, Л.Н. Безалкогольное вино: терминология, запрещающая выпуск / Л.Н. Харламова // Материалы IV международной научно-практической конференции: «Биотехнология: взгляд в будущее». Ставрополь: Ставр. ГМУ. – 2018. – С. 146-147.
10. Gouvinhas, I. Monitoring the antioxidant and antimicrobial power of grape (*Vitis vinifera* L.) stems phenolics over long-term storage / I. Gouvinhas, R.

Santos, M. Queiroz, C. Leal, M. J. Saavedra, R. Dominguez-Perles, M. Rodrigues, A.I.R.N.A. Barros // *Industrial Crops and Products*. – 2018. – V.126. – P. 83-91.

11. Причко, Т.Г. Формирование многокомпонентных продуктов лечебно-профилактического питания из плодово-ягодного сырья произрастающего в условиях юга России / Т.Г. Причко, Н.В. Дрофичева / *Инновации и продовольственная безопасность*. – 2018. – № 2 (20). – С. 73-79.

12. Ильина, И.А. Технологии производства продуктов здорового питания из растительного сырья / И.А. Ильина, Т.Г. Причко, Н.В. Дрофичева, И.А. Мачнева, С.М. Горлов, М.В. Лукьяненко / Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2018. – 315с.

13.ГОСТ 28188-2014 Напитки безалкогольные. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2015. – 8 с.

14.ГОСТ 6687.5-86 Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции. М.: Издательство стандартов, 1994. – 7с.

15. А.С. СССР № 4727547113 Способ производства экстрактов для безалкогольных напитков из плодово-ягодных выжимок / А.Н. Мартыненко, В.И. Бобырев, Н.М. Павленко, В.В. Кирицев, Ю.А. Огай / Заявитель: Колхоз "Победа" Бахчисарайского района и Всесоюзный научно-исследовательский институт винограда и продуктов его переработки "Магарач", Заявл. 02.05.89; Опубл. 15.12.91. – Бюл. 46.

16.Панасюк, А.Л. Глубокая переработка отходов виноделия с применением экстракции диоксидом углерода / А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, Д.А. Свиридов, Т.Е. Косцова // *Пищевая промышленность*. – 2014. – №8. – С. 17-19.

17. Разуваев, Н.И. Одновременная экстракция сахаров и ВКС из сладкой выжимки / Н.И. Разуваев, П.Ф. Нечаева // *Науч. проблемы переработки винограда*. Симферополь, 1971. – С.421-423.

18. Сапрыкина, О.А. Химические и биохимические особенности экстрактов из твердых частей грозди винограда / О.А. Сапрыкина, С.Х. Абдуразакова // Изв. ВУЗов. Пищ. Технология,- 2001.-№ 1 .-С. 19-23.

19.Xia, E. Biological activities of polyphenols from grapes / E. Xia, G. Deng, Y.-J. Guo, H.-B. Li // Int. J. Mol. Sci. – 2010. – V. 11. – P. 622–646.

20. Кондратьев, Д.В. Биологическая ценность виноградных выжимок / Д.В. Кондратьев, Н.Г. Щеглов // Сборник материалов V Международной научно-практической конференции «Технология и продукты здорового питания 2007» в 2 ч. под общ., ред. С.А. Хуршудяна. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2007. – С.408-413.

21.Кондратьев, Д.В. Оптимизация процессов извлечения биологически активных веществ из виноградных выжимок / Д.В. Кондратьев, Н.Г. Щеглов // Известия ВУЗов. Пищ. технология. – 2008. – № 1. – С. 45-46.

22.Sahpazidou, D. Anticarcinogenic activity of polyphenolic extracts from grape stems against breast, colon, renal and thyroid cancer cells / D. Sahpazidou, G.D. Geromichalos, D. Stagos, A. Apostolou, S.A. Haroutounian, A.M. Tsatsakis, G.N. Tzanakakis, A.W. Hayes, D. Kouretas // Toxicol. Lett. – 2014. – V.230. – P. 218–224.

23.Vazquez-Armenta, F.J. Phenolic extracts from grape stems inhibit *Listeria monocytogenes* motility and adhesion to food contact surfaces / F.J. Vazquez-Armenta, A.T. Bernal-Mercado, J. Lizardi-Mendoza, B.A. Silva-Espinoza, M.R. Cruz-Valenzuela, G.A. Gonzalez-Aguilar, F. Nazzaro, F. Fratianni, J.F. Ayala-Zavala // J. Adhes. Sci. Technol. – 2017. – V. 4243. – P. 1–19.

24.Teixeira, A. Natural bioactive compounds from winery by-products as health promoters: a review / A. Teixeira, N. Baenas, R. Dominguez-Perles, A. Barros, E. Rosa, D.A. Moreno, C. Garcia-Viguera // Int. J. Mol. Sci. – 2014. – V. 15. – P. 15638–15678.

25.Queiroz, M. New grape stems isolated phenolic compounds modulate reactive oxygen species, glutathione, and lipid peroxidation in vitro: combined formulations with vitamins C and E. / M. Queiroz, D. Oppolzer, I. Gouvinhas,

A.M. Silva, A.I.R.N.A. Barros, R. Dominguez-Perles, // *Fitoterapia*. – 2017. – V.120. – P. 146–157.

26. Кондратьев, Д.В. Способы получения экстракта виноградных выжимок и возможности его использования в пищевой промышленности / Д.В. Кондратьев, Н.Г. Щеглов // *Известия вузов. Пищевая технология*. – 2009. – № 1. – С. 62-64.

27.Machado, N.F.L. Addressing facts and gaps in the phenolics chemistry of winery by-products / N.F.L. Machado, R. Dominguez-Perles // *Molecules*. – 2017. – V. 22. - P. 1–48.

28. Юсупов, М.Ю. Инновационные технологии в курортном деле и медицинской профилактике. Выпуск 1, часть 2 / М.Ю. Юсупов, М.В. Никитин, В.Д. Остапишин, И.И. Павлюченко, А.Я. Полевая, И.В. Писаренко, Т.Л. Троянова, Д.Б. Щербаков, Р.И. Шаззо, В.В. Шевчук, Ю.Ф. Якуба. – Краснодар: ООО «Издательско-полиграфический комплекс», 2010. – 136с.

29.Dominguez-Perles, R. Assessment of (poly) phenols in grape (*Vitis vinifera* L.) stems by using food/pharma industry compatible solvents and response surface methodology / R. Dominguez-Perles, A.I. Teixeira, E. Rosa, A.I. Barros // *Food Chem*. – 2014. – V.164. – P. 339–346.

30.Gonzalez-Paramas, A.M. Flavanol content and antioxidant activity in winery byproducts / A.M. González-Paramás, S. Esteban-Ruano, C. Santos-Buelga, S. De Pascual-Teresa, J.C. Rivas-Gonzalo // *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. – 2004. – V. 52. – P. 234–238.

31. Dallas, C. Effect of SO₂ on the extraction of individual anthocyanins and colored matter of three Portuguese grape varieties during winemaking / C. Dallas, O. Laureano // *Vitis*. – 1994. – V. 33. – P.41–47.

32.Панасюк, А.Л. Использование виноградных СО₂-экстрактов в качестве природной биологически активной добавки при получении маргариновых эмульсий / А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, Д.А. Свиридов, Т.Е. Косцова, Н.В. Комаров // *Пищевая промышленность*. – 2015. – №3. – С. 12-13.

33. Воробьева, Т.Н. Использование отходов виноделия как возобновляемого природного ресурса для повышения биогенности почвы и качества выращиваемого винограда / Т.Н. Воробьева, В.С. Петров, Ю.Ф. Якуба, А.В. Прах, Т.А. Нудьга // Научные труды СКЗНИИСиВ . – 2016. – С. 137-144.

34. Способ получения пищевого концентрата полифенолов винограда: пат. 2560633 РФ: МПК А 23 L 2/00/ Огай Ю.А., Черноусова И.В.; заявитель и патентообладатель Огай Ю.А. – № 2014120763/13; заявл. 22.05.2014; опубл. 20.08.2015.

35. Wang, H. Preparation and antioxidant activity of *Pteridium aquilinum*-drived oligosaccharide / H. Wang, S. Wu // Biological Macromolecules. – 2013. – V. 61. – P. 33-35.

36. Голуб, О.В. Безопасность дикорастущих плодов, ягод, орехов и травянистых растений / О.В. Голуб // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. – 2014. – № 4. – С. 9–11.

37. Овсянникова, Е.А. Разработка комплексного подхода к переработке дикорастущих ягод клюквы и брусники / Е.А. Овсянникова. Дисс... кандидата технических наук: Кемерово, 2017. – 137 с.

38. Ушакова, А.С. Разработка комплексной технологии переработки сушеного плодово-ягодного сырья / А.С. Ушакова. Дисс... кандидата технических наук: Кемерово, 2017. – 154 с.

39. Патент РФ № 2232026 Способ получения экстракта из растительного сырья / Соколов В.В. – Заявка № 2002110487/15 заяв. 19.04.2002; Опубл. 10.07.2004.

40. Патент РФ № 2473356 Способ получения водных экстрактов из растительного сырья с повышенным содержанием извлекаемых активных веществ / Б.В. Саргин, Г.В. Бобков, С.А. Павлов – 2011149734/15; Заявл. 07.12.2011; Опубл. 27.01.2013.

41. Вытовтов, А.А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания: учеб. пособие для вузов / А.А. Вытовтов. – М.: ГИОРД, 2010 – 232 с.

42. Величко, Н.А. Оценка качества напитка на основе плодов *Rubus saxatilis* / Н.А. Величко, Я.В. Смольникова, Е.А. Рыгалова // Вестник КрасГау. – 2015. – С.163-168.

43. Ломанов, Р.С. Использование экстракта лиственницы даурской в пивоваренной и безалкогольной промышленности для получения функционального напитка / Р.С. Ломанов // Международный научный журнал «Символ науки». - 2015. - № 11. - С. 37-40.

44. Попов, В.Г. Разработка технологии фосфолипидно-минерального растительного комплекса / В.Г. Попов, Г.Д. Кадочников, Т.Ю. Ильиных, С.А. Белина // Индустрия питания. – 2017. – № 4 (5). – С. 38-44.

45. Косицын, В.Н. Промысловая заготовка и переработка папоротника орляка в России. (МПР России, г. Москва, 2001, РФ) <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-aspekty-ispolzovaniya-dikorastuschego-syrya-v-kachestve-produktov-pitaniya-na-primere-paporoтника-orlyaka>.

46. Лузан, В.Н. Научное обоснование и практические аспекты создания технологий мясопродуктов с учетом региональных особенностей Забайкалья / В.Н. Лузан. Дисс.. докт. техн. наук. (05.18.04), Москва, 2000. – 52с.

47. Latorre, A.O. Selenium reverses *Pteridium aquilinum*-induced immunotoxic effects / A.O. Latorre, B.D. Caniceiro, H.L. Wysocki, M. Haraguchi, D.R. Gardner, S.L. Gorniak // Food and Chemical Toxicology . – 2011. – V. 49 (2). – P. 464-470.

48. Цапалова, И.Э. Сохраняемость соленого полуфабриката Страусника обыкновенного / И.Э. Цапалова, Н.Н. Печурина // Техника и технология пищевых производств. – 2011. - № 3(22). - С. 42–45.

49. Alonso-Amelot, M.E. Possible association between gastric cancer and bracken fern in Venezuela: An epidemiologic study / M.E. Alonso-Amelot, M.

Avendano //Asian Pacific Journal of Cancer Prevention. – 2014. – V. 15. – P. 7505-7513.

50.Ferraresi, R. Essential requirement of reduced glutathione (GSH) for the anti-oxidant effect of the flavonoid quercetin / R. Ferraresi, L. Troiano, E. Roat, et al // Free Radical Res. – 2005. - V. 39. – P.1249-1258.

51.Alonso-Amelot, M.E. Human carcinogenesis and bracken fern: a review of the evidence / M.E. Alonso-Amelot, M. Avendano // Curr. Med. Chem. – 2002. - V. 9. – P.675-686.

52.Bonadies, F. Mass spectrometric analysis of ptaquiloside, the toxic sesquiterpene from bracken fern / F. Bonadies, G. Borzacchiello, S. Dezzi, et al // Rapid Communications in Mass Spectrometry. – 2004. –V. 18. – P. 825-882.

53.Freitas, R.N. Bracken (*Pteridium aquilinum*)-induced DNA adducts in mouse tissues are different from the adduct induced by the activated form of the Bracken carcinogen ptaquiloside / R.N. Freitas, P.J. O'Connor, A.S. Prakash, et al // Biochem. Biophys. Res. Commun. – 2001.- V. 281. – P. 589-594.

54.Fletcher, M.T. Residue potential of norsesquiterpene glycosides in tissues of cattle fed Austral bracken (*Pteridium aquilinum*) / M.T. Fletcher, K.G. Reichmann, I.J. Brock et al // J. Agric. Food Chem. – V. 2011. – V. 59. – P. 8518-8523.

55.Gil da Costa, R.M. Isolation of carcinogenic and cyanogenic bracken (*Pteridium aquilinum*) constituents from mainland Portugal specimens / R.M. Gil da Costa, M.M.S.M. Bastos, P.A. Oliveira et al. // Proceedings of the 9th European Congress of Toxicological Pathology. – Uppsala, Sweden, 2011. – P. 233.

56. Gomes, J. *Pteridium aquilinum* and its ptaquiloside toxin induce DNA damage response in gastric epithelial cells, a link with gastric carcinogenesis / J. Gomes, A. Magalhães, V. Michel, I. Amado, P. Aranha, R.G. Ovesen, H.C. Hansen, F. Gärtner, C.A. Reis, E. Touati // Toxicological Sciences. – 2011. – V. 126. - P. 60–71.

57.Hirono, I. Carcinogenic activity of processed bracken used as human food / I. Hirono, C. Shibuya, M. Shimizu et al // J. Natl. Cancer Inst. – 1972. – V. 48. – P.1245.

58.Hojo-Souza, N.S. Pteridium aquilinum: what we know and what is yet to be learnt / N.S. Hojo-Souza, C.M. Carneiro, R.C. Santos // Biosci J. – 2010. – V. 26.- P. 798-808.

59. Evans, A. The possible human hazard of the naturally occurring bracken carcinogen / A. Evans, B. Widdop, R.S. Jones, G.D. Barber, H. Leach, D.L. Jones, R. Mainwaring-Burton // Biochem. J. – 1971. – V. 124 (2). - P. 29–30.

60.Alonso-Amelot, M.E. Bracken ptaquiloside in milk / M.E. Alonso-Amelot, U. Castillo, B.L. Smith et al. // Nature. – 1996. – V. 382. – P. 587-588.

61.Carvalho, T. Chemo-angiogenic profile of bovine urinary bladder tumors distinguishes urothelial carcinomas from hemangiosarcoma vet. / T. Carvalho, A.P. Elias, T. Nunes, et al // Immunol. Immunopathol. – 2007. – V. 121. – P.344-358.

62.Campos-da-Paz, M. Interaction of bracken-fern extract with vitamin C in human submandibular gland and oral epithelium cell lines / M. Campos-da-Paz, L.O. Pereira, L.S. Bicalho et al // Mutat. Res. – 2008. – V. 652. – P.158-163.

63.Carvalho, T. Urinary bladder lesions in bovine enzootic haematuria / T. Carvalho, C. Pinto, M.C. Peleteiro // J. Comp. Pathol. – 2006. – V. 134. – P. 336-346.

64.Freitas, R.N. Bracken fern-induced malignant tumors in rats: absence of mutations in p53, H-ras and K-ras and no microsatellite instability / R.N. Freitas, G. Brasileiro-Filho, M. Silva et al // Mutat. Res. – 2002. – V. 499. – P.189-196.

65.Hirono, I. Induction of tumors in ACI rats given a diet containing ptaquiloside, a bracken carcinogen / I. Hirono, H. Ogino, M. Fujimoto, et al // J. Natl. Cancer Inst. – 1987. – V. 79. – P. 1143-1149.

66.Bebbington, A. Bracken-fern poisoning in horses. ministry of agriculture, food and rural affairs / A. Bebbington, B. Wright // Ontario. order № 09-049. AGDEX 663/460. – 2009.

67. Khoshravesh, R. Fern and Fern allies of Iran / R. Khoshravesh, H. Akhiani, M. Eskandari, et al // Rostaniha. – 2009. – V. 10. – P. 111-130.

68. Utesch, D. Evaluation of the potential *in vivo* genotoxicity of quercetin / D. Utesch, K. Feige, J. Dasenbrock, et al // Mutation Res. – 2008. – V. 654. – P. 38-44.

69. Bonadies, F. A new, very sensitive method of assessment of ptaquiloside, the major bracken carcinogen in the milk of farm animals / F. Bonadies, G. Berardi, R. Nicoletti, et al // Food Chem. – 2010. – V. 124. – P. 660-665.

70. Butnariu, M. Secondary Metabolites (Pterosin F and B) From *Pteridium aquilinum* / M. Butnariu // Journal of Ecosystem and Ecography. – 2015. – V. 5. – P.2.

71. Tourchi, R.M. Bracken-fern extracts induce cell cycle arrest and apoptosis in certain cancer cell lines / R.M. Tourchi, A.R. Bahrami, H. Dehghani, et al. // Asian Pac. J. Cancer Prev. – 2012. – V. 13. – P.6047-6053.

72. Hirono, I. Carcinogenicity of boiling water extract of bracken / I. Hirono, Y. Ushimaru, K. Kato, et al // *Pteridium aquilinum* Gann. – 1978. – V. 69. – P. 383-388.

73. Hirono, I. Separation of carcinogenic fraction of bracken fern / I. Hirono, K. Yamada, H. Niwa, et al. // Cancer Lett. – 1984. – V. 21. – P.239-246.

74. Шалиско, И.В. Изменения потребительских свойств папоротника-орляка при использовании разных методов хранения / И.В. Шалиско, М.И. Дмитриченко, В.В. Пеленко, С.В. Шахов // Вестник ВГУИТ. – 2016. – № 3. – С. 151–158.

75. Федько, И.В. Характеристика элементного состава папоротников, произрастающих на территории Западной Сибири / И.В. Федько, Р.Р. Китапова, А.А. Хващевская, М.Г. Камбалина // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 5-6. – С. 1193-1195.

76. Jensen, P.H. Quantification of ptaquiloside and pterosin B in soil and groundwater using liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-

MS/MS) / P.H. Jensen, O.S. Jacobsen, H.C.B. Hansen, et al. // J. Agric. Food Chem. – 2008. – V. 56. – P. 9848-9854.

77. Attya, M. A new facile synthesis of D₄-Pterosin B and D₄-Bromopterosin, deuterated analogues of ptaquiloside / M. Attya, M. Nardi, A. Tagarelli, G. Sindona // Molecules. – 2012. – V. 17. – P. 5795-5802.

78. Clauson-Kaas, F. UPLC-MS/MS determination of ptaquiloside and pterosin B in preserved natural water / F. Clauson-Kaas, H. Ch. Bruun Hansen, B. W. Strobel // Analytical and Bioanalytical Chemistry. – 2016.- V. 408. – Iss. 28.- P. 7981–7990.

79. Оганесянц, Л.А. Научное обоснование и разработка технологий винодельческой продукции с использованием древесины дуба / Л.А. Оганесянц // Автореф. дисс... докт. техн. наук.- М.: МГУПП, 1998. – 104с.

80. Патент РФ № 2114171 Способ получения кристаллического дубового экстракта С12G3/07 Саришвили Н.Г., Оганесянц Л.А., Макулькина О.С., Осипова В.П., Кобелев К.В. опубл. 27.06.1998.

81. Оганесянц, Л.А. Дуб и виноделие / Л.А. Оганесянц // М.: Агропищепромиздат, 2001. – 359с.

82. Коровин, В.В. Дуб в лесоводстве и виноделии / В.В. Коровин, Л.А. Оганесянц // М.: Изд. ООО «ДеЛи принт», 2007. – 479 с.

83. Оганесянц, Л.А. Изменчивость структуры древесины дуба и ее пригодность для выдержки винодельческой продукции / Л.А. Оганесянц, В.В. Коровин, П.А. Аксенов // Виноделие и виноградарство. – 2006.- №5.- С.10.

84. Скурихин, И.М. Химия коньяка и бренди / И.М. Скурихин // - М.: ДеЛи принт, 2005. – 296с.

85. Оганесянц, Л.А. Танины древесины дуба – важный компонент винодельческой продукции / Л.А. Оганесянц // Виноград и вино России. – 1994. – № 6. – С. 12-13.

86. Сула, Р.А. Динамика ароматических альдегидов в спиртовых растворах дубового экстракта «Танол» / Р.А. Сула, Ю.Ф. Якуба // Виноделие и виноградарство. – 2005. – №6. – С.20.

87. Якуба, Ю.Ф. Обработка бочковой тары растворами дубового экстракта / Ю.Ф. Якуба, Р.А. Сула // Хранение и переработка сельхозсырья. Теоретический журнал. – 2007. – №4. – С.14.

88. Егоров, Е.А. Создание устойчивых саморегулирующихся агроценозов винограда в условиях умеренно-континентального климата юга России / Е.А. Егоров, В.С. Петров // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 5. – С. 51-54.

89. Haroutounian, S. Polyphenolic composition of grape stem extracts affects antioxidant activity in endothelial and muscle cells / S. Haroutounian, D.A. Spandidos, A.M. Tsatsakis, D. Kouretas // Mol. Med. Rep. – 2015. – V.12. – P. 5846–5856.

90. Кондратьев, Д.В. Разработка способов получения экстрактов из виноградных выжимок и их применение в технологии хлебобулочных изделий профилактического назначения / Д.В. Кондратьев. Автореф. дис... канд. тех. наук. – Москва, 2009. – 23 с.

91. Marchante, L. Natural extracts from fresh and oven-dried winemaking by-products as valuable source of antioxidant compounds / L. Marchante, S.G. Alonso, M.E. Alanon, M.S. Pérez-Coello, M.C. Díaz-Maroto // Food Sci. Nutr. – 2018. – 00. – P. 1-11.

92. Piermattei, B. Preliminary studies on the use of dried grape stems in red winemaking / B. Piermattei, A. Amatti, M. Castellari, G.A. Felli, M. Simon // Vitis: Viticult. – 2000. – V.39. – №1–2. – P. 4–46.

93. Воробьева, Т.Н. Обогащение виноградного сырья биологически активными веществами, повышающими пищевую ценность винодельческой продукции / Т.Н. Воробьева, А.В. Прах, Л.П. Трошин // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – № 109. – С.1-12.

94. Metivier, R. P. Solvent extraction of anthocyanins from wine pomace / R.P. Metivier, F.J. Francis, F.M. Clydesdale // J. Food Sci. – 2015. – № 45. – P. 1099-1110.

95. Nerantzis, E. T. Integrated Enology- Utilization of winery by-products into high added value products [электронный ресурс] / E. T. Nerantzis, P. Tataridis // e-Journal of Science & Technology. – 2006. – V. 3. – P. 1-12. – Режим доступа: http://e-jst.teiath.gr/issue_3_2006/Nerantzis_3.pdf

96. Тихонова, А.Н. Особенности физико-химического состава выжимки винограда различных сортов и технологий переработки / А. Н. Тихонова, Н. М. Агеева, А. П. Бирюков // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – № 4. – С. 19-21.

97. Тихонова, А.Н. Современное состояние производства пищевых волокон из виноградных выжимок [Электронный ресурс] / А.Н. Тихонова, Н.М. Агеева, О.В. Руденко, Е.В. Саакашвили // Сб. матер. XIV Межд. Науч.-практической конференции «Современные научные исследования: актуальные теории и концепции», 02 октября 2016. – М.: Издательство «Олимп», 2016. – С. 59-61. – Режим доступа: http://olimpiks.ru/d/1340546/d/sbornik_xiv-sni-11.pdf

98. Тихонова, А.Н. Исследование химического состава виноградных выжимок с целью получения пищевых волокон [Электронный ресурс] / А. Н. Тихонова, Н. М. Агеева, А. П. Бирюков // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2-3. – С. 52. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=23881>.

99. Садовой, В.В. Разработка технологии пищевой добавки, обогащенной флавоноидами / В.В. Садовой, А.А. Аралина, Т.В. Щедрина // Известия Вузов. Пищевая Технология. – 2015. – №1(343). – С. 31-34.

100. Багрова, Д.Б. Получение экстрактов из сухих виноградных выжимок для производства безалкогольных напитков / Д.Б. Багрова, О.В. Рудакова // Современные проблемы техники и пищевых производств: материалы 18 науч. практ конф. – Барнаул, изд. АлтГУ, 2017г. – С. 209.

101. Причко, Т.Г. Сравнительная характеристика физико-химических показателей фракций виноградного порошка, сорт Каберне Т.Г. Причко, Н.В. Дрофичева, С.М. Горлов, Е.С. Яцушко // Мат. межд. науч.-практ. форума:

Перспективные технологии в агропромышленном / ФГБНУ СКФНЦСВВ. - Т. 20. – Краснодар, 2018. – С. 202.

102. Бареева, Н.Н. Виноградные выжимки – перспективный промышленный источник пектиновых веществ / Н.Н. Бареева, Л.В. Донченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2006. – № 20. – С. 6-16.

103. Причко, Т.Г. Формирование многокомпонентных продуктов лечебно-профилактического питания из плодово-ягодного сырья произрастающего в условиях юга России / Т.Г. Причко, Н.В. Дрофичева // Инновации и продовольственная безопасность. – 2018. – № 2 (20). – С. 73-79.

104. Причко, Т.Г. Интенсификация технологического процесса выработки порошка яблочного из вторичного сырья сокового производства / Т.Г. Причко, М.Г. Германова, Т.Л. Смелик // Науч. тр. СКЗНИИСиВ. – 2017. - Т. 13. – С. 155-159.

105. Калачев, А.А. Новые белковые комбинированные продукты как результат моделирования / А.А. Калачев, П.А. Ушаков, А.Н. Кузнецов, Е.А. Калачева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. - № 4. – С. 76-79.

106. Причко, Т.Г. Функциональные продукты питания с использованием компонентов вторичного сырья сокового производства / Т.Г. Причко, Н.В. Дрофичева // Вестник ВГУИТ. – 2018. – Т. 80. - № 3. – С. 134-139.

107. Ковалева, И.Л. Стабильность качества безалкогольного напитка – фактор, определяющий его срок годности / И.Л. Ковалева, Г.Л. Филонова // Пиво и напитки. – 2014. - №3. – С. 58-61.

108. Гаделева, Х.К. Исследование влияния растительных экстрактов на микробиологическую стойкость безалкогольных напитков / Х. К. Гаделева, А. А. Никитина, О. А. Данилова, Р. А. Зайнуллин, Р. В. Кунакова, И. Р. Фахретдинов // Пиво и напитки. – 2011. – №1. – С. 28-30.

109. Оганесянц, Л. А. Технология безалкогольных напитков / Л. А . Оганесянц [и др.]. – М.: ГИОРД, 2012. – 340 с.

110. Киселева, Т.Ф. Оптимизация ингредиентного состава функциональных безалкогольных напитков / Т.Ф. Киселева // Пиво и напитки. – 2006. – № 4. – С. 62-63.

111. Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://standartgost.ru/g/Технический_регламент_Таможенного_союза_021/2011

112. Горчинский, Ю. Н. Технология получения особо чистого стерилизованного сахара из сахара-сырца / Ю.Н. Горчинский, О.А. Потапов, Ф.П. Никоненко // Сахар. – 2001. – № 5. – С. 25-28.

113. Цвет, М.С. Избранные труды / М.С. Цвет. Отв. редактор академик Ю.А. Золотов / М.: Наука, 2013. – 679с.

114. Яшин, Я.И. Газовая хроматография / Я.И. Яшин, Е.Я. Яшин, А.Я. Яшин // М.: «ТрансЛит», 2009. – 528с.

115. Яшин, Я.И. Аналитическая хроматография. Методы, аппаратура, применение / Я.И. Яшин, А.Я. Яшин // Успехи химии. – 2006. – Т.75. – №4. – С.366–379.

116. Способ определения органических кислот в безалкогольных и алкогольных напитках методом капиллярного электрофореза : Пат. 2327978 Рос. Федерация : G01N33 /14 / В.Г. Адамсон, Н.В. Комарова ; заявитель и патентообладатель ООО Винтел. – № 2007132860 ; заявл. 24.08.2007; опубл. 27.03.2009, Бюл. №9. – 6с.

117. Baryla, N.E. Semi-permanent surfactant coatings for inorganic anion analysis in capillary electrophoresis / N.E. Baryla, Ch.A. Lucy // J. Chromatogr. A. – 2002. – V.956. – P.271–277.

118. Ruiz-Jimenez, J. On-line pervaporation-capillary electrophoresis for the determination of flying acidity and free sulfur dioxide in wines / J. Ruiz-Jimenez, M.D. Luque de Castro // Electrophoresis. – 2005. – V.26. – P. 2231–2238.

119. Брыкалов, А.В. Исследование состава лекарственных растений методом капиллярного электрофореза / А.В. Брыкалов, Н.Ю. Пилипенко,

Ю.Ф. Якуба // 2-я Всероссийская конференция «Аналитическая хроматография и капиллярный электрофорез», Краснодар, 2013. – С.60.

120. Якуба, Ю.Ф. Применение капиллярного электрофореза для определения катионов в винах специальных технологий / Ю.Ф. Якуба // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2006. – Т.72. – №4. – С.11-15.

121. Salaün, M. Rapid analysis of organic and amino acids by capillary electrophoresis: application to glutamine and arginine contents in an ornamental shrub / M. Salaün, S. Charpentier // J. Plant Physiol. – 2001. – V.158. – P.1381–1386.

122. Беленький, Б.Г. Высокоэффективный капиллярный электрофорез / Б.Г. Беленький / СПб.: Наука, 2009. – 320с.

123. Warren, Ch.R. Capillary electrophoresis of the major anions and cations in leaf extracts of woody species / Ch.R. Warren, M.A. Adams // Phytochemical analysis. – 2004. – Vol. 15. – P. 407-413.

124. Васияров, Г.Г. Количественный кластерный ВЭЖХ анализ антоцианов / Г.Г. Васияров, А.А. Дробь, Е.В. Титова, С.М. Староверов // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2017. – Т. 17. - №2. – С. 243-249.

125. Федорова, И.А. Разделение энантиомеров производных аминокислот на силикагеле, модифицированном макроциклическим антибиотиком эремомицином / И.А. Федорова, Е.Н. Шаповалова, С.М. Староверов, О.А. Шпигун // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2015. – Т. 15. – № 6. – С. 769-775.

126. Дейнека, В.И. Гидрофильная хроматография на силикагеле: групповой анализ антоцианов плодов винограда / В.И. Дейнека, С.Л. Макаревич, Л.А. Дейнека // Журнал аналитической химии. – 2018. – Т. 73. – № 2. – С. 137-140.

127. Бехтерев, В.Н. Хроматографические исследования экстрактов плодов ACTINIDIA DELICIOSA (киви) влажных субтропиков России / В.Н.

Бехтерев, Ц.В. Тутберидзе // Горное сельское хозяйство. – 2015. – №2. – С. 88-92.

128. ГОСТ Р 51653-2000. Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта. М.: Стандартинформ, 2009. – 6 с.

129. ГОСТ Р 51655-2000. Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации свободного и общего диоксида серы. М.: Стандартинформ, 2009. – 6 с.

130. ГОСТ Р 51621-2000. Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот. М.: Стандартинформ, 2009. – 5 с.

131. ГОСТ Р 51654-2000. Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации летучих кислот. М.: Стандартинформ, 2009. – 7 с.

132. ГОСТ Р 51620-2000. Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации приведенного экстракта. М.: Стандартинформ, 2009. – 6 с.

133. Агеева, Н.М. Исследование летучих примесей винных дистиллятов / Н.М. Агеева, Ю.Ф. Якуба, Т.И. Гугучкина, Л.Н. Тютюнник, П.И. Тычина // Виноград и вино России . – 2000. – Спецвыпуск. – С.64.

134. Якуба, Ю.Ф. Применение капиллярного электрофореза и экстракции в поле СВЧ для анализа растительного сырья / Ю.Ф. Якуба, А.П. Кузнецова, М.С. Ложникова // Разделение и концентрирование в аналитической химии и радиохимии. Мат. III Всерос. симпозиума. Краснодар, 2011. – С. 153.

135. Якуба, Ю.Ф. Методы определения концентрации катионов и анионов, фенольных соединений в спиртосодержащих растворах с помощью метода высокоэффективного капиллярного электрофореза / Ю.Ф. Якуба, А.П. Кузнецова // Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству: сб. науч. тр. – 2010. – 300 с.

136. Huidobro, M.F. Rapid capillary zone electrophoresis method for the determination of metal cations in beverages / M.F. Huidobro, J. Simal-Lozano // *Talanta*. – 2006. – V. 68. – P.1143–1147.

137. Малинкин, А.Д. Определение состава основных катионов в соках и нектарах методом капиллярного зонального электрофореза / А.Д. Малинкин, В.В. Бессонов, А.А. Шумакова, Е.А. Арианова, В.И. Прокофьева // *Вопросы питания*. – 2014. – Т.83. – №1. – С.74–79.

138. Агеева, Н.М. Определение содержания основных неорганических анионов в винопродукции методом капиллярного электрофореза / Н.М. Агеева, М.Г. Марковский, Ю.Ф. Якуба // *Изв. ВУЗов. Пищевая технология*. – 2003. – №2-3. – С. 41-42.

139. Якуба, Ю.Ф. Электрофоретическое определение хлорида, сульфата, нитрата, нитрита в винах / Ю.Ф. Якуба, М.Г. Марковский // *Аналитика и контроль*. – 2011. – Т.15. – С.305-308.

140. Халафьян, А.А. СТАТИСТИКА 6. Математическая статистика с элементами теории вероятности / А.А. Халафьян // М.: Бином. – 2010. – 491с.

141. Moore, H. MATLAB for Engineers / H. Moore // Salt Lake Community College Salt Lake City, Utah, USA: Pearson Higher Ed. – 2017. – 688 p.

142. Alanon, M.E. Fingerprints of acacia aging treatments by barrels or chips based on volatile profile, sensorial properties, and multivariate analysis / M.E. Alanon, L. Marchante, M.M. Alarcon, I.J. Diaz-Maroto, S. Perez-Coello, M.C. Diaz-Maroto // *J. Sci. Food Agric*. – 2018. – 98 (15). – P. 5795-5806.

143. Ферзаули, А.И. Применение дикорастущих растений в пищевой промышленности / А.И. Ферзаули, М.В. Центроев, М.Ш. Газиева // *Материалы Международной научно-практической конференции «Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции»*. – Волгоград, 2018. – С. 436-439.

144. Ферзаули, А.И. Использование экстрактов растительного сырья и вторичных ресурсов виноделия в технологии безалкогольных напитков / А.И. Ферзаули // *Пиво и напитки*. – 2018. – №3. – С. 82-85.

145.Ферзаули, А.И. Применение экстракта виноградной выжимки в безалкогольных напитках / А.И. Ферзаули, Т.А. Сабельникова, Ю.Ф. Якуба // Сборник статей подготовлен на основе докладов Международной научно-практической конференции «Наука. Технологии. Инновации». – Екатеринбург, 2018. – С. 126-129.

146.Белякова, Е.А. Влияние агротехнических приемов на содержание биологически активных веществ в красных сортах винограда и винах : автореф. дис... канд. с.-х.. наук: 06.01.07. / Е.А. Белякова. – Краснодар, 2007. – 24 с.

147.Ферзаули, А.И. Выбор условий экстракции вторичных продуктов виноделия / А.И. Ферзаули, Я.В. Ушакова, А.А. Хохлова, Ю.Ф. Якуба // Сборник научных трудов «Русский виноград». – Новочеркасск, 2018. – Том 7. – С. 221-227.

148.Ферзаули, А.И. Изучение условий экстракции виноградной выжимки сортов Мерло и Каберне Совиньон / А.И. Ферзаули, Я.В. Ушакова, А.А. Хохлова, М.Ш. Газиева, Ю.Ф. Якуба // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2019. – №55(1) – С. 165-176.

149.Агеева, Н.М. Влияние пестицидов на брожение виноградного сусла / Н.М. Агеева, О.А. Коваленко, Т.И. Гугучкина // Пищевая промышленность. - 1991. - № 7. - С. 86.

150.Агеева, Н.М. Влияние остаточных количеств пестицидов на качество винограда, химический состав и стабильность виноматериалов / Н.М. Агеева, Т.И. Гугучкина // Виноградарство и виноделие СССР.- 1991. - № 1. - С. 65.

151.Ажогина, В.А. Влияние остатков пестицидов на жирнокислотный состав липидного комплекса виноградного сока / В.А. Ажогина, Т.И. Гугучкина, Н.М. Агеева // Гигиена и санитария. – 1991. – № 10. – С. 51.

152.Ферзаули, А.И. Влияние условий получения на показатели безопасности экстрактов виноградной выжимки / А.И. Ферзаули, Я.В. Ушакова, А.А. Хохлова, М.Ш. Газиева, Ю.Ф. Якуба // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2018. – №5-6. – С.27-30.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
Торговый центр «АРГО»

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор
ООО Торговый центр «Арго»



Л-А.Х. Беркханов

2018 г.

Технологическая инструкция
Напитки безалкогольные газированные «ВАЙ ХИ»
Вкусоароматического направления

РАЗРАБОТАНО

Кафедра «Технология продуктов питания и бродильных производств» ФГБОУ ВО Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, г. Грозный

Заведующий кафедрой, к.т.н.

Аспирант, старший преподаватель кафедры

М.В. Центроев

А.И. Ферзаули

Грозный, 2018

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

ФГБОУ ВО ГНТУ

им. акад. М.Д. Миллионщикова

И.Г. Гайрабеков

» ноябрь 2018 г.**Акт**

**внедрения результатов научно-исследовательской работы
в учебно-методический комплекс**

1. Наименование научно-исследовательской работы:

«Совершенствование технологии безалкогольных напитков с использованием виноградных и растительных экстрактов»

2. Автор: Ферзаули Асет Исасвна, аспирант

3. Научный руководитель: Якуба Юрий Федорович,
ведущий научный сотрудник, д.х.н.

4. Наименование результатов, использованных в учебном процессе.

Научно-исследовательская работа содержит обоснование условий получения экстрактов виноградной выжимки и папоротника, стабильности безалкогольных напитков, усовершенствование технологии безалкогольных напитков.

5. Место, объем и дата начала использования результатов научно-исследовательской работы в учебном процессе:

Мультимедийная лекция по дисциплине «Технология кваса и безалкогольных напитков» в ноябре 2018г.

6. Использование результатов научно-исследовательской работы позволило совершенствовать качество учебного процесса при подготовке студентов по направлению бакалавриата 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Использование результатов НИР подтверждаем:

Декан института Нефти и Газа, д.т.н.

Махмудова Л.Ш.

И.о. зав.кафедрой ТПП и БП, д.б.н.

Шагаипов М.М.

Работу сдал,
ст. преподаватель ТПП и БП

Ферзаули А.И.

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор

Торгового центра «Арго»

Л.-А.Х. Беркханов

2018 г.



АКТ

о внедрении результатов научных исследований ведущего научного сотрудника ФГБНУ "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия", д.х.н. Якуба Юрия Федоровича и старшего преподавателя кафедры «Технология продуктов питания и броидильных производств» ФГБОУ ВО Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д.Миллионщикова, аспиранта ФГБНУ "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия" Ферзаули Асет Исаевны

Мы, нижеподписавшиеся, генеральный директор ООО Торговый центр «Арго» Беркханов Л.-А.Х., директор производства ООО ТЦ «Арго» Яхьяев А.Х., технолог ООО ТЦ «Арго» Хамзаева М.М., заведующий кафедрой «Технология продуктов питания и броидильных производств» ФГБОУ ВО Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д.Миллионщикова, к.т.н. Центроев М.В., ведущий научный сотрудник ФГБНУ "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия", д.х.н. Якуба Ю.Ф., старший преподаватель кафедры «Технология продуктов питания и броидильных производств» ФГБОУ ВО Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д.Миллионщикова, аспирант ФГБНУ "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия" Ферзаули А.И. составили настоящий акт о том, что в условиях производства ООО Торговый центр «Арго» произвели опытную промышленную выработку партии безалкогольных газированных напитков «Вай хи», рецептура предусматривает внесение настоя папоротника, для стабилизации и увеличения биологической ценности безалкогольного напитка.

Руководство предприятия отмечает целесообразность применения настоя папоротника при производстве безалкогольных напитков, благодаря чему повышается срок годности напитка в 2,5 раза и обеспечивается биологическая ценность продукта.

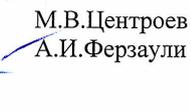
От предприятия ООО ТЦ «Арго» г. Грозного
Генеральный директор
Директор производства
Технолог

 Л.-А.Х. Беркханов
 А.Х. Яхьяев
 М.М. Хамзаева

От ФГБНУ "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия" г. Краснодар
Научный руководитель, д.х.н.

 Ю.Ф. Якуба

От кафедры «Технология продуктов питания и броидильных производств»
ФГБОУ ВО Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д.Миллионщикова, г. Грозного
Заведующий кафедрой, к.т.н.
Аспирант, старший преподаватель кафедры

 М.В. Центроев
 А.И. Ферзаули