



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»

---

## **ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**Департамент пищевых наук и технологий**

**Яцун Максим Андреевич**

**БЕЗГЛЮТЕНОВЫЕ СОЛОДОВЫЕ КОКТЕЙЛИ ИЗ ТОМЛЕННОГО  
ГРЕЧИШНОГО СОЛОДА**

### **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

по основной образовательной программе подготовки бакалавров  
по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного  
сырья  
профиль Технология бродильных производств и виноделие

г. Владивосток  
2018

## Оглавление

Введение.....	3
1 Литературный обзор .....	5
1.1 Характеристика гречихи.....	5
1.2 Характеристика гречишного томленного солода.....	7
1.3 Особенности производства солодовых напитков и коктейлей.....	11
1.4 Сущность и понятие пряно-ароматического сырья.....	16
1.5 Применение пряно-ароматического сырья в производстве напитков.....	22
1.5.1 Пряно-ароматическое сырье в производстве безалкогольных напитков .....	23
1.5.2 Безалкогольные, газированные напитки с добавлением концентрата ягод брусники.....	24
1.5.3 Концентраты плодов фейхоа и ежевики, используемые при производстве функциональных напитков .....	25
1.5.4 Использование плодов голубики в виде порошка в производстве функциональных напитков.....	28
1.5.5 Напитки брожения с использованием экстрактов чая.....	29
2 Материалы и методы .....	31
2.1 Материалы.....	31
2.2 Методы.....	31
2.2.1 Получение томленного гречишного солода.....	31
2.2.2 Приготовление солодовых напитков из томленного гречишного солода .....	32
2.2.3 Определение физико-химических показателей готовых напитков.....	35
3 Результаты и обсуждение.....	38
Выводы.....	46
Список используемых источников .....	47

## Введение

Необходимость повышения качества и увеличения средней продолжительности жизни, обеспечения здоровья населения России диктуют необходимость повышения пищевой ценности и органолептических достоинств продуктов массового потребления, в том числе напитков.

Производство напитков представляет собой динамично развивающуюся отрасль пищевой промышленности. В последние десятилетия во многих странах пристальное внимание уделяется здоровому питанию, а напитки, которые легко можно обогатить полезными для организма компонентами, употребляются ежедневно, и они способны внести существенный вклад в оздоровление населения.

Солодовый напиток – напиток, приготовленный на основе обработанного сброженного суслу, полученного путем спиртового брожения солода и/или зернового сырья, и/или продуктов его переработки, крепостью не менее 1,5 % об. и не более 7,0 % об., с добавлением или без добавления сахара и других сахаросодержащих веществ, натуральных пищевых добавок и компонентов, формирующих вкус и аромат солодовых напитков, без добавления хмелепродуктов, этилового спирта, спиртосодержащих пищевых добавок и алкогольной продукции [1].

Солодовый коктейль – напиток, приготовленный на основе солодового напитка с добавлением в него одного или нескольких следующих ингредиентов: морса, сока и их концентратов, меда и продуктов его переработки, плодово – ягодного и растительного сырья, молочных продуктов [1].

Для приготовления солодовых напитков и коктейлей можно использовать самое различное зерновое сырье, в том числе солод из гречихи. Важнейшими уникальными свойствами гречихи являются: отсутствие глютена, что очень важно для людей страдающих заболеванием целиакией (непереносимость глютена). Кроме того, гречиха является единственной зерновой культурой,

содержащей рутин (витамин Р), который нормализует состояние стенок капилляров, повышая их прочность и эластичность [2].

Для улучшения органолептических свойств напитков и обогащения их биологически активными веществами целесообразно применять пряно-ароматическое сырье.

Интерес к производству солодовых напитков и коктейлей может проявляться в связи со следующими факторами:

- в технологии солодовых напитков и коктейлей возможно использование более разнообразного по сравнению с пивом зернового сырья, а так же различных пряно-ароматических добавок;
- технология приготовления позволяет получить готовый солодовый напиток или коктейль с более низким процентным содержанием этилового спирта (1,5 % - 7,0 %);
- возможность внедрения солодовых напитков и коктейлей на рынок потребителей. В настоящее время наблюдается практически полное отсутствие солодовых коктейлей в торговой сети.

Целью дипломной работы являлось получение солодовых коктейлей из томленного гречишного солода с добавлением пряно-ароматического сырья.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. изучить литературу, касающуюся использования гречихи и гречишного солода в производстве напитков;
2. проанализировать особенности производства солодовых напитков и коктейлей;
3. рассмотреть возможность использования пряно-ароматического сырья в производстве солодовых напитков и солодовых коктейлей;
4. получить томленный гречишный солод;
5. приготовить солодовые коктейли с добавлением различного пряно-ароматического сырья и провести их органолептический и физико-химический анализ.

## 1 Литературный обзор

### 1.1 Характеристика гречихи

Гречиха – традиционная сельскохозяйственная культура, выращиваемая в Центральной и Восточной Европе и Азии. Возделываемые сорта гречихи относятся к виду *Fagopyrum esculentum* Moench – гречиха посевная, или обыкновенная. Гречиха относится к псевдозлакам, так как химический состав схож с составом злаковых культур и запасные вещества зерна находятся в эндосперме.

Химический состав зерна гречихи представлен в таблице 1.

Таблица 1 — Химический состав зерна гречихи, % [2]

Показатель	Значение
Влажность	14
Белок	11,6
Липиды	2,3
Углеводы	59,5
Клетчатка	10,8
Зольность	1,8

Гречиха так же как овес и просо является зерновой культурой с низким содержанием крахмала.

Важным достоинством гречихи является высокое содержание в ее зерне флавоноидов, особенно рутина.

Фракционный состав белков гречихи характеризуется следующим соотношением: альбумины – 21-24 %; глобулины – 42-45 %; проламины – 1,1-1,2 %; глютелины 10-12 % [2];

Особенностью фракционного состава белка зерна гречихи по сравнению с белками злаковых культур является практически полное отсутствие проламинов, низкое содержание глютелинов и, напротив, преобладание

глобулинов и альбуминов. Таким образом, белки гречихи существенно отличаются от белков злаков, в составе которых преобладают проламины и глютелины.

Так как в гречихе отсутствуют белки проламины, ее относят к безглютеновой культуре и рекомендуют к использованию в диетическом питании больных целиакией. Больные целиакией вынуждены исключать из своего рациона ячменное и пшеничное пиво, так как доля глютенных белков в зерне составляет почти 80 %. Следовательно, привлечение гречихи в качестве сырья для производства гречишного солода и на его основе безглютеновых напитков брожения позволит расширить диету для больных целиакией [2]. Поэтому представляет особый интерес рассмотрение гречихи в качестве основного зернового сырья для напитков брожения.

Аминокислотный скор белков гречихи представлен в таблице 2. Данные свидетельствуют, что белки зерна гречихи характеризуются завышенным аминокислотным скором по триптофану, лимитирующим является треонин. По остальным незаменимым аминокислотам он близок к единице [2]. Содержание аминокислот в зерне может отличаться от солода. Исследования показали, что если в зерне гречихи и светлом солоде лимитирующими аминокислотами являются четыре, то в томленном только две (фенилаланин и треонин). По содержанию изолейцина томленный солод превосходит эталонный белок ФАО/ВОЗ на 4 %, метионина и цистеина – на 11 %, лейцина – на 23 %, валина – на 30 % и лизина – на 147 % [3]. Это свидетельствует о том, что биологическая ценность томленного гречишного солода выше, чем у зерна гречихи и светлого солода.

*Таблица 2 — Аминокислотный скор белков гречихи [2]*

Незаменимые аминокислоты	Аминокислотный скор
Валин	0,95
Лейцин	0,89
Изолейцин	1,17
Лизин	1,15

Незаменимые аминокислоты	Аминокислотный скор
Метионин + цистин	1,06
Треонин	0,8
Триптофан	2,16
Фенилаланин + тирозин	1,13

## 1.2 Характеристика гречишного томленного солода

Использование гречихи в качестве сырья для получения солода началось не так давно. Перспективность гречихи как сырья для солода основана на ее химическом составе — это отсутствие белковых фракций глютелинов и проламинов.

Гречишный солод имеет все качества для того, чтобы конкурировать с популярным на сегодняшний день сорго в безглютеновом пивоварении. Это утверждение особенно верно для Российской Федерации, которая занимает второе место в мире по производству гречихи. При сочетании ее ценных питательных свойств, хороших солодорастиельных качеств, а также великолепных вкуса и аромата гречишный солод имеет огромный потенциал.

Способы получения гречишного солода стали известны совсем недавно. Больше внимание уделялось получению светлого гречишного солода в связи с простотой изготовления и хорошими вкусовыми характеристиками.

Самой главной проблемой при производстве напитков брожения из гречишного солода являлось низкое содержание в нем гидролитических ферментов по сравнению с ячменным солодом (табл.3) [2].

Таблица 3 – Характеристика гречишного и ячменного солода [2]

Показатель	Гречишный солод	Ячменный солод
Влажность, %	5,7	3,6
$\alpha$ -амилазная активность, Е/г	46,06	73,92
Общая $\beta$ -амилазная активность, Е/г	37,73	716,4

Показатель	Гречишный солод	Ячменный солод
Вязкость, мПа*с	2,59	1,59
Экстрактивность, %	40,0	67,2

Кроме того зерно гречихи отличается высокой пленчатостью, в связи с чем в нем высоко содержание некрахмалистых полисахаридов. По сравнению с ячменем их значительно больше, что влечет увеличение потери сухих веществ и снижение экстрактивности сусла, а также обуславливает относительно высокую вязкость затора [2].

Влажность гречишного солода выше, чем у ячменного, это связано с тем, что толстая гигроскопическая плодовая оболочка, которая неплотно примыкает к зерну, способствует связыванию влаги как ею самой, так и запасными веществами эндосперма. В результате солод после месяца отлежки имел существенно более высокую влажность, чем свежесушенный [4].

Наблюдались различия в амилолитической активности, особенно заметные по проявлению активности  $\beta$ -амилазы, что по мнению авторов является особенностью амилолитического комплекса ферментов гречихи [4].

Из-за высокого содержания гемицеллюлоз и гумми-веществ в гречишном солоде сусло получается более вязким, по сравнению с ячменным, что отрицательно сказывается на процессе фильтрования. При использовании такого солода (с высоким значением вязкости) для производства напитков брожения следует предусмотреть внесение при затирании ферментов цитолитического действия [4].

Недавно был разработан способ получения томленного солода из гречихи. Этот способ был подтвержден патентом [5]. Томление, как специальная технологическая операция, способствует улучшению качественных показателей солода из злаковых культур, однако в технологии гречишного солода ранее не применялось. Исследования показали, что томление гречишного солода не



снижало его амилолитическую активность и приводило к существенному увеличению экстрактивности, возрастанию содержания аминного азота в сусле, достижению оптимального значения числа Кольбаха и снижению вязкости сусла [4].

При томлении гречишного солода создавались благоприятные условия для активного действия амилолитических и протеолитических ферментов солода, образовавшихся в процессе солодоращения. В нем накапливались свободные аминокислоты и сахара. Кроме того, активизировались цитолитические и другие ферменты солода. Таким образом, процесс томления характеризуется интенсивным ферментативным гидролизом углеводов, белков и других веществ солода. В конце томления значительно возрастали содержание сбраживаемых сахаров и аминного азота, а молекулярная масса гемицеллюлоз и гумми-веществ, придающих вязкость, уменьшалась. Одновременно возрастали кислотность и цветность солода [2].

*Таблица 4 – Физико-химические показатели светлого и томленного гречишного солода*

Показатели	Светлый солод [6]	Томленный солод [4]
Влажность, %	11,0	7,0-9,0
Экстрактивность, %	80,0	80,4
Амилолитическая активность, ед. W-K	240	250
Число Кольбаха, %	24,8	41,5
Содержание аминного азота, мг/100 мл сусла	96	255
Кислотность, к. ед.	0,9	0,8-1,0

Из представленных данных видно, что содержание аминного азота у томленного солода в 2,5 раза выше, что связано именно с процессом томления. Стоит отметить, что, с одной стороны, такие высокие значения указывали на нежелательную перерастворенность белков солода и требовали сокращения продолжительности белковой паузы при затирании. Если рассматривать

использование солода для изготовления продуктов питания, то, напротив, является положительным свойством, поскольку увеличивается биодоступность аминокислот гречихи, среди которых много незаменимых [2].

Выход экстракта является одной из главных технохимических характеристик качества солода. Если сравнивать светлый и томленный гречишные солода можно отметить более высокую экстрактивность томленного солода по сравнению со светлым. Это объясняется присутствием в нем большего количества низкомолекулярных соединений [2].

Таким образом, томленный гречишный солод можно считать перспективным для получения напитков. И есть смысл использовать его для приготовления солодовых напитков.

### 1.3 Особенности производства солодовых напитков и коктейлей

Солодовые напитки должны быть изготовлены в соответствии с требованиями стандарта по рецептурам с соблюдением требований, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации.

По органолептическим показателям солодовые напитки должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 5[1].

Таблица 5 – Характеристика солодового напитка [1]

Наименование показателя	Характеристика солодового напитка	
	Прозрачный	Замутненный
Внешний вид	Прозрачная жидкость, без посторонних включений. Допускается опалесценция	Замутненная жидкость. Допускается опалесценция, осадок и взвеси, обусловленные особенностями используемого сырья
Цвет	В соответствии с рецептурами на солодовые напитки конкретных наименований	
Вкус и аромат	Освежающий вкус и аромат со специфическими особенностями, обусловленными применяемым сырьем, в соответствии с рецептурами на солодовые напитки конкретных наименований. Допускается дрожжевой оттенок во вкусе и аромате	

Физико-химические показатели солодовых напитков должны соответствовать нормам, указанным в таблице 6 [1]. Органолептические, физико-химические показатели, пищевая ценность и сроки годности продуктов, обусловленные особенностями используемого сырья, технологии производства

и условиями розлива, должны быть установлены в рецептурах на продукты конкретных наименований.

Таблица 6 – Физико-химические показатели солодовых напитков [1]

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля действительного экстракта, %, не менее	2,0
Объемная доля спирта, %	1,5-7,0
Кислотность, к. ед., не более	10,0
Массовая доля двуокиси углерода, %, не менее (только для газированных напитков)	0,20
Массовая концентрация сивушного масла*: н-пропанол, изобутанол, изоамиловый спирт, в пересчете на безводный спирт, мг/100 см <sup>3</sup> :	
не менее	110,0
не более	200,0
Массовая доля осадка, %, не более	2,0
* Сумма массовых концентраций веществ	

Для изготовления солодовых напитков используют следующее сырье:

- солод ржаной по ГОСТ Р 52061-2003 [7];
- несоложенные зернопродукты:
- ячмень по ГОСТ 5060-86 [8];
- пшеница по ГОСТ Р 52554-2006 [9];
- крупка пшеничная дробленая по ГОСТ 18271-72 [10];
- крупка рисовая по ГОСТ 6292-93 [11];
- крупка кукурузная по ГОСТ 6002-69 [12];
- солодовые, ячменно-солодовые экстракты и другие продукты переработки солода и зерна;
- дрожжи пивные низового и верхового брожения, не подвергнутые генно-инженерным модификациям;

- красители пищевые;
- мед по ГОСТ 19792-2001 [13], ГОСТ Р 52451-2005 [14];
- добавки вкусоароматические;
- ароматизаторы пищевые по ГОСТ Р 52177-2003 [15];
- соки прямого отжима по ГОСТ 32101-2013 [16];
- фруктовые соки прямого отжима холодильного хранения, консервированные методом "горячего розлива", разрешенные к применению в пищевой промышленности;
- фруктовые концентрированные соки по ГОСТ 32102-2013 [17];
- фруктовые концентрированные замороженные соки, разрешенные к применению в пищевой промышленности;
- фруктовые концентрированные асептического консервирования соки, разрешенные к применению в пищевой промышленности;
- виноградное сусло, разрешенное к применению в пищевой промышленности;
- концентрированные летучие натуральные ароматобразующие и вкусовые вещества, полученные в процессе концентрирования (уваривания под вакуумом) одноименных фруктовых соков (плотностью 0,97-0,99 г/см), разрешенные к применению в пищевой промышленности;
- фруктовые пюре "горячего розлива", холодильного хранения и асептического консервирования и стерилизованные, разрешенные к применению в пищевой промышленности;
- концентрированные фруктовые пюре асептического консервирования или замороженные, разрешенные к применению в пищевой промышленности;
- фруктовые соки прямого отжима асептического консервирования;
- плодово-ягодные быстрозамороженные пульпа и пюре;
- жидкие основы пряных растений и трав концентрированные, разрешенные к применению в пищевой промышленности;
- экстракты растений, разрешенные к применению в пищевой промышленности;

- экстракты плодовые и ягодные по ГОСТ 18078-72 [18];
- сухие растительные экстракты, разрешенные к применению в пищевой промышленности;
- двуокись углерода жидкая по ГОСТ 8050-85 [19];
- сахар-песок по ГОСТ 21-94 [20] или другие натуральные сахаристые вещества, разрешенные к применению в пищевой промышленности;
- молоко коровье сырое по ГОСТ Р 52054-2003 [21];
- сливки - сырье по ГОСТ Р 53435-2009 [22]; молоко сухое по ГОСТ Р 52791-2007 [23];
- сливки сухие по ГОСТ 1349-85 [24].

Согласно ГОСТ Р 54464-2011 [1] солодовым напитком считается напиток, приготовленный на основе обработанного сброженного суслу, полученного путем спиртового брожения солода и/или зернового сырья, и/или продуктов его переработки, крепостью не менее 1,5 % об. и не более 7,0 % об., с добавлением или без добавления сахара и других сахаросодержащих веществ, натуральных пищевых добавок и компонентов, формирующих вкус и аромат солодовых напитков, без добавления хмелепродуктов, этилового спирта, спиртосодержащих пищевых добавок и алкогольной продукции.

Солодовый коктейль, это напиток, приготовленный на основе солодового напитка с добавлением в него одного или нескольких следующих ингредиентов: морса, сока и их концентратов, меда и продуктов его переработки, плодово-ягодного и растительного сырья, молочных продуктов [1].

Солодовые напитки по степени насыщения двуокисью углерода подразделяют:

- на негазированные;
- газированные.

Солодовые напитки по способу обработки изготавливают:

- пастеризованные;
- непастеризованные;

- холодного розлива;
- горячего розлива;
- асептического розлива;
- фильтрованные.

## 1.4 Сущность и понятие пряно-ароматического сырья

Под ароматическими подразумевается большая группа культивируемых и дикорастущих растений, которые благодаря содержанию в различных органах летучих, приятно пахнущих веществ, используются для получения эфирного масла (эфиромасличные растения) и для ароматизации пищевых продуктов (пряно-ароматические растения) [25].

Пряности из растительного сырья создают привлекательность пищи, ее аромат, оказывают фармакологическое воздействие и др. Через обоняние и вкусовые рецепторы они обуславливают эмоциональное настроение, и удовлетворение от принимаемой пищи и напитков. Под влиянием эфирных масел появляется чувство бодрости, облегчается дыхание, уменьшается усталость, улучшается сон [25].

Многие пряно-ароматические растения обладают сильными фитонцидными, антисептическими и бактерицидными свойствами [26]. Кроме того, большинство пряностей активизирует вывод различного вида шлаков из организма, а также служат катализаторами ряда ферментных процессов. Поэтому многие из них применяются в медицине как лекарственные.

Пряно-ароматические растения являются важной составной частью при конструировании продуктов питания с антиоксидантными свойствами. Это обусловлено тем, что в их состав входят природные антиоксиданты: фенольные вещества, витамины С, В, К, токоферолы, каротиноиды, селен [25].

Пряно-ароматические растения широко используются при производстве безалкогольных напитков (напитков на пряно-ароматическом растительном сырье и напитков специального назначения) и алкогольных напитков (настоек, бальзамов, аперитивов, пуншей, бальзамов, джинов, абсентов, вермутов). В технологии напитков используются в основном стебли, листья и соцветия пряных трав, а так же некоторые плоды, корни и корневища. Одним из важнейших свойств напитков, которое формируется при использовании пряно-ароматического сырья, является вкус и аромат.



В производстве напитков к настоящему времени сложилась следующая классификация пряно-ароматического растительного сырья: бальзамические (душица, зверобой, тархун, лаванда, базилик и др.), вяжущие (бадан, черемуха и др.), жгучие (красный перец, имбирь, корица и др.), горькие (кора хинного дерева, полынь), камфарно-смолистые (корни и корневище валерианы и пиона, розмарин, можжевельная ягода и др.), мускатные (плоды ванили, гвоздики, кардамона, мускатного ореха), сладкие (корни и корневище солодки, листья стебли), цитрусовые (корки лимона, мандарина, апельсина, плоды кориандра, трава мяты, чабреца, Melissa и др.) [27].

Приятный аромат сырья обусловлен эфирными маслами, которые являются сложными смесями легколетучих душистых веществ. В состав эфирных масел входят терпеновые углеводороды, спирты, альдегиды, кетоны, лактоны, эфиры, фенолы. Число компонентов эфирного масла одного растения может достигать несколько десятков. Водная обработка растительного сырья при определенных условиях позволяет переходить в раствор таким основным вкусовым и ароматизирующим соединениям, как пектины, моно-, ди- и трисахариды, красители, таниды, циклические спирты, органические кислоты и некоторые минеральные соединения.

При использовании органических растворителей (вместо воды) в раствор попадают воски, смолы, масла, фенолы, терпены, алифатические и ароматические углеводы, стеринны и другие соединения [28]. Растворимые вещества из растительного сырья извлекаются методами экстракции, которые могут проводиться при комнатной температуре, при повышенной или пониженной температуре. Повышение температур способствует большей степени извлечения красящих и вкусовых веществ, но при этом повышаются потери летучих и некоторых биологически активных компонентов.

Для осуществления процесса экстрагирования используют способы мацерации, вихревой экстракции, перколяции и реперколяции [29]. Мацерация осуществляется настаиванием предварительно измельченного растительного сырья в необходимом количестве экстрагента, в условиях комнатной

температуры. Процесс длится от 15-30 минут до нескольких дней. Длительное настаивание возможно, если в качестве экстрагента применяются водно-спиртовые растворы.

Вихревая экстракция основана на сокращении времени экстракции за счет применения очень интенсивного размешивания. При этом используют миксеры, которые одновременно измельчают сырье. Однако это не всегда позволяет получить высококачественные экстракты.

Перколяция – способ извлечения с непрерывной переменной экстрагента, осуществляемой в специальном аппарате – перколяторе. Это позволяет ускорить экстракцию и обеспечить полное извлечение содержимого сырья.

Реперколяция основана на последовательном прохождении растворителя, уже содержащего определенное количество экстрагированного вещества, через свежее сырье. Это позволяет получить высококонцентрированные вытяжки при минимальном расходе растворителя.

Сильное влияние на извлечение веществ из растительного сырья оказывает растворитель. При производстве алкогольных напитков в этом качестве используют этиловый спирт. При этом следует учитывать экстрактивную особенность этилового спирта различной крепости.

Экономически эффективным считается экстракция сырья жидкой двуокисью углерода. Получаемые этим методом экстракты практически идентичны по аромату и составу исходному растительному сырью. При этом содержание ценных веществ в десятки раз превосходит их содержание в экстрактах, полученных традиционными способами [30].

Для интенсификации процесса экстракции можно воздействовать на растительное сырье физическими (в электромагнитном и ультразвуковом полях), механическими, термодинамическими, гидравлическими и другими способами [30]. Это требует использования специального оборудования. При этом особое значение имеет предварительная обработка сырья ферментными композициями. С этой целью используют амилолитические, протеолитические, пектолитические и цитолитические ферментные препараты. За счет этого

увеличивается выход экстрактивных, ароматизирующих и красящих веществ [31].

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

В качестве добавок растительного происхождения для производства безалкогольных напитков могут применяться плоды различных пряно-ароматических растений, корни и корневища, плоды и ягоды (брусника, малина, вишня, лимонник, облепиха и т. д.), а также соцветия и верхушки стеблей травянистых растений [30].

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

Травами называют растительное сырье, представляющее собой свежие или высушенные надземные части травянистых растений. Травы собирают во время цветения, иногда во время бутонизации или плодоношения. Сырье состоит из стеблей с листьями и цветками, отчасти с бутонами и незрелыми плодами. У одних растений собирают только верхушки, у других – всю надземную часть, у третьих – надземную часть вместе с корнями [32].

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

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

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

Корой называют наружную часть стволов, ветвей и корней деревьев и кустарников, расположенную от камбия к периферии. Кору, как правило, заготавливают весной, в период сокодвижения, и высушивают [30].

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

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

Многие виды пряно-ароматического сырья обладают выраженным физиологическим действием, в частности обладают тонизирующими свойствами, поэтому напитки данной подгруппы называются также тонизирующими. Многие из них используются как разбавители алкогольных напитков (например, тоники). Ассортимент пряно-ароматических напитков представлен отечественными марками: Саяны, Байкал, Тархун, а также зарубежными: Тоник горький и любительский, Спрайт, Швепс и др. [33].

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

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

Лимонник стимулирует центральную нервную систему, улучшает положительные рефлексы, стимулирует рефлекторную возбудимость, повышает артериальное давление, уменьшает частоту и усиливает амплитуду сердечных сокращений, учащает ритм и увеличивает интенсивность дыхательных движений, улучшает нервно-мышечную проводимость, повышает остроту зрения, снижает уровень сахара при диабете, повышает работоспособность организма, настроение, улучшает пищеварение, тонизирует деятельность матки и скелетной мускулатуры, улучшает обмен веществ [33].

Таким образом, на формирование качества напитков оказывает влияние как рецептура и качество исходного сырья, так и способы, и режимы его переработки. При этом необходимо учитывать возможность и целесообразность использования определенных методов экстрагирования сырья при использовании различных видов пряно-ароматического сырья.

## **1.5 Применение пряно-ароматического сырья в производстве напитков**

Пряно-ароматические растения с давних времён используются человеком в пищевом производстве. Возможности пряностей не ограничены, их помощь трудно переоценить. Пряности способны придавать любому продукту, в том числе безалкогольному напитку, индивидуальность и оригинальность вкусового восприятия. Издавна и по настоящее время их использовали при приготовлении сбитней, квасов, морсов, кружонков, пуншей, коктейлей и др. напитков [34].

Ароматические и лечебные свойства проявляют различные части растений. Например, семена (лавр, петрушка, базилик), цветки (шафран), цветочные почки (гвоздика), корневища (имбирь, куркума), кора (корица) [35-37].

### **1.5.1 Пряно-ароматическое сырьё в производстве безалкогольных напитков**

В процессе приготовления безалкогольных напитков с проявлением целенаправленных функциональных свойств используют экстракты, настои, концентраты поликомпонентные (КПК), эфирные масла, получаемые из свежего или сухого пряно-ароматического сырья. При создании порошковых смесей на основе плодово-ягодных порошков целесообразно использовать пряности также в виде порошков. Пряности содержат богатый спектр биологически активных веществ. Например: летучие эфирные масла, алкалоиды, гликозиды, флавоноиды, витамины, кумарины и минеральные вещества и др. [34].

Ниже представлена характеристика пряностей, наиболее часто используемых при создании безалкогольной продукции функциональной направленности.

Кардамон стимулирует пищеварение, облегчает болевой синдром при сердечнососудистой патологии, нормализует активность щитовидной железы при её повышенной функции [35].

Плоды аниса содержат эфирное масло, витамин С, холин, рутин, микроэлементы. Анис обладает антисептическими, антиспазматическим, мочегонным, жаропонижающим, отхаркивающим действием. Его применяют при гастрите, усиленном сердцебиении, мигрени, бронхиальных спазмах. Анис способен снижать раздражительность, улучшать настроение [35,37].

В составе гвоздики содержится до 20 % эфирного масла, основной компонент которого – эвгенол (до 90 %). Эта пряность полезна при сосудистых заболеваниях, гипотонии, кашле, ларингите, зубной боли [35].

Кориандр в своём составе содержит гераниол, линалоол, алкалоиды, стероиды, каротин, витамин С, рутин. Кориандр обладает потогонным, стимулирующим действием, улучшает пищеварение, помогает снижать болевые ощущения при гастритах, язвенной болезни. Он также проявляет антибактериальные свойства [35,37].

Пряные овощи, в том числе корнеплоды, луковицы, распространены шире и находят большее применение. Они относятся исключительно к культурным растениям. К ним относятся сельдерей, имбирь, хрен и др. Кроме корня может также использоваться и надземная часть (сельдерей, хрен) [34].

Имбирь проявляет широкий спектр функциональных свойств. Он повышает психическую устойчивость в стрессовых ситуациях, укрепляет иммунитет, активизирует пищеварительную систему, способствует восстановлению сил при физической усталости. Кроме этого, имбирь лечит простудные заболевания, увеличивает усвоение кислорода легочной тканью, нормализует работу щитовидной железы [36]. Имбирь используется не только в кулинарии. Всё больший интерес к его применению возникает у разработчиков новых видов безалкогольной продукции, в том числе и функциональной направленности.

Хрен это травянистое растение, природный антибиотик, сильнейший фитонцид. Фитонцидные свойства обеспечивает содержащийся в хрене лизоцим. Нутриенты, присутствующие в хрене, способны проявлять антисептические, сахароснижающие свойства, повышать сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям [35]. Настой хрена, кроме известного его применения при производстве некоторых видов кваса, всё чаще используют при создании новых безалкогольных напитков.

При производстве функциональных напитков с добавлением пряных трав, используется лишь надземная часть растения. Пряные травы могут быть как культивируемыми, так и дикорастущими. Последние имеют более сильный яркий вкус и аромат. К пряным травам относятся базилик, мята, эстрагон, чабер, полынь горькая и т.д. Базилик содержит от 1,5 % – 6 % эфирных масел. В наземной части растения содержится дубильные вещества, гликозиды, сапонин, витамины С и РР, фитонциды, каротин. Базилик усиливает циркуляцию крови, улучшает пищеварение, помогает при лечении респираторных заболеваний. Эфирное масло базилика обладает антибактериальными свойствами. Этот эффект усиливается при сочетании базилика с кориандром, лавандой [35,37].

Выше перечисленное пряно-ароматическое сырьё и пряности проявляют ярко выраженные вкусы и ароматы. В составах безалкогольных напитков их используют в виде настоев и экстрактов. Обычно объём вносимых настоев или экстрактов не превышает 7 см<sup>3</sup> в 1 дм<sup>3</sup> напитка и зависит от массовой концентрации экстрактивных веществ (г/100см<sup>3</sup>) и от степени проявления индивидуального вкуса и аромата. Оптимальный уровень вносимого настоя или экстракта устанавливают индивидуально для каждой пряности путём органолептической оценки на модельном кисло-сладком растворе.



### **1.5.2 Безалкогольные, газированные напитки с добавлением концентрата ягод брусники**

Лесная ягода брусника с давнего времени ценится за свои пищевые и лечебные свойства. Достаточно зимостойкая и урожайная брусника широко распространена на территории Российской Федерации, а на территории Сибири это одна из основных ягодных культур [38].

В бруснике содержится большое количество витаминов, стероидов, флавоноидов и других минеральных веществ. Главным достоинством ягод брусники является наличие в их составе особой группы флавоноидных соединений – проантоцианидинов, присущих ягодам семейства брусничных (клюкве, морошке).

Получение соковых ягодных концентратов является одним из успешно развивающихся направлений в технологии производства напитков. Потребитель заинтересован в таких критериях как: свежесть, спелость, натуральность цвета, естественность вкуса и аромата [38].

Для концентрирования применяется широко распространённый способ концентрирования под вакуумом. Температура в вакуум-выпарном аппарате составляла 50...55 °С. Концентрирование проводилось без предварительного удаления из сока ароматообразующих веществ. Полученный концентрат имеет высокие органолептические характеристики: однородную консистенцию, натуральный цвет и выраженный вкус, присущий ягодам брусники.

По полученным результатам можно сделать вывод: брусничный концентрат является полезным натуральным сырьевым ингредиентом при производстве напитков, а так же улучшает внешний вид, вкус и аромат [38].

### **1.5.3 Концентраты плодов фейхоа и ежевики, используемые при производстве функциональных напитков**

Фейхоа представляет собой ягоду зеленого цвета с удлинённой формой. Плод состоит тонкой кожицы и желеобразной, несколько зернистой мякоти, которую образуют четыре многосемянных гнезда с большим количеством неощутимых на вкус семян.

Мякоть фейхоа имеет бело-кремовый цвета, кисло-сладкий вкус со смолистыми оттенками. Ягоды обладают характерным приятным запахом [39].

Фейхоа – культура, позволяющая в тёплых климатических условиях получать стабильно высокий урожай – 10-30 кг с куста [40].

Химический состав плодов фейхоа часто превосходит многие другие культуры, выращиваемые в тёплых климатических условиях, так как служат источником важных веществ, в том числе йода, поступление которого в организм с другими плодами и ягодами крайне ограничено.

В состав фейхоа входят макронутриенты такие как углеводы и белки и микронутриенты: витамины, микроэлементы. Углеводный состав – сахара, пектиновые вещества и другие соединения, которые на 80-90 % формируют количественный состав сухих веществ [40].

Уникальная способность плодов фейхоа – способность накапливать значительное количество легкорастворимых соединений йода, которое может достигать 10-15 мкг/100 г. Йод входит в особую группу так называемых микроэлементов. Его необходимое количество для взрослого человека составляет 150 мкг в сутки.

Ежевика схожа по строению и химическому составу с малиной и морошкой. Мякоть сочная, кисло-сладкого вкуса. Окраска ягод синевато-чёрная или тёмно-пурпурная. Косточка приплюснутая. Созревает в августе-сентябре. Дикорастущие виды ежевики встречаются во многих регионах России, а так же в Казахстане, Средней Азии и на Кавказе. Наиболее известный вид – ежевика

сизая. Растёт во влажных лесах, на вырубках, полянах, в зарослях кустарников, в долине рек и ручьёв. На приусадебных участках выращивают культурную ежевику, представляющую собой гибрид ряда североамериканских видов [39].

Для использования плодов фейхоа и ягод ежевики в качестве источников физиологически функциональных пищевых ингредиентов приготавливали их экстракты путём смешивания измельчённой массы с водой в соотношении 1:1, настаивания в течение 24 ч, отжима полученных экстрактов и стабилизации их методом пастеризации [41]. Характеристика экстрактов фейхоа и ежевики представлена в таблице 7.

Экстракт фейхоа имеет невысокое содержание сахаров и отличается повышенной кислотностью. Большое количество фенольных веществ и высокое содержание антоцианов обеспечивает интенсивную окраску полученному экстракту. Фармакологическая и пищевая ценность фенольных соединений обусловлена их антиоксидантными и антирадикальными свойствами [39]. В таблице 8 представлен состав витаминов и фенолкарбоновых кислот [39].

*Таблица 7 - Показатели физико-химического состава экстрактов фейхоа и ежевики*

Показатель	Значение показателя	
	Экстракт фейхоа	Экстракт ежевики
Массовая доля растворимых сухих веществ	9,06 %	5,01 %
Массовая концентрация сахаров	7.80 г/100 см <sup>3</sup>	4,00 г/100 см <sup>3</sup>
Массовая доля титруемых кислот в пересчёте на яблочную	11,97 г/дм <sup>3</sup>	5,5 г/дм <sup>3</sup>
рН	3,17	3,77

Показатель	Значение показателя	
	Экстракт фейхоа	Экстракт ежевики
Плотность	1,03	1,015

Таблица 8 – Содержание витаминов и фенолкарбоновых кислот в экстрактах фейхоа и ежевики [39]

Кислота	Содержание в экстракте, мг/дм <sup>3</sup>	
	фейхоа	ежевики
Ресвератрол	–	0,08
Аскорбиновая	51,8	9,22
Никотиновая	140,9	33,61
Хлорогеновая	34,5	8,22
Оротовая	195,6	21,70
Кофейная	-	31,28
Галловая	346,4	0,48
Протокатехиновая	–	1,30
Сумма	769,2	105,89

Содержание катионов металлов в экстрактах фейхоа и ежевики обеспечивают их минеральную ценность (табл.9) [39].

Таблица 9 – Содержание катионов металлов в экстрактах фейхоа и ежевики [39]

Катионы металлов	Содержание в экстракте, мг/дм <sup>3</sup>	
	фейхоа	ежевики
Аммоний	9,7	17,85
Калий	1648,0	855,6
Натрий	82,0	94,23
Магний	81,3	79,02

Катионы металлов	Содержание в экстракте, мг/дм <sup>3</sup>	
	фейхоа	ежевики
Кальций	163,3	87,15
Сумма	1984,3	1134,00

Экстракты фейхоа и ежевики представляют интерес как плодово-ягодное сырьё для производства функциональных напитков, так как содержат в себе большое количество витаминов и других полезных компонентов.

#### **1.5.4 Использование плодов голубики в виде порошка в производстве функциональных напитков**

Плодово-ягодное сырьё может быть использовано для получения сухих порошковых смесей. Данная технология проста и экономична, что позволяет получать продукт с заранее заданными химическими свойствами и составом, т.е. функциональные продукты и напитки.

Данные порошки хорошо восстанавливаются путём добавления воды температурой 20 °С. При этом набухания в полученных порошках не происходит. Высота отслоения воды составляла 40–50 % от общего объёма. Спустя 10 минут проводится нагревание до температуры клейстеризации – 60 °С. По истечению 25 минут происходит полное восстановление порошков [42].

Органолептические показатели восстановленного порошка из голубики: цвет тёмный, сине-фиолетовый; запах выраженный, присущий исходному сырью; вкус кисловато-сладкий, немного вяжущий, без постороннего привкуса; консистенция средней густоты.

В результате можно сделать вывод, что использование ягод голубики в виде порошка имеет смысл, так как после восстановления в густоватую консистенцию сохраняются все полезные компоненты [42].

### **1.5.5 Напитки брожения с использованием экстрактов чая**

В последние годы технологи, производящие напитки в промышленном масштабе, всё больше внимания уделяют такому сырью, как чай. В состав чая входят различные органические и неорганические вещества: дубильные, азотистые и минеральные вещества: кофеин, эфирные масла, углеводы, витамины, ферменты, органические кислоты и др. [43].

С функциональной точки зрения, учитывая высокие лечебно-профилактические и выраженные Р-витаминные свойства чайных катехинов, зелёный чай – наиболее биологически ценный продукт. Однако, чёрный чай обладает терпким, полным вкусом, интенсивным красновато-тёмно-коричневым настоем и неповторимым ароматом. Благодаря этим показателям чёрный чай стал наиболее популярным напитком среди народов мира [44].

Человек с давних времён употреблял настой чайного гриба как освежающий, приятный на вкус напиток и как лечебное средство. Родина чайного гриба – Цейлон, откуда он распространился в Индию, после в Китай и Маньчжурию. Чайный гриб в России стал известен около 100 лет [45] и был завезён из Японии.

Чайный гриб получил широкое применение в быту населения бывшего СССР и других странах: Германии, Чехии, Словакии, Италии и др. Культурная жидкость употреблялась в основном как освежающий напиток, а в народной медицине как лечебное средство при различных заболеваниях. Это заинтересовало научную общественность [46].

В настоящее время технология производства напитка на основе чайного гриба, несмотря на свои полезные, функциональные свойства, не нашла широкого внедрения в условиях промышленного масштаба, хотя имеются попытки создания подобных напитков [47, 48].

## **2 Материалы и методы**

### **2.1 Материалы**

В эксперименте использовались следующие материалы:

- зерно гречихи сорта «Изумруд» урожая 2015 года, выращенное ПримНИИСХ РАСХН (Уссурийский район, Приморский край);
- томленый гречишный солод, полученный из гречихи сорта «Изумруд» урожая 2015 года;
- ферментный препарат амилалитического действия БирзимАмил ХТ («ErbsloehGeisenheimGetraenketechologie», Германия);
- вода минеральная питьевая «Славда детская» (ООО «Славда – Природные минеральные воды», г. Владивосток);
- дрожжи верхового брожения «Liberty bell ale M 21» («MangroveJack's», Новая Зеландия);
- плоды можжевельника;
- плоды бархата амурского;
- зеленый чай «АЗЕРЧАЙ» (ООО «Кубань-Ти», г. Белореченск);
- черный чай «АЗЕРЧАЙ» (ООО «Кубань-Ти», г. Белореченск);

### **2.2 Методы**

#### **2.2.1 Получение томленого гречишного солода**

Солод получали по технологии воздушно-водяного замачивания [4]. Для этого зерно гречихи промывали под проточной водой в течение 15 минут, после промывки, зерно погружали в 3 % раствор перекиси водорода на 15 минут для обеззараживания. После этого зерно снова промывали под проточной водой в течение 15 минут и отправляли на замачивание.

Замачивание начинали с воздушной паузы, длительностью 30 минут. После воздушной паузы следовала водяная, где зерно полностью погружали в воду на 2 часа. Затем вновь проводили воздушную паузу продолжительностью 30 минут и за ней снова водяную в течение 2-х часов (табл. 10).

*Таблица 10 - Схема замачивания томленного гречишного солода [4]*

Пауза	Время (мин)
Воздушная пауза	30
Водяная пауза	120
Воздушная пауза	30
Водяная пауза	120
ИТОГО	300

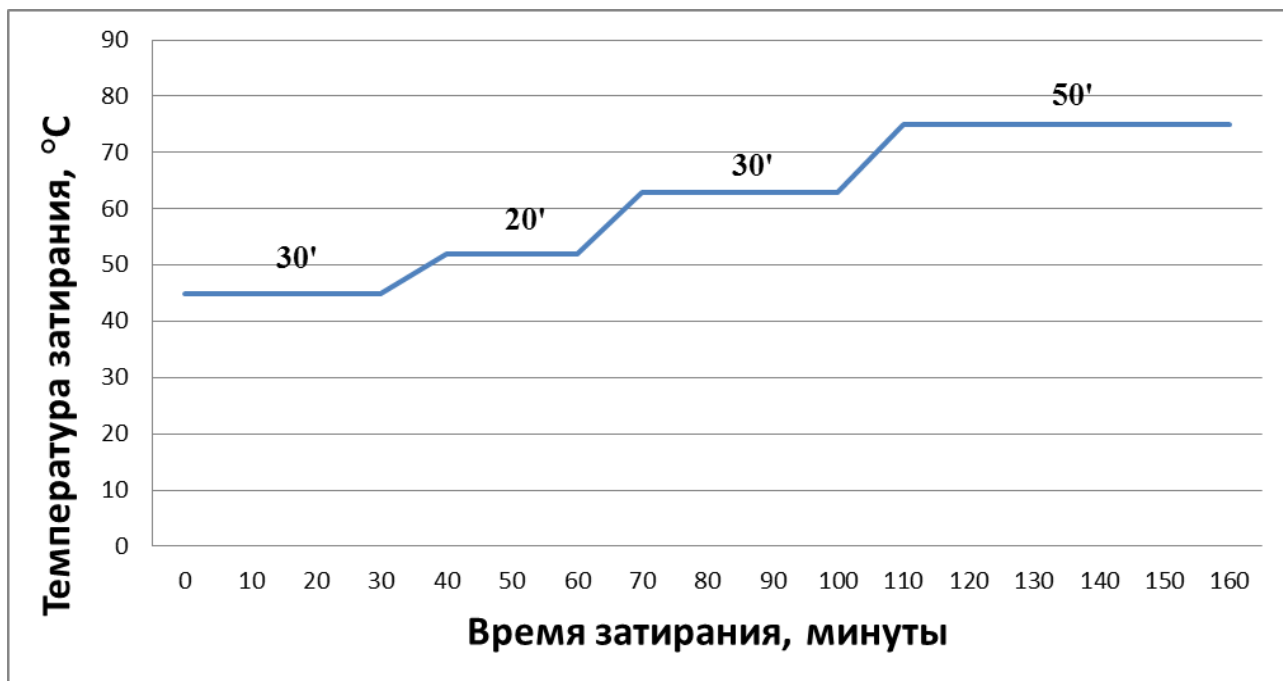
После замачивания зерно ставили в воздушный хладотермостат ХТ-3/70-2 на трое суток при температуре 15 °С на проращивание. При этом зерно освобождали от воды и сверху накрывали стерильной влажной марлей. На протяжении всего времени проращивания зерно периодически орошали, чтобы не допускать его высыхания. Затем зерно подвергали томлению. Для этого свежепроросший солод переносили в пластиковую бутылку с мелкими отверстиями, тщательно опрыскивали и помещали в пакет. Процедура томления длилась 24 часа при температуре 45 °С. Затем производилась сушка солода: 5 часов при 50 °С, далее 6 часов при 60 °С. После сушки у солода отбивали ростки и отправляли на отлёжку на 30 суток.

### **2.2.2 Приготовление солодовых напитков из томленного гречишного солода**

Перед затиранием проводилось дробление солода в кофемолке. Гидромодуль для приготовления суслу составлял 1:4. Образцы готовили настольным способом по общепринятой технологии для ячменного пива [49]. В



затор добавляли ферментный препарат амилолитического действия из расчёта 15 мл/л сусла [2]. Схема затириания представлена на рисунке 1. Осахаривание контролировалось при помощи йодной пробы. Общее время затириания составило 160 минут.



*Рисунок 1 - Схема затириания солода*

После затириания затор фильтровали через марлевый фильтр, дробину выщелачивали.

Далее сусло делили на 3 части и кипятили течение одного часа. При кипячении в 1-ую часть сусла за 15 мин до окончания вносили предварительно измельченные в ступке плоды бархата из расчета 0,7 г/100 мл сусла. Во 2-ую часть – измельченные таким же образом плоды можжевельника (1,5 г/100 мл сусла). Их вносили за 10 мин до окончания кипячения. В 3-ю часть сусла в процессе кипячения ничего не вносили.

Далее прокипяченное сусло фильтровали через ватно-марлевый фильтр и охлаждали. После этого 3-ю часть сусла делили на 3 порции и в первую вносили настой зеленого чая, во вторую – черного. Для приготовления чайных настоев листья зеленого/черного чая заливали кипятком (1,5г/100мл воды) и настаивали в течение 10 минут. Затем охлаждали. Настои купажировали с

суслom в соотношении 1:1. В третью порцию сусла ничего не вносили (контрольный образец).

После проведения купажа все образцы сусла переливалось в емкость для сбраживания, которую предварительно обеззараживали этиловым спиртом и промывали водой.

Для сбраживания сусла использовали элевые дрожжи верхового брожения «Liberty bell ale M 21». Полная характеристика использованных дрожжей представлена в таблице 11. Дрожжи вносили из расчета 0,05 г/100 мл сусла. Предварительно дрожжи разбраживали в небольшом объеме сусла в течение 15 минут.

Таблица 11- Характеристика дрожжей «Liberty bell ale M 21»

Показатели	Значение показателей
Рекомендуемый температурный режим	18-25 °С
Аттенюация	5/5 (среди всего рынка дрожжей)
Флокуляция	2/5 (среди всего рынка дрожжей)
Уплотняемость	2/5 (среди всего рынка дрожжей)
Степень сбраживания	70-75 %
Сухой вес	93-96 %
Статус ГМО	Без ГМО

Далее сусло помещали в воздушный хладотермостат ХТ-3/70-2. Главное брожение проходило при температуре 20 °С в течение 5 суток. Экстрактивность сбраживаемого сусла ежедневно измеряли, и после того как экстрактивность стала уменьшаться меньше чем на 0,2 % в сутки, сусло переводили на дображивание, которое длилось в течение 6 суток. Режим главного брожения и дображивания представлены в таблице 12. Созревание напитков проходило 20 суток. Общая продолжительность приготовления коктейлей составила 31 сутки.

Таблица 12 - Режим главного брожения и дображивания суслу из томлёного гречишного суслу

Сутки	Температура брожения, °С
Главное брожения	
1	20
2	20
3	20
4	20
5	20
Дображивание	
6	18
7	16
8	12
9	10
10	8
Созревание	
11-31	3

## 2.2.3 Определение физико-химических показателей готовых напитков

### 2.2.3.1 Определение титруемой кислотности готовых напитков [50]

Для определения титруемой кислотности в коническую колбу для титрования добавляли 10 мл готового напитка и доливали к ней 100 мл горячей воды и несколько капель фенолфталеина. После перемешивания полученный раствор титровали раствором гидроокиси натрия 0.1 н. Фенолфталеин использовали в качестве индикатора.

Проведя три параллельных определения, высчитывали среднее количество титранта, потраченное на титрование. Далее титруемую кислотность высчитывали по формуле:

$$X = \frac{V \times K \times 10}{A},$$

где V – объем израсходованного титранта (мл),

A– объем напитка, взятый на определение (мл),

K– поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия (K=1).

### **2.2.3.2 Определение объемной доли этилового спирта в солодовых напитках [51]**

В мерную колбу на 100 мл вносили 100 мл готового напитка, затем переливали его в круглодонную колбу для перегонки и тщательно, в течение часа проводили дегазацию образца. Затем к образцу добавляли 100 мл дистиллированной воды и начинали перегонять. В качестве приемной колбы использовали мерную колбу на 100 мл. Процесс перегонки прекращали, когда приёмная колба заполнялась примерно на 2/3.

Затем содержимое приёмной колбы доводили до метки дистиллированной водой и переливали в цилиндр на 100 мл, температуру доводили до 20 °С и определяли плотность раствора при помощи ареометра. По показанию ареометра устанавливали процентное содержание этилового спирта по таблице [52].

### **2.2.3.3 Метод определения сухих веществ в солодовых напитках [52]**

После проведения анализа по определению объемной доли этилового спирта в колбе для перегонки оставалось некоторое количество образца. Оставшийся образец переливали в мерный цилиндр для определения объема. Затем образец переливали в мерную колбу на 250 мл и доводили до метки дистиллированной водой.

Далее содержимое колбы перемешивали и при помощи рефрактометра измеряли экстрактивность получившегося раствора.

Массовая доля сухих веществ в напитке равна произведению показания рефрактометра и степени разбавления образца.

#### **2.2.3.4 Определение активной кислотности солодовых коктейлей [53]**

Активную кислотность готового напитка измеряли с помощью рН-метра марки HANNAH 213 согласно инструкции к прибору.

#### **2.2.3.5 Метод определения массовой доли осадка [54]**

Для определения массовой доли осадка взвешивали сухие центрифужные пробирки на 10 мл с точностью до 0,001 г. Далее в каждую из них помещали 9 мл напитка, после чего пробирки с содержимым вновь взвешивали. Далее пробирки нагревали на водяной бане до 85 °С и выдерживали при этой температуре в течение 3 минут. Далее пробирки центрифугировали в течение 20 минут при скорости вращения ротора 8000 об./мин на центрифуге ОПН-8УХЛ4.2.

Затем из пробирок сливали надосадочную жидкость, переворачивали для стекания оставшихся капель и оставляли в таком положении на 10 минут. После этого пробирки высушивали под феном до полного удаления влаги и взвешивали. Расчет массовой доли осадка вели по формуле:

$$X = \frac{(m_1 - m_0)}{m_2} 100 ,$$

где  $m_1$  – масса пробирки с осадком (г),

$m_0$  – масса пустой пробирки (г),

$m_2$  – масса навески продукта (г).

### 3 Результаты и обсуждение

При проведении предварительного эксперимента было установлено, что элевые дрожжи верхового брожения «Liberty bell ale M 36» не подходят для сбраживания солодовых напитков из томленного гречишного солода. Вкус готового напитка получился неудовлетворительным, был кислым и пустым. Поэтому в этом эксперименте было принято решение попробовать использовать другой штамм дрожжей («Liberty bell ale M 21») и использовать пряно-ароматические добавки, такие как ягоды бархата и можжевельника и настои черного/зеленого чаев.

Дрожжи «Liberty bell ale M 21» были выбраны на основании характеристик, данных производителем: «Этот штамм создает легкие, изысканные фруктовые эфиры и помогает развивать солодовый характер готового напитка». Ягоды бархата и можжевельника были использованы благодаря их химическому составу. Бархат богат такими полезными веществами как: алакалоиды берберин, пальматин, ятроноррицин, кумарины, дубильные вещества, диосмин, эфирное масло и др. В можжевельнике содержатся: красящие вещества, органические кислоты (муравьиная, уксусная, яблочная), смолы (9,5 %), эфирное масло (до 2 %), а также микроэлементы (марганец, железо, медь, алюминий).

В результате эксперимента были получены 5 образцов напитков из томленного гречишного солода:

Образец 1 без добавления пряно-ароматического сырья (контроль)

Образец 2 с добавлением плодов бархата

Образец 3 с добавлением плодов можжевельника

Образец 4 с экстрактом черного чая

Образец 5 с экстрактом зеленого чая

Экстрактивность начального сусла была равна 13 %. В процессе выщелачивания остаточного экстракта из дробины, экстрактивность снизилась до 11%. После кипячения сусла с добавками, проводили контрольное

измерение экстрактивности перед главным брожением. Изменением экстрактивности в процессе главного брожения и дображивания представлены в таблице 13 и на рисунке 2.

*Таблица 13 - Изменение экстрактивности сусла из томленого гречишного солода в процессе главного брожения и дображивания*

Сутки	Температура брожения, °С	Экстрактивность сусла, %				
		Контроль	Сусло с добавлением м ягод бархата	Сусло с добавлением ягод можжевельника	Сусло с добавлением настоя черного чая	Сусло с добавлением настоя зеленого чая
Главное брожение						
	20	11	12	13	6,8	7,2
1		9,5	9,1	9,0	5,4	5,8
2		7,5	7,0	7,2	4,3	4,5
3		6,9	6,4	6,6	3,8	4,0
4		6,7	6,2	6,3	3,6	3,8
5		6,6	6,0	6,2	3,5	3,6
Дображивание						
6	18	6,5	5,9	6,1	3,4	3,5
7	16	6,5	5,9	6,1	3,4	3,4
8	12	6,5	5,8	6,0	3,3	3,3
9	10	6,4	5,8	6,0	3,3	3,3
10	8	6,4	5,7	5,9	3,3	3,2
11	4	6,4	5,7	5,9	3,2	3,2
Созревание						
11-31	3	6,3	5,7	5,9	3,2	3,1

Экстрактивность сусла контролировали ежедневно в течение 11 суток и на 31 сутки. В первые сутки можно наблюдать активное брожение во всех 5 образцах. Это можно объяснить тем, что в томленном солоде из гречиши высокое содержание свободного аминного азота. Далее темп сбраживания замедлялся и, начиная с 5 дня, брожение уже проходило менее активно. Главное брожение

считали завершенным, когда экстрактивность переставала изменяться больше чем на 0,2 % в сутки.

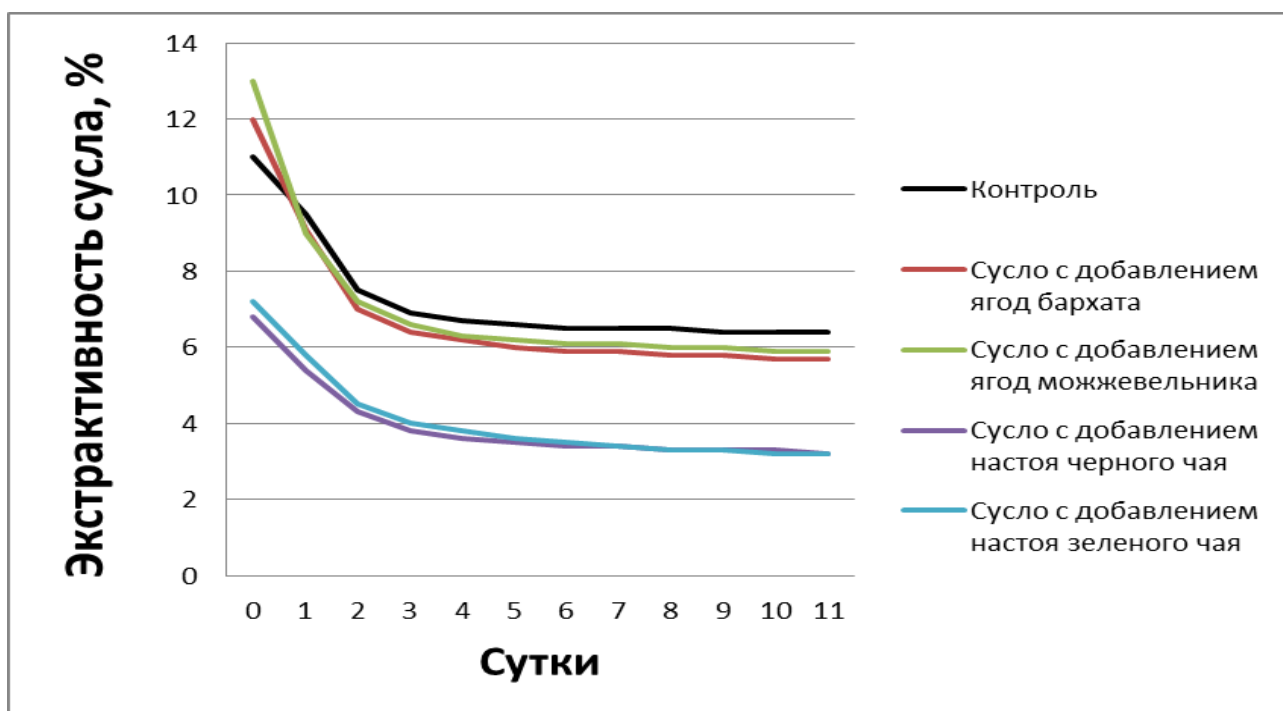


Рисунок 2 - Изменение экстрактивности сусла

Экстрактивность в образцах с добавлением чайных настоев практически в 2 раза ниже, чем в других образцах. Это связано с разбавлением сусла в 2 раза чайными настоями, в которых доля экстракта крайне мала.

На 31 сутки в готовых напитках экстрактивность сусла составила:

- 1) в образце без добавления пряно-ароматического сырья – 6,3 %
- 2) в образце с добавлением плодов бархата – 5,7 %
- 3) в образце с добавлением плодов можжевельника – 5,9 %
- 4) в образце с экстрактом черного чая – 3,2 %
- 5) в образце с экстрактом зеленого чая – 3,1 %

Была проведена дегустация готовых напитков и определены их основные органолептические и физико-химические показатели (табл. 14 и 17). Также провели дегустационную оценку с использованием 25 бальной системы для пива, адаптированной для данных напитков. Так как в технологии солодовых напитков отсутствует операция охмеления и хмель не вносится, то максимальный балл был уменьшен до 20.



Таблица 14 - Органолептические показатели готовых солодовых напитков из томленного гречишного солода

Наименование показателя	Характеристики солодового напитка по ГОСТ [1]	Характеристика напитков				
		Контроль	Напиток с добавлением плодов бархата	Напиток с добавлением плодов можжевельника	Напиток с добавлением настоя черного чая	Напиток с добавлением настоя зеленого чая
Внешний вид	Замутнённая жидкость. Допускается опалесценция, осадок и взвеси, обусловленные особенностями используемого сырья	Замутнённая жидкость,	Мутноватая жидкость со взвесями	Мутная жидкость со взвесями	Очень мутный, присутствует осадок	Очень мутный
Цвет	В соответствии с рецептурами на солодовые напитки конкретных наименований	Соломенный-коричневый	Соломенный с оранжевым оттенком	Ярко выраженный соломенный	Темно-соломенный	Бледно-соломенный
Вкус и аромат	Освежающий вкус и аромат со специфическим и особенностями, обусловленным и применяемым сырьем, в соответствии с рецептурами на солодовые напитки конкретных наименований. Допускается дрожжевой оттенок во вкусе и аромате	Приятный свежий фруктовый аромат, во вкусе ощущается легкая кислинка	Слабовыраженный аромат бархата, кисло-сладкий вкус. “Хмелевая горечь”	Выраженный сладкий аромат. Кисленький, легкий вкус можжевельника	Приятный, свежий аромат чая. Легкая кислинка, горчинка, немного терпкий	Приятный чайный аромат, кисленький вкус, немного терпкий

Таблица 15 – Балльная оценка качества безалкогольных напитков

Показатель качества	Органолептическая характеристика напитков	Баллы	Оценка
1. Прозрачность, внешний вид	1.1. Прозрачная жидкость, без посторонних включений. Допускается опалесценция	3	Отлично
	1.2. Легкое помутнение, с высоким содержанием взвесей, без опалесценции	2	Хорошо
	1.3. Замутненная жидкость, обильное содержание взвесей, отсутствие опалесценции	1	Удовлетворительно
2. Цвет	2.1. Ярко выраженный цвет, соответствующий цвету сырья, из которых напиток изготовлен, или характерный для данного вида напитков	3	Отлично
	2.2. Слабовыраженный цвет, свойственный солодовым напиткам	2	Хорошо
	2.3. Бледный, практически не видимый цвет	1	Удовлетворительно
3. Вкус	3.1. Характерный, полный вкус, свойственный данному напитку	6	Отлично
	3.2. Хороший вкус, свойственный данному напитку	5	Отлично
	3.3. Недостаточно полно выраженный вкус, но свойственный наименованию напитка	4	Хорошо
	3.4. Плохо выраженный вкус и посторонний тон во вкусе, не свойственный данному напитку	3	Удовлетворительно
	3.5. Пустой вкус, присутствует горечь, не допустимая для солодового напитка	2	Неудовлетворительно
	3.6. Отвратительный лекарственный вкус, выраженная горечь не характерная для данного вида напитка	1	Неудовлетворительно
4. Аромат	4.1. Сильно выраженный аромат, свойственный данному напитку	5	Отлично
	4.2. Хороший аромат, свойственный данному напитку	4	Хорошо
	4.3. Слабый аромат, но свойственный наименованию напитка	3	Удовлетворительно
	4.4. Посторонний тон в аромате, не свойственный данному напитку	2	Неудовлетворительно

Показатель качества	Органолептическая характеристика напитков	Баллы	Оценка
	4.5. Отсутствие аромата	1	Не удовлетворительно
5. Насыщенность двуокисью углерода	5.1. Обильное и продолжительное выделение двуокиси углерода после налива в бокал, ощущение на языке легкое покалывание	3	Отлично
	5.2. Обильное, но непродолжительное выделение двуокиси углерода после налива в бокал, слабые ощущения покалывания на языке	2	Хорошо
	5.3. Очень быстрое выделение двуокиси углерода, очень слабо ощущается во вкусе двуокись углерода	1	Удовлетворительно

Напиток получает оценку, если общий балл составит:

- «отлично» – 20-18
- «хорошо» – 17-14
- «удовлетворительно» – 13-11
- «не удовлетворительно» – 10 и ниже

Балльная оценка напитков из томленного гречишного солода представлена в таблице 16 и на рисунке 3.

Таблица 16 – Балльная оценка напитка из томленного гречишного солода

Показатель качества	Образец				
	1 контроль	2 бархат	3 можжевельник	4 черный чай	5 зеленый чай
Прозрачность, внешний вид	2	2	2	1	1
Цвет	3	2	3	1	1
Вкус	4	6	5	5	4
Аромат	4	5	5	4	5
Насыщенность двуокисью углерода	1	1	1	1	1
<i>Общий балл</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>12</i>	<i>12</i>

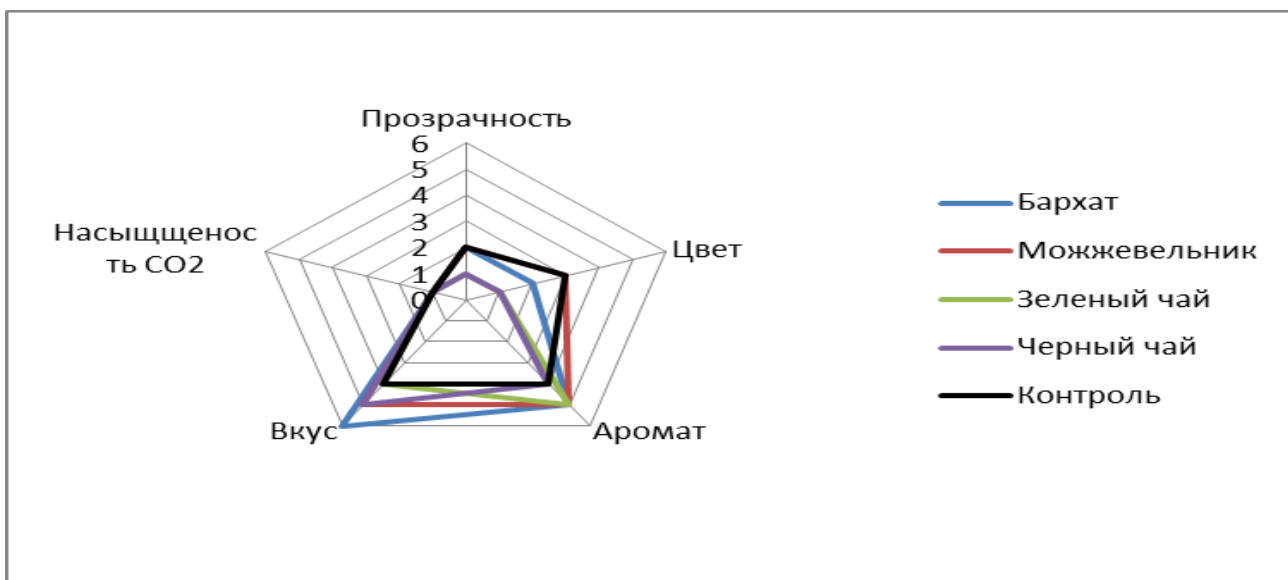


Рисунок 3 - Балльная оценка напитков из томленного гречишного солода

Полученные напитки имели приятные органолептические характеристики и соответствовали ГОСТ Р 54464 – 2011 [1]. Но во всех образцах не хватало определенной сладости, из-за этого напитки не получили не самые высокие баллы.

Из физико-химических показателей определяли объемную долю этилового спирта, массовую долю сухих веществ, массовую долю осадка, активную и титруемую кислотность (табл. 17).

Таблица 17 - Физико-химические показатели готовых солодовых напитков из томленного гречишного солода

Наименование показателя	Значение показателя по ГОСТ 54464-2011[1]	Значение полученных напитков				
		Контроль	Напиток с добавлением ягод бархата	Напиток с добавлением ягод можжевельника	Напиток с добавлением настоя черного чая	Напиток с добавлением настоя зеленого чая
Массовая доля действительно экстракта, %, не менее	2,0	Не определяли				
Объемная доля спирта, %	1,5-7,0	4,5	4,5	3,9	2,7	2,7

Наименование показателя	Значение показателя по ГОСТ 54464-2011[1]	Значение полученных напитков				
		Контроль	Напиток с добавлением ягод бархата	Напиток с добавлением ягод можжевельника	Напиток с добавлением настоя черного чая	Напиток с добавлением настоя зеленого чая
Кислотность, к. ед.	Не более 10,0	2,5	2,7	2,0	1,2	1,4
Активная кислотность, рН	Не нормируется	4,4	4,57	4,6	4,62	4,6
Массовая концентрация сивушного масла*: н-пропанол, изобутанол, изоамиловый спирт, в пересчете на безводный спирт, мг/100 мл: не менее не более	110,0 200,0	Не определяли				
Массовая доля осадка, %	Не более 2,0	0,17	0,29	0,24	0,23	0,25
Содержание сухих веществ, %	Не нормируется	5,0	5,1	5,8	2,9	3,7

Получившиеся солодовые напитки из томленного гречишного солода по физико-химическим показателям удовлетворяли требованиям ГОСТ Р 54464-2011 [1]. В образцах с добавлением черного/зеленого настоев чаев кислотность и объемная доля спирта, % была ниже, чем в остальных, это можно объяснить тем, первоначальное сусло разбавлялось с настоем в 2 раза, тем самым количество экстрактивных веществ было в 2 раза меньше.

## Выводы

1. Изучив литературные источники, был сделан вывод о перспективах использования гречихи в качестве основного зернового сырья для изготовления солодовых коктейлей. Отсутствие глютена в гречихе позволяет людям больных целиакией употреблять солодовые напитки из гречишного солода.

2. Изучив литературу о пряно-ароматическом сырье было получено представление о способах его применения в производстве функциональных напитков. Так же было выяснено, какое сырьё используется в данном производстве.

3. Был получен томленный гречишный солод, из которого впоследствии были приготовлены солодовые коктейли с различными пряно-ароматическими добавками. В качестве пряно-ароматического сырья использовались плоды бархата, плоды можжевельника, настои черного и зеленого чаев.

4. Была проведена органолептическая оценка и физико-химический анализ солодовых коктейлей. Дегустация показала, что полученные солодовые напитки удовлетворяли требованиям ГОСТа, но не хватало более обширного вкусового букета. По физико-химическим показателям все образцы соответствовали требованиям ГОСТ Р 54464-2011 «Напитки солодовые».

## Список используемых источников

1. ГОСТ Р 54464 – 2011. Напитки солодовые. Общие технические условия. — Введ. 2013 – 01 – 01. — М.: Стандартинформ, 2011. — 15 с.
2. Троценко, А.С. Проблемы и перспективы использования гречихи в пищевой биотехнологии // А.С. Троценко, Т.В. Танашкина, В.П. Корчагин, А.Г. Клыков. — Вл.-к.: Вестник Тихоокеанского государственного университета. — 2010. — №2. — с. 104-116.
3. Семенюта, А.А. Оценка солодорастиельных свойств гречихи и способы улучшения качества гречишного солода: дис. канд. технических наук / Семенюта А.А. — Вл.-к, 2016. — 186 с.
4. Танашкина, Т.В. Томленный солод из гречихи: способы получения и оценка качества / Т.В. Танашкина, А.А. Семенюта, М.Д. Боярова // Техника и технология пищевых производств. – Кем. ТИПП. 2015. № 2. С. 34-41.
5. Способ получения томленного гречишного солода: патент на изобретение № 2590720 2016Г / А.С. Троценко, Т.В. Танашкина, В.П. Корчагин, А.А. Семенюта, Ю.В. Приходько. – Опубликовано: 10.04.2014. Бюл. № 10, 12 с.
6. Троценко, А.С. Обоснование и разработка технологии гречишного солода: автореф. дис. канд. техн. наук. – Краснодар, 2013. – 24 с.
7. ГОСТ Р 52061 – 2003. Солод ржаной сухой. Технические условия. – Введ. 2004 – 07 – 01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 27 с.
8. ГОСТ 5060 – 86. Ячмень пивоваренный. Технические условия. – Введ. 1988 – 07 – 01. – М.: Стандартинформ, 2010. – 6 с.
9. ГОСТ Р 52554 – 2006. Пшеница. Технические условия. – Введ. 2007 – 07 – 01. – М.: Стандартинформ, 2006. – 21 с.
10. ГОСТ 18271 – 72. Крупка пшеничная дробленая. Технические условия. – Введ. 1974 – 01 – 01. – М.: Стандартинформ, 2010. – 4 с.
11. ГОСТ 6292-93 Крупа рисовая. Технические условия. – Введ. 1995 – 01 – 01. – М.: Стандартинформ, 2010. – 9 с.
12. ГОСТ 6002-69. Крупа кукурузная. Технические условия. – Введ. 1970 – 01 – 01. – М.: Стандартинформ, 2010. – 6 с.

13. ГОСТ 19792-2001. Мед натуральный. Технические условия. – Введ. 2002 – 06 – 30. – М.: Стандартиформ, 2011. – 18 с.
14. ГОСТ Р 52451-2005 Меды монофлорные. Технические условия. – Введ. 2007 – 12 – 01. – М.: Стандартиформ, 2006. – 12 с.
15. ГОСТ Р 52177 – 2003. Ароматизаторы пищевые. Общие технические условия. – Введ. 2005-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 36 с.
16. ГОСТ 32101 – 2013. Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия. – Введ. 2014 – 07 – 01. – М.: Стандартиформ, 2014. – 15 с.
17. ГОСТ 32102 – 2013. Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые концентрированные. Общие технические условия. – Введ. 2014 – 07 – 01. – М.: Стандартиформ, 2014. – 15 с.
18. ГОСТ 18078 – 72. Экстракты плодовые и ягодные. Технические условия. – Введ. 1974-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 17 с.
19. ГОСТ 8050-85. Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия. – Введ. 1987-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1995. – 25 с.
20. ГОСТ 21-94. Сахар-песок. Технические условия. – Введ. 1997-01-01. – М.: Стандартиформ, 2012. – 14 с.
21. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко коровье сырое. Технические условия. – Введ. 2004-01-01. – М.: Стандартиформ, 2008. – 20 с.
22. ГОСТ Р 53435-2009. Сливки-сырьё. Технические условия. – Введ. 2011-01-01. – М.: Стандартиформ, 2010. – 16 с.
23. ГОСТ Р 52791-2007. Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия. – Введ. 2009-01-01. – М.: Стандартиформ, 2008. – 18 с.
24. ГОСТ 1349-85. Консервы молочные. Сливки сухие. Технические условия. – Введ. 1986-01-01. – М.: Стандартиформ, 2008. – 5 с.
25. Манеева, Э.Ш. Использование пряно-ароматического сырья в производстве напитков / Э.Ш. Манеева, А.В. Быков, Г.А. Сидоренко, Х.Б.



Дусаева // Оренбургский государственный университет, г. Оренбург. – 2014. – С. 1135-1337.

26. Кухарева, Л.В. Местные пряно-ароматические растения, их применение и агротехника возделывания / Л.В. Кухарева, М.И. Ярошевич, Г.Б. Гредасова // Центральный ботанический сад АН БССР, г. Минск. – 1989. – 48с.

27. Заворохина, Н.В. Разработка и применение методологии моделирования безалкогольных напитков с учётом сенсорных предпочтений потребителей / Н.В. Заворохина. – Екатеринбург. – 2004. – 352 с.

28. Бурашников, Ю. М. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда на предприятиях пищевых производств. / Ю.М. Бурашников, А. С. Максимов – М.: Колосс, 2016. – 416 с.

29. Королев, Д.А. Технология безалкогольных напитков. / Д.А. Королев, Л.И. М.: Пищепромиздат, 2012. –514 с.

30. Оганесянц, Л.А. Технология безалкогольных напитков./ Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк – СПб.: ГИОРД, 2012. – 344 с.

31. Рудольф, В.В. Производство безалкогольных напитков и розлив – М.: Агропромиздат, 2015. / В.В. Рудольф, В.Е. Балашов 287с.

32. Пятигорская, Н.В. Правила организации производства и контроля качества лекарственных средств из растительного сырья / Н.В. Пятигорская, И.А. Самылина, В.В. Береговых, А.Т. Ногаева, Е.К. Ковалёва // Учебно-методическое пособие для студентов, аспирантов и специалистов фармацевтической отрасли. – СПб.: СпецЛит, 2013. – 346с.

33. Пупыкина, К. А. Изучение возможности использования пряно-ароматических и эфирномасличных растений для экопротективной помощи населению / К. А. Пупыкина, Н. В. Кудашкина // Вестник ОГУ. – 2009. - № 6. – С. 499-502.

34. Филонова, Г.Л. Пряно-ароматическое сырьё для создания позитивной безалкогольной продукции / Г.Л. Филонова, И.Л. Ковалёва, Н.А. Комракова, Е.В. Никифорова // Пиво и напитки: научно-теоретический и производственный журнал. – 2015. – №5. – с. 58 – 61.

35. Пряности, специи, эфирные масла: Полная энциклопедия. – СПб.: Издательский дом «Весь», 2001. – 255с.
36. Синх, Н.К. Настольная книга производителя и переработчика плодово-овощной продукции / Н.К. Синх, И.Г. Хью; пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2013. – с.489 – 505.
37. Гаврилова, А.С. Пряные травы для здоровья и долголетия / А.С. Гаврилова [и др.]. – М.: Олма Медиа Групп, 2010. – 224 с.
38. Алексеенко, Е. В. Брусничные полуфабрикаты: получение, применение, перспективы / Е. В. Алексеенко, Е. А. Быстрова, А. Г. Чернобровина, Е. Б. Невская // Пищевая промышленность: ежемесячный научно-производственный журнал. – 2014. – с. 68 – 69.
39. Сосюра, Е.А. Использование плодов фейхоа и ежевики для производства напитков функционального назначения / Е.А. Сосюра, Т.И. Гугучкина, Б.В. Бурцев, О.П. Преснякова // Пищевая промышленность: ежемесячный научно-производственный журнал. – 2013. – с. 57-59.
40. Абшилава, А. Н. Сортовая оценка химического состава и технических показателей плодов фейхоа, выращенных в условиях Абхазии / А. Н. Абшилова, Т. Г. Причко // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2011. – №10. – с. 116 – 125.
41. Сосюра, Е.А. Напиток функционального назначения на основе виноградного сока / Е.А. Сосюра, Б.В. Бурцев, Т.И. Гугучкина // Вестник АПК Ставрополя. – 2011. – Т.4. – №4. – с. 18-21.
42. Бибик, И. В. Использование ягод голубики для обогащения напитков / И. В. Бибик, Е. В. Лоскутова, Н. В. Бабий, Ю. А. Гужель // Пиво и напитки: научно-теоретический и производственный журнал. – 2013. – №4. – с. 24 – 26.
43. Гернет, М.В. Разработка технологии функциональных напитков брожения с использованием чая / М.В. Гернет, И.Н. Грибкова, К.В. Кобелев, И.В. Лазарева, Б.Р. Хашукаева // научно-теоретический и производственный журнал. – 2016. – №1. – с. 30 – 34.

44. Рудась, И.Г. Маркетинговые исследования российского чайного рынка / И.Г. Рудась, М.В. Гернет // Пиво и напитки, 2004 – №2. – с.10 – 12.
45. Хачатрян, В.Х. Чайный гриб: трезвый выход / В.Х. Хачатрян. – М. – СПб.: Диля, 2012 – с. 99 – 101.
46. Дубровин, И.И. Чайный мир / И.И. Дубровин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – с. 5 – 6.
47. Хачатрян, В.Х. Напиток, способы производства культуральной жидкости чайного гриба и способ производства напитка / В.Х. Хачатрян, В.С. Исаева, Т.В. Иванова // Патент RU №2153816 С1. заявка 99121173/13, опубл. 10.08.2000 бюлл. №22.
48. Савардинов, И.А. Способ приготовления биологически активного напитка / И.А. Савардинов, Н.Д. Гафурова, Ш.А. Хамидов // Патент RU №2281012 С2. заявка 20041058, опубл. 10.08.2006, бюлл. №22.
49. Меледина, Т.В. Технология пивного сусла / Т.В. Меледина, А.Т. Дедегкаев, П.Е. Баланов.– Ростов-н/Д.: Феникс, 2006. – 224 с.
50. ГОСТ 12788-87. Пиво. Методы определения кислотности. — Введ. 1989-01-01. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. — 4 с.
51. ГОСТ Р 51653-2000. Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта. — Введ. 2001-07-01. — М.: Стандартинформ, 2009. — 6 с.
52. ГОСТ 6687.2-90. Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения сухих веществ. — Введ. 1991-07-01. — М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. — 16 с.
53. ГОСТ 12788-87. Пиво. Методы определения кислотности. — Введ. 1989-01-01. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. — 4 с.
54. ГОСТ 8756.9-78. Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения осадка в плодовых и ягодных соках и экстрактах. — Введ. 1981-01-01. — М.: Стандартинформ, 2010. — 3 с.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**Департамент пищевых наук и технологий**

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ**

на выпускную квалификационную работу студента (ки) Яцун Максима Андреевича  
(фамилия, имя, отчество)

специальность (направление) Продукты питания из растительного сырья группа Б 7403

Руководитель ВКР к.б.н. доцент Т.В. Танашкина  
(ученая степень, ученое звание, и.о.фамилия)

на тему Безглютеновые солодовые коктейли из томленого гречишного солода

Дата защиты ВКР «27 июня 2018г.

Работа М. А. Яцуна посвящена созданию солодовых напитков и коктейлей на основе томленого гречишного солода. Тема работы актуальна. Теоретическая значимость обусловлена разработкой специальных напитков для больных, страдающих целиакией. В работе рассмотрены и характерные время-срочные изменения при использовании для производства напитков.

В процессе выполнения ВКР М. А. Яцун проявил высокую работоспособность. Недостатком работы

являющей низкий уровень самостоятельности  
поисковых результатов.

Доля замечаний составляет - 21%.

В целом ВКР М. А. Зюганя  
заслуживает оценки "хорошо", а  
рекомендатель - предоставление  
квалификационной работы.

Руководитель ВКР к.б.н. доцент  
(должность, уч. звание)

  
(подпись)

Т.В. Танашкина  
(и.о.ф)

« 27 » июня 2018г.

В отзыве отмечаются: соответствие заданию, актуальность темы ВКР, ее научное, практическое значение, оригинальность идей, степень самостоятельного выполнения работы, ответственность и работоспособность выпускника, умение анализировать, обобщать, делать выводы, последовательно и грамотно излагать материал, указывают недостатки, а также общее заключение о присвоении квалификации и оценка квалификационной работы.