



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

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

Перегоедова Анастасия Андреевна

**БЕЗГЛУТЕНОВЫЙ КВАС НА ОСНОВЕ ТОМЛЕНОВО ГРЕЧИШНОГО
СОЛОДА С ДОБАВЛЕНИЕМ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ**

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

Автор работы студент гр. Б 7403 _____
подпись

«20» июня 2018 г.

Руководитель ВКР Гусев, Гусев
(должность, ученое звание)

Гусев
(подпись)

Г.В. Пашкина
(ФИО)

«20» июня 2018 г.

Защищена в ГЭК с оценкой

«Допустить к защите»

Секретарь ГЭК

Директор ДПНИТ профессор
(ученое звание)

_____ (подпись)

Ю.В. Приходько
(ФИО)

подпись И.О. Фамилия

« _____ » _____ 2018 г.

« _____ » _____ 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Ю.С. Хотимченко / _____ /
Ф.И.О. Подпись

Директор Школы биомедицины

« _____ » _____ 2018 г.

**В материалах данной выпускной квалификационной работы не
содержатся сведения, составляющие государственную тайну,
и сведения, подлежащие экспортному контролю.**

Ю.С. Хотимченко / _____ /
Ф.И.О. Подпись

Уполномоченный по экспортному контролю

« _____ » _____ 2018 г.

Оглавление

Введение.....	4
1 Обзор литературы.....	6
1.1 Характеристика гречихи посевной <i>Fagopyrum esculentum</i>	6
1.2 Характеристика томленого солода из гречихи.....	9
1.3 Квас. Общая характеристика.....	12
1.3.1 Стадии производства кваса.....	13
1.4 Вспомогательные ингредиенты в технологии кваса.....	14
1.4.1 Компоненты растительного происхождения.....	14
1.4.2 Компонентов животного и микробного происхождения.....	27
2 Материалы и методы исследования.....	36
2.1 Материалы.....	36
2.2 Методы исследования.....	37
2.2.1 Получение томленого гречишного солода.....	37
2.2.2 Получение сусла из томленого гречишного солода.....	38
2.2.3 Сбраживание сусла.....	39
2.2.4 Получение сахарного сиропа.....	39
2.2.5 Получение раствора лимонной кислоты.....	39
2.2.6 Получение настоев пряно-ароматического сырья.....	40
2.2.7 Купажирование кваса.....	40
2.2.8 Определение органолептических показателей настоев.....	40
2.2.9 Определение органолептических показателей напитка.....	40
2.2.10 Определение титруемой кислотности сусла.....	41
2.2.11 Определение активной кислотности сусла.....	41
2.2.12 Определение титруемой кислотности напитка.....	41
2.2.13 Определение объемной доли спирта в напитке.....	42
2.2.14 Определение массовой доли сухих веществ в напитке.....	42
2.2.15 Определение антиоксидантной активности кваса.....	42
3 Результаты и обсуждение.....	44
Выводы.....	57
Список используемой литературы.....	58

Введение

Важнейшей тенденцией развития пищевой промышленности является разработка новых функциональных продуктов, которые позволяют сохранить и улучшить здоровье благодаря их регулирующему и нормализующему воздействию на организм человека. Одним из таких продуктов может являться квас.

Первое упоминание о квасе было на Руси в конце 10 века [1]. С тех самых пор квас стал одним из самых популярным напитком и остается таковым в России по сей день. На Руси готовили квасы из зернового, плодово-ягодного, овощного сырья, меда [2].

Квас потребляется практически всеми категориями населения. Он является доступным по цене продуктом, готовым к употреблению без дополнительной технологической обработки [3].

Помимо стандартной технологии получения кваса на сегодняшний день существуют и разрабатываются способы получения кваса с использованием новых видов зернового сырья и вспомогательных ингредиентов. В качестве дополнительных компонентов могут использовать плодово-ягодное сырье, продукты его переработки, лекарственно-технические растения как дикорастущие, так и культивируемые [4]. Их внесение может придать квасу не только новые органолептические и физико-химические характеристики, но и определенные функциональные свойства.

Помимо ржаного солода, из которого обычно получают квас, на сегодняшний день имеется возможность получения кваса из гречишного солода.

Не так давно гречиху начали использовать в качестве сырья для получения гречишного солода для производства кваса и пива. Такое большое внимание к этой культуре стали уделять благодаря его химическому составу. Главной особенностью зерна гречихи является то, что в нем отсутствуют белки проламины, невысоко содержание глютелинов, поэтому гречиху можно считать безглютеновой культурой. На этом основании ее можно использовать в питании

людей, страдающих целиакией [5]. В настоящее время разработаны способы получения двух типов солодов из гречихи – светлого [5] и томленного [6]. Светлый солод нашел применение в производстве безалкогольных [7] и слабоалкогольных напитков [8], хлебобулочных изделий [9]. Исследования по обоснованию возможности использования томленного солода из гречихи в производстве безалкогольных напитков брожения только начинаются.

Цель дипломной работы заключается в приготовление безглютенового кваса на основе томленного гречишного солода с добавлением пряно-ароматического сырья.

Задачи дипломной работы:

1. получить томленный солод из зерна гречихи сорта Изумруд;
2. получить безалкогольный напиток из томленного гречишного солода и дать его физико-химическую характеристику;
3. получить пряно-ароматические настои и подобрать оптимальную концентрацию для купажирования безалкогольного напитков из томленного гречишного солода;
4. приготовить безглютеновый квас из томленного гречишного солода с добавлением пряно-ароматического сырья и провести его органолептический и физико-химический анализ;
5. определить антиоксидантную активность готовых напитков.

1 Обзор литературы

1.1 Характеристика гречихи посевной *Fagopyrum esculentum*

Возделываемые сорта гречихи относятся к виду *Fagopyrum esculentum* Moench – гречиха посевная, или обыкновенная. Плоды – орешки, преимущественно трехгранной формы, с гладкими гранями и цельными ребрами, коричневой, черной или серой окраски. Плоды гречихи называют зерном, зерно, идущее на посев, – семенами, шелушенный плод – ядром, плодовую оболочку – лузгой (шелухой). Размеры зерна, цвет плодовой оболочки являются сортовыми признаками. Так, размеры зерна в зависимости от сорта могут варьировать в широких пределах: длина – от 4,0 до 6,0 мм, ширина – от 3,0 до 4,5 мм. Соответственно варьирует и масса 1000 зерен – от 12 до 35 г [10].

На химический состав зерна гречихи оказывают влияние различные факторы: сортовые особенности культуры, метеорологические условия, технология возделывания, а также организационно-технические условия, определяющие процесс производства зерна и его переработку [11].

Химический состав зерна гречихи приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав зерна гречихи сортов «Изумруд» и «При 7», % на СВ [11]

Сорт гречихи	Углеводы		Белок	Жир	Крахмал	Клетчатка	Зола
	общие	редуцирующие					
Изумруд	2,0	0,3	13,1	3,0	54,1	14,3	2,1
При 7	2,4	0,3	10,9	2,4	60,7	14,0	1,8

Аминокислотный состав белков зерна гречихи приведен в таблице 2. Данные таблицы свидетельствуют, что из незаменимых аминокислот полностью отсутствует триптофан, а лимитирующими аминокислотами являются изолейцин, фенилаланин и метионин.

Таблица 2 – Аминокислотный состав зерна гречихи сортов «Изумруд» и «При 7», г/100 г белка [11].

Аминокислота	Сорт гречихи		Содержание незаменимых аминокислот в «идеальном белке»*
	Изумруд	При 7	
<i>Незаменимые</i>			
Валин	0,46	0,52	0,50
Изолейцин	0,30	0,35	0,40
Лейцин	0,96	1,10	0,70
Лизин	0,80	0,91	0,55
Метионин	0,02	0,02	0,35
Треонин	0,50	0,57	0,40
Фенилаланин	0,43	0,57	0,60
Триптофан	-	-	0,10
<i>Сумма</i>	<i>3,47</i>	<i>3,97</i>	
<i>Заменяемые</i>			
Аланин	0,48	0,55	
Аргинин	0,82	0,94	
Аспарагиновая кислота	1,02	1,17	
Глицин	0,82	0,94	
Глутаминовая кислота	2,53	2,89	
Пролин	0,58	0,66	
Серин	0,67	0,77	
Тирозин	0,30	0,34	
Цистин	0,09	0,10	
<i>Сумма</i>	<i>7,31</i>	<i>8,36</i>	

* - аминокислотная шкала ФАО/ВОЗ для незаменимых аминокислот

Зерно гречихи богато лейцином, который снижает уровень сахара в крови и участвует в построении мышечной ткани. В нем много лизина, который участвует в усвоении кальция, и треонина, который входит в состав белков, в том числе ферментов.

Общее содержание золы в гречихе составляет 1,8-2,1 %, большая часть которой представлена фосфором и магнием. В малых количествах присутствуют соли кальция и железа (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание минеральных веществ и рутина в зерне гречихи, мг/100 г [11]

Сорт гречихи	Рутин	Минеральные вещества			
		Кальций	Магний	Фосфор	Железо
Изумруд	112	70	170	280	8,09
При 7	85	80	180	270	7,87

Витамин Р (биофлавоноиды, рутин) – это растительные биофлавоноиды, представляющие собой группу биологически активных веществ (рутин, катехин, кверцетин, цитрин и др.) и относящиеся к витаминоподобным веществам. Биофлавоноиды стимулируют тканевое дыхание и оказывают антиоксидантное действие, способствуют накоплению в тканях витамина С, стимулируют деятельность некоторых эндокринных желез, надпочечников, во взаимодействии с витамином С уменьшают проницаемость и повышают прочность капилляров, снижают выработку гистамина, что обеспечивает их противовоспалительное и противоаллергическое действие. Эксперты ВОЗ отнесли биофлавоноиды к веществам с предполагаемым, но не доказанным, влиянием на снижение риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Действие флавоноидов на сердечно-сосудистую систему выражается в улучшение кровообращения и тонуса сердца, предупреждение атеросклероза, снижения тонуса периферических сосудов, стимуляции функции лимфоперитонеального сектора сосудистой системы [12].

Гречиха относится к безглютеновой культуре, так как в ней содержится очень малое количество фракции проламинов и глютенинов при высокой массовой доли аминокислот и их сбалансированности. Глютен (клейковина) – это белки фракций проламинов и глютенинов, содержащиеся во многих видах злаковых и, соответственно, в хлебобулочных и сдобных мучных кондитерских изделиях, которые из них вырабатываются. Наибольшее количество глютена содержит ячмень, пшеница, рожь. Однако не все зерновые содержат глютен:

его нет в диком рисе, гречихе, овсе, пшене, кукурузе, а также – в подсолнечнике, сое, амаранте [13]. Глюиеновые белки не переносятся людьми, страдающими целиакией (это хроническое заболевание тонкого кишечника, связанное с врожденной непереносимостью глюиена). У генетически предрасположенных людей эти протеины вызывают неадекватную реакцию слизистой оболочки тонкой кишки [14].

1.2 Характеристика томленого солода из гречихи

Способы получения гречишного солода стали известны относительно недавно, около 12 лет назад. Больше внимание уделялось получению светлого гречишного солода в связи с простотой изготовления и хорошими вкусовыми характеристиками.

Одной из главных проблем при производстве напитков брожения из гречишного солода являлось низкое содержание в нем гидролитических ферментов по сравнению с ячменным солодом (табл.4) [10].

Таблица 4 – Характеристика гречишного и ячменного солода [10]

Показатель	Гречишный солод	Ячменный солод
Влажность, %	5,7	3,6
<i>α</i> -амилазная активность, Е/г	46,06	73,92
Общая β-амилазная активность, Е/г	37,73	716,4
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 [10].

Влажность гречишного солода выше, чем у ячменного, это связано с тем, что толстая гигроскопическая плодовая оболочка, которая неплотно при-мыкает к зерну, способствовала связыванию влаги как ею самой, так и запасными веществами эндосперма. У свежесушенного гречишного солода, как и любого другого солода, влажность ниже, чем после месяца отлежки [6].

Наблюдались различия в амилолитической активности, особенно заметные по проявлению активности β -амилазы, что по мнению авторов является особенностью амилолитического комплекса ферментов гречихи [6]. Более низкая активность амилаз обуславливает, по-видимому, и более низкую экстрактивность гречишного солода по сравнению с ячменным.

Из-за высокого содержания гемицеллюлоз и гумми-веществ в гречишном солоде он дает более вязкое сусло, 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 [6].

Недавно был разработан способ получения томленного солода из гречихи [6], который подтвержден патентом [15]. Томление, как специальная технологическая операция, способствует улучшению качественных показателей солода из злаковых культур, однако в технологии гречишного солода ранее не применялось [6]. 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 [6]. Все это свидетельствует о лучшей растворимости томленного солода по сравнению с обычным светлым гречишным солодом [15].

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, при взаимодействии которых образовались арома-

тические и красящие вещества. Кроме того, активизировались цитолитические и другие ферменты солода. Таким образом, процесс томления характеризуется интенсивным ферментативным гидролизом углеводов, белков и других веществ гречишного солода. В конце томления значительно возросли содержание сбраживаемых сахаров и аминного азота, а молекулярная масса гемицеллюлоз и гумми-веществ, придающих вязкость, уменьшалась. Одновременно возрастала кислотность и цветность солода [6].

В таблице 5 представлена характеристика светлого и томленного солода из гречихи [16, 6].

Таблица 5 – Физико-химические показатели светлого и томленного гречишного солода

Показатели	Светлый солод [16]	Томленный солод [6]
Влажность, %	11,0	7,0-9,0
Массовая доля экстракта в сухом веществе солода, %	80,0	80,4
Амилолитическая активность, ед. W-K	240	250
Число Кольбаха, %	24,8	41,5
Содержание аминного азота, см ³ /100 см ³ сусла	96	255
Кислотность, к. ед.	0,9	0,8-1,0

Можно видеть, что содержание аминного азота у томленного солода в 2,5 раза выше. Вероятно, это связано именно с процессом томления. Следует отметить, что, с одной стороны, такие высокие значения указывали на нежелательную переработанность белков солода и требовали сокращения продолжительности белковой паузы при затирании. С другой стороны, если рассматривать использование солода для изготовления продуктов питания, то, напротив, является положительным свойством, поскольку увеличивается биодоступность аминокислот гречихи, среди которых много незаменимых [6].

1.3 Квас. Общая характеристика

В соответствии с ГОСТ 31494-2012 «Квасы. Общие технические условия» [17] квасом называют безалкогольный напиток с объемной долей этилового спирта не более 1,2%, изготовленный в результате незавершенного спиртового или спиртового и молочнокислого брожения сусла. Сусло может быть приготовлено из растительного сырья или продуктов его переработки, сахара, фруктозы, декстрозы, мальтозы, сиропа глюкозы и других натуральных сахаросодержащих веществ с последующим добавлением или без добавления пищевых добавок [17].

Квасы, в зависимости от способа обработки, подразделяют на:

1. квас нефильтрованный неосветленный – квас, не подвергнутый сепарированию, фильтрованию, осветлению с применением осветляющих материалов;
2. квас нефильтрованный осветленный – квас, осветленный с применением осветляющих материалов;
3. квас фильтрованный – квас, осветленный посредством фильтрования и/или сепарирования;
4. квас пастеризованный – квас, подвергнутый тепловой обработке с целью повышения биологической стойкости;
5. квас холодной стерилизации (обеспложенный) – квас, подвергнутый обеспложивающему фильтрованию с целью повышения биологической стойкости [17].

В последние годы производство кваса набирает все большую популярность среди потребителей, вследствие этого начали разрабатывать всё новые рецептуры. Основная причина роста популярности кваса – это сочетание цены и полезности. Квас конкурирует со всеми напитками, которые потребляются в жару – от пива до минеральной воды, однако в отличие от них его очень ограничено потребляют в холодное время года.

Имеются работы, где авторы разработали низкокалорийный квас. Потребители в последнее время обеспокоены содержанием калорий в напитках брожения. Поэтому, авторы вместо привычного сахара применили сахарозаменитель, а именно сухие листья стевии. Калорийность кваса составляла около 20 ккал/100 см³. Данный диетический напиток имел дополнительно специальные безглютеновые свойства, из-за того что содержал экстракт гречишного солода, который относится к безглютеновому сырью [18].

Имеются так же работы, где авторы научных статей вместо концентрата квасного сусла для получения кваса по традиционной технологии использовали порошкообразные солодовые и полисолодовые экстракты, которые обладают специальными и функциональными свойствами [19]. В качестве сырья для получения экстрактов можно использовать зерно ячменя, кукурузы, гречихи, которое подвергали проращиванию, затем измельчали свежепроросший солод, проводили затираание, далее экстракт упаривали и высушивали [19].

Другие исследователи разработали возможность получения безглютенового кваса на основе порошкообразного гречишного солодового экстракта. Этот напиток предназначен для группы потребителей не только страдающих непереносимостью глютена, но и тем, кого привлекают новые вкусы и ароматы [20].

1.3.1 Стадии производства кваса

Технология производства кваса представляет собой сложный процесс, состоящий из нескольких операций.

1. Дробление солода. Происходит измельчение эндосперма для обеспечения лучшего контакта с водой.
2. Затираание. Это делается с целью получения квасного сусла для дальнейшего сбраживания.
3. Фильтрация. Эта операция делается с целью удаления шелухи после затираания

4. Выщелачивание дробины. Так как в шелухе после затирания еще остается экстракт, производится выщелачивание дробины.
5. Кипячение. Во время этого процесса происходит стерилизация сусла, денатурация всех ферментов, осаждение взвесей сусла и его осветление, повышение цветности и кислотности сусла, образование редуцирующих веществ [21]. Продолжительность кипячения – 1 час.
6. Фильтрация прокипяченного сусла.
7. Засев сусла дрожжами и сбраживание.
8. Дегустация сброженного напитка.
9. Купажирование и розлив готового напитка.

1.4 Вспомогательные ингредиенты в технологии кваса

1.4.1 Компоненты растительного происхождения

Для большего разнообразия вкусовых характеристик напитков используют полуфабрикаты. К таким полуфабрикатам можно отнести растительное сырье в виде соков и сиропов из ягод и фруктов, различных настоев из трав.

Опубликованы работы, в которых в качестве вспомогательного материала использовали экстракт или сироп из плодов лимонника китайского [22]. Его ягоды богаты эфирными маслами, органическими кислотами (лимонной, яблочной, винной), витаминами С и Р, содержат кальций, железо, фосфор. Сок лимонника стимулирует деятельность сердечно-сосудистой системы, возбуждающе влияет на функцию дыхания, укрепляюще действует при физическом утомлении. Лимонник повышает остроту зрения и способность адаптироваться в темноте. Ягоды лимонника употребляются коренными народами Дальнего Востока при физическом, умственном утомлении в качестве активного стимулирующего и укрепляющего средства [23].

Авторы для приготовления сиропа из лимонника использовали 50 %-й инвертный сахарный сироп. В него добавляли сок свежесобранных в состоянии технической зрелости ягод, перемешивали и пастеризовали [22].

Для приготовления кваса с сиропом лимонника на первом этапе получали сброженный концентрат квасного суслу в соответствии с ГОСТ 28538-90. На основе концентрата квасного суслу, сиропа лимонника и воды был получен опытный образец. Требуемую концентрацию диоксида углерода в квасе обеспечивали путем насыщения углекислым газом [22].

Квас с сиропом лимонника представлял собой однородную, непрозрачную жидкость коричневого цвета с кисло-сладким, ржаным вкусом, в букете присутствовало легкое послевкусие лимонника, аромат ягод и ржаного хлеба.

Было определено содержание биологически активных компонентов (БАК) в сиропе из лимонника китайского и квасе, приготовленном с добавлением такого сиропа (табл. 6).

Таблица 6 – Содержание биологически активных компонентов в сиропе и квасе с добавлением лимонника китайского [22]

Биологически активные компоненты	Содержание БАК в сиропе, мг/100 г	Содержание БАК в квасе, мг/100 г
Витамин С	26,0	2,6
Витамин Р	0,02 (в пересчете на катехины)	0,01
Флавоноиды	0,16 (в пересчете на лютеолин)	-

«-» – не определяли

Из данных таблицы 6 видно, что содержание витамина С в готовом квасе уменьшилось в 10 раз, а витамина Р в 2 раза.

На основании полученных результатов квас, приготовленный из ККС и сиропа с лимонником китайским, авторы отнесли к функциональным продуктам питания [24].

Другие авторы при изготовлении кваса «Виноградный» использовали в качестве вспомогательного материала виноград амурский и дигидрокверцетин [2]. Известно, что дигидрокверцетин обладает антиоксидантными, капилляро-

укрепляющими свойствами, улучшает деятельность сердечно-сосудистой системы и рекомендован в качестве профилактического средства при соответствующих заболеваниях. Амурский виноград также содержит большое количество биологически активных веществ. В его плодах содержатся сахара, органические кислоты, макроэлементы, витамины группы В и С, пектины, ферменты и дубильные вещества [2]. Как утверждают авторы, внесение винограда амурского и дигидрокверцетина в квас позволит создать продукт с лечебно-профилактическими свойствами. При производстве кваса виноград использовали в виде гомогенной смеси сухого концентрата. Сухой концентрат винограда был получен путем выпаривания и высушивания конвективным способом виноградного сока (температура сушки не превышала 50 °С). Высушивание проводилось до содержания влаги в готовом продукте 8-10 %. Дигидрокверцетин получали из древесины лиственницы даурской (лиственницы Гмелина) [2].

Внесение дигидрокверцетина в напитки имеет как положительные, так и отрицательные стороны. К положительным качествам относят то, что он способствует продлению срока хранения напитка и дает более слаженный вкус. Отрицательное действие проявляется в том, что большое количество этой добавки придает терпко-сладкий, несвойственный напитку вкус. Поэтому экспериментально определили оптимальную концентрацию внесения дигидрокверцетина.

Для проведения исследования хлебный квас готовили по классической рецептуре, брожение протекало при 18...20 °С в течение 22 часов [2]. Сухой виноградный концентрат из расчета 50 г на 1 дм³ напитка и дигидрокверцетин добавляли в виде сухой смеси в готовый напиток. Были изготовлены образцы с дозировкой дигидрокверцетина от 0,5 до 3,0 мг/дм³ с шагом 0,5 мг/дм³. На основании проведенных экспериментов авторы сделали вывод, что оптимальная норма внесения дигидрокверцетина составила 2,0 мг/дм³.

Для определения срока годности, напиток хранили при 20 °С в течение 150 суток. В ходе проведения испытаний было установлено, что в течение 130 суток не происходило изменение таких показателей качества как содержание

сухих веществ, титруемой кислотности, вкуса напитка, что говорит о сохранности продукта в течение длительного времени. В контрольном образце без добавления дигидрохверцетина ухудшение этих показателей отмечалось после 70-ти суток [2]. Таким образом, внесение добавки в виде сухой смеси концентрата винограда амурского и дигидрохверцетина позволило увеличить продолжительность хранения напитка почти в два раза.

В другом исследовании использовали сиропы дикорастущих плодов и ягод: шиповника даурского, брусники обыкновенной, лимонника китайского и калины Саржента, полученных купажированием водных экстрактов и соков из плодов этих растений с сахаром, лимонной кислотой и водой [25]. Водные экстракты получали из плодов шиповника (перемалывали и смешивали плоды с водой в соотношении 1:1 при температуре 30 °С, затем настаивали в течение 2-х ч), из ягод – соки (путем прессования) [25]. Рецептuru ягодных сиропов представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Рецептuru ягодных сиропов на 100 дал [25]

Наименование	Сахар-песок, кг	Вода, дм ³	Сок, дм ³	Лимонная кислота, кг
Сироп из брусники	511,2	205,3	404,3	0,511
Сироп из калины	496,4	199,3	392,5	0,496
Сироп из лимонника	480,7	205,2	440,1	0,481
Сироп из шиповника	460,4	232,5	457,9	0,460

Технология сиропов включала приготовление белого сахарного сиропа, его последовательное инвентирование и смешивание с соком/водным экстрактом. Затем эту смесь пастеризовали, фильтровали и охлаждали [25]. При приготовлении контрольного образца кваса использовали сахарный сироп без добавления плодово-ягодного сырья. В опытные образцы сироп добавляли на различных этапах технологического процесса: во время кипячения, или в горячее сусло, или после брожения в готовый охлажденный напиток. Авторы показали, что введение сиропа в процессе кипячения или в горячее сусло ухудшает качество напитка, поскольку при кипячении теряются не только вкус и аромат ис-

ходного сырья, но и витамин С, биофлавоноиды. В то время как при добавлении сиропа после брожения в напиток сохраняются полезные вещества, вкус и аромат плодов и ягод [25].

Сиропы добавляли в охлажденный готовый напиток в количестве 97,5 дм³ на 100 дал кваса. В таблице 8 представлены данные о содержании витамина С в квасах, приготовленных с добавлением различных сиропов [25].

Таблица 8 – Содержание витамина С в квасах из различных сиропов

Наименование напитка	Содержание витамина С, % от суточной нормы потребления	Суточная норма потребления витамина С для взрослого человека, мг/сут [26]
Квас с сиропом из шиповника	49,6	70,0
Квас с сиропом из брусники	19,5	
Квас с сиропом из калины	9,2	
Квас с сиропом из лимонника	5,2	

В результате проведенных исследований показано, что предлагаемые квасы с добавлением сиропов из шиповника и брусники – это функциональные напитки, содержащие функциональный пищевой ингредиент (витамин С) в физиологически значимых дозах.

В другой работе авторы предлагают использовать в качестве добавок водные настои смеси растительного сырья: чабреца, мяты и валерианы; зверобоя, тысячелистника, солодки; солодки, валерианы и чабреца; тыквенный и свекольный соки [27]. Настои трав чабреца, тысячелистника, мяты, зверобоя, валерианы, солодкового корня богаты разнообразными биологически активными веществами: перриламтилкетон, тритерпеновым гликозидом, также содержат эфирные масла, дубильные вещества, тритерпеновые соединения, алкалоиды валерин, хатинин, глюкозид валерид, летучие основания, витамины, каротин, гиспередин, бетаин, различные сахара, флаваноиды, большое количество минеральных солей [27].

Применяя тыквенный и свекольный сок, можно обогатить продукт полезными микроэлементами. В тыкве особенно много солей калия, меди, железа и

фосфора, также большое количество каротина, витаминов С, D и E, содержит яблочную кислоту, глюкозу, фруктозу, сахарозу, много пектина. Поэтому тыква рекомендуется для лечебного и лечебно-профилактического питания. Свекольный сок полезен для сердечных больных и людей пожилого возраста. Кобальт, содержащийся в свекле, используется для образования витамина В₁₂, который в организме человека синтезируется микрофлорой кишечника. В свою очередь, фолиевая кислота и витамин В₁₂ участвуют в образовании элементов крови – эритроцитов. Благодаря наличию в свекле бетаина и бетанина она способствует укреплению капилляров, снижению кровяного давления и количества холестерина в крови, улучшению жирового обмена, работы печени [27].

Процесс получения данного кваса включал следующие операции: приготовление квасного суслу из ржаной муки и солода; внесение закваски из дрожжей и молочнокислых бактерий, смешивание его с сахарным сиропом; сброживание квасного суслу, фильтрация с добавлением тыквенного или свекольного сока и в зависимости от предназначения кваса добавление настоя смеси лекарственных трав (чабрец, мята, валериана), (зверобой, тысячелистник, солодка) и (солодка, валериана, чабрец) [27].

Исследователями были изготовлены 4 образца. Первый образец – контрольный квас без добавок, на основе квасного суслу из ржаной муки и солода. Второй образец содержал тыквенный сок и настои смеси лекарственных трав (чабреца, мяты и валерианы), третий – свекольный сок и настои смеси лекарственных трав (зверобоя, тысячелистника и солодки), четвертый – смесь тыквенного и свекольного сока и настои смеси лекарственных трав (солодки, валерианы и чабреца). Полученные образцы кваса обладали высокими органолептическими характеристиками, лучшей стойкостью в хранении за счет гликозидов и дубильных веществ используемого растительного сырья и лучшими физико-химическими показателями. Наилучшим оказался квас с добавлением смеси тыквенного и свекольного сока и настоя смеси лекарственных трав (солодки, валерианы и чабреца) [27].

На сегодняшний день имеется патент № 2442443 [28], в котором описан способ получения кваса «Первый зимний» с брусничным соком.

В брусничном соке содержится много полезных веществ: сахара, витамины, катехины, минеральные соли, пектиновые и дубильные вещества, органические кислоты (яблочная, лимонная, уксусная, муравьиная и щавелевая). Отличительной особенностью брусничного сока является присутствие в нем бензойной кислоты, которая, являясь антисептическим средством, предохраняет продукт от быстрой порчи [28]. В таблице 9 представлен химический состав ягод брусники.

Таблица 9 – Химический состав ягод брусники [28]

Показатели	Содержание, % от сырой массы
Вода	83,69
Сахара	8,74
Глюкоза	3,91
Фруктоза	4,86
Сахароза	0,53
Свободные кислоты (в пересчете на яблочную кислоту)	1,98
Катехины, мг %	до 330
Антоцианы, мг %	135-365
Дубильные вещества	0,252
Клетчатка	1,80
Азотистые вещества	0,69
Зола	0,26
Фосфорная кислота	0,035

Из данных по химическому составу ягод брусники видно, что они содержат антоцианы, благодаря им брусника имеет такой характерный цвет. Также присутствуют катехины, которые являются антиоксидантами.

В таблице 10 представлен витаминный состав ягоды брусники. Из витаминного состава видно, что присутствует аскорбиновая кислота, она также как и катехины является антиоксидантом.

Таблица 10 – Содержание витаминов в ягодах брусники [28]

Показатели	Содержание, мг %
Аскорбиновая кислота (витамин С)	8-20
Витамины группы В	0,03
Витамин Е	1,0
Провитамин А (каротин)	0,05-0,10

Для получения брусничного сока предварительно замороженную бруснику размораживали и пропускали через фильтр-пресс. Брусничный сок добавляли после окончания основного брожения в охлажденный квас, но перед введением сока в сусло, его необходимо пастеризовать при температуре 70 °С в течение 30 с. Щадящий режим пастеризации позволяет обеспечить сохранность витаминного состава сока и придать напитку вкус и аромат, свойственный бруснике. Затем купажируют сброженное сусло сахарным сиропом и лимонной кислотой. После купажирования молодой квас проходит созревание и осветление, последующую сепарацию, окончательное созревание, фильтрацию, пастеризацию при температуре 70 °С и розлив [28].

В патенте представлены 3 рецептуры, отличающиеся содержанием сока: 50 кг, 30 кг, 80 кг на 1000 дм³ напитка. Наилучшей дегустационной оценкой обладал квас с внесением брусничного сока в количестве 50 кг на 1000 дм³. Таким образом, техническим результатом изобретения являлось сохранение витаминного состава брусничного сока, обеспечение высокой стойкости и стабильности кваса при хранении и обладание высокими тонизирующими качествами и оригинальными вкусовыми органолептическими показателями [28].

В патенте № 2594303 «Способ выработки хлебного кваса» [29] описан метод получения кваса с черничной выжимкой и топинамбуром. Черничную выжимку экстрагировали жидкой двуокисью углерода с отделением соответствующей мисцеллы. Топинамбур нарезали и сушили в поле СВЧ до температуры внутри кусочков 80...90 °С не менее 1 часа. Обжаривали его, пропитывали отделенной мисцеллой с одновременным повышением давления. Затем про-

питанный топинамбур дробили и затирали в количестве около 3,6 % от нормы расхода сахара вместе с сухим хлебным квасом и горячей водой, затем отделяли жидкую фазу от гущи [29]. Затем следовали стандартной технологии получения кваса [30]. Способ позволял сократить длительность технологического процесса и повысить стойкость пены целевого продукта.

Также существует статья, где авторы пишут о возможности получения кваса с использованием гречишной лузги [31]. Гречишная лузга – это плодовые оболочки, отделяемые при переработке зерна гречихи. Она является ценным вторичным сырьем для производства различных пищевых добавок. С учетом биохимической специфики состава она не намокает и не гниет. Она отличается от других зерновых культур высоким содержанием полифенолов. Кроме полифенолов присутствует рутин, катехины, фенолкарбоновые кислоты. Фенольные соединения являются наиболее ценными, поскольку с их воздействием на организм человека связывают лечебно-профилактические свойства разрабатываемого кваса. Они обладают высоким антиоксидантным и мембраностабилизирующим действием, предупреждают образование тромбов и нормализуют липидный обмен. В лузге присутствует витамин E, предохраняющий ее вместе с фенольными соединениями от окисления, а также витамины B₁ и B₂ [31].

Основой кваса был концентрат квасного сусла, который частично был заменен на настой из гречишной лузги, дрожжи сухие хлебопекарные, сахарный сироп и настой стевии. Соотношение концентрата квасного сусла и настоя гречишной лузги составило 70:30. Для получения настоя гречишной лузги поступали следующим образом. Лузгу промывали водой, обжаривали 3 мин для удаления излишней горечи, охлаждали до комнатной температуры и заливали кипящей водой в соотношении 1:5 и настаивали в течение 1 ч [31].

Для того чтобы снизить калорийность напитка, часть сахарного сиропа заменяли на настой стевии. Стевия – травянистое многолетнее растение, ее листья слаще сахара в 30 раз, при этом в них нет глюкозы, сахарозы. Обладает очень низкой энергетической ценностью. Сладкий вкус обусловлен присутствием комплексом сладких дитерпеновых гликозидов (СДГ), эквивалент сла-

дости которых составляет более 300 ед. Стевия устойчива к нагреванию, обладает консервирующими и ароматизирующими свойствами. Стевию обрабатывали острым паром 5 мин для удаления лекарственного привкуса и запаха [31].

Для эксперимента готовили 3 образца кваса: с настоем гречишной лузги; с настоем гречишной лузги и стевии; с настоем стевии. После проведения дегустационной оценки, авторы сделали вывод, что наивысший балл имел квас с настоем гречишной лузги и стевии. Энергетическая ценность данного кваса составила всего 18,0 ккал/100 см³ [31].

Таким образом, как утверждают авторы, использование гречишной лузги не только снижает себестоимость продукции, расширяя ассортимент этого напитка, но и повышает его функциональную составляющую. Еще одним положительным качеством этого напитка является то, что его могут употреблять люди, нуждающиеся в продуктах с пониженным количеством глютена, так как в гречихе и, соответственно, в лузге он не содержится [31].

Показано, что в качестве вспомогательного материала можно использовать клюквенный сок [32]. Для его получения предварительно замороженную клюкву размораживали и пропускали через фильтр-пресс. Во время эксперимента были получены 4 образца. Первый образец был контрольный, для приготовления которого использовали ржаной солод и ржаную муку, во втором образце клюквенным соком заменили 10 % ржаной муки, в третьем – 15 %, в четвертом – 20 %. Квасное сусло получали по стандартной технологии [30]. Перед брожением вносили комбинированную закваску из дрожжей и молочнокислых бактерий. После брожения отправляли на дображивание при температуре 5 °С в течение 5 суток. После дображивания проводили декантацию сусла с осадка дрожжей, затем – купажируют все образцы сахарным сиропом. После проведения дегустации были сделаны выводы, что квас с добавлением 10 % клюквенного сока имеет светло-коричневый цвет, вкус кисло-сладкий, гармоничный, с тонким ароматом. Квас с добавлением 15 % клюквенного сока – однородная жидкость без осадка, вкус приятный, кисло-сладкий, гармоничный, освежающий, с приятным ягодным привкусом. Цвет напитка светло-коричневый с крас-

новатым оттенком. Квас с добавлением 20% клюквенного сока – непрозрачный, пенящийся, без посторонних включений жидкость, вкус кислый, негармоничный, цвет светло-коричневый с красноватым оттенком [32].

Помимо органолептических показателей были также изучены и сроки хранения. Срок годности кваса указан в таблице 11.

Таблица 11 – Срок годности кваса с клюквенным соком [32]

Образец	Срок годности, сут
Квас без использования клюквенного сока (контроль)	5
Квас с 10 % клюквенного сока	10
Квас с 15 % клюквенного сока	14
Квас с 20 % клюквенного сока	18

Как видно из данных таблицы 11, квасы, в которых содержался клюквенный сок, имели более длительный срок годности, за счет того, что в клюкве присутствует бензойная и лимонная кислота, которые, как известно, обладают консервирующими свойствами. Таким образом, с увеличением дозы внесения клюквенного сока в квас увеличивается его стойкость.

В итоге, после проведения всех исследований, авторы сделали вывод, что квас с использованием 15 % клюквенного сока обладает наилучшим качеством, по сравнению с остальными образцами.

Другие авторы разработали квас с повышенной антиоксидантной активностью [33]. При создании новых видов квасов были использованы лекарственные растения общеукрепляющего действия. Это трава душицы, мята перечная, чабрец, а также корица. Авторами было установлено, что антиоксидантный эффект растений убывает в ряду: чабрец > корица > мята перечная > трава душицы. Для получения кваса сырье подвергали первичной обработке – экстрагированию. Водные экстракты готовили путем настаивания на горячей водяной бане в течение 2-3 ч при температуре 85...90 °С и гидромодуле 1:40 [33].

В качестве добавок, повышающих питательную ценность кваса, использовали концентрированные соки (яблочный и клюквенный), траву чабреца и

корицу (в виде водных экстрактов). К каждому образцу после сбраживания добавляли яблочный и клюквенный соки от 4 до 12 г на 1 дм³ поочередно, а также экстракты чабреца и корицы, постепенно изменяя их количество от 5 до 25 см³ на 1 дм³ кваса. После проведения органолептической оценки образцы получили условное название: «Лесной» (концентрат квасного сусла, концентрированный клюквенный сок и водный настой чабреца), «Дачный» (концентрат квасного сусла и концентрированный яблочный сок) и «Оригинальный» (концентрат квасного сусла и настой корицы). Компонентный состав экспериментальных образцов представлен в таблице 12 [33].

Таблица 12 – Компонентный состав экспериментальных образцов кваса

Компонентный состав	Квасы		
	Лесной	Дачный	Оригинальный
ККС, г	30,0	30,0	30,0
Сахар, г	55,0	55,0	55,0
Дрожжи, г	0,15	0,15	0,15
Концентрированный клюквенный сок, г	6,0	-	-
Водный настой чабреца, см ³	15,0	-	-
Концентрированный яблочный сок, г	-	8,0	-
Настой корицы, см ³	-	-	20,0
Вода, см ³	До 1000		

«-» – не добавляли

При сравнении результатов исследований кваса без добавок и образцов кваса, содержащих растительные экстракты и соки, было выявлено, что в новых образцах имеет место увеличение содержания железа, цинка, меди и магния на 60 %, 26 %, 20 % и 12 % соответственно [33].

В образцах определяли антиоксидантную активность. Для сравнения, использовали контрольный образец кваса без добавления растительных и плодово-ягодных ингредиентов. По результатам испытаний максимальной антиоксидантной активностью обладали образцы квасов «Лесной» и «Дачный» (79,3 г/100 г и 79,0 г/100 г соответственно). У образца кваса «Оригинальный» анти-

оксидантная активность составляла 78,1 г/100 г. У образца кваса, не имеющего в своем составе плодово-ягодного и растительного сырья, антиоксидантная активность минимальна – 77,5 г/100 г [33]. Также в образцах определяли содержание витаминов (табл. 13).

Таблица 13 – Содержание витаминов в образцах кваса [33]

Наименование образца	Содержание витаминов, мг/100 г			
	С	В ₁	В ₂	В ₆
«Лесной»	0,60	0,015	0,01	0,06
«Дачный»	0,50	0,014	0,011	0,05
«Оригинальный»	0,60	0,014	0,01	0,05
Квас без добавок	0,05	0,013	0,011	0,06

Из данных таблицы 13 видно, что содержание витаминов группы В во всех образцах приблизительно одинаково. Максимальное содержание витамина С отмечалось в образцах кваса, в которые добавляли соки и растительные экстракты. Эти же образцы обладали и максимальной антиоксидантной активностью [33].

После проведенных экспериментов, авторы установили, что антиоксидантная активность исследуемого сырья (по мере ее убывания) располагалась следующим образом: сок клюквенный > сок яблочный > экстракт чабреца > экстракт корицы. Следовательно, большей антиоксидантной активностью обладали образцы кваса, в состав которых входили ингредиенты с более высокой антиоксидантной активностью, а так же те образцы, которые содержат большее количество витамина С [33].

В работе также рассматривался вопрос, на какой стадии производства кваса необходимо вносить растительные экстракты и соки, чтобы максимально сохранить биологически активные вещества исходного сырья и получить конечный продукт с более высокими показателями антиоксидантной активности и содержания витаминов. Исследования показали, что антиоксидантная активность и содержание витамина С в готовом продукте не имеет зависимости от длительности процесса брожения и стадии внесения растительных экстрактов и

соков, но, исходя из оценки органолептических свойств напитка, соки предпочтительно вносить на стадии купажирования или сбраживать их отдельно от ККС. Растительные экстракты возможно вносить как при изготовлении квасного сула (до процесса брожения) так и в купаж [33].

Внесение компонентов растительного происхождения позволяет придать квасу функциональные и лечебно-профилактические свойства. Помимо этого, вспомогательные ингредиенты позволяют увеличить срок хранения кваса. Компоненты растительного происхождения представлены в основном в виде ягодных сиропов, соков, и настоев. Вносят их на стадии купажирования, что позволяет сохранить все полезные свойства вспомогательных ингредиентов, поскольку не подвергаются термической обработке и не учувствуют в процессе брожения.

1.4.2 Компонентов животного и микробного происхождения

Помимо растительного сырья в настоящее время используется и сырье животного происхождения. К такому сырью можно отнести сыворотку, получаемую при переработке молока, а также мед и различные продукты пчеловодства.

В качестве вспомогательного ингредиента животного происхождения чаще всего используют мед [34]. Основным компонентом меда являются углеводы. Они составляют от 95 до 99 % в пересчете на сухие вещества. В меде обнаружено 2 моносахарида, 11 дисахаридов и 22 олигосахарида. Из моносахаридов присутствуют глюкоза и фруктоза. Дисахариды меда – сахароза, мальтоза, изомальтоза, мальтулоза, изомальтулоза, трегалоза, ламинарибиоза и ряд соединений, имеющих тривиальное название, которые ранее не были обнаружены в животных и растительных тканях (кожибиоза, тураноза, нигроза). В числе олигосахаридов – паноза, мальтотриоза, кестоза, изомальтотриоза, изомальтотетроза, изомальтопентоза, раффиноза и ряд углеводов с тривиальными названиями, также обнаруженных только в меде [35].

В таблице 14 представлено содержание углеводов в меде. Значения показателей колеблются в зависимости от происхождения меда и его сорта.

Таблица 14 – Содержание углеводов в меде [34]

Показатели	Содержание, %
Глюкоза	20,4-44,4
Фруктоза	21,7-53,9
Сахароза	0,2-5
Редуцирующие дисахариды (мальтоза и др.)	10-14
Меллицитоза и эрлоза	4-11

Среди химических элементов в меде преобладают калий, натрий, кальций, фосфор, сера, магний, железо и алюминий. Из микроэлементов присутствуют медь, марганец, хром, цинк, титан, йод и др. Калий составляет от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ от общего количества минеральных веществ, а вместе с натрием, кальцием и фосфором – не менее 50 %. Мед содержит в небольших количествах витамины группы В, витамин К, аскорбиновую кислоту [34]. Небольшое количество липидов (триглицеридов, фосфолипидов, жирных кислот и их эфиров) попадает в мед в основном из пчелиного воска [35]. Содержание белковых веществ невелико и колеблется от 0 до 1,67 %. Белковые вещества составляют большую часть коллоидов меда и представлены альбуминами, глобулинами и пептонами.

Использование меда позволяет получить новый ассортимент напитков высокого качества с оригинальными органолептическими показателями и повышенной пищевой ценностью благодаря наличию в их составе углеводов, протеинов, витаминов, ферментов, микро- и макроэлементов, различных биологически активных веществ [34].

В данной статье использовали мед алтайского происхождения и дрожжи, выделенные из продуктов пчеловодства. Медовое сусло для сбраживания довольно трудно получить, поскольку в нем недостаточно аминокислот для питания дрожжей, в отличие от традиционного квасного сусла. Были выделены дрожжи из двух образцов перги, отобранных в частных пчеловодческих хозяй-

ствах Кемеровской области и Алтайского края. Выделенные дрожжи обладали высокой осмофильностью и могут быть использованы в производстве сброженных напитков типа кваса из высокоплотного медового сусла [34].

Высокоплотное медовое сусло получали следующим образом. Необходимое количество меда (для приготовления 16 %-ого сусла) растворяли в горячей воде, вносили подкормку для дрожжей и молочнокислых бактерий (препарат НУ-VIT, который использовали в качестве источника аминного азота) и кипятили в течение 1-3 мин для стерилизации сусла и вносимого препарата. Количество вносимого препарата составляло 10 г/гл сусла. Затем горячее сусло охлаждали до температуры брожения [34].

Поскольку квас является продуктом незаконченного спиртового и молочнокислого брожения, то для сравнения готовили два опытных образца, в которых в качестве комбинированных заквасок использовали медовые дрожжи совместно с молочнокислыми бактериями (образец 2), а также хлебопекарные дрожжи фирмы «Саф-Момент» и молочнокислые бактерии (образец 4). Чистая культура медовых дрожжей была выделена из продукта пчеловодства – перги. В качестве препарата, содержащего молочнокислые бактерии, использовали промышленно изготавливаемый бактериальный концентрат «Бифилакт Д», который представляет собой смесь молочнокислых микроорганизмов, содержащую помимо мезофильных молочнокислых стрептококков бифидобактерии родов *Bifidobacterium bifidum* и *Bifidobacterium longum*. Контрольными вариантами служили образцы без внесения бактериального концентрата «Бифилакт Д». В образец 1 вносили медовые дрожжи, в образец 3 – хлебопекарные дрожжи [34].

Брожение проводили при температуре 32 °С в течение 24 часов. Затем сброженное сусло охлаждали до 0...2 °С в течение 12 часов, снимали с дрожжевого осадка и разбавляли в 2,5 раза водой, насыщенной углекислым газом. Органолептический анализ показал, что образец 1 имел легкий медовый приятный аромат, кисло-сладкий, немного вяжущий вкус. Образец 2 обладал медовым ароматом, кисло-сладким, достаточно гармоничным, легким, тонизирующим, освежающим вкусом с приятной «кислинкой». В образцах 3 и 4 наблю-

дался легкий медовый аромат, слегка горьковатый вкус с дрожжевым привкусом. В итоге был сделан вывод, что лучшим вариантом является образец 2, сброженный медовыми дрожжами совместно с молочнокислыми бактериями. Для увеличения срока хранения напитков необходимо перед розливом пастеризовать, максимальная температура 65 °С [34].

Помимо самого меда также можно использовать и пчелиную мерву. Этот способ получения описан в статье «Квас на основе мервы пчелиной» [36]. Мерва пчелиная (пасечная) – восковое сырье, получаемое при перетопке суши (старые выбракованные поврежденные и испорченные соты) и вытопок (отходы, образующиеся при перетопке сотов в воскотопках) развариванием их в кипящей воде с последующим прессованием [36]. Она является отходом, но ее используют в составе рецептур различных алкогольных и безалкогольных напитков [37]. Данный медовый квас получил название «Солнечный». Для его получения делали следующие операции: воду нагревали до температуры 40...60 °С. В нагретую воду добавляли по 0,5 кг меда и мервы в расчете на 10 дм³ воды. Полученное сусло было темного цвета и обладало приятным вкусом и ароматом. Далее сусло выдерживали в течение 24 часов, после чего процеживали, разливали в стеклянные или полиэтиленовые бутылки, отправляли на брожение при температуре 30...32 °С на 24 часа, потом квас охлаждали до 16...18 °С и отправляли на дображивание в течение 48 часов при температуре не выше 4 °С [36]. Полученный таким способом квас получил высокую оценку (23 балла из 25).

Квас также получают из творожной сыворотки, которую обогащали молочнокислыми бактериями [38]. Творожную сыворотку осветляли денатурацией белков нагреванием, после охлаждения белки осаждали фильтрованием, затем пастеризовали [38].

Для придания напитку пробиотических свойств была использована культура молочнокислых бактерий «Наринэ», которую вводили в состав закваски для сбраживания. Состоит она из штамма молочнокислых бактерий *Lactobacillus acidophilus* n.v. Ep317/402, характеризующихся высокой прижива-

емостью в желудочно-кишечном тракте, витаминообразующей способностью, устойчивостью к антибиотикам, антагонизмом по отношению к патогенным микроорганизмам. Эти бактерии способствуют нормализации микрофлоры кишечника [38].

Культуру «Наринэ» получали из коммерческого лиофилизированного препарата, выделением изолированной колонии и сквашиванием молока. Для получения закваски 5 % молочной закваски вносили в сыворотку и выращивали при температуре 35 °С в течение суток. Концентрацию «Наринэ» в сывороточной закваске определяли посевом разведений в гидролизатно-молочный агар глубинным способом, она составила $1 \cdot 10^8$ КОЕ/см³. Для сбраживания применяли хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, прессованные дрожжи и жидкую дрожжевую закваску, полученную из агаровой культуры. Для придания квасу цвета использовали 1 % сахарного колера. Также вносили витамин С в концентрации 10 мг % [38], так как в самой сыворотки он содержался в малых количествах – 4,7 мг % [39].

Были приготовлены 3 образца: 1 – сбраживанием сыворотки дрожжами; 2 – сбраживанием сыворотки дрожжами и «Наринэ»; 3 – сбраживанием сыворотки, содержащей витамин С, дрожжами и «Наринэ». После проведения органолептических исследований было установлено, что образец 1 имел ярко выраженный вкус молочной сыворотки, образец 2 имел вкус характерный для кваса, но был слабо насыщен газом. Наилучшими вкусовыми свойствами обладал образец 3, он обладал освежающим кисло-сладким вкусом [38]. После проведенных исследований была разработана рецептура пробиотического кваса на основе сыворотки (табл. 15).

Таблица 15 – Рецептура пробиотического кваса с использованием сыворотки [38]

Компоненты	Содержание компонентов, мас. %
Творожная сыворотка	90
Комбинированная закваска	5
Сахар-песок	4

Компоненты	Содержание компонентов, мас. %
Колер	1
Аскорбиновая кислота, мг %	10

Готовый квас представлял однородную жидкость светло-коричневого цвета с незначительным осадком. Он имел кисло-сладкий, освежающий вкус, аромат, характерный для кваса, был хорошо насыщен газом [38].

Еще одним нетрадиционным сырьевым компонентом кваса является сыворотка с экстрактом амаранта [40]. В амаранте содержится значительное количество аминокислот, микроэлементов, витаминов, протеинов, пектина, флавоноидов, в том числе рутина и кверцетина. Белки амаранта имеют полный набор незаменимых аминокислот и отличаются высоким содержанием лизина, необходимого для роста, восстановления тканей, производства антител, гормонов и ферментов. С функционированием лизина связан обмен кальция, эта аминокислота необходима для всасывания кальция из кишечника и отложения его в костях. По содержанию незаменимых аминокислот – треонина, фенилаланина, тирозина и триптофана – белок амаранта приравнивается к белку женского молока [40].

Экстракт получали из вегетативной части листьев и побегов амаранта. Он представлял собой прозрачную жидкость вишневого цвета с травянистым запахом и вкусом [40].

Сывороточный квас изготавливали из творожной сыворотки, полученной сепарированием. Сыворотку осветляли путем денатурации белков при нагревании в течение 30 мин при 95 °С. После охлаждения, белки осаждали центрифугированием [40].

Для сбраживания применяли только дрожжевую закваску, поскольку творожная сыворотка уже содержит до 0,8 % молочной кислоты. Возбудителями дрожжевого брожения служили хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*: прессованные и чистая культура *S. cerevisiae*-ZS собственной селек-

ции. Жидкую закваску получали из агаровой культуры. Оптимальные количества вносимых дрожжей для осуществления брожения составили 1 % для прессованных дрожжей и 3 % для жидкой закваски *S. cerevisiae*-ZS. Предварительно в сыворотку вносили 4 % сахарозы в виде сахарного сиропа [40].

Напиток, полученный брожением сыворотки после внесения жидкой закваски *S. cerevisiae*-ZS, отличался более интенсивным и продолжительным газообразованием, чистым вкусом и ароматом по сравнению с напитком, полученным на прессованных дрожжах [40].

Определено влияние экстракта амаранта на органолептические показатели сывороточного кваса. Для этого в творожную осветленную сыворотку вносили 4 % сахара и 3 % суточной сывороточной культуры *S. cerevisiae*-ZS и разливали в пластиковые бутылки объемом 500 см³, куда добавляли экстракт в количестве 1, 5 и 10 % массы. Контрольный образец не содержал экстракта. Наилучшими вкусовыми свойствами обладал образец кваса, полученный брожением сыворотки с 1 % экстракта амаранта. Он имел освежающий кисло-сладкий вкус, хлебный запах и привкус, несмотря на то, что экстракт амаранта сам по себе имеет травяной вкус и запах. Как утверждают авторы статьи, полученный сывороточный квас благодаря содержанию экстракта амаранта обладает лечебно-профилактическим действием и имеет высокие вкусовые достоинства [40].

Помимо кваса из творожной сыворотки с экстрактом амаранта, в литературе описана рецептура и технология кваса из молочной сыворотки [41]. Молочная сыворотка является побочным продуктом производства сыров твердых сычужных, кисломолочных и казеина, и практически не используется. За счет перехода в нее почти 50 % сухих веществ молока сыворотка содержит белковые азотистые соединения, углеводы, минеральные вещества, органические кислоты и микроэлементы. За счет таких полезных компонентов молочная сыворотка является ценным пищевым сырьем и обладает лечебными и диетическими свойствами, а молочный сахар, который содержится в сыворотке, легко усваивается в человеческом организме. Сыворотка помогает организму выво-

дить шлаки и лишнюю жидкость, а также расщеплять вредные отложения без ущерба для здоровья, она утоляет голод, следовательно, ее можно использовать как натуральное средство для похудения. Помимо этого молочная сыворотка стимулирует деятельность кишечника, улучшает работу почек и нормализует функции печени, помогает при ревматизме, гипертонии, улучшает кровообращение и предотвращает развитие атеросклероза [41].

В данной работе использовали опытные образцы ферментированных напитков на основе хлебного кваса с использованием различных видов молочной сыворотки (осветленная, нативная пастеризованная и восстановленная), в качестве контрольного – хлебный квас без использования молочной сыворотки. Сусло готовили при температуре 30 °С. Концентрат квасного сусла готовили в расчете получения содержания сухих веществ 10 %, пастеризовали при температуре 75 °С в течение 30 секунд и охлаждали до 30 °С. В сусло вносили дрожжевую суспензию культуры *Saccharomyces cerevisiae* P-87 (концентрация 80 млн кл./см³) в количестве 4 % от массы сусла и проводили ферментацию в течение 24 часов при температуре 28...30 °С [41].

Наивысшую интенсивность брожения наблюдали в сусле без использования молочной сыворотки и с восстановленной сывороткой, а самую низкую – с использованием нативной пастеризованной сыворотки. Сброженное сусло с использованием пастеризованной сывороткой имело нехарактерные для напитка взвеси. Таким образом, для производства хлебного кваса желательнее использовать осветленную и восстановленную молочную сыворотку [41].

После проведенных органолептических исследований авторы сделали следующее заключение, что образцы с сывороткой имели кисло-сладкий вкус и аромат ржаного хлеба и молока [41].

Таким образом, анализ научной и патентной информации показал, что в настоящее время о производстве безалкогольного напитка брожения на основе томленого гречишного солода в литературе нет сведений. Поэтому представляет интерес исследовать возможность получения безглютеновых безалкогольных напитков из томленого солода гречихи.

Так же анализ литературы показал, для выработки кваса применяются разнообразные компоненты растительного, животного и микробного происхождения с целью придания напитку оригинальных органолептических характеристик и обогащения его биологически активными веществами, которые могут придавать напитку функциональные и лечебно-профилактические свойства.

Список используемой литературы

1. Кощев, А.А. Русский квас / А.А. Кощев. – М.: Агропромиздат, 1991. – 56 с.
2. Бибик, Е.В. Научное обоснование количества внесения дигидро-кверцетина при разработке технологии кваса «Виноградный» / И.В. Бибик, Е.В. Лоскутова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – №1 (32). С. 5-10.
3. К вопросу о функциональных напитках / В.А. Помозова [и др.] // Пиво и напитки. – 2012. – №6. – С. 10-11.
4. Ермолаева, Г.А. . Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков: учеб. для нач. проф. образования / Г.А. Ермолаева, Р.А. Корчева. – М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 2000. – 416 с.
5. Способы получения гречишного светлого солода: патент на изобретение №2510607 / Т.В. Танашкина, А.С. Троценко, В.П. Корчагин, А.А. Семенюта, Ю.В. Приходько. – Опубликовано: 10.04.2014. Бюл. № 10, 12 с.
6. 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.
7. Безглютеновый квас / Е.А. Коротких [и др.] // Пиво и напитки. – 2013. – № 5. – С. 46 - 50.
8. Технологическая инструкция по изготовлению слабоалкогольного напитка «Гречишный» к СТО 9185-16526810-012 - 2014 № 014 – 2014. 1 июля 2014.
9. Обоснование использования гречишного солода при разработке композиции хлебопекарного улучшителя / Л.О. Коршенко [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – Кем. ТИПП, 2014. – № 1 (32). – С. 49-53.
10. Проблемы и перспективы использования гречихи в пищевой биотехнологии / А.С. Троценко [и др.] // Известие Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2010. – №2 (54). – С. 104-116.

11. Хозяйственная и биохимическая характеристика зерна гречихи, произрастающей в Приморском крае / А.Г. Крылов [и др.] // Известие Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2012. – № 3 (63). – С. 111-117.
12. Лифлянский, В.Г. Витамины и минералы / Лифлянский В.Г. – М.: ЗАО «ОЛМА Медиа Групп», 2010. – 640 с.
13. Крюкова, Е.В. Анализ возможности использования альтернативных видов муки для питания людей больных целиакией / Е.В. Крюкова, О.В. Чугунова, Д.С. Мысаков // Технические науки – от теории к практике. – 2015. – № 50. – С. 60-66.
14. Мальков, П.Г. Целиакия – современное представление о патогенезе и классификация (обзор) / П.Г. Мальков, Л.В. Москвина, Н.В. Данилова // Успехи современного естествознания. – 2008. - № 8. – С. 27-31.
15. Способы получения гречишного солода: патент на изобретение № 2590720 / Ю.В. Приходько, Т.В. Танашкина, А.А. Семенюта. – Опубликовано: 10.07.2016. Бюл. № 19, 8 с.
16. Троценко, А.С. Обоснование и разработка технологии гречишного солода: автореф. дис. канд. техн. наук. – Краснодар, 2013. – 24 с.
17. ГОСТ 31494-2012. Квасы. Общие технические условия. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 7 с.
18. Низкокалорийный квас / Е.А. Коротких [и др.] // Пиво и напитки. – 2014. – № 6. – С. 44-47.
19. Новикова, И.В. Перспективы применения солодовых и полисолодовых экстрактов для проектирования напитков / И.В. Новикова, Е.А. Коротких, Г.В. Агафонов // Инновационный технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство. – 2013. – С. 374-377.
20. Безглютеновый квас / Е.А. Коротких [и др.] // Пиво и напитки. – 2013. – № 5. – С. 46-50.
21. Кунце, В. Технология солода и пива / В. Кунце; 3-е изд., перераб. и доп.; пер. с нем. 9-го изд. – СПб.: Профессия, 2009. – 1064 с.

22. Использование дальневосточного растительного сырья в сброженных продуктах функционального назначения / М.В. Палагина [и др.] // Вестник ТГЭУ. – 2013. – №4 (68). – С. 105-110.
23. Шретер, А.И. Целебные растения Дальнего Востока и их применение / А.И. Шретер. – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во ИПК «Дальпресс», 2000. – 143 с.
24. ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования. – Введ. 2012.01.01. – М.: Стандартиформ, 2011. – 12 с.
25. Новые квасы с использованием сиропов из дикорастущего сырья / М.В. Палагина [и др.] // Вестник ТГЭУ. – 2011. – № 4. – С. 65–68.
26. МР 2.3.1.1915-04 Методические рекомендации. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. – Введ. 02.07.2004. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 28 с.
27. Омашева, А.Ч. Исследование влияния растительных добавок на качество лечебного кваса / А.Ч. Омашева [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1. – С. 822–826.
28. Способ производства кваса «Первый зимний» с брусничным соком: патент на изобретение № 2442443 / В.С. Левандовский. – Опубликовано: 20.02.2012. Бюл. № 5, 7 с.
29. Способ выработки хлебного кваса: патенте на изобретение № 2594303 / О.И. Квасенков. – Опубликовано: 10.08.2016. Бюл. № 5, 5 с.
30. Кипоренко, С.Ф. Технологическая инструкция по производству безалкогольных напитков / С.Ф. Кипоренко. – М.: Пищепромиздат, 1951. – С. 27-41.
31. Коростылева, Л.А. Квас с использованием гречишной лузги / Л.А. Коростылева, Т.В. Парфенова, Л.А. Текутьева // Пиво и напитки. – 2015. – № 5. – С. 50-52.

32. Использование сока клюквы в производстве кваса / Л.А. Кияшкина [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – №3. – С. 304-307.
33. Тананайко, Т.М. Новые квасы брожения с повышенной антиоксидантной активностью / Т.М. Тананайко, В.В. Соловьев // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2014. – №1 (23). – С. 29-36.
34. Васильева, И.А. Разработка технологии кваса из высокоплотного медового суслу / И.А. Васильева, И.А. Еремина, В.А. Помозова // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – №25. – С. 19-24.
35. Шкендеров, С. Пчелиные продукты / С. Шендеров, Ц. Иванов. – София: Земиздат, 1985. – 226 с.
36. Величко, Н.А. Квас на основе мервы пчелиной / Н.А. Величко // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – №2. – С. 124-126.
37. Величко, Н.А. Мерва пасечная как ингредиент напитков / Н.А. Величко, Л.П. Рубчевская, Н.П. Братилова. // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2012. – №5. – С. 363–366.
38. Молчанова, Е.С. Сывороточный квас с пробиотическими свойствами / Е.С. Молчанова, Г.Г. Соколенко, И.В. Максимов // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – №5. – С. 189-190.
39. Технология продуктов из вторичного молочного сырья / А.Г. Храмов [и др.]. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 424 с.
40. Соколенко, Г.Г. Сывороточный квас с экстрактом амаранта / Г.Г. Соколенко, К.К. Полянский, Т.В. Вострикова // Молочная промышленность. – 2010. – № 7. – С. 45-47.
41. Прибыльский, В.Л. Использование молочной сыворотки в технологии хлебного кваса / В.Л. Прибыльский, З.Н. Романова // Пищевая наука и технология. – 2013. – №3. – С. 29-31.
42. ГОСТ 33222-2015. Сахар белый. Технические условия. – Введ. 2016-07-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 23 с.

43. ГОСТ 908-2004. Кислота лимонная моногидрат пищевая. Технические условия. – Введ. 2006-01-01. – М.: Стандартиформ, 2007. – 17 с.
44. Меледина, Т.В. Технология пивного суслу / Т.В. Меледина, А.Т. Дедегкаев, П.Е. Баланов.– Ростов-н/Д.: Феникс, 2006. – 224 с.
45. ГОСТ 6687.5-86. Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции. – Введ. 1987-07-01 – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 7 с.
46. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров. Лабораторный практикум / В.И. Криштафович [и др.]. – М.: «Дашков и К», 2009. – 592 с.
47. Ермолаева, Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г.А. Ермолаева. – Спб.: Профессия, 2004. – 535 с. – (Справочник)
48. Лабораторные рН-метры рН 210, рН 211, рН 212, рН 213. Техническое описание. Инструкция по эксплуатации. Паспорт. – Экоинструмент, 2000. – 20с.
49. ГОСТ 6687.4-86 Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Метод определения кислотности – Введ. 1987-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 6 с.
50. ГОСТ 6687.7-88 Напитки безалкогольные и квасы. Метод определения спирта. – Введ. 1989-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 6 с.
51. ГОСТ 6687.2-90 Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения сухих веществ. – Введ. 1991-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 11 с.
52. Танашкина, Т.В. Слабоалкогольный напиток из томленого гречишного солода: способ получения и оценка качества / Т.В. Танашкина, А.А. Семенина // Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке. – 2015. – С. 324-327.
53. СанПиН 2.3.2.1324-03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов». – Введ. 2003-06-25. –М.: Минздрав России, 2004. – 19 с.

54. Роганова, Е.Е. Возможности использования пряностей в качестве антиокислителей / Е.Е. Роганова, Н.В. Макарова // Пищевая промышленность. – 2016. – №6. – С. 74-76.

55. Physicochemical properties and antioxidant activity of Doshab (a traditional concentrated grape juice) / J. Aliakbarlu // International Food Research Journal. – 2014. – P. 367-371.



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) Перегоедовой Анастасии
Андреевны

(фамилия, имя, отчество)

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

Руководитель ВКР доцент, доцент, Т. В. Макашкина

(ученая степень, ученое звание, и.о. фамилия)

на тему Безглютеновый квас на основе томленого гречишного солода с добавлением
пряноароматического сырья

Дата защиты ВКР «26» июля 2018 г.

Выпускная квалификационная работа
А.А. Перегоедовой посвящена новому направлению
в технологии напитков – созданию безглютеновых
квасов, обогащенных биологически активными
веществами. В процессе работы ею были
определены оптимальные концентрации
и виды пряно-ароматического сырья, приме-
нено для купажирования гречишного напитка
на основе томленого солода. Получены томле-
ный гречишный солод и квас на его основе
с растительными добавками. Исследованы
физико-химические и органолептические
характеристики разработанных напитков
а также их антиоксидантные свойства.
А.А. Перегоедова выполнила большую объем
исследовательской работы, проявила специали-

и не имеет исследования сути и проработки.
Необходимо отметить её ответственность,
самостоятельность, творческую работоспособность,
инициативность, умение анализировать
материал.

Заранее ВКР выполнена в полном
объеме. Текст работы написан четко,
грамотно, с использованием профессиональ-
ной лексики.

Считаю, что ВКР А.А. Переседовой
заслуживает отличной оценки, а сама
выпускница проявляет квалификацию
бакалавра.

Руководитель ВКР Горелов, Евгений
(должность, уч. звание)

Горелов
(подпись)

Л.В. Александровна
(и.о.ф.)

« 20 » июня 2014.

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.