



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

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

Департамент пищевых наук и технологий

Поседко Роман Владиславович

**БЕЗГЛЮТЕНОВЫЕ СОЛОДОВЫЕ КОКТЕЙЛИ ИЗ СВЕТЛОГО
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

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение..... | 4 |
| 1 Обзор литературы..... | 6 |
| 1.1 Основные виды и классификация зерновых культур..... | 6 |
| 1.2 Зерновые культуры в производстве слабоалкогольных напитков..... | 7 |
| 1.2.1 Пшеница..... | 8 |
| 1.2.2 Ячмень..... | 11 |
| 1.2.3 Рожь..... | 15 |
| 1.2.4 Овес..... | 18 |
| 1.2.5 Просо..... | 24 |
| 1.2.6 Гречиха..... | 26 |
| 1.3 Пряно-ароматические добавки при изготовлении слабоалкогольных напитков брожения..... | 32 |
| 1.3.1 Ягоды Можжевельника..... | 33 |
| 1.3.2 Ягоды Бархата..... | 34 |
| 1.3.3 Чайные настои..... | 35 |
| 2 Материалы и методы..... | 37 |
| 2.1 Материалы..... | 37 |
| 2.2 Методы..... | 37 |
| 2.2.1 Изготовление светлого гречишного солода..... | 37 |
| 2.2.2 Изготовление чайных настоев..... | 38 |
| 2.2.3 Изготовление солодовых коктейлей из светлого гречишного солода..... | 39 |
| 2.2.4 Определение физико-химических показателей готовых солодовых напитков..... | 41 |
| 2.2.4.1 Определение объемной доли этилового спирта в солодовых напитках..... | 41 |
| 2.2.4.2 Метод определения сухих веществ в солодовых напитках..... | 41 |
| 2.2.4.3 Определение титруемой кислотности солодовых напитков..... | 42 |

| | | |
|---------|---|----|
| 2.2.4.4 | Определение активной кислотности солодовых напитков | 42 |
| 2.2.4.5 | Метод определения массовой доли осадка..... | 42 |
| 3 | Результаты и обсуждение..... | 44 |
| | Выводы..... | 52 |
| | Список используемых источников..... | 53 |

Введение

Солодовый напиток — напиток, приготовленный на основе обработанного сброженного сусла, 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 — 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].

Интерес к солодовым коктейлям может быть связан с несколькими факторами:

1. наиболее широкий выбор исходного основного сырья по сравнению с пивом. Согласно ГОСТу 31711-2012 Пиво. Общие технические условия [2] для приготовления пива может использоваться только ячменный и пшеничный солод. В технологии солодовых напитков можно использовать более разнообразное зерновое сырье, а так же различно рода добавки [1];

2. в результате особенностей технологии приготовления солодовых коктейлей, минимальное содержание спирта может быть ниже, чем в пиве (1,5-7 %);

3. возможность внедрения нового типа напитка на рынок продаж. На данный момент наблюдается практически полное отсутствие в торговой сети солодовых напитков и коктейлей.

Технология солодовых напитков схожа с технологией пива, но главным и принципиальным отличием является стадия охмеления. Именно отсутствие хмеля придает специфичность вкусу и аромату солодовых напитков по

отношению к пиву. Следовательно зерновое сырье, пригодное для производства пива, также пригодно и для производства солодовых напитков. Добавления различного рода добавок позволяет из солодового напитка получить солодовый коктейль.

При производстве напитков брожения важно не только получить напиток с приятным вкусом и ароматом, но так же и сохранить все полезные свойства исходного сырья.

В качестве зернового сырья была выбрана гречиха, исходя из ее уникальных свойств. Ключевой особенностью гречихи по сравнению со всеми остальными зерновыми культурами – это полное отсутствие глютена. Это позволяет изготавливать различные продукты питания, в том числе солодовые напитки, для людей, страдающих заболеванием целиакия. Кроме того, гречиха – это единственная зерновая культура, возделываемая в России, содержащая флавоноидрутин, обладающий выраженным физиологическим действием.

Целью дипломной работы являлось получение солодовых коктейлей из светлого солода гречихи с добавлением различного рода пряно-ароматических добавок.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. проанализировать литературу об использовании различных зерновых культур в производстве напитков брожения, а также касающуюся рецептуры и технологии изготовления солодовых напитков и солодовых коктейлей;
2. изучить литературу об использовании растительных добавок в технологии напитков брожения;
3. получить светлый гречишный солод;
4. приготовить образцы солодовых коктейлей с применением различных видов растительного сырья и провести их органолептический и физико-химический анализ.

1 Обзор литературы

1.1 Основные виды и классификация зерновых культур.

Зерновые культуры можно классифицировать по нескольким признакам. Первый способ классификации по их целевому назначению представлен на рисунке 1.

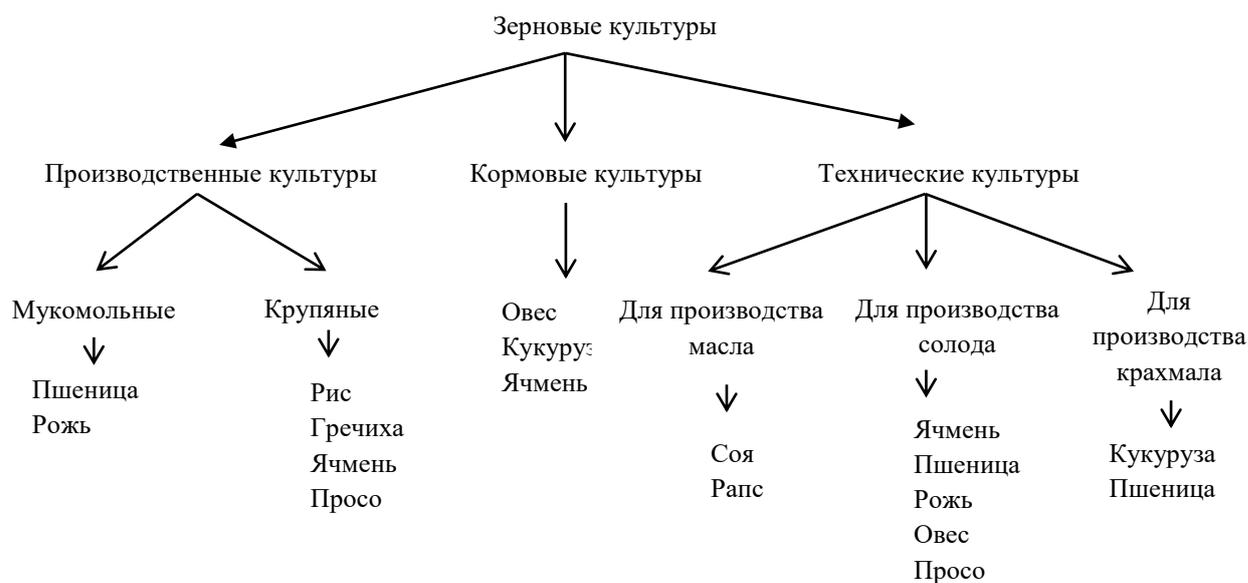


Рисунок 1 – Классификация зерновых культур по их целевому назначению

Второй способ классификации – по химическому составу зерна.

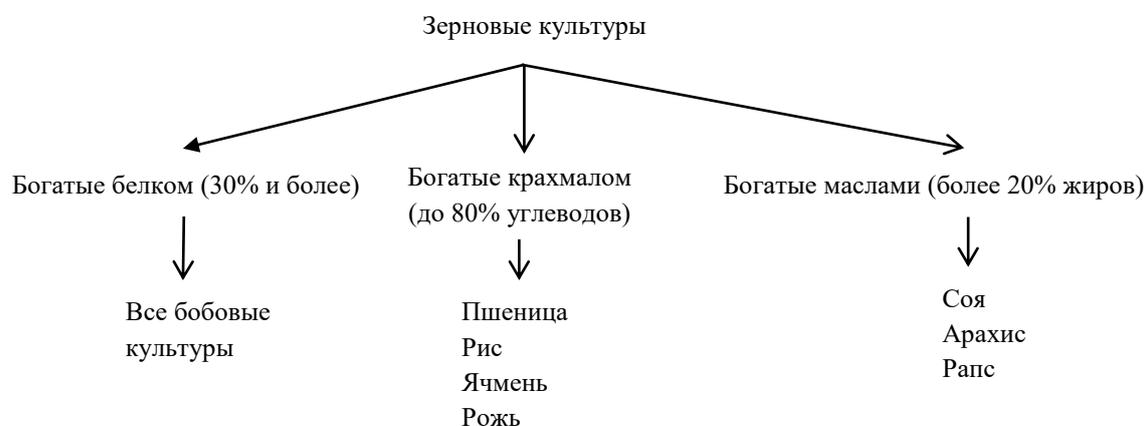


Рисунок 2. Классификация зерновых культур по химическому составу зерна

Третий способ классификации – по ботаническим признакам зерновых культур.

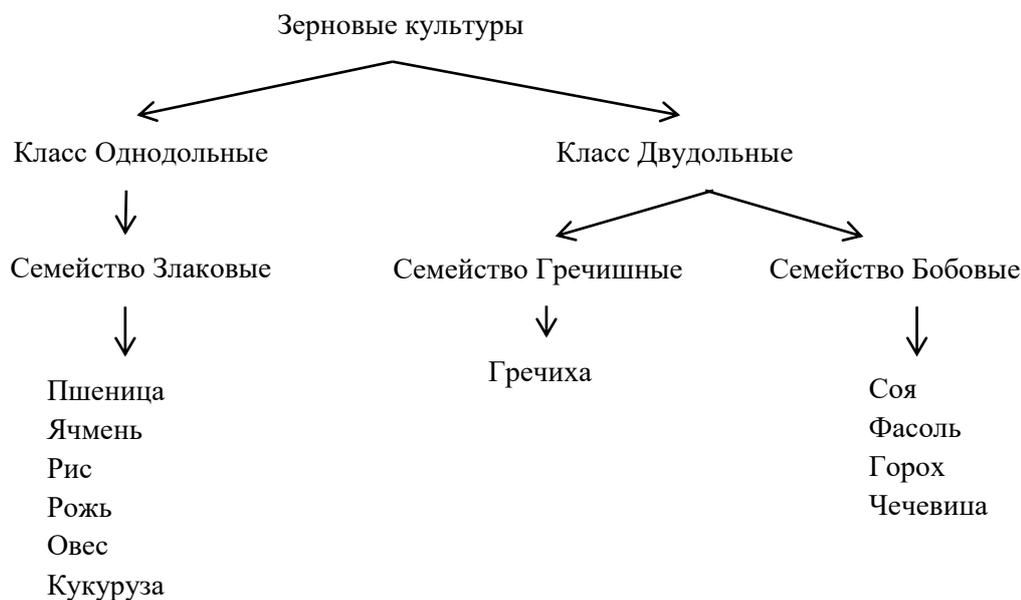


Рисунок 3. Классификация зерновых культур по ботаническим признакам

Таким образом, разные способы классификации зерновых культур дают общее представление о систематической принадлежности, химическом составе и возможности технологического использования каждой культуры.

1.2 Зерновые культуры в производстве слабоалкогольных напитков

Основными культурами для производства пива являются пшеница и ячмень [2, 3]. Так же для других напитков брожения используют и ряд других, таких как рожь, овес, гречиха, просо. Все зерновые культуры обладают различными полезными свойствами для организма человека, что позволяет рассматривать полученные из них напитки как функциональные. В настоящее время вопрос о создании функциональных продуктах питания становится все актуальнее.

1.2.1 Пшеница

Пшеница – одно из древнейших злаковых растений отдела Цветковые. Несмотря на то, что основная доля возделываемой пшеницы идет на производство хлебопекарной, кондитерской, макаронной, крупяной, продукции, её роль в технологии напитков брожения крайне важна. Ее используют для производства пива и кваса как несоложенное сырье (до 40 % засыпи), так и в качестве основной засыпи при производстве пшеничного пива (до 80 %) [4].

Химический состав зерна пшеницы [5]: вода – 11,5 %; белок – 11,7 %; липиды – 1,7 %; углеводы – 69,8 %; клетчатка – 3,5 %; зольность – 1,8 %. В зерне пшеницы содержится большое количество углеводов, и высокое количество белка. Высокое содержание белка негативно сказывается на дальнейшей технологии приготовления напитка, и в связи с этим следует строго контролировать его содержание на всех стадиях солодоращения.

В таблице 1 представлены показатели качества пшеничного солода некоторых фирм производителей и нормируемые значения согласно ГОСТ 29294-14 [3]. В ГОСТе для пшеничного солода нормируются только значения влажности, экстрактивности, разности экстрактов тонкого и грубого помолов, содержания белка (только для светлого солода), цветности и продолжительности осахаривания суслу.

Фирмы производители дают более подробную характеристику солода. Они также указывают степень белкового растворения (число Кольбаха), вязкость конгрессного суслу, число Хартронга, общее содержание азота, содержание растворимого азота, рН, диастатическую силу. Так как приведены показатели солода, производимого иностранными компаниями, вероятно, за рубежом к качеству солода предъявляются более строгие требования.

Также очень важно то, что содержание белка в солодах фирм-производителей превышает максимально допустимую норму для светлого

пшеничного солода. Это может негативно сказаться на дальнейшей технологии его переработки.

Таблица 1 –Показатели качества светлого пшеничного солода в сравнении с показателями некоторых фирм-производителей [6]

| Показатель | Malteries Franco-DeGES | КриспМолтинг | Weyermann-Malz | ГОСТ 29294-14 [3] | |
|--|------------------------|--------------|----------------|-------------------------|------------------------|
| | | | | Светлый пшеничный солод | Темный пшеничный солод |
| Влажность, % | Менее 5 | 6,0 | 5,0 | Не более 6 | Не более 5 |
| Экстрактность, % | Более 82 | 83,5 | 83,9 | Не менее 76 | Не менее 74 |
| Разность экстрактов тонкого и грубого помолов, % | Не указано | Не указано | 1,5 | Не более 3 | Не более 4 |
| Белок, % | 12,5 | Не указано | 12,3 | Не более 12,2 | Не регламентируется |
| Число Кольбаха, % | 40-45 | 45,5 | 39,0 | Не регламентируется | Не регламентируется |
| Цветность, ед. ЕВС | 2,5-3,5 | 4,0 | 3,8 | Не более 9,7 | 8,1-18 |
| Вязкость, сПз, не более | 1,75 | Не указано | 1,76 | Не указано | Не указано |
| Число Хартонга, % | Не указано | Не указано | 35,6 | Не указано | Не указано |
| Общий азот, % | Не указано | 2,2 | 2,0 | Не указано | Не указано |
| Растворимый азот, г/100 г солода | Не указано | - | 0,77 | Не указано | Не указано |
| pH | Не указано | Не указано | 6,09 | Не указано | Не указано |
| Диастотическая активность, °WK | Не указано | 330 | Не указано | Не указано | Не указано |
| Продолжительность осахаривания, мин | Не указано | Не указано | 10-15 | Не более 25 | Не регламентируется |

Белки пшеницы представлены в основном проламиновой фракцией (до 99 %). Альбумины и глобулины, как правило, не превышают 1 % от общего содержания белка, глютелиновой фракции не обнаружено [5].

Крайне важной характеристикой белков, определяющей их биологическую ценность, является аминокислотный скор. Аминокислотный скор белков пшеницы представлен в таблице 2.

Данные о содержании незаменимых аминокислот в пшенице говорят о том, что белки пшеницы характеризуются завышенным аминокислотным скором по триптофану и фенилаланину + тирозину. Значения этого показателя для остальных аминокислот – ниже 1. Особенно низкий аминокислотный скор имеют метионин, лизин и треонин.

Таблица 2–Аминокислотный скор белков пшеницы [6]

| Незаменимые аминокислоты | Аминокислотный скор |
|--------------------------|---------------------|
| Валин | 0,82 |
| Лейцин | 0,91 |
| Изолейцин | 0,88 |
| Лизин | 0,55 |
| Метионин | 0,29 |
| Треонин | 0,67 |
| Триптофан | 1,07 |
| Фенилаланин + тирозин | 1,15 |

Основными показателями качества солода является его экстрактивность и число Кольбаха. Экстрактивность солода напрямую зависит от диастатической силы. Под диастатической силой подразумевается активность амилолитических ферментов, которые служат для гидролиза крахмала. Для достижения наиболее полного расщепления крахмала, необходимо, чтобы в зерне во время проращивания образовалось достаточное количество амилолитических ферментов [7].

Исходя из данных, представленных в таблице 1, можно сделать вывод о том, что пшеничный солод обладает высокой экстрактивностью и хорошей степенью белкового растворения. Однако слишком высокое содержание белка может негативно сказываться на качестве солода и напитков.

Также очень важен показатель содержания некрахмалистых полисахаридов. Они включают в себя β -глюканы, пентозаны, целлюлозу. Содержание пентозанов и β -глюканов определяют вязкость сусла. Слишком большое их содержание приводит к проблемам на стадии фильтрования сусла.

Содержание β -глюканов в пшеничном солоде относительно мало по отношению к β -глюканам ячменя, и составляет 0,5-2 %. Содержание пентозанов в пшеничном солоде – 2-3 %. От 25 до 33 % пентозанов в пшенице являются водорастворимыми. Растворимые пентозаны способны поглощать в 15-20 раз больше воды, чем водорастворимые белки, и, таким образом образуют вязкие растворы, которые создают проблемы при фильтровании затора. Вязкость конгрессного сула пшеницы составляет 1,55-2,2 мПа·с, что больше, чем у ячменного (1,45-1,64 мПа·с) [6].

На основе этих данных можно сделать вывод о том, что пшеничный солод является солодом высокого качества и хорошо подходит для приготовления напитков брожения, но крайне важно не допустить слишком высокое содержание белка.

1.2.2 Ячмень

Ячмень рода *Hordeum* вида *vulgare* – старейший культурный злак. Как правило, в качестве пивоваренного ячменя используют двухрядный ячмень, у которого вдоль колосового стержня образуются только два ряда зерен. Обычно его возделывают как яровой [8].

Химический состав зерна ячменя: общие углеводы 70-85 %; крахмал 50-65 %; белок 10,5-11,5 %; минеральные вещества 2-4 %; жиры 1,2-2 %; прочие вещества 1-2 %. Для лучшей сохранности ячмень должен обладать влажностью ниже 15 % [9, 10].

Содержание белка определяется сортовыми особенностями ячменя, а также особенностями агротехнических приемов сбора урожая. При содержании белка более 12 %, зерно ячменя считается «трудноразрыхляемым». С таким зерном возникают трудности при солодоращении, так как белок более прочно связан с некрахмалистыми полисахаридами и его растворение происходит в меньшей степени, и соответственно солод, полученный из зерна ячменя с таким содержанием белка, считается низкого качества [11].

Преобладающей белковой фракцией в зерне ячменя являются глютелины – 42 %. Проламины содержатся в количестве 37 %, глобулины – 18 %, альбумины – 3 % [5].

Аминокислотный скор белков ячменя представлен в таблице 3.

Таблица 3–Аминокислотный скор белков ячменя [9]

| Незаменимые аминокислоты | Аминокислотный скор |
|--------------------------|---------------------|
| Валин | 1,12 |
| Лейцин | 1,20 |
| Изолейцин | 0,88 |
| Лизин | 0,58 |
| Метионин + цистин | 0,39 |
| Треонин | 0,92 |
| Триптофан | 1,45 |
| Фенилаланин + тирозин | 1,67 |

Первой лимитирующей аминокислотой ячменя является метионин + цистин, второй - лизин. Преобладающими являются Фенилаланин + тирозин и триптофан.

Ячмень является основной культурой в производстве пива, при этом он может выступать в качестве как несоложенного, так и соложенного сырья [9].

Требования к качеству ячменного солода представлены в таблице 4.

Таблица 4– Требования к качеству ячменного солода [3]

| Показатель | Значение | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|--------------|
| | Светлый солод | | | Темный солод |
| | Высший класс | Первый класс | Второй класс | |
| Массовая доля влаги, %, не более | 4,5 | 5 | 6 | 5 |
| Массовая доля сорной примеси, %, не более | Не допускается | 0,3 | 0,5 | 0,3 |
| Проход через сито (2,2x20) мм, %, не более | 3 | 5 | 8 | 8 |

| Показатель | Значение | | | |
|--|---------------------|---------------------|--------------|---------------------|
| | Светлый солод | | | Темный солод |
| | Высший класс | Первый класс | Второй класс | |
| Проход через сито (1,7x20) мм, %, не более | Не регламентируется | Не регламентируется | 8 | Не регламентируется |
| Количество мучнистых зерен, %, не менее | 85 | 80 | 80 | 90 |
| Количество стекловидных зерен, %, не более | 3 | 5 | 10 | 5 |
| Количество темных зерен, %, не более | Не допускается | Не допускается | 4 | 10 |
| Массовая доля экстракта в сухом веществе солода тонкого помола, %, не менее | 79 | 78 | 76 | 74 |
| Разница массовых долей экстрактов в сухом веществе солода тонкого и грубого помолов, %, не более | 1,5 | 2,5 | 4 | Не регламентируется |
| Массовая доля белковых веществ в сухом веществе солода, %, не более | 11,5 | 11,5 | 12 | Не регламентируется |
| Число Кольбаха | 39-41 | 39-41 | 39-41 | Не регламентируется |
| Продолжительность осахаривания, мин, не более | 15 | 20 | 25 | Не регламентируется |
| Цвет лабораторного суслу, ц. ед. | 0,2 | 0,3 | не более 0,4 | 0,5-1,3 |
| Цвет лабораторного суслу, ед. ЕВС | 3,1 | 3,5 | 9,7 | 8,1-18 |
| Кислотность лабораторного суслу, к. ед. | 0,9-1,1 | 0,9-1,2 | 0,9-1,3 | Не регламентируется |

Данные таблицы 4 свидетельствуют, что качественный ячменный солод характеризуется высокой степенью белкового растворения (число Кольбаха). Это также говорит о высоком качестве ячменного солода. Для тёмного ячменного солода многие показатели не регламентируются, по сравнению со светлым.

Экстрактивность ячменного солода колеблется в пределах 70-82 %, что является высоким показателем среди остальных зерновых культур [12].

Некрахмалистые полисахариды ячменя составляют 10-14 % [10]. На долю пентозанов приходится незначительная часть некрахмалистых полисахаридов, большую их часть составляют β -глюканы, как правило 3-7 %.

В таблице 5 приведены показатели качества светлого солода различных фирм-производителей.

Таблица 5 – Показатели качества светлого солода различных фирм-производителей [5]

| Наименование показателя | Фирмы-производители солода | | | | |
|---|---|-----------------|--------------------------------------|---------------|---------------|
| | Суффле (Манкт-Питербург) | LahdenPoltti mo | Райсио | GlobalMalt | |
| Сорт | Яровой двухрядный (Скарлетт, Люкс, Барк, Престиж) | Яровой | Яровой, двух-рядный (Кустаа и Кюмпи) | Озимый ячмень | Яровой ячмень |
| Влажность, % | <4,5 | 4,0-4,5 | <4,5 | <4,5 | <4,5 |
| Экстрактивность, % от СВ, не менее | 80 | 80 | 80 | 80,5 | 81 |
| Разность экстрактов тонкого и грубого помола, % от СВ | 1-2 | 1,3-2,3 | 1-2 | 1,-1,8 | 1-1,6 |
| Время осахаривания, мин | <15 | <15 | <15 | 10-15 | 10-15 |
| Цвет сусле, ед. ЕВС (до кипячения сусле) | <4 | 2,5-3,8 | 3-4 | <3,8 | 3,5 |

| Наименование показателя | Фирмы-производители солода | | | | |
|--|---|-----------------|--------------------------------------|---------------|---------------|
| | Суффле (Манкт-Питербург) | LahdenPoltti mo | Райсио | GlobalMalt | |
| Сорт | Яровой двухрядный (Скарлетт, Люкс, Барк, Престиж) | Яровой | Яровой, двух-рядный (Кустаа и Кюмпи) | Озимый ячмень | Яровой ячмень |
| Цвет сусла, ед. ЕВС (после кипячения сусла) | <5,7 | Не указано | Не указано | <6,5 | 6 |
| Вязкость, сПз | 1,45-1,6 | <1,62 | <1,66 | Не указано | Не указано |
| pH | 5,8-6,1 | 5,8-6,1 | <6,0 | 5,9-6,1 | 5,9-6,1 |
| Диастатическая сила, ед. WK/100г СВ, не менее | 250 | 200 | 250 | Не указано | Не указано |
| Активность α -амилазы, ед. DU/г от СВ, не менее | >38 | 30 | 40 | Не указано | Не указано |
| Белок, % от СВ | 9,5-11,5 | 10,5-11,5 | <11,5 | 10,5-11,2 | 9,5-10,5 |
| Растворимый азот, мг/100г СВ | 600-750 | 600-800 | Не указано | Не указано | Не указано |
| α -аминный азот, мг/л | >120 | 140-180 | >130 | Не указано | Не указано |
| Число Кольбаха, % | 38-42 | Не указано | 38-42 | 39-44 | 39-43 |
| β -глюкан, мг/л, не более | 200 | Не указано | 250 | Не указано | Не указано |
| Фриабильность, %, не менее | 80 | Не указано | Не указано | 80 | 85 |
| Остаток на ситах 2,8 и 2,5 мм, %, не менее | 90 | Не указано | Не указано | 90 | 93 |
| Просев сквозь сито 2,2 мм, %, не более | 2 | Не указано | Не указано | 2 | 2 |
| Стекловидные зерна, %, не более | 3 | Не указано | Не указано | 3 | 2,5 |

1.2.3 Рожь

Рожь – традиционное сырье для производства хлебобулочных изделий, ржаной муки, а так же кваса. Использование ржаного солода в производстве напитков брожения придает специфичный вкус и аромат напитку. Специфичность вкуса можно сравнить с хлебной кислинкой, присущей ржаному хлебу.

Рожь для производства ржаного солода в соответствии с ГОСТ 16991 [13] должна отвечать следующим основным требованиям: влажность – не более 15,5 %; содержанию сорной и зерновой примеси – не более 5 %; способность прорастания – не менее 92 % [14].

Кроме того, содержание белка в ней должно быть не менее 12 % для получения красящих и ароматических веществ в солоде. Экстрактивность должна быть не менее 70 % [14].

Химический состав ржи представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Химический состав зерна ржи, % [14]

| Показатель | Значение |
|-----------------------------|-----------|
| Крахмал | 57,7-63,5 |
| Некрахмалистые полисахариды | 24-26 |
| Белок | 9-20 |
| Минеральные вещества | 1,5-2 |

Исходя из химического состава ржи, можно сделать вывод о том, что зерно характеризуется достаточно высоким содержанием углеводов, содержание белка сильно варьируется.

Белковые фракции зерна ржи представлены в следующем соотношении: альбумины – 28,3 %, глобулины – 20,8 %, проламины – 25,8 %, глютелины – 17,2 %, прочие белки – 8,5 %. Из этого следует вывод, что содержание белковых фракций ржи находится примерно в равном соотношении.

Аминокислотный скор белков ржи представлен в таблице 7.

Белки ржи характеризуются завышенным аминокислотным скором по валину, треонину и триптофану, а лимитирующей аминокислотой является лизин. Аминокислотный скор белков ржи характеризуется более высокими показателями по сравнению с аминокислотным скором белков пшеницы и ячменя, что говорит о более высокой биологической ценности ржи по сравнению с пшеницей и ячменем.

Таблица 7–Аминокислотный скор белков ржи [14]

| Незаменимые аминокислоты | Аминокислотный скор |
|--------------------------|---------------------|
| Валин | 1,78 |
| Лейцин | 1,01 |
| Изолейцин | 0,92 |
| Лизин | 0,49 |
| Метионин + цистин | 0,71 |
| Треонин | 2,07 |
| Триптофан | 1,70 |
| Фенилаланин + тирозин | 0,98 |

Всего изготавливают два типа ржаного солода: ферментированный и неферментированный.

Неферментированный солод получают по технологии схожей с технологией получения ячменного солода, сушат при максимальной температуре 60 °С, что бы сохранить гидролитические ферменты.

Главной особенностью изготовления ферментированного солода является стадия томления (ферментации). Свежепроросшее зерно с влажностью 52-55 % укладывают в кучи для самосогревания или нагревают на грядках и в связи с интенсивным дыханием происходит подъем температуры до 55-60 °С. Накопившиеся при проращивании ферменты ускоряют гидролиз крахмала, белков, некрахмалистых полисахаридов с образованием сахаров и аминокислот, которые при сушке образуют красящие и ароматические вещества. Ферментированный солод характеризуется недостаточной активностью

ферментов, в связи с чем при затирании используют цитолитические и амилолитические ферментные препараты [14].

Из этого следует, что неферментированный солод характеризуется большим содержанием ферментов, по отношению к ферментированному. В свою очередь ферментированный солод дает больший выход красящих и ароматических веществ при затирании, но требует внесения ферментных препаратов.

Ржаной солод представляет интерес как основное сырье для производства солодовых напитков, так как обладает ярко выраженными особенностями вкуса и аромата, неприсущим другим солодам. Физико-химические показатели ржаного солода представлены в таблице 8.

Таблица 8– Физико-химические показатели ржаного солода [14]

| Показатель | Норма для солода | | | |
|--|--|----------|------------------------|----------|
| | Неферментированного типа | | Ферментированного типа | |
| | 1 класса | 2 класса | 1 класса | 2 класса |
| Массовая доля влаги, %, не более: | | | | |
| - в зернах | 8 | 8 | 8 | 8 |
| - в размолом виде | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Качество помола размолого солода | Проход без остатка через сито номинальным размером ячеек 900 мкм | | | |
| Массовая доля экстракта в сухом солоде, %, не менее: | | | | |
| - при горячем экстрагировании | 80 | 78 | - | - |
| - при горячем экстрагировании с вытяжкой из ячменного солода | - | - | 84 | 80 |
| Продолжительность осахаривания, мин, не более | 25 | 30 | - | - |
| Кислотность солода, к. ед.: | | | | |
| - при холодном экстрагировании | - | - | 35-50 | 25-43,9 |
| - при горячем экстрагировании, не более | 15 | 17 | - | - |
| Цвет солода, ц. ед.: | | | | |
| - при холодном экстрагировании | - | - | 10-20 | 7-9,9 |
| - при горячем экстрагировании, не более | 3 | 5 | - | - |

1.2.4 Овес

Интерес пищевой промышленности к овсу обусловлен его полезными свойствами. Овес богат комплексными углеводами, высококачественными белками и пищевыми волокнами.

Овес используют в производстве крупы, хлопьев, толокна, муки и других пищевых продуктов.

Традиционным сырьем для производства солода является ячмень, пшеница, рожь. Благодаря своей высокой урожайности, относительно стабильному качеству и определённому химическому составу эти культуры наиболее распространены в технологии солодоращения. С целью расширения сырьевой базы производят многочисленные исследования по использованию других зерновых культур для солодоращения. Одна из таких культур – овес.

Овес обладает повышенной пищевой ценностью по сравнению с другими распространёнными зерновыми, диетическими и лечебно-профилактическими свойствами [15].

Для пивоварения представляет интерес группа голозерного овса *Nudae*, при обмолоте которого зерно освобождается от цветковых пленок и представляет собой высокоэкстрактивное сырье. В остальных случаях овес представляет собой высокопенчатую культуру и поэтому содержит много гемицеллюлозы и клетчатки, что приводит к снижению выхода экстракта и повышению грубой горечи пива [5].

Для рассмотрения овса в качестве сырья для производства солода следует обратить внимание на его химический состав. Химический состав зерна овса и овсяного солода представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Химический состав зерна овса и овсяного солода [16, 17].

| Показатель | Зерно овса | Овсяный солод |
|-------------|------------|---------------|
| Вода, % | 13,5 | 12,1 |
| Белки, % | 10,1 | 8 |
| Жиры, % | 4,7 | 3,3 |
| Углеводы, % | 57,8 | 60 |
| Зола, % | 3,2 | 2,9 |

Из данных таблицы 9 видно, что зерно овса характеризуется весьма низким содержанием углеводов, что является плохим показателем для производства напитков.

Содержание белка в зерне овса и овсяном солоде колеблется в пределах 8-10 %. Однако по другим данным [18] содержание белка в зерне овса может достигать 20 %. Процентное содержание белковых фракций зерна овса очень сильно варьируется в зависимости от сортовых и возделываемых условий, и находятся в соотношении: альбумины – 18-34 %; глобулины – 17-55 %; проламины – 12-58 %; глютелины– 43-80 %. Содержание аминокислот в зерне овса представлено в таблице 10.

Таблица 10–Содержание аминокислот в зерне овса [19]

| Аминокислоты | Содержание, г/100г белка |
|-----------------------|--------------------------|
| Глютаминовая кислота | 22 |
| Аспарагиновая кислота | 9,1 |
| Аргинин | 7,7 |
| Аланин | 5,1 |
| Валин | 5,7 |
| Лейцин | 7,7 |
| Изолейцин | 4 |
| Лизин | 4,4 |
| Серин | 4,1 |
| Пролин | 3,6 |
| Метионин | 2,3 |
| Тирозин | 3,4 |
| Гистидин | 2,6 |
| Треонин | 3 |
| Цистин | 2 |
| Глицин | 4,7 |
| Фенилаланин | 5,7 |

Аминокислотный состав овса отличается повышенным содержанием аргинина и лизина, который является незаменимой аминокислотой.

Благодаря лизину происходит восстановление тканей и формирование коллагена. Содержание глютаминовой кислоты, наоборот, снижено, что неплохо, так как эта кислота является заменимой и может синтезироваться самостоятельно в организме в достаточном количестве.

Благодаря такому аминокислотному составу овса его можно применять и в медицинских целях. Он оказывает благоприятное воздействие на нервную систему в целом, укрепляя и нормализуя ее. Помогает восстановить организм после гриппа и простуды. Улучшает работу печени и поджелудочной железы, помогает усвоению углеводов [19].

Содержание основных питательных веществ в зерне и крупе овса представлено в таблице 11 [20].

Таблица 11– Содержание основных питательных веществ в зерне и крупе овса

| Показатель | Овес (зерно продовольственное) | Овсяная крупа |
|-------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Содержание воды, % | 11,5-13,5 | 11,0-12,0 |
| Содержание белка | 9,0-10,0 | 11,9-12,3 |
| Содержание крахмала, % | 21,0-51,5 | 54,7-56,0 |
| Содержание клетчатки, % | 7,0-24,5 | 1,5-2,0 |
| Содержание жира, % | 5,0-11,0 | 5,8-6,1 |
| Экстрактивность, % | 55,0-58,0 | 60,0-62,0 |

В пивоварении овес используют в виде зерна без предварительной обработки или в виде крупы. Крупа овсяная недробленая производится из овса, прошедшего пропаривание, шелушение и шлифование.

С целью обоснования возможности применения овса, как несоложенного материала при производстве суслу для новых сортов пива, был проведен эксперимент, в ходе которого определяли его оптимальное содержание в засыпи зернопродуктов, и исследовали необходимость применения дополнительных технологических параметров для его переработки для производства новых сортов пива. Использовали овсяную крупу недробленную.

При её использовании при варке сусла следует обратить внимание на следующие теоретические предпосылки.

1. Овес относится к пленчатым культурам, содержит плодую, семенную и цветочную пленку (количество 25–37 %). В пивоварении необходимо использовать только голозерную культуру, которая при обмолоте освобождается от цветочных пленок. При этом уменьшается доля клетчатки и увеличивается количество крахмала.

2. Овсяная крупа – ценный продукт питания, содержащий полноценные белки, витаминно-минеральный комплекс и растворимую клетчатку.

3. Крахмал овса имеет температуру клейстеризации 55–60 °С, поэтому при переработке овса не требуется дополнительного разваривания и использования отварочных методов затирания. Из рекомендуемых способов затирания при ведении процесса получения пивного сусла с использованием овсяной крупы возможен настойный метод [20].

Был проведен ряд экспериментов, в ходе которого варили сусло с разным процентным соотношением ячменного солода и недробленой овсяной крупы. Технологические параметры варки сусла отображены в таблице 12.

Таблица 12– Технологические параметры варки сусла [20]

| Состав засыпи | Прозрачность | Продолжительность осахаривания, мин | Выход экстракта, % | Продолжительность фильтрации, мин | Изменение продолжительности и фильтрации по сравнению с конгрессным суслом, % |
|----------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---|
| 100% солода | Прозрачное с блеском | 20 | 76,6 | 70 | - |
| 95 % солода + 5 % овсяной крупы | Прозрачное без блеска | 21 | 73,9 | 76 | 8,6 |
| 90 % солода + 10 % овсяной крупы | Прозрачное без блеска | 21,5 | 71,1 | 79,5 | 13,6 |
| 85 % солода + 15 % овсяной крупы | Легкий опал | 23,5 | 64,3 | 85 | 21,4 |
| 80 % солода + 20 % овсяной крупы | Опал | 25 | 62,2 | 89 | 27,1 |

Результаты показали, что с увеличением доли овса в засыпи сусло становится более мутным, выход экстракта снижается, а продолжительность фильтрования, наоборот, увеличивается.

Показатели охмеленного сусла представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Показатели охмеленного сусла [20]

| Состав засыпи | Кислотность, мл 0,1н NaOH | pH | Цветность, см3 0,1 м раствора йода | Экстрактность, % | Вязкость, МПа*с | Изменение вязкости по сравнению в конгрессным суслон, % |
|----------------------------------|---------------------------|------|------------------------------------|------------------|-----------------|---|
| 100 % солода | 1,1 | 5,48 | 0,3 | 8,2 | 1,3741 | - |
| 95 % солода + 5 % овсяной крупы | 1,15 | 5,51 | 0,48 | 8,2 | 1,3882 | 1,03 |
| 90 % солода + 10 % овсяной крупы | 1,15 | 5,55 | 0,53 | 8,1 | 1,3973 | 1,69 |
| 85 % солода + 15 % овсяной крупы | 1,2 | 5,67 | 0,57 | 8,1 | 1,4039 | 2,17 |
| 80 % солода + 20 % овсяной крупы | 1,25 | 6,72 | 0,61 | 8,1 | 1,4165 | 3,09 |

Проведенные исследования показали, что:

1. при производстве сусла для новых сортов пива применение овса возможно.
2. частичная замена солода овсяной крупой допустима во всех выбранных вариантах при её содержании в составе засыпи в количестве от 5 до 20 %.
3. для получения необходимого углеводного и азотистого состава сусла затирание следует проводить настойным способом.
4. при увеличении процентного соотношения овсяной крупы к солоду ухудшается прозрачность сусла, увеличивается его вязкость, затрудняется фильтрация, поэтому для положительной динамики улучшения качественных показателей при варке сусла необходимо использовать ферментные препараты [20].

Множество полезных свойств овса позволяют считать эту культуру перспективной в производстве функциональных напитков брожения.

1.2.5 Просо

Просо (пшено) – одна из старейших зерновых растений, возделываемая во многих регионах России. Просо считается одной из наиболее питательных и наименее аллергенных среди зерновых культур. Легко усваивается организмом и оказывает общеукрепляющее действие [21].

Химический состав зерна просо представлен в таблице 14.

Таблица 14– Химический состав зерна просо, % [22]

| Показатель | Значение |
|------------|----------|
| Влага | 9,5 |
| Белок | 11,2 |
| Крахмал | 56,6 |
| Жир | 3,9 |
| Клетчатка | 8,1 |

Из данных таблицы 14 видно, что зерно просо относится к малокрахмалистым. Низкое содержание крахмала в исходном сырье ведет к низкой экстрактивности начального сусла и, следовательно, к низкому качеству уже готового напитка.

Белок просо составляет 11,2 % от общей массы зерна, что является оптимальным показателем в технологии слабоалкогольных напитков. Фракционный состав белков просо характеризуется следующим отношением: альбумины – 2,3-9,2 %; глобулины – 4,1-7,5 %; проламины – 45,8-77,2 %; глютелины 10,7-34,4 % [5];

В настоящее время применение зерна проса и продуктов его переработки при изготовлении напитков ничтожно мало, по сравнению с ячменем, рисом и пшеницей, несмотря на то, что просо богато белком, углеводами, ненасыщенными жирными кислотами и кальцием. Так же в просе содержатся витамины В₁, В₂, В₆, В₉, РР, витамины ряда Е [11].

Проводились исследования, в которых зерно проса выступало в качестве основного сырья в производстве слабоалкогольного напитка брожения «Буза».

Для приготовления напитка были использованы различные сорта проса, их химический состав представлен в таблице 15.

Таблица 15– Химический состав различных сортов проса [11]

| Сорт | Содержание в сухом веществе, % | | | | | Лизин, мг/100 г | Метионин, мг/100 г | Цистин, мг/100 г |
|------------|--------------------------------|---------|-----------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| | белок | крахмал | клетчатка | зола | жир | | | |
| Россиянка | 8,95 | 50,42 | 9,33 | 3,2 | 4,48 | 2,68 | 2,94 | 1,63 |
| Крестьянка | 9,33 | 50,02 | 10,4 | 3,11 | 3,15 | 2,3 | 2,2 | 1,93 |
| Заряна | 8,93 | 51,2 | 7,76 | 3,18 | 4,05 | 2,45 | 2,89 | 0,97 |

В ходе эксперимента были получены 6 видов слабоалкогольных напитков «Буза». Физико-химические показатели полученных напитков представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Физико-химические показатели слабоалкогольного напитка «Буза», выработанного из зерна проса и продуктов его переработки [11, 23]

| Вид напитка | Объемное содержание этилового спирта, % V/V | Видимая экстрактивность, % | Действительная сброженность напитка, % | Плотность, г/см ³ | Содержание сухих веществ, (при плотности 0,9-1,0 г/см ³), % |
|--|---|----------------------------|--|------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Напиток из цельного зерна проса сорта Россиянка | 1,96 | 0,091 | 80,72 | 0,99985 | 14,24 |
| Напиток из цельного зерна проса сорта Крестьянка | 2,89 | -0,004 | 83,46 | 0,99786 | 14,20 |
| Напиток из цельного зерна проса сорта Заряна | 2,03 | -0,004 | 83,58 | 0,99999 | 14,28 |

| Вид напитка | Объемное содержание этилового спирта, % V/V | Видимая экстрактивность, % | Действительная сброженность напитка, % | Плотность, г/см ³ | Содержание сухих веществ, (при плотности 0,9-1,0 г/см ³), % |
|--|---|----------------------------|--|------------------------------|---|
| Напиток из ядра зерна проса сорта Крестьянка | 2,76 | -0,269 | 85,24 | 0,99718 | 14,11 |
| Напиток из ядра зерна проса сорта Заряна | 2,14 | 0,123 | 78,75 | 0,99869 | 14,2 |
| Требования ГОСТ [23] | 1,2-9 | Не нормируется | Не нормируется | Не нормируется | Не менее 14 |

В результате проведенных исследований выявлено, что для производства напитков брожения наиболее пригодным является зерно проса сорта Заряна. У зерна данного сорта отмечается самая низкая пленчатость – 15,8 % и самое высокое содержание крахмала – 51,20 %. Все слабоалкогольные напитки «Буза», произведенные из зерна различных сортов проса и продуктов его переработки, по физико-химическим показателям качества соответствовали требованиям ГОСТ Р 52700–2006 «Слабоалкогольные напитки. Общие технические условия» [23].

Просо, так же как и овес, является малораспространенной культурой в сфере производства слабоалкогольных напитков.

1.2.6 Гречиха

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 ее химический

состав очень схож с составом злаковых культур, но при этом соотношение ее составных частей сильно отличается от традиционных злаковых культур.

Химический состав зерна гречихи представлен в таблице 17.

Таблица 17– Химический состав зерна гречихи, % [24]

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

Также как овес и просо, гречиха характеризуется низким содержанием крахмала.

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

Особенностью фракционного состава белка зерна гречихи по сравнению с белками злаковых является почти полное отсутствие проламинов, низкое содержание глютелинов и, напротив, преобладание глобулинов и альбуминов. Белки гречихи существенно отличаются от белков злаков, в составе которых преобладают проламины и глютелины.

Аминокислотный скор белков гречихи представлен в таблице 18.

Белки зерна гречихи характеризуются завышенным аминокислотным скором по триптофану, лимитирующим является треонин [24]. По остальным незаменимым аминокислотам он близок к единице.

Содержание аминокислот может изменяться в солоде по сравнению с зерном. Так сравнительный анализ аминокислотного скора, показал, что если в зерне гречихи и светлом солоде лимитирующими аминокислотами являются четыре, то в томленном только две (фенилаланин и треонин). Данные о содержании лимитирующих аминокислот разнятся, это связано с сортовыми

различиями гречихи. 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 % [25]. Это свидетельствует о том, что биологическая ценность томленного гречишного солода выше, чем у светлого.

Таблица 18–Аминокислотный скор белков гречихи [24]

| Незаменимые аминокислоты | Аминокислотный скор |
|--------------------------|---------------------|
| Валин | 0,95 |
| Лейцин | 0,89 |
| Изолейцин | 1,17 |
| Лизин | 1,15 |
| Метионин + цистин | 1,06 |
| Треонин | 0,8 |
| Триптофан | 2,16 |
| Фенилаланин + тирозин | 1,13 |

В виду отсутствия в белковых соединениях гречихи проламиновой фракции ее относят к безглютеновой культуре и рекомендуют к использованию в диетическом питании больных целиакией (непереносимость глютена). Больные целиакией вынуждены исключать из своего рациона классическое ячменное и пшеничное пиво, так как доля глютенных белков в зерне составляет почти 80 %. Следовательно, привлечение гречихи в качестве сырья для производства гречишного солода позволит расширить диету для этой категории населения [24]. Это представляет особый интерес при рассмотрении гречихи в качестве основного сырья для напитков брожения.

Изучая свойства гречишного солода, был обнаружен ряд его особенностей. Гречишный солод характеризуется крайне низкой активностью гидролитических ферментов. В связи с этим на стадии затирания нельзя обойтись без добавления гидролитических ферментных препаратов.

Доля плодовых оболочку гречихи в несколько раз больше, по сравнению с зерном злаков, что с одной стороны хорошо, так как оболочки создают

дополнительный фильтрационный слой при фильтровании затора, но с другой стороны высокий процент оболочек у зерна говорит об его более низкой экстрактивности.

Физико-химические показатели светлого и томленного гречишного солода представлены в таблице 19.

Таблица 19–Физико-химические показатели гречишного солода [25]

| Наименование показателя | Светлый гречишный солод | Томлёный гречишный солод |
|--|-------------------------|--------------------------|
| Влажность, % | 11,0 | 10,4 |
| Экстрактивность, % | 80,0 | 80,4 |
| Содержание белка, % | 14,9 | 13,9 |
| Число Кольбаха, % | 25 | 39 |
| Свободный аминный азот, мг/дм ³ | 111±2 | 214±3 |
| Вязкость лабораторного сусла, мПа*с | 2,5±0,3 | 1,7±0,2 |
| Кислотность лабораторного сусла, к. ед. | 0,94 | 0,90 |
| Амилолитическая активность, ед. W-K | 210±2 | 234±1 |
| Протеолитическая активность П. ед./1 г на СВ | 0,37±0,02 | 0,29±0,03 |
| Массовая доля жира, % | 2,0 | 2,3 |
| Массовая доля углеводов, % | 4,9 | 1,6 |
| Массовая доля крахмала, % | 51,8 | 48,2 |
| Пищевые волокна, % | 11,6 | - |
| Рутин, мг/100 г | 37±1 | 43±1 |
| β-каротин, мг/100 г | 0,29 | - |

Из таблицы 19 видно, что гречишный солод характеризуется высоким содержанием белка. Значение числа Кольбаха и содержание аминного азота свидетельствуют о том, что в томленном гречишном солоде, белковые вещества растворены значительно лучше. Общее содержание белка и вязкость лабораторного сусла в светлом солоде выше, а амилолитическая активность ниже, чем в томленном гречишном солоде. По биологической ценности светлый гречишный солод уступает томленому. Из всего этого можно сделать вывод о том, что качество светлого гречишного солода ниже, чем томленного.

В настоящий момент существует 2 зарегистрированных патента на изготовление гречишного солода:

1) Способ получения гречишного светлого солода: патент на изобретение № 2510606 [26].

2) Способ получения гречишного солода: патент на изобретение № 2590720 [27].

В литературе содержится очень ограниченное число источников, посвященных солодовым напиткам из гречихи. В 2015 году была опубликована работа (Чусова А.Е.), в которой рассказывается об эксперименте по получению гречишного солодового напитка [28].

Было изготовлено три вида напитков. Первый готовили с полной заменой ржаного солода на безглютеновое сырье – гречишный солод, второй образец – с частичной заменой ржаного солода на гречишный, третий приготавливали по классическому рецепту из ржаного солода и использовали в качестве контроля. Приготовление солодового сула осуществляли настойным способом. Органолептические и физико-химические показатели полученных солодовых напитков представлены в таблицах 20 и 21 [28].

Образец, изготовленный с заменой сырья на безглютеновое, имел не самые удовлетворительные органолептические показатели, наименьший показатель массовой доли сухих веществ и большую кислотность по сравнению с контролем. Также для него была характерна самая продолжительная пауза осахаривания – 45 мин по сравнению с другими образцами. Второй образец имел более хорошие органолептические и физико-химические показатели по сравнению с контролем.

Авторы пришли к выводу, что полная замена ржаного солода на безглютеновое сырье не целесообразна, потому что качество напитка существенно хуже, чем образца, изготовленного из ржаного солода (контроль). Однако при изменении рецептуры гречишного напитка, устранить все недостатки вполне реально [28].

Таблица 20– Органолептические показатели солодового напитка [28]

| Наименование показателя | Образец №1 | Образец №2 | Образец №3 |
|-------------------------|--|--|---|
| Внешний вид | Замутнённая жидкость без посторонних включений | | |
| Цвет | Соответствует цвету использованного сырья | | |
| Вкус и аромат | Вкус горький, солодовый аромат | Освежающий вкус и аромат, свойственный применяемым солодам | Вкус и аромат свойственный ржаному солоду |

Также проводился и другой эксперимент, в ходе которого изготавливали слабоалкогольные напитки на основе светлого и томленного гречишного солода.

Таблица 21– Физико-химические показатели готового солодового напитка [28]

| Наименование показателя | Образец №1 | Образец №2 | Образец №3 | ГОСТ Р 54464-2011 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|-------------------|
| Массовая доля сухих веществ, % | 2,5 | 3,9 | 4,1 | Не менее 2,0 |
| Кислотность, к.ед. | 2,8 | 2,4 | 2,0 | Не более 10,0 |
| Объемная доля этилового спирта, % | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 1,5-7,0 |

Способность к осахариванию является основным свойством, определяющим пригодность затора для изготовления суслу и его дальнейшего сбраживания. Характерной особенностью солода из гречихи является недостаточная способность осахаривать затор. В связи с этим при получении суслу необходимо применять в качестве дополнительного источника ферментов пивоваренный солод или коммерческие ферментные препараты. На первом этапе были выполнены предварительные эксперименты, в которых в качестве источника ферментов выступал ячменный солод. Так как в работе преследовали цель получить безглютеновые напитки, то необходимо было опытным путем определить минимальную долю ячменного солода в засыпи, при которой происходило осахаривание затора. Для этого готовили образцы заторов с различным соотношением ячменного и светлого гречишного солода [29].

В заторах с долей гречишного солода 60 % и выше осахаривание было слишком долгим, либо вообще не происходило. Известно, что продолжительное осахаривание отрицательно влияет на качество суслу, поэтому, при затирании доля светлого гречишного солода в засыпи в смеси с ячменным не должна превышать 50 %.

Для того чтобы приготовить затор из 100 % светлого гречишного солода использовали коммерческий ферментный препарат амилолитического действия.

В этих условиях полное осахаривание затора происходило в течение 5 минут. Таким образом, для приготовления ячменно-гречишного сусла можно использовать ячменный и светлый гречишный солод в соотношении 1:1, гречишного – светлый гречишный солод (100 %) с добавлением ферментного препарата на стадии затирания [29]. Стоит отметить что при приготовлении ячменно-гречишного сусла, получаемый продукт нельзя будет называть безглютеновым.

Проведя обзор литературы, было выявлено, что работ по изготовлению напитков из солода гречихи проводилось мало. Поэтому необходимы дальнейшие исследования в этом направлении.

1.3 Пряно-ароматические добавки при изготовлении солодовых коктейлей

Различные пряно-ароматические добавки, используемые при производстве различных слабоалкогольных напитков, могут использоваться в технологии солодовых коктейлей, существенно расширяя ассортимент этой продукции.

В качестве добавок могут быть использованы различные ягоды, плоды, корни корневища, сушеные травы, почки, цветки, корки цитрусовых плодов, семена растений. Их влияние на органолептическую составляющую готового напитка обусловлено содержанием в них пряно-ароматических эфирных масел, жгучих веществ и других вкусоароматических компонентов [30]. Также содержание в них различных макро-, микроэлементов и витаминов позволяет повысить функциональность изготавливаемых напитков.

В качестве различных пряно-ароматических добавок могут использоваться плоды пряно-ароматических растений (анис, тмин, иссоп, кардамон и т.д.), плоды и ягоды (абрикос, малина, вишня, лимонник, облепиха, можжевельник, бархат и т.д.) [30].

Все возможные добавки классифицируются в зависимости от их воздействия на органолептическую составляющую напитка. Они подразделяются на: 1) бальзамические; 2) вяжущие; 3) жгучие; 4) горькие; 5) камфарно-смолистые; 6) мускатные; 7) сладкие; 8) цитрусовые.

Также все добавки можно разделить на классические и местные. Классические пряности – это те, которыми на протяжении очень многих лет пользуются большинство стран. Местные пряности – пряности местного происхождения, их используют только в тех местах, где они произрастают [31].

В экспериментальной части работы в качестве пряно-ароматических добавок будут использованы ягоды можжевельника и бархата. Выбор сырья был обусловлен отсутствием экспериментальных работ по разработке рецептуры слабоалкогольных напитков с использованием данного типа сырья. Так же в качестве добавляемого компонента были выбраны чайные настои из классического черного и зеленого чаев.

1.3.1 Ягоды можжевельника

В настоящее время помимо приятного вкуса и аромата, а также высокой пищевой ценности, большое значение уделяется лечебно-профилактическим свойствам продуктов, что обуславливает их функциональность. Чтобы добиться этого эффекта, используемое сырье должно содержать широкий спектр биологически активных веществ, в том числе и фенольные вещества, обладающие антигеморрагическим, противовоспалительным, антитоксичным, противоязвенным действием, благоприятно воздействующих на функции генетического аппарата, на железы внутренней секреции и являющихся сильными антиоксидантами. Всеми данными свойствами обладают ягоды можжевельника [32].

Помимо всех благоприятных воздействий на организм человека, ягоды можжевельника придадут особенный, неповторимый вкус и аромат будущему напитку, а также небольшую терпкость.

Особенности органолептических свойств можжевельника обусловлены уникальным компонентным составом его эфирного масла, который представлен в таблице 22.

Таблица 22– Компонентный состав эфирного масла ягод можжевельника, % [33]

| Наименование компонента | Содержание компонента |
|---------------------------------|-----------------------|
| α -пинен | 33,25 |
| β -пинен | 13,00 |
| β -мирцен | 14,26 |
| Δ^3 - карен | 0,84 |
| Δ^2 - карен | 1,00 |
| α -фелландрен | 0,17 |
| Камфен | 0,34 |
| Лимонен | 4,40 |
| Элемен | 1,88 |
| Кариофиллен | 1,80 |
| α -копаен | 0,17 |
| α -кубебен | 0,35 |
| Неидентифицированные компоненты | 0,90 |

1.3.2 Ягоды бархата

Ягоды бархата в качестве пряно-ароматической добавки можно отнести к местной пряности. Встречается по всему Приморью, на юге Хабаровского края и Амурской области, в Китае, Корее, Японии. На Сахалине, Курильских островах [34]. Само по себе растение обладает многими полезными свойствами. Цветки, листья и кору применяют для изготовления настоев и отваров, которые оказывают дезодорирующее, вяжущее, жаропонижающее и противовоспалительное действие. Отвар плодов и коры помогает при туберкулезе легких, диабете, плеврите и пневмонии. Так же вылечиваются различные кожные заболевания. Настои плодов бархата успешно применяются для лечения дизентерии, желудка, болезней полости рта.

В технологии пищевых продуктов встречается крайне редко, в технологии слабоалкогольных напитков соответственно тоже крайне мало. Это позволяет расширить вкусовой ассортимент слабоалкогольных напитков, при этом сохранить его функциональное назначение. Обладает очень сильным, ярким вкусом, терпкий, немного с горчинкой, хорошо чувствуется маслянистость, в связи с чем, даже при добавлении малого количества ягод, они все равно повлияют на будущие органолептические показатели напитка.

Зарегистрирован патент на изготовление безалкогольного напитка, в состав которого входят ягоды бархата. Благодаря плодам бархата, готовый напиток пополняется биологически-активными веществами, в частности алкалоидами берберины с желчегонными свойствами и не менее чем десятью флаваноидами. А также позволяет повысить в готовом напитке содержание витаминов С и Р, дубильных веществ, кумаринов, эфирных масел, алкалоидов [35]. В рецептуре данного напитка ягоды бархата составляют малую долю от всего используемого сырья (3-10 %), что также говорит о его очень сильном воздействии на органолептические показатели напитка.

1.3.3 Чайные настои

В последнее время в технологию производства различных напитков всё чаще стараются найти применение такому сырью как чайные настои. В состав чая входят различные органические и неорганические вещества: дубильные, азотистые и минеральные вещества: кофеин, эфирные масла, углеводы, витамины, ферменты, органические кислоты и др. [36].

С функциональной точки зрения, зелёный чай является наиболее биологически ценным продуктом, в связи с высокими лечебно-профилактическими и выраженными Р-витаминными свойствами чайных катехинов. Однако чёрный чай обладает терпким, полным вкусом, интенсивным красновато-тёмно-коричневым настоем и неповторимым ароматом [36].

В настоящее время уже имеются работы по разработке рецептуры функциональных напитков с использованием чая. Интерес к данному виду сырья заключается в попытке усовершенствования технологии производства напитка, а так же применение в качестве основного сырья другой зерновой культуры.

2 Материалы и методы

2.1 Материалы

В работе использовались следующие материалы:

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

2.2 Методы

2.2.1 Изготовление светлого гречишного солода

Изготовление светлого гречишного солода производилось согласно патенту [26]. Зерно гречихи промывали под проточной водой в течение 15 минут, затем его погружали в 3 % раствор перекиси водорода на 15 минут для обеззараживания. После этого зерно промывали под проточной водой в течение 15 минут и отправляли на замачивание.

Замачивание начинали с воздушной паузы длительностью в 30 минут. После этого следовала водяная пауза, где зерно полностью заливали водой на 2 часа. Затем вновь проводили воздушную паузу на протяжении 30 минут и за ней снова водяную паузу в течение 2-х часов. Схема замачивания отображена в таблице 23.

Таблица 23– Схема замачивания зерна при производстве солода

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

После стадии замачивания зерно ставили на проращивание в воздушный хладотермостат ХТ-3/70-2 на трое суток при температуре 15 °С. При этом зерно освобождали от воды и сверху накрывали стерильной влажной марлей. На протяжении всего времени проращивания зерно периодически орошали, чтобы не допускать его подсыхания.

Спустя 3 суток после проращивания зерно сушили. На протяжении 15 часов пророщенное зерно находилось в термостате при температуре 50 °С. Затем еще 22 часа при температуре 60 °С. Общее время сушки составило 37 ч. Затем у солода отбивали ростки и отправляли на отлёжку на 30 суток.

2.2.2 Изготовление чайных настоев

Для приготовления настоя черного чая, чайные листья заливали кипятком и настаивали в течение 8 минут. Концентрация была 1,5 грамма чайных листов на 100 мл кипятка. Настой из зеленого чая готовился аналогичным образом.

2.2.3 Изготовление солодовых коктейлей из светлого гречишного солода

Дробление солода производили в обычной кофемолке.

Затирание проводили настойным методом [14], гидромодуль 1:4.

Затирание проводили на водяной бане по режиму указанному на рисунке 4.

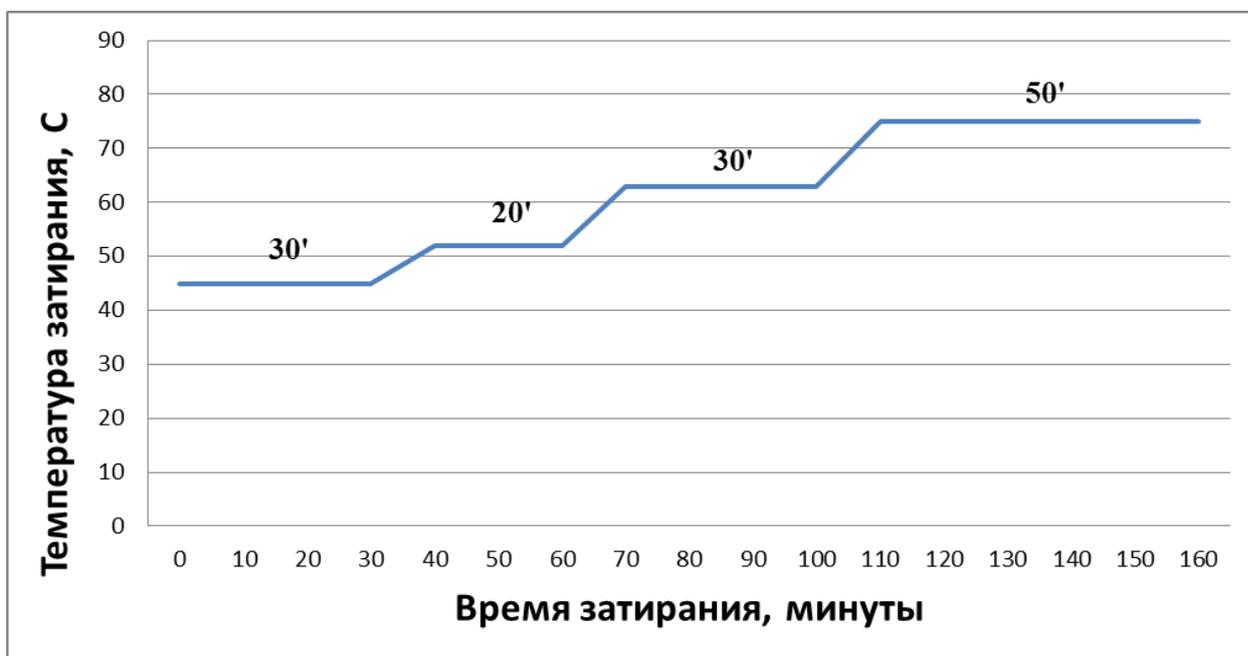


Рисунок 4. Схема затирания солода

В затор добавляли ферментный препарат амилолитического действия из расчета 15 мл/л сусла.

Сусло фильтровали через ватно-марлевый фильтр и охлаждали. Затем измеряли его начальную экстрактивность и выщелачивали до экстрактивности 11 %.

Затем сусло делили на несколько частей и кипятили в течение одного часа. В сусло, предназначенного для приготовления солодового коктейля с ягодами бархата, добавляли растертые ягоды бархата за 15 минут до окончания кипячения из расчета 0,7 г/100 мл сусла. В сусло для солодового коктейля с добавлением ягод можжевельника – растертые ягоды бархата за 10 минут до окончания кипячения (1,5 г/100 мл сусла). В оставшееся сусло на этапе кипячения ничего не вносили.

Затем сусло фильтровали через ватный фильтр и охлаждали. Сусло для приготовления солодовых коктейлей с добавлением чайных настоев смешивали с чайными настоями в соотношении 1:1 сусла. Одну порцию сусла, в которую не вносили ни ягоды, ни чайные настои использовали в качестве контроля.

После того как сусло было готово, его переливали в емкость для сбраживания, которую предварительно тщательно промывали водой и этиловым спиртом для обеззараживания.

Для сбраживания сусла использовали пивные дрожжи верхового брожения «Liberty bell ale M 21». Полная характеристика использованных дрожжей представлена в таблице 24. Дрожжи вносили из расчета 0,05 г/100 мл сусла. Предварительно дрожжи разбраживали в небольшом объеме сусла в течение 15 минут.

Таблица 24– Характеристика дрожжей «Liberty bell ale M 21»

| Показатели | Значение показателей |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| Рекомендуемый температурный режим | 18-25 °С |
| Аттенуация | 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. Сбраживание вели при температуре 20 °С в течение 5 суток. Экстрактивность сбраживаемого сусла ежедневно контролировали, и после того как экстрактивность уменьшилась меньше чем на 0,2 % по сравнению с предыдущим днем, сусло переводили на стадию дображивания, которая длилась в течение 6 суток. Затем напиток снимали с дрожжевого осадка, после чего наступала стадия созревания напитка, длившаяся 20 дней. Общая продолжительность приготовления напитка составила 31 сутки.

2.2.4 Определение физико-химических показателей готовых солодовых напитках

2.2.4.1 Определение объемной доли этилового спирта в солодовых напитках [37]

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 заполнилась примерно на две трети.

Затем содержимое приёмной колбы доводили до метки дистиллированной водой и переливали в цилиндр на 100 мл, температуру доводили до 20°C и определяли плотность раствора при помощи ареометра. По показанию ареометра устанавливали процентное содержание этилового спирта по таблице указанной в ГОСТ 6687.7-88 [38].

2.2.4.2 Метод определения сухих веществ в солодовых напитках [39]

После проведения анализа по определению объемной доли этилового спирта в колбе для перегонки осталось 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 образец перемешивали и при помощи рефрактометра измеряли экстрактивность получившегося раствора.

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

2.2.4.3 Определение титруемой кислотности солодовых напитков [40]

Для определения титруемой кислотности в коническую колбу для титрования добавляли 10 мл готового напитка и доливали туда 100 мл горячей воды и несколько капель фенолфталеина. После перемешивания полученный раствор титровали раствором гидроокиси натрия 0,1 н. Фенолфталеин использовался в качестве индикатора.

Проведя три параллельных определения, высчитывали среднее количество титранта, потраченного на титрование. Далее титруемая 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).

2.2.4.4 Определение активной кислотности солодовых напитков [41]

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

2.2.3.5 Метод определения массовой доли осадка [42]

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 пробы, после чего заполненные пробирки вновь взвешивали. Далее пробирки нагревали в течение 3-х минут на

водяной бане при 85 °С. Продолжительность нагревания отсчитывали с момента, когда содержимое пробирок достигало нужной температуры. 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 слива всей оставшейся влаги и оставляли в таком положении на 10 минут. После этого пробирки протирали изнутри 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

Для выполнения эксперимента в качестве основных материалов использовали светлый гречишный солод, пряно-ароматические добавки, дрожжи верхового брожения.

В ходе эксперимента были получены 4 образца солодовых коктейлей: 1) с добавлением ягод бархата; 2) с добавлением ягод можжевельника; 3) с добавлением настоя черного чая; 4) с добавлением настоя зеленого чая. Также был изготовлен солодовый напиток без всяких добавок, использовавшийся в качестве контроля. Сусло для всех напитков готовили настойным способом.

Экстрактивность начального сусла была равна 14 %. В процессе выщелачивания экстрактивность довели до 11 %. После процесса кипячения и внесения добавок измеряли экстрактивность в каждом образце и ставили на брожение. Для сбраживания сусла использовали пивные дрожжи верхового брожения Liberty bell ale M 21. Производитель этих дрожжей утверждает, что применение этих дрожжей отлично подойдет для сбраживания сусла с использованием различных трав и специй. Изменение экстрактивности бродящего сусла представлено в таблице 25 и на рисунке 5.

Таблица 25– Изменение экстрактивности сусла в процессе брожения

| Сутки | Экстрактивность сусла, % | | | | | Температура брожения, °С |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|--|--|---|--------------------------|
| | Контроль | Сусло с добавлением ягод бархата | Сусло с добавлением ягод можжевельника | Сусло с добавлением настоя черного чая | Сусло с добавлением настоя зеленого чая | |
| Стадия главного брожения | | | | | | |
| 0 | 8,5 | 12,5 | 13,5 | 5 | 6 | 20 |
| 1 | 7,8 | 10,2 | 12,6 | 3,7 | 3,9 | 20 |
| 2 | 6,3 | 7,6 | 7,9 | 3,1 | 3,6 | 20 |
| 3 | 5,4 | 6,8 | 7,1 | 2,5 | 3,2 | 20 |
| 4 | 5 | 6,6 | 6,9 | 2,5 | 3,1 | 20 |
| 5 | 4,9 | 6,5 | 6,8 | 2,4 | 3,1 | 20 |

| Сутки | Экстрактивность сусла, % | | | | | Температура брожения, °С |
|---------------------|--------------------------|----------------------------------|--|--|---|--------------------------|
| | Контроль | Сусло с добавлением ягод бархата | Сусло с добавлением ягод можжевельника | Сусло с добавлением настоя черного чая | Сусло с добавлением настоя зеленого чая | |
| Стадия дображивания | | | | | | |
| 6 | 4,9 | 6,5 | 6,8 | 2,4 | 3,1 | 18 |
| 7 | 4,9 | 6,5 | 6,7 | 2,4 | 3,1 | 16 |
| 8 | 4,8 | 6,4 | 6,7 | 2,4 | 3,0 | 12 |
| 9 | 4,8 | 6,4 | 6,7 | 2,4 | 3,0 | 10 |
| 10 | 4,8 | 6,4 | 6,7 | 2,4 | 3,0 | 8 |
| 11 | 4,8 | 6,4 | 6,7 | 2,4 | 3,0 | 4 |
| Стадия созревания | | | | | | |
| 12-31 | 4,8 | 6,4 | 6,7 | 2,4 | 3,0 | 3 |

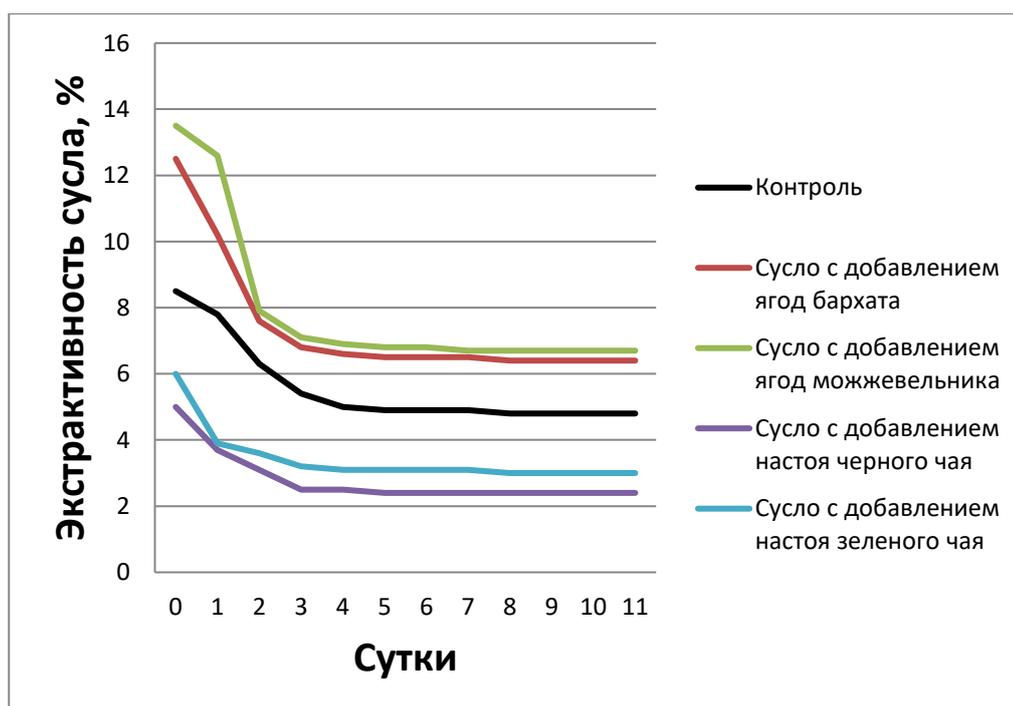


Рисунок 5. Изменение экстрактивности сусла в процессе брожения

Экстрактивность в образцах с добавлением чайных настоев было 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.

Впервые сутки брожение проходило менее активно, в связи с адаптацией дрожжей к суслу. В частности, солод содержал недостаточное количество свободного аминного азота, что ограничило накопление необходимой для активного сбраживания биомассы дрожжей, и, как следствие, снизило бродительную активность дрожжевых клеток на начальном этапе сбраживания. Общее снижение уровня экстракта в течение всего эксперимента во всех образцах было примерно в 2 раза по сравнению с начальным показателем.

Экстрактивность суслу контролировали каждый день на протяжении 11 суток, после чего напиток был снят с осадка и началась стадия его созревания. На 14 сутки были сняты все физико-химические показатели. Спустя 31 сутки напиток был готов, после чего была проведена дегустация напитка.

Для бальной оценки напитка использовали стандартную систему для оценки пива, согласно которой образец мог получить максимально возможный балл – 25. В связи с тем что охмеление при изготовлении солодовых напитков не производится, параметр хмелевой горечи был удален из системы оценки, и поэтому максимальная оценка, которую мог получить напиток составила 20 баллов. Таким образом, дегустация напитков и их оценка включала в себя 5 основных параметров: прозрачность, цвет, вкус, аромат и насыщенность CO₂. Принцип бальной оценки напитков представлен в таблице 26. Результаты бальной оценки представлены в таблице 27 и на рисунке 6.

Таблица 26. Принцип бальной оценки 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 |

| Показатель качества | Органолептическая характеристика напитков | Баллы | Оценка |
|-----------------------------------|---|-------|----------------------|
| | 2.1 Слабовыраженный цвет, свойственный солодовым напиткам | 2 | Хорошо |
| | 2.2 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 |
| | 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

Таблица 27 – Результаты балльной оценки солодовых напитков

| Образец | Прозрачность | Цвет | Аромат | Вкус | Насыщенность CO ₂ | Итого |
|-----------------------------------|--------------|------|--------|------|------------------------------|-------|
| Максимальный балл | 3 | 3 | 5 | 6 | 3 | 20 |
| Контроль | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 13 |
| С добавлением ягод бархата | 2 | 2 | 4 | 6 | 1 | 15 |
| С добавлением ягод можжевельника | 2 | 2 | 5 | 5 | 1 | 15 |
| С добавлением настоя черного чая | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 13 |
| С добавлением настоя зеленого чая | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 10 |

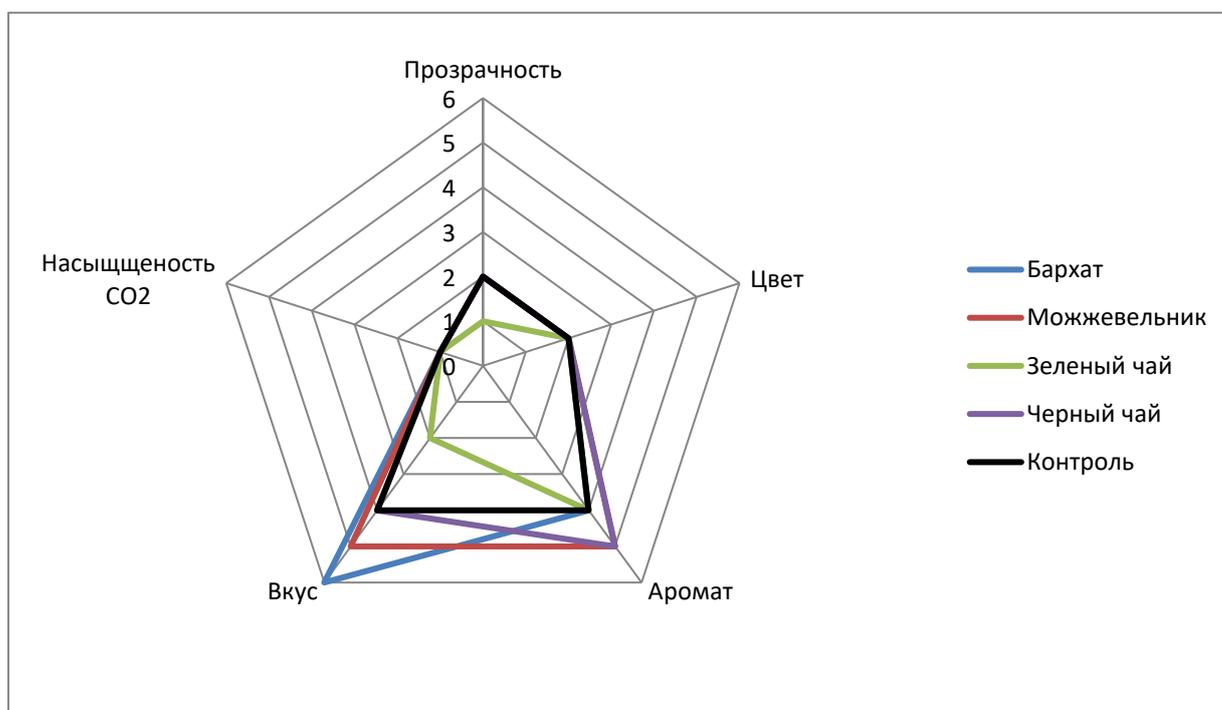


Рисунок 6 – Результаты балльной оценки напитка используемого в качестве контроля

Из таблицы 27 и рисунка 6 видно, что оценку «хорошо», наивысшую среди всех напитков, получили образцы с добавлением ягод бархата и можжевельника. Самым неудачным образцом оказался напиток с добавлением настоя зеленого чая. Он получил оценку неудовлетворительно. Образец был сильно мутным. Хотя во вкусе и чувствовались некоторые фруктовые тона, но на его фоне сильно выделялась неприятная горчинка. По всей видимости, если снизить концентрацию чая можно избавиться от нежелательной горчинки и вкус напитка заметно улучшится. Во всех образцах практически не ощущалась насыщенность углекислым газом. Полученные органолептические данные напитков оценили на соответствие ГОСТ Р 54464-2011 (табл. 28) [1].

Таблица 28– Органолептические показатели гречишного солодового напитка [1]

| Наименование показателя | Характеристики солодового напитка по ГОСТ | Характеристика полученного напитка | | | | |
|-------------------------|--|------------------------------------|--|--|--|--|
| | | Контроль | Напиток с добавлением ягод бархата | Напиток с добавлением ягод можжевельника | Напиток с добавлением настоя черного чая | Напиток с добавлением настоя зеленого чая |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Внешний вид | Замутнённая жидкость. Допускается опалесценция, осадок и взвеси, обусловленные особенностями используемого сырья | Замутнённая жидкость | Замутнённая жидкость | Замутнённая жидкость | Замутнённая жидкость | Сильно замутнённая жидкость |
| Цвет | В соответствии с рецептурами на солодовые напитки конкретных наименований | Светло-соломенный | Светло-соломенный, немного темнее по сравнению с контролем | Светло-соломенный, немного темнее по сравнению с контролем | Светло-коричневый, легкий оранжевый оттенок, | Светлый, немного тусклый с коричневым оттенком |

| Наименование показателя | Характеристики солодового напитка по ГОСТ | Характеристика полученного напитка | | | | |
|-------------------------|---|---|---|--|---|---|
| | | Контроль | Напиток с добавлением ягод бархата | Напиток с добавлением ягод можжевельника | Напиток с добавлением настоя черного чая | Напиток с добавлением настоя зеленого чая |
| Вкус и аромат | Освежающий вкус и аромат со специфическими особенностями, обусловленным и применяемым сырьем, в соответствии с рецептурами на солодовые напитки конкретных наименований. Допускается дрожжевой оттенок во вкусе и аромате | Приятный вкус, немного пустой, слабогазированный, без дрожжевого осадка. Сладковатый, фруктовый, легкий, приятный аромат. | Во вкусе чувствуется привкус ягод бархата, вкус приятный, гармоничный. Выраженный аромат бархата. | Во вкусе присутствует легкая сладость, легкая кислинка. Конкретно вкус можжевельника отсутствует. Легкий фруктовый аромат. | Легкая горчинка, слегка терпкий. Создается ощущение нехватки сладости во вкусе. Приятный, слегка чайный аромат. | Во вкусе дрожжевой привкус отсутствует. Во вкусе чувствуется легкий фруктовый тон с неприятной горчинкой. Присутствует легкий дрожжевой аромат. |

Из физико-химических показателей определяли объемную долю этилового спирта, массовую долю сухих веществ, массовую долю осадка, активную и титруемую кислотность (табл. 29).

Из таблицы 29 видно, что содержание спирта в контроле и образцах с ягодами можжевельника и бархата менее 4 %, а в образцах с добавлением настоя чая – еще меньше, чуть более 2 %, что свидетельствует о меньшем вреде здоровью при употреблении этих напитков. Все образцы по физико-химическим показателям удовлетворяли требованиям, указанным в ГОСТ Р 54464-2011 [1].

По итогам эксперимента было решено, что наиболее удачными компонентами в качестве добавок являются ягоды бархата и можжевельника. Образцы этих напитков обладали освежающим, приятным, слегка фруктовым вкусом. Аромат в этих образцах был приятным и характерным для сырья, используемого для их изготовления. Образцы с добавлением чайных настоев

обладали хоть и легкой, но неприятной горчинкой. Аромат у этих образцов был приятным, с фруктовыми тонами.

Таблица 29 – Физико-химические показатели солодового напитка из светлого гречишного солода [1]

| Наименование показателя | Значение показателей по ГОСТ 54464-2011[1] | Значение полученного напитка | | | | |
|---|--|------------------------------|--------------------------------------|--|--|---|
| | | Контроль | Напиток с добавлением м ягод бархата | Напиток с добавлением м ягод можжевельника | Напиток с добавлением м настоя черного чая | Напиток с добавлением м настоя зеленого чая |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Массовая доля действительного экстракта, %, не менее | 2,0 | Не определяли | | | | |
| Объемная доля спирта, % | 1,5-7,0 | 3,3 | 3,88 | 3,84 | 2,17 | 2,14 |
| Кислотность, к. ед. | Не более 10,0 | 1,6 | 2,2 | 3,0 | 1,25 | 1,3 |
| Активная кислотность, рН | Не нормируется | 4,1 | 4,55 | 4,66 | 4,4 | 4,7 |
| 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 | 0,3 | 0,24 | 0,39 | 0,23 | 0,32 |
| Содержание сухих веществ, % | Не нормируется | 4,0 | 4,9 | 4,2 | 2,2 | 2,3 |

Так же была удачно подобрана раса дрожжей. Были получены обещанные производителем фруктовые тона во вкусе и аромате напитка. Ранее был проведен эксперимент по изготовлению солодового напитка по той же технологии, но с использованием другой расы дрожжей, «Liberty bell ale M 36». Органолептические характеристики напитка в том случае были неприемлемыми, сильно выраженный лекарственный вкус, неприятная горечь.

Из этого можно сделать вывод о том, что данная раса дрожжей «Liberty bell ale M 21» подходит для приготовления данного типа напитков.

Выводы

1. Изучив литературные источники, был сделан вывод о перспективах использования гречихи в качестве основного зернового сырья для изготовления солодовых коктейлей.

2. На основе анализа литературных данных об использовании различного рода добавок в технологии напитков брожения, был сделан выбор пряно-ароматических добавок для дальнейшего эксперимента по изготовлению солодовых коктейлей.

3. Был получен светлый гречишный солод, из которого были приготовлены 5 образцов солодовых коктейлей. В качестве пряно-ароматических добавок использовали ягоды бархата, ягоды можжевельника, настои черного и зеленого чаев.

4. Была дана органолептическая оценка и проведен физико-химический анализ солодовых коктейлей. Наивысший балл получили образцы с добавлением ягод бархата и можжевельника. Самым неудачным был образец с добавлением настоя зеленого чая. По физико-химическим показателям все образцы соответствовали требованиям ГОСТ Р 54464-2011 «Напитки солодовые. Общие технические условия».

Список используемых источников

1. ГОСТ Р 54464-2011. Напитки солодовые. Общие технические условия. — Введ. 2013-01-01. — М.: Стандартинформ, 2011. — 15 с.
2. ГОСТ 31711-2012. Пиво. Общие технические условия. — Введ. 2013-07-01. — М.: Стандартинформ, 2013. — 12 с.
3. ГОСТ 29294-2014. Солод пивоваренный. Технические условия. — Введ. 2016-01-01. — М.: Стандартинформ, 2016. — 26 с.
4. Ростовская, М.Ф. Накопление амилолитических ферментов в зерне пшеницы в процессе проращивания при получении пшеничного солода / М.Ф. Ростовская, А.Н. Извекова, А.Г. Клыков // Химия растительного сырья. — 2014. — № 2. — С. 255 – 260.
5. Меледина, Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении / Т.В. Меледина. — СПб.: Профессия, 2003. — 304 с.
6. Ростовская, М.Ф. Пшеничный солод: сырьё, биохимия солодоращения, критерии качества / М.Ф. Ростовская, Ю.В. Приходько. — Владивосток.: Дальневост. федер. ун-т, 2015. — 127 с.
7. Ростовская, М.Ф. Влияние параметров солодоращения на качество пшеничного солода / М.Ф. Ростовская, А.Н. Извекова, Н.Н. Извекова // Пиво и напитки. — 2014. - № 4. — С. 54-56.
8. Кобелев, К.В. Система оценки пивоваренных свойств селекционного ячменя / К.В. Кобелев, А.В. Данилян, И.В. Селина, М.С. Созинова // Пиво и напитки. — 2015. - №2. — С. 40-42.
9. 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.
10. Нарцисс, Л. Краткий курс пивоварения / Л. Нарцисс. — СПб.: Профессия, 2007. — 641 с.
11. Макушин. А.Н. Влияние сортовых особенностей проса на качество слабоалкогольного напитка «Буза» / А.Н. Макушин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. — 2013. - №4. — С. 89-94

12. Меледина, Т.В. Биохимические процессы при производстве солода : учеб. Пособие / Т.В. Меледина, И.П. Прохорчик, Л.И. Кузнецова. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 89с.
13. ГОСТ 16991-1971. Рожь для переработки на солод. — Введ. 1972-07-01. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. — 3 с.
14. Помозова, В.А. Производство кваса и безалкогольных напитков / В.А. Помозова. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 192 с.
15. Киселева, Т.Ф. Совершенствование технологии овсяного солода / Т.Ф. Киселева, Ю.Ю. Миллер, С.В. Степанов, И.А. Вдовкина, С.Е. Терентьев // Пиво и напитки. – 2014. - №1. – С. 28-30
16. Гулавский, В.Т. Производственный потенциал зерновых продуктов / В.Т. Гулавский // Зерновые продукты и комбикорма. – 2013. - №2. – С. 13-16
17. Чижикова, О.Г. Использование овсяного солода для разработки мясного фарша геродиетического назначения / О.Г. Чижикова, Л.О. Коршенко, К.В. Нижельская, А.В. Пундель // Технология продовольственных продуктов. - 2015. - №4. – С. 112-116
18. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е.Д. Казаков, В.Л. Кретович. – М.: «Агропромиздат», - 1989, - 368 с.
19. Браун, Р.А. Использование овса в зерновых напитках брожения / Р.А. Браун, Ю.Ю. Миллер, Ю.В. Гребенникова // Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – 2015. – С. 36-38
20. Перевышина, Т.А. Перспективы применения овса в процессе производства суслу для новых сортов пива / Т.А. Перевышина, С.А. Емельянов // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. - №3. – С. 31-34
21. Янова, М.А. Исследование проса и продуктов его переработки / М.А. Янова, Н.А. Колесникова, Е.Я. Мучкина // Вестник КрасГАУ. – 2015. - №11. – С. 130-135
22. Воронина, П.К. Экструдат проса как сырье нового поколения для обогащения пива / П.К. Воронина // Инновационная техника и технология. – 2015. - №2. – С. 16-17

- 23.ГОСТ Р52700-2006. Напитки слабоалкогольные. Общие технические условия. — Введ. 2008-01-01. — М.: Стандартиформ, 2007. — 9 с.
- 24.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.
- 25.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.
- 26.Способ получения гречишного светлого солода: патент на изобретение № 2510607 / А.С. Троценко, Т.В. Танашкина, В.П. Корчагин, А.А. Семенюта, Ю.В. Приходько. – Опубликовано: 10.04.2014. Бюл. № 10, 12 с.
- 27.Способ получения гречишного солода: патент на изобретение № 2590720 / Ю.В. Приходько, Т.В. Танашкина, А.А. Семенюта. – Опубликовано: 10.07.2016. Бюл. № 19, 8 с.
- 28.Чусова, А.Е. Производство солодового напитка на основе безглютенового сырья // А.Е. Чусова, Н.С. Ковальчук, Г.В. Агафонов, А.С. Грошева, Т.И. Романюк. — Воронеж.: Экономика. Инновации. Управление качеством. — 2015. —№4. — с. 139-140.
- 29.Танашкина, Т.В. Безглютеновые слабоалкогольные напитки из светлого и томленного гречишного солода / Т.В. Танашкина, А.А Семенюта, А.С. Троценко, А.Г. Клыков // Техника и технология пищевых производств. — 2017. - №2. – С. 74-80
- 30.Оганесянц, Л.А. Технология безалкогольных напитков / Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, М.В. Гернет, и др. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 288 с.
- 31.Филонова, Г.Л. Пряно-ароматическое сырье для создания позитивной безалкогольной продукции / Г.Л. Филонова, И.Л. Ковалева, Н.А. Комракова, Е.В. Никифорова // Пиво и напитки. – 2015. – № 5. – С. 58-61

32. Яворская, О.А. Оптимизация режимов экстрагирования фенольных веществ из плодов можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) / О.А. Яворская, В.Н. Ежов, А.К. Полонская, В.В. Казаков // Бюллетень государственного никитского ботанического сада. – 2006. – № 93. – С. 68-72
33. Берикашвили, З.Н. Новые ингредиенты в производстве ликеро-водочных изделий / З.Н. Берикашвили, О.В. Стародубцева, Н.А. Величко // Вестник КрасГАУ. – 2006. – № 2. – С. 261-266
34. Баркалов, В.Ю. Растительный мир Уссурийской тайги : полевой атлас-определитель / В.Ю. Баркалов, А.Э. Врищ, П.В. Крестов и др. – Вл.-к.: Изд-во ДВФУ, 2001. – 474 с.
35. Безалкогольный напиток: патент № 2376895 / О.А. Толмачев, Э.Р. Селезнев. – Опубликовано: 27.12.2009. Бюл. № 36,11 с.
36. Гарнет, М.В. Разработка технологии функциональных напитков брожения с использованием чая / М.В. Гарнет, И.Н. Грибкова, К.В. Кобалев, и др. // Пиво и напитки. – 2016. – № 1. – С. 30-34
37. 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.
38. ГОСТ 6687.7-88. Напитки безалкогольные и квасы. Метод определения спирта. — Введ. 1989-07-01. — М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. — 7 с.
39. ГОСТ 6687.2-90. Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения сухих веществ. — Введ. 1991-07-01. — М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. — 13 с.
40. ГОСТ 12788-87. Пиво. Методы определения кислотности. — Введ. 1989-01-01. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. — 4 с.
41. Лабораторные рН-метры рН 210, рН 211, рН 212, рН 213. Техническое описание. Инструкция по эксплуатации. Паспорт. – Экоинструмент, 2000. – 20 с.

42.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) Поседко Романа Владиславовича
(фамилия, имя, отчество)

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

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

на тему Безглютеновые солодовые коктейли из светлого гречишного солода

Дата защиты ВКР 27, июль 2019г.

Тема ВКР Р.В. Поседко является актуальной, имеет практическую направленность. Результатом и значимым итогом работы явилось разработка рецептуры безглютеновых солодовых коктейлей специализированного назначения на основе светлого томленого солода.

Следует отметить ответственность и высокую работоспособность Р.В. Поседко при выполнении работы. Неравнодушное участие – самая важная составляющая оценки полученных результатов. В целом работа заслуживает оценки «хорошо», а Р.В. Поседко приравнен к классификации «бакалавр»

Доля замечаний в работе
(тема) составляет 21%.

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

Т.В.
(подпись)

Т.В. Танашкина
(и.о.ф)

« 27 » июня 2018 г.

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.