

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего образования
Кемеровский технологический институт пищевой промышленности



Факультет Технологический

Кафедра Технология бродильных производств и консервирования

Направление (специальность) 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации бакалавр

Обозначение документа ВТО 00.00.000

Тема Интенсификация солодоращения пшеницы путем применения активаторов роста

Специальная часть _____

Студент Кулагина Кристина Васильевна

Фамилия, имя, отчество, подпись

Руководитель квалификационной работы Ю.Ю. Миллер

Консультанты по разделам:

Обзор литературы Ю.Ю. Миллер

краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Экспериментальная часть Ю.Ю. Миллер

краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Технологическая часть Ю.Ю. Миллер

краткое наименование раздела
фамилия

Подпись, дата, инициалы,

Безопасность в производственных условиях Ю.Ю. Миллер

краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Специальная часть Ю.Ю. Миллер

краткое наименование раздела

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Нормоконтролер Е.А. Вечтомова

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Допустить к защите

Заведующий кафедрой В.А. Помозова

Подпись, дата, инициалы, фамилия

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего образования
Кемеровский технологический институт пищевой промышленности



Кафедра Технология бродильных производств и консервирования

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Помозова В.А.

подпись, фамилия, инициалы, дата

1 ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту группы РС-221 Кулагиной Кристине Васильевне

номер группы, фамилия, имя, отчество

1.Тема Интенсификация солодоращения пшеницы путем применения активаторов роста.

Специальная часть _____

утверждена приказом по институту № 429 от 04.04.2016 г.

2.Срок представления работы к защите _____

дата

3.Исходные данные к выполнению работы: Анализ источников литературы
и результаты ранее проведенных исследований _____

4.Содержание текстового документа:

Введение: Отразить актуальность выбранной темы _____

краткое содержание

4.1 Обзор литературы: Рассмотреть особенности строения и хим. состава
наименование раздела _____ краткое содержание
пшеницы, использование ее в пищ. пром-ти, особенности солодоращения

4.2 Экспериментальная часть: Исследовать влияние комплекса орг. кислот
наименование раздела _____ краткое содержание
на изменение хим. состава пшеницы при проращивании

4.3 Технологическая часть: Разработать аппаратурно-технологическую схему
наименование раздела _____ краткое содержание
производства зерновых напитков

4.4 Безопасность в производственных условиях: Рассмотреть правила

| наименование раздела | краткое содержание |
|--|--------------------|
| безопасности в производственных лабораториях | |

4.5 Экономическая часть: рассчитать себестоимость разработанных зерновых напитков

| наименование раздела | краткое содержание |
|----------------------|--------------------|
| | |

5. Перечень графического материала с точным указанием чертежей:

5.1 Аппаратурно-технологическая схема 1 лист

5.2 Иллюстрационный материал 8 листов

5.3

5.4

5.5

5.6

5.7

6. Консультанты по разделам:

Обзор литературы

Ю.Ю. Миллер

краткое наименование раздела

подпись, дата, инициалы, фамилия

Экспериментальная часть

Ю.Ю. Миллер

краткое наименование раздела

подпись, дата, инициалы, фамилия

Технологическая часть

Ю.Ю. Миллер

краткое наименование раздела

подпись, дата, инициалы, фамилия

Безопасность в производственных условиях

Ю.Ю. Миллер

краткое наименование раздела

подпись, дата, инициалы, фамилия

Специальная часть

Ю.Ю. Миллер

краткое наименование раздела

подпись, дата, инициалы, фамилия

7. Руководитель квалификационной работы

Ю.Ю. Миллер

подпись, дата, инициалы, фамилия

8. Дата выдачи задания

04.04.2016 г.

Задание принял к исполнению:

К.В. Кулагина

подпись, дата, инициалы, фамилия

Кемерово, 2016 г.

Работа посвящена исследованию возможности получения пшеничного солода с применением комплекса органических кислот на этапе замачивания. Рассмотрены вопросы по повышению ферментативной активности и увеличению аминокислотного состава в готовом пшеничном солоде путем применения органического стимулятора при проращивании. Разработана аппаратурно-технологическая схема производства зерновых напитков с добавлением пшеничного солода, пророщенного с использованием органических кислот. Рассмотрены правила техники безопасности в лаборатории. Рассчитана себестоимость и розничная цена зерновых напитков.

Содержание:

| | |
|---|----|
| Введение..... | 5 |
| 1 Обзор литературы..... | 6 |
| 1.1 Характеристика | 6 |
| пшеницы..... | |
| 1.2 Проращивание зерна..... | 14 |
| 1.3 Современные способы проращивания | 19 |
| зерна..... | |
| 1.4 Получение зерновых напитков на основе | 22 |
| пшеницы..... | |
| 1.5 Заключение по обзору литературы..... | 28 |
| 2 Экспериментальная часть..... | 29 |
| 2.1 Объекты и методы исследования..... | 29 |
| 2.1.1 Объекты исследования..... | 29 |
| 2.1.2 Методы исследования..... | 29 |
| 2.2 Результаты исследований и их | 30 |
| обсуждения..... | |
| 2.2.1 Совершенствование технологии пшеничного солода путем | 31 |
| использования комплекса органических кислот..... | |
| 2.3 Разработка рецептуры и технологии зерновых напитков с | 40 |
| добавлением пшеничного | |
| солода..... | |
| 2.4 Применение пшеничного солода при производстве мюсли и | 43 |
| батончиков мюсли..... | |
| 2.5 Заключение по экспериментальной | 48 |
| части..... | |
| 3 Технологическая часть..... | 50 |
| 3.1 Описание аппаратурно – технологической схемы производства | 50 |
| напитков..... | |

| | |
|--|----|
| 4 Безопасность жизнедеятельности..... | 52 |
| 4.1 Безопасность в производственных условиях..... | 52 |
| 5. Экономическая часть..... | 61 |
| 5.1 Расчет себестоимости и розничной цены..... | 61 |
| Выводы..... | 65 |
| Список литературы..... | 66 |
| Приложение А (обязательное). Аппаратурно-технологическая схема производства зерновых напитков..... | 69 |
| Приложение А1 (обязательное). Органолептические и физико- химические показатели пшеницы..... | 70 |
| Приложение А2 (обязательное). Накопления ферментативной активности пшеницы в течение стадий замачивания и проращивания..... | 71 |
| Приложение А3 (обязательное). Изменения ферментативной активности ячменя на всех технологических стадиях солодоращения..... | 72 |
| Приложение А4 (обязательное). Результаты проведенного качественного анализа полученных пшеничных солодов..... | 73 |
| Приложение А5 (обязательное). Результаты исследований пшеничного солода в лаборатории..... | 74 |
| Приложение А6 (обязательное). Варианты исходных зерновых смесей на основе солодовых ингредиентов с добавлением сахара..... | 75 |
| Приложение А7 (обязательное). Физико-химические показатели зернового сула разработанных напитков..... | 76 |
| Приложение А8 (обязательное). Основные качественные показатели разработанных напитков..... | 77 |

1 Введение

В настоящее время существует проблема обеспечения организма человека всеми необходимыми витаминами и минеральными веществами. На протяжении многих веков пшеница используется человеком в пищу, но не в полном объеме человек раскрывает ее полезные свойства. Важная роль в решении проблемы принадлежит усовершенствованию технологий пищевых продуктов из пшеницы, подвергшейся биохимическим превращениям, происходящим в процессе солодоращения. Солод широко применяется в пищевой промышленности как ферментсодержащее сырье, а также благодаря своему составу используется для получения зерновых напитков (пива, кваса), а также различных солодовых экстрактов.

Сейчас все чаще говорят о пользе напитков на основе зернового сырья. Пшеница может являться альтернативой основному сырью для производства таких напитков, так как содержит все необходимые организму человека питательные вещества. Напитки являются наиболее оптимальными продуктами питания, позволяющие обеспечить поступление в организм большинства питательных веществ, способствующих нормальному функционированию основных его органов. При этом использование сырья отличающегося высокими качественными показателями или повышенной пищевой ценностью позволит получить продукт не только с новыми оригинальными органолептическими характеристиками, но и функциональными признаками.

В связи с этим исследование, направленное на совершенствование технологии пшеничного солода путем использования органического активатора можно считать актуальным и перспективным направлением в пивобезалкогольной промышленности.

1 Обзор литературы

1.1 Характеристика пшеницы

Общие сведения

Пшеница – [род травянистых](#), в основном [однолетних](#), растений семейства [Злаки, или Мятликовые](#), ведущая [зерновая культура](#) во многих странах. Растения яровые или озимые.

Получаемая из зерен пшеницы [мука](#) идет на выпекание [хлеба](#), изготовление [макаронных](#) и [кондитерских](#) изделий. Пшеница также используется как [кормовая культура](#), входит в некоторые рецепты [приготовления пива](#) и [водки](#).

Культурная пшеница происходит из ближневосточного региона, известного как [плодородный полумесяц](#). Судя по сравнению генетики культурной и дикой пшеницы, наиболее вероятная область происхождения культурной пшеницы расположена близ современного города [Диярбакыр](#) в юго-восточной Турции. [Н. И. Вавилов](#) считал основной родиной пшеницы Армению.

Пшеница была одним из первых одомашненных злаков, ее культивировали еще в самом начале [неолитической революции](#). Можно с уверенностью утверждать, что древние люди могли использовать в пищу дикорастущую пшеницу, однако особенность дикой пшеницы — ее зерна осыпаются сразу же после созревания, и их невозможно собрать. Вероятно,

по этой причине древние люди использовали в пищу незрелые зерна. Напротив, зерна культурной пшеницы держатся в колосе до тех пор, пока не будут выбиты при [обмолоте](#). Процесс одомашнивания занимал очень длительное время, и переход к современному состоянию происходил скорее под влиянием случайных факторов, а не был результатом целенаправленной [селекции](#). Исследователи отмечают, что селекция первых сортов осуществлялась по прочности колоса, который должен выдерживать жатву, по устойчивости к полеганию и по размеру зерна. Это вскоре привело к утрате культурной пшеницей способности размножаться без помощи человека, так как ее способность к распространению зерен в диких условиях была сильно ограничена.

К началу нашей эры растение известно практически по всей территории Азии и Африки; в эпоху [римских завоеваний](#) злак начинают культивировать в разных уголках Европы. В XVI—XVII веках европейские колонисты завезли пшеницу в [Южную](#), а потом и в [Северную Америку](#), на рубеже XVIII—XIX веков — в [Канаду](#) и в [Австралию](#). Так пшеница получила повсеместное распространение [2].

Строение пшеницы

Пшеница относится к роду травянистых растений семейства мятликовые или Злаки. Это однолетнее, реже двулетнее растение высотой до 150 см. Стебель пшеницы — соломина с узлами и обычно полыми междуузлиями, прямостоячие, полые или выполненные. Окраска соломины при созревании может варьировать от белой до фиолетовой. Листья плоские, очередные,



A. Froment renflé. *Triticum turgidum* L.
B. Froment dur. *Triticum durum* Desf.
C. Froment de Poloña. *Triticum polonicum* L.

Рисунок 1.1- Виды пшеницы.

линейные, двурядные шириной 3-20 мм шириной. Корневая система мочковатая. Соцветие пшеницы представляет собой сложный колос длиной до 14 см. Колоски 10—17 мм, длиной, одиночные, сидячие, на оси расположены 2 правильными рядами. Нижняя цветковая чешуя выпуклая, с остью или без ости. Пшеница — преимущественно самоопыляемое растение. Цветение у большинства видов закрытое, открытое цветение характерно только для группы диплоидных пшениц. Плод пшеницы - голая или пленчатая зерновка (голая либо пленчатая) с хорошо заметной продольной бороздкой, удерживаемая в колосе цветковыми чешуями. Цвет зерновки может различаться от белого до красно-бурого.

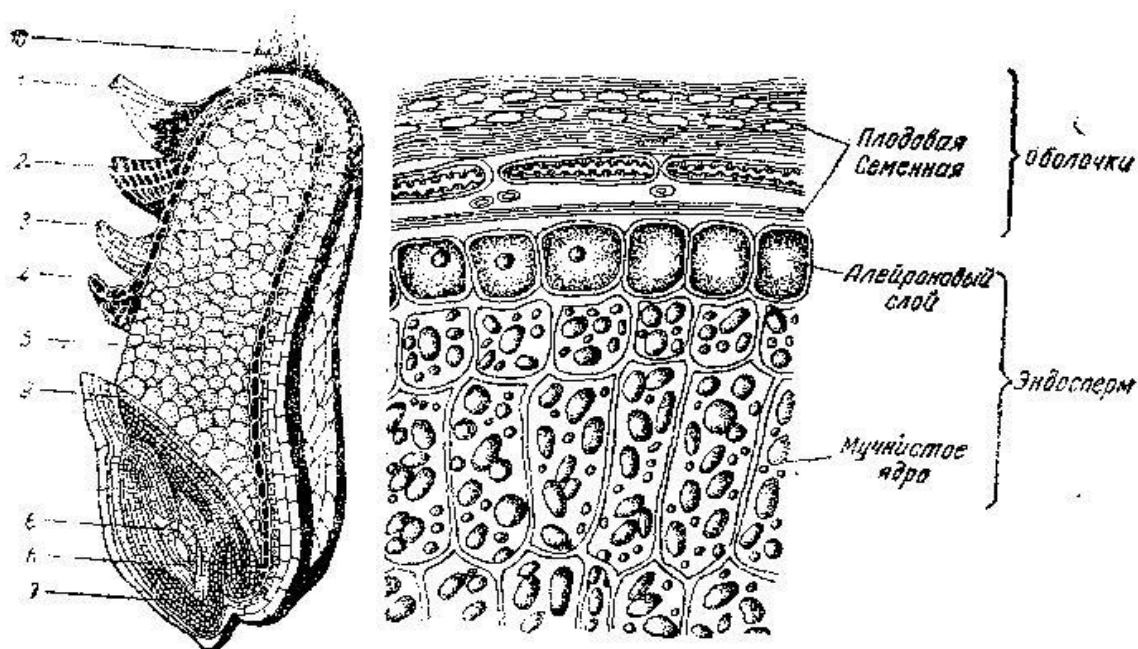


Рисунок 1.2 - Строение зерна пшеницы (продольный разрез) и (поперечный разрез): 1-3 – плодовые и семенные оболочки зерна; 4 – алейроновый слой; 5 – эндосперм; 6 – зародыш с зачатками корешка (7) и листа (8); 9 – щиток; 10 – бородка [2].

Химический состав пшеницы

Плодовые оболочки, образовавшиеся из стенок завязи, состоят из нескольких слоев клеток: наружный слой – эпидермис, эпикарпий, мезокарпий и эндокарпий.

В целом масса плодовых оболочек составляет 4-6 % от веса зерна.

Под плодовыми находятся семенные оболочки, которые состоят из двух слоев клеток: верхний пигментный слой, внутренний слой гиалиновый.

Семенные оболочки относительно легки, масса их составляет 2-2,5 % от всего зерна.

В состав плодовых и семенных оболочек входят 3,5-4,5 % [минеральных веществ \(зола\)](#), 43-45 % гемицеллюлоз и пентозанов, 18-22 % [клетчатки](#), 4,5-4,8 % азотистых веществ, немного сахара и жира.

Внутренняя часть зерна – эндосперм – подразделяется на наружный, или алейроновый слой и собственно эндосперм – мучнистое ядро.

Алейроновый слой по химическому составу и строению клеток отличается как от оболочек, так и от собственно эндосперма. При помоле пшеницы он отделяется от мучнистого ядра преимущественно с оболочками в виде [отрубей](#). Клетки алейронового слоя по мере приближения к зародышу уменьшаются и затем исчезают, так что зародыш покрыт только оболочками.

Химический состав алейронового слоя имеет следующие особенности. В нем находится большое количество белков – 38% и более, преимущественно относящихся к альбуминам и глобулинам, не способным образовывать клейковину, 9-10 % жира, 6 % сахара (сахарозы), 15 % [клетчатки](#), 9-10 % зола, значительное количество [гемицеллюлозы](#). Алейроновый слой богат водорастворимыми витаминами: В1 и В2 и особенно витамином РР.

Масса алейронового слоя составляет в среднем 7 % от массы зерна (от 4 до 9 %). Зольность алейронового слоя колеблется от 8 до 11 %.

Мучнистое ядро (эндосперм) занимает всю внутреннюю часть зерна. Оно состоит из крупных объемных клеток, заполненных крахмалом и частицами белков.

Стенки клеток эндосперма, особенно во внутренних его слоях, очень тонки, почти неразличимы даже под микроскопом.

Зерна пшеницы бывают полностью стекловидными в том случае, когда все клетки эндосперма заполнены без воздушных пор и прослоек. Если клетки эндосперма рыхлые и содержат мельчайшие поры, зерно будет непрозрачным мучнистым.

Стекловидные зерна отличаются от мучнистых содержанием белка и физическими свойствами – плотностью и твердостью.

Химический состав эндосперма отличается от состава всех других частей зерна. Эндосперм содержит весь крахмал зерна, количество которого составляет 78-82 % от массы эндосперма, около 2 % сахарозы, 0,1-0,3 % редуцирующих сахаров, 13-15 % белков, преимущественно глиадина и глютелина, образующих клейковину. Характерным является малое содержание в эндосперме золы (0,3-0,5 %), жира (0,5-0,8 %), пентозанов (1-1,5 %), клетчатки (0,07-0,12 %). Продукты, полученные из эндосперма, содержат наименьшее количество зольных элементов (Ca, P, Fe и др.) и витаминов.

Разные слои эндосперма неодинаковы по содержанию белка. Распределение белка по слоям эндосперма составляют ряд от центра к периферии (7,4-8,6-9,5-13,9-16%). Эндосперм составляет от 80 до 84% массы зерна.

Зародыш пшеницы, находящийся на остром конце зерна, представляет собой ту часть зерна, из которой развивается новое растение. Снаружи зародыш покрыт плодовыми и семенными оболочками. Зародыш содержит: 33-39 % белка, в том числе нуклеопротеиды, альбумины, глобулины и проламины; свыше 25 % сахаров, главным образом сахарозы; 12-15 % жира; 2,2-2,6 % клетчатки и около 5 % минеральных веществ.

Зародыш пшеницы богат витаминами: E – 158 мг/кг, B1 – 19 мг/кг (в щитке – 148 мг/кг); B2 – 12 мг/кг; B6 – 12,5 мг/кг; PP – 64 мг/кг; полезными зольными макро- и микроэлементами, содержит активные ферменты. Масса пшеничного зародыша составляет 2-3 % от массы зерна [2].

Распределение в анатомических частях зерна пшеницы зольных элементов, клетчатки, пентозанов и крахмала представлено в таблице 1.1. Белки пшеницы содержат все незаменимые аминокислоты. Это видно из таблицы 1.2.

Таблица 1.1 – Содержание веществ в анатомических частях пшеницы

| Части зерна | Содержание, % | | | | | | |
|------------------------------------|---------------|---------------|----------------|-------|------|--------|-----------------|
| | золы | крах- мала | клетчат- ки | белка | жира | сахара | пенто- занов |
| Эндосперм | 0,4 | 80 | 0,1 | 14,0 | 0,7 | 2,3 | 1,5 |
| Алейроновый слой | 4,8 | 4,2 | 3,1 | 3,9 | 3,3 | 3,3 | 3,3 |
| Плодовые и семенные оболочки | 4,8 | 4,2 | 3,1 | 3,9 | 3,3 | 3,3 | 3,3 |
| Зародыш | 4,8 | 4,2 | 3,1 | 3,9 | 3,3 | 3,3 | 3,3 |
| Целое зерно | 1,9 | 66,0 | 2,0 | 16,0 | 2,0 | 3,0 | 7,5 |

Таблица 1.2 - Содержание аминокислот в белке зерна пшеницы

| Наименование аминокислот | Содержание аминокислот в белке, % от общего азота | | | | | |
|-----------------------------|---|-----|---------|-----------------|-----|---------|
| | целого зерна | | | мучнистого ядра | | |
| | от | до | среднее | от | до | среднее |
| Аргинин | 2,8 | 4,8 | 4,2 | 3,1 | 3,9 | 3,3 |

| | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Гистидин | 1,4 | 2,3 | 2,0 | 1,5 | 2,2 | 2,0 |
| Лизин | 2,2 | 2,9 | 2,5 | 1,9 | 2,3 | 2,1 |
| Триптофан | 0,8 | 1,3 | 1,1 | 0,8 | 1,1 | 1,0 |
| Цистин | 1,0 | 2,6 | 1,5 | 1,9 | 4,5 | 2,2 |
| Фенилаланин | 3,7 | 5,7 | 5,1 | 5,5 | 5,6 | 5,5 |
| Метионин | 1,0 | 2,5 | 1,9 | 1,0 | 3,0 | 1,8 |
| Треонин | 2,5 | 3,3 | 2,8 | 2,5 | 2,7 | 2,6 |
| Лейцин | 5,8 | 8,3 | 6,2 | 7,5 | 12,6 | 10,6 |
| Изолейцин | 3,1 | 4,0 | 3,6 | 3,4 | 3,9 | 3,7 |
| Валин | 3,6 | 4,8 | 4,2 | 3,6 | 4,2 | 3,8 |

Масло пшеницы содержит главным образом олеиновую и линолевую кислоты, но также заметное (10 %) количество линоленовой кислоты. Оно весьма нестойко и легко прогоркает. Фосфатиды (лецитин) составляет 0,4-0,5 % от массы зерна. Кроме того, содержатся стерины, каротиноиды и витамин Е (альфа-токоферол) [1].

В составе зольных элементов отмечено большое содержание фосфора, калия, магния, меньшее – кальция и железа, а также меди, цинка и других микроэлементов. Из витаминов в пшенице находятся В₁, В₂, РР, Е, В₆, Н и некоторые другие.

Наиболее важным веществом зерна пшеницы является белок. Его содержание в зерне пшеницы в среднем составляет: в мягкой озимой пшенице - 11,6 %, в мягкой яровой - 12,7 %; в твердой - 12,5 % при колебаниях от 8,0 до 22,0 %. При низком содержании общего белка (ниже 11 %) в пшенице формируется недостаточное количество клейковинного белка. В зерне пшеницы самое главное - это клейковинный белок, который предопределяет технологические свойства зерна и выработанной из него муки. Уникальная способность клейковинных белков образовывать

комплекс, называемый клейковиной, предопределила ведущую роль пшеницы среди всех зерновых культур.

Клейковина - это нерастворимый в воде упруго-эластичный гель, образующийся при смешивании размолотого зерна пшеницы или муки с водой, содержание белка в котором составляет 98 %, небольшое количество углеводов, липидов и минеральных веществ. В сырой клейковине содержится 64-66 % воды.

Основную массу зерна пшеницы составляют углеводы. Углеводы пшеницы представлены крахмалом, сахарами (в основном сахарозой и в меньшем количестве глюкозой и фруктозой), клетчаткой и пентозанами. Они играют большую энергетическую роль в питании человека. Крахмал составляет в зерне пшеницы в среднем 54 %, при колебаниях от 48 до 63 %. Весь крахмал сосредоточен в эндосперме. Из углеводов кроме крахмала в зерне пшеницы имеется моно- и дисахариды. В нормальном полноценном зерне пшеницы их содержание составляет от 2 до 7 %. Сахар в основном присутствует в зародыше, а также в периферических частях эндосперма. Он используется зерном в первый период прорастания.

В зерне пшеницы имеются и другие углеводы. Например, клетчатка. Ее содержание в зерне пшеницы составляет в среднем 2,4 % при колебаниях от 2,1 до 3,0 %. Клетчатка входит в состав цветочных пленок и клеточных стенок оболочек. Имея большую механическую прочность, клетчатка не растворяется в воде и не усваивается организмом. Поэтому при переработке зерна пшеницы в муку главной задачей технологов является удаление оболочек.

Вместе с тем, клетчатка зерна пшеницы играет немалую роль в пищеварении: она регулирует двигательную функцию кишечника, способствуя этим снижению сердечно-сосудистых заболеваний, препятствуя ожирению человека. В связи с этим отруби, полученные при размоле зерна пшеницы, используют в качестве лечебного средства.

Жиры и липиды составляют в зерне пшеницы в среднем 2,1 %, при колебаниях от 0,6 до 3,04 %. Жиры в зерне мягкой и твердой пшеницы, сосредоточены преимущественно в зародыше и алейроновом слое и влияют отрицательно на сохранность зерна, поскольку они неустойчивы при хранении. Под воздействием ферментов они разлагаются водой с образованием свободных жирных кислот, которые окисляются до перекисей и гидроперекисей. В результате может происходить прогоркание жира, поэтому при производстве муки зародыш удаляют[1].

Свойства пшеницы

Наибольшую биологическую ценность для организма человека представляет цельное зерно пшеницы, не подвергнутое высокотехнологичной переработке, изменяющей не только структуру и состав, но сами природные (полезные) свойства такого удивительного и уникального составляющего питания, каким является зерно пшеницы.

Наивысшая концентрация полезных для пищеварения и здоровья человека биологически активных компонентов (пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ, незаменимых аминокислот и др.) наблюдается в периферийных частях пшеничного зерна (плодовых и семенных оболочках, зародыше, алейроновом и субалейроновом слоях).

С точки зрения организации правильного питания и здорового рациона, использование в пищу, а также для приготовления разнообразных пищевых продуктов лишь неочищенного зерна пшеницы, вместе с периферийными его частями (пшеничным зародышем, плодовыми и семенными оболочками, алейроновым слоем и пр.). Это в значительной степени увеличивает биологическую ценность употребляемых в пищу блюд и продуктов питания, способствуя, тем самым, профилактике большинства "болезней 21-го века", в первую очередь ожирения, сахарного диабета, заболеваний сердца и сосудов, аллергических реакций и некоторых других болезней, связанных с нарушением обменных процессов в организме человека.

1.2 Проращивание зерна

Основной целью проращивания зерна является синтез новых и активация присутствующих в зерне ферментов. В пшенице ферменты содержатся в достаточном количестве, и во время проращивания они активируются или вновь образуются. Образование ферментов происходит благодаря гормонам, которые с проникновением воды от щитка и вдоль алейронового слоя распределяются и способствуют высвобождению, активации и образованию ферментов. Эти гормоны состоят из гибберелловой кислоты или подобных ей веществ, при этом от них отделяются аминокислоты и образуются ферменты, сначала β -глюканаза, затем α -амилаза и протеазы. Ферментов, гидролизующих β -глюкан, в исходном зерне содержится примерно в 10 раз меньше, чем в солоде.

Для технологии солодоращения наибольший интерес представляют такие классы ферментов, как оксидоредуктазы, гидролазы и эстеразы.

Оксидоредуктазы представлены каталазой, пероксидазой и полифенолоксидазой. При замачивании зерна содержание каталазы снижается и повышается при проращивании в 40-70 раз.

Содержание пероксидазы снижается при замачивании в 3 раза, при проращивании повышается в 7-9 раз. Фермент инактивируется частично при температуре 65 °С.

Содержание полифенолоксидазы при проращивании возрастает в 2 раза. Степень активации фермента зависит от влажности зерна. Под действием полифенолоксидазы окисляются антоцианогены.

В процессе проращивания активность липаз удваивается в зависимости от условий солодоращения.

Активность фосфатаз солода приблизительно в 3 раза выше активности фосфатаз зерна. Если даже при замачивании и сушке могут возникать заметные потери активности фермента, все же активность фосфатаз солода остается высокой.

Образование α -амилазы впервые наблюдается на 2-ой - 4-ый день проращивания, причем росток образует вещество, подобное гибберелловой кислоте, которое индуцирует образование гидролитических ферментов в алейроновом слое. Содержание ее продолжает повышаться в дальнейшем ходе проращивания; при сушке наблюдается заметные потери фермента.

Образование β -амилазы в первые дни проращивания непосредственно связано с дыханием зерна. Поэтому для ее образования важна достаточная аэрация в первой фазе проращивания. В зерне β -амилаза находится в активной и латентной, или связанной форме, которая с помощью дисульфидных связей закреплена на белках эндосперма. Латентная форма встречается только в эндосперме; она может быть переведена в активную с помощью тиола (редуцирующих соединений с сульфгидрильными группами) или добавления протеолитических ферментов, например папаина. Процесс перехода связанной формы фермента в растворимую представляет собой сложный комплекс механизмов, одним из которых является расщепление дисульфидных связей, которые связывают β -амилазу с нерастворимым белком. Наиболее важными протеазами, участвующими в активации β -амилазы, являются тиоловые ферменты, которые образуются и высвобождаются из алейронового слоя.

Образование ферментов протекает параллельно с дыханием. Хорошо аэрируемый прорастающий материал образует ферменты раньше и в большем количестве. В последующие дни проращивания содержание β -амилазы почти не меняется.

Количество α - и β -амилазы, полученное при проращивании, зависит от ряда факторов:

1) содержание амилаз является сортовым свойством, на которое влияют климатические условия;

2) крупные зерна определенного сорта зерна образуют больше амилаз, чем мелкие зерна того же сорта;

3) при повышении влажности в свежепроросшем солоде количество амилаз повышается;

4) холодное ведение проращивания дает всегда наибольшее количество амилаз.

Повышенные температуры замачивания и проращивания не способствуют образованию ферментов, и уже образовавшееся их количество даже снижается.

Активность амилаз измеряется как диастатическая сила в «единицах Виндиша Кольбаха» (так называемые ед. WK).

В зерне содержится мало эндо- β -глюканаз. Фермент образуется, подобно α -амилазе, благодаря действию гиббереллиноподобных ростовых веществ в алейроновом слое; в конце проращивания количество фермента увеличивается в 10 раз.

Зерно содержит активную экзо- β -глюканазу; при проращивании ее количество увеличивается в 10 раз. Эндоксилаза увеличивает свою активность при проращивании зерна в 3 раза, экзоксилаза - в 2 раза. Накопление ксилобиазы при проращивании приблизительно соответствует образованию экзоксилаза. Арабинозидаза ведет себя при проращивании подобно ксилобиазе и экзоксилазае.

Количество пентозаназ в зерне сравнительно невелико. Повышение активности их во время проращивания в сравнении с повышением активности глюканаз незначительно.

Протеолитическая активность зерна при солодоращении возрастает в 2-15 раз и более, но максимальное ее накопление происходит в первые семь суток процесса.

Распределение активности ферментов по анатомическим частям зерна не одинаково. Так, в оболочках и алейроновом слое протеолитическая активность возрастает в 12 раз, в эндосперме в 7 раз. В зародыше активность ферментов сначала возрастает в 4 раза, а в конце солодоращения составляет около 30 % от максимальной.

Активность эндопептидаз возрастает во время проращивания в 5-6 раз. Это следует объяснять расщеплением ингибиторов, а не образованием ферментов вновь.

Также в первые дни проращивания быстро увеличивается количество содержащихся в зерне карбокси- и аминопептидаз. При проращивании их количество возрастает в 2-3 раза, при замачивании в благоприятных условиях - в 8-10 раз.

Большое влияние на накопление и изменение протеолитической активности при солодоращении оказывают технологические факторы: степень замачивания, температурный режим, наличие кислорода - а также биологические факторы. Повышение степени замачивания ведет к увеличению активности протеолитических ферментов. Аэрация зерна при проращивании создает благоприятные условия для их действия.

Оптимальным температурным режимом для активации протеолитических ферментов при солодоращении является 14-16 °С. Более низкие температуры способствуют глубокому гидролизу белков. Это связано с тем, что низкие температуры не только подавляют рост вегетативных органов, но и ограничивают вторичный синтез белков в зародышевой части зерна.

Уровень активности протеолитических ферментов и интенсивность изменения азотистых веществ зерна при солодоращении регулируется и определяется выбором способа и технологического режима процесса.

При солодоращении активация ферментов зерна происходит одновременно с прорастанием зерна и зависит от технологических факторов — температуры, аэрации, влажности, значения рН. Важную роль в активации

ферментов играют ионы некоторых металлов, в том числе микроэлементы [8].

Факторы, влияющие на качество зерна при проращивании

Для проращивания зерна решающее значение имеет степень его увлажнения. В состоянии вегетационного покоя зерно содержит лишь связанную воду. Для начала прорастания необходимо повысить влажность зерна до 45% . Такую влажность необходимо поддерживать в течение всего процесса. Это достигается продуванием кондиционированного воздуха.

Вторым важнейшим фактором является температура. Зерно может дать ростки при температуре 4-5 °С, но оптимальной температурой проращивания является 12-15 °С.

Прорастание зерна может продолжаться при повышении температуры до 45 °С, если рост начался при более низкой температуре. При теплом режиме проращивания усиливаются процессы окисления и самосогревания. Развитие вегетативных органов зерна происходит слишком быстро, а растворение замедляется. Оптимальной считается температура проращивания 12-16 °С, для зерна с повышенным содержанием белка проращивание ведут при температуре 18-22 °С.

Для правильного выбора температурного режима необходимо учитывать интенсивность дыхания зерна. Если зерно склонено к интенсивному дыханию при проращивании, необходимо вести процесс при пониженных температурах.

На процесс дыхания зерна при солодоращении большое влияние оказывает обеспечение развивающегося зерна кислородом и соотношение кислорода и диоксида углерода. Сокращение продолжительности солодоращения и интенсификация процесса достигаются путем снабжения прорастающего зерна кислородом и удалением диоксида углерода. Примером этого является интенсивная технология солодоращения, предусматривающая чередование погружения зерна под воду и воздушных пауз.

Традиционный классический способ солодоращения с трехсуточным замачиванием и восьмисуточным проращиванием позволяет получить солод высокого качества, но является продолжительным и трудоемким процессом, не отвечающим требованиям современной технологии.

Требования, предъявляемые к современной технологии солодоращения:

- создание благоприятных условий проращивания;
- сокращение продолжительности проращивания путем оптимизации параметров замачивания и проращивания;
- снижение производственных потерь;
- повышение качества вырабатываемого солода;
- создание технологий переработки ячменя с пониженными пивоваренными свойствами [8].

1.3 Современные способы проращивания зерна

Для более быстрого проращивания применяют следующие запатентованные способы:

- 1) Способ стимуляции проращивания сельскохозяйственных культур включает их замачивание в течение 3-х часов в катодите электрохимически активированного водного раствора 0,5 г/л KCl с рН 11,6, ОВП - 900 мВ. В качестве семян используют семена ячменя, пшеницы, рапса и рыжика. Способ позволяет упростить и ускорить технологию проращивания семян сельскохозяйственных культур, расширить диапазон показателей качества исходного раствора и расширить ассортимент стимуляторов проращивания семян [9].

- 2) Способ стимуляции проращивания семян сельскохозяйственных культур включает замачивание их электрохимически активированными растворами в течение 2-3 ч в анолите либо католите с показателями качества рН 1,8-2,0, ОВП +1000-+1200 мВ; рН 10-12, ОВП -100- -150 мВ соответственно семян ячменя и пшеницы с использованием исходного раствора с минерализацией 0,8-1,2 г/л с соотношением NaCl:NH₄Cl 9:1 с рН 6,5-7,5, ОВП 250-350 мВ. При этом электрохимическую активацию проводят при силе тока 0,3-0,5 А и напряжении 37,0-40 В. Способ позволяет упростить технологию электрохимической активации, замачивания и проращивания семян, повысить эффективность стимуляции, а также расширить ассортимент стимуляторов [10].
- 3) Многослойная капсула для проращивания и роста семян содержит все ингредиенты, необходимые для каждой стадии начального периода развития растения, в следующих соотношениях, мас. %: органические и минеральные питательные вещества 7-70, наполнитель 7-70, связующее 0,5-5,0, фунгицид 0,001-0,01%, вода - остальное. Способ получения капсулы осуществляют путем последовательного нанесения на центр образования, в качестве которого используют любую инертную частицу или капсулированные минеральные удобрения следующих слоев: сначала наносят первый слой, включающий фунгицид и связующее; затем наносят основной слой или слои, включающие питательную смесь, наполнитель и связующее; затем наносят наружный слой, включающий наполнитель и связующее. В разные слои вводят разные добавки в разных соотношениях в зависимости от вида семян и условий применения, например питательную смесь, наполнитель и связующее с добавками фунгицида и/или стимулятора роста,

и/или микроэлементов, и/или бактериальные препараты. Использование изобретения позволит обеспечить запас питательных веществ, влаги и воздуха, необходимый на каждой стадии образования ростка и формирования развитой корневой системы [11].

- 4) В способе обеззараживают зерно в течение 12 часов в 1 % растворе перманганата калия, промывают его водой. В первые двое суток зерно не освещают, на третьи, четвертые и пятые сутки зерно освещают люминесцентными лампами. Обеззараженное зерно помещают в емкость, емкость с зерном опускают в воду на 5-6 ч и поднимают из воды на 4-5 ч. Во время нахождения зерна на воздухе его орошают водой в течение 4-5 мин, затем отключают насос на 1,5 ч. При помощи барботера в воду подают воздух. Время работы барботера 30-35 мин, время отключения барботера 60-70 мин, удельная мощность ламп 100-120 Вт/м² [12].
- 5) Способ включает замачивание семян сельскохозяйственных культур в омагниченной водопроводной воде с последующим проращиванием. При этом семена замачивают в воде, обработанной в магнитном поле магнитной мешалки типа ММ, в емкости из неэлектропроводного материала, например стакане из стекла с магнитным стержнем, при толщине слоя 40 мм. Магнитное поле создается вращающимися постоянными магнитами при скорости вращения 500-600 об./мин в течение 3,5-4-х часов с получением воды с рН 8,3-8,4, ОВП 150-160 мВ, из исходной воды с рН 7,7-8,2, ОВП +200-+215 мВ и общей минерализацией 200-350 мг/л. Параметры магнитной обработки - магнитная напряженность 1,0-1,3 кА/м, магнитная индукция 1,2-1,7 мТ, удельная энергия 800-900 Дж/л. Способ позволяет повысить эффективность обработки семян, посевные качества и

ассортимент семян, а также диапазон параметров магнитной обработки [13].

- б) Способ включает мойку, дезинфекцию, замачивание зерна с последующим проращиванием солода, при этом используют зерно пшеницы, которое замачивают в воде при ее температуре 19-20 °С в два этапа, продолжительностью 4 часа каждый, которые разделяют воздушной паузой 15-18 часов, на протяжении которой зерно периодически перемешивают и орошают водой. Замачивание зерна осуществляют до достижения влажности 38 %, после чего в течение 68 часов осуществляют процесс проращивания зерна при температурах, убывающих от 17 до 13 °С, снижаемых каждые 24 часа на 2 °С, при этом зерно периодически перемешивают и орошают водой. Изобретение обеспечивает расширение сырьевой базы солодоращения, снижает длительность процесса солодоращения до 91-94 часов, обеспечивает возможность в процессе замачивания зерна и солодоращения снизить содержание белковых веществ в готовом солоде по сравнению с изначальным содержанием белковых веществ в используемом пшеничном зерне, а также позволяет уменьшить потери сухих веществ [14].
- 7) Сущность изобретения: способ производства солода включает замачивание ячменя, проращивание его с одновременной обработкой три-(2-гидроксиэтил)-аммоний 4-хлорфенилсульфонилацетатом в количестве 50-60 мг/т зерна на вторые сутки проращивания и последующей обработкой орошением броматом калия на третьи сутки ращения в количестве 200 мг/кг зерна [15].

1.4 Получение зерновых напитков на основе пшеницы

В наше время наиболее известными напитками на зерновом сырье являются:

[Виски](#) и [водка](#) — это основные крепкие спиртные напитки из зерна в мире. Помимо них еще существует множество межнациональных и местных зерновых напитков.

Водка всегда считалась напитком зерновым. Однако теперь, когда ее производят практически во всех странах, почти вся она делается из черной патоки, получаемой из сахарной свеклы. На постсоветском пространстве самые хорошие водки, называвшиеся «хлебным вином», делались из разных злаков, например, ржи и пшеницы.

Помимо водки и виски в мире существует множество зерновых дистиллятов: германский кукурузный шнапс, японская водка сетю, рисовая водка Вьетнама, литовская семана, украинская горилка.

Еще одним известным напитком, особенно в России, является квас – основным сырьем производства которого служит рожь. Ее применяют для производства солода, концентрата квасного сула, кислого кваса. Помимо ржи, при приготовлении кваса также используют ячмень (ячменный солод, мука), кукурузу (кукурузная мука). В период между IX и XIV веками славяне изготавливали алкогольный квас, этот напиток был основным хмельным напитком на праздниках и свадьбах. Сейчас же, квас приравнивают к напиткам безалкогольным. Объемная доля спирта не должна превышать 1,2 %.

Сейчас развивается такая наука как макробиотика, посвященная лечению и оздоровлению с помощью натуральных продуктов, произрастающих именно в той местности, откуда человек родом. А вместе с ней появились и напитки из зерна – призванные служить человечеству.

Зерновые напитки изготовлены из злаковых культур с добавлением специальных растительных компонентов, таких как зерна различных злаков, в т.ч. пшеницы, мука из семян льна, тыквы, расторопши, амаранта и тому подобное. Благодаря ценным пищевым веществам, содержащимся в зерновых напитках, эти коктейли имеют свойства благоприятно влиять на различные функции организма, улучшая не только состояние здоровья человека, но и предупреждая различные заболевания.

Зерно пшеницы в напитке очистит ваш кишечник от многолетних отложений, пополнив организм незаменимыми аминокислотами, витаминами и минералами.

Мука семян льна – поможет наладить работу желудка и кишечника, позаботится о сердце и сосудах, нормализует давление и сахар.

Семена тыквы в коктейле – это норма цинка в организме. А значит, у мужчин не будет проблем с предстательной железой. Помимо этого средство против нервных расстройств, гельминтов и скачков давления.

Расторопша – гарантия восстановления вашей печени от курса медикаментозного лечения, алкогольного и наркотического отравления, да и просто возрастных изменений. Силимарин в расторопше применяется для лечения заболеваний печени, в том числе и цирроза.

Амарант при добавлении в зерновые напитки помогает при экземе, аллергии, псориазе, при женских проблемах и при заболеваниях сердца и печени [16].

Производство зерновых напитков с использованием пшеницы

Ниже приведены несколько запатентованных способов производства напитков, основанных на зерновом сырье.

Известно, что продукты питания из пророщенных зерен пшеницы, включая напитки, обладают различными полезными свойствами. Например, помимо общеизвестных свойств, которыми обладают сами зерна пшеницы, известно, что сок из ростков пшеницы обладает антиоксидантным действием,

а также известно использование сока проростков пшеницы в качестве антигипоксического средств.

Известен чай из ростков пшеницы, который получают за счет проращивания зерен пшеницы до длины ростков 20-30 см, срезание ростков пророщенной пшеницы, их очистку, стерилизацию, измельчение, экстрагирование, фильтрацию и сушку. Однако при таком процессе получения чая, а также при заваривании самого чая, часть биологически активных компонентов сырья разлагается.

Известен способ получения настоя из зерен пророщенной пшеницы в домашних условиях, выбранный в качестве прототипа, который включает, в частности, следующие этапы: проращивание зерен пшеницы до длины ростков 1-2 мм, измельчение и настаивание измельченных пророщенных зерен. Однако полученный таким способом напиток не может долго храниться, а полезные свойства, как самих зерен, так и ростков используются неполностью, т.к. способ не включает даже частичной ферментации пророщенных зерен. Между тем, из уровня техники известно, например, что диетические добавки к пище, полученные из сбраживаемой жидкости ферментацией пшеничного зерна в водной среде, обладают иммуностимулятором и сглаживающим метастазы эффектом.

Предлагается способ получения напитка из пророщенных зерен, предусматривающий проращивание зерен пшеницы, томление пророщенных зерен пшеницы при температуре 30-60 °С в течение 1-6 дней, не допуская их полного высыхания, дальнейшее измельчение пророщенных зерен до состояния кашицы с добавлением воды при объемном соотношении измельченных пророщенных зерен к воде 1:1-5 и перемешиванием до получения однородной смеси, после чего напиток получают отжиманием полученной смеси.

Введение технологической операции томления при заявленных режимах обеспечивает стабилизацию большинства компонентов получаемого напитка, что, в свою очередь, определяет больший срок его

хранения. Кроме того, операция томления обеспечивает получение частично ферментированных пророщенных зерен пшеницы, благодаря чему обеспечивается наличие в составе напитка биологически активных веществ, присущих как напиткам из неферментированных зерен пшеницы, так и ферментированных, что повышает его биологическую ценность. Также добавление воды в измельченные пророщенные зерна обеспечивает больший выход биологически ценных веществ в готовый напиток, что также повышает его биологическую ценность.

Лучше, когда зерна пшеницы проращивают до длины ростков 1-2 мм.

Зерна пшеницы лучше томить при температуре 40-50 °С в течение 3-4 дней. Здесь следует отметить, что данные технологические режимы определены как оптимальные для большинства российских сортов твердой пшеницы. Однако заявленные выше более широкие границы значений, в частности крайние значения, могут использоваться для других сортов пшеницы или для большей или меньшей степени ферментации сырья. В последнем случае для большей степени ферментации используются меньшие температуры в границах 30-60 °С или большие периоды времени томления в заявленных границах 1-6 дней, и наоборот.

Можно использовать объемное соотношение измельченных пророщенных зерен к воде 1:3-4.

В процессе томления лучше периодически смачивать водой пророщенные зерна по мере их высыхания, тем самым гарантируя отсутствие их полного высыхания.

Полученный напиток лучше профильтровать, а после этого можно пастеризовать.

До или после томления пророщенных зерен к ним могут быть добавлены вымоченные в воде сухофрукты, при этом измельчение пророщенных зерен и последующие операции выполняют для полученной смеси пророщенных зерен с вымоченными сухофруктами.

Вымоченные сухофрукты лучше добавлять при их объемном соотношении к пророщенным зернам пшеницы меньше, чем 1:1, предпочтительнее 1:3-5.

Также заявляется напиток из пророщенных зерен пшеницы, полученный раскрытым выше способом.

В напиток может дополнительно добавляться по вкусу или при необходимости включения в него биологически активных веществ, отсутствующих в зернах пшеницы (например, витаминов), эффективное для этих целей количество ингредиента или ингредиентов, например, выбираемых из группы.

1) Напиток из пророщенных зерен пшеницы.

Для приготовления напитка в качестве исходного сырья используют зерна пшеницы, предпочтительно одного сорта, примерно одного размера и влажности, для обеспечения более равномерного прорастания. Зерна промывают водой и проращивают в достаточном количестве воды любым известным из предшествующего уровня техники способом. Здесь и далее, если особые технологические режимы обработки не указаны, то предполагается, что обработка проводится при нормальной температуре (комнатной) и нормальном атмосферном давлении. Здесь и далее, для технологических этапов, где используется вода, лучше использовать дистиллированную и/или кипяченую воду.

Из пророщенных до длины ростков около 1-2 мм зерен пшеницы сливают воду и помещают в нагреваемый шкаф для их томления при температуре около 40-50°C в течение 3-4 дней, не допуская их полного высыхания за счет периодического орошения водой по мере высыхания.

После томления пророщенные зерна извлекают из нагреваемого шкафа и измельчают на мясорубке до состояния кашицы, затем добавляют воду при объемном соотношении измельченных пророщенных зерен к воде около 1:4 с перемешиванием мешалкой до получения однородной смеси.

Напиток получают отжиманием полученной однородной смеси с помощью пресса, центрифуги и т.п. Оставшийся после отжимания жмых может использоваться в качестве добавки в пищевом производстве, например в хлебопекарном производстве путем добавления в тесто.

Отжатый напиток фильтруют, стерилизуют или пастеризуют обычными методами, разливают в желательную тару и укупоривают.

Готовый напиток лучше хранить в прохладном месте.

Органолептические свойства готового напитка: цвет - молочный; вкус - кисловатый, присущий пророщенным зернам пшеницы; запах - кисловатый, присущий пророщенным зернам пшеницы.

Сравнительное исследование показало, что технологический этап томления позволяет обеспечить увеличение срока хранения готового напитка в 2-3 раза по сравнению с напитком, полученным без технологического этапа томления при прочих равных условиях.

2) Обогащенный напиток из пророщенных зерен пшеницы.

Готовят концентрированный чистый напиток также, как в примере описанном выше, до операции измельчения.

Во время томления пророщенных зерен берут сухофрукты (любые из: яблоки, груши, вишня, курага, изюм и т.п.), промывают и замачивают в воде на сутки обычным образом, после чего дают воде стечь. Далее вымоченные сухофрукты добавляют к пророщенным зернам после томления при объемном соотношении 1:4, при этом последующие операции выполняют для полученной смеси как и в примере 1, за исключением того, что используют объемное соотношение измельченной смеси пророщенных зерен и вымоченных сухофруктов к воде около 1:2 [17].

1.5 Заключение по обзору литературы

Произведен обзор литературы, в котором рассматривался вопрос по особенностям строения такой зерновой культуры, как пшеница, ее химический состав и положительное влияние на организм человека. Также описывается технология получения солода из зерна пшеницы.

Следует отметить, что пшеницу ввиду ее особенного химического состава начали использовать не только в качестве муки в производстве различных хлебобулочных изделий, но и при получении напитков. Однако на сегодняшний день не выявлено ярких примеров ее массового использования в производстве безалкогольных напитков, кроме этого в литературе не имеется представления о способах совершенствования технологии солода на ее основе. В связи с чем исследования, направленные на совершенствование технологии пшеничного солода путем применения комплекса органических кислот при проращивании и изучение возможности использования обработанной пшеницы в производстве зерновых напитков можно считать актуальными и своевременными.

2 Технологическая часть

3.1 Описание аппаратно-технологической схемы производства напитков

ККС привозят в бочках на машине (1), взвешивается на автомобильных весах (2). При хранении бочки подогреваются на подогревателе (3). Перед купажированием ККС разбавляется водой в ёмкости (4), после чего поступает в стерилизатор (5) и перекачивается насосом (7) из мерника (6) в бродительный(22) и купажный(25) аппараты.

Сахар привозят в мешках на машине (8), с помощью тележки (9) поступает на весы (10), после чего мешкоопрокидывателем (11)

транспортируется на норию (12), где сахар взвешивается на автоматических весах (13) и переносится в бункер суточного запаса сахара (14). Из бункера сахар поступает в сироповарочный котёл (15). По окончании приготовления сахарный сироп перекачивается на сетчатый фильтр (16). С помощью шестерёночного насоса (17) подаётся на теплообменник (18), где охлаждается и поступает в сборник сиропа (19), откуда дозируется с помощью мерника (20) и перекачивается с помощью центробежного насоса (21) в бродильный аппарат (22), купажный аппарат (25).

Квас сбраживается в бродильном аппарате (22) и с помощью центробежного насоса квас перекачивается на фильтр пресс (24) для удаления избыточных дрожжей. Далее квас поступает в купажный аппарат (25), где смешивается с сахарным сиропом и ККС. После купаживания квас подаётся на диатамитовый фильтр (28), с помощью насоса (27), диатамит предварительно разбавляется водой в дозаторе (26). После осветления диатамитом квас поступает на обеспложивающий фильтр-картон (29), охлаждается на пластинчатом теплообменнике (30) и направляется в карбонизатор (31), где насыщается диоксидом углерода. Готовый квас поступает в форфас (32), откуда с помощью насоса (33) подаётся на розлив.

После брожения дрожжи снимают и направляют в сборник (34) для хранения. Для производства комбинированной закваски используют установку Грейнера, которая состоит из стерилизатора (35), маточника ЧКД (36), сосуда засевных дрожжей (37), маточника МКБ (38), сосуда за засевных МКБ (39) и резервуара предварительного брожения (40).

На заводе предусмотрена углекислотная станция, которая состоит из пеноловушки (41), газгольдера (42), скруббера (43), водоотделителя (44), компрессора (45), холодильника (46), маслоотделителя (47), адсорбера с активным углём (48), адсорбера с силикогелем (49), адсорбера с цеолитом (50), конденсатора (51), рессивера высокого давления (52).

Квас разливается в кеги на Трансомате (54) и ПЭТ-бутылки объёмом 1,5 л на автоматической линии розлива, которая состоит из бункера для

преформ (55), автомата выдува ПЭТ-бутылок (56), вентилятора (57), пневмотранспартера (58), карусельного ополаскивателя (59), розливочной машины (60), укупорочной машины (61), бункера винтовой пробки (62), этикетировочного автомата (63) и укупорочной машины (64).

4 Безопасность жизнедеятельности

4.1 Безопасность в производственных условиях

Современная цивилизация столкнулась с огромной проблемой, заключающейся в том, что основа бытия общества – промышленность, сконцентрировав в себе колоссальные запасы энергии и новых материалов, стала угрожать жизни и здоровью людей, окружающей среде. Человек, работая на промышленном предприятии, постоянно подвергается воздействию различных опасностей. Средства массовой информации практически ежедневно сообщают об очередных инцидентах, авариях, катастрофах и др. происшествиях на производстве, повлекших за собой заболевания, гибель людей и материальный ущерб. Причинами подобных

явлений могут быть несовершенство технологических процессов и оборудования, износ технологического оборудования и его отдельных деталей, использование в качестве сырья и материалов горючих, агрессивных и токсических веществ, некомпетентность и ошибочные действия производственного персонала и многие другие.

Для создания благоприятных условий работающим на предприятии еще на стадии проектирования должны быть предусмотрены необходимые мероприятия, направленные на улучшение условий труда.

В ходе исследования проектируемого объекта (пивоваренного завода) анализу подверглись следующие вопросы:

- соответствие производственных зданий и вспомогательных помещений требованиям нормативных документов;
- наличие санитарно – бытовых помещений, санитарно – технических устройств и их достаточность;
- идентификация потенциально опасных и вредных производственных факторов технологического процесса;
- безопасность технологических процессов и оборудования;
- защитные заземления.

Данная работа помогает научиться определять и осуществлять комплекс мероприятий по защите от неблагоприятного действия на организм человека разнообразных факторов, его трудоспособность.

Условия труда

В соответствии с СНиП 31-03-2001 “Производственные здания” и СП 2.2.11312-03 “Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных зданий” выбраны площадь и объемы помещения заводской лаборатории. Характеристика лаборатории варочного цеха представлена в таблице 1.1.

Характеристика проектируемой лаборатории квасног цеха приведена в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Характеристика проектируемого помещения

| Цех, отделение | Тип здания и этажност ь | Строитель ные размеры, м | Площадь и объем производственного помещения на одного работающего | | | | Периодичн ость уборки производс твенного помещени я |
|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--|------|----------------|------|---|
| | | | м ² | | м ³ | | |
| | | | Норм а | Факт | Норм а | Факт | |
| Лаборатор ия квасного цеха | - | 6x12x3 | 4,5 | 4,8 | 25 | 72 | Влажная уборка два раз в смену |

Объем на одного рабочего составляет не менее:

1 – для категории 1а и 1б не менее 15 м³;

2 – для категории 2а и 2б не менее 25 м³;

3 – для категории 3 не менее 30 м³.

Площадь на одного рабочего составляет не менее 4,5 м².

Следовательно, объем и площадь производственного помещения соответствуют требованиям нормативов.

Согласно требованиям СП 44.13330.2011 "Административно-бытовые здания", в помещении предусмотрены санитарно-технические устройства и санитарно-бытовые помещения, характеристика которых приведена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Номенклатура и оборудование санитарно-бытовых помещений

| Цех, отделение | Количество работающих в смену | | Группа производственного процесса | Санитарно-бытовые помещения | | Санитарно-технические устройства | | | |
|---------------------------|-------------------------------|-----|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-------|
| | Жен | Муж | | Наименование | Площадь, м ² | | Наименование | Площадь, м ² | |
| | | | | | Факт | Норма | | Факт | Норма |
| Лаборатория квасного цеха | 3 | - | 2г | Уборная | 3x2 | 1,2x0,8 | Унитазы | 1 | |
| | | | | Гардероб | 3x2 | 0,7 | Умывальники | 1 | |
| | | | | | | | Устройство питьевого водоснабжения | 1 | |

Площадь санитарно-бытовых помещений соответствуют требованиям СП 44.13330.2011 “Административные и бытовые здания”.

Для вечерней работы должно быть достаточно сильное общее освещение (не менее 300 лк люминесцентными лампами или 150 лк лампами накаливания). Кроме того, каждое рабочее место должно быть снабжено отдельной лампой. Освещенность производственных помещений должна соответствовать СП 52.13330.2011 "Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования", в таблице 4.3 приведены характеристики освещенности лаборатории.

Таблица 4.3 – Освещенность производственных помещений

| Цех, отделение | Группа административных подразделений | Искусственное освещение | | Тип лампы | Естественное освещение, % | Совместное освещение, % |
|----------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------|-----------|---------------------------|-------------------------|
| | | Освещенность, лк | Коэффициенты | | | |
| | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------------|----|---------------------------|---------------|-------|---------------|--------------|---------------|-------------------------------|-----|-------------------------------|-----|
| | | | Комбинированное освещение | | | | | | При верхнем и комбинированном | | При верхнем и комбинированном | |
| | | | всего | В т.ч. общего | общее | Ослепленности | Пульсации, % | | | | | |
| Лаборатория квасного цеха | Кемерово 1 | Vв | - | - | 200 | 40 | 20 | Газоразрядные | - | 1,8 | - | 0,6 |

Немаловажную роль в создании условий труда играют параметры микроклимата. Они нормируются в зависимости от категорий работ по тяжести и периода года, согласно СанПиН 2.2.4.548-96 “Гигиенические требования по микроклимату производственных помещений”, и приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Параметры метеорологических условий

| Период года | Категории работ | Температура воздуха, °С | | Температура поверхности, °С | | Относительная влажность, % | | Скорость движения воздуха, м/с | |
|-------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------|----------------------------|------------|--------------------------------|-----------------------|
| | | Оптимальная | Допустимая | Оптимальная | Допустимая | Оптимальная | Допустимая | Оптимальная | Допустимая |
| | | | Выше/ниже оптимальной | | | | | | Выше/ниже оптимальной |
| Холодный | 2 а | 19-21 | 17-18,9 / 21,1-23,0 | 18-22 | 16-24 | 60-40 | 15-75 | 0,2 | 0,3/0,1 |
| Теплый | 2 а | 20-22 | 18,0-19,9 / 22,1-27,0 | 19-23 | 17-28 | 60-40 | 15-75 | 0,2 | 0,4/0,1 |

Для обеспечения нормальной рабочей обстановки в помещении заводской лаборатории желательна установка искусственного кондиционирования воздуха. Системы вентиляции выбраны на основании СНиП 41 - 01 -2003 "Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха" и представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Рекомендуемые системы вентиляции в производственных, подсобных и складских помещениях

| Помещение, отделение, цех | Основные выделяющиеся вредности | Система вентиляции | | |
|---------------------------|----------------------------------|--------------------|-------------------------------------|----------------------|
| | | Вытяжная | Приточная В холодный период года | В теплый период года |
| Лаборатория квасного цеха | Влаговыведение Тепловыведение | Местная аспирация | Воздушно-тепловые завесы | Воздушный душ |

Потенциальные опасности и вредности квасного цеха

В ходе технологического процесса на работника воздействуют опасные и вредные производственные факторы, под действием которых рабочие получают повреждения, либо хронические заболевания. Для предотвращения производственного травматизма необходимо провести ряд мероприятий исключающих воздействие этих производственных факторов на рабочий персонал.

Перечень средств защиты приведён в соответствии с ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ "Средства защиты работающих. Классификация" в таблицах 4.6 и 4.7.

Таблица 4.6 – Вредные производственные факторы и средства защиты

| Цех, отделение | Наименование | ПДУ, доза | Действие на организм человека | Индивидуальные средства защиты |
|----------------|--------------|-----------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------------|----|-----------|---|---------------------------------|
| Лаборатория квасного отделения | Вл | 75 % | Переохлаждение организма при низких температурах и повышенной влажности | спецодежда, резиновые сапоги |
| | Ш | ПС-75 | Утомление, сердечнососудистые заболевания, снижение внимательности | Наушники, вкладыши |
| | Т | <35^45 °С | Нарушение сердечнососудистой деятельности | Вентиляция, теплоизоляция |

Таблица 4.7 – Опасные производственные факторы и средства защиты оборудования

| Наименование оборудования | Опасности | | Контрольно-измерительные приборы и предохранительные устройства | Средства и способы защиты |
|---|---------------|------------------------------------|---|---|
| | Локальные | Опасные аварии и инициаторы взрыва | | |
| Заторный аппарат, фильтрационный аппарат | | Фв | Манометр | Предохранительный клапан, мембрана |
| Заторный аппарат, фильтрационный аппарат, насос Теплообменник, насос | Эт Псп | | Мегаометр | Соппротивление защитного заземления, СИЗ Резиновые коврики, деревянные решетки |

| | | | | |
|---------------|-----|----|--|--|
| Насос | | Мр | | Своевременный осмотр и ремонт оборудования заземление Перчатки |
| Насос | | Сэ | | |
| Теплообменник | Пор | | | |

Безопасность производственного оборудования и технологических процессов

Общие требования безопасности к производственному оборудованию и процессам определены ГОСТ 12.2.003-91 “Оборудование производственное. Общие требования безопасности” и ГОСТ 12.3.002-75 “Процессы производственные. Общие требования безопасности”.

В соответствии со стандартом производственное оборудование должно обеспечивать требования безопасности при монтаже, эксплуатации, ремонте, транспортировании и хранении, при использовании отдельно или в составе агрегатов, линий, систем.

При проектировании оборудования и технологических процессов, физические нагрузки, показатели тяжести и напряжённости трудового процесса регламентируются действующими гигиеническими критериями оценки и классификацией условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряжённости трудового процесса.

Электробезопасность

На заводах электрооборудование эксплуатируется в различных условиях. Большое значение при выборе и эксплуатации электроустановок имеет среда помещений, в которых они работают. Высокая температура, пыль, повышенная влажность, газовыделения, способствуют снижению сопротивления человеческого организма, надежности электроизоляции, увеличивают вероятность и опасность поражения электрическим током.

Кроме того, опасность поражения зависит от наличия металлического оборудования и от материала полов производственных помещений.

В основном все производственные помещения завода с точки зрения опасности поражения человека электрическим током относят к особо опасным или к повышенной опасности согласно ПУЭ.

Согласно ГОСТ 12.0.019 76 "ССБТ. Электробезопасность. Общие требования" электробезопасность должна обеспечиваться:

- изоляцией токоведущих частей;
- применение малых напряжений (в переносных электросветильных - не более 12В, в ручных электроинструментах - не более 42В);
- знаки опасности, сигнальная окраска и предупреждающая сигнализация;
- защитное заземление.

По окончании рабочего дня электроустановки в помещениях, не имеющих дежурного персонала, должны быть полностью отключены. Под напряжением может остаться только непрерывно действующее технологическое оборудование, а также электросети дежурного освещения

Пожаробезопасность

Оценка мероприятий по пожарной безопасности произведена согласно ГОСТ 12.1.004-91. «Пожарная безопасность. Общие требования безопасности».

Помещение относится к категории Д. Здание относится ко II степени огнестойкости.

Первичные средства пожаротушения рекомендуется использовать для локализации и тушения пожаров в начальной стадии. Первичные средства пожаротушения размещают на видных местах, для обеспечения доступа в любое время.

Выбор средств пожаротушения выполнен с учетом степени огнестойкости здания, категории помещения по взрывопожарной опасности

и класса возможного пожара. Характеристика средств пожаротушения представлена в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Характеристика средств пожаротушения

| Цех | Горючее вещество | Клас с и под- клас с пожа ра | Степе нь огнес тойко сти здани я | Категор ия помеще ния по пожаро- взрыво- опаснос ти | Первичные средства пожаротушения (огнетушители) | | Автом атиче ские средст ва пожар отуше ния | Меры и средства пожаротушен ия |
|--------------------------------------|----------------------|--|--|--|---|------------|---|---|
| | | | | | Тип | Кол- во | | |
| Лаборатория квасного отделения | Электроустан овки | Е, А | II | Д | Порошковые огнетушители и углекислотные | 2 | - | Порошки, хладоны, газоаэрозольные составы, CO2 |

Пожарная опасность веществ и материалов оценивается с помощью показателей, оцениваемых ГОСТ 12.1.044–89 «Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».

Выбор средств пожаротушения выполнен с учетом степени огнестойкости данного пожара[20].

5 Экономическая часть

5.1 Расчет себестоимости и розничной цены

Стоимость сырья и основных материалов определяется по нормам расхода всех видов сырья и материалов на единицу готовой продукции, которые рассчитываются на основе с рецептуры продукта и соответствующим ценам [21].

Расчет в потребности и стоимости сырья и энергии, при производстве разработанных напитков с использованием пророщенной пшеницы представлены в таблице 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 – Расчет потребности и стоимости сырья на 1 дал напитка

| Наименование сырья | Расход сырья, кг | | Оптовая цена единицы сырья, руб. | Стоимость сырья, руб. | |
|----------------------------|------------------|-----------|----------------------------------|-----------------------|-----------|
| | «Колосок» | «Русский» | | «Колосок» | «Русский» |
| Сахар | 0,15 | 0,2 | 40 | 6 | 8 |
| Ячменный солод | 0,4 | 0,3 | 48 | 19,2 | 14,4 |
| Пшеничный солод | 0,2 | 0,3 | 60 | 12 | 18 |
| Ржаной солод | 0,25 | 0,2 | 70 | 17,5 | 14 |
| Дрожжи хлебопекарные | 0,005 | 0,005 | 1400 | 7 | 7 |
| Вода на разведение дрожжей | 0,5 | 0,5 | 0,055 | 0,0275 | 0,0275 |
| Итого | | | | 61,73 | 48,43 |

Таблица 5.2 – Расчет потребности и стоимости энергии

| Показатели | Значения показателей |
|--|----------------------|
| Норма расхода электроэнергии на 1 дал напитка, кВт/ч | 0,101 |
| Тариф за 1 кВт/ч электроэнергии, руб. | 4,2 |
| Затраты на электроэнергию на 1 дал напитка, руб. | 0,424 |
| Норма расхода пара на 1 дал напитка, т | 0,0001632 |
| Тариф за 1 т пара, руб. | 400 |
| Затраты пара на 1 дал напитка, руб. | 0,065 |
| Норма расхода холодной воды на 1 дал напитка, т | 0,007 |
| Тариф за 1 т холодной воды, руб. | 55 |
| Затраты холодной воды на 1 дал напитка, руб. | 0,385 |
| Общие затраты энергии на 1 дал напитка, руб. | 0,874 |

В таблице 5.3 произведен расчет себестоимости 1 дал напитка намеченной к выпуску продукции и годового объема производства по следующим статьям калькуляции.

Таблица 5.3 – Расчет себестоимости единицы продукции зернового напитка

| Статьи затрат | 1 дал зернового напитка | |
|---|-------------------------|-----------|
| | «Колосок» | «Русский» |
| 1 | 2 | 3 |
| Затраты на сырье и основные материалы | 61,73 | 48,43 |
| Транспортно-заготовительные расходы | 12,35 | 9,69 |
| Расходы на вспомогательные материалы | 2,5 | 1,93 |
| Затраты на расход топлива и энергии на технологические цели | 0,874 | 0,874 |

Продолжение таблицы 5.3

| 1 | 2 | 3 |
|--|--------|-------|
| Основная и дополнительная заработная плата основных и производственных рабочих | 7,4 | 5,8 |
| Отчисления на социальные нужды | 2,23 | 1,75 |
| Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования | 3,7 | 2,9 |
| Цеховые расходы | 3,7 | 2,9 |
| Общезаводские расходы | 14,8 | 11,6 |
| Производственная себестоимость | 109,28 | 85,87 |
| Внепроизводственные расходы | 0,11 | 0,09 |
| Полная себестоимость | 109,39 | 85,96 |

Оптовая цена зернового напитка:

$$Ц_{\text{опт}} = C + 20\%,$$

Где С – себестоимость единицы продукции.

Оптовая цена квасного напитка «Колосок» и «Русский» соответственно будут составлять:

$$Ц_{\text{опт1}} = 109,39 + 21,88 = 131,27 \text{ руб.};$$

$$Ц_{\text{опт2}} = 85,96 + 17,19 = 103,15 \text{ руб.}$$

Прибыль с напитков «Колосок» и «Русский» составит соответственно: 21,88 и 17,19 руб.

Розничная цена квасных напитков вычисляется по формуле:

$$Ц_{\text{розн}} = Ц_{\text{опт}} + \text{НДС}(18\%) + 30\%$$

и будет составлять:

- напиток «Колосок»

$$Ц_{\text{розн}} = 131,27 + 23,63 + 39,38 = 194,28 \text{ руб.};$$

- напиток «Русский»

$$C_{\text{розн}} = 85,96 + 15,47 + 25,79 = 127,22 \text{ руб.}$$

Стоимость 1 литра напитков «Колосок» и «Русский» составит соответственно 19,42 и 12,72 руб

Выводы

1. Проведен литературный обзор, в котором изучен вопрос строения и химического состава пшеницы и ее полезных свойств. Рассмотрены способы интенсификации солодоращения, а также варианты применения пророщенной пшеницы при производстве продуктов, являющихся неотъемлемой частью здорового питания.

2. Исследовано влияние внесения комплекса органических кислот на процесс солодоращения с целью повышения содержания аминокислот и сокращения процесса солодоращения. Определены параметры и условия проведения процесса: температура проращивания – 16-17 °С, продолжительность проращивания – 5 суток, активатор роста – комплекс органических кислот с концентрацией 10^{-9} моль/дм³.

3. Определены качественные показатели полученного солода. Приведены данные по аминокислотному составу образцов исходного зерна пшеницы и солодов на ее основе. Установлено, что использование комплекса органических кислот на стадии приготовления солода позволяет повысить концентрацию аминокислот в среднем на 32,2%.

4. Разработаны технология и рецептуры двух вариантов зерновых напитков брожения с добавлением пшеничного солода. Определены их качественные показатели.

5. Разработана аппаратурно-технологическая схема производства зерновых напитков с применением пшеничного солода.

6. В разделе «Безопасность в производственных условиях» рассмотрены правила безопасности в производственных лабораториях.

7. Произведен расчет себестоимости разработанных зерновых напитков с добавлением пшеничного солода. При этом оптовая цена напитков составляет 19,42 и 12,72 руб. соответственно для напитков «Колосок» и «Русский»

Список литературы

1. Дорофеева, В. Ф. Пшеницы мира/ В. Ф. Дорофеева, Р.А. Удачин, Л.В. Семенова, М. В. Новикова, О. Д. Градчанинова, И. П. Шитова, А. Ф. Филатенко. Издание 2-е, 1987г. – 560с.
2. Хлеб. Все о хлебе насущном: история, рецепты, приготовления, свойства, состав [Электронный ресурс]. Режим доступа к журн. : <http://bread2010.narod.ru/pshenica.html>
3. Балашов, В.Е. Дипломное проектирование предприятий по производству пива и безалкогольных напитков/ В.Е. Балашов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983г. – 288 с.
4. ГОСТ 31494-2012. Квасы. Общие технические условия. – Введ. 2013-07-01. - М: Изд-во стандартов 2013-17с
5. Производство кваса и безалкогольных напитков: учебное пособие/В.А. Помозова, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.-2 изд. Стереотип. – Кемерово, 2006. – 148.: ил.ISBN 5-89289-334-0.
6. Григогрьев // Пиво и напитки. – 2005. - № 5. – С. 16-17.
7. Калунянц, К.А. Дипломное проектирование заводов по производству пива и безалкогольных напитков /К.А. Калунянц, Р.А. Колчева, Л.А. Херсонова и др. – М.: Агропромиздат, 1987. – 272 с.
8. Технология солода, пива и безалкогольных напитков /К. А. Калунянц, В. Л. Яровенко, В. А. Домарецкий и др. – М.: Колос, 1992. – 446 с.
9. Способ стимуляции проращивания семян сельскохозяйственных культур: пат. 2553238 Рос. Федерация: МПК⁵¹ А 01 С 1/06. / И. М. Осадченко, И. Ф. Горлов, О. В. Харченко, Е. Ю.Злобина, Н. И. Мосолова; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных

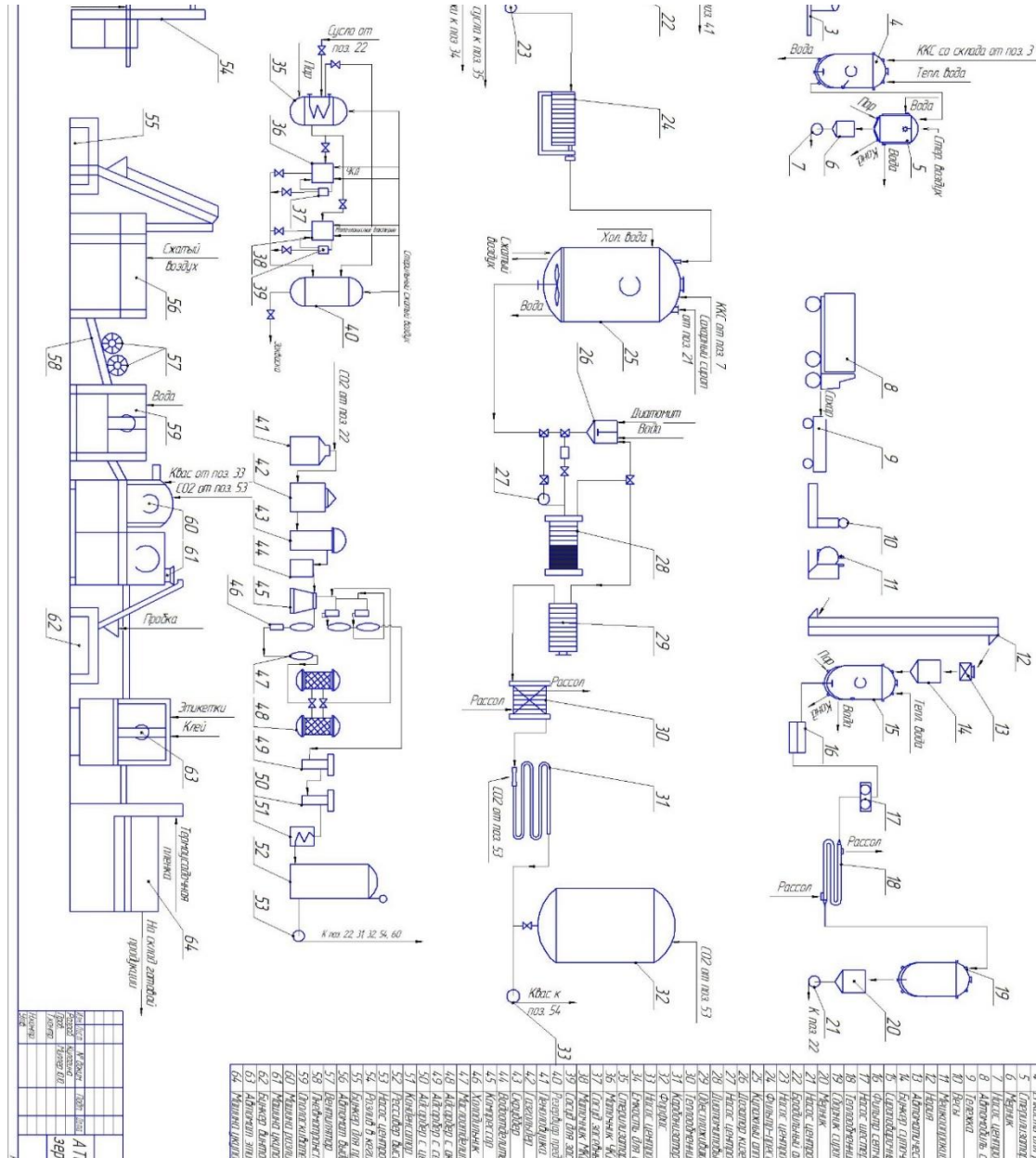
наук - № 2013145761/13; заявл. 11.10.2013; опубл. 10.06.2015, Бюл № 16 – 2с.

10. Способ стимуляции проращивания семян сельскохозяйственных культур: пат 2572493 Рос. Федерация: МПК⁵¹ А 01 С 1/00 / И. М. Осадченко, И. Ф. Горлов, Д. В. Николаев, О. В. Харченко, Е. Ю. Злобина; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук - № 2014117339/13; заявл. 29.04.2014; опубл. 10.01.2016, Бюл № 1 – 2с
11. Капсула для проращивания и роста семян и способы ее получения: пат 2277315 Рос. Федерация: МПК⁵¹ А 01 С 1/06 / Ю. М. Лужков, Г. Н. Ворожцов, А. Н. Калиниченко; заявитель и патентообладатель Ю. М. Лужков, Г. Н. Ворожцов, А. Н. Калиниченко - № 2004121085/12; заявл. 12.07.2004; опубл. 10.06.2006, Бюл № 16 – 2с
12. Способ проращивания зерна и устройство его осуществления: пат 2472330 Рос. Федерация: МПК⁵¹ А 01 С 1/00 / С. А. Булавин, С. В. Вендин, Ю. В. Саенко, А. Н. Макаренко, С. В. Саенко, А. В. Сахнов, Т. В. Саенко; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Белгородская государственная сельскохозяйственная академия. - № 2011109467/13; заявл. 14.03.2011; опубл. 20.01.2013; Бюл. №2 – 2с.
13. Способ стимуляции проращивания семян сельскохозяйственных культур: пат. 2492625 Рос. Федерация: МПК⁵¹ А 01 G 7/04 / И. М. Осадченко, И. Ф. Горлов, Е. Ю. Злобина, В. А. Бараников, Д. В. Николаев; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук - № 2011143490/13; заявл. 27.10.2011; опубл. 20.09.2013, Бюл № 26 – 2с

14. Способ производства солода: пат 2535870 Рос. Федерация: МПК⁵¹ С 12 С 1/02 / Б. А. Алябьев, М. Ф. Ростовская; заявитель и патентообладатель Б. А. Алябьев - № 2013105295/10; заявл. 07.02.2013; опубл. 20.12.2013, Бюл № 35 – 2с
15. Способ и аппарат для обработки зерен злаков , обработанные зерна и их применение: пат. 2214098 Рос. Федерация: МПК⁵¹ А 23 В 9/02, С 12 С 1/02 / Ю. Олкку, П. Пелтола, П. Рейникайнен, Э. Рясянен, В. Туоккури; заявитель и патентообладатель ЛП-ТУТКИМУСКЕСКУС ОЙ - № 2000118213/13; заявл. 28.10.1999; опубл. 20.01.2003, Бюл № 29 – 2с
16. Новости о еде [Электронный ресурс]. Режим доступа к журн. : <http://www.novostioede.ru>
17. Способ получения напитка из пророщенных зерен пшеницы и напитков, полученный этим способом: пат. 2385659 Рос. Федерация: МПК⁵¹ А 23 L 2/38 / А. А. Странник; Заявитель и патентообладатель А. А. Странник - № 2008141333/13; заявл. 17.10.2008; опубл. 10.04.2010, Бюл №10 – 1с.
18. ГОСТ 10967-90 Зерно. Методы определения запаха и цвета. М: Стандартиформ, 2003. – 3 с.
19. ГОСТ 29294-92 Солод пивоваренный ячменный. Технические условия. М.: М: Изд-во стандартов, 2014. - 28с
20. Гришагин В.М., Фарберов В.Я. / Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для студентов заочной формы обучения. – Юрга: ИПЛ ЮТИ ТПУ, 2012. – 79 с.
21. Менх Л.В., Румянцева Е.Е. Экономика и организация производства .Курс лекций. — Кемерово: КемТИПП, 2007. — 136 с.
22. Ермолаева, Г. А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия/ Г. А. Ермолаева. – СПб.: Профессия, 2004. -536 с.

Приложение А
(обязательное)

Аппаратурно-технологическая схема производства зерновых напитков



Приложение А1
(обязательное)

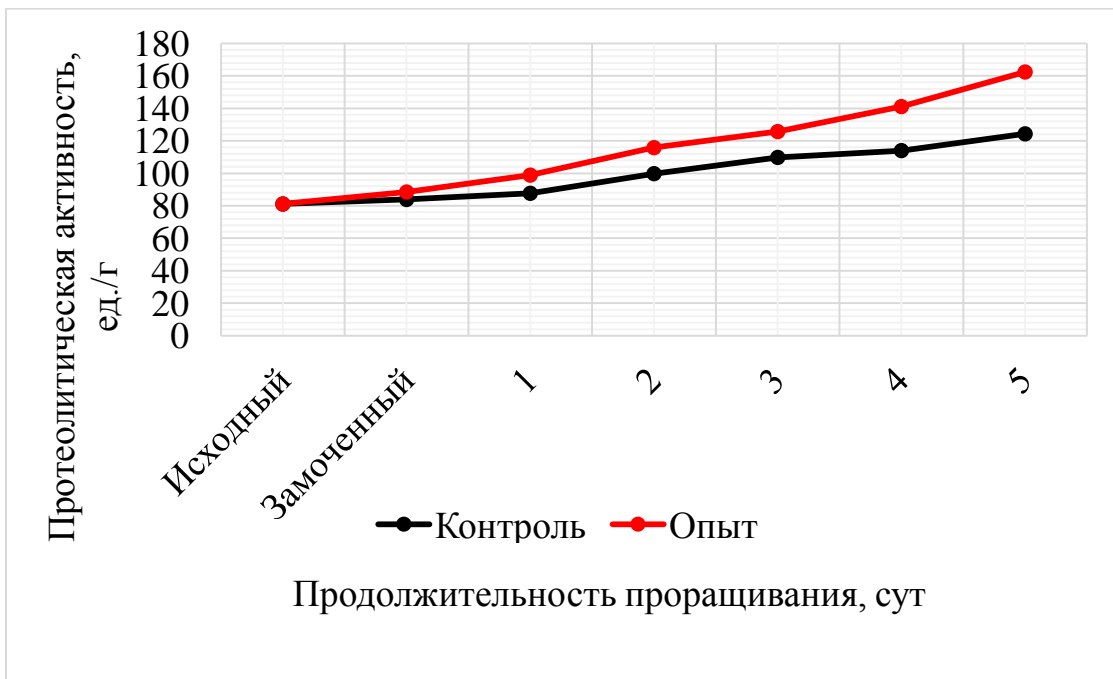
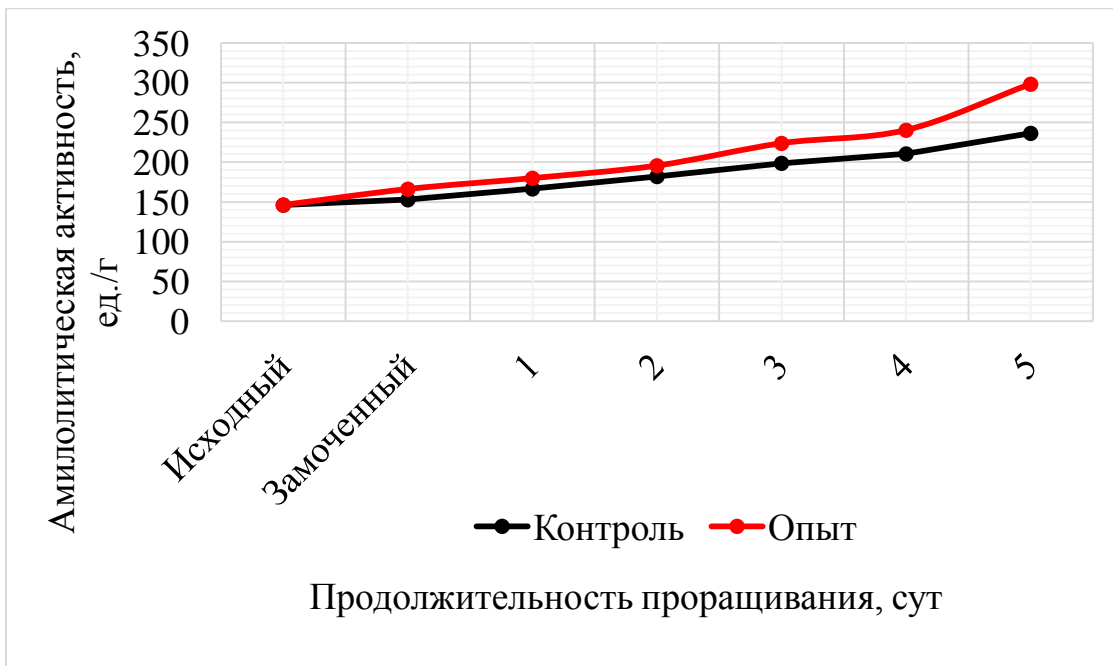
Органолептические и физико-химические показатели пшеницы

| Наименование показателя | Пшеницы |
|--|---|
| Цвет, запах, вкус | Свойственный нормальной пшеницы, без посторонних оттенков |
| Массовая доля влаги, % | 8,6±0,1 |
| Абсолютная масса, г | 32,2±1,0 |
| Натура, г | 780±5,0 |
| Массовая доля экстрактивных веществ, % | 62,2±1,0 |
| Способность прорастания, % | 94,8±0,1 |
| Массовая доля белка, % | 10,9±0,1 |
| Массовая доля крахмала, % | 63,2±0,5 |
| Массовая доля жира, % | 2,0±0,1 |
| Амилолитическая активность, ед./г | 146,6±0,5 |
| Протеолитическая активность, ед./г | 81,1±0,5 |

Приложение А2

(обязательное)

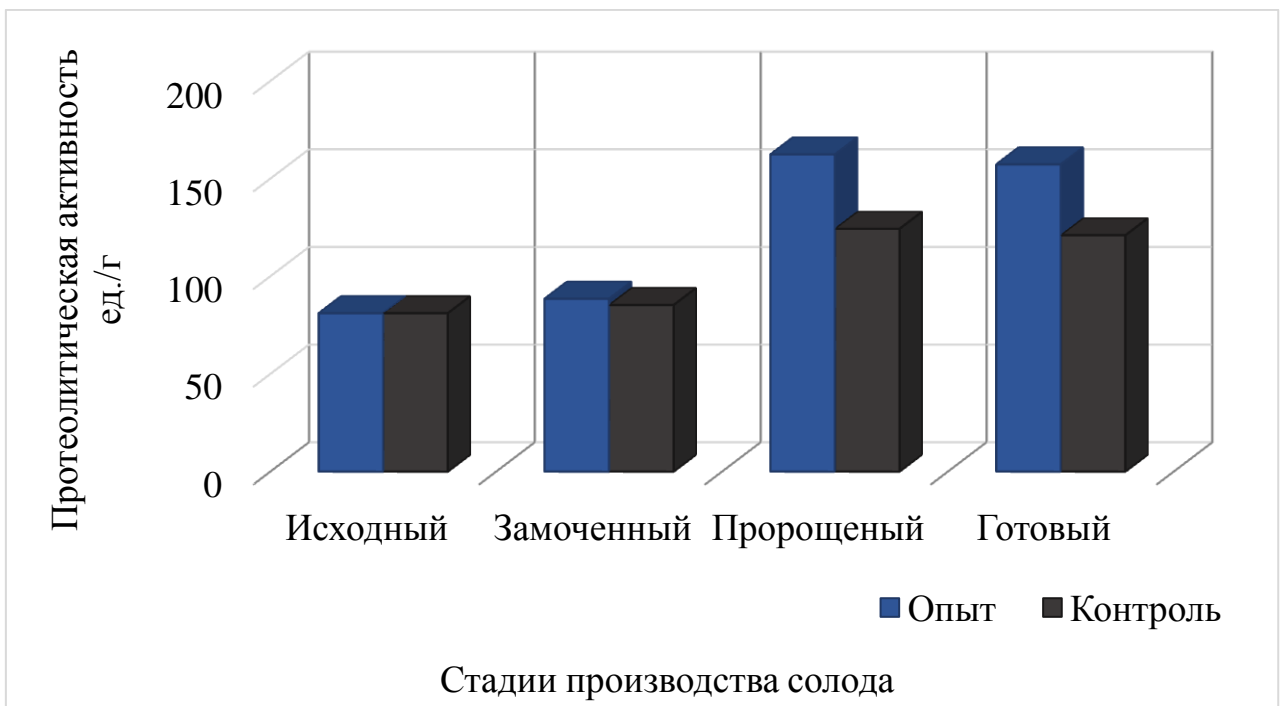
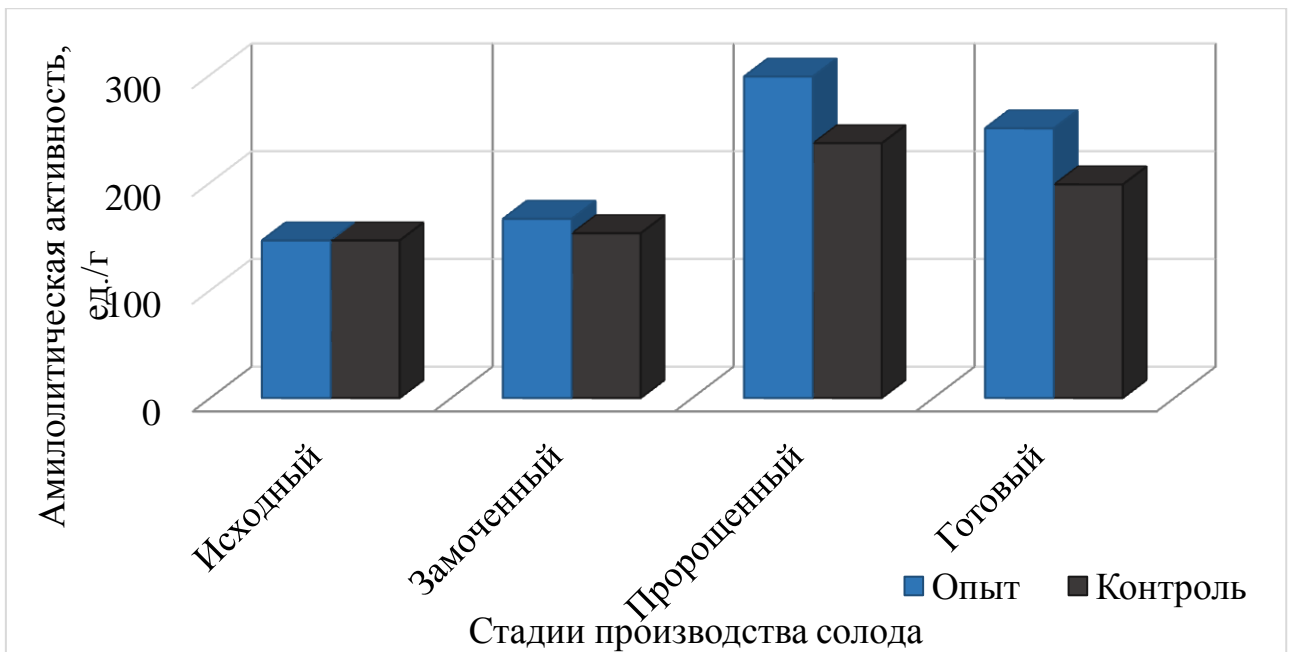
Накопления ферментативной активности пшеницы в течение стадий замачивания и проращивания



Приложение А3

(обязательное)

Изменения ферментативной активности ячменя на всех технологических стадиях солодоращения



Приложение А4

(обязательное)

Результаты проведенного качественного анализа полученных пшеничных солодов (опытного и контрольного вариантов)

| Наименование показателя | Пшеницы | |
|-------------------------------------|--|-----------------------|
| | контрольный образец | опытный образец |
| Цвет, запах, вкус | Однородная зерновая масса желтого цвета с солодовенным запахом, сладковатым вкусом, без посторонних запахов и вкусов | |
| Массовая доля влаги, % | 6±0,1 | 6±0,1 |
| Экстрактивность, % | 65,1±0,1 | 68,2±0,1 |
| Продолжительность осахаривания, мин | 25±1 | 20±1 |
| Массовая доля белка, % | 9,9±0,1 | 7,8±0,1 |
| Массовая доля крахмала, % | На 5-10 % ниже | |
| Амилолитическая активность, ед/г | 198,1±0,5 | 250,2±0,5 |
| Протеолитическая активность ед/г | 121±0,5 | 157,3±0,5 |
| Лабораторное сусло: | | |
| Цвет, ц.ед. | 0,3±0,01 | 0,3±0,01 |
| Кислотность, к. ед. | 1,0±0,01 | 1,0±0,01 |
| Прозрачность | слегка замутненное | достаточно прозрачное |

Приложение А5
(обязательное)

Результаты исследований пшеничного солода в лаборатории

| Аминокислота | Массовая доля аминокислоты в образце, мг/100 г продукта с. в. | | |
|---|--|---|--|
| | исходный образец зерна пшеницы | солод без обработки орг.кислотами | солод с обработкой орг.кислотами |
| Аланин | 350±90 | 350±90 | 410±110 |
| Аргинин | 510±210 | 770±310 | 660±260 |
| Валин | менее 500 | 280±110 | 320±130 |
| Гистидин | менее 500 | 120±60 | 50±30 |
| Глицин | 380±130 | 300±100 | 350±120 |
| Лизин | 260±90 | 240±80 | 290±100 |
| Аспарагин и аспарагиновая кислота (суммарно) | 510±210 | 560±220 | 760±310 |
| Глутамин и глутаминовая кислота (суммарно) | 2570±1030 | 1770±710 | 3260±1300 |
| Лейцин и изолейцин (суммарно) | 910±240 | 680±180 | 770±200 |
| Триптофан | 100±30 | 110±30 | 130±40 |
| Метионин | менее 250 | 120±40 | 160±50 |
| Пролин | 950±250 | 720±190 | 850±220 |
| Серин | 500±130 | 300±80 | 380±100 |
| Тирозин | менее 250 | 210±60 | 230±70 |
| Треонин | менее 500 | 340±140 | 380±150 |
| Фенилаланин | 340±100 | 240±70 | 360±110 |
| Цистин | 290±150 | 280±140 | 410±210 |
| Общее количество | 9420±2660 | 7390±2610 | 9770±3510 |

Приложение А6

(обязательное)

Варианты исходных зерновых смесей на основе солодовых ингредиентов с добавлением сахара

| Вид используемого зерна | Доля зернового компонента в образцах, % | |
|----------------------------------|--|-----------|
| | «Колосок» | «Русский» |
| Ячменный солод | 40 | 30 |
| Пшеничный солод | 20 | 30 |
| Ржаной ферментированный солод | - | 20 |
| Ржаной не ферментированный солод | 25 | - |
| Сахар | 15 | 20 |

Приложение А7

(обязательное)

Физико-химические показатели зернового суслу разработанных напитков

| Наименование показателя | Образцы суслу | |
|---|---------------|----------|
| | 1 | 2 |
| Массовая доля экстракта после фильтрации, % | 17,1±0,5 | 17,3±0,5 |
| Продолжительность осахаривания, мин | 20 | 17 |
| Кислотность, к.ед. | 3,7±0,1 | 3,5±0,1 |
| Содержание мальтозы, г/100 см ³ | 13,6±0,5 | 14,0±0,5 |
| Содержание аминного азота, мг/100 см ³ | 84±1,0 | 70±1,0 |

Приложение А8
(обязательное)

Основные качественные показатели разработанных напитков

| Наименование показателя | Образцы кваса | |
|-----------------------------------|---------------|-----------|
| | «Колосок» | «Русский» |
| Массовая доля сухих веществ, % | 5,5±0,1 | 5,6±0,1 |
| Объемная доля этилового спирта, % | 1,1±0,1 | 1,2±0,1 |
| Кислотность, к.ед. | 5,6±0,1 | 6,8±0,1 |