**Российская Федерация**

**Амурская область**

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «Лицей № 11 г. Благовещенска»**

**(МАОУ «Лицей № 11 г. Благовещенска»)**

**«Разработка рецептур и технологий приготовления кваса с использованием растительного сырья»**

|  |
| --- |
| **Работу выполнила:**  Борзунова Екатерина Дмитриевна,  ученица 10 «Б» класса |
| **Руководитель:**  Борзунова Юлия Викторовна, доцент кафедры теории и практики управления образованием ГАУ ДПО «АмИРО», к.т.н. |

г. Благовещенск, 2018

**Оглавление:**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение.  Основная часть:   1. Организация проведения экспериментальных исследований. 2. Анализ существующей технологии приготовления кваса. 3. Обоснование вида и дозы растительного сырья для производства кваса. 4. Обоснование оптимальных условий приготовления кваса. 5. Разработка рецептур кваса в ассортименте. 6. Изучение качественных показателей в процессе хранения.   Заключение.  Список используемой литературы.  Приложения | 3  8  9  12  15  23  24  25  26  27 |

**ВВЕДЕНИЕ**

В соответствии со стратегией повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года проблема обеспечения населения РФ полноценными продуктами является основополагающей. Правильное и полноценное питание является важным условием поддержания здоровья, работоспособности и активного долголетия человека. Ухудшение экологической обстановки во всем мире, связанное с техническим прогрессом, а также недостаток или избыток отдельных компонентов пищи, привели к появлению новых и увеличению числа известных болезней, связанных с неправильным питанием. Значительно увеличилось количество сердечно-сосудистых, онкологических, заболеваний желудочно-кишечного тракта предпосылки, к которым накапливаются в течение всей жизни [1].

Потребление пищевой продукции с низкими потребительскими свойствами является причиной снижения качества жизни и развития ряда заболеваний населения, в том числе за счёт необоснованно высокой калорийности пищевой продукции, сниженной пищевой ценности, избыточного потребления насыщенных жиров, дефицита микронутриентов и пищевых волокон [1].

Поскольку процесс питания является функцией взаимосвязи человека с окружающей средой, пища должна способствовать адаптации организма человека к неблагоприятным внешним условиям и помимо основной функции – удовлетворение физиологических потребностей организма человека в пищевых веществах и энергии – должна выполнять профилактические и лечебные задачи [1].

Одним из важнейших и наиболее перспективных направлений развития пищевой промышленности является создание экологически безопасных, полноценных по составу продуктов питания на основе природного сырья.

По оценке Всемирной организации здравоохранения, здоровье людей, прежде всего, зависит от образа жизни, важнейшим слагаемым которого является питание. В современных условиях использование интенсивных технологических процессов в пищевой промышленности приводит к изменению структуры питания, увеличению доли высококонцентрированных, рафинированных продуктов. Это приводит к дефициту в рационе витаминов, отдельных макро- и микроэлементов, других незаменимых пищевых веществ. Поэтому правительством РФ утверждена «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации», в которой подчёркивается, что продукты питания должны способствовать оздоровлению людей, быть высококачественными и полноценными по составу [1].

Особую актуальность в связи с этим приобретает разработка и внедрение в производство продуктов для профилактического и лечебно-профилактического питания, обладающих высокой пищевой и биологической ценностью, обогащённых природными биологически активными веществами, в том числе и витаминами.

Производство безалкогольных напитков и кваса - быстро развивающаяся отрасль бродильной промышленности. Безалкогольные напитки в широком ассортименте производятся как на специализированных предприятиях, так и в безалкогольных цехах пивобезалкогольных заводов.

Современное безалкогольное производство основано на достижениях техники и технологии, использует полуфабрикаты высокой степени готовности. Инновации в производстве безалкогольных напитков в России сосредоточены в нескольких направлениях: разработка напитков и концентратов для их производства на натуральной основе с использованием соков, настоев из растительного сырья, мёда, вторичных продуктов сыроделия и молочного производства, концентратов квасного сусла, создание обогащённых и функциональных напитков, расширение ассортимента и сырьевой базы квасов брожения.

Положительной тенденцией в развитии отрасли можно считать развитие рынка напитков на натуральной основе, возрождение национальных напитков, в том числе кваса брожения на основе современных технологических процессов [2,4].

В 2016 году в России было произведено 63 705 тыс. дкл напитков квасных, что на 11,1% выше объёма производства предыдущего года.

В 2016 году крупнейшие объёмы производства напитков квасных были обеспечены предприятиями Центрального федерального округа. На -6 255 тыс. дкл меньше составил объем выпуска данной категории товара в Северо-Западном федеральном округе.

Лидером производства напитков квасных в натуральном выражении от общего произведённого объёма за 2016 год стал Центральный федеральный округ с долей около 24,8% (15 790 тыс. дкл).

В январе-августе 2017 года средние отпускные цены производителей установились на уровне 277,4 руб./дкл. Этот показатель на -5,6%, или на -16,5 руб./дкл ниже, чем за аналогичный период предыдущего года.

В период 2014-2017 гг. средние экспортные цены производителей на напитки безалкогольные прочие выросли на 55,9%, с 121,2 руб./дкл до 189,0 руб./дкл.

Объём импорта квасных напитков и лимонадов на российский рынок в 2016 году вырос по сравнению с предыдущим годом на 619 280 дкл (+19%) до 3 856 226 дкл, что в стоимостном выражении составило 39 765 тыс. долл.

Наибольшая доля (43,3%) экспортных поставок квасных напитков и лимонадов из Российской Федерации в 2016 году была отправлена в страну Казахстан [3,6].

В Амурской области 6 предприятий занимаются производством кваса.

На основе анализа современного рынка продуктов питания можно сделать вывод, что продукты с высокой пищевой ценностью, в частности, безалкогольные и слабоалкогольные напитки представлены в довольно узком ассортименте, который не всегда удовлетворяет постоянно растущий потребительский спрос.

Поэтому одной из актуальных проблем, возникающих в последнее время в отрасли, является расширение выпуска специальных напитков с использованием нетрадиционного растительного сырья с целью формирования новых физико-химических, органолептических и физиологических свойств готового продукта.

Решение этой проблемы возможно путём применения при разработке новых видов напитков различных источников биологически активных веществ, в частности плодово-ягодного сырья.

Одним из напитков, который даже без дополнительного обогащения биологически активными веществами является полезным для здоровья человека, считается хлебный квас, прохладительный напиток с приятным вкусом и ароматом, прекрасно утоляющий жажду. Традиционный хлебный квас - древнейший русский напиток, обладающий многими полезными свойствами, проверенными более чем тысячелетней историей его применения.

Ещё сравнительно недавно, несмотря на большое распространение кваса, технология приготовления его была весьма примитивна, а квасоваренные заводы имели небольшую мощность с преобладающим использованием ручного труда. При переработке зернового сырья в процессе производства кваса терялось до 30 % экстрактивных веществ.

За последние десятилетия пивобезалкогольная промышленность претерпела значительные изменения, достигнуты большие успехи в технике и технологии квасоварения. Производство кваса почти повсеместно переведено с примитивной технологии производства непосредственно из хлебного сырья на индустриальный метод. Квас готовят из концентрата квасного сусла (ККС) и концентратов квасов, что позволяет значительно улучшить качество продукта, обеспечить повсеместно идентичность качественных показателей выпускаемого кваса, сократить потери экстрактивных веществ в производстве, значительные затраты, имевшие место при производстве кваса из хлебопродуктов.

Но одновременно с этим некоторое время - 5-10 лет назад - на фоне постоянно расширяющегося ассортимента безалкогольных напитков российского и иностранного производства традиционный хлебный квас был временно незаслуженно забыт. К тому же в продаже появилось большое количество напитков типа кваса, приготовленных не по классической технологии методом брожения, а путём купажирования ККС с сахарным сиропом, красителями и ароматизаторами или разведением концентратов иностранного производства, например, фирмы «Dohler». Все подобные напитки не имели компонентов традиционного хлебного кваса (витаминов, органических кислот и т. п.) и не обладали полезными свойствами, а также зачастую имели низкие органолептические показатели, что в некоторой мере способствовало снижению интереса потребителей к квасу [9].

Однако в последние годы у потребителей снова возрастает интерес к традиционному хлебному квасу.

С целью изучения потребительских предпочтений при выборе был проведён опрос 95 обучающихся и 5 учителей МАОУ «Лицей №11» г. Благовещенска. На основании опроса и результатов исследования предпочтений потенциальных потребителей нами обоснована целесообразность производства нового продукта с функциональными свойствами. Выявлены факторы, оказывающие наибольшее влияние на решение о покупке и на оценку новой продукции.

В опросе принимали участие 100 респондентов. Результаты анкетирования представлены в приложении 1.

Большинство опрошенных (79 %) считают квас сезонным продуктом. Выявлено, что наибольшее значение при выборе напитков для потребителей имеют вкус и полезные свойства. Цена при этом является решающим фактором при покупке только для 12 % респондентов. Более того, 65 % потребителей готовы покупать продукт с новыми функциональными свойствами по более высокой цене.

В связи с этим, разработка рецептур и технологии производства кваса в домашних или промышленных условиях, с использованием растительного сырья с целью формирования новых физико-химических, органолептических и физиологических свойств готового продукта является актуальной.

*Цель настоящей работы* заключается в разработке рецептур и технологии приготовления кваса с использованием нетрадиционного растительного сырья с целью формирования новых физико-химических, органолептических и физиологических свойств готового продукта.

Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи*:*

* изучить стандартную технологии приготовления кваса;
* обосновать выбор вида растительного сырья и его дозы;
* разработать рецептуры и технологию приготовления кваса с использованием нетрадиционного растительного сырья различного ассортимента;
* изучить качественные показатели в процессе хранения.

*Гипотеза:* Создание научно-обоснованных рецептур и технологии приготовления кваса с использованием нетрадиционного растительного сырья расширит ассортимент выпускаемого кваса и будет способствовать укреплению здоровья населения в условиях неблагоприятной экологической обстановки.

*Научная новизна работы* заключается в следующем:

* обоснована целесообразность разработки кваса с использованием нетрадиционного растительного сырья;
* обоснован вид растительного сырья и его дозы, входящего в состав нового вида кваса;
* получены математические модели оценки вкусовых достоинств кваса с использованием нетрадиционного растительного сырья;
* обоснована технология и рецептуры кваса с использованием нетрадиционного растительного.

*Практическая значимость работы:*

* разработана технология и рецептуры кваса с использованием нетрадиционного растительного сырья.

**ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

1.Организация проведения экспериментальных исследований

Научно-исследовательские работы по разработке рецептур и технологии кваса с использованием нетрадиционного растительного сырья проводили в домашних условиях.

Методология подхода к проведению исследований в виде схемы, показывающей основные этапы работы, представлена на рис. 1.1.

Рис. 1.1. Общая схема проведения исследований

Обоснование вида и дозы растительного сырья для производства кваса

Обоснование оптимальных режимов процесса приготовления кваса

Разработка технологии приготовления кваса с использованием нетрадиционного растительного сырья

Обоснование рецептур и оценка

качественных характеристик кваса

На первом этапе работы сформулирована цель исследования и намечены пути её достижения. На втором этапе изучена стандартная технология приготовления кваса. На третьем этапе работы обоснован выбор вида и дозы растительного сырья для производства кваса в промышленных и домашних условиях. На четвёртом этапе работы уточнены режимы и параметры технологического процесса, а также разработаны рецептуры приготовления кваса в промышленных и домашних условиях. На заключительном этапе изучены качественные показатели кваса в процессе хранения. Через каждые 12-24 часа изучены органолептические показатели кваса, изменение кислотности в течение 72 часов.

На всех этапах работы использовались следующие методы исследования: теоретические (анализ и синтез, сравнение и конкретизация, обобщение и моделирование); общенаучные (эксперимент, наблюдение, анализ); эмпирические и математические методы.

Экспериментальные исследования проводились в трёхкратной повторности. Полученные данные обрабатывались методами математической статистики. Доверительный уровень вероятности принимали равным 0,95 при относительной погрешности + 5%. Для сопоставления результатов в опытные и контрольные образцы закладывалась одна партия сырья.

1. Анализ существующей технологии приготовления кваса
   1. Способы приготовления квасного сусла

Квасное сусло получают несколькими способами в зависимости от используемого сырья: настойным, рациональным и из концентрата квасного сусла.

*Настойным способом* его получают из квасных хлебцев и сухого кваса. Способ используется главным образом на небольших пред­приятиях.

Из измельчённых квасных хлебцев или сухого кваса трёхкратно экстрагируют сухие вещества горячей водой в настойном чане.

После 30-ти минутного перемешивания настаивают 1,5...2 часа. Отстоявшееся первое квасное сусло снимают декантатором, охлаждают в теплообменнике до температуры 60...70 °С в количестве, равном объёму первого сусла, перемешивают 20 минут, настаивают 1,5 часа. Второе сусло также охлаждают и со­единяют с первым. Для третьего залива берут оставшееся количество воды для доведения объёма сусла до расчётного. Смесь гущи и воды перемешивают 20 минут, настаивают 1 час и перекачивают в общий объём сусла.

Содержание сухих веществ в 1-м сусле 1,8...2,0%, во 2-м — 1,2...1,3 %, в 3-м — 0,5...0,7 %. Концентрация сухих веществ в объединённом сусле должна быть не менее 1,6% для кваса хлебного и не менее 1,3 % — для кваса для окрошки.

Настойный способ очень трудоёмок, длителен: общее время занятости около 8 часов. Кроме того, велики потери сухих веществ — до 15 %, образуется отход — гуща, которую сложно реализовать, так как количество её небольшое.

*Рациональный способ* получения квасного сусла предусматривает затирание ржаного солода, предварительно разваренной ржаной муки и ячменного солода с использованием стандартного оборудования варочных цехов пивзаводов. Способ энергоёмкий, требует наличия дополнительного оборудования — запарников для разваривания ржаной муки под давлением, в классическом варианте практически не используется.

Получение квасного сусла *из концентрата квасного сусла —* более прогрессивный способ с минимальными потерями сухих веществ. Сус­ло для брожения готовят с использованием 70 % концентрата от расчётного количества, оставшиеся 30 % вносятся после сбраживания для ароматизации кваса. Концентрат квасного сусла (ККС) сначала разбавляют в чане предварительной разводки водой с температурой 30...35°С в соотношении 1:2...2,5, затем перекачивают в аппарат для брожения, где доводят водой до массовой доли сухих веществ 1,4...1,6%. Сюда же вносят сахарный сироп в количестве 25 % от расчётного, чтобы не допустить избыточного накопления спирта при брожении. Для сбраживания в ЦКБА разбавленный ККС пастеризуют. Содержание сухих веществ в сусле не менее 2,5 % для хлебного кваса и 1,6 % — для окрошечного.

Концентрат квасного сусла плохо растворим в холодном квасе, поэ­тому сусло зачастую получают из всего количества ККС [5,7,8].

* 1. Способы сбраживания квасного сусла и купажирование кваса

Получение кваса проводится в 2 стадии: сбраживание квасного сусла и купажирование кваса. В зависимости от способов проведения этих стадий, брожение может проводиться в бродильных чанах, бродильно-купажном аппарате или цилиндроконических бродильных аппаратах.

В бродильном чане, который представляет собой аппарат с охлаждающим змеевиком или рубашкой, проводится брожение кваса. Для купажирования служат купажные аппараты с мешалками. В бродильном чане готовят сусло, вносят закваску или дрожжи и ведут брожение при 25...30°С до снижения массовой доли сухих веществ на 1 % и достижения кислотности 2...4см3 раствора щелочи концентрацией 0,1 моль/дм3 на 100см3 кваса. Температура регулируется путём охлаждения рассолом. Продолжительность брожения при этих условиях составляет 14...16 ч. Затем квас охлаждают до 6...7°С для оседания дрожжей и перекачивают его в купажный аппарат. Для отделения дрожжей на сливное отверстие перед заполнением бродильного чана устанавливается сливной стакан.

В купажном аппарате в квас вносят оставшиеся 30 % концентрата квасного сусла и 75 % сахарного сиропа. После перемешивания направляют в мерники, откуда ведётся розлив кваса. Закваска повторно не используется, так как молочнокислые бактерии при охлаждении кваса не оседают, а остаются в квасе, нарушается соотношение микроорганизмов. Кроме того, нет возможности хранить закваску или дрожжи, невозможно достаточно тщательно промыть.

Брожение ведут при тех же параметрах, что и в бродильных чанах. После охлаждения кваса и отделения дрожжей проводят купажирование оставшимся количеством ККС и сахарным сиропом в этом же аппарате.

Способ сбраживания квасного сусла в *цилиндра-конических бродильных аппаратах* (ЦКБА) объёмом 45 м3 впервые использован на Киевском ПО «Росинка». Позже способ был внедрён на Бадаевском пивзаводе, где брожение проводили в ЦКБА объёмом 100 м3. Применение ЦКБА поз­воляет существенно повысить произ­водительность квасного отделения.

ККС перед или после разбавления пастеризуют 30...35 мин при температуре 75...80°С, затем охлаждают до 28...300С и перекачивают в ЦКБА через нижний штуцер. Закваску и дрожжи задают во 2-ю порцию разбавленного ККС. Сахарный сироп вносят при перемешивании с помощью насоса. Брожение ведут при периодической циркуляции путём перекачивания «на себя» центробежным насосом через каждые 2 часа по 30 минут для предотвращения оседания дрожжей.

По окончании брожения подклю­чают все охлаждающие рубашки, квас охлаждают до 5...7°С. Осадок дрожжей, осевших в коническую часть аппарата, сливают, определяя окончание слива визуально через смотровое стекло. После отделения дрожжей квас купажируют, добавляя оставшееся количество ККС и сахарного сиропа при перемешивании насосом.

Розлив кваса производится из мерников или непосредственно из бродильно-купажных аппаратов в изотермоцистерны, бочки, кеги, желательно в изобарических условиях.

Розлив квасов брожения в бутылки с последующей пастеризацией позволяет увеличить срок годности до 2 месяцев. Однако для обеспечения стабильности кваса необходимо достаточно полно осадить дрожжи и молочнокислые бактерии, а также провести качественную фильтрацию. Сложность решения этих задач заключается в том, что квас содержит ряд высокомолекулярных соединений (гумми-вещества, гемицеллюлозы, декстрины и др.), которые создают его высокую вязкость. Повышенная вязкость кваса препятствует осаждению взвешен­ных частиц и микроорганизмов, снижает скорость фильтрации.

Исследованиями, проведёнными в МИЦ «Пиво и напитки XXI век», показано, что на процесс фильтрации влияют большое число факторов, в том числе содержание в нефильтрованном квасе дрожже­вых клеток, молочнокислых бактерий, посторонних микроорганизмов, коллоидных веществ; система и параметры фильтрации; вид фильтрующих материалов. Для повышения скорости фильтрования рекомендовано предварительное осаждение микроорганизмов осветлителями, сепарирование кваса для удаления основной части взвесей, добавление к кизельгуру при фильтровании через намывной фильтр перлита, силикагеля. Важное значение имеет правильный выбор концентрата квасного сусла, применяемая технология, санитарно-микробиологическое состояние производства [5,7,8].

1. Обоснование вида и дозы растительного сырья для производства кваса

Создание функциональных квасов с одной стороны обеспечивает возможность регулирования потребления организмом человека жизненно необходимых соединений, в том числе: витаминов, минеральных веществ, аминокислот и других биологически активных компонентов, с другой стороны, позволяет насытить продовольственный рынок подобного рода товарами, и, как следствие этого - возможность снижения алиментарно зависимых заболеваний у различных категорий потребителей.

*Облепиха*

Лечебные свойства облепихи были известны с незапамятных времён. Об этом говорит и латинское название растения, которое переводится как «лоснящаяся лошадь». Ещё древние греки заметили, что если скармливать лошадям листья облепихи, то шерсть у животных становится лоснящейся и шелковистой, а раны заживают быстрее. Потом растение стали использовать и для лечения людей.

Современными учёными установлено, что облепиховые ягоды имеют сложный состав и содержат едва ли не все витамины из известной науки. Особенно много в облепихе витамина С, по его относительному содержанию растение уступает лишь шиповнику и красному перцу.

Из витаминов группы B в облепихе содержатся витамины B1, B2, B3, В6, B9. Витамин К, присутствующий в ягоде, полезен для обмена веществ. Витамин Р препятствует свёртываемости крови. Бета-каротин благоприятно влияет на работу половых, потовых и слёзных желез. Немало в растении и провитамина А, витамина Е, а также других полезных веществ – флавоноидов, серотонина, органических кислот (яблочная, щавелевая и винная), микроэлементов (калий, кальций, магний, фосфор, железо), масла (9% в мякоти, 12% в косточках), дубильных веществ, пектинов, растительных антибиотиков, простых сахаров (глюкозы и фруктозы, 3-6%).

При этом калорийность ягод относительно невысока – примерно 82 ккал на 100 г. Жирные кислоты представлены в основном мононенасыщенными (пальмитоолеиновая, олеиновая). Этот комплекс соединений и обеспечивает уникальное благотворное воздействие облепихи на организм [10].

*Чернослив*

[Чернослив](https://www.inmoment.ru/beauty/health-body/useful-properties-products-ch2.html) очень полезный продукт. Обладая прекрасными вкусовыми качествами, чернослив оказывает лечебное и целебное действие на организм. Полезные свойства чернослива обуславливаются его целительным содержимым.

В состав чернослива входят минералы, витамины и многие жизненно необходимые для организма вещества.

Сушёный чернослив богат сахарами (57,8 %), органическими кислотами (3,5 %), клетчаткой (1,6 %), минеральными веществами — натрия в нем 104 мг%, калия — 864 мг%, [кальция](https://www.inmoment.ru/beauty/health-body/calcium.html)— 80 мг%, фосфора — 83 мг%, железа —15 мг%. Имеет высокую энергетическую ценность (264 ккал).

Чернослив сохраняет практически полностью полезные вещества, входящие в состав свежей сливы.

Чернослив содержит 9-17% сахаров – фруктозы, глюкозы, сахарозы; органические кислоты – яблочную, лимонную, щавелевую и немного салициловой; пектин; дубильные и азотистые вещества; витамины А, С, В1, В2, [Р](https://www.inmoment.ru/beauty/health-body/vitamin-p.html); минеральные вещества – большое количество калия и фосфора, меньше натрия, кальция, магния и железа.

Благодаря изобилию балластных веществ, чернослив просто необходим для желудочно-кишечного тракта. Так, при заболеваниях желудка достаточно всего 5-6 ягод в день.

Употребляя каждый день чернослив, вы не только сможете оздоровить свой организм, но и избавитесь от лишний килограммов, так как чернослив обладает хорошими диетическими свойствами и используется во многих современных [диетах](http://www.inmoment.ru/beauty/health-body/diets.html).

Чернослив обладает хорошими антибактериальными свойствами и не уступает по эффективности медицинским препаратам: чернослив замедляет рост и даже губительно действует на бактерии, вызывающие заболевания полости рта.

Рост популярности чернослива в последние годы обусловлен его полезными свойствами. Чернослив значительно эффективнее, чем любые другие природные средства на ранних стадиях сердечно-сосудистых заболеваний. Чернослив способствует нормализации давления, нормализует обмен веществ в организме и работу желудочно-кишечного тракта.

Чернослив – один подарок природы для вашего здоровья. Пожалуй, первое на что оказывает благотворное влияние сушенная слива – это желудочно-кишечный тракт. Настой из чернослива способствует избавлению от запоров и нормализации работы системы пищеварения. К тому же, чернослив полезен и тем, у кого есть проблемы с сердцем и высоким давлением. Кроме того, считается что чернослив полезен при болезнях почек, ревматизме, заболеваниях печени и при атеросклерозе. А благодаря высокой концентрации витамина А, он ещё и улучшает зрение [11].

*Курага*

Курага один из самых популярных сухофруктов, она привлекает всех своим приглушенным оранжевым цветом и нежным сладким вкусом. Сушёный абрикос сохраняет в себе все полезные и нужные для человеческого организма вещества, содержащиеся в свежих плодах. Польза кураги для здоровья человека неоценима, это крайне нужный и полезнейший продукт питания, полностью отвечающий требованиям здорового питания.

Полезные свойства кураги легко объясняются её составом. Витаминный состав кураги не так уж и разнообразен, в ней содержится каротин ([витамин А](https://polzavred.ru/vitamin-a-polza-i-poleznye-svojstva-retinola.html)), аскорбиновая кислота ([витамин С](https://polzavred.ru/polza-vitamina-c.html)), никотиновая кислота (витамин РР) и витамины группы В (В1, В2, В5). А вот минеральный состав кураги впечатляет, в большом количестве сухофрукты содержат: калий, кальций, магний, фосфор, железо, медь, марганец, кобальт.

Пищевая ценность кураги такова: белковая часть 5,2 г на 100 г продукта, углеводы 51 г на 100 г продукта, жиры 0, 3 г. Углеводная часть кураги представлена глюкозой и фруктозой, которые находятся в легко усвояемой форме и практически сразу попадают в кровь.

Курага – исключительная пища для «сердечников». Высокое содержание солей калия самым благоприятным образом сказывается на работе сердечно-сосудистой системы, способствует регуляции кровяного давления, повышению уровня гемоглобина.  Употреблять курагу нужно при анемии, малокровии, а также во время беременности, когда количество гемоглобина понижается естественным образом.

Людям, принимающим мочегонные препараты, курагу показано кушать для профилактики вымывания калия из организма. Кроме этого сушёный абрикос оказывает мягкий слабительный эффект, способствует очищению кишечника и нормализует его перистальтику. Пектин и клетчатка способствуют очищению организма в целом, выводят вредные вещества, токсины, шлаки, соединения тяжёлых металлов, радионуклиды, способствует понижению вредного холестерина в сосудах.

Каротин, которым богата курага, жизненно необходим органам зрения, однако он не усваивается организмом при нарушениях функции щитовидной железы, это нужно принимать во внимание, желая получить пользу кураги для глаз [12].

1. Обоснование оптимальных условий приготовления кваса

Для определения рациональных условий получения кваса с использованием растительного сырья, изучено влияние содержания растительного сырья и продолжительность сбраживания. Факторы и уровни их варьирования представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Факторы и уровни их варьирования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровни варьирования | Факторы и уровни их варьирования | |
| Содержание растительного сырья (чернослив, курага, облепиха), % | Продолжительность сбраживания квасного сусла, ч. |
| Х1 | Х2 |
| Верхний уровень (+) | 20 | 24 |
| Основной уровень (0) | 10 | 18 |
| Нижний уровень (-) | 5 | 14 |

Для определения зависимостей было проведено 27 экспериментов, а также анализ зависимостей Y1=.

|  |  |
| --- | --- |
| *Для кваса с облепихой*  Эксперимент 1: где Х1=5%, Х2=14ч.  Эксперимент 2: где Х1=5%, Х2=18ч.  Эксперимент 3: где Х1=5%, Х2=24ч.  Эксперимент 4: где Х1=10%, Х2=14ч.  Эксперимент 5: где Х1=10%, Х2=18ч.  Эксперимент 6: где Х1=10%, Х2=24ч.  Эксперимент 7: где Х1=20%, Х2=14ч.  Эксперимент 8: где Х1=20%, Х2=18ч.  Эксперимент 9: где Х1=20%, Х2=24ч. | *Для кваса с черносливом*  Эксперимент 1: где Х1=5%, Х2=14ч.  Эксперимент 2: где Х1=5%, Х2=18ч.  Эксперимент 3: где Х1=5%, Х2=24ч.  Эксперимент 4: где Х1=10%, Х2=14ч.  Эксперимент 5: где Х1=10%, Х2=18ч.  Эксперимент 6: где Х1=10%, Х2=24ч.  Эксперимент 7: где Х1=20%, Х2=14ч.  Эксперимент 8: где Х1=20%, Х2=18ч.  Эксперимент 9: где Х1=20%, Х2=24ч. |
| *Для кваса с курагой*  Эксперимент 1: где Х1=5%, Х2=14ч.  Эксперимент 2: где Х1=5%, Х2=18ч.  Эксперимент 3: где Х1=5%, Х2=24ч.  Эксперимент 4: где Х1=10%, Х2=14ч.  Эксперимент 5: где Х1=10%, Х2=18ч.  Эксперимент 6: где Х1=10%, Х2=24ч.  Эксперимент 7: где Х1=20%, Х2=14ч.  Эксперимент 8: где Х1=20%, Х2=18ч.  Эксперимент 9: где Х1=20%, Х2=24ч. |  |

Квас с использованием растительного сырья (чернослива и кураги) готовился в домашних условиях по разработанной нами технологии, которая представлена на рис. 4.1.

Растительное сырьё

Сахар-песок

вода

Смешивание, согласно рецептуре

Пена

Кипячение

t= 1000С, 30 минут

Осадок

Фильтрование

Охлаждение

до t= 35-400С

ККС

Приготовление квасного сусла

Дрожжи

Сбраживание квасного сусла

Охлаждение

Розлив

Рис. 4.1. Технологическая схема приготовления кваса с использованием растительного сырья (чернослив и курага)

Квас с использованием растительного сырья (облепихи) готовился в домашних условиях по разработанной нами технологии, которая представлена на рис. 4.2.

Растительное сырьё

Сахар-песок

вода

Смешивание, согласно рецептуре

Пена

Кипячение

t= 1000С, 1 минут

Охлаждение

до t= 35-400С

Осадок

Фильтрование

ККС

Приготовление квасного сусла

Дрожжи

Сбраживание квасного сусла

Охлаждение

Розлив

Рис. 4.2. Технологическая схема приготовления кваса с использованием растительного сырья (облепихи)

Согласно предлагаемой технологии в качестве сырья использовали концентрат квасного сусла (ККС), растительное сырьё (облепиху, курагу, чернослив), воду и сахар-песок. Воду нагревают до t = 1000С, вносят сахар-песок и растительное сырьё (облепиху, курагу, чернослив), всё перемешивают и кипятят 30 минут. Затем фруктово-сахарный сироп фильтруют и охлаждают до t = 35-400С эта температура необходима для активной работы дрожжей. Вносят ККС и дрожжи, всё перемешивают и отправляют на брожение при t = 35-400С (продолжительность определим экспериментально). После брожения квас охлаждают до t = 8-100С и отправляют на розлив.

Для количественной оценки качества кваса с органолептической точки зрения была разработана 25-балловая шкала, включающая в себя наиболее значимые характеристики для данного типа напитка. В таблице 4.2 приведены описательные характеристики всех рассматриваемых показателей.

Таблица 4.2 – Балловая оценка качества кваса

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование  качественного  показателя | Описательная характеристика  показателя | Балловое значение  характеристики |
| Внешний вид, цвет,  прозрачность | Цвет - темно-  коричневый с блеском ярко выраженный, допускается оттенок вносимого растительного сырья, без осадка и посторонних включений | 7  «отлично» |
| Цвет - коричневый без блеска, допускается оттенок вносимого растительного сырья, без осадка и посторонних включений | 6-5  «хорошо» |
|  |
| Цвет менее выраженный, без осадка и посторонних включений | 4-3  «удовлетворительно» |
| Цвет не свойственный квасу, осадок | 2  «неудовлетворительно» |
| Вкус и аромат | Характерный гармоничный вкус, ярко выраженный аромат  соответствующий квасу, без  посторонних оттенков | 7  «отлично» |
|  |
|  |
|  |
|  | Приятный вкус и аромат,  свойственный квасу, без посторонних оттенков во вкусе и аромате | 6-5  «хорошо» |
|  |
|  |
|  | Не достаточно выраженный аромат, пустой вкус, присутствие посторонних  оттенков | 4-3  «удовлетворительно» |
|  |
|  |
|  |
|  | Слабо выраженный вкус и аромат, не свойственный квасу, присутствие посторонних оттенков, ухудшающих  вкус и аромат напитка | 2  «неудовлетворительно» |
|  |
|  |
|  |  |
| Кислотность во  вкусе | Приятно выраженная, гармоничная, дополняющая полноту вкуса напитка | 5  «отлично» |
| Приятно выраженная, недостаточно гармоничная, но не ухудшающая вкус напитка | 4  «хорошо» |
| Слабо выраженная, обуславливающая  неполноценность во вкусе напитка | 3  «удовлетворительно» |
| Сильно выраженная, неприятная, грубая, ухудшающая вкус напитка | 2  «неудовлетворительно» |
| Насыщенность  углекислым  газом | Обильное, продолжительное  выделение пузырьков газа при наливе в стакан, приятное покалывание на языке | 6  «отлично» |
| Продолжительное выделение  пузырьков, приятное покалывание на языке | 5  «хорошо» |
| Очень быстрое выделение пузырьков газа при наливе в стакан, слабое ощущение во вкусе | 3-4  «удовлетворительно» |
| Небольшое и не продолжительное  выделение пузырьков газа при  наливе в стакан, отсутствие диоксида углерода, не ощущается на языке | 2  «неудовлетворительно» |

Суммарная балловая оценка по показателям 23-25 соответствует качеству кваса «отлично», 19-22 - «хорошо», 16-18 - «удовлетворительно», менее, 16 - «неудовлетворительно».

Квас, получивший хотя бы по одному из показателей оценку «неудовлетворительно» снимаются с дегустации.

Дегустация проводилась в домашних условиях. Результаты оценки образцов каждого дегустатора заносились в дегустационный лист. В них рассчитывали среднее арифметическое значение единичных показателей и фиксировали эти результаты.

Полученные результаты представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Органолептическая оценка экспериментальных образцов

|  |  |
| --- | --- |
| *Для кваса с облепихой*  У1 (16): где Х1=5%, Х2=14ч.  У2 (24): где Х1=5%, Х2=18ч.  У3 (16): где Х1=5%, Х2=24ч.  У4 (17): где Х1=10%, Х2=14ч.  У5 (25): где Х1=10%, Х2=18ч.  У6 (17): где Х1=10%, Х2=24ч.  У7 (17): где Х1=20%, Х2=14ч.  У8 (19): где Х1=20%, Х2=18ч.  У9 (16): где Х1=20%, Х2=24ч. | *Для кваса с черносливом*  У1 (16): где Х1=5%, Х2=14ч.  У2 (23): где Х1=5%, Х2=18ч.  У3 (18): где Х1=5%, Х2=24ч.  У4 (16): где Х1=10%, Х2=14ч.  У5 (24): где Х1=10%, Х2=18ч.  У6 (17): где Х1=10%, Х2=24ч.  У7 (16): где Х1=20%, Х2=14ч.  У8 (20): где Х1=20%, Х2=18ч.  У9 (16): где Х1=20%, Х2=24ч. |

Где У количественная оценка качества кваса.

Образы с курагой имели «неудовлетворительную» оценку по показателю «Вкус и аромат», в связи с выделившимся сероводородом и были сняты с дегустации.

На основе полеченных результатов были определены зависимости от содержания растительного сырья (облепиха, чернослив) и продолжительности брожения. Зависимости представлены в таблице 4.4 и 4.5

Таблица 4.4 – Зависимость для кваса с облепихой

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 5% | 10% | 20% |
| 14 ч. | **17** | **17** | **17** |
| 18 ч. | **24** | **25** | **19** |
| 24 ч. | **16** | **17** | **16** |

Таблица 4.5 – Зависимость для кваса с черносливом

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 5% | 10% | 20% |
| 14 ч. | **16** | **16** | **16** |
| 18 ч. | **23** | **24** | **20** |
| 24 ч. | **18** | **17** | **16** |

На основе полученных зависимостей в программе Grapher 12 были построены математические модели для кваса с облепихой и для кваса с черносливом, которые представлены на рис. 4.3 и рис. 4.4.

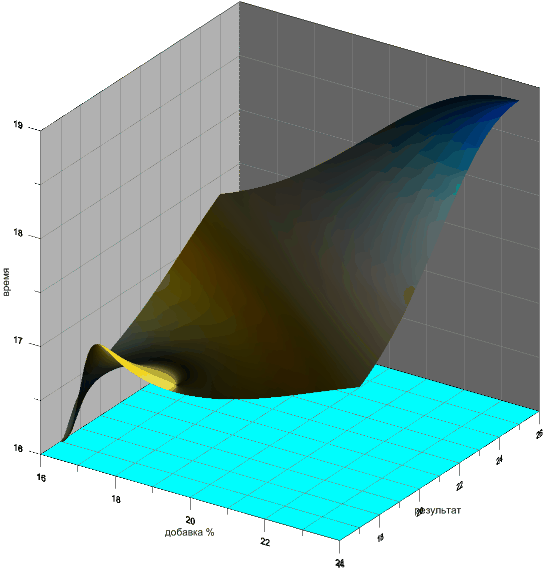


Рис. 4.3. Математическая модель для кваса с облепихой

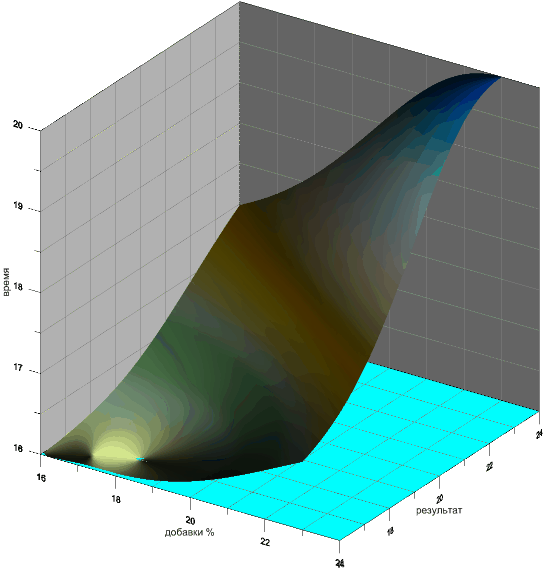


Рис. 4.4. Математическая модель для кваса с черносливом

Сравнительная органолептическая оценка показала разный уровень качества кваса с использованием растительного сырья (рис.4.5. рис. 4,6.).

Рис. 4.5. Органолептическая оценка с облепихой

Рис. 4.6. Органолептическая оценка с облепихой

Проведённые исследования позволили установить следующие рациональные условия приготовления кваса с использованием растительного сырья:

* количество растительного сырья – 10%;
* продолжительность брожения – 18 + 2 ч.

Так же в лабораторных условиях (в кабинете химии) во всех экспериментальных образцах были определены физико-химические показатели: (массовая доля сухих веществ, кислотность и количество спирта). Полученные результаты представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Физико-химические показатели кваса с использованием растительного сырья

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование кваса | Наименование показателя | | |
| Массовая доля сухих веществ, % | Кислотность, к.ед | Объёмная доля спирта, % |
| не менее 3,5 | от 1,5 до 7 | не более 1,2 |
| Квас с облепихой | 6,9 | 2 | 0,7 |
| Квас с черносливом | 7 | 2 | 0,7 |

1. Разработка рецептур кваса в ассортименте

В результате проведённых исследований мы разработали рецептуры приготовления кваса с использованием нетрадиционного растительного сырья, которые представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Рецептуры кваса с использованием нетрадиционного растительного сырья

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компоненты | Наименование кваса | |
| Квас с облепихой | Квас с черносливом |
| Вода (л.) | 1 | 1 |
| ККС (ст.л.) | 1,5 | 1,5 |
| Сахар-песок (ст.л.) | 1 | 1 |
| Дрожжи (г.) | 2 | 2 |
| Чернослив (г.) | - | 100 |
| Облепиха (г.) | 100 | - |

Разработанная рецептура позволяет приготовить натуральный квас, обладающий высокой питательной ценностью с приятным вкусом и ароматом, различного ассортимента в домашних и производственных условиях с новыми физико-химическими, органолептическими и физиологическими свойствами при минимальных затратах.

**6. ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КВАСА В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ**

Важным критерием качества кваса является его способность сохранять свои свойства в процессе хранения.

Квас с использованием растительного сырья хранили при температуре (6±2) °С в течение 72 часов. Критериями оценки служили органолептические показатели.

Результаты органолептической оценки показали, что в опытных образцах кваса с использованием растительного сырья в течение 72 часов хранения органолептические показатели качества практически не изменялись.

Таким образом, предлагаемая технология и рецептуры позволяет получить квас, отвечающий представлениям теории сбалансированного питания и расширить выпускаемый ассортимент кваса.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате экспериментально-исследовательской работы были решены все поставленные задачи, а именно.

* изучены стандартные технологии приготовления кваса;
* обоснован выбор вида растительного сырья и его дозы;
* разработаны рецептуры и технология приготовления кваса с использованием нетрадиционного растительного сырья различного ассортимента;
* изучены качественные показатели в процессе хранения.

Гипотеза нашла своё полное подтверждение. Разработанные и научно-обоснованные рецептуры и технология приготовления кваса с использованием растительного сырья действительно могут расширить ассортимент выпускаемого квас и будут способствовать укреплению здоровья населения в условиях неблагоприятной экологической обстановки, т.к. полученный квас, обладает высокой питательной ценностью, с новыми физико-химическими, органолептическими и физиологическими свойствами.

Весь необходимый объём работ произведён и получены хорошие результаты, однако есть большое желание продолжить экспериментально-исследовательскую работу по данному направлению.

Дальнейшие исследования планируем направить на подробное изучение химического состава растительного сырья Амурской области, с целью получения абсолютно нового продукта сложного сырьевого состава с высокой пищевой и биологической ценностью.

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ:**

Нормативные документы:

1. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р.

Литература:

1. Дерканосова, Н.М. Формирование потребительских свойств функциональных пищевых продуктов: монография / Н.М. Дерканосова, Е.Ю. Ухина, Н.И. Дерканосов. – Воронеж: Научная книга, 2012. – 143с.
2. Елисеев, М.Н. Квасы брожения – напитки, содержащие биологически активные вещества / М.Н. Елисеев, Д.С. Лычников, Л.К. Емельянова, Т.И. Кузичкина // Пиво и напитки. - №3. – 2006. – С.32.
3. Евдокунина, Е.А. Особенности рынка функциональных напитков в России / Е.А. Евдокунина, В.В. Рокотянская // Пиво и напитки. - №5. – 2014.
4. Исаева, В.С. Современные аспекты производства кваса (теория, исследование, практика) / В.С. Исаева, Т.В. Иванова, Н.М. Степанова, Л.М. Думбрава, Н.Н. Раттэль – Санкт-Петербург: Профессия, 2009 – 304 с.
5. Исследование: Рынок кваса. Текущая ситуация и прогноз 2017-2021 гг.
6. Помозова В.А. Производство кваса и безалкогольных напитков: Учебное пособие. - СПб: ГИОРД, 2006.
7. Радионова И.Е. Учебное пособие «Технология производства безалкогольных напитков и кваса». — СПб.: Университет ИТМО, 2015. — 105 с.
8. Филонова Г.Л. Возможность промышленного возрождения напитков Древней Руси // Пиво и напитки, № 2, 2005.

Интернет – источники

1. <https://med.vesti.ru/articles/pitanie-i-zozh/oblepiha-poleznye-svojstva-i-protivopokazaniya>
2. <https://www.inmoment.ru/beauty/health-body/useful-properties-products-ch2.html>
3. <https://polzavred.ru/polza-i-vred-kuragi.html>

**Приложение 1**

**Анкета**

1. Какой напиток вы употребляете чаще других в летний период времени:

А) сок

В) газированные напитки

С) квас

D) минеральную воду

Е) другое

1. Считаете ли вы квас сезонным напитком?

А) да

В) нет

1. При выборе кваса что для вас является наиболее значимым:

А) цена

В) полезные свойства

С) вкус

1. Готовы ли вы покупать квас с новыми функциональными свойствами (более полезный) по более высокой цене?

А) да

В) нет

**Приложение 2**

**Результаты анкетирования**

**Приложение 3**

**Скриншоты моделей**

