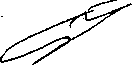
На правах рукописи



**ПЕКОВ ДЕНИС БОРИСОВИЧ**

003486268

00348G268

**РАЗРАБОТКА И ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО**

**СЫРЬЯ АНТИОКСИДАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ**

Специальность - 05.18.15 - Товароведение пищевых продуктов и технология продуктов общественного питания

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

**- 3 ДЕК 2009**

Кемерово 2009

**2**

Диссертация выполнена в ГОУ ВПО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности на кафедре «Технология бродильных производств и

консервирования»

Научный руководитель:

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор **Помозова Валентина Александровна**

доктор технических наук, доцент **Горелнкова Галина Анатольевна**

Кандидат медицинских наук, доцент **Зинчук Сергей Фадеевич**

Ведущая организация:

Сибирский университет потребительской кооперации

Защита диссертации состоится 18 декабря 2009 г. в 15.00 часов на заседании диссертационного совета Д.212.089.02 при ГОУ ВПО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности по адресу: 650056, г.Кемерово, б-р Строителей, 47, ауд. 4. Факс (8-3842) 73-40-07

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кемеровского технологического института пищевой промышленности

Автореферат разослан «17» ноября 2009 г.



***■Qc\*\*\****

Ученый секретарь диссертационного совета

Бакин И.А.

**з**

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

Актуальность темы. Исследование взаимодействия человека с окружающей средой составляет одну из. важнейших проблем современной науки. Один из основных факторов, неблагоприятных для здоровья, с которым приходится сталкиваться населению Дальневосточного региона -климатические условия, выражающиеся в длительных периодах с низкими отрицательными температурами. Адаптация к холодовому воздействию представляет определенную трудность для организма вследствие значительной продолжительности до 5 - 7 лет, а, кроме того, процесс адаптации к холоду сопровождается целым рядом функциональных нарушений и морфологических изменений в организме. Прежде всего, в большей мере страдают органы дыхания. В структуре заболеваемости населения Дальневосточного региона одно из ведущих мест занимают неспецифические заболевания лёгких.

Важность роли питания в процессе адаптации к неблагоприятным факторам внешней среды трудно переоценить. В связи с этим проводятся поиски целенаправленного использования растительных антиоксидантов для предупреждения повреждающего действия холода на организм.

Разработка напитков, содержащих природные антиоксиданты - один из вариантов решения проблемы создания качественно новых продуктов питания функциональной направленности.

В современной ситуации, когда потребители различных слоев населения России испытывают дефицит многих эссенциальньгх микронутриентов, безалкогольные напитки с антиоксидантными свойствами, помимо выполнения основной функции - удовлетворения потребности в жидкости, - могут выступать в качестве эффективного инструмента массовой и групповой профилактики распространенных заболеваний, связанных с недостатком микронутриентов, и для защиты организма от неблагоприятного влияния факторов окружающей среды.

Исследования, направленные на изыскание доступных и эффективных источников природных антиоксидантов, разработку на их основе новых видов функциональных напитков, в настоящее время являются актуальными и перспективными.

Цель и задачи исследований. Целью диссертационной работы является разработка и товароведная характеристика напитков функционального назначения на основе растительного сырья, содержащего природные антиоксиданты.

Для реализации поставленной цели решали следующие задачи:

1. Изучить состояние фактического питания работников золотодобывающей промышленности на примере ОАО «Покровский рудник» как потенциальных потребителей функциональных напитков.
2. Провести маркетинговые исследования среди населения г. Благовещенска с целью выявления информированности населения о напитках функционального назначения на основе природных антиоксидантов.

**4**

1. Обосновать применение растительных антиоксидантов при создании напитков с функциональными свойствами для корректировки вредного воздействия внешних факторов окружающей среды, в частности, воздействия холодом.
2. Разработать рецептуру и технологию напитков функциональной направленности на основе природных антиоксидантов для работающих во вредных условиях труда. Дать товароведную оценку разработанных напитков.
3. Дать оценку эффективности безалкогольных напитков на основе природных антиоксидантов в клинических испытаниях в условиях низких температур.
4. Разработать и утвердить техническую документацию на новую продукцию, провести промышленную апробацию.

Научная новизна диссертационной работы. Обоснован состав функциональных безалкогольных напитков на основе природных антиоксидантов для коррекции вредного воздействия внешних факторов окружающей среды.

На основе анализа влияния дигидрокверцетина на процесс брожения обоснована стадия внесения антиоксидантной добавки в напитки.

Показана высокая антиоксидантная активность и стабилизирующее действие на аскорбиновую кислоту винограда амурского и дегидрокверцетина.

Установлены регламентируемые показатели качества функциональных безалкогольных напитков на основе природных антиоксидантов, сроки и режимы хранения.

Показана эффективность использования напитков на основе природных антиоксидантов в клинических испытаниях для профилактики простудных заболеваний в условиях низких отрицательных температур.

Практическая значимость. Разработана технология полуфабрикатов и функциональных напитков с их использованием, обладающих антиоксидантными свойствами.

Разработана и утверждена техническая документация на полученные напитки (ТУ и ТИ 91 85-001-48386730-2007). Опытная партия разработанных напитков выпущена в условиях ИП «Карслян» (г. Райчихинск).

Рассчитана себестоимость и отпускная цена напитка брожения «Виноградный».

Результаты работы используются в учебном процессе при подготовке студентов по специальностям «Товароведение и экспертиза товаров», «Технология бродильных производств и виноделие».

Апробация работы. Основные положения и материалы исследований докладывались VIII всероссийской конференции молодых ученых с международным участием (г. Казань, 2007 г.), IV международной конференции-выставки (г. Москва, 2006 г.), VI региональной конференции студентов и аспирантов (г. Кемерово, 2006 г.), IV международной конференции-выставки (г. Москва, 2006 г.), V международной научной конференции студентов и аспирантов (г. Могилев, 2006 г.), V международной

5

научно-практической конференции (г. Челябинск, 2007 г.), 3-й международной научно-практической конференции (г. Тамбов, 2007 г.), II международной научно-практической конференции (г. Саратов 2008 г.), V конференции молодых ученых России с международным участием «Фундаментальные науки и прогресс клинической медицины» (г. Москва, 2008 г.), всероссийской научно-практической конференции «Маркетинг: теория и практика», (г. Магнитогорск, 2009),

**Публикации. По** материалам диссертации опубликована 21 работа, отражающая ее основное содержание, в т.ч. 2 - в изданиях рекомендуемых ВАК.

**Структура и объем диссертационной работы.** Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы и приложений. Основной текст изложен на 129 страницах. Диссертация содержит 18 таблиц и 32 рисунка. Список использованной литературы включает 135 наименования отечественных и зарубежных источников.

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обоснована актуальность темы, сформулирована научная новизна и практическая значимость.

В **первой** главе представлена характеристика вредных факторов труда. Рассмотрен химический состав винограда амурского и дигидрокверцетина. Проанализирован отечественный и зарубежный опыт по созданию функциональных продуктов питания на основе природных антиоксидантов. На основании анализа литературных источников сформулированы цель и задачи собственных исследований.

**Во второй главе** приведена методика проведения эксперимента, объекты и методы исследований. Общая схема исследований приведена на рисунке 1.

Первый этап был посвящен изучению состояния фактического питания рабочих ОАО «Покровский рудник» путем социологического опроса.

На втором этапе обоснован выбор источника растительных антиоксидантов и вида функционального пищевого продукта, подлежащего включению в рацион питания рабочих ОАО «Покровский рудник». Изучено отношение потребителей к обогащенным продуктам. Разработана технология функциональных напитков на основе экстрактов из плодово-ягодного сырья.

На третьем этапе проведена оценка потребительских свойств  
разработанных напитков: изучены органолептические, физико-химические  
показатели, формирующие качество напитков. Определены

микробиологические показатели и показатели безопасности.

На четвёртом этапе в клинических испытаниях исследована эффективность использовании напитков на основе природных антиоксидантов в качестве антихолодовой добавки к рациону питания.

Пятый этап посвящен разработке технической документации на напитки, а также экономическому обоснованию целесообразности их получения.

Этап I Изучение состояния фактического питания рабочих ОАО «Покровский

Социологический опрос рабочих ОДО «Покровский рудник»

исследование про­должительности действия вредных факторов произ­водственной среды

исследование инфор­мированности о воз­можной профилакти­ки алиментарнозави-симых заболеваний

s

**m о**

**H\_ о**

**5**

**о**

**S**

**I**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Этап П Обоснование и разработка технологии функциональных напитков с антиоксидантными свойствами** | | | | | |  |
| ■ | г |  | \*' |  | " |  |
| изучение отноше­ния потребителей к обогащенным продуктам | |  | обоснование  выбора  источников  антиоксидантов |  | разработка рецептур и технологии функцио­нальных напитков **с** ан тиоксидантными св-ми | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Этап Ш** | | **Товароведная характеристика разработанного функционального напитка** | | | | | | | |
| ' | ■ |  | ' | ■ |  | ' | ■ |  | '*'* |
| органолеп-тические по­казатели | |  | физико-химические показатели | |  | показатели безопаснос­ти | |  | микробиоло  гические  показатели |

Этап IV Клинические испытания эффективности напитков с растительными антиоксидантами

Этап V Разработка и утверждение ТУ и ТИ на функциональные напитки и промышленная апробация

Рис. 1 Общая схема проведения исследований

Экспериментальные исследования проводили в Кемеровском технологическом институте пищевой промышленности на кафедре технологии бродильных производств и консервирования, ряд исследований проведен на

**7**

базе исследовательской лаборатории кафедры «Технология переработки продукции растениеводства» Дальневосточного государственного аграрного университета, медицинские исследования - в Амурской государственной медицинской академии при консультации проф. С.С. Целуйко. Объектами исследования являлись:

* анкеты потребителей;
* растительное сырье, произрастающее в Амурской области (урожая 2005-2007 гг.);

- экспериментальные животные: 100 белых крыс массой 180-200 г.;

- лабораторные образцы и опытно-промышленные партии разработанных  
функциональных напитков.

В работе применялись современные методы исследования свойств сырья и качества готового продукта, в частности органолептические, физические, химические, микробиологические и статистические методы.

На стадии изучения потребительских предпочтений применяли выборочное наблюдение.

- **В третьей главе** изучали состояние фактического питания работников  
ОАО «Покровский рудник».

Исследования были направлены на изучение:

* факторов, неблагоприятно воздействующих на указанной выше группы рабочих;
* наличия «вредного стажа» на предыдущем рабочем месте;
* общего стажа работы на ОАО «Покровский рудник»;
* наличия вредных привычек у работников;
* характера питания работников предприятия.

руководитель 5%

специалист 14%

Служащие 7%

рабочие 74%

Рис. 2. Профессии опрашиваемых респондентов

Полученные данные показали, что большинство опрашиваемых по про­фессии - рабочие (рисунок 2), что отвечает принципам формирования выборки при проведении подобных опросов.

Более половины респондентов имели рабочий стаж, связанный только с работой на ОАО «Покровский рудник» (весь период трудовой деятельности). Из тех, кто работал до трудоустройства на ОАО «Покровский рудник» на других предприятиях, вредный стаж имелся у 76 %.

Дальнейшие результаты опроса работников ОАО «Покровский рудник» позволили установить, что более половины опрошенных провели

**8**

свою трудовую жизнь на данном предприятии, а 72 % имеют трудовой стаж более 2 лет. По истечении 2 лет работы в золотодобывающем производстве вредные факторы начинают оказывать непосредственное воздействие на организм работающего.

Обращает на себе внимание низкая обеспеченность работников витаминами. Анализ ответов рабочих на вопросы анкеты показал, что 75 % из них питаются в столовой 1 раз, 10 % - не питаются вообще; 78 % рабочих дополнительно к обеденному рациону получают молоко, 7 % - овощи/фрукты, 1 % - витаминные препараты и 17 % ответили, что не получают никакого лечебно-профилактического питания.

Поэтому важно уделять особое внимание питанию работников данного вида деятельности и искать пути решения проблемы профилактики их здоровья.

Одним из перспективных направлений в этой области является разработка и внедрение на предприятиях общественного питания продуктов, обогащенных комплексами незаменимых пищевых веществ, которые в недостаточном количестве поступают в организм с продуктами питания.

Следующим этапом данной работы стало исследование отношения потребителей к функциональным напиткам.

Из 315 респондентов безалкогольные напитки употребляют всего 113 че­ловек (36 %).

Стоит отметить, что у потребителей сложился определенный стереотип о безалкогольных напитках (они содержат синтетические добавки и у них не очень хороший вкус), поэтому необходимо их информировать о появлении новых напитков на основе природного сырья (с помощью СМИ, рекламы, проведения дегустаций), что может послужить предпосылкой к увеличению спроса на них.

Дальнейшие исследования были направлены на обоснование выбора источника природных антиоксидантов и разработку рецептур и технологии функциональных напитков.

Известно, что антиоксидантными свойствами могут обладать представители многих классов химических соединений. Однако к истинным антиоксидантам, т.е. соединениям, предотвращающим образование свободных радикалов или обрывающим цепи свободно-радикального окисления, относятся только витамины Е, С, Р-каротин и флавоноиды. Антиоксидантная защита обеспечивает достаточную устойчивость организма к действию различных прооксидантов (неблагоприятные факторы внешней среды, эндогенные, физиологические, в частности воспаление, стресс, холодовое воздействие и

**ДР-).**

Результатом дисбаланса между прооксидантами и антиоксидантами является развитие окислительного стресса, что может произойти, например, при тяжелых и длительных инфекциях, когда для защиты от патогенных микроорганизмов лейкоцитами продуцируются свободные радикалы. Их избыток при этом может вызвать значительные нарушения в организме, включая, в случае хронической инфекции, супрессию иммунной активности. Поэтому адекватное физиологическим потребностям поступление в организм

9

незаменимых пищевых веществ с антиоксидантными свойствами (витаминов, микроэлементов и т.п.) имеет еще один, важный аспект поддержания активности системы антиоксидантной защиты организма.

На основании литературных данных и предварительных исследований в качестве источника антиоксидантов выбран виноград амурский и дигидрокверцетин (ДКВ). В плодах винограда амурского содержится до 12 % Сахаров и около 2 % органических кислот. Суммарное содержание полифенолов 1700 - 4215 мг %.

В работе использован дигидрокверцетин, который производится ЗАО «Аметист» (г. Благовещенск) из древесины лиственницы даурской (лиственницы Гмелина), заготавливаемой в зимний период, путем экстрагирования спиртом с последующим удалением растворителя. Он выпускается под торговой маркой «Лавитол» согласно техническим условиям ТУ 9325-001-70692152-07. Дигидрокверцетин представлял собой порошок бледно-желтого цвета, влажностью 8,7 %, массовая доля ДКВ составила 90,4 %. По показателям безопасности и микробиологическим показателям продукт соответствовал требованиям указанных выше ТУ.

В данной работе в качестве добавки, содержащей природные антиоксиданты, использовали гомогенную смесь на основе сухого концентрата из винограда амурского и дигидрокверцетина в соотношении по массе 250:1, состав которой разработан нами с учетом органолептических показателей и рекомендованной терапевтической дозы.

Добавка разработана для трудоспособного населения III группы (работ­ники средней тяжести труда), а именно работников золотодобывающей промышленности. Организация питания коллективов предприятий является подконтрольной со стороны диетсестры, что позволит избежать передозировки добавки (групповая профилактика).

Разработанная добавка, получившая название «Тонус», имеет ряд преимуществ по сравнению с отдельными витаминами за счет снижения риска ошибок при дозировании; упрощения контроля качества.

Кроме того, использование разработанной пищевой добавки на основе сухого концентрата винограда амурского и дигидрокверцетина в технологии производства напитка брожения предположительно послужит задаче увеличения срока хранения готового напитка.

В качестве объекта, подлежащего обогащению, нами были выбраны безалкогольные и слабоалкогольные напитки, в частности, напиток брожения, который дополнительно обогащается витаминами, аминокислотами и др. полезными компонентами в процессе брожения.

В основу моделирования рецептур напитка положен подбор основного и вспомогательного сырья в соотношениях, обеспечивающих их прогнозируемую ценность с учетом рекомендуемых норм содержания биологически активных веществ. Его функциональная направленность обеспечивалась имеющимися данными о синергических свойствах действующих начал компонентов рецептуры.

**10**

В задачу входило создание функционального напитка брожения для включения его в рацион рабочих золотодобывающего предприятия.

Известно, что полифенольные соединения обладают антимикробным действием, и предположительно могут негативно влиять на процесс брожения. Для оценки влияние дигидрокверцетина на жизнедеятельность дрожжей исследован процесс сбраживания кваса с добавлением препарата дигидрокверцетина в разных концентрациях.

Для этого готовили 5 образцов сусла по технологии кваса «Хлебный» из расчета (на 1 дал сусла): 0,297 кг концентрата квасного сусла, 0,50 кг сахара, дрожжи хлебопекарные прессованные 0,0015 кг. Образцы отличались тем, что в каждый из них вносили разные концентрации дигидрокверцетина: образец 1 -10 мг/дм3 сусла, образец 2 -20 мг/дм3 сусла, образец 3-50 мг/дм3 сусла и образец 4-75 мг/дм сусла. В качестве контроля принят образец 5 без добавки. Сусло имело массовую долю сухих веществ 5,6 %, кислотность 1,8 см3 раствора щелочи на 100 см3.

Сусло сбраживали при температуре 30°С в термостате. В процессе брожения контролировали: динамику сухих веществ (рисунок 3) и содержание общего количества дрожжевых клеток (рисунок 4).

Из рисунков 3 и 4 видно, что дигидрокверцетин отрицательно влияет на размножение клеток дрожжей, тем самым, замедляя процесс брожения. Концентрация дигидрокверцетина в образцах 1 и 2, наиболее приемлема для использования в приготовлении напитков брожения.

Результаты анализа готовых напитков по физико-химическим показателям представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-химические показатели готовых напитков брожения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | Образец 1 | Образец 2 | Образец 3 | Образец 4 | Контроль |
| **Содержание сухих веществ, %** | 4,7 | 4,9 | 5Д | 5,2 | 4,5 |
| **Кислотность, см3 раствора NaOH концентрацией 1 моль/дм'/100 см3** | 2,3 | 2,2 | 2,0 | 2,0 | 2,3 |
| **Массовая доля спирта, %** | 1,0 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 1,1 |

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что приведённые показатели соответствуют нормативным. Образцы 1 и 2 имели самую высокую степень сбраживания, что свидетельствует о более благоприятных условиях для дрожжей. Однако, как показано выше, добавление дигидрокверцетина отрицательно действует на развитие и размножение дрожжей, таким образом, внесение ее целесообразно после сбраживания напитка в процессе купажирования. В то же время, присутствие дигидрокверцетина в напитке как антиокислителя должно стабилизировать нестойкие вещества, предотвращая их изменение.

11

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | | | | | |  |  |  |
| **о4**  **І 6«**  **1 5,5 -**  **I 5 " ё 4.5-**  **І 4"** | і— ■ |  |  |  |  |  |  | |  | |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | **і** | —•—образец 1 —ж—образец 2 -тк—образец 3 —Я— образец 4 —в— Контроль |
|  |  |  |  |  | !~ і |  | |
|  | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |
|  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  | |
| 0 3 6 9 12 15 18 **Продолжительность брожения, час** | | | | | | | | **21** | |  |

Рисунок 3 - Динамика брожения квасного сусла.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **35 -** |  |  |  |  | **І** ?V- | |  |
| **ЗО -** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **10 -** |  |  |  |  |  |  |  |

* образец 1
* образец 2 -образец З
* образец 4
* Контроль

3 6 9 12 15 18

**Продолжительность брожения, час**

Рисунок 4 - Изменение содержания общего количества клеток в процессе брожения

В последние годы для повышения стойкости кваса многие предприятия проводят его пастеризацию, что дополнительно разрушает термолабильные биологически активные вещества, в частности витамин С.

В связи с этим на следующем этапе эксперимента нами исследовано влияние дигидрокверцетина как стабилизатора аскорбиновой кислоты.

Для этого готовили 5 образцов сусла по аналогичной рецептуре, описанной выше, дополнительно для обогащения кваса вносили аскорбиновую

**12**

кислоту в концентрации 0,0025 кг. Количество вносимой кислоты соответствует 'Л суточной дозы витамина С на 1 стакан кваса. После сбраживания проводили пастеризацию при температуре 65 ° С в течение 30 минут и оценивали процент сохранности витамина С. Сохранность витамина С в опытных образцах составила от 17,2 до 20,4 %, тогда как в контрольном - 12,4 %, что свидетельствует о стабилизирующем действии препарата на витамин С.

Нами проведены исследования сравнительной эффективности  
применения аскорбиновой кислоты, и пищевой добавки на основе сухого  
концентрата винограда амурского и дигидрокверцетина как

антиокислительных компонентов, для чего исследовали изменение концентрации кислорода в процессе хранения напитка.

Из данных табл. 2 видно, что применение пищевой добавки приводит к снижению содержания кислорода на 7,24-8,13 мг/дм3, в зависимости от концентрации препарата, по сравнению с начальным его содержанием. В концентрации 10 г/ дм3 данный показатель снизился на 8,1 мг/дм3. Увеличение концентрации используемых препаратов привело к незначительному улучшению результата. Так, в образцах 4 и 5 уровень кислорода в квасе снизился на 0,01-0,03 мг/ дм3, по сравнению с вариантом 3.

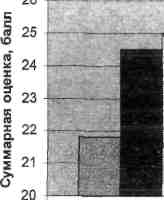
Таблица 2 - Изменение концентрации кислорода в напитке брожения при  
хранении

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вносимый антиокислитель, концентрация, г/дм3 | Содержание кислорода, мг/дм1 | | | | | |
| Продолжительность хранения, сут. | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Контроль | 8,67 | 8,67 | 8,00 | 7,16 | 6,40 | 6,1 |
| 2. Виноград+дигидрокверцетин, 5 | 8,67 | 7,63 | 6,56 | 4,53 | 2,68 | 1,43 |
| 3. Виноград+дигидрокверцетин, 10 | 8,67 | 7,20 | 5,11 | 3,02 | 1,34 | 0,57 |
| 4. Виноград+дигидрокверцетин, 20 | 8,67 | 7,19 | 5,09 | 3,00 | 1,33 | 0,56 |
| 5. Виноград+дигидрокверцетин, 30 | 8,67 | 7,19 | 5,09 | 3,00 | 1,32 | 0,54 |
| 6. Аскорбиновая кислота, 5\*10^ | 8,67 | 8,58 | 7,94 | 7,14 | 5,76 | 4,53 |
| 7. Аскорбиновая кислота, 10\*10"J | 8,67 | 8,57 | 7,94 | 7,13 | 5,72 | 4,47 |
| 8. Аскорбиновая кислота, 20\*10"J | 8,67 | 8,56 | 7,87 | 7,05 | 5,51 | 3,55 |
| 9. Аскорбиновая кислота, 30\*10 J | 8,67 | 8,56 | 7,88 | 7,05 | 5,51 | 3,55 |

Таким образом, установлено, что наиболее сильные антиоксидантные свойства проявляет добавка «Тонус» (Виноград+дигидрокверцетин), и оптимальная концентрация ее внесения в квас составляет от 5 до 10 г/дм3.

По окончании срока выдержки проводили органолептическую оценку напитков. Полученные данные представлены на рис. 5.

ІЗ



**І ■ в**

*В* образец 1 ■ образец 2 п образец 3 а образец 4 ■ образец 5 в образец 6 ■ образец 7 п образец 8 ■ образец 9

Рисунок 5. Суммарная балловая оценка напитка брожения

Таким образом, применение в качестве антиоксиданта пищевой добавки Виноград+дигидрокверцетин в количестве 5-Ю г/дм3 позволяет получить напиток с хорошими органолептическими показателями, максимально снизить содержание кислорода в готовом напитке брожения, что должно благоприятно сказаться на повышении сроков хранения, а также повысить вкусовые достоинства напитка в среднем на 2 балла.

Для получения добавки «Тонус» с повышенным содержанием биологически активных веществ разработана следующая технологическая схема, которая включает стадии:- *инспекция; - сортировка; - мойка; -бланширование; — сушка; — выдержка для выравнивания влаги; — сортировка;* -*упаковка; — хранение; - измельчение сухих ягод, добавление дигидрокверцетина и составление композиции ингредиентов по рецептуре; - фасование, хранение добавки.*

Основные технологические операции проводятся в соответствии с технологической инструкцией по производству плодово-ягодных консервов. Для сушки наиболее целесообразно использовать комбинированный (конвекционно-микроволновый) сушильный аппарат УКСК-5/24.

В процессе конвекционно-микроволновой сушки продукт сначала попадает в зону конвективного удаления влаги и сушится при температуре теплоносителя 85-90 °С в течение 30-60 минут, что способствует инактивации ферментов, окисляющих биологически активные вещества, и позволяет вести сушку без опасности растрескивания плодов и потери ими сока. Далее температуру снижают до 55-60 °С и сушат до влажности 50 %. В дальнейшем продукт перемещается в зону микроволновой сушки и досушивается до влажности 5-13 %.

После сушки сырье охлаждают, сортируют для удаления недосушенных плодов и выдерживают некоторое время для выравнивания влажности.

Упаковывают сырье в вакуумные пакеты без свободного доступа кислорода. Хранят сырье в хранилищах с хорошей вентиляцией.

**14**

Относительная влажность воздуха в хранилище должна быть не выше 60 %, температура хранения 5-20 °С.

Измельчение сухих ягод, добавление дигидрокверцетина и составление композиции ингредиентов по рецептуре может производиться как на специализированных предприятиях при производстве добавки, так и непосредственно перед внесением в напитки.

Нами разработана технология напитка брожения «Виноградный» и техническая документация на его производство ТУ и ТИ 91 85-001-48386730-2007. Технологическая схема производства напитка включает следующие стадии: - *подготовка воды;* - *приготовление квасного сусла; - брожение; -охлаждение и осветление кваса;* - *купажирование;* - *розлив;* - *укупорка;* -*этикетирование;* - *маркировка; - транспортировка готовой продукции на склад; - хранение и реализация.*

По разработанной технологии выпущена опытная партия напитка брожения на многофункциональном предприятии ИП «Карслян» (г. Райчихинск).

Для подготовки воды на данном предприятии используется ультрафильтрационная технология.

Для приготовления кваса, пригодного для хранения в бутылках, готовили исходное квасное сусло с содержанием сухих веществ 6,5-7,0 %. При приготовлении квасного сусла концентрат квасного сусла (ККС) вносили в количестве 70 % от предусмотренного рецептурой, разводили водой с температурой 30-35 °С. Остальные 30 % ККС добавляли на стадии купажирования сброженного кваса.

Учитывая отрицательное влияние дигидрокверцетина на процесс брожения, сухой концентрат винограда амурского вносили в сусло перед сбраживанием в количестве 5 кг/100 дал, а дигидрокверцетин - при купажировании.

После перекачивания сусла на брожение в него задавали 25 % сахара (от рецептурного количества) в виде сахарного сиропа и перемешивали. Сбраживали квасное сусло с помощью предварительно подмоложенных хлебопекарных дрожжей, которых задавали в количестве 0,15 г/дм3. Брожение сусла проводили при температуре 25-28 °С до снижения сухих веществ в нем на 1 % и достижения кислотности не ниже 2,0 см3 раствора гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм3 на 100 см3 кваса. Длительность брожения 14-16 часов.

Сброженное сусло охлаждали до 6 °С, при этой температуре дрожжи осаждались, а сусло несколько осветлялось.

В сброженное квасное сусло добавляли оставшуюся часть сахара и дигидрокверцетин в количестве 0,02 кг/100 дал. Подготовленные компоненты в установленном соотношении загружали в асептический танк «Tetra Alsafe® НА», который используется для накопления или временного хранения напитков, и перемешивали до получения однородной массы. Это оборудование оснащено системой стерильного воздуха, при помощи которого создается

IS

избыточное давление и им заполняется все свободное пространство над продуктом, что и позволяет содержать готовый к розливу продукт в асептических условиях.

Напиток брожения после декантации с осадка дрожжей подвергали фильтрации и пастеризации. Розлив производился в бутылки из ПЭТФ.

Органолептические, физико-химические (табл. 3), микробиологические и показатели безопасности (табл. 4) соответствовали требованиям ТУ 9185-001-48386730-2007 разработанного нами, и СанПиН 2.3.2.1078-01.

|  |  |
| --- | --- |
| Таблица 3 - Результаты исследования физико-химических показателей | |
| Показатель | Результаты |
| Массовая доля содержания сухих веществ в готовом напитке, *%* | 4,5 |
| Кислотность, см3 1 М р-ра гидроксида натрия/100 см3 | 3,5 |
| Массовая доля спирта, % | 0,59 |

Таблица 4-Содержание токсичных элементов и радионуклидов в напитке брожения «Виноградный»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Допустимые уровни, мг/кг, не более | Фактическое |
| Токсичные элементы: |  |  |
| Свинец | 0,3 | 0,09 |
| Мышьяк | 0,1 | 0,05 |
| Кадмий | 0,03 | Следы |
| ртуть | 0,005 | следы |
| Радионуклиды: |  |  |
| Цезий-137, Бк/л | 70 | н/о |
| Стронций-90, Бк/л | 100 | н/о |

Для определения срока годности полученного напитка, его хранили при температуре 20 °С в течение 150 суток. В качестве контрольного варианта использовали напиток брожения без внесения добавки.

В ходе выдержки напитка контролировали следующие показатели: концентрацию сухих веществ, титруемую кислотность, а также органолептические показатели.

Полученные данные показали, что в процессе хранения готового напитка без внесения добавки на 70 сутки наблюдается изменение всех контролируемых показателей, что говорит о порче напитка. Так при определении вкусовых характеристик выдерживаемого контрольного образца, на 70 сутки был отмечен посторонний привкус и аромат напитка, который усиливался при дальнейшем хранении. Также к 80 суткам хранения отмечена излишняя кислотность напитка. Полученные данные указывают на микробиологическую порчу готового напитка.

**16**

В опытном варианте изменение контролируемых показателей произошло на 130 сутки хранения напитка брожения. В течение всего периода выдержки вкус готового напитка оставался стабильным до 140 суток, в дальнейшем выделялся посторонний привкус, не характерный напитку брожения.

Таким образом, можно утверждать, что стойкость опытного напитка брожения составляет не менее 130 суток.

Разработана технология безалкогольных напитков с добавлением дигидрокверцетина в концентрации 0,02 кг/100 дал. В состав напитка «Богатырь» включен концентрат квасного сусла и ароматизатор «Виноградный», в состав напитка «Вечерний» входит сироп черноплодной рябины, в напиток «Амур» входят экстракт лимонника китайского и ароматизатор «Яблоко».

Нормируемые органолептические и физико-химические показатели напитка приведены в табл. 5 и 6.

Таблица 5 - Органолептические показатели безалкогольных напитков

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателей | Характеристика |
| Внешний вид | Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений. Допускается легкая опалесценция естественного происхождения, насыщенные (или ненасыщенные) диоксидом углерода, цвет, соответствующий сырью |
| Вкус | Кисло-сладкий, соответствующий сырью |
| Аромат | Соответствующий сырью, не допускаются посторонние запахи |

Таблица 6 - Физико-химические показатели безалкогольных напитков

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование напитка | Массовая  доля сухих  веществ,  %, | Кислотность, см3  раствора гидроксида  натрия концентрацией 1  моль/дм3 на 100 см3  напитка | Массовая доля  диоксида углерода,  %, не менее |
| 1. Богатырь | 9,5 ±0,2 | 1,7 ±0,3 | 0,4 |
| 2.Вечерний | 10,0 + 0,2 | 2,1 + 0,3 | **0,4** |
| З.Амур | 9,8 ±0,2 | 2,0 ±0,3 | 0,4 |

**В четвертой главе** приведены результаты морфологических исследований, которые были выполнены при консультативной помощи зав. кафедрой гистологии АРМА д.м.н., профессора С.С. Целуйко. Проанализирован материал 100 экспериментальных животных, которые в течение месяца получали напиток брожения вместо воды до 50 см3 в сутки, контрольная группа животных получала воду.

**17**

Для микроскопического исследования забор материала проводился иссечением ткани органов через всю их толщину, объемом 0,5 см . Кусочки иссекались из краевой области и помещались в отдельный флакон, заполненный на 2/3 раствором фиксатора (10 *%* раствор нейтрального формалина), не позднее 30 минут после забоя.

Хранение материала до момента исследования производилось при t +4 +8° С. Изготовление блоков проводилось по общепринятой методике заливки материала в парафин, когда после обезвоживания в батарее восходящей концентрации этилового спирта и пропитки маслом материал помещался в парафин-восковую смесь (20:1) при температуре + 56СС, после чего охлаждался до застывания. Из полученных блоков на микротоме изготовлялись продольные срезы 5-6 мкм, которые после депарафинизации окрашивались по общегистологической методике гематоксилином Бемера- эозином.

Микроскопирование и фотографирование осуществлялось на фотомикроскопе Microphot-FXA (фирма NIKON- Япония) при увеличениях X 25, 50, 150, 250 (иммерсия).

Применение разработанных напитков на фоне охлаждения привело к уменьшению интенсивности воспалительной реакции в легочной ткани (Рис. 6).

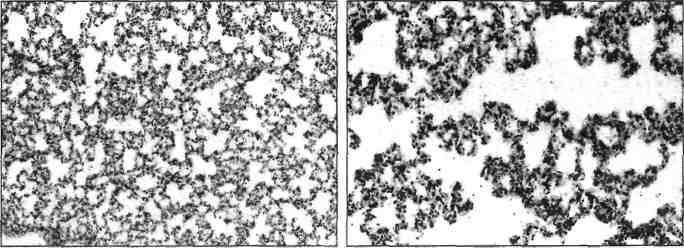


Рисунок 6. Респираторный отдел легкого при охлаждении на фоне введения напитков брожения

Нормализовался клеточный состав слизистой оболочки воздухоносного отдела легких. Сохраняется эластический каркас стенки альвеол, в связи, с чем большинство из них имеют обычный диаметр. Реакция на гликозаминогликаны и ШИК-позитивные вещества в соединительной ткани однородная, хотя некоторое увеличение последних выявлено в слизистой оболочке трахеи.

Тучные клетки в трахее и бронхах обычно имеют однотипный план строения, что доказано при анализе морфометрических показателей. Они локализуются в подслизистой оболочке и в перибронхиальной соединительной ткани. Только единичные лаброциты мигрируют через эпителий.

**18**

Действие напитков брожения на фоне охлаждения вело к умеренному увеличению числа коллагеновых и эластических волокон в соединительной ткани бронхиального дерева и респираторного отдела, где они имеют очаговый тип локализации. Значительно увеличивалась интенсивность реакции на ШИК-позитивные вещества в подэпителиальной зоне трахеи и бронхов.

В слизистой оболочке, перибронхиальной соединительной ткани и межальвеолярных перегородках выявляются обширные скопления клеток, состоящие из лимфоцитов и эозинофилов. Число альвеолярных макрофагов снижалось. Сравнительный анализ эффективности препаратов антиоксидантного действия на соединительную ткань органов дыхания в усло­виях охлаждения свидетельствует в пользу комплексного применения напитка брожения на основе экстракта винограда амурского и дигидрокверцетина. Как положительный момент их действия, можно расценивать замедление интенсивности реакции перекисного окисления липидов, что доказано на основании снижения количества диеновых конъюгатов и гидроперекисей в ткани легкого и жидкости бронхоальвеолярного лаважа. Вероятно, это способствовало уменьшению уровня деструктивных процессов паренхимы органов дыхательной системы.

Таким образом, проведенные исследования подтвердили рабочую гипотезу о перспективном использовании напитков брожения на основе природных антиоксидантов в качестве антихолодовой добавке к пище. Своевременная и целенаправленная коррекция реакции свободно-радикального окисления липидов может способствовать понижению действия цитотоксических факторов в условиях общего охлаждения, а применение данных средств в клинической практике позволит проводить более эффективную терапию с целью предупреждения хронизации воспаления легких.

**В пятой главе** проведена оценка экономической эффективности разработанных напитков. Рассчитана себестоимость и отпускная цена напитка брожения «Виноградный», которая составила 16,2 руб. Это свидетельствует о возможности использования продукта для массового питания.

**Выводы**

1. Изучено состояние фактического питания работников ОАО  
«Покровский рудник. Отмечено влияние неблагоприятных факторов внешней  
среды, в том числе воздействие низких отрицательных температур у 72 %  
опрошенных и недостаточная обеспеченность лечебно-профилактическим  
питанием.

Маркетинговые исследования среди населения г. Благовещенска показали готовность потреблять лечебно-профилактические напитки большинства опрошенных.

2. Обосновано применение растительных антиоксидантов при создании  
напитков для корректировки воздействия вредных факторов среды, в частности

**19**

холода. В качестве источника природных антиоксидантов выбран виноград амурский и дегидрокверцетин.

3. Разработан состав и технология добавки «Тонус», в состав которой  
включены сухой концентрат винограда амурского и дегидрокверцетин.  
Исследован процесс сбраживания кваса с добавлением дегидрокверцетина.  
Показано снижение бродильной активности дрожжей в его присутствии, на  
основании чего обосновано внесение дигидрокверцетина на стадии  
купажирования напитка.

4. Установлена антиооксидантная активность добавки и  
стабилизирующее действие на аскорбиновую кислоту. На основании  
органолептических характеристик и технологических особенностей  
производства напитка определен оптимальный уровень внесения добавки в  
количестве 5-Ю г/дм3 напитка.

5. Разработана технология кваса «Виноградный» и 3-х наименований  
безалкогольных напитков с использованием добавки «Тонус». Исследованы их  
потребительские характеристики. Экспериментально установлен срок годности  
фильтрованного и пастеризованного кваса не менее 130 суток.

6. Проведены производственные испытания разработанных напитков в  
условиях ИП «Карслян» (г. Райчихинск).

Рассчитана себестоимость и отпускная цена напитка брожения «Виноградный», которая составила 16, 2 руб. за 1 дм3, что подтверждает целесообразность внедрения напитка как продукта массового потребления.

**Основные положения диссертации отражены в следующих**

**публикациях**

***Статьи*** *в* ***изданиях, рекомендованных ВАК***

1. Бабий, Н.В. Новые напитки лечебно-профилактического назначения на  
основе растительных антиоксидантов Дальнего Востока/ Н.В. Бабий, И.В.  
Бибик Т.Ф. Киселева, В.А. Помозова, **Д.Б. Пеков//** Пиво и напитки- 2009. - №  
3.-€. 16-17.

2. Бабий, Н.В. Дигидрокверцетин - природный антиоксидант XXI века / Н.В.  
Бабий, И.В. Бибик Т.Ф. Киселева, В.А. Помозова, **Д.Б. Пеков** //Хранение и  
переработка сельхозсырья- 2009. - № 7.-С. 23-25

***Статьи*** *в* ***научных изданиях***

1. Киселева, Т.Ф. Исследование влияния пектолитических ферментных  
препаратов на стойкость напитков / Т.Ф. Киселева, Д.Б. Пеков, В. А. Помозова,  
А.В. Липовских // Продукты питания и рациональное использование сырьевых  
ресурсов: сборник научных работ. - Кемерово: 2005. - вып. 9. - С.38

1. **Пеков, Д.Б.** Повышение стойкости безалкогольных напитков // Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник научных трудов ДальГАУ. - Благовещенск: 2005. - С. 135
2. **Пеков, Д.Б.** Использование пектолитических ферментных препаратов для осветления кваса //Технология производства и переработки

**20**

сельскохозяйственной продукции. Сборник научных трудов ДальГАУ. -Благовещенск: 2006. - вып. 5. - С. 170

1. Бабий, Н.В. Оценка физиологической активности сброженных напитков с использованием дикорастущего сырья дальневосточного региона / Н.В. Бабий, **Д.Б. Пеков,** И.В. Бибик, В.А. Помозова, Т.Ф. Киселева // Высокоэффективные пищевые технологии, методы и средства их реализации: сборник докладов IV международной конференции-выставки. - Ч. 1. - Москва, 2006. - С.294 - 295.
2. Зайцева, И.С. Изучение химического состава дикорастущего сырья и его влияние на прогнозируемую стойкость напитков брожения / И.С. Зайцева, **Д.Б. Пеков,** А.Н. Алямкина // Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов V международной научной конференции студентов и аспирантов. -Могилев, 2006. - С. 29.
3. Помозова, В.А. Возможности рационального использования биологически активных добавок из растительного сырья в производстве кваса / В.А. Помозова, И.В. Бибик, Д.Б. **Пеков** // Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства. Сборник материалов 5 международной научно-практической конференции. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. - Т.2. -С. 177
4. Зайцева, И.С. Пищевая ценность напитков на основе китайского лимонника / И.С. Зайцева, **Д.Б. Пеков,** Н.В. Бабий, К.В. Андреева // Пищевые технологии: сборник тезисов докладов VII Всероссийской конференции молодых ученых с международным участием. - Казань: Отечество, 2007. - С. 254.
5. Бабий, Н.В. Оценка качества плодов VITIS AMURENSIS по содержанию антиоксидантов / Н.В. Бабий, **Д.Б. Пеков,** И.В. Бибик // Пищевые технологии: сборник тезисов докладов VII Всероссийской конференции молодых ученых с международным участием. - Казань: Отечество, 2007. - С. 319.
6. Бабий, Н.В. Использование напитков на основе дикорастущего сырья в комплексной терапии больных / Н.В. Бабий, **Д.Б. Пеков, И.В.** Бибик, В.А. Помозова // Достижения ученых XXI века: сборник материалов Ш-й международной научно-практической конференции: 30-31 июля 2007 г. -Тамбов, 2007. - С. 256 - 257.
7. Бибик, И.В. Новые профилактические напитки на дикорастущем раститель­ном сырье / И.В. Бибик, **Д.Б. Пеков,** Н.В. Бабий // Технология и продукты здорового питания: материалы II международной научно-практической конференции. - Саратов, 2008. - С. 24 - 27.
8. **Пеков, Д.Б.** Влияние кваса с адаптогеном на организм крыс, подвергнутых длительному холодовому воздействию / **Д.Б. Пеков,** И.В. Бибик, Н.В. Бабий // Фундаментальные науки и прогресс клинической медицины: сборник тезисов V конференции молодых ученых России с международным участием. - Москва, 2008.-С. 328-329.

12. Помозова, В.А. Клиническая эффективность напитков на основе дигидро-  
кверцетина / В.А. Помозова, Н.В. Бабий, И.В. Бибик, **Д.Б. Пеков,** Т.В.Бабий //  
Успехи современного естествознания. - 2008. - № 12 - С. 55-56.

**21**

13. Бабий, Н.В. Гистофизиология органов животных при холодовом  
воздействии на фоне применения напитков на основе растительных  
антиоксидантов/ Н.В. Бабий, **Д.Б. Пеков,** В.А. Помозова, И.В. Бибик // Успехи  
современного естествознания. - 2009. - № 2 - С. 26-27.

1. Бабий, Н.В. Маркетинговые исследования потребительского спроса на напитки лечебно-профилактического назначения / Н.В. Бабий, **Д.Б. Пеков,** И.В. Бибик // Маркетинг: теория и практика: сборник статей всероссийской научно-практической конференции. - Магнитогорск, 2009. - С. 15 - 19.
2. Бабий, Н.В. О результатах использования напитка на основе сока дикорастущей клюквы и дигидрокверцетина / Н.В. Бабий, И.В. Бибик, Д.Б. Пеков // Новый этап развития пищевых производств: инновации, технологии, оборудование: материалы Всероссийской научно-практической конференции. -Екатеринбург, 2009- С. 5 - 6.
3. Бабий, Н.В. Клиническая апробация напитков на основе природных антиок­сидантов / Н.В. Бабий, И.В. Бибик, **Д.Б. Пеков,** Т.В.Бабий //Найновите научни постижения-2009: материали за 5-а международна научна практична конфе­ренция - София «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2009 - Том 19. Лекарство - С. 19 - 20.
4. Бабий, Н.В. Научно-практические основы рационального использования лимонника китайского (Schisandra chinensis) Н.В. Бабий, И.В. Бибик, Д.Б. Пеков// Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. - Пятигорск, 2009. - Вып. 64. - С. 389 - 390.

18. Бабий, Н.В. Влияние лимонника на показатели физической  
работоспособности крыс в условиях длительного холодового воздействия/ Н.В.  
Бабий, Т.В.Бабий, И.В. Бибик, **Д.Б. Пеков** //Moderni Vymozenosti Vedy-2009:  
materially V mezinarodni vedesko-prakticka conference - Dil 1 1. Lekafstvi.  
Biologicke vedy. Chemie a chemicka technologie: Praha. Publishing House  
«Education and Science» s.r.o., 2009-С 15-17.

19. Киселева, Т.Ф. Выявление предпосылок комплексной переработки плодово-  
ягодного сырья сибирского региона / Т.Ф. Киселева, И.С. Зайцева, **Д.Б. Пеков,  
Н.В.** Бабий // Техника и технология пищевых производств, 2009.-№ 3.- С. 7-  
10.

Подписано к печати 16.11.09 г. Формат 60x80/16. Тираж 80 экз. Объем 1,25 п.л. Заказ № 218. Отпечатано на ризографе. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 650056, г. Кемерово, 56, б-р Строителей, 47. Отпечатано в лаборатории множительной техники КемТИППа, 650010, г. Кемерово-10, ул. Красноармейская, 52