

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Бийский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова»

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ
ИННОВАЦИЙ В БИОТЕХНОЛОГИИ

Материалы III Всероссийской научно-практической
конференции студентов и молодых ученых
посвященной 60-летию Бийского технологического института

(13-15 июня 2019 года, г. Бийск)

Бийск
Издательство Алтайского государственного технического
университета им. И.И. Ползунова
2019

УДК 663.1 (06)

ББК 30.16

П78

- П78 Прикладные аспекты инноваций в биотехнологии: материалы III Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых (13-15 июня 2019 года, г. Бийск) / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2019. – 81 с.

В сборнике представлены материалы конференции в виде научных статей студентов (бакалавров, магистрантов) и их научных руководителей, подготовленных в рамках тематики III Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Прикладные аспекты инноваций в биотехнологии» (13-15 июня 2019 года, г. Бийск), посвященной 60-летию создания Бийского технологического института.

Освещены актуальные вопросы по проблемам химии и технологии биологически активных веществ, агrobiотехнологии и переработке вторичных сырьевых ресурсов, вопросам хранения и переработки сырья растительного и животного происхождения.

УДК 663.1 (06)

ББК 30.16

Редакционная коллегия конференции
«Прикладные аспекты инноваций в биотехнологии»
к. т. н., доцент Е.Д. Рожнов
магистрант гр. мБТ-81 В.И. Четвериков

*Часть докладов воспроизведена
в виде, представленном авторами*

© БТИ АлтГТУ, 2019

ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ ЯБЛОНИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫДЕРЖАННЫХ НАПИТКОВ ТИПА БРЕНДИ

В.И. Четвериков

*Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск, Россия*

Аннотация: В настоящее время особую актуальность приобретают вопросы повышения конкурентоспособности алкогольных напитков. Сегмент крепкоалкогольных выдержанных дистиллятов представлен в настоящее время только напитками выдержанными с использованием древесины дуба. В то же время, практически отсутствуют исследования, посвященные использованию древесины других пород для использования в процессах выдержки бренди и плодовых водок. В настоящей статье рассматривается древесина яблони как щепка для выдержки напитков типа бренди.

Ключевые слова: древесина яблони, выдержка, бренди.

EVALUATION OF THE APPLICABILITY OF WOOD APPLE-TREES FOR THE PRODUCTION OF EXTENDED DRINKS TYPE BRAND

V.I. Chetverikov

Abstract: Currently, issues of improving the competitiveness of alcoholic beverages are of particular relevance. The segment of strong alcohol distillates is currently represented only by matured drinks using oak wood. At the same time, there are practically no studies on the use of other wood species for use in the aging process of brandy and fruit vodka. This article discusses apple wood as chips for aging brandy-type beverages.

Keywords: apple wood, extract, brandy.

Производство крепких спиртных напитков из плодового сырья широко распространено во многих западноевропейских странах. Большой спрос на эти напитки обусловлен как их высоким качеством, так и оригинальностью и многообразием их видов. Плодовые водки производят из плодовых дистиллятов, выдержанных и без выдержки. Плодовые дистилляты, как правило, выдерживают в контакте с древесиной дуба. По непонятным причинам отсутствуют данные по применению древесины плодовых деревьев в этих целях.

В связи с этим целью настоящего исследования стала оценка пригодности древесины яблони в виде технологической щепы для выдержки плодовых дистиллятов с целью повышения их качества и конкурентоспособности.

Широко известно, что анатомические особенности древесины во многом определяют органолептические свойства настаиваемых на них напитков. Они же определяют скорость их созревания и качество вырабатываемых из древесины экстрактов [1]. Отдельные анатомические особенности строения древесины используются в качестве критериев для ее отбора и предварительной оценки как возможного сырья для использования в виноделии [2].

На рисунке 1 представлены спил древесины яблони сорта Юнга (возраст древесины 20 лет).



Рисунок 1 – Спил древесины яблони

Ядро выражено четко, состоит из чередующихся коричневых и серо-бурых колец. Заболонь широкая, желтоватого цвета. Граница заболони и ядра волнистая, края размытые. Ее ширина колеблется в пределах 1–2 годовичных колец. Годичные слои слабоизвилистые, с трудом различимые, имеют непостоянную ширину. В среднем ширина годовичных колец колеблется в пределах от 1,5 до 5 мм. Сердцевина шестиугольная, 1,5–2 мм в диаметре. Отмечено значительное смещение сердцевины относительно оси ствола, вызванное образованием тяговой древесины в растянутой зоне стебля. Тяговая древесина образовалась в расширенных частях годовичных колец; имеет более плотную структуру вследствие увеличения доли трахеид и более высокого процента целлюлозы; отличается низкой степенью одревеснения и наличием желатинозных слоев стенок трахеид. Сосуды мелкие, незаметные невооруженным глазом, но хорошо различимые под увеличением в виде отдельных просветов, частота встречаемости которых уменьшается от внутренней границы годовичного кольца к внешней.

Древесина яблони является рассеянно-сосудистой, т.е. сосуды равномерно распределены по всей ширине годовичного слоя. Сосуды в древесине яблони не затилованы. Изготовление винодельческих бочек из древесины яблони невозможно из-за небольших размеров этих деревьев, однако ее древесина обладает рядом свойств, обеспечивающих довольно высокую степень экстракции растворимых веществ в винодельческие спирты, что позволяет использовать эту древесину в виноделии после того или иного способа ее измельчения.

Древесина яблони прочная, плохо поддавалась размягчению в спирто-глицериновой смеси. Установлено, что древесина яблони состоит из сосудов, волокнистых трахеид, лучевой и тяжелой паренхимы. Древесина рассеянно-сосудистая с тенденцией к кольцесосудистости (рисунок 2).

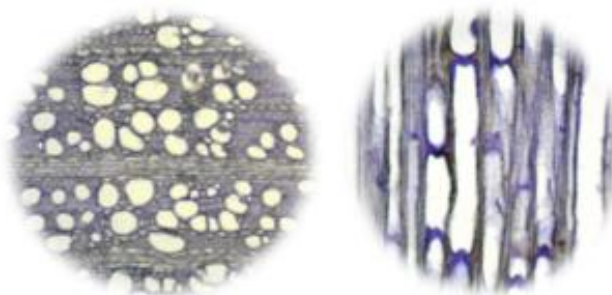


Рисунок 2 – Поперечный (слева) и продольный (справа) срез древесины яблони

Выраженность кольцесосудистости усиливается в широких кольцах и в зоне реактивной древесины. Сосуды одного типа тонкостенные, округлые, слегка вытянутые в радиальном направлении, специфического рисунка не образуют; одиночные, парные и в группах по 3–4 ряда. Просветы сосудов широких колец неравномерно распределены в толще годичного слоя. В широких приростах часто встречаются внутренние ложные годичные кольца с преобладанием крупнопросветных сосудов.

Переходная зона ядро-заболонь не имеет резких отличий от ядра. Основная масса древесины состоит из волокнистых трахеид с толстыми стенками и полостью средней ширины. Сечение волокнистых трахеид имеет округлую слабоугловатую форму (рисунок 3). На поперечном срезе хорошо просматриваются камеры и каналы щелевидно окаймленных пор между соседними трахеидами.

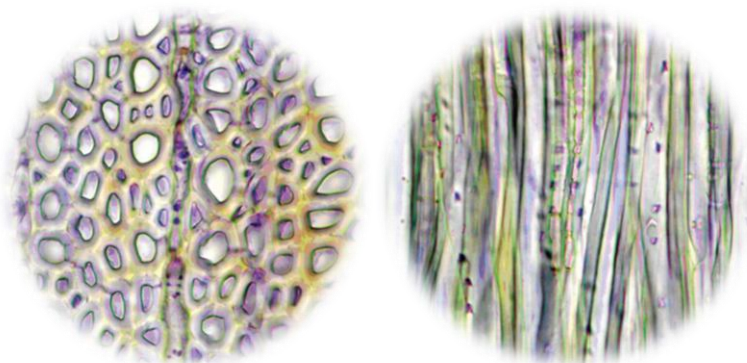


Рисунок 3 – Волокнистые трахеиды древесины яблони на поперечном (слева) и радиальном срезе (справа)

Пары пор на радиальных стенках волокнистых трахеид редкие, среднеширокие с округлыми камерами и перекрещивающимися щелевидными внутренними отверстиями, достигающими до границ окаймления или пересекающими их.

Поры располагаются в одном вертикальном ряду. Пары пор преимущественно поздних трахеид из участков, слабо контактирующих с сосудами, имеют в два раза меньший диаметр окаймления.

Сердцевинные лучи многочисленные одно- и многорядные, редко встречаются двурядные, состоят только из паренхимных клеток (рисунок 4). Однорядные лучи линейные (от 3 до 10 клеток в высоту), многорядные – веретеновидные, немного шире диаметра сосудов (3–6 рядов клеток в ширину, 12–60 слоев клеток в высоту).

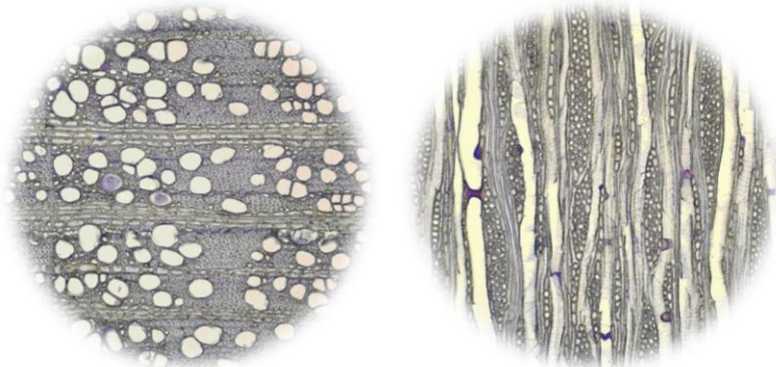


Рисунок 4 – Сердцевинные лучи древесины яблони: продольный (слева) и тангенциальный (справа) срезы

Большинство клеток сердцевинных лучей ядра не содержит темноокрашенных гранул пластических веществ. Небольшой процент клеток лучей, содержащих пластические вещества, обнаруживается на границе перехода заболонь-ядро. Этот факт указывает на низкое содержание окисленных дубильных веществ в ядре.

Древесная паренхима апотрахеальная (не связанная с сосудами) – диффузная редкая с тонкими клеточными стенками. Терминальная паренхима (на границе годичного слоя) отсутствует. Клетки осевой паренхимы цилиндрические, в ядровой зоне частично заполнены аморфным содержимым. Поперечные стенки паренхимных тяжей на тангентальном срезе чаще косые, на радиальном – прямые. Поры между соседними паренхимными клетками простые.

Установлено, что в переходной зоне между заболонью и ядром протекает выработка ядрообразующих химических составляющих древесины, предположительно фенольной природы (в основном, окисленные таниды с хиноновыми группами), а также синтез интенсивно окрашенных камедей, традиционно свойственных подсемейству яблоневых.

Образующиеся в зоне ядрообразования вторичные метаболиты пропитывают окружающие клеточные стенки и откладываются в члениках сосудов, тем самым придавая ядру характерный цвет.

Цвет розовых зон ядра определяется также наличием повышенных концентраций красных камедей. Камеди ядра яблони представляют собой сложные комплексы полисахаридов и полиуронидов с окисленными дубильными веществами.

Кристаллических отложений в исследованных образцах древесины яблони не выявлено.

Таким образом, на основании проведенных исследований были выявлены следующие особенности древесины яблони, способные оказать положительное влияние на процесс экстракции компонентов древесины и указывающие на содержание органолептически значимых веществ.

1. Рассеянно сосудистая древесина с тенденцией к кольцесосудистости. Как известно, скорость экстракции из рассеянно сосудистой древесины выше.

2. Характерно обилие лучей, большинство клеток которых имеют жизнеспособный протопласт, что свидетельствует о прохождении активных метаболических процессов.

3. Наличие в сосудах скоплений темноокрашенных камедей, что указывает на накопление в ядровой зоне танинов и окисленных форм флавоноидов.

4. Отсутствие включений кальциевых солей, что снижает возможность отрицательного влияния древесины сливы на стабильность напитков.

5. Высокое содержание общей паренхимы в древесине сливы способствует накоплению дополнительных объемов экстрактивных веществ.

Список использованных источников:

1. Аксенов, П.А. Исследование структуры и химического состава древесины дуба различного географического происхождения для оценки его пригодности к производству высококачественных коньячных спиртов / П.А. Аксенов, В.В. Коровин // Вестник МГУЛ – Лесной вестник, 2007. – № 5. — С. 9–16.

2. Аксенов, П.А. Отбор дуба для использования его древесины в виноделии дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01 / П.А. Аксенов. – М.: МГУЛ, 2012. – 24 с.

3. Бенькова, В.Е. Анатомия древесины растений России / В.Е. Бенькова, Ф.Х. Швейнгрубер. – Берн: Издательство Хаупт, 2004. – 456 с.

4. Гаммерман, А.Ф. Определитель древесин по микроскопическим признакам с альбомом микрофотографий / А.Ф. Гаммерман, А.А. Никитин, Т.Л. Николаева. – М.–Л.: АН СССР, 1946. – 143 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ *LENTINULA EDODES* И ИЗУЧЕНИЕ ИХ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

Д.С. Долгашева, Д.В. Минаков

Бийский технологический институт, г. Бийск, Россия

Аннотация: в настоящее время ведутся активные поиски новых источников биологически активных веществ. Наиболее актуальным представляется использовать в качестве продуцентов биологически активных соединений высшие базидиомицеты.

Данная работа посвящена разработке оптимальной методики извлечения биологически активных веществ из плодовых тел гриба *Lentinula edodes*, выращенных методом интенсивного культивирования.

Ключевые слова: мицелий, плодовое тело, экстракция, биологически активные вещества.

DEVELOPMENT THE METHODS EXTRACTION EXTRACTIVES SUBSTANCES OF THE MUSHROOMS *LENTINULA EDODES* AND RESEARCH THEIR BIOCHEMICAL COMPOSITION

D.D. Dolgasheva, D.V. Minakov

Abstract: Today, the search for new sources of biologically active substances is actively searched. The most relevant is the use of higher basidiomycetes as products of biologically active compounds.

This work is dedicated to developing the optimal way to extract biologically active substances from the fruit bodies of the fungus *Lentinula edodes*, grown through intensive cultivation.

Keywords: mycelium, mushrooms, extraction, bioactive substance.

На сегодняшний день активно ведутся поиски новых высокопродуктивных биообъектов, способных синтезировать и накапливать в больших количествах различные биологически активные соединения. Перспективным представляется использование базидиальных макромицетов для получения биологически активных компонентов.

Особый интерес представляет ксилотрофный базидиомицет вида *Lentinus edodes*. Было проведено большое количество исследований, которые показали, что при потреблении грибов *L. edodes* снижается риск развития сердечнососудистых заболеваний, понижается артериальное давление и уровень холестерина в крови [1].

Также известно, что шиитакэ широко используется при поддерживающей терапии онкологических заболеваний для предотвращения развития метастазов после хирургических операций раковых опухолей [2, 3, 4]. Поэтому актуальным представляется получение лекарственных препаратов на основе извлечений из мицелия и плодовых тел гриба шиитакэ.

Однако в виду различий в морфологии и анатомии между растениями и грибами, методы извлечения БАВ из грибов имеют ряд отличительных особенностей.

Например, стенки клеток грибов содержат хитин, который может усложнить диффузию биологически активных соединений из сырья в экстрагент. Таким образом, методы извлечения биологически активных веществ из грибов отличаются от способов выделения их из растительного сырья. На сегодняшний момент существует большое количество литературных источников, в которых описаны результаты исследований, разработки и оптимизации методов извлечения БАВ из растительного сырья. Однако публикации, посвященные оптимизации технологических параметров выделения БАВ из грибов, встречаются в единичном количестве. По этой причине данное исследование является актуальным и перспективным.

В работе использовалась чистая мицелиальная культура гриба *L. edodes*, полученная в лабораторных условиях из коммерческого мицелия. На первом этапе мицелий выращивался на агаризованном солодовом сусле в чашках Петри. Полученную чистую культуру размножали путем пересевов в емкости большего объема на зерновой субстрат для получения посевного мицелия, который в последующем пересаживали на опилочный субстрат для дальнейшего культивирования плодовых тел. Соотношение компонентов субстрата было выбрано исходя из исследований [5]. Состав субстрата представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав питательного субстрата

| | |
|--|--------|
| Опилки березовые, кг | 4,725 |
| Отруби пшеничные, кг | 1,155 |
| CaCO ₃ , г | 68,25 |
| КН ₂ РО ₄ , г | 34,125 |
| MgSO ₄ ×7 H ₂ O, г | 34,125 |
| Глюкоза, г | 34,125 |
| Вода дистиллированная, л | 7,140 |

Плодовые тела выращивали методом интенсивного культивирования [5]. Образцы выращивались в ростовой камере при следующих условиях: температура 20 °С; влажность 80-90 %; освещенность 250 лк; продолжительность выращивания 45 суток.

По истечении 40 суток инкубации наблюдалось образование примордиев, а на 45-е сутки появились первые плодовые тела светло-бурой окраски с распростертыми шляпками (рисунок 1).



Рисунок 1 – Плодовые тела *Lentinus edodes*

Средняя масса плодовых тел составила около 25,4 г. Далее был исследован минеральный состав полученных плодовых тел. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Количество микроэлементов, содержащихся в плодовых телах *L. edodes*

| Элемент | Концентрация C , мг/кг | Элемент | Концентрация C , мг/кг |
|---------|--------------------------|---------|--------------------------|
| Al | 6,9703 | Mn | 13,471 |
| B | 2,2452 | Mo | 0,0832 |
| Ba | 0,3571-0,426 | Na | 347,7 |
| Bi | 0,191 | Ni | 0,391 |
| Ca | 105,9 | P | 5449,032 |
| Cd | 0,5234-0,5332 | Pb | 0,191-0,318 |
| Co | 0,044 | Sb | 0,0685 |
| Cr | 1,174 | Se | 0,098 |
| Cu | 4,71 | Si | 0,12 |
| Fe | 16,9-17,6 | Sr | 5,63 |
| K | 24051,1-24413,031 | Ti | 1,37-1,4234 |
| Mg | 973,88 | Zn | 68,382 |

Как видно, больше всего в плодовых телах *L. edodes* содержится кальция, калия, магния, натрия и фосфора. Данные микроэлементы относят к структурным и необходимым для поддержания нормальной жизнедеятельности организма.

Далее из плодовых тел получали вытяжки тремя различными методами. В качестве растворителя использовали дистиллированную воду.

На первом этапе экстракцию проводили методом мацерации. Для того, чтобы подобрать оптимальный гидромодуль варьировали соотношения сырья и растворителя (1:30, 1:40, 1:50, 1:60). Процесс вели в течение 8 часов при температуре 40 °С и 60 °С. Далее в полученных извлечениях определяли выход экстрактивных веществ [6].

В таблице 3 приведены результаты исследования зависимости выхода экстрактивных веществ от гидромодуля при продолжительности экстракции 8 часов.

Таблица 3 – Выход экстрактивных веществ при различном гидромодуле

| Параметры экстракции | | Температура экстрагирования T , °С | |
|----------------------|------|--|-----|
| | | 40 | 60 |
| | | Выход экстрактивных веществ из сырья Y_E , % | |
| Гидромодуль | 1:30 | 3,3 | 3,0 |
| | 1:40 | 3,6 | 3,1 |
| | 1:50 | 1,3 | 3,8 |
| | 1:60 | 2,0 | 3,2 |

Выявлено, что наибольший выход экстрактивных веществ наблюдается при температуре экстракции 60 °С и гидромодуле 1:50.

Выбор продолжительности экстрагирования проводили при установленных оптимальных условиях. Результаты исследования зависимости выхода экстрактивных веществ от времени представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Выход экстрактивных веществ при различной продолжительности экстракции

| Температура T , °С | Продолжительность процесса экстракции τ , ч | | | | |
|---------------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|
| | 4 | 8 | 24 | 64 | 96 |
| Выход экстрактивных веществ Y_E , % | | | | | |
| 40 | 1,6 | 2,0 | 2,8 | 3,0 | 2,8 |
| 60 | 2,1 | 2,5 | 3,0 | 3,4 | 2,8 |

Максимальная экстрактивность была установлена при температуре 60 °С и времени экстракции 64 часа.

Также были получены извлечения путем нагревания сырья и растворителя с обратным холодильником. Как и в первом случае для определения оптимальных условий процесс вели при различном гидромодуле и продолжительности экстрагирования. Экстракцию вели при температуре кипения растворителя (100 °С) в течение 2, 4 и 6 часов. В полученных вытяжках определяли содержание экстрактивных веществ. На рисунке 2 представлена зависимость экстрактивности от гидромодуля.

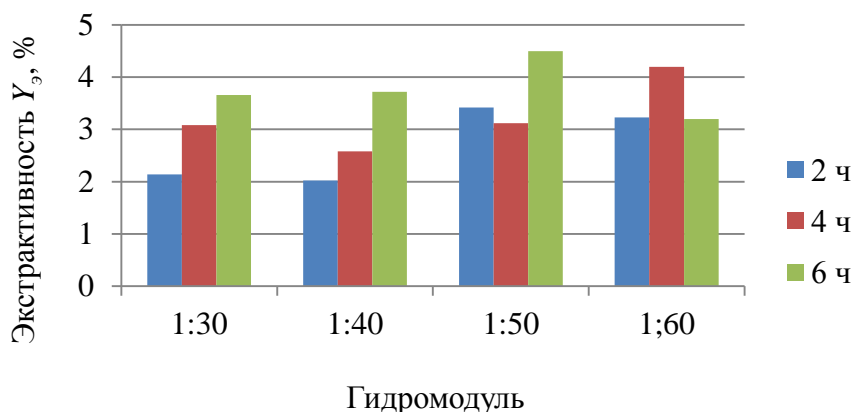


Рисунок 2 – Зависимость выхода экстрактивных веществ от гидромодуля

Как видно из диаграммы, наибольший выход экстрактивных веществ был достигнут при времени экстракции 6 часов и гидромодуле 1:50. Указанные условия можно считать оптимальными.

В соответствии с этими условиями было получено извлечение с использованием экстрактора Сокслета. В данном случае выход экстрактивных веществ составил 4,74 %. На рисунке 3 представлена зависимость экстрактивности при гидромодуле 1:50 от метода получения извлечений.

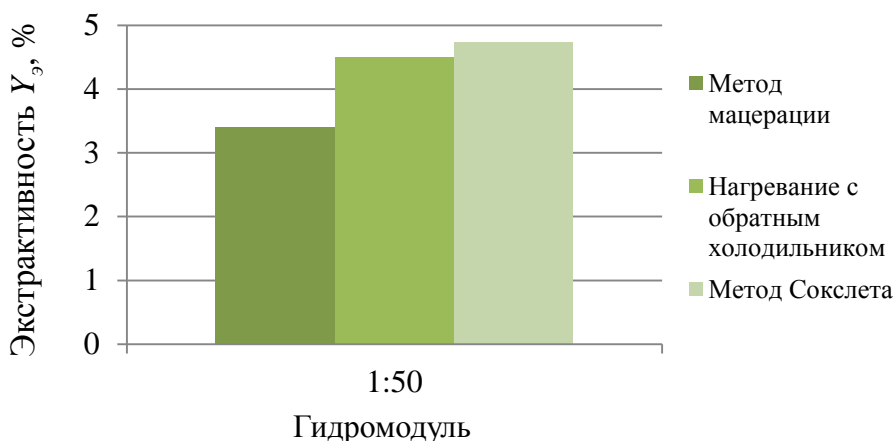


Рисунок 3 – Зависимость экстрактивности от метода получения извлечений

Как видно из приведенной диаграммы, наиболее эффективным при данных условиях является метод экстракции в аппарате Сокслета.

Далее был проведен качественный анализ биологически активных веществ в экстракте из плодовых тел *L. edodes*. Результаты анализа представлены в таблице 5.

По результатам качественного анализа было установлено, что полученный экстракт содержит в своем составе флавоноиды, полисахариды, фенольные соединения, дубильные вещества, а также тритерпены.

Таблица 5 – Биохимический состав экстракта

| БАВ | ФС | ФЛ | ДВ | КС | КУ | ПС | ТРИТ |
|-----------|----|----|----|----|----|----|------|
| Результат | + | + | + | - | - | + | + |

Примечания: ФС – фенольные соединения; ФЛ – флавоноиды; ДВ – дубильные вещества; КС – ксантоны; КУ – кумарины; ПС – полисахариды; ТРИТ – тритерпены.

На следующем этапе было проведено количественное определение биологически активных веществ в плодовых телах и мицелии [7]. Анализ препаратов исследуемого гриба на количественное содержание БАВ проводили, используя комплекс физико-химических методов. В таблице 6 представлены результаты исследований.

Таблица 6 – Содержание БАВ в плодовых телах и мицелии

| БАВ | Содержание в плодовых телах | Содержание в мицелии |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Дубильные вещества, % | 4,2 | 2,1 |
| ЛГП, мг/г | 25,04 | 19,0 |
| ТГП, % | 5,7 | 5,5 |
| Фенольные соединения, мг/г | 4,6 | 5,9 |
| Белок, мг/г | 65,0 | 58,0 |

Примечания: ЛГП – легкогидролизуемые полисахариды; ТГП – трудногидролизуемые полисахариды.

Учитывая данные приведенной таблицы можно сделать вывод, что содержание биологически активных веществ в плодовых телах значительно превышает содержание их в мицелии.

Таким образом, в ходе выполнения работы была подобрана оптимальная методика экстрагирования для исследуемого гриба, позволяющая получить наибольший выход экстрактивных веществ. Также был проведен анализ минерального состава плодовых тел *L. edodes*, который показал, что в изучаемом образце содержится большое количество калия, магния, фосфора, кальция и натрия. Был изучен качественный и количественный состав биологически активных веществ гриба.

Список использованных источников:

1. Wasser S.P., Weis A.L. Therapeutic effects of substances occurring in higher basidiomycetes mushrooms: a modern perspective // Crit. Rev. Immunol. 1999. Vol. 19, № 1. P. 65–96.
2. Новиков В.И., Карандашов В.И., Сидорович И.Г. Иммуноterapia при злокачественных новообразованиях. М. : Медицина, 1999. 136 с.
3. Поливанов К.А. Предоперационная иммунокоррекция в хирургическом лечении заболеваний желудка : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2005. 18 с.
4. Shah S.K., Walker P.A., Moore-Olufemi S.D. et al. An evidence-based review of a *Lentinula edodes* mushroom extract as complementary therapy in the surgical oncology patient // Journal of Parenteral. and Enteral. Nutrition. 2011. Vol. 35, № 4. P. 449–458.
5. Lima P.A., Delmanto R.D., Sugui M.M. et al. *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler (shiitake) modulates genotoxic and mutagenic effects induced by alkylating agents in vivo // Mutat. Res. 2001. Vol. 496. № 1. P. 23–32.
6. Музыкакина, Р. А. Реакции и реактивы для химического анализа некоторых групп БАВ в лекарственном растительном сырье [Текст] // Учебное пособие. - Алматы, 2002.
7. Гринкевич, Н. И., Сафронич, Л.Н. Химический анализ лекарственных растений [Текст] – М., 1983.

ПОЛУЧЕНИЕ ПИТЬЕВОГО КИСЕЛЯ НА ОСНОВЕ ПОДСЫРНОЙ СЫВОРОТКИ

И.А. Манюнин, Н.А. Шавыркина

Бийский технологический институт, г. Бийск, Россия

Аннотация: В данной статье описано получение питьевого киселя на основе сыворотки с ягодными компонентами и исследование полученных образцов на физико-химические и микробиологические показатели в течение шести дней хранения.

Ключевые слова: Молочная сыворотка, кисель, малина, брусника.

RESEARCH THE EFFECTS OF PASTEURIZATION ON THE CHARACTERISTICS OF CEDAR MILK

I.A. Manyunin, N. A. Shvyrkina

Biysk Institute of technology, Biysk, Russia

Abstract: This article describes the preparation of drinking jelly on the basis of serum with berry components and the study of the samples on the physico-chemical and microbiological and organoleptic characteristics for six days of storage.

Key words: milk whey, pudding, raspberries, cranberries.

В России по статистике около 60% молочной сыворотки приходится на корм сельскохозяйственным животным, 20% сливают в поля или сточные воды как отход производства и лишь ещё 20% перерабатывается в дальнейшем [1].

Одним из возможных направлений переработки молочной сыворотки может стать включение её в качестве основного ингредиента в рецептуру жидких киселей. Для расширения линейки может быть использовано ягодное сырьё местного происхождения, что позволит дополнительно обогатить продукт полезными компонентами и придать насыщенный ягодный вкус и аромат.

Тенденции в развитии производства киселей связаны с получением продуктов, содержащих оптимальное количество ненасыщенных жирных кислот, витаминов и антиоксидантов, пищевых волокон, микроэлементов, которые полностью отвечают концепции здорового питания [6].

Состав белков в молочной сыворотке схож с грудным молоком, поэтому её часто используют для производства продуктов детского питания. Белки сыворотки обладают антиканцерогенным действием и способствуют повышению иммунитета. Молочный жир в сыворотке обладает более высокой усвояемостью, чем в молоке. Расширение ассортимента полезных напитков позволит расширить ежедневный рацион питания и приблизить его к категории здорового питания [3-5].

Состав образцов, представлен в таблице – 1, был подобран исходя из ГОСТа Р 56558-2015, где даётся определение киселю, как текучему вязкому пищевому продукту с массовой долей сухих веществ не менее 12%, изготавливаемому с добавлением ягод или фруктов.

Таблица 1 – Рецептуры киселей

| Ингредиент | Образец № 1 водный с брусникой | Образец № 2 сывороточный с брусникой | Образец № 3 водный с малиной | Образец № 4 сывороточный с малиной |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Ягода, г | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Фруктоза, г | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Подсырная сыворотка, мл | - | 120 | - | 120 |
| Вода, мл | 100 | - | 100 | - |
| Пектин, г | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого, г | 142 | 162 | 142 | 162 |

Опытные образцы были получены способом, заключающимся в инспекции ягодного сырья, его промывки, бланшировании, измельчении и протирки с отделением сока, затем нагревании подсырной сыворотки с мезгой до 100°C в течении 5 минут при постоянном перемешивании, внесении смеси фруктозы и пектина с последующей выдержкой при температуре 60 °С в течении 3 минут и добавлением, выжатого сока [2,3].

Физико-химические показатели полученных образцов на 1,3 и 6 сутки хранения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели образцов киселей

| Образец номер № | Сутки | Кислотность, Ммоль на 100 см ³ | В пересчёте на молочную кислоту, Ммоль на 100 см ³ | Массовая доля сухого вещества, % | Массовая доля влаги, % |
|-----------------------------|-------|---|---|----------------------------------|------------------------|
| №1 водный с брусникой | 1 | 19,85 | 1,78 | 13,53 | 87,84 |
| | 3 | 20,02 | 1,80 | 13,53 | 87,84 |
| | 6 | 20,70 | 1,86 | 13,50 | 87,87 |
| №2 сывороточный с брусникой | 1 | 20,21 | 1,81 | 14,10 | 87,20 |
| | 3 | 21,15 | 1,90 | 14,08 | 87,22 |
| | 6 | 21,70 | 1,95 | 14,05 | 87,25 |
| №3 водный с малиной | 1 | 20,33 | 1,82 | 13,22 | 86,88 |
| | 3 | 20,62 | 1,85 | 13,20 | 86,90 |
| | 6 | 21,04 | 1,89 | 13,17 | 86,93 |
| №4 сывороточный с малиной | 1 | 20,72 | 1,86 | 13,65 | 86,35 |
| | 3 | 21,30 | 1,91 | 13,60 | 86,40 |
| | 6 | 21,83 | 1,96 | 13,56 | 86,44 |

По результатам измерений были построены графики показателей четырёх образцов на рисунках 1 и 2. На рисунке 1 видно, что кислотность всех образцов возрастала равномерно. наибольшую кислотность имеет сывороточный кисель с малиной, на шестой день хранения она будет составлять в пересчёте на молочную кислоту 1,96 ммоль на 100 см³.

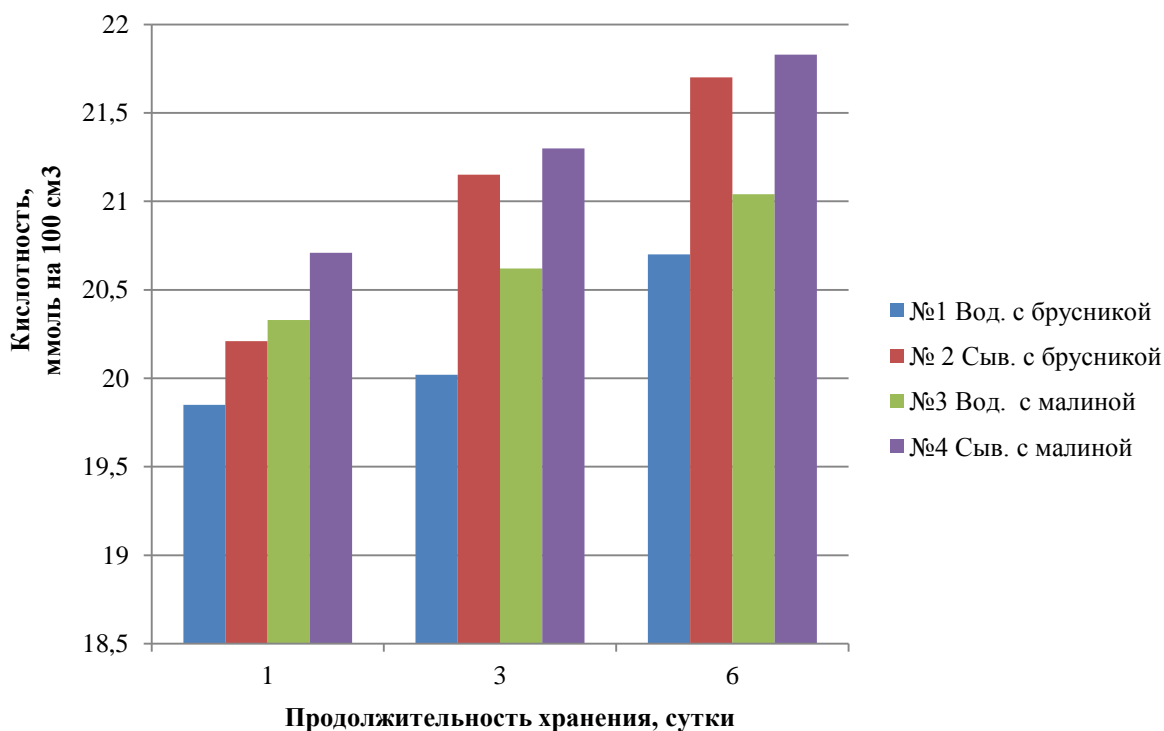


Рисунок 1 – Показатели кислотности образцов киселей в течение шести суток хранения

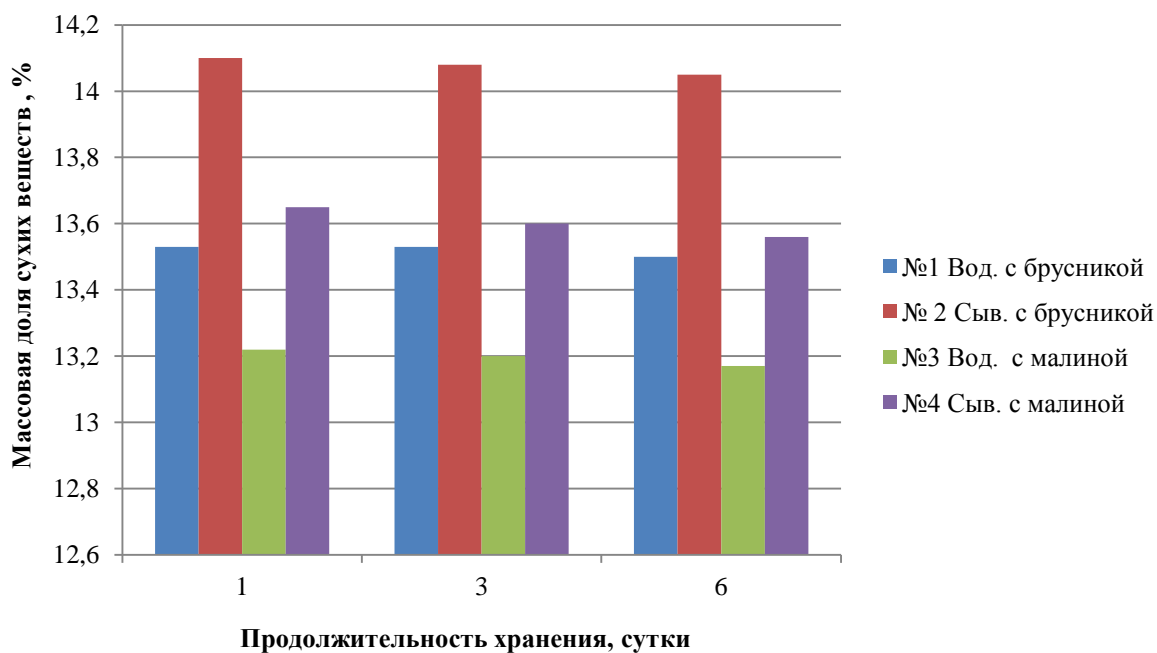


Рисунок 2 – Массовая доля сухих веществ в образцах киселей в течение шести суток хранения

Исходя из данных рисунка 2 видно, что в процессе хранения содержание сухих веществ практически не меняется, а малиновый кисель на основе воды имеет наименьшее содержание сухих веществ (13,20%), что соответствует требованиям ГОСТ Р 56558-2015.

Микробиологические показатели определялись в день приготовления, спустя три и шесть дней для установления срока годности согласно ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочная продукция. Результаты анализов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Микробиологические показатели образцов киселей

| Наименование показателя | День опыта | КОЕ/г (см ³), не более | Образец №1 водный с брусникой | Образец № 2 сыв. с брусникой | Образец № 3 водный с малиной | Образец № 4 сыв. с малиной |
|--|------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы | 1 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3 | | 8 | 20 | 2 | 15 |
| | 4 | | 10 | 27 | 7 | 24 |
| | 6 | | 17 | 35 | 10 | 32 |
| Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) | 1 | 333 | – | – | – | – |
| | 3 | | – | – | – | – |
| | 4 | | – | – | – | – |
| | 6 | | – | – | – | – |
| Дрожжи | 1 | 40 | – | – | – | – |
| | 3 | | 10 | – | – | – |
| | 4 | | 20 | – | 12 | – |
| | 6 | | 27 | 4 | 16 | – |
| Плесени | 1 | 40 | – | – | – | – |
| | 3 | | – | – | – | – |
| | 4 | | – | – | – | – |
| | 6 | | – | – | – | – |

Допустимое количество микроорганизмов было установлено из техрегламента ТР ТС 021/2011. Были проведены посеы на 1, 3 и 6 день, для уточнения срока годности был добавлен посев на четвёртый день, значения КМАФАНМ на третий день хранения находятся в пределах нормы. В первом измерении бактерий группы кишечных палочек, плесеней и дрожжей обнаружено не было.

Список использованных источников:

1. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки / Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г. – М.: ДеЛипринт, 2004. – 384 с.
2. Пат. 2148373 Российская Федерация, МПК 2148373. Способ производства полужидкого фруктового киселя [Текст] / Звайгзне Г.В., Куварин В.Д., Ловцов Н.И.; заявитель и патентообладатель: ГУТТА, публиска А/С (LV); заявл. 18.03.1999; опубл. 05.10.2000, Бюл. № 4. – 10 с.
3. Храмцов, А. Г. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / Храмцов, А. Г. Нестеренко, П. Г. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 296 с.
4. Димитриев, А.Д. Пищевые и биологически активные добавки / Димитриев А.Д., Андреева М.Г. – Чебоксары, 2011. – 104 с.
5. Залашко, М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки / Залашко М.В. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 320 с.
6. Храмцов, А.Г. Феномен молочной сыворотки / Храмцов А.Г. – СПб.: Профессия, 2011. – 359 с.

ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ МАЙОНЕЗНЫХ СОУСОВ К ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ПОРЧЕ

А.А. Пузикова, Е.В. Аверьянова, Е.А. Кукарина

Бийский технологический институт (филиал)

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Полужнова»

г. Бийск, Россия, e-mail: 678354@mail.ru

Аннотация: Одной из актуальных задач масложировой промышленности является разработка продуктов питания с увеличенным сроком годности за счет внесения в рецептуру пищевых ингредиентов растительного происхождения, обладающих, в том числе физиологической активностью. В рамках проведенных исследований по изучению повышения устойчивости майонезных соусов к окислительной порче нами рассмотрено влияние пектина, выделенного из облепихового шрота и коммерческого цитрусового пектина, традиционно используемого в технологии соусов как структурообразователь. Показано, что внесение пектина способствует продлению срока годности эмульсионных продуктов, за счет снижения показателя «активность воды», причем внесение облепихового пектина способствует сохранению консистенции и внешнего вида продукта в большей степени, чем для образца с коммерческим пектином.

Ключевые слова: майонезный соус, пищевые волокна, пектин, окислительная порча, перекисное число

FACTORS OF INCREASE IN RESISTANCE OF MAYONNAISE SAUCES TO OXIDIZING DAMAGE

A.A.Puzikova, E.V.Averyanova, E.A. Kukarina

Abstract: One of the urgent tasks of the oil and fat industry is the development of food products with an extended shelf life due to the addition to the recipe of food ingredients of plant origin that have, including physiological activity. In the framework of our studies on the increase in the stability of mayonnaise sauces to oxidative damage, we examined the effect of pectin isolated from sea buckthorn meal and commercial citrus pectin, traditionally used in sauces technology as structurant. It is shown that the introduction of pectin contributes to the extension of the shelf life of emulsion products, by reducing the indicator "water activity", and the introduction of sea buckthorn pectin helps to preserve the consistency and appearance of the product to a greater extent than for the sample with commercial pectin.

Keywords: mayonnaise sauce, pectin, oxidative spoilage, dietary fiber, peroxide number

Введение

В настоящее время в отечественной масложировой отрасли можно выделить одну из основных тенденций современной индустрии питания – увеличение сроков годности пищевых продуктов с максимальным соответствием первоначальному качеству. Водно-эмульсионные продукты, к которым относят майонезы и майонезные соусы, являются популярными приправами, формирующими один из крупнейших в мире рынков соусной продукции [1]. Поэтому целью исследований является изучение влияния пищевых ингредиентов на формирование качества майонеза с целью разработки продукта с увеличенным сроком годности.

Срок годности продукта напрямую зависит от сложных физико-химических и микробиологических процессов (гидролитических, окислительных, развития микробиальной флоры), результатом которых является его порча. Процессы, протекающие в продукте при хранении, тесно связаны между собой, а возможность и скорость их прохождения определяются многими факторами: составом и состоянием пищевой системы, влажностью, рН среды, активностью ферментов, особенностями технологии хранения и переработки сырья, наличием антимикробных, антиокислительных и консервирующих веществ. Виды порчи пищевых продуктов по характеру протекающих процессов представлены на рисунке 1.

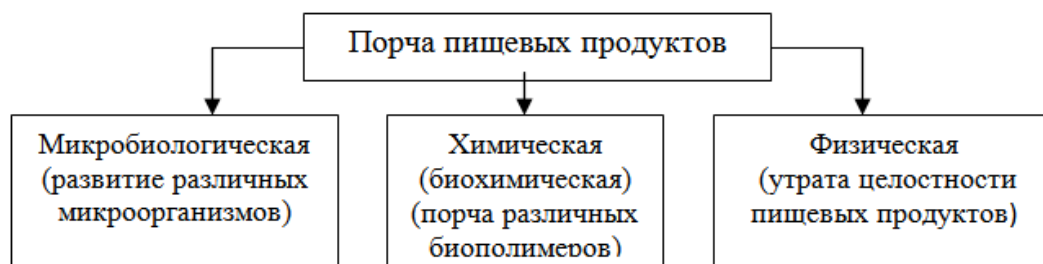


Рисунок 1 – Виды порчи пищевых продуктов

Порча пищевых продуктов приводит к снижению их качества, ухудшению органолептических показателей, накоплению вредных и опасных для здоровья человека соединений, резкому сокращению сроков хранения. В итоге продукт становится непригодным к употреблению.

Одним из основных факторов, приводящих к ухудшению качества масложировой продукции, является окислительная порча жиров и масел, приводящая к образованию пероксидных соединений, которые распадаясь, образуют карбонильные производные, ответственные за ухудшение вкуса и запаха продукта. Для предотвращения окислительной порчи в современной пищевой промышленности используют антиоксиданты синтетического и натурального происхождения, которые подавляют процессы окисления и способствуют стабилизации нестойких компонентов пищи. Срок хранения и технологические свойства пищевых масс во многом зависят от количества и состояния (свободное (активное) и связанное) в них воды, количественным выражением которого является показатель «активность воды». Знание этого показателя важно для оценки качества продукта. Эффективный способ защиты пищевых продуктов от микробиологической порчи – уменьшение влагосодержания («активность воды» при этом снижается).

В качестве влагоудерживающего агента обычно используют пищевые волокна, а именно пектиновые вещества. Установлено, что пектиновые вещества не оказывают существенного влияния на цвет и запах готового продукта, но обладают способностью стабилизировать водно-жировые эмульсии, способствуя увеличению дисперсности и равномерному распределению частиц дисперсной фазы, что положительно влияет на консистенцию продукта [2, 3, 4].

В связи с этим целью представленного исследования являлось разработка рецептуры майонезных соусов с использованием в качестве структурообразователя и влагоудерживающего агента пектиновых веществ.

Экспериментальная часть

Для введения в рецептуру экспериментальных майонезных соусов были взяты два образца пектина: облепиховый, выделенный из обезжиренного облепихового шрота в условиях лаборатории, и коммерческий цитрусовый пектин. Отличительной особенностью облепихового пектина является низкая степень этерификации – 48 %. Пектины такого типа обычно используют в качестве загустителя и стабилизатора

консистенции в производстве кисломолочных продуктов, фруктовых консервов, йогуртов, молочных десертов, напитков, кетчупов и майонезных соусов [5].

На основе унифицированной рецептуры и классической технологии майонезного соуса [6] нами были разработаны рецептуры экспериментальных образцов соусов. Состав и рецептурное соотношение ингредиентов подобраны опытным путем на основании нормативных документов и литературных данных об оптимальном количестве структурообразователя и жировой основы в готовом изделии. В таблице 1 представлено соотношение ингредиентов при выработке майонезных соусов без структурообразователя и с добавлением образцов пектина в количестве 2 % от массы готового продукта.

Таблица 1 – Рецептура майонезных соусов

| Ингредиент | Содержание СВ, % | Расход на 100 г продукта, г | | | | | |
|--------------------|------------------|---------------------------------------|-------|--|-------|---------------------------------------|-------|
| | | Майонезный соус (контрольный образец) | | Майонезный соус с облепиховым пектином | | Майонезный соус с цитрусовым пектином | |
| | | в натуре | в СВ | в натуре | в СВ | в натуре | в СВ |
| Растительное масло | 100,0 | 64 | 64 | 57 | 57 | 57 | 57 |
| Яичные желтки | 27,0 | 15 | 4,1 | 15 | 4,1 | 15 | 4,1 |
| Горчица сухая | 89 | 3 | 2,7 | 3 | 2,7 | 3 | 2,7 |
| Соль | 96,5 | 1 | 0,97 | 1 | 0,97 | 1 | 0,97 |
| Сахар песок | 99,85 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Уксусная кислота | – | 1 | – | 1 | – | 1 | – |
| Вода | – | 13 | – | 20 | – | 20 | – |
| Пектин | 94,5 | – | – | 2 | 1,9 | 2 | 1,9 |
| Итого | | 100 | 74,77 | 100 | 69,67 | 100 | 69,67 |

Для определения влияния пектина на продолжительность хранения майонезных соусов, полученные образцы были заложены на хранение. Майонезные соусы хранились в холодильной камере при температуре $2\pm 1^\circ\text{C}$ в течении 60 суток. Для образцов майонезных соусов была проведена органолептическая оценка качества и исследованы физико-химические и микробиологические показатели. На рисунке 2 представлена профилограмма дегустационного анализа свежеприготовленных образцов майонезного соуса.

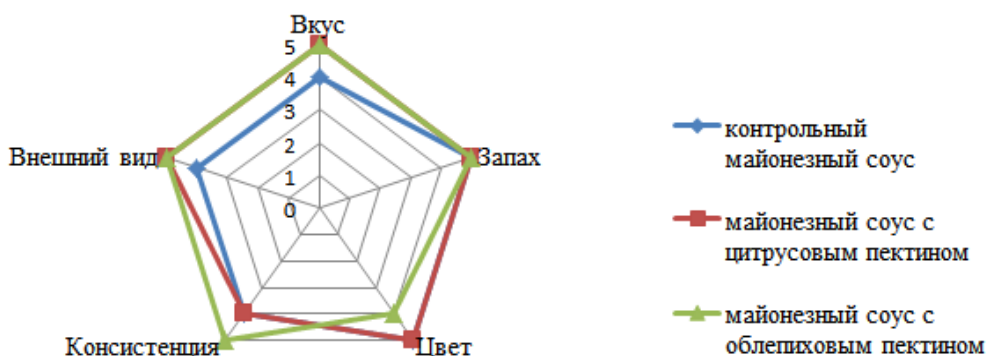


Рисунок 2 – Профилограмма дегустационной оценки майонезных соусов после 60 дней хранения

Добавление пектина в майонезный соус позволяет не только сохранить консистенцию, но и улучшить однородность и внешний вид продукта. Майонезный соус с облепиховым пектином имеет вязкую и плотную консистенцию, а майонезный соус с цитрусовым пектином имеет аномально вязкую и густую консистенцию, не свойственную соусу, в большей степени напоминающей спред.

Физико-химические показатели полученных образцов майонезных соусов определялись общеизвестными методами, а их количественные значения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели майонезных соусов после 60 дней хранения

| Наименование показателя | Данные ГОСТ 31762-2012 | Экспериментальные данные образцов майонезных соусов | | |
|---|------------------------|---|-----------------------|------------------------|
| | | контрольный образец | с цитрусовым пектином | с облепиховым пектином |
| Массовая доля влаги, % | – | 26,71±0,7 | 24,54±0,7 | 25,92±0,7 |
| Кислотность, в перерасчете на уксусную кислоту, г/дм ³ | не более 1,0 | 0,038±0,1 | 0,037±0,1 | 0,037±0,1 |
| pH | 3,5-5,0 | 4,0 | 3,7 | 3,8 |
| Стойкость эмульсии, % | 98 | 97±3 | 97±3 | 97±3 |

Одним из показателей окислительной порчи водно-эмульсионного продукта является перекисное число. Для того чтобы, определить перекисное число, необходимо выделить жировую фазу декантацией из майонеза путем его охлаждения с последующим нагреванием. Результаты определений перекисного числа майонезных соусов представлены на рисунке 3.

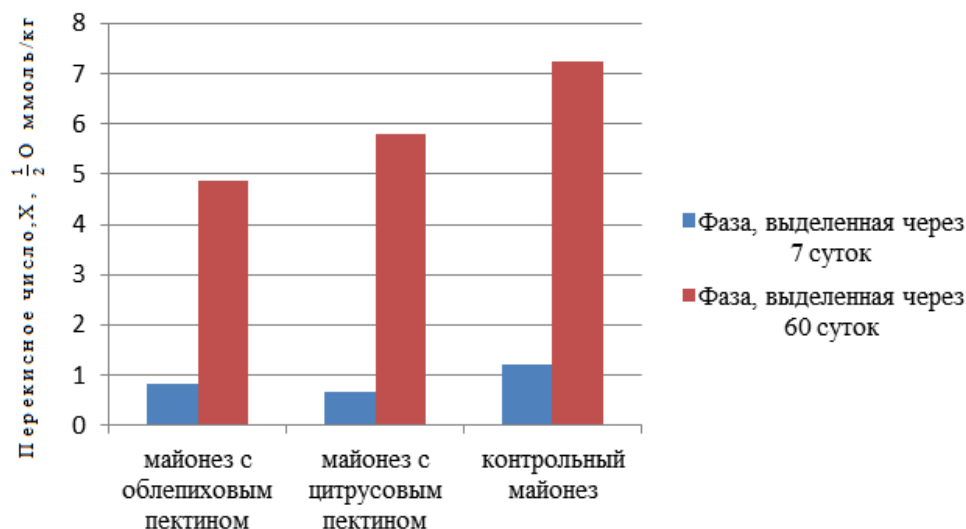


Рисунок 3 – Изменение перекисного числа майонезных соусов в процессе хранения

Исходя из полученных результатов по определению перекисного числа жировой фазы, выделенной из майонезных соусов, можно сделать вывод, что перекисное число всех экспериментальных образцов не превышает норму $10 \text{ ммоль} \frac{1}{2} \text{ O} / \text{кг}$.

Однако анализируя динамику изменения показателя, представленную на гистограмме рисунка 3, можно сделать вывод о том, что майонезные соусы с пектином более устойчивы к окислительным процессам, чем контрольный образец

Показателем качества пищевых продуктов является микробиологическая безопасность, которая должна соответствовать нормам, установленным ТР ТС 024/2011

[8]. В таблице 3 приведены микробиологические показатели разработанных образцов десертных соусов по истечении срока хранения (60 суток).

Таблица 3 – Микробиологические показатели майонезных соусов

| Показатель | Норма по ТР ТС 024/2011 | Майонезный соус (контрольный образец) | Майонезный соус с облепиховым пектином | Майонезный соус с цитрусовым пектином |
|--------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| БГКП (колиформы) в 0,1 г | не допускается | не обнаружены | | |
| Дрожжи, КОЕ/г | не более $5 \cdot 10^2$ | $2,5 \cdot 10^2$ | $1 \cdot 10^2$ | $1 \cdot 10^2$ |
| Плесени, КОЕ/г | не более 50 | не обнаружена | | |

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что в течение 60 суток хранения майонезных соусов микробиологические показатели продукта соответствуют ТР ТС 024/2011.

Таким образом, по результатам проведенного исследования экспериментальных образцов майонезных соусов, можно сделать вывод, что использование в составе майонезного соуса облепихового и цитрусового пектинов в количестве 2 % от общей массы позволяет повысить устойчивость продукта к окислительной порче без дополнительного внесения консервантов и обогатить продукт пищевыми волокнами.

Список использованных источников:

1. Наумова, Н.Л. Формирование качества майонеза с антиоксидантными свойствами в процессе окислительной порчи / Н.Л. Наумова, А.А. Лукин, А.С. Коваль // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6. – С. 133-139.
2. Леонтьев, В.Н. Порча пищевых продуктов: виды, причины и способы предотвращения / В.Н.Леонтьев, Х.М. Элькаиб, А.Э. Эльхедми// Труды БГУ. – 2013. – Т. 8. – Ч. 1. – С. 125-130.
3. Базарнова, Ю.Г. Фитоэкстракты – природные ингибиторы порчи пищевых продуктов: обзор / Ю.Г. Базарнова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2010. – № 2. – С. 32-42
4. Школьников, М.Н. Пектин как функциональный пищевой ингредиент в составе зефира / М.Н. Школьников, Е.В. Аверьянова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2017. – Т.5. – № 1. – С. 35-44.
5. Дьякова, А.А. Исследование вторичных продуктов переработки плодов облепихи с целью получения пектина. / А.А. Дьякова // Проблемы, перспективы биотехнологии и биологических исследований: материалы 7-й региональной конференции студентов 19 ноября 2016 года / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. тех. ун-та, 2016. – С. 33-36.
6. Голунова, Л.Е. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / Л.Е. Голунова. – СПб.: ПрофиКС Спб, 2018. – 776 с.
7. ГОСТ 31761-2012. Майонезы и соусы майонезные. Общие технические условия – М.: Стандартинформ, 2013. – 18 с.
8. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 024/2011«Технический регламент на масложировую продукцию», утвержденный Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 883 – 37 с.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПАСТЕРИЗАЦИИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ КЕДРОВОГО МОЛОКА

Д.А. Усольцева, Н.А. Шавыркина

Бийский технологический институт, г. Бийск, Россия

Аннотация: В данной статье описано исследование воздействия пастеризации на характеристики кедрового молока, в частности, на физико-химические и микробиологические показатели в течение десяти дней хранения после пастеризации. Проведено сравнение двух режимов пастеризации, определены сроки годности для каждого режима пастеризации в соответствии с государственными стандартами.

Ключевые слова: кедровое молоко, пастеризация, жмых кедрового ореха

RESEARCH THE EFFECTS OF PASTEURIZATION ON THE CHARACTERISTICS OF CEDAR MILK

D.A. Usoltseva, N.A. Shavyrkina

Abstract: This article describes a study of the effects of pasteurization on the characteristics of cedar milk, in particular, on physico-chemical and microbiological indicators during ten days of storage after pasteurization. A comparison of two modes of pasteurization was carried out, the expiration dates for each mode of pasteurization were determined in accordance with state standards.

Keywords: cedar milk, pasteurization, cedar nut oilcake

Жмых кедрового ореха является вторичным сырьевым ресурсом производства масла кедрового ореха. Он может иметь множество применений в пищевой промышленности – в основном, как компонент в крупах быстрого приготовления, кондитерских изделиях творожных массах, майонезе и др. Поскольку в кедровом жмыхе содержится значительное количество белка – около 30% (в пересчете на абсолютно сухое вещество), актуальной является проблема выделения этого белка из жмыха и получения из него функциональных продуктов [1–4]. Одним из таких продуктов является кедровое молоко. Кедровое молоко относится к продуктам нестойким в хранении, поэтому актуальны исследования, направленные на поиск способов повышения сроков его сохранности. В данной работе изучали влияние пастеризации на характеристики кедрового молока.

Кедровое молоко получали в соответствии с патентом РФ 2311037, но кедровый орех заменяли кедровым жмыхом (ООО «Специалист») и не добавляли пектин. Кедровый жмых (в виде гранул) и воду дистиллированную смешивали в соотношении 1:6 (по массе) и измельчали при помощи измельчителя в течение 1–2 минут, затем отфильтровывали от измельчённого жмыха полученную жидкость белого цвета с запахом и привкусом кедрового ореха через марлю, сложенную в четыре раза. Соотношение 1:6 выбрано для того, чтобы массовая доля белка кедрового молока максимально была приближена к массовой доле белка в коровьем молоке (которое имеет массовую долю белка 2,8%) [5,6].

В молочной промышленности обычно используют режим пастеризации коровьего молока при температуре 75–76°C в течение 15–20 с. В таком режиме было пастеризовано кедровое молоко и измерены его параметры в течение десяти дней [7].

Физико-химические показатели кедрового молока после пастеризации при 75-76°C 15-20 с и в течение последующих десяти дней представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели кедрового молока после пастеризации при 75-76°C 15-20 с

| Продолжительность хранения, сутки | Массовая доля белка, % | Кислотность, °Т | Плотность, г/см ³ | Массовая доля сухих веществ, % | Органолептические свойства |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|---|
| 0 | 2,1 | 14 | 1,020 | 7,5 | Однородная белая жидкость, запах и вкус кедрового ореха |
| 1 | 2,1 | 15 | 1,020 | 7,5 | Сверху слой прозрачной жидкости, снизу белая жидкость, запах и вкус кедрового ореха |
| 2 | 2,1 | 17 | 1,020 | 7,5 | |
| 3 | 2,1 | 29 | 1,020 | 7,5 | |
| 4 | 2,1 | 34 | 1,020 | 7,5 | Сверху слой прозрачной жидкости, снизу белая жидкость, запах кислый, вкус кедрового ореха |
| 5 | 2,1 | 36 | 1,020 | 7,5 | |
| 6 | 2,1 | 36 | 1,020 | 7,5 | |
| 7 | 2,1 | 37 | 1,020 | 7,5 | |
| 8 | 2,1 | 37 | 1,020 | 7,5 | |
| 9 | 2,1 | 38 | 1,020 | 7,5 | |
| 10 | 2,1 | 73 | 1,020 | 7,5 | Сверху слой прозрачной жидкости, снизу белая жидкость, запах очень кислый, вкус кедрового ореха |

При хранении в холодильнике в течение десяти дней наблюдали заметный рост кислотности и запах молочной кислоты, что говорит о развитии в кедровом молоке молочнокислых микроорганизмов. Поскольку редуцирующих сахаров в кедровом молоке мало (0,046 г/100 мл) предполагается, что в кедровом молоке также развивались микроорганизмы, гидролизующие крахмал, которого в кедровом молоке почти 1 г/100 мл, возможно это также молочнокислые микроорганизмы.

Снижение массовой доли белка обусловлено наличием молочнокислых микроорганизмов, обладающих протеолитической активностью, или других микроорганизмов с протеолитической активностью.

Нужно отметить, что со второго дня хранения по десятый в кедровом молоке сверху отделялась прозрачная жидкость, но при взбалтывании кедровое молоко снова становилось однородным [5,8].

Также нужно отметить, что после пастеризации повысилась концентрация редуцирующих сахаров с 0,048 г/100 мл до 0,124 г/100 мл, т.е. почти в 3 раза, снизилась массовая доля белка с 2,8 % до 2,1 %. Причина повышения концентрации редуцирующих сахаров неясна, массовая доля белка снизилась из-за коагуляции альбуминов кедрового молока.

Микробиологические показатели кедрового молока (бактерии группы кишечной палочки (БГКП), количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФаНМ) и молочнокислые бактерии (МКБ)) после пастеризации при 75–76°C 15–20 с и в течение последующих одиннадцати дней представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика микробиологических показателей кедрового молока в течение 11 дней после пастеризации при 75-76°C 15-20 с

| Продолжительность хранения, сутки | БГКП, не обнаружены в массе продукта, г | Норма, не допускаются в массе продукта, г | КМАФаНМ, КОЕ/г | Норма, КОЕ/г, не более | МКБ | Норма |
|-----------------------------------|---|---|------------------|------------------------|------------------|-------|
| 0 | 0,1 | 0,1 | $3 \cdot 10^3$ | $5 \cdot 10^4$ | Менее 10 | - |
| 3 | 0,1 | 0,1 | $1,5 \cdot 10^4$ | $5 \cdot 10^4$ | $1 \cdot 10^5$ | - |
| 5 | 0,1 | 0,1 | $6 \cdot 10^5$ | $5 \cdot 10^4$ | $2,6 \cdot 10^5$ | - |
| 7 | 0,1 | 0,1 | $6,8 \cdot 10^5$ | $5 \cdot 10^4$ | $2,3 \cdot 10^7$ | - |
| 9 | 0,01 | 0,1 | $2,2 \cdot 10^7$ | $5 \cdot 10^4$ | $2,9 \cdot 10^8$ | - |
| 11 | 0,01 | 0,1 | $6,0 \cdot 10^7$ | $5 \cdot 10^4$ | $3 \cdot 10^7$ | - |

В соответствии с данными таблицы 2 были построены графики. Динамика содержания КМАФаНМ и МКБ в кедровом молоке в течение 11 дней представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Динамика микробиологических показателей кедрового молока в течение 11 дней после пастеризации при 75-76°C 15-20 с

До пастеризации в кедровом молоке БГКП были обнаружены в 1, 0,1, и 0,01 г, КМАФаНМ содержалось $1,2 \cdot 10^5$ КОЕ/г, МКБ – $5,4 \cdot 10^4$ КОЕ/г. При сравнении микробиологических показателей кедрового молока до пастеризации и сразу после неё можно сказать, что снижение микробное обсеменённости было достигнуто, однако в соответствии с ТР ТС 021/2011 такое кедровое молоко после данного режима пастеризации может храниться не более трёх дней.

В связи с небольшим допустимым сроком хранения кедрового молока, который был достигнут при режиме пастеризации 75–76°C 15–20 с было исследовано изменение микробиологических показателей при хранении пастеризованного при режиме 75–76°C 10 минут кедрового молока.

Физико-химические показатели кедрового молока после пастеризации при 75–76°C 10 минут и в течение последующих десяти дней представлены в таблице 3.

Микробиологические показатели кедрового молока после пастеризации при 75-76°C 10 минут и в течение последующих одиннадцати дней представлены в таблице 4.

Таблица 3 – Физико-химические показатели кедрового молока после пастеризации при 75–76°C 10 минут

| Продолжительность хранения, сутки | Массовая доля белка, % | Кислотность, °Т | Плотность, г/см ³ | Массовая доля сухих веществ, % | Органолептические свойства |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|---|
| 0 | 2,1 | 14 | 1,020 | 7,5 | Однородная белая жидкость, запах и вкус кедрового ореха |
| 1 | 2,1 | 15 | 1,020 | 7,5 | Сверху слой прозрачной жидкости, снизу белая жидкость, запах и вкус кедрового ореха |
| 2 | 2,1 | 16 | 1,020 | 7,5 | |
| 3 | 2,1 | 17 | 1,020 | 7,5 | |
| 4 | 2,1 | 18 | 1,020 | 7,5 | |
| 5 | 2,1 | | 1,020 | 7,5 | |
| 6 | 2,1 | | 1,020 | 7,5 | |
| 7 | 2,1 | | 1,020 | 7,5 | |
| 8 | 2,1 | | 1,020 | 7,5 | Сверху слой прозрачной жидкости, снизу белая жидкость, запах кислый, вкус кедрового ореха |
| 9 | 2,1 | | 1,020 | 7,5 | |
| 10 | 2,1 | | 1,020 | 7,5 | Сверху слой прозрачной жидкости, снизу белая жидкость, запах очень кислый, вкус кедрового ореха |

Таблица 4 – Динамика микробиологических показателей кедрового молока в течение 11 дней после пастеризации при 75–76°C 10 минут

| Продолжительность хранения, сутки | БГКП, не обнаружены в массе продукта, г | Норма, не допускаются в массе продукта, г | КМАФАнМ, КОЕ/г | Норма, КОЕ/г, не более | МКБ | Норма |
|-----------------------------------|---|---|------------------|------------------------|------------------|-------|
| 0 | 1,0 | 1,0 | $1 \cdot 10^3$ | $5 \cdot 10^4$ | Менее 10 | - |
| 3 | 1,0 | 1,0 | $3,5 \cdot 10^4$ | $5 \cdot 10^4$ | $1,4 \cdot 10^4$ | - |
| 5 | 1,0 | 1,0 | $4,0 \cdot 10^4$ | $5 \cdot 10^4$ | $2,1 \cdot 10^4$ | - |
| 7 | 1,0 | 1,0 | $3,8 \cdot 10^4$ | $5 \cdot 10^4$ | $2,2 \cdot 10^4$ | - |
| 9 | 0,1 | 1,0 | $1,5 \cdot 10^5$ | $5 \cdot 10^4$ | $2,3 \cdot 10^4$ | - |
| 11 | 0,1 | 1,0 | $3,8 \cdot 10^5$ | $5 \cdot 10^4$ | $5,0 \cdot 10^5$ | - |

В соответствии с данными таблицы 4 были построены графики. Динамика содержания КМАФАнМ и МКБ в кедровом молоке в течение 11 дней представлена на рисунке 2.

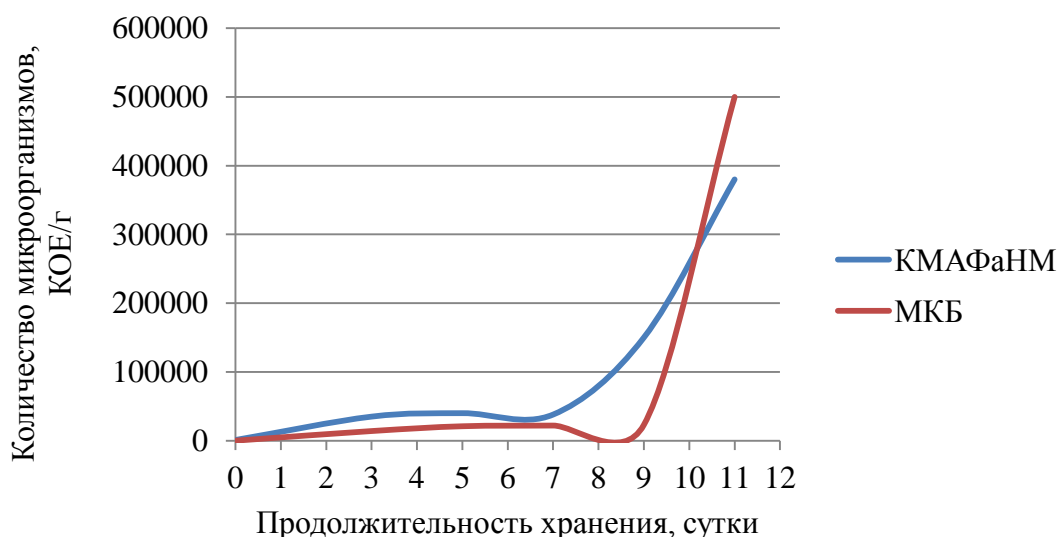


Рисунок 2 – Динамика микробиологических показателей кедрового молока в течение 11 дней после пастеризации при 75–76°С 10 минут

На рисунке 2 хорошо видно, что после седьмого дня хранения пастеризованного молока содержание КМАФАнМ начинает превышать $5 \cdot 10^4$ КОЕ/г, что не соответствует требованиям ТР ТС 021/2011. Из этого можно сделать вывод, что срок хранения пастеризованного при режиме 75-76°С 10 минут кедрового молока составляет 7 дней, этот срок в 2 раза больше, чем у режима 75-76°С 15-20 с.

Список использованных источников:

1. Субботина М.А. Научное обоснование и практическая реализация технологий молочных продуктов с использованием семян сосны кедровой сибирской [Текст]: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.04 / Субботина М. А.. – Кемерово, 2012. – 437 с
2. Егорова Е.Ю. Закономерности формирования товароведно-технических характеристик круп быстрого приготовления с кедровым жмыхом [Текст] / Е.Ю. Егорова, М.С. Бочкарев, В.М. Позняковский // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. - № 1. – С. 71-75.
3. Майонезы и майонезные соусы на основе эмульсии ядра кедрового ореха [Текст] / А.Ю. Золотин[и др.] // Масложировая промышленность. – 2012. – № 3. – С. 10-11.
4. Егорова, Е.Ю. Биологическая ценность и функционально-технологические свойства жмыха ядра кедрового ореха [Текст] / Е.Ю. Егорова, Н.В. Баташова, М.С. Бочкарев // Масложировая промышленность. – 2007. – № 6. – С. 29-30.
5. Пат. 2311037 Российская Федерация, МПК А23С 11/00 (2006.01). Способ получения кедрового молока [Текст] / Кушин Александр Алексеевич (RU), Федотов Валерий Анатольевич (RU): заявитель и патентообладатель Кушин Александр Алексеевич (RU), Федотов Валерий Анатольевич (RU). – № 2004137189/13; заявл. 20.12.2004; опубл. : 27.11.2007. – Бюл. №33. – 6 с.
6. Бредихин, С. А. Технология и техника переработки молока. [Текст]: учеб. пособие / С. А. Бредихин. М.: Колос, 2001- 400 с.
7. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. В трёх томах. Т. 1 Цельномолочные продукты [Текст] / Л.И. Степанова. – Спб: ГИОРД, 1999. – 384 с.
8. Челекбаев, М.Д. Влияние молочнокислых бактерий и жидких дрожжей на гидролиз крахмала пшеничной муки [Текст] / М.Д. Челекбаев, А.С. Новикова, Л.М. Курашвили, Г.Э. Варыктабасова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 1992. – № 5-6. – С. 12-14.

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ

В.А. Дробышева, Е.В. Аверьянова

Бийский технологический институт (филиал)

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

г. Бийск, Россия, pprs51@mail.ru

Аннотация. В статье представлены маркетинговые исследования рынка напитков на основе аронии черноплодной (*Aronia melanocarpa*), проведенные в торговых организациях города Бийска с целью выявления потребительских предпочтений в отношении данной продукции.

Ключевые слова: арония черноплодная, ритэйл-аудит, респондент, напитки.

MARKETING RESEARCH OF DRINKS MARKET ON THE BASIS OF CHOKEBERRY

V.A. Drobysheva, E.V. Averyanova

Abstract: The article presents the marketing research of beverages based on Aronia melanocarpa (*Aronia melanocarpa*), conducted in the trade organizations of the city of Biysk in order to identify consumer preferences in relation to this product.

Keywords: aronia chokeberry, riteyl-audit, the Respondent, drinks.

Черноплодная рябина, или арония (*Aronia melanocarpa*) – привычная и многим хорошо знакомая декоративная и ягодная культура. Неприхотливая, приживается на рыхлых, обедненных почвах; на территории России произрастает повсеместно: в европейской части, в Западной и Восточной Сибири, на Байкале, Алтае, Сахалине и др. Отличается зимостойкостью, стабильным плодоношением с высокой урожайностью; имеет хорошие вкусовые качества и обладает физиологической ценностью. Свежие плоды и сок, имеют спазмолитический, кроветворный и кровоостанавливающий, сосудорасширяющий и капилляроукрепляющий эффекты. В связи с этим их используют для профилактики и в комплексной терапии атеросклероза и гипертонии [1].

Химический состав плодов аронии черноплодной разнообразен. В них содержатся простые сахара – до 10 %; яблочная, лимонная и другие органические кислоты – в сумме до 1,3 %; пектиновые вещества – 0,75 %; дубильные вещества – 0,6 %; аскорбиновая кислота (витамин С) – 15 мг, цитрин (витамин Р) – 0,6 мг, каротин – 1,2 мг, белки – 1,5 гр, жиры – 0,2 гр, никотинувую кислоту (витамин РР) – 0,6 мг, витамин Е – 1,5 мг, углеводы – 10,8 гр, вода – 80,5 гр, пищевые волокна – 4,1 гр, зола – 1,5 гр, а также амигдалин, кумарины, рутин, кверцетин, кверцитрин, катехины, цианидин и его гликозиды, сорбит и другие соединения [2].

В промышленных масштабах из аронии черноплодной производят различные напитки – соки, морсы, компоты, наливки, настойки, ее ягоды – хорошее сырье для виноделия. Вино из плодов аронии черноплодной получается густое, экстрактивное, насыщенного рубинового цвета с красивым благородным оттенком и тонким ароматом [3]. Однако вкус напитков из аронии черноплодной терпкий, вяжущий, нейтральный. Из-за специфического вкуса плоды аронии черноплодной в производстве индивидуальных

напитков используют редко. В связи с этим нами были проведены маркетинговые исследования рынка напитков г. Бийска (Алтайский край), выработанных с использованием продуктов переработки плодов аронии черноплодной, методом ритэйл-аудита и опроса респондентов по выявлению спроса на данную продукцию в следующих торговых организациях: сеть специализированных магазинов ООО «Винотека»; гипермаркет ООО «Лента»; ООО ПК фирма «Мария-Ра»; розничная сеть магазинов ООО «Быстроном»; сеть магазинов «Drink king». В опросе приняли участие 25 респондентов, являющихся работниками этих организаций.

При анализе данных о напитках, реализуемых в торговых сетях, полученные результаты можно разделить на четыре группы, как показано на рисунке 1.

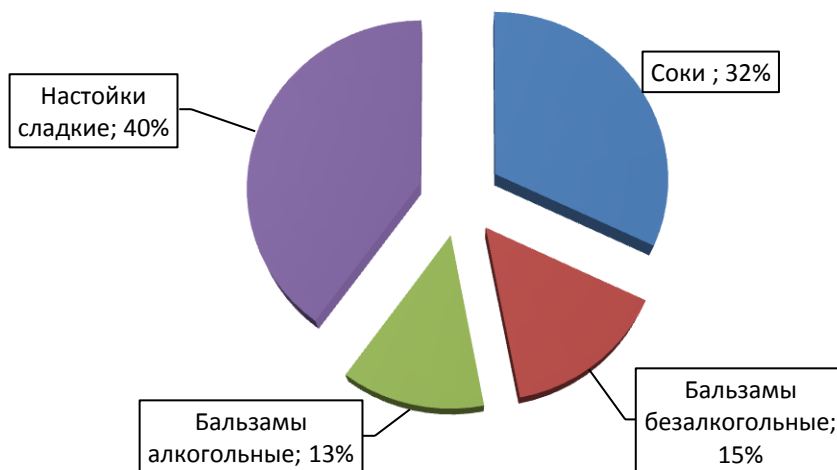


Рисунок 1 – Торговое предложение напитков на основе аронии черноплодной

Как видно из диаграммы рисунка 1 основным видом напитков на основе аронии черноплодной является настойка сладкая (40 % от общего количества наименований), бальзамы (алкогольные и безалкогольные), занимают чуть менее трети сегмента рынка напитков и 32 % приходится на соки (в том числе купажные).

При опросе потребителей выяснили, что большинство респондентов выбирают алкогольные напитки на основе аронии черноплодной, их доля составила 75 % от всей выборки, 25 % предпочитают соки.

В таблице 1 представлен ассортимент алкогольных напитков на основе аронии черноплодной.

Таблица 1 – Ассортимент алкогольных напитков на основе аронии черноплодной в торговых сетях города Бийска

| Название напитка (адрес производителя) | Состав | Крепость | Стоимость за 0,5 л |
|--|---|----------|-----------------------|
| Настойка сладкая «Боярская душа рябина на коньяке» (ООО «Тейси», Россия, Алтайский край, г. Барнаул) | Спирт этиловый ректификованный «Люкс», вода питьевая, сахарный сироп, сок черноплодно-рябиновый концентрированный, коньяк, регулятор кислотности лимонная кислота | 20 % об. | 190 руб. |

Продолжение таблицы 1

| | | | |
|--|--|-----------------|------------------|
| <p>Настойка сладкая «МАМОНТ BLOOD (МАМОНТ БЛАД)» (ООО «АлкоВорлд», Россия, Республика Карелия, г. Петрозаводск)</p> | <p>Спирт этиловый ректифицированный «Люкс», вода питьевая, морс черноплодно-рябиновый спиртованный, морс черносмородиновый спиртованный, морс вишневый спиртованный, настой спиртованный растительного сырья: зверобой (трава), душица (трава), мелисса (трава); настой спиртованный пряно-ароматического сырья: дягиль (корневища и корни), сахарный сироп, мед натуральный, экстракт плодов аронии и вишни</p> | <p>40 % об.</p> | <p>1500 руб.</p> |
| <p>Настойка сладкая «МОРОЗОВ ПЕРЕГОН №6» (АО «Великоустюгский ликероводочный завод», Россия, Волгоградская область, г. Великий Устюг)</p> | <p>Вода питьевая исправленная, спирт этиловый ректифицированный «Люкс» из пищевого сырья, спиртованный морс ягод черноплодной рябины, спиртованный морс вишни, сахар, настой спиртованный листьев вишни, спиртованный настой пантов северного оленя, регулятор кислотности лимонная кислота</p> | <p>18 % об.</p> | <p>300 руб.</p> |
| <p>Бальзам «Русский гарант качества. Карельский сбор» (ООО «Аалто», Россия, Республика Карелия, г. Лахденпохья)</p> | <p>Питьевая специально подготовленная вода, спирт этиловый ректифицированный из пищевого сырья «Люкс», морсы спиртованные: изюма, малины, клюквы, черемухи, брусники, черники, аронии черноплодной; настои листа вишни, кориандра, листа черной смородины, крапивы, хвоща, айры, кардамона, полыни, пустырника, донника, мать-и-мачеха, сахар, мед натуральный, сахарный колер (Е 150d)</p> | <p>40 % об.</p> | <p>615 руб.</p> |
| <p>Настойка сладкая «Черноплодная с вишней» (АО «Великоустюгский ликероводочный завод», Россия, Волгоградская область, г. Великий Устюг)</p> | <p>Вода питьевая исправленная, спирт этиловый ректифицированный из пищевого сырья «Экстра», настой спиртованный свежих ягод черноплодной рябины, сахарный сироп, настой спиртованный листьев вишни, лимонная кислота-регулятор кислотности</p> | <p>18 % об.</p> | <p>200 руб.</p> |
| <p>Настойка сладкая «Ягодная» (АО «Великоустюгский ликероводочный завод», Россия, Волгоградская область, г. Великий Устюг)</p> | <p>Вода питьевая исправленная, спирт этиловый ректифицированный «Люкс» из пищевого сырья, спиртованный морс черноплодной рябины, сахарный сироп, спиртованный морс вишни сушеной, настой спиртованный листьев вишни</p> | <p>18 % об.</p> | <p>350 руб.</p> |

Из таблицы 1 следует, что алкогольные напитки, в состав которых входят продукты переработки аронии черноплодной являются натуральными (без замены сырья на ароматизаторы), ценовой диапазон от 190 рублей (настойка сладкая «Боярская душа рябина на коньяке») до 1500 рублей (Настойка сладкая «MAMONT BLOOD (MAMONT БЛАД)»). Крепость напитков составляет 18 % об., 18 % об. И 18 % об. В качестве вкусовой основы используются: сок черноплоднорябиновый концентрированный, морс черноплоднорябиновый спиртованный, настой спиртованный свежих ягод черноплодной рябины. На рисунках 2 и 3 представлены диаграммы покупательской способности респондентов в отношении исследуемых напитков. Возрастные предпочтения напитков на основе аронии черноплодной представлены на гистограмме рисунка 4.

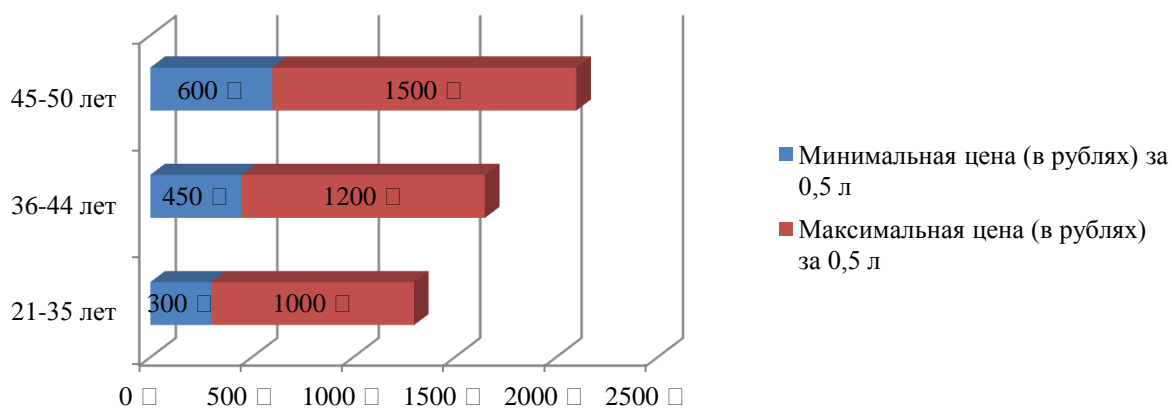


Рисунок 2 – Ценовое предпочтение потребителей при покупке настоек

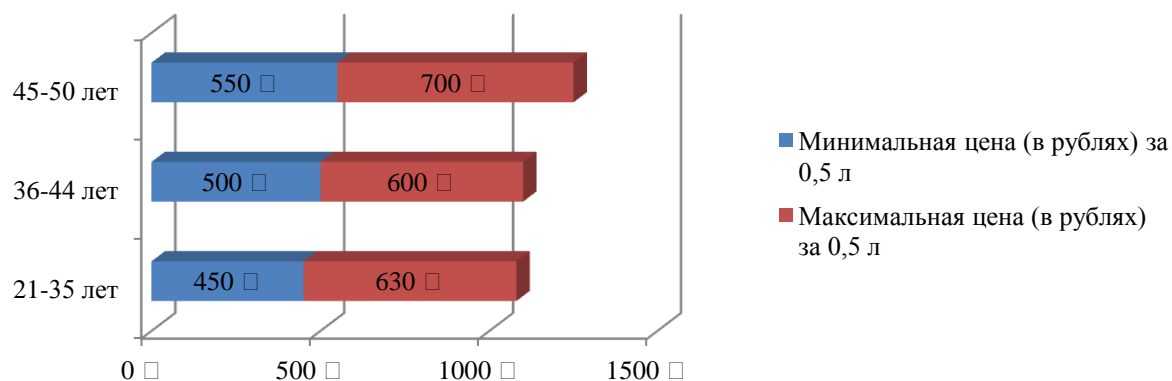


Рисунок 3 – Ценовое предпочтение потребителей при покупке алкогольных бальзамов

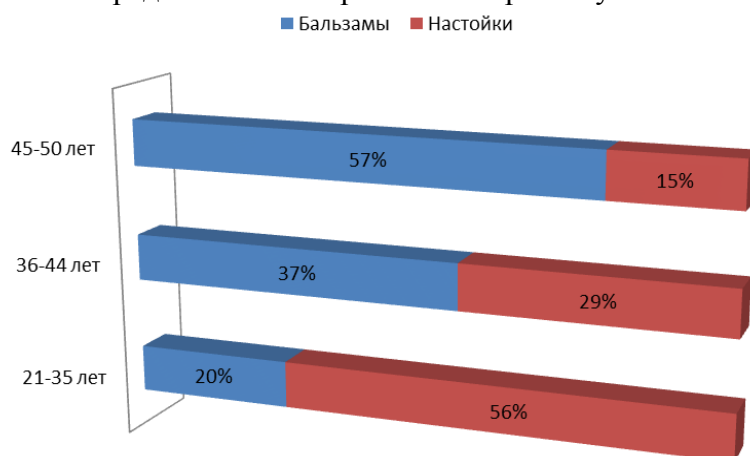


Рисунок 4 – Вкусовые предпочтения напитков на основе аронии черноплодной в зависимости от возраста респондентов

Группа лиц, не потребляющих данные напитки, составила 40 % от всей выборки. В результате чего причины, по которым респонденты не употребляют напитки из аронии черноплодной следующие: респонденты не любят данную ягоду из-за терпкого вяжущего вкуса (60 %), из-за физиологических особенностей организма, пониженное кровяное давление (40 %).

В целом респондентов в алкогольных напитках на основе плодов аронии черноплодной привлекает их натуральность, тонкий аромат и нежный плодовой «букет».

Респонденты в возрасте от 21 до 35 лет отдают предпочтения настойкам, однако с возрастом вкусы меняются, и респонденты в возрасте от 36 до 50 лет предпочитают бальзамы.

В результате проведенного маркетингового исследования можно сделать вывод, что потребители г. Бийска при покупке напитков на основе аронии черноплодной отдают предпочтение настойкам. Именно эта товарная группа наиболее широко представлена в специализированном магазине «Винотека», а также в гипермаркете «Лента».

Список использованных источников:

1. Арония черноплодная [Электронный ресурс] // Dendrit. 2014-2015. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Арония_черноплодная/.

2. Sabine, E.K. Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) – A Review on the Characteristic Components and Potential Health Effects / E.K. Sabine, M.R. Harshadai // *Planta Med.* – 2008. – № 74. – PP. 1625-1634.

3. Киселева, Т.Ф. Совершенствование технологии алкогольных сброженных напитков / Т.Ф. Киселева, Е.М. Кузив, В.А. Помозова // *Пиво и напитки.* – 2005. – № 2. – С. 38–39.

4. Анисимов, Б.Н. Плодовые виноматериалы / Б.Н. Анисимов // *Виноделие и виноградарство.* – 2016. – № 5. – С. 15-19.

5. Зубков, С.Е. Институциональная модернизация регионального рынка алкогольной продукции / С.Е. Зубков // *Terra Economicus.* – 2009. – № 4. – С. 22–24.

УДК 663.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСЫ ДРОЖЖЕЙ НА СОСТАВ ЛЕТУЧИХ ПРИМЕСЕЙ ПЛОДОВОГО СПИРТА ИЗ ОБЛЕПИХИ

В.И. Четвериков

Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», Россия, г. Бийск

Аннотация: В статье представлены сведения, касающиеся изучения влияния расы дрожжей на состав летучих примесей облепиховых дистиллятов при производстве крепкоалкогольных напитков типа бренди.

Ключевые слова: дрожжи, облепиховый дистиллят, бренди, летучие примеси.

STUDYING THE IMPACT OF THE DRAG OF YEAST FOR COMPOSITION OF VOLATILE IMPURITIES OF FRUIT ALCOHOL FROM SEA BUCKTHORN

V.I. Chetverikov

Abstract: The article presents information on the study of the effect of the race of yeast on the composition of volatile impurities of sea buckthorn distillates in the production of strong alcoholic beverages such as brandy.

Keywords: yeast, sea buckthorn distillate, brandy, volatile impurities.

Качество фруктовых дистиллятов напрямую зависит от качества фруктовых вин и винных напитков, которое формируется на всех этапах производства данных напитков, начиная от переработки плодов. Органолептические показатели и стабильность при хранении готовых фруктовых вин зависят не только от применяемых технологических решений, но во многом от используемых дрожжей. Поскольку биохимические превращения под действием ферментного комплекса затрагивают не только утилизацию сахара до конечного продукта – этилового спирта, но и вторичные процессы, сопровождающиеся синтезом вторичных минорных компонентов, оказывающих значительное влияние на сенсорные характеристики готовых напитков [1].

Использование активных сухих дрожжей в производстве вина дает возможность отказаться от трудоемкого и долгого процесса приготовления активной дрожжевой разводки ЧКД, а также исключаются затраты на содержание микробиологической лаборатории для ее разведения. Для проведения процесса брожения в работе использовались коммерческие препараты сухих активных винных дрожжей (таблица 1).

Таблица 1 – Используемые препараты активных сухих дрожжей

| Наименование препарата (торговое название) | Рекомендуемая температура регидратации, °С | Вид дрожжей |
|--|--|--|
| QA 23 | 14–28 | <i>Saccharomyces cerevisiae var. bayanus</i> |
| 71 В-1122 | 15–30 | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |
| К1-V1116 | 10–35 | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |
| D 47 | 18–28 | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |
| SP 1 | 20–25 | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |
| М 02 cider | 12–28 | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |
| BC S 103 | 10–35 | <i>Saccharomyces bayanus</i> |
| STG S cider | 12–28 | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |

Перед использованием АСД производили регидратацию дрожжей. Для этого в 100 см³ стерильной воды с температурой, оптимальной для регидратации каждого препарата дрожжей, вносили по 0,25 г сухих дрожжей, колбы закрывали ватно-марлевыми пробками и устанавливали в термостат на качалку для реактивации в течение 2 ч. По окончании этого времени дрожжевые разводки характеризовались умеренным пенообразованием. Отмечался легкий аромат спиртового брожения. В регидратированных препаратах определяли общее количество дрожжевых клеток (при разведении 10⁻²), количество почкующихся клеток, а также мертвых клеток по окрашиванию с метиленовым синим. Результаты представлены в таблице 2

Таблица 2 – Характеристики регидратированных препаратов активных сухих дрожжей

| Наименование препарата (торговое название) | Общее количество клеток, млн/мл | Доля почкующихся клеток, % | Доля мертвых и нежизнеспособных клеток, % |
|--|---------------------------------|----------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| QA 23 | 274,3±15,2 | 64,2±2,1 | 6,3±0,5 |
| 71 В-1122 | 311,5±9,8 | 54,2±3,0 | 5,6±0,4 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------|------------|----------|----------|
| K1-V1116 | 205,3±11,6 | 48,6±3,4 | 7,2±0,4, |
| D 47 | 314,5±6,8 | 67,2±1,9 | 3,4±0,3 |
| SP 1 | 189,6±11,2 | 29,6±2,4 | 9,2±0,2 |
| M 02 cider | 219,4±9,1 | 53,4±3,6 | 4,6±0,3 |
| BC S 103 | 286,3±10,2 | 60,9±2,8 | 5,1±0,4 |
| STG S cider | 237,2±13,3 | 54,5±1,6 | 3,6±0,5 |

Для исследования кинетики брожения и продуктов метаболизма исследуемых препаратов активных сухих дрожжей готовили образцы облепихового сусла с содержанием сахаров 200 г/дм³ и титруемой кислотностью 7 г/дм³. Питательную среду перед внесением инокулята препарата активных сухих дрожжей пастеризовали нагреванием до 65 °С и выдерживанием в течение 1 часа. Инокуляцию регидратированных препаратов активных сухих дрожжей проводили после охлаждения питательных сред до температуры 25 °С, дрожжи вносили в количестве, обеспечивающем начальную концентрацию дрожжевых клеток 3,0 млн клеток/мл.

При исследовании кинетики брожения было установлено, что дрожжи из препаратов активных сухих дрожжей SP1, MO2 cider и STG S cider показывают худшие результаты при сбраживании образцов облепихового сусла, имея меньшую скорость утилизации углеводов сусла, за счет недостаточной скорости накопления биомассы.

По окончании культивирования по достижении в модельных растворах концентрации углеводов не более 0,5 г/дм³ дрожжевые клетки отделяли центрифугированием. В полученных образцах определяли состав продуктов брожения методом ГЖХ. Результаты определения продуктов биосинтеза сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Исследование некоторых продуктов биосинтеза исследуемыми дрожжами (в мг/дм³)

| Наименование компонента | Препарат активных сухих дрожжей | | | | |
|-------------------------|---------------------------------|-----------|----------|--------|----------|
| | QA 23 | 71 В-1122 | K1-V1116 | D 47 | BC S 103 |
| Высшие спирты: | 374,35 | 328,15 | 343,81 | 323,58 | 273,15 |
| пропанол-1 | 10,93 | 8,67 | 6,58 | 13,64 | 9,69 |
| бутанол-1 | 1,97 | 0,68 | 0,76 | 2,31 | 1,45 |
| бутанол-2 | 0,14 | 0,11 | 0,08 | 0,25 | 0,11 |
| изобутанол | 138,31 | 114,31 | 127,6 | 116,9 | 57,36 |
| пентанол-1 | 0,49 | 0,28 | 0,33 | 0,24 | 0,45 |
| изоамилол | 219,54 | 202,32 | 206,9 | 187,9 | 203,6 |
| гексанол-1 | 2,97 | 1,78 | 1,56 | 2,34 | 0,49 |
| Ароматические спирты | 28,89 | 38,37 | 43,46 | 17,5 | 33,71 |
| бензиловый | 1,02 | 1,54 | 0,95 | 0,68 | 1,06 |
| 2-фенилэтанол | 27,87 | 36,83 | 42,51 | 16,82 | 32,65 |

Список использованных источников:

1. Boynton PJ, Greig D (2016) Species richness influences wine ecosystem through a dominant species. *Fungal Ecol* 22:611–671.
2. Orlic' S, Arroyo-Lo'pez FN, Huic'-Babic' K, Lucilla I, Querol A, Barrio E (2010) A comparative study of the wine fermentation performance of *Saccharomyces paradoxus* under different nitrogen concentrations and glucose/fructose ratios. *J Appl Microbiol* 108:73–80

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИФЕНОЛОВ ЩЕЛОЧНОГО ЭКСТРАКТА ЛУЗГИ ГРЕЧИХИ

Уразова Я.В., Бахолдина Л.А.

Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», Россия, г. Бийск

Аннотация: Описано выделение полифенолов из щелочного экстракта лузги гречихи на полистерольном адсорбенте Амберлит XAD-4 и определено их содержание фотоколориметрическим методом Фолина-Чокальтеу.

Ключевые слова: сельское хозяйство, Алтайский край, лузга гречихи, полифенолы, фракционирование, Amberlite XAD-4, рутин, кверцетин.

RESEARCH OF POLYPHENOLS OF ALKALINE EXTRACT BUCKWHEAT HUSK

Urazova Y.V., Bakholdina L.A.

Abstract: The release of polyphenols from an alkaline extract of buckwheat husk on the Amberlite XAD-4 polisterol adsorbent is described, and their content is determined by the Folin-Chocalteu method.

Keywords: buckwheat husk, polyphenols, fractionation, Amberlite XAD-4, rutin, quercetin.

Введение. В последние годы растет интерес к лекарственному растительному сырью, так как природные биологически активные вещества имеют низкую токсичность, они в состоянии влиять на физиологические процессы, происходящие в человеческом организме и, следовательно, способны увеличить его естественную защиту [1].

Сельскохозяйственные культуры особенно интересны в поиске новых биологически активных веществ. В Алтайском крае очень развита индустрия сельского хозяйства растениеводческой и животноводческой продукции. В 2015 году Алтайский край занял лидирующую позицию по валовым сборам гречихи 43% от общего объема сбора данной культуры по России [2]. При обработке гречневой крупы 232,6 тонн в год остается большой объем шелухи около 14-30%, который в свою очередь является перспективным отходом для пищевой, фармацевтической и химической промышленности.

Химический состав шелухи гречихи зависит от многих факторов, одними из них являются условия выращивания, сорта лузги и технологический процесс ее обработки. Гречневая шелуха содержит флавоноиды, полисахариды, клетчатку, а также кумарины, коричные кислотные производные, аминокислоты, производные антрацена и таниды [3]. К флавоноидам проявляют особое внимание, так как они представляют Р-витаминные препараты, укрепляющие стенки кровеносных сосудов.

Использование лузги гречихи для выделения флавоноидов перспективно с точки зрения рационального использования отходов от переработки растительного сырья.

Целью работы являлось исследование щелочного гидролизата на содержание полифенолов.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования являлась лузга гречихи посевной (*Fagopyrum esculéntum*) взятая с крупяного предприятия г. Бийска (Россия, Алтайский край).

Получения щелочного гидролизата из лузги гречихи. 10 г лузги гречихи помещают в круглодонную колбу и приливают 100 мл 5 %-ного гидроксида натрия, с использованием гидромодуля 1:10. Далее проводят кипячение на водяной бане в течение 1 часа. Затем гидролизат фильтруют через складчатый фильтр, доводят рН до 2 с помощью 25 %-ной серной кислотой, меланин выпадает в осадок и отфильтровывают под вакуумом и высушивают. Оставшийся фильтрат нейтрализуют 5 %-ным раствором гидроксида натрия и проводят фракционирование [4, 5].

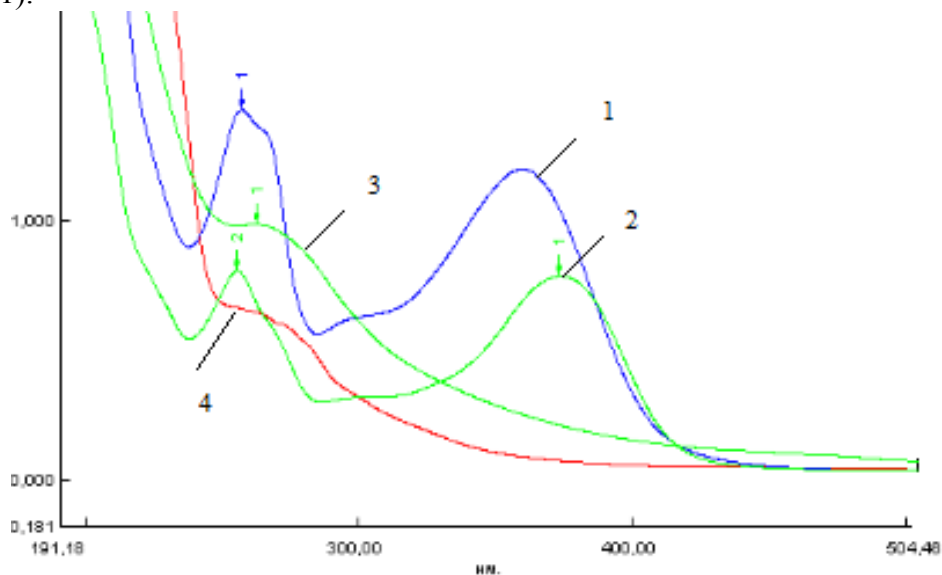
Фракционирование гидролизата на Амберлите XAD-4. 16 мл гидролизата пропускали через колонку (предварительно промытую спиртом и затем водой) с Амберлитом XAD-4. Затем промывали колонку дистиллированной водой в объеме 100 мл (фракция № 1), и чистым метанолом в объеме 100 мл (фракция № 2). С водой элюируются водорастворимые сопутствующие вещества, с метанолом – полифенолы [6].

Исследование содержания полифенолов. Определение содержания суммы полифенолов в исследуемых растворах (фракции 1, 2) после фракционирования на Амберлите определяли методом Фолина-Чокальтеу (калибровочная кривая построена по галловой кислоте) [7]. УФ-спектр полученных фракций (1, 2) снимали при помощи прибора Shimadzu UV-1800.

Результаты и обсуждение. При анализе полученного гидролизата из лузги гречихи методом Фолина-Чокальтеу было установлено, что в 16 мл гидролизата содержится 48 мг общего количества полифенолов. Раствор пропускали через колонку, при этом 16 мг общих полифенолов сорбировались на колонке (фракция 2), а 32 мг остались в гидролизате (фракция 1).

В работе [8, 9] был изучен флавоноидный состав экстрактов лузги гречихи посевной и установлено содержание рутина, кверцетина, витексина, изовитексина, ориентина, изоориентина, катехина и эпикатехина галлата.

Были сняты УФ-спектры рутина, кверцетина и исследуемых растворов (фракция 1 и 2) (рисунок 1).



| рутин | кверцетин | фракция 1 | фракция 2 |
|-------|-----------|-----------|-----------|
| 373,6 | 257,4 | 262,6 | 219,8 |
| 255,8 | 202,0 | 194,4 | 201,0 |

1 – рутин; 2 – кверцетин; 3 – фракция 1 (экстракт после Амберлита);
4 – фракция 2 (после метанола)

Рисунок 1 – УФ-спектры исследуемых фракций

При сравнении полученных спектров фракций 1 и 2 со спектрами рутина и кверцетина, можно сделать вывод, об отсутствии исследуемых веществ во фракциях.

Необходимо провести идентификацию полифенолов, выделяемых щелочной экстракцией из лузги гречихи.

Список использованных источников:

1. Минеджэн Г.З. Сборник по народной медицине и нетрадиционным способам лечения / Г. З. Минеджэн. М: Барс, 1997. – 268 с.
2. Сельское хозяйство Алтайского края. [Электронный ресурс]. Режим доступа – <http://ab-centre.ru/page/selskoe-hozyaystvo-altayskogo-kрая>. Дата обращения 3.06.2019.
3. Журавель И.А. Фенольные соединения околоплодника гречихи посевной и синтез их аналогов: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Харьков, 1991. 23 с.
4. Пат. 2523414 Российская Федерация, МПК А61 К36/07, В01 D11/02. Способ получения меланина из чаги/ Сысоева М.А., Хабибрахманова В.Р., Никитина С.А. .- 201329227/15; заявл. 25.06.2013; опубл. 20.07.14, Бюл. №20 . – 3 с.
5. Характеристика меланинового комплекса, образуемого грибом *Alternaria alternata* (Fries) Keissler / А.А. Малама, В.Г. Бабицкая, Т.В. Филимонова и др. // Прикладная биохимия и микробиология. – 1998. – №4. – С. 426-429.
6. Aiken G.R.. Humic substances in soil, sediment and water: geochemistry and isolation / Aiken G.R., McKnight D.M., Wershaw R.L., MacCarthy P. // NY.: Wiley-Interscience, 1985. P. 363.
7. Национальный стандарт ГОСТ Р 55488-2013 «Прополис. Метод определения полифенолов» - М.: М.: Стандартинформ, 2014. – 9 с.
8. Lee, L.. Contribution of flavonoids to the antioxidant properties of common and tartary buckwheat // Journal of Cereal Science. 2016. – Т. 68. – С. 181–186.
9. Ковалев, В.Н. Фенольные соединения околоплодника гречихи посевной / В.Н.Ковалев // Фармацевтический журнал. 1991. №3. – С.72-74.

УДК 663.6/.8 (045)

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ СИРОПА РЕГИДРАТИРУЮЩЕГО И ОБЩЕУКРЕПЛЯЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ

С.М. Ганджалов

Бийский технологический институт, г. Бийск, Россия

Аннотация: Благодаря жидкости осуществляются важнейшие процессы жизнедеятельности и от её содержания в организме зависят физическая работоспособность спортсмена, скорость протекания процессов восстановления, способность противостоять разнообразным стрессам и само состояние здоровья. При этом дегидратация на уровне 2 % приводит к снижению спортивной работоспособности примерно на 30 %. Исходя из рекомендаций специалистов по восполнению потерь жидкости, подобрано сырье для рецептуры сиропа регидратирующего и общеукрепляющего действия и составлены матрица и профиль функциональной направленности. Показано, что сироп обладает общеукрепляющими, адаптогенными и регидратационными свойствами.

Ключевые слова: сироп, регидратация, общеукрепляющий, матрица, профиль, рецептура.

FORMULATION SYRUP REHYDRATING AND BRACING

S.M. Gandzalov

Abstract: Thanks to the fluid, the most important processes of life are carried out and the physical performance of the athlete, the speed of the recovery processes, the ability to withstand a variety of stresses and the state of health itself depend on its content in the body. At the same time, dehydration at the level of 2 % leads to a decrease in sports performance by about 30 %. Based on the recommendations of experts on the replenishment of fluid losses, selected raw materials for the formulation of syrup rehydrating and restorative action and composed matrix and functional orientation profile Shows that the syrup has restorative, adaptogenic and rehydration properties.

Keywords: syrup, rehydration, General tonic, matrix, profile, formulation.

Напитки в системе спортивной подготовки рассматриваются как один из ведущих факторов для достижения высокой работоспособности, быстрому и эффективному восстановлению спортсменов после физической и эмоциональной нагрузок.

Анализ рецептур известных спортивных регидратационных напитков свидетельствует о том, что подавляющее большинство из них имеет сугубо «искусственную» основу. Сегодня возрос интерес к применению напитков на растительной основе, которые повышают физические характеристики спортсменов и не относятся к числу допинговых средств. В связи с этим определена цель работы – научное обоснование и разработка рецептуры бальзамного сиропа «Регидратант общеукрепляющий» для потребителей, активно занимающихся физическими нагрузками.

Благодаря жидкости осуществляются важнейшие процессы жизнедеятельности и от её содержания в организме зависят физическая работоспособность спортсмена, скорость протекания процессов восстановления, способность противостоять разнообразным стрессам и само состояние здоровья.

В состоянии покоя человек теряет с потом около 150 мл воды в сутки, а при больших физических нагрузках потери воды достигают до 2,0–6,5 л в час. При этом дегидратация на уровне 2 % приводит к снижению спортивной работоспособности примерно на 30 % [1].

В некоторых видах спорта, требующих продолжительных физических нагрузок и высоких энергозатрат (футбол, лыжные гонки, биатлон, хоккей и др.), дегидратация и потеря солей существенно лимитируют физическую работоспособность спортсменов: способность выполнять продолжительную нагрузку аэробной направленности снижается на 20–30 %.

Исходя из рекомендаций специалистов по восполнению потерь жидкости и того, что биологически активные вещества растений способствуют восстановлению сил, подобрано лекарственно-техническое и другое сырье и составлена матрицы функциональной направленности разрабатываемого сиропа-регидратирующего и общеукрепляющего действия (таблица 1), позволяющая определить биоактивные вещества, действие которых слагается по однотипному влиянию на организм человека. Обработкой матриц в программе *Excel* получен профиль функциональной направленности разработанной рецептуры бальзамного сиропа (рисунок 1).

Из функционального профиля видно, что разработанный сироп, предназначенный для спортсменов и людей, активно занимающихся спортом, обладает общеукрепляющими, адаптогенными и регидратационными свойствами.

Таблица 1 – Матрица функциональной направленности растительного сырья, используемого в рецептуре бальзамного сиропа «Регидратант общеукрепляющий»

| Вид растения и используемая часть | Содержание БАВ [2] | Вклад в функциональную направленность сиропа | | | | | |
|--|--|--|--|-----------------|----------------------|-------------------------|--------------|
| | | Регидратационное | Адаптогенное, в том числе к физическим нагрузкам | Общеукрепляющее | Улучшение работы ССС | Снятие спазмов в мышцах | Тонизирующее |
| Левзея сафлоровидная (корневище с корнями) | Экдистероиды (экдистерон, инокостерон, интегристерон, в корнях и корневищах 0,03–0,06 % суммарно); органические кислоты (6,1 %), витамин С, каротиноиды, дубильные вещества (до 5,0 %), эфирное масло (0,9 %), флавоноиды, кумарины, антрахиноны, камеди, смолы, алкалоиды, инулин, воски. | | | | | | |
| Зверобой продырявленный (цветки и листья) | Флавоноиды (до 6 % суммарно); антраценпроизводные – суммарно 0,5–0,7 %, от 10,0 до 12,3 % дубильных веществ; 0,1–0,3 % эфирного масла (в составе: α-пинен, цинеол, мирцен), смолы (до 10 %), никотиновая кислота, около 100 мг% витамина С, 30-65 мг% β-каротина, фитонциды, алкалоиды. | | | | | | |
| Шиповник обыкновенный (плоды) | Фенольные соединения: антоцианы (до 2,3 %), дубильные вещества (2–3 %, в т.ч. катехины – до 1 %), флавонолы и фенолокислоты; витамин С – от 2 до 18 %, каротиноиды, витамины В ₁ (80–120 мкг%), В ₂ (до 430 мкг%), К ₁ . В семенах – масло, содержащее каротиноиды, и витамин Е. | | | | | | |
| Крапива двудомная (трава) | Муравьиная кислота, гистамин и ацетилхолин; витамин С (до 600 мг%), каротиноиды до 50 мг%, витамины В ₂ , К ₁ (0,2 %), пантотеновая кислота, гликозид уртицин, ситостерин, дубильные вещества, камеди, фитонциды; флавоноиды (0,50–1,96 %); большое количество белка (превышает бобовые). | | | | | | |
| Тимьян обыкновенный (трава) | Фенолокислоты (преобладают салициловая и розмариновая); флавоноиды и дубильные вещества в сумме до 6,4 %; тритерпеновые кислоты (урсоловая и олеаноловая), горечи и эфирное масла – от 0,1 до 1,2 %, в сырье Алт.края – от 0,5 до 1,0 % (тимол (до 35 %), карвакрол и неролидол и др.). | | | | | | |
| Боярышник кроваво-красный (плоды) | Флавонолы (21–172 мг%: кверцетин, витексин, рутин и др.), 40–300 мг% антоцианов, 140–500 мг% лейкоантоцианов, 230–480 мг% катехинов, 0,6–1,8 % пектиновых веществ, органические (в сумме 0,6–0,9 %) и фенолокислоты, сахара, клетчатка (1,4–3,1 %), сапонины (в т.ч. урсоловая и олеаноловая тритерпеновые кислоты), жирное масло и β-ситостерин – в семенах), холин и ацетилхолин; амигдалин. | | | | | | |
| Молочная кислота | | | | | | | |
| Соль поваренная | | | | | | | |

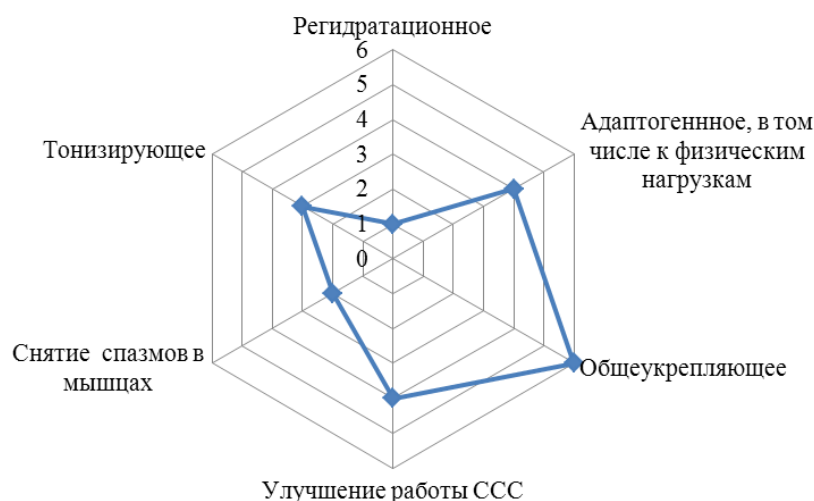


Рисунок 1 – Профиль функциональной направленности бальзамного сиропа «Регидратант общеукрепляющий»

С учетом приведенных данных, разработана рецептура сиропа-регидранта общеукрепляющего, в составе которой высушенное растительное сырье (в том числе местное): для композиции: левзея сафлоровидная (*Leuzea carthamoides D.C.*), корневище с корнями; зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum*), цветки и листья; шиповник обыкновенный (*Fructus Rosae*), плоды; крапива двудомная (*Urtica dioica*), трава; тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris*), трава; боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea*), плоды; купажные материалы: сахар, колер, соль поваренная пищевая, молочная кислота.

Список использованных источников:

1. Пшендин, А.И. Рациональное питание спортсменов / А.И. Пшендин. – СПб.: ГИОРД, 2000. – 178 с.
2. Школьникова, М.Н. Бальзамы. Научное обоснование потребительских и товароведных характеристик: монография / М.Н. Школьникова, Е.Ю. Егорова. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2009. – 276 с.

УДК 663(045)

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СТАБИЛЬНОСТЬ НАПИТКОВ БРОЖЕНИЯ

С.М. Казанина, Е.С. Орлова

Бийский технологический институт, г. Бийск, Россия

Аннотация: Стабильность напитков брожения определяет не только их срок годности, но и безопасность и зависит от целого ряда факторов: химического состава напитка, соблюдения рецептуры, промышленной санитарии и т.д. Приведены требования к основным сырьевым компонентам напитков брожения. Показаны потенциально опасные факторы при производстве напитков брожения. Определена роль сохраняющих факторов в сохранении качества напитков брожения.

Ключевые слова: напитки брожения, стабильность, факторы, сырье, производство, хранение.

**THE MAIN FACTORS THAT INFLUENCE
ON THE STABILITY OF FERMENTED BEVERAGES
S.M. Kazanina, E.S. Orlova**

Abstract: the Stability of fermentation beverages determines not only their shelf life, but also safety and depends on a number of factors: the chemical composition of the drink, compliance with the formulation, industrial sanitation, etc. The requirements for the main raw components of fermentation beverages are given. Shown are potentially dangerous factors in the production of fermentation beverages. The role of preserving factors in preserving the quality of fermentation beverages is determined.

Keywords: fermentation drinks, stability, factors, raw materials, production, storage.

Надлежащее и предусмотренное нормативными документами качество напитков брожения может быть обеспечено только путем системного подхода, объединяющего мероприятия в единую систему постоянно осуществляемых действий на всех стадиях жизненного цикла напитков, начиная с заготовки и технологического контроля качества и безопасности используемого сырья и заканчивая организацией оптимальных условий фасовки, хранения и реализации потребителю готовых напитков брожения (рисунок 1).

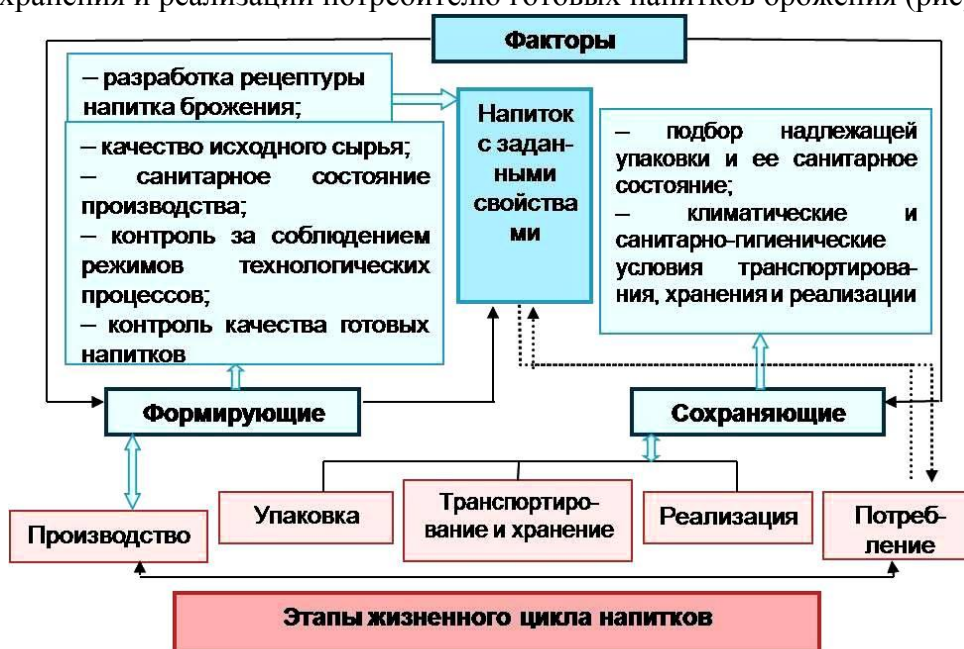


Рисунок 1 – Взаимосвязь факторов, обеспечивающих качество напитков брожения, с этапами их жизненного цикла

В Российской Федерации основным документом, регламентирующим безопасность пищевых продуктов, является Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [1], согласно которым пищевые продукты должны удовлетворять физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии, отвечать обычно предъявляемым к пищевым продуктам требованиям в части органолептических и физико-химических показателей и соответствовать установленным нормативными документами требованиям к допустимому содержанию химических, радиоактивных, биологически активных веществ и их соединений, микроорганизмов и других биологических организмов, представляющих опасность для здоровья потребителей.

В напитках регламентируется наличие следующих опасных для здоровья веществ: свинца, мышьяка, кадмия, ртути, олова, хрома, микотоксина патулина, нитратов, небольшого ряда пестицидов (гексахлорциклогексана, изомеров ДДТ и его метаболитов, гептахлора, алдрина) и радионуклидов (цезия-137, стронция-90).

Ограниченность такого подхода в современных условиях очевидна и она выгодна, прежде всего, производителям, а не потребителям, так как она обязывает производителей

контролировать в своих продуктах содержание лишь узкого перечня опасных веществ, в то время как во всем мире постоянно создаются новые, крайне опасные химические соединения, используемые в различных отраслях сельского хозяйства, промышленности и способные вследствие этого попасть в сырье и готовые продукты, например, через упаковку. При этом производители не всегда заинтересованы в проведении самостоятельных исследований безопасности своей продукции сверх того перечня, которые описаны в соответствующих нормативных документах.

Значительно эффективнее в этом смысле система безопасности, введенная в странах ЕС – НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points – Анализ опасностей и критические контрольные точки), основным принципом которой, является проведение анализа опасных факторов, связанных со всеми этапами производства и складского хранения продукта, на основе систематического использования *этиологической информации*, предоставляемой медицинскими лабораториями и дающей данные относительно факторов, известных как причины пищевых отравлений крепко-алкогольными напитками и связанные с использованием некачественного этилового спирта (из непищевого сырья, с содержанием метанола и других веществ в концентрациях, превышающих ПДК; *технической информации* по всем этапам производства: приемка, хранение и обработка растительного сырья, переработка сырья в полуфабрикаты, получение напитков, подготовка потребительской тары, розлив, укупорка и маркировка, хранение, транспортирование и реализация, а также использование напитков. Должны быть включены оценка оборудования и всего предприятия в целом с точки зрения общей гигиены, гигиены и организации санитарных условий технологических процессов на предприятии, здоровья и гигиены персонала; *информации по обратной связи с потребителями* – сбором жалоб на некачественную продукцию, предложений по совершенствованию упаковки, данных опросов в отношении выпускаемых напитков; консультированием и т.д. [2].

При составлении перечня опасных факторов в первую очередь и без изменения следует включать опасные факторы, приведенные для групп пищевых продуктов в ТР ТС 021/2011. Потенциально опасные факторы при производстве напитков брожения по своей природе могут быть *микробиологические* (бактерии кишечной палочки *E. Coli.*); *химические* (тяжелые металлы, остатки пестицидов, смазка от оборудования, испарения/пыль, хлорфенолы, saniрующие средства, добавки к воде, краска/тушь печатная и др.) и *физические* (естественные инородные тела (части растений и инородные тела (насекомые, камни, стекло, помет животных, металлы, пластик, дерево, бумага, волосы, штукатурка, частицы укупорочных материалов, осколки стекла, обрывки этикеток и др.) (табл. 1).

Стоит отметить, что гарантийный срок хранения напитков брожения определяется в зависимости от химического состава напитка, соблюдения рецептуры, промышленной санитарии, упаковки и соответствия температурных режимов хранения и реализации.

Немаловажное значение для сохраняемости напитков брожения, особенно с использованием лекарственно-технического и плодово-ягодного сырья, имеет химический состав напитка, в котором содержится целый комплекс БАВ, в том числе, эфирные масла, фенольные соединения и органические кислоты, которые обладают бактерицидными и антиокислительными свойствами, повышающими стойкость напитка при хранении.

В напитках брожения с использованием меда и пантогематогена, содержится некоторое количество белка, их сроки хранения ограничены от трех месяцев до одного года. Это объясняется тем, что белки под воздействием света или высоких температур могут коагулировать, что приводит к опалесценции напитка, либо выпадению осадка и, как следствие, к снижению прозрачности, блеска и изменению цвета напитка.

Вода является важнейшей составной частью напитков брожения и ее качество во многом определяет прозрачность, вкус и стойкость готовых напитков. Поэтому вода, используемая для технологических целей, должна удовлетворять требованиям, как в

отношении состава содержащихся в ней примесей, так и в отношении биологической чистоты. Вода, расходуемая на приготовление компонентов купажной смеси, фильтруется, умягчается (поскольку жесткая вода при смешивании со спиртом дает помутнение в результате выпадения солей жесткости (кальциевых и магниевых), плохо растворимых в водно-спиртовых растворах, а также содержание солей карбонатной жесткости выше допустимого значения приводит к нейтрализации фруктовых кислот, что в свою очередь приводит к снижению кислотности напитка), дезодорируется (для удаления легколетучих органических веществ и хлора) и обеззараживается (с целью уничтожения бактерий, вирусов, водорослей и грибов). Таким образом, использование качественной воды при изготовлении купажных смесей также отражается на стойкости напитков брожения, а это позволяет устанавливать высокие сроки хранения.

Процесс купаживания является важным звеном технологического процесса, поэтому при изготовлении напитков брожения не следует нарушать последовательность внесения ингредиентов напитка в купажную емкость и способ перемешивания, регламентированные техническими документами изготовителя.

Основной причиной дестабилизации безалкогольных напитков в хранении является микробиологическое загрязнение продукции на разных стадиях производства, начинающееся с обсемененности растительного сырья, попадания микроорганизмов в напитки при их производстве и заканчивающееся упаковыванием в бутылки. Большинство патогенной микрофлоры – аэробы, поэтому более активная порча происходит с поверхности. Чаще это проявляется в развитие плесеней и слизей, разлагающих молочную кислоту с последующим снижением кислотности, что способствует улучшению условий для развития патогенной микрофлоры. Поэтому не следует перемешивать напитки газами или воздухом, чтобы не допустить окисления ароматических веществ и разрушения витаминов в купажных смесях [2].

Основная задача при хранении напитков брожения состоит в том, чтобы не допустить или затормозить нежелательные процессы, приводящие к снижению их качества или порче. Замедление или ускорение различных процессов в напитках при хранении во многом зависит от температуры, освещенности помещения и других факторов.

Таким образом, в повышении стабильности напитков брожения при хранении существенное значение имеют их химический состав, бактериологическая чистота воды, спиртованных соков, воздуха в помещении, коммуникаций и технологического оборудования, а также упаковки, т.е. общее санитарно-гигиеническое состояние предприятий, производящих безалкогольных напитков, и соблюдение необходимых условий хранения напитков брожения.

Список использованных источников:

1. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». – М.: Стандартинформ, 2011. – 184 с.
2. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. – М.: Стандартинформ, 2001. – 14 с.
3. Школьников, М.Н. Бальзамы. Научное обоснование потребительских и товароведных характеристик: монография / М.Н. Школьников, Е.Ю. Егорова. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2009. – 276 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА КАЧЕСТВО МАЙОНЕЗА

М.В. Мугумова

Бийский технологический институт, г. Бийск, Россия

Аннотация: Майонезы и майонезные соусы являются популярными продуктами питания, они формируют один из крупнейших в мире рынков соусной продукции.

Каждый из ингредиентов, которые входят в рецептуру майонезного соуса или майонеза, оказывает конкретное воздействие на свойства продукта в целом. Майонезный соус или майонез должен обладать хорошими органолептическими свойствами, которые будут приемлемы для покупателя, также он должен иметь коллоидную стабильность и высокую устойчивость к окислению, для длительного срока хранения продукции.

Применение натуральных и безвредных (ФПИ) позволяет существенно расширить ассортимент и повысить физиологическую ценность продуктов питания ежедневного рациона, придать им определенную направленность, что, в свою очередь, может изменить структуру питания населения в соответствии с известными теориями сбалансированного питания. Одними из важных ФПИ являются бетулин и рутин.

Ключевые слова: соус майонезный, природные консерванты, физиологическая ценность, антиоксидантная активность.

RESEARCH OF THE EFFECT OF VEGETABLE BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON THE QUALITY OF MAYONESIS

M.V. Mugumova

Abstract: Mayonnaise and mayonnaise sauces are popular food products; they form one of the world's largest markets for sauce products.

Each of the ingredients that are included in the recipe of mayonnaise sauce or mayonnaise, has a specific impact on the properties of the product as a whole. Mayonnaise sauce or mayonnaise must have good organoleptic properties that will be acceptable to the buyer, it must also have colloidal stability and high resistance to oxidation for a long shelf life of products.

The use of natural and harmless functional ingredients allows you to significantly expand the range and increase the physiological value of food of the daily diet, give them a certain direction, which, in turn, can change the structure of nutrition of the population in accordance with well-known theories of balanced nutrition. One of the important functional ingredients are betulin and rutin.

Keywords: mayonnaise sauce, natural preservatives, physiological value, antioxidant activity.

Согласно ГОСТ 31761-2012 соус майонезный это однородный мелкодисперсный эмульсионный продукт, в котором содержание жира не должно быть меньше 50 %. Он изготавливается из дезодорированных рафинированных растительных масел, яичных продуктов, количество которых не должно быть меньше 1,0 % в пересчете на сухой желток, воды, с добавлением или без добавления молока, а также других пищевых добавок [1].

Доказано, что бетулин способствует понижению углеводно-жирового комплекса продуктов [2]. Также имеются сведения об антиокислительных свойствах рутина, они замедляют развитие патогенных микроорганизмов, что позволяет увеличить срок хранения.

Если вышеуказанные ингредиенты включить в состав продуктов питания, которые ежедневно употребляются, то это позволит создать специальные диетические продукты питания для потребителей, которые страдают ожирением, сахарным диабетом и избыточным весом [3]. В связи с вышеизложенным, данное исследование является актуальным и перспективным.

Для исследований были взяты лабораторные образцы очищенного бетулина, рутина и коммерческий образец консерванта. Очистка бетулина произведена перекристаллизацией из этилового спирта.

Очищенный бетулин представляет собой кристаллические белые взвешенные частицы. Рутин представляет собой порошок желтого цвета. Консервант – мелкодисперсный порошок белого цвета.

Так как бетулин взаимодействует с жирами и оказывает воздействие на них, добавлялся бетулин именно в растительное масло. Бетулин растворился в масле, однако масло становится мутным. Рутин и консервант же добавлялись в сухом виде в процессе приготовления эмульсии.

Было приготовлено 4 образца соуса майонезного контроль (соус майонезный без содержания бетулина, консерванта и рутина) и соответственно соус майонезный с содержанием бетулина, рутина и консерванта. Далее образцы соуса майонезного хранились в домашних условиях при температуре 4 ± 2 °С.

Изучение сохранности соусов майонезных предусматривает, прежде всего, изучение изменения показателей, которые были исследованы в период создания соуса майонезного и предположительной датой порчи (12-30 суток).

Результаты органолептической оценки показали, что спустя 12 суток признаки порчи (прогорклый запах, расслоение эмульсии и кислый вкус) появились у образца № 1 контроля, затем на 20 сутки – у образца № 3 с рутином, на 25 сутки у образца под №2 – с бетулином и лишь на 30 сутки у последнего образца под № 4 – с консервантом.

Результаты перекисного числа представлены в таблицах 1.

Таблица 1 – Значение перекисного числа при хранении

| Номер образца | Продолжительность хранения образцов соуса майонезного, сутки | | | | | | |
|--------------------|--|-----|------|------|------|------|------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
| № 1 контроль | 4,3 | 9,7 | 14,8 | 17,6 | 20,1 | 23,2 | 26,1 |
| № 2 с бетулином | 2,1 | 2,6 | 3,4 | 4,1 | 4,9 | 5,6 | 7,1 |
| № 3 с рутином | 1,7 | 2,1 | 2,8 | 3,5 | 4,1 | 4,6 | 5,5 |
| № 4 с консервантом | 1,1 | 1,5 | 1,9 | 2,5 | 2,8 | 3,1 | 3,4 |

Образец №1 (контроль), по сравнению с образцами, обогащенными бетулином, рутином и консервантом, имеет высокое значение перекисного числа, что свидетельствует о высокой активности и воздействии на соус майонезный ФПИ. Значение перекисного числа образца № 1, спустя 15 суток больше и превышает допустимое значение (10,0 моль/кг). Однако, у образцов, обогащенных природными консервантами, увеличение перекисного числа произошло, но оно лежит в пределах допустимой нормы.

Стоит заметить, что у обогащенных образцов показатель приблизился к показателю свежеприготовленного соуса майонезного без ФПИ. Из чего можно сделать вывод о

положительно влиянии данных ФПИ на сохранность продукта и подавлении им окисления жиров.

Результаты кислотности образцов соуса майонезного в процессе хранения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Значение кислотности, % образцов при хранении

| Номер образца | *Норма | Продолжительность хранения образцов соуса майонезного, сутки | | | | | | |
|--|----------------|--|------|------|------|------|------|------|
| | | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
| № 1 контроль | Не более 1,0 % | 0,74 | 0,81 | 1,32 | 1,53 | 2,20 | 2,35 | 2,89 |
| № 2 с бетулином | | 0,57 | 0,63 | 0,69 | 0,75 | 0,89 | 1,22 | 1,56 |
| № 3 с рутином | | 0,51 | 0,63 | 0,72 | 0,83 | 1,74 | 1,82 | 1,94 |
| № 4 с консервантом | | 0,65 | 0,69 | 0,73 | 0,78 | 0,81 | 0,85 | 0,92 |
| *Норма по ГОСТ 31761-2012 Майонез и соусы майонезные. Общие технические условия. | | | | | | | | |

Из данных таблицы видно, что превышение допустимой нормы кислотности у образца №1 произошло уже на 15 сутки, что говорит о интенсивности накопления первичных продуктов окисления и означает порчу продукта; у образца №2 на 30 сутки и у образца №3 на 25 сутки, что говорит о антиокислительных свойствах, по сравнению с образцом №1. Следовательно, добавление природных консервантов увеличивает физиологическую ценность продукта и снижает перекисное число, за счет чего уваливаются сроки хранения. Максимальной антиоксидантной активностью обладает образец №4 с консервантом сорбиновая кислота. Однако, образцы №2 и №3 уступая образцу №4, превосходят контрольный образец. Таким образом можно сделать вывод о возможности замены синтетического ингредиента сорбиновая кислота на натуральные природные консерванты рутин и бетулин, который кроме антиокислительных свойств в жировых продуктах, способны оказать ряд положительного воздействия на организм человека.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 31761 – 2012 Майонезы и соусы майонезные. Общие технические условия. – Введ. 2013–07–01. –М.: Изд-во стандартов, 2012. – 22 с.

2. Аверьянова, Е.В. Функциональные пищевые ингредиенты растительного происхождения / Е.В. Аверьянова, М.Н. Школьников // Сборник статей по материалам научно-практической конференции «Биотехнология и общество в XXI веке» Международного биотехнологического симпозиума «Bio-Asia – 2015», 15–18 сентября 2015 г., г. Барнаул. – Изд-во Алт. ун-та, 2015. – С. 98–101

3. Берестова, А.В. / К вопросу о функциональности майонезной продукции // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 8.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО РАЗЛИЧНОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ

Е.А. Хлуденева

Бийский технологический институт, г. Бийск, Россия

Аннотация: В настоящее время особую актуальность приобретают вопросы научно обоснованного и рационального использования доступного и широко распространенного отечественного растительного сырья как важного источника физиологически функциональных ингредиентов и разработка с их использованием продуктов здорового питания – чайных напитков. К таким видам относится кипрей узколистный (*Chamerion Aangustifolium L.*), который находит ограниченное применение в пищевых технологиях. Показано влияние условий ферментации на содержание биологически активных веществ в листьях кипрея узколистного. Определен оптимальный способ ферментации листьев кипрея узколистного, позволяющий сохранить наибольшее содержание веществ фенольной природы и органических кислот, в том числе аскорбиновой, и формирующий наилучшие органолептические характеристики его водных настоев.

Ключевые слова: кипрей узколистный, чайные напитки, ферментация, биологически активные вещества.

STUDY THE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF *CHAMERION AANGUSTIFOLIUM L.* DIFFERENT FERMENTATION

E.A. Khludeneva

Abstract: Currently, the issues of science-based and rational use of available and widespread domestic vegetable raw materials as an important source of physiologically functional ingredients and the development of healthy food products – tea drinks with their use are of particular relevance. Such species include epilobium angustifolium (*Chamerion Aangustifolium L.*), which finds limited application in food technologies. The influence of fermentation conditions on the content of biologically active substances in the leaves of narrow-leaved cypress is shown. The optimal method of fermentation of leaves of narrow-leaved cypress, allowing to preserve the highest content of phenolic substances and organic acids, including ascorbic acid, and forming the best organoleptic characteristics of its aqueous infusions was determined.

Keywords: *Chamerion aangustifolium L.*, tea drinks, fermentation, biologically active substances.

В настоящее время рацион питания характеризуется низким потреблением минеральных и биологически активных веществ, витаминов и пищевых волокон. Одним из вариантов повышения физиологической ценности как продуктов питания, так и безалкогольных напитков, перспективно и целесообразно рассматривать использование местного растительного сырья для их производства. Безалкогольные напитки на основе растительного сырья и концентраты для их производства в настоящее время рассматриваются как одна из оптимальных форм продуктов, используемых для удовлетворения потребности организма человека в полезных веществах, а для

потребителей все более предпочтительным становится использование в производстве напитков натурального сырья, изначально ими богатого.

Чай является традиционным и излюбленным безалкогольным напитком для большинства россиян. Однако, чайное сырье на территории России выращивается лишь в отдельных районах Красноярского края и Республики Адыгея, поэтому потребность в нем удовлетворяется за счет импорта. Так, импорт чая в Россию в 2015 г составил 170,5 тыс. т (8,4 % зеленого и 91,6 %), в 2016 г импорт чайного сырья существенно сократился из-за введенных в отношении России экономических санкций. В тоже время, задолго до санкций возникали вопросы по качеству и безопасности импортируемого чайного сырья, в частности: с поставщиками чая из Индии, Вьетнама, Кении, Китая и др. Ведь поступление зараженного растительного сырья представляет серьезную угрозу фитосанитарной безопасности России и здоровью россиян.

В связи с этим возник вопрос поиска альтернативного чайного сырья, к которому безусловно можно отнести кипрей узколистный *Chamerion angustifolium*. Кипрей узколистный (иван-чай), это многолетнее травянистое растение семейства кипрейные, которое включает в себя порядка 22–24 родов и более 640 видов. На территории России широко распространены шесть родов, включающих примерно 70 видов.

В связи с этим целью данной работы является изучение химического состава кипрея узколистного и анализ влияния условий ферментации на содержание биологически активных веществ в его листьях.

Ферментация необходима при получении копорского чая, так как именно при ферментации происходит основная часть химических преобразований, происходящих при изготовлении чая. С точки зрения биохимии ферментация представляет собой процесс окисления. Ферменты, которые содержатся в листьях кипрея узколистного, под воздействием кислорода выступают как катализаторы, запуская процесс окисления.

Обзор литературных данных позволил выбрать для научных исследований 2 способа ферментации листьев кипрея узколистного:

– способ 1: собранные листья кипрея узколистного с верхними цветками (без семян) подвялили в тени в течение 3-х ч; затем их размяли руками, прокатали в ладонях и плотно набили стеклянную банку V в 3 дм³, которую поставили в темное место на 36 ч. После чего полученную массу извлекли, разрыхлили и высушили в духовом шкафу при T= 95–110 °C. За это время цвет листьев изменился с зеленого до коричнево-черного. А объем уменьшился примерно в 5 раз по сравнению с сырой массой;

– способ 2: собранные листья кипрея узколистного с верхними цветками (без семян) подвялили в тени в течение 3-х ч и разложили слоем около 3 см на влажную салфетку из льняной ткани, свернули очень плотно наподобие рулету. Полученную скрутку скрутку затянули жгутом. Затем скрутку сгибали-разгибали в течении 30 мин для разрушения вакуолей листьев кипрея. По истечению 30 мин скрутку оставили на 3 ч для начальной ферментации. Затем слегка подферментированные листья уложили в стеклянную банку V в 3 дм³ на 40 ч для окончания ферментации при T= 15±2 °C. По окончании процесса ферментации цвет листьев изменился с зеленого до насыщенного коричневого.

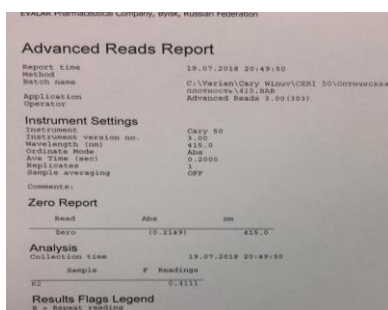
В эксперименте определено содержание биологически активных веществ (БАВ) в образцах кипрея узколистного различной ферментации (таблица 1).

Как видно из данных таблицы 1, ферментация оказывает положительное влияние на увеличение содержания и дубильных веществ – на 1,3–2,3 %, и флавоноидов – на 7,3–17,1 %, за счет того, что ферменты, высвобожденные из поврежденных тканей растений преобразуют крахмалы и белки в более простые, легко-усвояемые и водорастворимые формы. Именно благодаря такой водорастворимой форме этих веществ в ферментированных листьях увеличивается содержание некоторых БАВ, а также существенно улучшаются цвет, аромат и вкус, свойственные черному (ферментированному чаю).

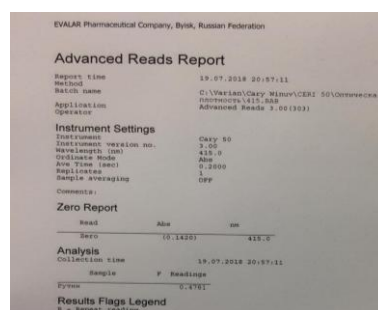
Таблица 1 – Содержание БАВ фенольной природы в сухом веществе исследуемых образцов кипрея узколистного (n=2, M±m)

| М. д. суммы дубильных веществ, %, в пересчете на танин | | | М. д. суммы флавоноидов, %, в пересчете на рутин | | |
|--|--|--|--|---|---|
| № 1 высушенные листья, не подвергавшиеся ферментации (контроль) | № 2 листья, подвергавшиеся ферментации по способу 1 | № 3 листья, подвергавшиеся ферментации по способу 2 | № 1 высушенные листья, не подвергавшиеся ферментации (контроль) | № 2 листья, подвергавшиеся ферментации по способу 1 | № 3 листья, подвергавшиеся ферментации по способу 2 |
| 7,80±0,04 | 7,98±0,04 | 7,90±0,04 | 0,41±0,02 | 0,48±0,02 | 0,44±0,02 |

Из приведенных данных видно, что наиболее существенное влияние параметры ферментации оказывают на выход флавоноидов (рисунок 1), которые обладают Р-витаминной активностью и рядом других полезных свойств.



Образец № 1 высушенные листья, не подвергавшиеся ферментации (контроль)



Образец № 2 листья, подвергавшиеся ферментации по способу 1



Образец № 3 листья, подвергавшиеся ферментации по способу 2

Рисунок 1 – Результаты определения содержания суммы флавоноидов в образцах кипрея узколистного спектральным методом, длина волны 415 нм

Что касается содержания аскорбиновой кислоты, то более щадящий режим ферментации по 2-му способу без нагрева травяной массы до T= 95–110 °C (как при 1-м способе ферментации), обеспечивает большую сохранность не только флавоноидов и дубильных веществ, но и аскорбиновой кислоты – на 2,0–5,4 % (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание органических кислот в сухом веществе исследуемых образцов кипрея узколистного (n=2, M±m)

| М.к. аскорбиновой кислоты, мг/100 г | | | М.д. свободных органических кислот, % | | |
|--|--|--|--|--|--|
| № 1 высушенные листья, не подвергавшиеся ферментации (контроль) | № 2 листья, подвергавшиеся ферментации по способу 1 | № 3 листья, подвергавшиеся ферментации по способу 2 | № 1 высушенные листья, не подвергавшиеся ферментации (контроль) | № 2 листья, подвергавшиеся ферментации по способу 1 | № 3 листья, подвергавшиеся ферментации по способу 2 |
| 14,80±0,30 | 15,60±0,30 | 15,10±0,30 | 1,82±0,04 | 1,88±0,04 | 1,86±0,04 |

Установлено, что параметры ферментации не оказывают влияния на содержание свободных органических кислот, так как их количественное содержание практически одинаково (в пределах ошибки опыта), что хорошо согласуется с литературными данными [1].

Наглядно влияние способа ферментации листьев кипрея узколистного на содержание БАВ показано на рисунке 2.

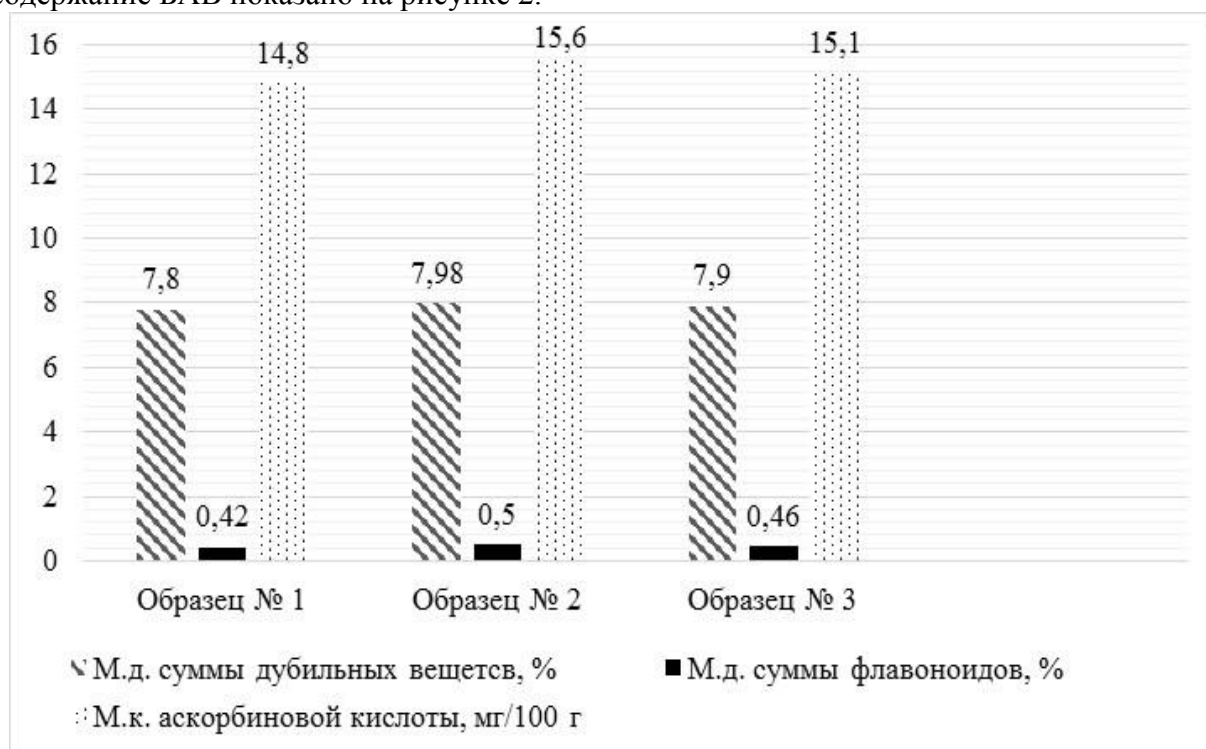


Рисунок 2 – Содержание БАВ в листьях кипрея узколистного в зависимости от параметров ферментации

Таким образом, для дальнейших исследования по разработке концентрата безалкогольного напитка в виде чая применительно к листьям кипрея узколистного выбран второй способ ферментации.

Список использованных источников:

1. Захаров, В.Л. Влияние режима сушки на биохимические показатели чая из ферментированного кипрея узколистного / В.Л. Захаров, Т.А. Солдатова // Агропромышленные технологии центральной России. – 2017. – № 6. – С. 17–21.

УДК 663.88

НАПИТОК, ФЕРМЕНТИРОВАННЫЙ КУЛЬТУРОЙ *MEDUSOMYCES GISEVI*

А.Е. Резниченко

Бийский технологический институт, г. Бийск, Россия

Аннотация: В данной статье описывается способ производства напитка на основе чайного гриба. Проведены опыты по методу Бертрана и подсчет количества клеток.

Ключевые слова: Чайный гриб, Melissa, чай, сахар, *Medusomyces gisevi*, kombucha.

DRINKS FERMENTED CULTURE *MEDUSOMYCES GISEVI*

A. E. Reznichenko

Annotation: This article describes a method of producing a drink based on Kombucha. Conducted experiments on the method of Bertrand and counting the number of cells.

Keywords: Kombucha, melissa, tea, sugar, *Medusomyces gisevi*.

Чайный гриб – обобщающее название нескольких разновидностей симбиоза уксуснокислых бактерий и дрожжей. Из чайного гриба изготавливается кисло-сладкий газированный прохладительный напиток, называемый чайным квасом. Данный напиток является натуральным аналогом лимонадам, широко представленным на мировом рынке.

Цель работы состояла в разработке рецептуры комбинированных ферментированных напитков на основе *Medusomyces gisevi* и экстракта Melissa. Расширение ассортимента чайных напитков с экстрактами трав, которые будут сочетать полезные свойства ферментированного чая и экстрактов.

В качестве ингредиентов использовали чайный гриб (*Medusomyces gisevi*), настоенный на сладком чае «Black Tea» марки «Greenfield» (ООО «ОримиТрэйд», г. Санкт-Петербург), и экстракт Melissa, полученный в лаборатории путём экстрагирования. Выбор обусловлен органолептическими показателями.

Готовили 5% раствор Melissa, путём экстрагирования в дистиллированной воде температурой 100°C в течении 5 минут потом фильтровали. Чайный компонент готовили следующим образом: 1 % сухих чайных листьев (чай черный) смешивали с 10 % сахара и заваривали дистиллированной водой температурой 100°C в течении 5 минут. Экстракт чая добавляли в количестве 2% к одному раствору, второй без добавления и третий контрольный образец служащий контролем, остужали до температуры 30°C. Затем брали культуру чайного гриба, выращенную на таком же экстракте чая (ЧЭ), в количестве 1,3-1,5 % и добавляли в сладкий чайно-Melissовый и Melissовый раствор. Ферментацию проводили в течение 5 суток при температуре 37°C.

На первом этапе работы определяли количество сахаров, потребляемых чайным грибом в процессе ферментации (начальная концентрация сахаров составляла 10%). Полученные данные представлены на рисунке 1а.

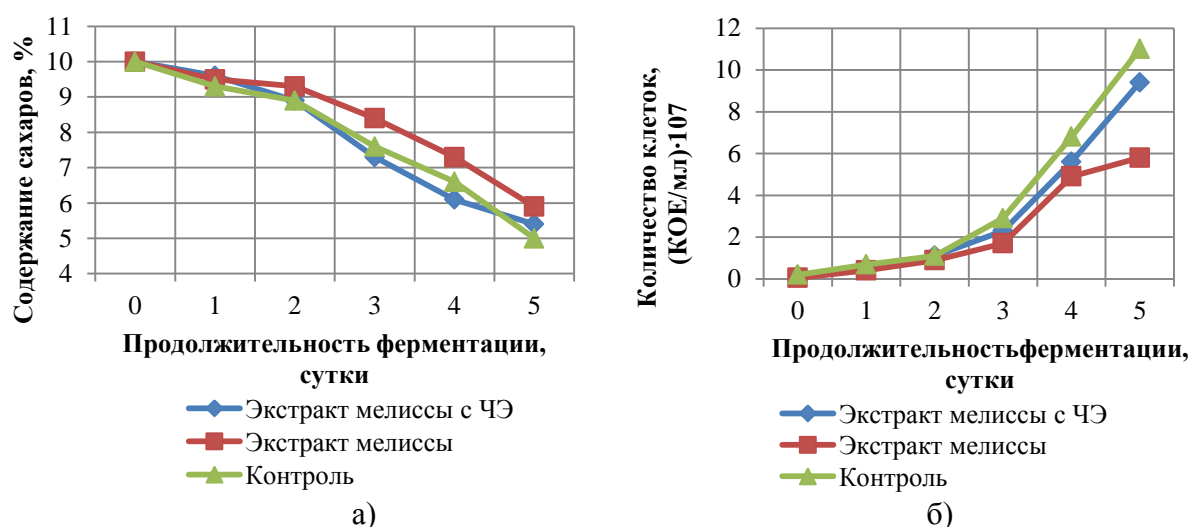


Рисунок 1 – Экспериментальные данные

На графиках рисунка 1а заметно, что первые двое суток, количество сахара изменяется незначительно. На вторые сутки оно составляет 8,9% в контрольном образце и экстракте Melissa с чайным грибом, 9,3% в экстракте Melissa. В последующие сутки

потребление сахаров чайным грибом заметно увеличивается и к концу опытов составляет 5; 5,4; 5,9 для контрольного образца, экстракта Melissa с чайным экстрактом и экстрактом Melissa соответственно. По данным можно сделать вывод, что чайному грибу нужно время для адаптации к новой среде и активаторы роста в виде чайного экстракта. Так же следует заметить, что образец с чайным экстрактом потребляет больше сахара, а значит быстрее проходит процесс ферментации.

Следующим этапом было изучение количества микроорганизмов в экстрактах. Опыт проводился в стерильном лабораторном боксе. Данные контрольного образца и экстракта Melissa с добавлением чайного экстракта схожи и составляют $0,2 \cdot 10^7$ КОЕ/мл и $0,15 \cdot 10^7$ КОЕ/мл соответственно. Экстракт Melissa имеет значительно меньшее значение $0,04 \cdot 10^7$ КОЕ/мл. В процессе проведения опытов, резкий рост был замечен на третьи, четвертые и пятые сутки. Из графиков рисунка 1б видно, что, образец с экстрактом чая показывает наибольшую численность микроорганизмов. На вторые сутки она составила $1,1 \cdot 10^7$ КОЕ/мл для контрольного образца и экстракта Melissa с чайным экстрактом, экстракт Melissa имел меньшие значения $0,89 \cdot 10^7$ КОЕ/мл. В последующие сутки в контрольном образце и экстракте Melissa с чайным экстрактом, количество клеток увеличивалось примерно в 2 раза. Экстракт Melissa так же показывал двукратный рост микроорганизмов до 4 суток, на пятые сутки рост замедлился и составил $5,8 \cdot 10^7$ КОЕ/мл.

В ходе проведения опытов были получены данные, которые свидетельствуют о том, что *Medusomyces gisevi* требуется некоторое время для адаптации к новой среде. Сопоставив полученные данные можно сделать вывод, отсутствие чайного компонента в ферментируемом напитке отрицательно влияет на процесс ферментации.

Список использованных источников:

1. Закопайко, Б. А. Разработка технологических решений по изготовлению напитка на основе культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* [Электронный ресурс] / Н. В. Ильчишина, И. В. Суруханова. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <https://ntk.kubstu.ru/file/1447> – Загл. с экрана.

2. Измерение показателей биологической активности культуральной жидкости чайного гриба (*Medusomyces gisevi*) в процессе культивирования [Текст] / С. С. Митина, С. С. Аванесян, Н. И. Бондарева, Л. Д. Тимченко // Биоразнообразие, биоресурсы, биотехнологии и здоровье населения Северокавказского региона: материалы III ежегодной научно-практ. конф. «Университетская наука региону». – Ставрополь, 2015. – С. 203–208.

УДК 663.51

ОЦЕНКА АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ВЫДЕРЖАННЫХ В КОНТАКТЕ С ДРЕВЕСИНОЙ ЯБЛОНИ ДИСТИЛЛЯТОВ

В.И. Четвериков

Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», Россия, г. Бийск

Аннотация: Представлены исследования касающиеся определения антиоксидантной активности образцов дистиллятов, выдержанных в контакте с древесиной яблони в сравнении с образцами, полученными аналогичным способом, но в контакте с древесиной дуба.

Ключевые слова: антиоксидантная активность, древесина яблони, процесс выдержки, бренди

ESTIMATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PATIENTS WITHDRAWN IN CONTACT WITH WOOD APPLE DISTILLATES

V.I. Chetverikov

Abstract: Studies are presented concerning the determination of the antioxidant activity of distillate samples aged in contact with apple wood in comparison with samples obtained in a similar way, but in contact with oak wood.

Keywords: antioxidant activity, apple wood, aging process, brandy.

Экологическая обстановка многих регионов нашей страны является неблагоприятной для организма человека. В связи с этим возникает необходимость обогащения рациона питания населения специальными веществами, которые можно назвать биопротекторами. Биопротекторы – это комплекс химических веществ с различным механизмом действия, обладающих антиоксидантной активностью, блокирующих действие свободных радикалов и активирующих иммунную систему человека, а, следовательно, и защитные функции его организма.

Антиоксиданты – эндогенные (в норме вырабатываемые организмом) и получаемые извне питательные вещества, некоторые ферменты и другие биологически активные вещества, защищающие человека от побочных продуктов. Можно сказать, что антиоксиданты – вещества, позволяющие замедлять процессы радикального окисления органических и высокомолекулярных соединений, снижая выход продуктов этого окисления: гидроперекисей, спиртов, альдегидов, кетонов, жирных кислот и т. д.

Антиоксидантная активность (далее АОА) обуславливается наличием сложного комплекса биологически активных веществ (БАВ). Наибольшее значение в АОА имеют фенольные соединения, органические кислоты, дубильные вещества, некоторые витамины, а также вещества-синергисты. Вещества-синергисты являются донорами электронов для антиоксидантов, утративших электроны при взаимодействии со свободными радикалами [1].

Конечно, в общем смысле рассматривать крепкоалкогольные напитки как источник антиоксидантов для организма неправильно, однако, возможно получение информации о наличии веществ обладающих подобным действием для оценки условий производства, влияния различных технологических факторов и т.п.

В процессе выдержки дистиллятов в контакте с древесиной дуба и яблони обработанной различными способами контролировали содержание полифенольных веществ в образцах колориметрическим методом Фолина-Чокальтеу [2]. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Массовая концентрация полифенолов в процессе выдержки

| Продолжительность, месяцы | Массовая концентрация полифенолов, мг/дм ³ | | | | | | | Виски «Ballantine's» | ГОСТ 33281 |
|---------------------------|---|-------|----------------|---------------|-------|----------------|-----|----------------------|------------|
| | дуб | | | яблоня | | | | | |
| | без обработки | обжиг | термообработка | без обработки | обжиг | термообработка | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 1 | 580 | 811 | 884 | 384 | 517 | 605 | 219 | Не нормируется | |
| 2 | 612 | 833 | 912 | 405 | 542 | 617 | | | |
| 3 | 638 | 861 | 952 | 472 | 579 | 643 | | | |

Продолжение таблицы 1

| | | | | | | | | |
|---|-----|-----|------|-----|-----|-----|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 4 | 659 | 893 | 968 | 503 | 608 | 664 | | |
| 5 | 683 | 932 | 1013 | 524 | 619 | 687 | | |
| 6 | 751 | 967 | 1088 | 582 | 636 | 720 | | |
| 7 | 800 | 983 | 1127 | 623 | 698 | 754 | | |

Можно видеть, что происходит активный гидролиз лигнина, экстракция танина и других наиболее легкоизвлекаемых дубильных веществ и их интенсивное окисление. Обработка обжигом и термическим путем показывает, что данная методика позволяет увеличить экстрактивность фенольных веществ.

Измерение антиоксидантной активности (АОА) проводили на приборе «ЦветЯуза-01-АА» (рисунок 1), который предназначен для определения суммарного содержания антиоксидантов в пищевых продуктах, напитках, биологически активных добавках и лекарственных препаратах, а также в технических продуктах: маслах, резине, пластмассах, топливах. Прибор реализует амперометрический метод измерения массовой концентрации антиоксидантов: измерение силы электрического тока, возникающего при окислении молекул антиоксиданта на поверхности рабочего электрода при определенном потенциале.



Рисунок 1 – Цвет Яуза-01-АА

Концентрация АОА в выдержанных дистиллятах обуславливается содержанием в экстрактах эллаговой кислоты, которая входит в состав водорастворимых соединений, таких как гидролизуемые полифенолы, концентрация которых зависит от начальной крепости дистиллята, при низкой крепости рост полифенолов увеличивается. Результаты анализов древесных экстрактов, выдержанных в течение 7 месяцев приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Антиоксидантная активность напитков типа виски

| Виски «Ballantine's» (контроль) | Антиоксидантная активность (по кверцетину), мг/дм ³ | | | | | |
|---------------------------------------|--|-------|---------------------|------------------|-------|---------------------|
| | дуб | | | яблоня | | |
| | без обработки | обжиг | термо- обработка | без обработки | обжиг | термо- обработка |
| 71,6 | 327 | 540 | 585 | 148 | 313 | 544 |

Соотношение содержаний полифенолов и биологически активных соединений представлено на рисунке 2.

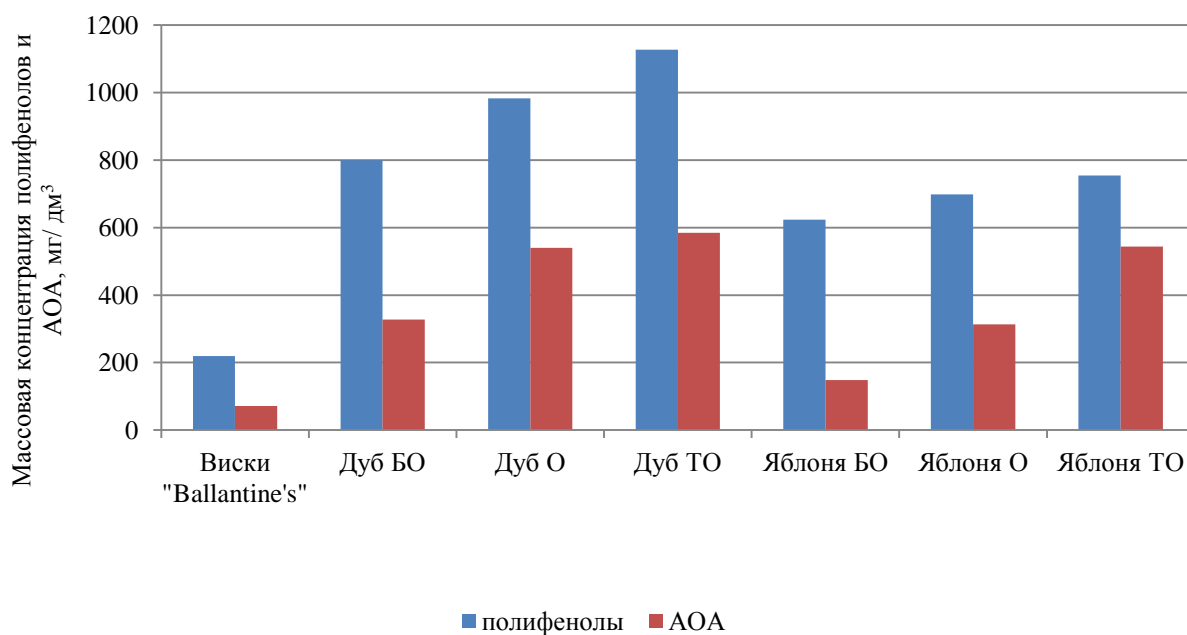


Рисунок 2 – Диаграмма соотношений концентраций полифенолов и АОА

Антиоксидантная активность находится в прямой зависимости от массовой концентрации полифенолов в напитках. Как видно из диаграммы наибольшей АОА обладают напитки, выдержанные на щепе дуба. Термическая обработка и обжиг древесины повышают содержание полифенолов и, следовательно, антиоксидантную активность напитков. Тем не менее, исследования по использованию древесины плодовых деревьев при получении напитков группы дистилляты необходимо продолжать, поскольку ее использование позволяет придавать напиткам специфические органолептические свойства.

Список использованных источников:

1. Hoffman R.M., Gaweral H.S. Antyoxydants and the Prevention of Coronary Heart Disease // Arh Intern Med. 1995. No. 6.
2. Методы технохимического контроля в виноделии [Текст] / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.

УДК 663.51

РАСЧЕТ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА ОБЛЕПИХОВОГО БРЕНДИ

В.И. Четвериков

Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», Россия, г. Бийск

Аннотация: Представлены данные касающиеся вопроса формирования качества дистиллятов – облепиховых бренди, полученных в условиях исследования возможности применения древесины яблони для организации процессов выдержки. На основании экспериментальных данных был рассчитан комплексный показатель качества нескольких опытных образцов бренди.

Ключевые слова: комплексный показатель качества, облепиховый дистиллят, бренди.

CALCULATION OF COMPLEX QUALITY INDICATOR SEA BUCKTHORN BRANDY

V.I. Chetverikov

Abstract: The data on the formation of quality distillates - sea buckthorn brandy, obtained under the conditions of the study of the possibility of using apple wood for the organization of aging processes are presented. Based on the experimental data, a complex indicator of the quality of several prototypes of brandy was calculated.

Keywords: complex quality indicator, sea buckthorn distillate, brandy.

В настоящее время условия развития общества и экономики обуславливают необходимость оценки конкурентоспособности пищевых продуктов. Для полноты характеристики качества разработанной рецептуры облепихового бренди, целесообразно было изучить его конкурентоспособность как совокупность органолептических и физико-химических показателей качества (комплексный показатель качества).

Комплексный показатель органолептических свойств продукции K_o рассчитывается по формуле:

$$K_o = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \times K_i}{K_{\max} \times \sum_{i=1}^n m_i}, \quad (1)$$

где m_i – коэффициент весомости i -го показателя качества;

K_i – оценка i -го показателя, балл;

K_{\max} – максимальная оценка по балльной шкале, балл [1].

В таблице 1 представлены органолептические показатели 6-ти образцов облепихового бренди, полученных в настоящей работе.

Таблица 1 – Органолептические показатели и комплексный показатель органолептических свойств

| Образец облепихового бренди | Органолептический показатель | | | | | Комплексный показатель органолептических свойств |
|-----------------------------|------------------------------|-------|------|--------------|------------|--|
| | Вкус | Букет | Цвет | Прозрачность | Типичность | |
| 1 | 4,4 | 2,8 | 3,7 | 5,0 | 3,0 | 0,76 |
| 2 | 3,8 | 2,3 | 3,7 | 5,0 | 2,8 | 0,71 |
| 3 | 3,4 | 2,4 | 3,4 | 5,0 | 2,8 | 0,68 |
| 4 | 2,9 | 2,2 | 3,4 | 5,0 | 2,5 | 0,64 |
| 5 | 4,7 | 3,5 | 3,9 | 5,0 | 4,0 | 0,85 |
| 6 | 4,3 | 3,0 | 3,8 | 5,0 | 3,5 | 0,79 |

Таким образом, наивысший комплексный показатель органолептических свойств имеет опытный образец облепихового бренди №5, полученный с использованием ректифицированного облепихового дистиллята крепостью 40 % об.

Для определения комплексного показателя качества продукции по физико-химическим свойствам $K_{\text{фх}}$ используется формула:

$$K_{\text{фх}} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n q_i}, \quad (2)$$

где q_i – оценка качества по каждому физико-химическому показателю;

n – количество показателей, принятых для характеристики качества продукции [1].

Значения физико-химических показателей и расчетное значение комплексного показателя качества продукции по физико-химическим свойствам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели и комплексный показатель физико-химических свойств

| Образец облепихового бренди | Массовая доля компонента, мг/дм ³ | | | Комплексный показатель физико-химических свойств |
|-----------------------------------|--|-------|---------------|---|
| | Альдегиды | Эфиры | Высшие спирты | |
| 1 | 27,9 | 71,4 | 178,1 | 0,271 |
| 2 | 33,3 | 84,6 | 193,1 | 0,368 |
| 3 | 27,0 | 61,4 | 207,9 | 0,311 |
| 4 | 30,8 | 81,1 | 228,0 | 0,448 |
| 5 | 34,5 | 78,8 | 247,6 | 0,479 |
| 6 | 38,8 | 89,4 | 266,4 | 0,531 |

Для определения комплексной оценки качества облепиховых бренди применяется формула

$$K_{\text{ок}} = \sqrt{K_o \times K_{\text{фх}}}, \quad (3)$$

где K_o – комплексный показатель органолептических свойств;

$K_{\text{фх}}$ – комплексный показатель качества по физико-химическим свойствам.

Результаты оценки представлены в таблице 3.

| Тип дистиллята | Наименование образца | Содержание этилового спирта % об. | Кол-во дубовой щепы из расчета 2 г/дм ³ | Комплексный показатель качества |
|-------------------------------|-------------------------|---|--|---------------------------------------|
| После обычной перегонки | Образец 1 | 40 | 2,43 | 0,1596 |
| | Образец 2 | 60 | 1,62 | 0,2613 |
| После дефлегмации | Образец 3 | 40 | 2,05 | 0,2115 |
| | Образец 4 | 60 | 1,33 | 0,2867 |
| После ректификации | Образец 5 | 40 | 3,08 | 0,4072 |
| | Образец 6 | 60 | 2,08 | 0,4195 |

Таким образом, по совокупности представленных данных можно сделать вывод о том, что разработанные образцы облепихового бренди с использованием ректифицированного дистиллята обладают более предпочтительными характеристиками и могут быть представлены на рынке крепко-алкогольных напитков нашей страны.

Список использованных источников:

1. Набоков, В.И. Товарный консалтинг и аудит качества: современные проблемы товароведения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2004. – 149 с.

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА ЛИКЕРОВОДОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ЯГОД КЛЮКВЫ В Г. БИЙСКЕ

В.И. Шадринцева

Бийский технологический институт (филиал)

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Бийск, Россия, v.schadrinceva@mail.ru*

Аннотация: Проведены маркетинговые исследования рынка крепкой алкогольной продукции, в составе которой присутствуют продукты переработки ягод клюквы либо ароматизаторы «Клюква», в крупных торговых сетях г. Бийска. Методом ритэйл-аудита исследованы ассортимент, состав и цена данной категории напитков при этом выявлено, что наибольшей популярностью у потребителей пользуются настойки из ягод клюквы, содержащие в своем составе натуральные ингредиенты при демократичном ценовом диапазоне.

Ключевые слова: ликероводочные изделия, ягоды клюквы, настойки, наливки, ликеры

MARKETING RESEARCHES OF THE MARKET OF STRONG ALCOHOLIC BEVERAGES BASED ON KEY BERRIES IN THE CITY OF BIYSK

V.I. Shadrinceva

Abstract: Marketing research of the market of strong alcoholic products, which included cranberry products or Cranberry flavors, is present, in the major retail chains of Biysk. The method of retail audit investigated the range, composition and price of this category of beverages while revealing that tincture of cranberry berries, which contain natural ingredients at a reasonable price range, is most popular with consumers.

Keywords: alcoholic beverages, cranberries, tinctures, liqueurs

Ягоды клюквы являются традиционным сырьем для изготовления ликероводочных изделий, поскольку имеют хорошие технологические характеристики, легко переносит морозы и может сохранять свой первозданный вид до весны. До следующего урожая может храниться в прохладном помещении в свежем виде в бочках, наполненных водой. Клюква распространена по всей северной части России, особенно ее много в болотистой местности на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке. Ягоды достаточно крупные и достигают 1,6 см в диаметре, содержат широкий спектр вкусоароматических веществ, обуславливающих тонкий нежный букет напитков на ее основе, а хорошие цветочные характеристики придают ликероводочным изделиям характерный розовый цвет [1].

Из-за высокой кислотности и небольшого содержания сахара ягоды клюквы не находят применения в производстве слабых алкогольных напитков. Виноматериал из ягод клюквы используют в основном для получения крепленого десертного вина крепостью более 15 % об. В основном, продукты переработки клюквы находят применение при производстве крепкой алкогольной продукции: настойки, наливки и ликеры, которым они придают тонкий аромат и приятную кислинку.

Настойками называются ликероводочные изделия крепостью от 16 до 60% с различным содержанием сахара, изготовленные из полуфабрикатов с использованием пищевых ингредиентов. Их классифицируют на настойки горькие, сладкие и полусладкие.

Наливками называют сладкий фруктово-ягодный крепкий алкогольный напиток, разновидность ликера на фруктовой основе. Крепость наливки обычно составляет 18-20%, содержание сахара – 28-40%.

Ликерами называют крепкие спиртные напитки, содержащие 35% сахара и 45% спирта. Они отличаются сладким вкусом, изысканным ароматом [3].

В рамках маркетингового исследования нами изучен ассортимент ЛВИ с использованием ягод клюквы в сети специализированных магазинов ООО «Винотека»; гипермаркете ООО «Лента», АО «Тандер», результаты которого представлены на диаграмме рисунка 1 и обобщен в таблице 1.

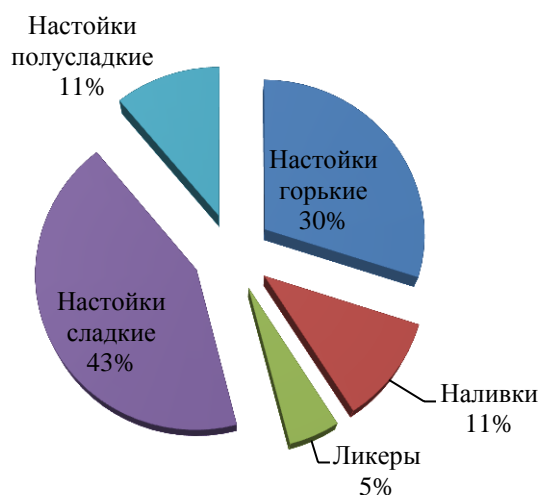


Рисунок 1 – Торговое предложение ЛВИ из ягод клюквы в городе Бийск

Из диаграммы рисунка 1 видно, что основную часть ассортимента составляют настойки сладкие – 43 % (6 наименований), крепостью от 19 % об. до 21 % об. при содержании сахара 16–25 г/100 см³. Далее с небольшим отрывом идут настойки горькие, в ассортименте которых 4 наименования, что составляет 30 %, крепостью 40 % об. Настойки полусладкие и наливки набрали 11 % и имеют по 2 наименования. Крепость, реализуемых настоек полусладких 38 % об., и содержание сахара 2–10 г/100 см³ напитка. Крепость наливок – 18–20 % об., сахаристость 28–40 %. Наиболее скудно представлен ассортимент ликеров – 1 наименование, что составило 5 % и дает основание предположить, что ликеры с использованием ягод клюквы менее популярны у покупателей в сравнении с другими ЛВИ.

В таблице 1 показаны некоторые виды ликероводочных изделий с добавлением продуктов переработки ягод клюквы, представленные в торговых сетях города Бийска.

Таблица 1 – Ассортимент ликероводочных изделий из ягод клюквы

| Наименование ЛВИ | Состав | Цена за 0,5 л |
|---|---|---------------|
| 1 | 2 | 3 |
| FINLANDIA REDBERRY Напиток спиртной, алк. 37,5 % об, 0,5 л; изготовитель: «Altia Plc» («Алтиа АО», г. Хельсинки, Финляндия) | Вода родниковая подготовленная, спирт этиловый ректифицированный «Люкс» из ячменя, сахар, натуральный экстракт клюквы, краситель E129 | 369 руб. |
| Настойка горькая «Мягков со вкусом клюквы», алк. 40 % об; изготовитель: ОАО «Уралалко» (Московская область г. Краснознаменск) | Вода питьевая исправленная, спирт этиловый ректифицированный из пищевого сырья «Люкс», сахар, ароматизатор натуральный «Клюква», пищевые добавки. | 161 руб. |

Продолжение таблицы 1.

| 1 | 2 | 3 |
|--|---|-----------|
| Настойка сладкая «Престиж клюква на коньяке», алк. 20 % об.; изготовитель: ОАО «Ladoga» (г. Санкт-Петербург, Россия) | Вода питьевая исправленная, спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья «Люкс», клюквенный морс, сахар, коньяк, регулятор кислотности | 240 руб. |
| Настойка полусладкая «Байкал Клюква», алк. 38 % об.; изготовитель: ООО «Алкогольная производственная компания» (Ульяновская область, г. Ульяновск, Россия) | Вода питьевая исправленная, спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья «Люкс», вода природная питьевая «Вода Байкала», сок концентрированный клюквенный, спиртованные настои шиповника, регулятор кислотности | 360 руб. |
| Настойка горькая «Бульбашь. Клюквенная», алк. 40 % об.; изготовитель: Bulbash (Минская область, Минский район Республика Беларусь) | Артезианская умягченная питьевая вода, спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья «Люкс», пищевой экстракт плодов клюквы, сахар, экстракт сухих ягод, пищевая добавка: регулятор кислотности | 330 руб. |
| Настойка полусладкая «Стужа. Люкс. Клюквенная», алк. 35 % об.; изготовитель: ООО «Альфа люкс» (Ульяновская область, Чердаклинский район, р.п. Чердаклы) | Вода питьевая исправленная, спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья «Люкс», вода природная питьевая «Вода Байкала», сок концентрированный клюквенный, спиртованный морс шиповника, сок черничный концентрированный, регулятор кислотности пищевая лимонная кислота | 275 руб. |
| Настойка сладкая «Клюквенная с коньяком», алк. 18 % об.; изготовитель: ООО «Группа Ладога» (г. Санкт-Петербург, Россия) | Вода питьевая исправленная, спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья «Люкс», клюквенный морс, сахар, коньяк, регулятор кислотности | 192 руб. |
| Ликер «Larponia» Polar Karvalo, алк. 21 % об.; изготовитель: Финляндия «Перно Рикар Финланд ОЮ» (г. Санкт-Петербург, Россия) | Вода питьевая исправленная, спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья «Люкс», экстракт клюквы | 1022 руб. |
| Наливка сладкая «Доктор Август. Северная клюква», алк. 20 % об.; изготовитель: ООО Георгиевский (Московская область г. Краснознаменск) | Вода питьевая исправленная, спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья «Люкс», сахарный сироп, морс клюквенный и/или сок спиртованный клюквенный, пищевая добавка – лимонная кислота регулятор кислотности | 228 руб. |

На следующем этапе нами исследован купажный материал, обуславливающий сырьевую принадлежность ЛВИ из ягод клюквы, которые представлены в торговых сетях города Бийска (рисунок 2).



Рисунок 2 – Купажный материал, обуславливающий сырьевую принадлежность ликероводочных изделий из ягод клюквы

Согласно данным рисунка 2, наиболее широко для изготовления ЛВИ из ягод клюквы используются спиртованные морсы, концентрированный сок и ароматизаторы «Клюква». Спиртованные морсы представляют собой полуфабрикат, приготовленный из свежего или высушенного плодово-ягодного сырья настаиванием в водно-спиртовом растворе крепостью от 30 % об. до 60 % об. Концентрированный сок получают удалением путем физического воздействия части содержащейся в нем воды с целью увеличения содержания растворимых сухих веществ не менее чем в два раза. Ароматизаторы – смесь душистых веществ, используемых для придания напиткам определённых запахов, создания или улучшения аромата. Намного реже для купажирования используют натуральный экстракт клюквы. Как показали исследования, его доля составила 8 % от используемых купажных материалов.

Что касается упаковки весь ассортимент в рассматриваемых торговых сетях города Бийска, представлен в стеклянной таре. Так как стеклянная тара имеет множество преимуществ по сравнению со всеми другими ее видами. Стеклянная тара хорошо подходит для хранения и транспортировки жидких веществ. Применение стеклотары увеличивает срок хранения напитков в 1,5 раза, по сравнению с другими видами тары.

По данным опроса потребителей, наиболее часто покупаемыми напитками являются настойки, которые изготовлены на спиртованных морсах и ароматизаторах (рисунок 3), что вероятно связано со стоимостью изделий.

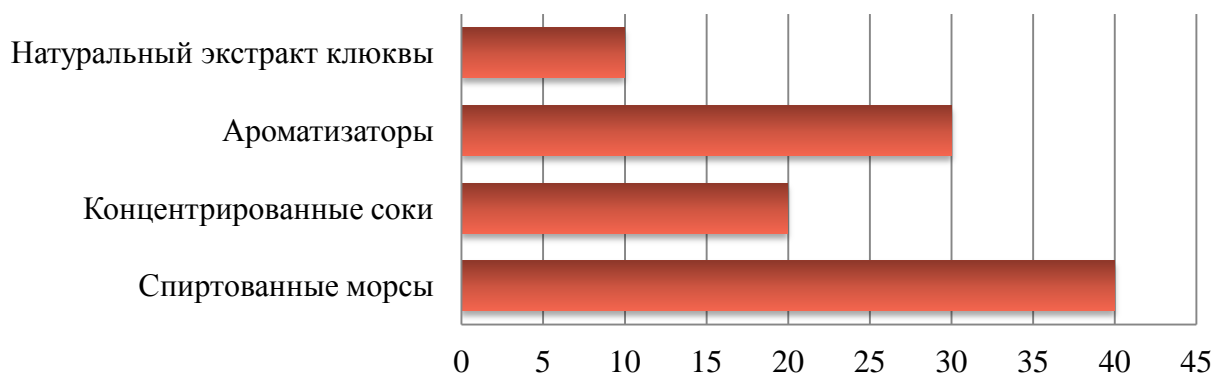


Рисунок 3 – Предпочтения потребителей в отношении состава настоек

Таким образом, на основании проведенных исследований выявлено, что в торговых сетях города Бийска представлен не большой ассортимент ЛВИ из ягод клюквы, в основном это настойки. Опрос потребителей показал, что именно этот вид крепких алкогольных напитков пользуется наибольшим спросом.

Список использованных источников:

1 Лютикова, М.Н. Компонентный состав свежих, мороженых и подснежных ягод клюквы (*Oxycoccus palustris*) / М.Н. Лютикова, Ю.П. Туров // Химия растительного сырья. – 2011. – № 4. – С. 10-12.

2 Лютикова, М.Н. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы // М.Н. Лютикова, Э.Х. Ботиров // Химия растительного сырья. – 2015. – № 2. – С. 9-11.

3 Вино, настойки, ликёры [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://eda.wikireading.ru/85504>.

*Научный руководитель: Аверьянова Елена Витальевна,
кандидат химических наук, доцент*

СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА МАЛЫХ ПИВОВАРЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Т.А. Молодцова

Бийский технологический институт, г. Бийск, Россия

Аннотация: Определен перечень потенциально опасных факторов при производстве пива, контрольные критические точки, учитывающие рецептуру напитка, особенности технологии их получения, что позволит с высокой степенью вероятности прогнозировать качество и безопасность производимых напитков на пивоваренных предприятиях малой мощности.

Ключевые слова: пиво, безопасность, потенциально опасные факторы, контрольные критические точки.

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM ON SMALL BREWERIES

T.A. Molodtcova

Abstract: A list of potentially dangerous factors in the production of beer, control critical points, taking into account the formulation of the drink, the peculiarities of the technology of their production, which will allow with a high degree of probability to predict the quality and safety of beverages produced in the brewing enterprises of low power.

Keywords: beer, safety, potentially dangerous factors, control critical points.

В России мини-пивзаводы, пивоварни, мини-пивоварни, микропивзаводы и малые пивные цеха появились в конце 80-х–начале 90-х годов XX в. В настоящее время их количество постоянно увеличивается, занимая порядка 3–5 % на отечественном рынке. Несмотря на это, все большее количество потребителей и любителей «живого», разливного, свежего пива предпочитают употреблять этот тип пива и напитков, что создает обнадеживающие перспективы на ближайшее обозримое будущее для развития этого направления пищевой индустрии.

Такие предприятия обычно вырабатывают от 50 до 6000 л пива в сутки, но при необходимости могут быстро наращивать или сокращать выпуск пива и напитков, менять их ассортимент и таким образом безболезненно адаптироваться к изменяющимся условиям рынка, особенно в кризисных ситуациях. Себестоимость пива и напитков на таких предприятиях ниже, чем на крупных заводах, их срок окупаемости колеблется от 3 мес. до 1,5 лет при рентабельности производства 40–60 %, что обеспечивается минимальными внутрипроизводственными, транспортными, накладными и рекламными затратами.

С момента своего появления минипивоваренные предприятия внесли долгожданное разнообразие в ассортимент выпускаемого в нашей стране и странах СНГ пива и напитков брожения на зерновом сырье, фактически заново познакомили потребителей со свежим, только что приготовленным нефильтрованным, непастеризованным, неконсервированным, так называемым настоящим «живым» пивом и напитками. Эти мини-предприятия, как правило, располагаются в непосредственной близости к местам потребления, многие из них устанавливаются непосредственно в

ресторанах, кафе, барах и гостиницах, что дает возможность посетителям наблюдать за процессом приготовления пива и зерновых напитков, при этом повышается их степень доверия к производителю.

Поэтому необходимо уделять должное внимание качеству и безопасности слабоалкогольных напитков, изготовленных в условиях предприятий так называемых малых форматов [1].

Стабильное качество продуктов питания, в том числе слабоалкогольных напитков, может быть обеспечено только путем комплексного подхода, заключающегося в объединении разрозненных мероприятий в единую систему постоянно осуществляемых действий на всех стадиях жизненного цикла продукции, начиная с закупок и технологического контроля качества и безопасности используемого сырья и заканчивая организацией оптимальных условий отпуска потребителю готовой продукции.

Пиво, являясь слабоалкогольным напитком, должно отвечать предъявляемым требованиям в части органолептических и физико-химических показателей и соответствовать установленным требованиям к допустимому содержанию химических, радиоактивных, биологически активных веществ и их соединений, микроорганизмов и других биологических организмов, представляющих опасность для здоровья потребителей.

На сегодняшний день одной из эффективных систем безопасности является *НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points – Анализ опасностей и критические контрольные точки)*, основным принципом которой, является проведение анализа опасных факторов, связанных со всеми этапами производства продукта, на основе систематического использования этиологической информации, предоставляемой медицинскими лабораториями и дающей данные относительно факторов, известных как причины пищевых отравлений; технической информации по всем этапам производства: приемка, хранение и обработка сырьевых компонентов продукции, их переработка в полуфабрикаты и готовые к употреблению продукты, хранение и отпуск. Должны быть включены оценка оборудования и всего предприятия в целом с точки зрения общей гигиены, гигиены и организации санитарных условий технологических процессов на предприятии, здоровья и гигиены персонала; информации по обратной связи с потребителями – сбором жалоб на некачественную продукцию, данных опросов в отношении производимых продуктов; консультированием и т.д. [2].

При составлении перечня опасных факторов в первую очередь и без изменения следует включать опасные факторы, приведенные для групп пищевых продуктов в Техническом регламенте таможенного союза 021/2011 [3].

Потенциально опасные факторы рассмотрены на примере напитков. По своей природе они могут быть микробиологические (бактерии кишечной палочки *E.Coli.*); химические (тяжелые металлы, остатки пестицидов, испарения/пыль, хлорфенолы, дезинфицирующие средства, добавки к воде, краска/тушь печатная и др.) и физические (естественные инородные тела (части растений и инородные тела (насекомые, камни, стекло, металлы, пластик, бумага, волосы, штукатурка и др. (табл. 1).

Следующим этапом системы НАССР является определение контрольных критических точек (ККТ) на основе анализа каждого опасного фактора и всех производственных операций, включенных в блок-схему производственного процесса.

Исходя из перечисленных потенциально опасных факторов, возможно выделение следующих ККТ: 1) определение доброкачественности используемого сырья; 2) определение биохимического состава используемого сырья; 3) определение санитарной безопасности используемого сырья; 4) определение условий последующей переработки.

После определения перечня ККТ следует установить критический предел для каждой из них, исходя из требований нормативных документов, и определить взаимосвязь между технологическими параметрами приготовления и отдельными органолептическими,

физико-химическими и микробиологическими показателями как полуфабрикатов, так и готовых напитков.

Таблица 1 – Потенциально опасные факторы напитков

| Наименование операции / сырья | Учитываемый опасный фактор | Контролируемые признаки | Предупреждающие действия |
|---|---|---|--|
| Сырьевые компоненты | | | |
| Вода | Микробиологические, химические, физические | Солесодержание, мутность, вкус, запах, микробиологические показатели | Выборочный контроль качества образцов воды |
| Мед | Микробиологические, химические, физические | Массовая доля влаги, органолептические показатели, признаки брожения, механические примеси, диастазное число, содержание оксиметилфурфура | Проверка сопроводительных документов, подтверждающих качество (протоколы испытаний, фитосанитарные сертификаты, ветеринарный сертификат, качественные удостоверения). |
| Сахар | Физические | Посторонние примеси | Выборочный входной |
| Фруктово-ягодные соки | Микробиологические, химические, физические | Превышение ПДК веществ, влияющих на снижение показателей безопасности, органолептические показатели, рН | сертификаты, ветеринарный сертификат, качественные удостоверения). |
| Процесс производства | | | |
| Подготовка ингредиентов (измельчение, взвешивание и т.д.) | Физические, химические, микробиологические, | Физические: посторонние примеси и предметы – бумага и другие упаковочные материалы, предметы, попадающие из окружающей среды по вине сотрудников и др.; химические – остаточные количества дезинфицирующих растворов; микробиологические: мутность, признаки брожения и плесневения | Соблюдение условий хранения и подготовки сырья к использованию. Обучение персонала. Обработка и дезинфекция оборудования, строгий контроль за санитарным состоянием технологического оборудования и производственных помещений |

Таким образом, определение перечня потенциально опасных факторов, ККТ и их критических пределов, учитывающих рецептуру напитка, особенности технологии их получения, дает производителю возможность с высокой степенью вероятности прогнозировать безопасность напитков.

Список использованных источников:

1. Хныкин, А.М. Состояние и перспективы развития малых пивоваренных предприятий в России / А.М. Хныкин // Пиво и напитки. – 2012. – № 1. – С. 4–8.
2. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования.
3. ТР ТС 021/20011 О безопасности пищевой продукции: утв. 09.12.2011 г. решением комиссии Таможенного союза. – М.: 2011. – 242 с.

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ИЗ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

О.А. Никифорова

Бийский технологический институт (филиал)

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Бийск, Россия, olga.nikiforova98@mail.ru*

Аннотация. Работа посвящена исследованию рынка натуральных красителей, получаемых из плодово-ягодного сырья. По данным опроса респондентов выявлено, что большинство обращают внимание на состав и качество потребляемых продуктов. Одним из способов повышения качества и привлекательности продуктов, в соответствии с современными мировыми тенденциями, является использование натуральных пищевых добавок, в том числе красителей. Однако анализ отечественного рынка колорантов природного происхождения показал, что, не смотря на возрастающий спрос, рынок красителей недостаточно насыщен.

Ключевые слова: антоцианы, натуральный краситель, энораситель, пищевые добавки.

MARKET RESEARCHES OF THE MARKET OF NATURAL DYES FROM A RESIDUE OF FRUITS AND BERRIES

O.A. Nikiforova

Abstract. Article is devoted to a subject relevant today on a research of the market of the natural dyes received from a residue of fruits and berries. On given the conducted survey it was revealed that most of respondents pay attention to structure of the consumed products. One of ways of improvement of quality of products is replacement of artificial dyes on natural. However the analysis of the market showed that, despite increasing demand, the market of dyes is insufficiently saturated.

Keywords: anthocyanins, grape skin extract, enociania, nutritional supplements.

Цветовые характеристики являются одним из важнейших критериев при выборе продуктов питания и напитков, поскольку свидетельствуют об их качестве и свежести. При выборе продуктов питания потребитель ориентируется на определенные, привычные тона продукта, которые передают первоначальный цветовой образ, потерянный при технологической обработке. Такой эффект достигается добавлением натуральных и синтетических красителей и цветокорректирующих добавок [1]. Однако в ходе изучения ассортимента пищевых добавок выявлено, что пищевые красители занимают всего лишь около 5 % в общемировой структуре потребления пищевых ингредиентов (рисунок 1).

Не смотря на малый охват на рынке пищевых добавок, значимость красителей для пищевой индустрии сложно переоценить, так как одним из фундаментальных компонентов внешнего вида продукта является его цвет. Богатая цветовая палитра в продуктах питания обеспечивается широким выбором пищевых красителей. Они применяются практически во всех продуктах питания, прошедших технологическую обработку и согласно принятой в отрасли классификации делятся на натуральные и синтетические [2].

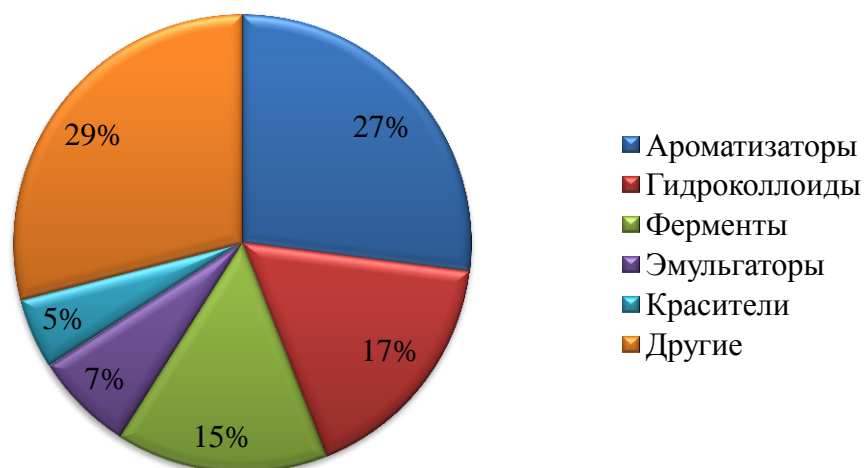


Рисунок 1 – Структура потребления пищевых ингредиентов по видам в натуральном выражении, %

Преимуществом натуральных красителей является наличие биологической активности и придание продукту естественного аромата и вкуса. Кроме того, потребитель заинтересован в привлекательных продуктах питания, но при этом он все чаще обращает внимание на то, каким образом достигается эта привлекательность [3]. Согласно проведенному исследованию, достаточно высокая доля потребителей при выборе товара считает натуральность пищевых красителей в продуктах питания очень важным фактором. Эта тенденция особенно ярко проявляется у людей старшего возраста (рисунок 2).

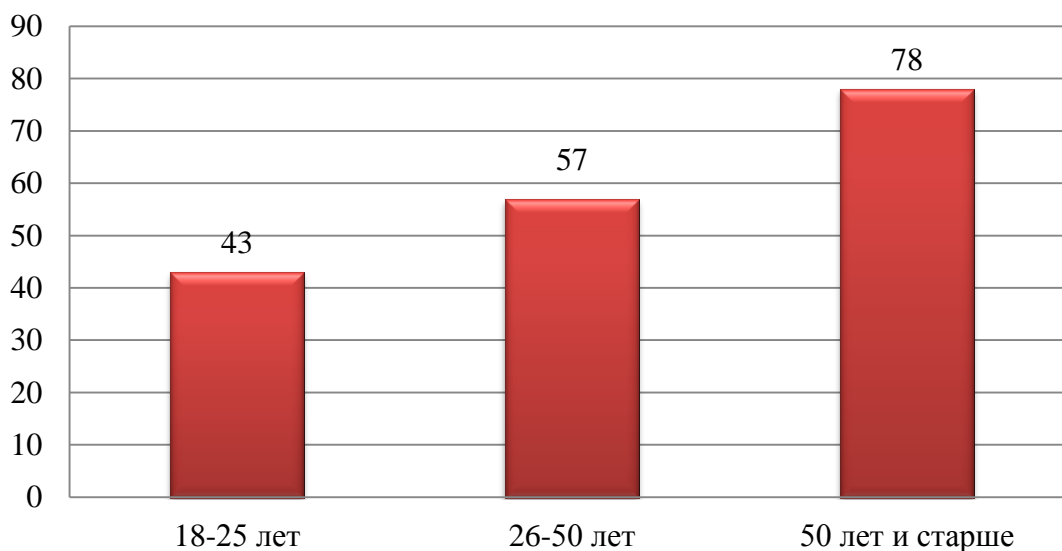


Рисунок 2 – Предпочтения потребителей в отношении использования натуральных пищевых красителей, %

При проведении маркетингового исследования натуральных красителей, получаемых из плодово-ягодного сырья, реализуемых на российском рынке, выявлено, что этот сегмент представлен группой фенольных соединений, которая подразделяется на: антоцианы (E163i), энокраситель (экстракт из кожицы винограда E163ii), экстракт из черной смородины (E163iii).

Ассортимент антоцианов на отечественном рынке пищевых добавок представлен весьма скудно. В таблице 1 представлены некоторые образцы красителей из выжимок.

Таблица 1 – Ассортимент антоциановых красителей на российском рынке

| Наименование красителя | Поставщик | Цена за 100 г, руб. |
|--|-----------------------------------|---------------------|
| Энокраситель (E163ii) | Лавари, г. Ялта | 300 |
| Энокраситель (E163ii) | АгроСервер, г. Санкт-Петербург | 354 |
| Экстракт из черной смородины (E163iii) | Extract Market, г. Москва | 314 |
| Экстракт из черной смородины (E163iii) | Югреактив, г. Ростов-на-Дону | 414 |
| Антоциановый краситель (E163i) | Roha, г. Санкт-Петербург | 320 |

Согласно данным таблицы стоимость антоциановых красителей находится в одном ценовом диапазоне и составляет от 314 руб. до 414 руб. за 100 г.

Антоциановые красители разрешены к применению в пищевой индустрии, поскольку не представляют угрозы для жизни и здоровья человека. Краситель имеет широкий спрос в различных сферах пищевой промышленности, его применяют для окрашивания в кондитерской и безалкогольной промышленности, он придает окраску винам и твердым сортам сыра [4]. Минусом антоцианового красителя является зависимость его окраски от pH среды, поэтому его не используют при окрашивании молочносодержащих продуктов, поскольку в кислой среде его цвет переходит в синий. Помимо пищевой индустрии, антоцианы применяются в косметологической и фармацевтической промышленности. Антоциановый пигмент является мощнейшим антиоксидантом, он снижает риск развития онкологических заболеваний и оздоравливает организм в целом [5]. Допустимая суточная доза составляет 2,5 мг/кг.

Таким образом, можно сделать вывод, что, не смотря на высокую значимость натуральных красителей в пищевой индустрии, их доля занимает малую часть (5 %) в общемировой структуре потребления. В то время как предпочтения потребителей в отношении использования натуральных колорантов показало, что достаточно высокая доля опрошенных считает натуральность пищевых красителей в составе продуктов питания одним из главных факторов при их выборе.

Список использованных источников:

1. Delgado-Vargas, F. Natural Colorants for Food and Nutraceutical Uses / F. Delgado-Vargas // CRC Press LLC. – 2003. – № 56. – PP. 123-126.
2. He, J. Anthocyanins: natural colorants with health-promoting properties / J. He // Annual review of food science and technology. – 2010. – № 1. – PP. 163-165.
3. Смирнов, Е.В. Справочник по пищевым красителям / Е.В. Смирнов. – М.: Профессия, 2009. – 352 с.
4. Михайлов, В.М. Энциклопедия питания. Пищевые добавки / В.М. Михайлов. – М.: Мир книг, 2019. – Т. 4. – 631 с.
5. Харламова, О.А. Натуральные пищевые красители / О.А. Харламова. – М.: Пищевая промышленность, 1989. – 191 с.

Научный руководитель: Аверьянова Елена Витальевна,
кандидат химических наук, доцент

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПЛОДОВ ИРГИ

Д.И. Болдинов

Бийский технологический институт (филиал)

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Бийск, Россия, daniilb99@mail.ru*

Аннотация: В статье рассмотрен химический состав плодов ирги, исследованы химические свойства пектина, выделенного из плодов ирги, а именно, определена степень этерификации и комплексообразующая способность. На основании исследований предложено использование пектина в качестве пищевой добавки, так как, он обладает высокой комплексообразующей способностью по отношению к ионам тяжелых металлов.

Ключевые слова: пектин, ирга, степень этерификации, комплексообразующая способность.

STUDY OF PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF PECTINIC SUBSTANCES ISOLATED FROM IRGI FRUITS

D.I. Boldinov

Abstract: The article describes the chemical composition of the fruit, investigated the chemical properties of pectin, isolated from fruits and fruits, namely, determined the degree of esterification and complexing ability. It has a high complexing ability with respect to heavy metal ions.

Keywords: pectin, irga, degree of esterification, complexing ability.

Ирга (*Amelanchier*) – род растений трибы яблоневые семейства розовые, листопадный кустарник или небольшое дерево. Ареал произрастания ирги – Северная Америка, Кавказ, Поволжье, Сибирь, в том числе Алтайский край. Ягоду не культивируют, она встречается на дачных участках, в лесу. В отличие от других ягод ирга практически не представлена в продуктах питания и напитках, что, по-видимому, связано с недостаточной изученностью ее химического состава и свойств. В связи с этим актуальной является задача систематизации сведений о химическом состав ирги и изучения содержания биологически активных веществ, на примере пищевых волокон, для ее промышленного применения.

Химический состав ирги представлен в виде схемы рисунка 1, из которой видно, что плоды ирги богаты витаминами группы В, аскорбиновой кислотой, биофлавоноидами, минеральными веществами, содержат органические кислоты, пищевые волокна и др. вещества. Исходя из этой схемы, можно рассмотреть использование ирги в промышленности для получения пищевых продуктов и биологически активных добавок (рисунок 2). Предложение использования плодов ирги для производства БАД и кондитерских изделий обусловлено содержанием в ирге пектиновых веществ (1,5–3,7 % в пересчете на а.с.в.) [1]. Данное значение является хорошим показателем среди других ягод (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание пектиновых веществ в некоторых ягодах [2-5]

| Наименование сырья | СЭ*, % | Содержание пектиновых веществ в пересчете на а.с.в., % |
|--|--------|--|
| Боярышник (<i>Crataegus</i>) | 24,38 | 3,109 |
| Шиповник (<i>Rōsa</i>) | 31,24 | 3,471 |
| Облепиха крушиновидная (<i>Hippóphae rhamnoides</i>) | 24,31 | 0,508 |
| Рябина (<i>Sórbus</i>) | 41,09 | 2,200 |
| Вишня (<i>Prínus subg. Cérasus</i>) | 39,70 | 1,400 |
| Ирга (<i>Amelánchier</i>) | 28,20 | 2,600 |

*Степень этерификации

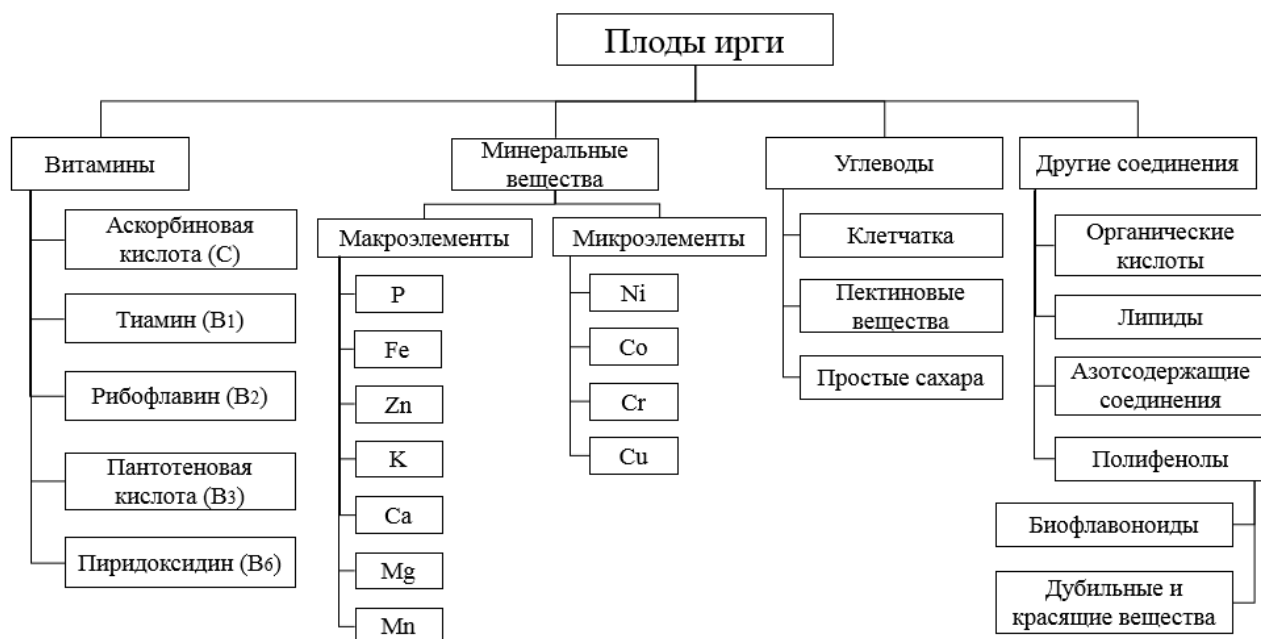


Рисунок 1 – Химический состав плодов ирги [1]

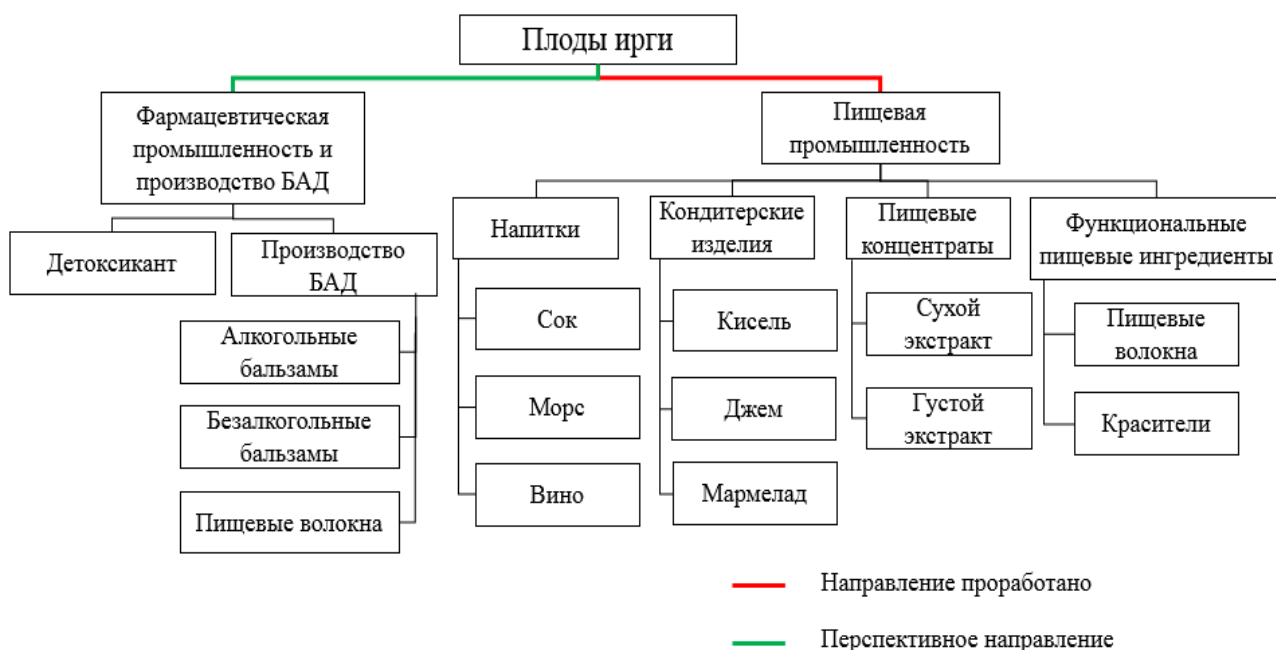


Рисунок 2 – Направления использования плодов ирги

Нами было предложено применение вторичных сырьевых ресурсов переработки ягод, а именно выжимок ирги для получения пектиновых веществ. С этой целью было проведено исследование процесса извлечения пектиновых веществ и изучение некоторых показателей качества. Пектиновые вещества плодов ирги получены известным методом – гидролиз-экстракцией 0,5 %-ым раствором щавелевой кислоты при температуре 70-80 °С. Выход «сырого» пектина составил 7,34 % в пересчете на а.с.в. Полученные стекловидные частицы размером от 2 до 25 мм темно-розового цвета не имеют запаха. На основании органолептических показателей предполагается наличие в «сыром» пектине красящих веществ, содержание которых определено методом Фолина-Чокальтеу [6] и составило 377,744 мг/л.

Основной характеристикой пектина является степень этерификации – отношение свободных карбоксильных групп к этерифицированным. Определение степени этерификации пектина ирги проводилось согласно ГОСТ 29186-91 Пектин. Технические условия. Степень этерификации пектина составила $28,2 \pm 1,5$ %. Из полученного значения можно сделать вывод, что пектин плодов ирги является низкоэтерифицированным, соответственно, данный пектин обладает хорошей комплексообразующей способностью [7], которая характеризует способность пектиновых веществ связывать ионы тяжелых металлов и выводить их из организма человека. Комплексообразующая способность пектина ирги в отношении катионов свинца определена методом комплексонометрического титрования [8] и составила 490,6 мг Pb^{2+} /г, что является сопоставимым с комплексообразующей способностью известных детоксикантов.

Таким образом, пектиновые вещества плодов ирги являются полезными пищевыми ингредиентами, так как, обладая высокой сорбционной способностью по отношению к ионам тяжелых металлов, могут найти применение в качестве детоксиканта особенно для людей, работающих на предприятиях химической, горнодобывающей, металлургической промышленности.

Список использованных источников:

1. Васильева, С.Б. Товароведная характеристика плодов ирги и продуктов ее переработки: автореф. дис. канд. тех. наук: 05.18.15 / С.Б. Васильева – Кемерово, 2003. – 18 с.
2. Сокол, Н.В. Исследование пектиновых веществ плодов дикорастущих культур / Н.В. Сокол, Н.С. Храмова, О.П. Гайдукова // Новые технологии. – 2008. – № 6. – С. 59-64.
3. Колотий, Т.Б. Разработка технологий производства пектино-витаминных пищевых композиций из дикорастущего сырья предгорной зоны Адыгеи: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.18.01 / Колотий Татьяна Борисовна. – Краснодар, 2008. – 23 с.
4. Гимаев, И.Н. Влияние параметров процесса гидролиза-экстракции на выход и качество пектина из плодово-ягодного сырья / И.Н. Гимаев, Н.К. Романова, О.А. Решетник // Вестник Казанского технологического университета. – 2004. – № 1. – С. 214-218.
5. Кварацхелия, В.Н. Действие отрицательных температур на качество пектиновых веществ плодов и ягод / В.Н. Кварацхелия, Л.Я. Родионова // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 104 (10). – С. 74-84.
6. Гержикова, В.Г. Методы технохимического контроля в виноделии / В.Г. Гержикова. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с.
7. Донченко, Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов: учебное пособие / Л.В. Донченко. – М.: ДеЛи, 2000. – 255 с.
8. Кондратенко, В.В. О влиянии молекулярной массы на проявление сорбционных свойств пектиновыми веществами / В.В. Кондратенко, Т.Ю. Кондратенко // Новые технологии. – 2011. – № 2. – С. 22-29.

Научный руководитель: Аверьянова Елена Витальевна,
кандидат химических наук, доцент.

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛИФЕНОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ОБЛЕПИХОВОГО ШРОТА

А.В. Малахова, Е.В. Аверьянова

Бийский технологический институт (филиал)

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

г. Бийск, Россия, nastenka_96@list.ru, lena@bti.secna.ru

Аннотация: исследованы антибактериальные свойства в отношении условно патогенных микроорганизмов соединений полифенольной природы, выделенных из обезжиренного облепихового шрота. Выявлено, что экстракт суммы полифенольных соединений проявляет химический антагонизм, в то время как отдельные фракции, обогащенные рутином и кверцетином, показали высокую антимикробную активность по отношению к грамположительным бактериям *Bacillus subtilis* и *Bacillus mesentericus*.

Ключевые слова: полифенолы, рутин, кверцетин, антибактериальная активность, картофельная палочка *Bacillus mesentericus*, сенная палочка *Bacillus subtilis*.

STUDY OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY POLYPHENOL COMPLEX OF SEA BUCKTHORN MEAL

A. V. Malakhova, E. V. Averyanova

Abstract: the antibacterial properties were studied in relation to conditionally pathogenic microorganisms of polyphenolic compounds isolated from fat-free sea buckthorn meal. It was revealed that the extract of the sum of polyphenolic compounds exhibits chemical antagonism, while individual fractions enriched with rutin and quercetin, showed high antimicrobial activity against gram-positive bacteria *Bacillus subtilis* and *Bacillus mesentericus*.

Keywords: polyphenols, rutin, quercetin, antibacterial activity, *Bacillus mesentericus* potato stick, *Bacillus subtilis* hay stick.

Одной из основных причин поиска новых противомикробных соединений является всевозрастающая множественная резистентность возбудителей инфекций к антимикробным препаратам. При этом наблюдается интерес к растительному сырью как источнику таких препаратов, так как синтетические препараты и антибиотики обладают рядом отрицательных свойств: характеризуются малым спектром действия, быстро наступающей адаптацией, индивидуальной непереносимостью и пр. [1]. Известно, что перспективным источником антибактериальных средств природного происхождения могут служить высшие растения, принадлежащие к таксонам разного ранга [2]. Вещества разнообразной химической природы, синтезируемые высшими растениями, – богатейший источник лекарственных и профилактических средств, обладающих бактерицидными и фунгицидными свойствами. Особенность фитоэкстрактов заключается в определенном соотношении биологически активных веществ, способствующих оптимальному воздействию на организм человека, и возможность применять их длительное время без негативных побочных эффектов. По химической структуре многие природные соединения подобны физиологически активным веществам (гормонам, витаминам, ферментам и т. д.) макроорганизмов, что позволяет им, в отличие от синтетических препаратов или антибиотиков, активно включаться в биохимические процессы [3]. В связи с этим поиск

новых эффективных антимикробных средств природного происхождения перспективен и актуален.

Согласно литературным данным, выраженным антибактериальным действием обладают полифенольные соединения [4,5]. Полифенолы относятся к наиболее массовым продуктам вторичного метаболизма растений. Они находят широкое применение в фармацевтике и парафармацевтике, представляя собой основу для производства большинства средств народной медицины. В настоящее время известно более 8000 фенольных соединений растительного происхождения, которые по структуре классифицируют на простые фенолы, производные гидроксикоричного и гидроксibenзойного спиртов, флавоноиды, стильбены и лигнаны [4]. Наиболее многочисленным классом полифенольных соединений являются флавоноиды; халконы, катехины, антоцианы, лейкоантоцианы, флавоны, флавононы и флавонолы. Их общей структурой является флавоновое ядро: два ароматических кольца, соединенных цепочкой из трех атомов углерода C₆-C₃-C₆ [5].

В функциональном отношении флавоноиды относят к классу фитоалексинов – растительных антибиотиков. Фитоалексины обеспечивают устойчивость растений к инфекции, синтезируясь в ответ на размножение грибов или бактерий. С учетом этого можно ожидать наличие у фитоалексинов бактерицидной активности и *in vitro*. В качестве перспективных антимикробных средств в литературе рассматриваются кверцетин и кемпферол [6], при этом все подклассы флавоноидов характеризуются как бактерицидной, так и фунгицидной активностью. Несмотря на большой массив данных о наличии антимикробной активности у растительных полифенолов, их использование в клинической практике до настоящего времени проводится только в форме растительных экстрактов, содержание действующего вещества в которых неизвестно или известно приблизительно [7]. Кроме того, механизм антибактериальной активности полифенолов до конца не изучен.

В последние годы показано, что действие антибиотиков на бактериальные клетки приводит к накоплению окислительных повреждений во всех типах макромолекул (ДНК, белки, липиды), что вносит существенный вклад в бактерицидный эффект. Учитывая антиокислительное и антибактериальное действие полифенолов, предполагается, что при одновременном применении полифенолов и антибиотиков возможно повышение эффективности антибиотикотерапии [8]. Установлено, что механизм бактериостатического и бактерицидного действия полифенолов может быть связан с продукцией активных форм кислорода (АФК), которые образуются в результате аутоокисления полифенолов в аэробных условиях, или окислительным повреждением мембран [9, 10].

В связи с этим целью настоящей работы являлось исследование антимикробных свойств комплекса полифенольных веществ, выделенных из обезжиренного облепихового шрота, и определение перспективы их использования в качестве антибактериальных компонентов в пищевой и фармацевтической промышленности.

Изучение антибактериального действия исследуемых веществ проводили согласно методике «Определение чувствительности бактерий к антибиотикам» [11]. Для исследований использовали грамположительные бактерии: сенную палочку (*Bacillus subtilis*) и картофельную палочку (*Bacillus mesentericus*). Бактерии выращивали на плотной питательной среде с мясопептонным агаром (МПА) и пересеивали на скошенный агар до получения чистой культуры клеток. Далее делали смывы микроорганизмов и выращивали в жидкой питательной среде мясопептонный бульон (МПБ). После чего суспензию клеток вносили в чашки Петри с МПА и на ее поверхность помещали бумажные диски, пропитанные 0,5%-ми растворами исследуемых веществ. Через сутки отмечали образование зон подавления роста микроорганизмов вокруг дисков. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Действие исследуемых веществ на рост бактерий

| Исследуемое вещество | Микроорганизм | Диаметр зон подавления роста, мм |
|----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Экстракт суммы полифенолов | <i>Bacillus subtilis</i> | – |
| | <i>Bacillus mesentericus</i> | – |
| Фракция, обогащенная кверцетином | <i>Bacillus subtilis</i> | 20 |
| | <i>Bacillus mesentericus</i> | 16 |
| Фракция, обогащенная рутином | <i>Bacillus subtilis</i> | – |
| | <i>Bacillus mesentericus</i> | 8 |
| ГСО рутин | <i>Bacillus subtilis</i> | – |
| | <i>Bacillus mesentericus</i> | 10 |
| Сорбиновая кислота | <i>Bacillus subtilis</i> | 30 |
| | <i>Bacillus mesentericus</i> | 29 |

Проведенные нами исследования показали, что антимикробная активность кверцетина в отношении грамположительной сенной палочки *Bacillus subtilis* находится на высоком уровне, однако не превышает активность стандартного образца сорбиновой кислоты (пищевая добавка Е 200), традиционно применяемой в качестве консерванта пищевых продуктов.

Напротив, активность суммы полифенолов и рутина (в т.ч. ГСО рутин) в отношении грамположительной сенной палочки *Bacillus subtilis* оказалась столь низкой, что не детектировалась. Похожие результаты были получены при исследовании антимикробной активности тех же образцов полифенольных веществ на грамположительной картофельной палочке *Bacillus mesentericus*.

Таким образом, в работе было исследовано 4 образца экстрактов полифенольной природы и сорбиновая кислота в качестве коммерческого контрольного образца. По полученным данным можно сделать вывод, что взятые для эксперимента полифенольные соединения обладают различной антимикробной активностью. Так, кверцетин, полученный в результате деления суммы полифенолов, показал высокую антибактериальную активность в отношении *Bacillus subtilis* и *Bacillus mesentericus*. Рутин, полученный при разделении суммы полифенолов облепихового шрота, и ГСО рутин проявили слабое антибактериальное действие в отношении картофельной палочки *Bacillus mesentericus*, при этом на рост сенной палочки *Bacillus subtilis* не оказали влияния. Экстракт суммы полифенолов показал отсутствие антибактериальной активности в отношении тех же микроорганизмов, а исследуемая в качестве стандарта сорбиновая кислота подавляла рост микроорганизмов. На основании полученных экспериментальных данных можно предположить, что комплекс полифенольных соединений проявляет химический антагонизм при действии на условно патогенные микроорганизмы.

Список использованных источников:

1. Николаев, С.М. Фитофармакотерапия и фитофармакопрофилактика заболеваний / С.М. Николаев. – Улан-Удэ : Изд-во Бурятского госуниверситета, 2012. – 281 с.
2. Энциклопедия современной фитотерапии / Т.Л. Киселева, Ю.А. Смирнова, И.Л. Блинков и др. – Изд-во Профессиональной ассоциации натуротерапевтов, 2010. – 570 с.
3. Андреева, И.С. Сравнительная оценка антимикробной активности некоторых перспективных лекарственных растений / И.С. Андреева, И.Е. Лобанова, Г.И. Высочина, Н.А. Соловьянова // Растительный мир Азиатской России. – 2018. – № 1. – с. 91-99.

4. Теплова, В.В. Природные полифенолы: биологическая активность, фармакологический потенциал, пути метаболической инженерии / В.В. Теплова, Е.П. Исакова, О.И. Кляйн, Д.И. Дергачева и др. // Прикладная биохимия и микробиология. – 2018. – Том 54, № 3. – с. 215-235.
5. Гудков, С.В. Биооксиданты / С.В. Гудков, В.И. Брусков, А.В. Куликов, А.Г. Бобылев и др. // Альманах клинической медицины. – 2014. – №31. – с. 65-69.
6. Slobodnikova, L. Antibiofilm Activity of Plant Polyphenols / L. Slobodnikova, S. Fialova, K. Rendekova // Molecules. – 2016. – № 12. – p. 753-766.
7. Шевелев, А.Б. Исследование антимикробной активности полифенолов из древесного сырья / А.Б. Шевелев, Е.П. Исакова, Е.В. Трубникова и др. // Вестник РГМУ. – 2018. – № 4. – с. 53-56.
8. Belenky, P. Bactericidal antibiotics induce toxic metabolic perturbations that lead to cellular damage / P. Belenky, J.D Ye, C.B.M. Porter et al // Cell Rep. – 2015. – № 13. – p. 968-980.
9. Smith, A.H. Increasing the oxidative stress response allows Escherichia coli to overcome inhibitory effects of condensed tannins / A.H. Smith, J.A. Lmlay, R.I. Mackie // Appl. Environ. Microbiol. – 2003. – № 69. – p. 3406-3411.
10. Subramanian, M. Resveratrol induced inhibition of Escherichia coli proceeds via membrane oxidation and independent of diffusible reactive oxygen species generation / M. Subramanian // Redox biology. – 2014. – № 2. – p. 865-872.
11. Каменская, Е.П. Идентификация микроорганизмов: методические рекомендации к лабораторным работам по курсам «Общая биология и микробиология», «Микробиология» / Е.П. Каменская, М.В. Обрезкова. – Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2007. – 36 с.

УДК 663.1 (075.3)

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ТРУТОВИКА БЕРЕЗОВОГО *PIPTOPORUS BETULINUS*

В.А. Бурнашов

Бийский технологический институт (филиал)

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Бийск, Россия*

Аннотация: В статье содержится информация об оптимизации методов экстрагирования БАВ плодовых тел и мицелия трутовика березового *Piptoporus betulinus*

Ключевые слова: *Piptoporus betulinus*, методы экстракции, экстрактивные вещества, трутовик березовый.

OPTIMIZATION OF THE METHODS OF EXTRACING OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF THE TRUMBER OF BIRCH *PIPTOPORUS BETULINUS*

V.A. Burnashov

Annotation: The article contains information on the optimization of methods for the extraction of biologically active substances of fruit bodies and the mycelium of tinder birch *Piptoporus betulinus*..

Keywords: *Piptoporus betulinus*, extraction methods, extractives, tinder birch.

Трутовик березовый (*Piptoporus betulinus*) – гриб семейства Фомитопсисовые, рода Пиптопорус. Так же его называют березовой губкой и пиптопорусом березовым. Это не съедобный гриб [1]. Данный гриб относится к дереворазрушающим грибам. Как правило, данные грибы растут незначительными группами, либо вовсе, поодиночке. Произрастают трутовики не только на мертвой древесине, но и так же на умирающих или больных березах [2].

Сегодня, когда наука развивается стремительными темпами, появилась возможность провести более доскональные исследования этих грибов, и было выяснено, что они имеют множество медицинских свойств. Из плодовых тел можно получить полипореновую кислоту, которая, в свою очередь, обладает лекарственным противовоспалительным действием [3].

Трутовик березовый содержит в себе целую природную аптеку. Зачастую мякоть березовых губок применяли в народной медицине. Из молодых трутовиков делают настойки и отвары, благодаря которым лечат различные заболевания [4]. Данные грибы обладают следующими лечебными эффектами. К примеру, настойки способствуют снижению аппетита, тем самым помогают избавиться от лишнего веса. Экстракт трутовика березового оказывает на организм стимулирующие эффекты: улучшается общее самочувствие, повышается иммунитет, увеличивается сопротивляемость организма к различным родам болезней [5]. Экстракты являются хорошими болеутоляющими средствами. Успокаивают нервную систему, в трутовиках содержатся глюкозаны, хитин и меланины, которые способствуют выведению шлаков из организма. Снижают риск развития диабета, препараты, изготовленные из данных грибов, стабилизируют работу печени, присыпки сушат и заживляют раны [6].

Количественное определение экстрактивных веществ в водных экстрактах плодовых тел *Piptoporus betulinus* проводилось методом мацерации при различных температурах, в таблице 1 представлен выход экстрактивных веществ при 60°C, выход экстрактивных веществ при 40°C представлен в таблице 2.

Таблица 1 – Выход экстрактивных веществ методом мацерации (%) при температуре 60°C

| Параметры экстракции | | Соотношение сырья к экстрагенту, г/мл | | | |
|---------------------------------|----|---------------------------------------|------|------|------|
| | | 1:30 | 1:40 | 1:50 | 1:60 |
| | | Выход экстрактивных веществ, % | | | |
| Продолжительность экстракции, ч | 4 | 8,4 | 11,0 | 10,0 | 11,9 |
| | 8 | 12,8 | 10,4 | 9,3 | 11,3 |
| | 24 | 13,4 | 18,8 | 13,2 | 17,3 |
| | 64 | 13,1 | 14,1 | 17,2 | 22,7 |
| | 96 | 7,9 | 10,5 | 8,6 | 11,7 |

Таблица 2 – Выход экстрактивных веществ методом мацерации (%) при температуре 40°C

| Параметры экстракции | | Соотношение сырья к экстрагенту, г/мл | | | |
|---------------------------------|----|---------------------------------------|------|------|------|
| | | 1:30 | 1:40 | 1:50 | 1:60 |
| | | Выход экстрактивных веществ, % | | | |
| Продолжительность экстракции, ч | 4 | 11,2 | 14,7 | 14,1 | 12,3 |
| | 8 | 11,2 | 14,1 | 13,6 | 14,3 |
| | 24 | 7,8 | 7,3 | 11,6 | 11,7 |

Наибольший выход экстрактивных веществ при 60°C составил 22,7% с соотношением сырья 1:60 и временем экстракции 64 ч. Наибольший выход экстрактивных веществ при 40°C составил 14,7%, с соотношением сырья 1:40 и временем экстракции 4 ч.

Выход экстрактивных веществ при 25°C представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Выход экстрактивных веществ методом мацерации при температуре 25°C

| Параметры экстракции | | Соотношение сырья к экстрагенту, г/мл | | | |
|---------------------------------|----|---------------------------------------|------|------|------|
| | | 1:30 | 1:40 | 1:50 | 1:60 |
| | | Выход экстрактивных веществ, % | | | |
| Продолжительность экстракции, ч | 4 | 5,3 | 7,4 | 9,4 | 9,2 |
| | 8 | 8,7 | 6,8 | 4,4 | 10,9 |
| | 24 | 8,8 | 10,7 | 9,4 | 8,4 |

Наибольший выход экстрактивных веществ при 25°C составил 10,9%, с соотношением сырья 1:60 и временем экстракции 8 ч.

Экстракты, которые находились в термостате свыше 24 часов, при температурах 40 и 25°C покрывались плесенью. Причиной этому является отсутствие антибактериальных компонентов, которые бы приостанавливали рост плесени или же устраняли ее. Исходя из этого, можно сделать вывод, что мацерация с использованием *Piptoporus betulinus* при низких температурах не является эффективной. Мацерация при 60°C дает больший выход экстрактивных веществ, по сравнению с 40 и 25°C. Оптимальная температура для данного метода составляет 60°C, при соотношении сырья 1:60, с временем настаивания 64 ч.

Экстракция методом кипячение проводилась при температуре 100°C, в таблице 4 представлен выход экстрактивных веществ.

Таблица 4 – Выход экстрактивных веществ методом кипячения (%)

| Параметры экстракции | | Соотношение сырья к экстрагенту, г/мл | | | |
|---------------------------------|---|---------------------------------------|------|------|------|
| | | 1:30 | 1:40 | 1:50 | 1:60 |
| | | Выход экстрактивных веществ, % | | | |
| Продолжительность экстракции, ч | 2 | 19,2 | 18,2 | 21,7 | 20,9 |
| | 4 | 20,6 | 21,4 | 19,3 | 24,2 |
| | 8 | 22,3 | 21,7 | 23,6 | 25,3 |

Наибольший выход экстрактивных веществ составил 25,3%, с соотношением сырья 1:60 и временем кипячения 8 ч.

Исходя из проведенных исследований, можно отметить, что наилучшее соотношение сырья к экстрагенту является пропорция 1:60, как для метода кипячения, так и для метода мацерации. При данном соотношении наблюдается наибольший выход экстрактивных веществ. Поэтому для исследования процесса экстракции в аппарате Сокслета было взято именно это соотношение, выход экстрактивных веществ представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Выход экстрактивных веществ при экстракции плодовых тел в аппарате Сокслета

| Параметры экстракции | | Соотношение сырья к экстрагенту, г/мл |
|---------------------------------|----|---------------------------------------|
| | | 1:60 |
| | | Выход экстрактивных веществ, % |
| Продолжительность экстракции, ч | 16 | 28 |

По результатам проведенных исследований был построен график (рисунок 1) по выходу экстрактивных веществ с использованием плодовых тел всеми методами экстракции.

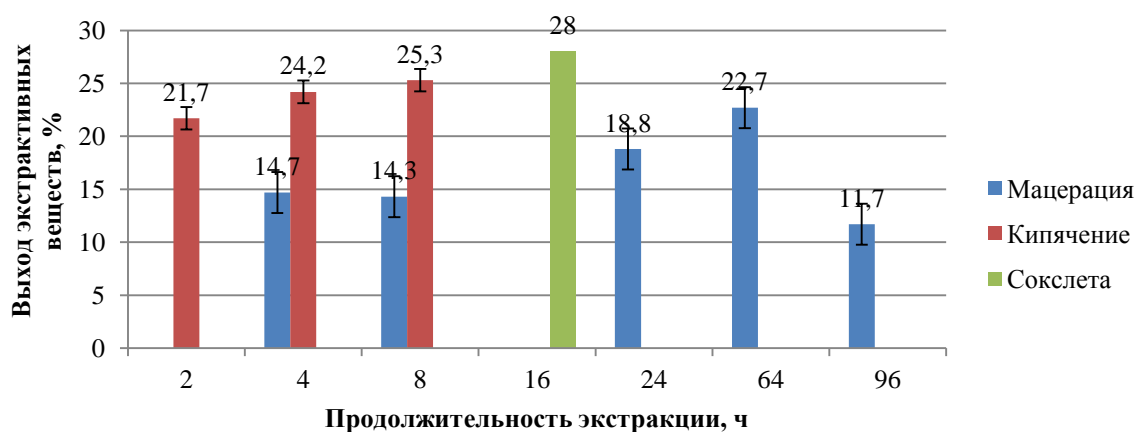


Рисунок 1 – Выход экстрактивных веществ с использованием плодовых тел всеми методами экстракции

По данным проведенных исследований, можно сделать вывод, что наилучший метод для наибольшего выхода экстрактивных веществ полученных из плодовых тел *Piptoporus betulinus* является экстракция в аппарате Сокслета, с продолжительностью экстракции 16 ч, соотношением сырья к экстрагенту 1:60, с выходом 28%.

Количественное определение экстрактивных веществ в водных экстрактах мицелия *Piptoporus betulinus* проводилось при гидромодуле 1:60. Выход экстрактивных веществ методом мацерации при температуре 60°C представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Выход экстрактивных веществ методом мацерации (%) при температуре 60°C

| Параметры экстракции | | Соотношение сырья к экстрагенту, г/мл |
|---------------------------------|----|---------------------------------------|
| | | 1:60 |
| | | Выход экстрактивных веществ, % |
| Продолжительность экстракции, ч | 4 | 18,2 |
| | 8 | 21,6 |
| | 24 | 27 |
| | 64 | 31 |
| | 96 | 28,3 |

Наибольший выход экстрактивных веществ методом мацерации с использованием мицелия при температуре 60°C составил 31%, с гидромодулем 1:60 и временем и продолжительностью экстракции 64 ч. Можно отметить, что мацерация с мицелием дает больших выход, чем с плодовыми телами, при одинаковых параметрах экстракции.

Выход экстрактивных веществ методом кипячения представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Выход экстрактивных веществ методом кипячения (%)

| Параметры экстракции | | Соотношение сырья к экстрагенту, г/мл |
|---------------------------------|----|---------------------------------------|
| | | 1:60 |
| | | Выход экстрактивных веществ, % |
| Продолжительность экстракции, ч | 2 | 34,3 |
| | 4 | 37,6 |
| | 8 | 39 |
| | 10 | 37,4 |

Наибольший выход экстрактивных веществ методом кипячения с использованием мицелия составил 39%, с гидромодулем 1:60 и продолжительностью экстракции 8 ч.

Исходя из проведенных исследований, так же можно отметить, что использование мицелия дает больший выход экстрактивных веществ по сравнению с плодовыми телами.

Выход экстрактивных веществ при экстракции в аппарате Сокслета представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Выход экстрактивных веществ при экстракции мицелия в аппарате Сокслета

| Параметры экстракции | | Соотношение сырья к экстрагенту, г/мл |
|---------------------------------|----|---------------------------------------|
| | | 1:60 |
| | | Выход экстрактивных веществ, % |
| Продолжительность экстракции, ч | 16 | 45 |

По результатам проведенных исследований была построена диаграмма (рисунок 2) выхода экстрактивных веществ мицелия с использованием исследуемых методов экстракции.

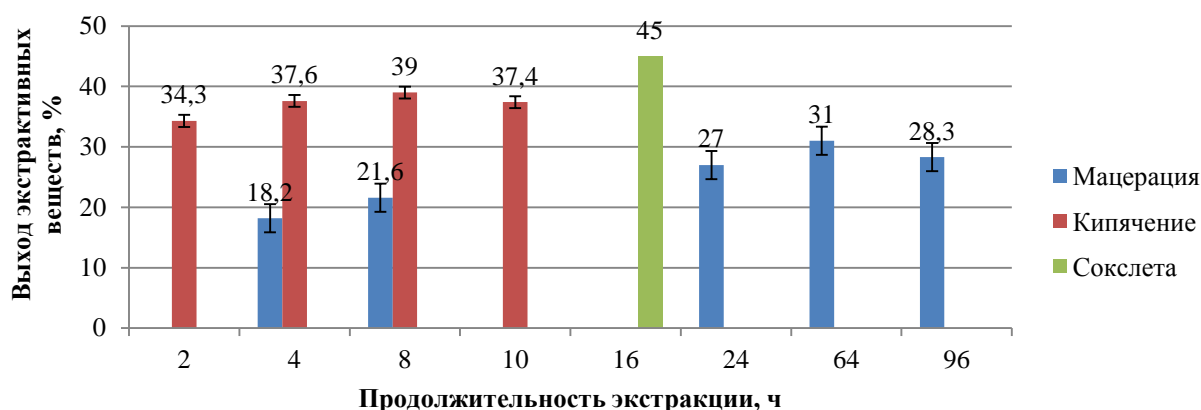


Рисунок 2 – Выход экстрактивных веществ с использованием мицелия всеми методами экстракции

Сравнивая выход экстрактивных веществ с мицелием и плодовыми телами методом Сокслета, можно сделать вывод, что экстракция с мицелием дает больший выход (45%).

По итогам проведенных исследований можно сказать, что выход экстрактивных веществ с мицелием больше, чем с плодовыми телами во всех проведенных методов экстракции. Также оптимизирован метод экстракции с наибольшим выходом экстрактивных веществ, таковым является метод Сокслета с соотношением сырья 1:60, продолжительностью экстракции 16 ч, выход составил 45%.

Список использованных источников

1. Вишневский, М.В. Лекарственные грибы. Большая энциклопедия: Энциклопедия / М.В. Вишневский – Санкт-Петербург: «Эксмо» – 2014. – 402 с.
2. Янсен Пелле. Все о грибах: Справочник / Пелле Янсен – Санкт-Петербург: «Кристалл» – 2004. – 98 с.
3. Гарибова, Л.В. В царстве грибов: Справочник / Л.В. Гарибова – Москва: «Фитон+» – 2004. – 121с.
4. Филиппова, И.А. Лечение лекарственными грибами: Справочник / И.А. Филиппова – Москва: «АСТ-Пресс Книга» – 2004. – 102 с.
5. Голубев, В.Н. Пищевая биотехнология: Учебник / В.Н. Голубев, И.Н. Жиганов – Москва: «ДеЛи принт» – 2001. – 123 с.
6. Лутова, Л.А. Биотехнология высших растений: Учебник / Л.А. Лутова – Санкт-Петербург: С.-Пб университет – 2010. – 228 с.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА МЕЛАНИНА

Уразова Я.В.

Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», Россия, г. Бийск

Аннотация: в данной статье описаны функциональные свойства различных типов меланинов.

Ключевые слова: меланин, эумеланин, феомеланин, нейромеланин.

FUNCTIONAL PROPERTIES OF MELANINE

Urazova Y.V.

Abstract: this article describes a literature review of the functions and properties that manifest various types of melanins.

Keywords: melanin, eumelanin, pheomelanin, neomymelenin.

Меланин проявляет высокий интерес в биомедицине, благодаря своим физиологическим фотозащитным свойствам. Эумеланин обладает очень широким спектром поглощения в УФ-видимом диапазоне [1] и способен рассеивать до 90% поглощенной энергии солнечного излучения. Таким образом, меланин защищает кожу от вредного воздействия ультрафиолета. Многие эпидемиологические исследования показали более низкую заболеваемость раком кожи у лиц с высоким содержанием меланина в коже [2]. Кожа является наиболее распространенным местом возникновения рака у людей, особенно у людей с бледной кожей, а УФ-свет является основным фактором окружающей среды, ответственным за образование злокачественной меланомы и других видов рака кожи.

При заболеваниях кожи, повышается развитие феомеланина, что в свою очередь способствует возникновению рака [3-5], этот фактор особенно актуален для лиц с бледной кожей. Таким образом, люди с высоким содержанием феомеланина в их светлой коже будут иметь больший риск развития рака кожи, с одной стороны, из-за свойств фотосенсибилизатора этого типа меланина после попадания солнечного излучения, с другой стороны, из-за независимых от УФ-факторов, которые все еще изучаются, но более важны для светлой кожи [6].

Помимо фотозащиты кожного меланина, следует учитывать множество других функций. Меланин, особенно эумеланин, является нерастворимым, устойчивым и стабильным биополимером, без значительной деградации, и поэтому его иногда считают относительно инертным веществом. Меланины довольно реакционноспособны, и обладают рядом сложных структурных и физико-химических свойств в дополнение к устойчивости и деградации. Они проявляют окислительно-восстановительную активность с переносом заряда и являются выдающимся стабильным радикалом, поглотителем свободных радикалов, хелатирующим агентом для ионов, связывающей способностью для различных биомолекул и органических агентов (лекарств, антибиотиков и других ксенобиотиков). Эти химические свойства делают меланины востребованными пигментами во многих отношениях [7], поскольку они могут действовать как:

(а) окислительно-восстановительные полимеры, буферизующие уровень других внутриклеточных окислительно-восстановительных биомолекул внутри клетки;

(б) поглотители радикалов, для нейтрализации активных кислородсодержащих соединений;

(в) ионо-хелатирующий агент и, возможно, обменник; меланин способен хелатировать ионы металлов через свои карбоксилированные и фенольные гидроксильные группы, во многих случаях с высокой эффективностью; таким образом, он может служить для изоляции потенциально токсичных ионов металлов, защищая остальную часть клетки;

(д) полимеры с сильной способностью связывать различные органические молекулы, ксенобиотики и ароматические и липофильные соединения;

(е) защитный экран для герметизирующих и изолирующих структур, таких как споры грибов, укрепляющие клеточные стенки и экзокутикулы насекомых;

(е) полупроводниковые материалы с высокой емкостью, используемые для нанотехнологических устройств.

Одним из мест локализации меланина является радужная оболочка глаза. Меланин, способен модулировать частоту попадания лучей света в глаз, прикрепленный к сетчатке. Меланин будет поглощать рассеянный свет внутри глазного яблока, обеспечивая большую остроту зрения [7]. Пигмент в радужной оболочке и сосудистой оболочке также помогает защитить сетчатку от сильного солнечного света. В соответствии с этим, люди с голубыми или зелеными глазами более подвержены риску связанных с солнцем проблем с глазами, и альбинизм сильно влияет на остроту зрения.

Функция нейромеланина очень интересна, поскольку у других млекопитающих нейромеланин отсутствует в мозге [8]. Считается, что нейромеланин также является защитной молекулой в мозге. Точно так же, как УФ-излучение создает окислительный стресс в коже, аэробный метаболизм катехоламинергических нейронов может также генерировать ряд о-хинонов, таких как о-дофаминхинон и формы, реагирующие с кислородом, из-за катехолической природы встречающихся нейромедиаторов [9].

При болезни Паркинсона наблюдается снижение уровня нейромеланина вследствие специфического выпадения дофаминергических и норадренергических нейронов. Более того, потеря нейромеланина, наблюдаемая при болезни Паркинсона, сопровождается повышением уровня железа в мозге. Таким образом, нейромеланин следует рассматривать в качестве нейропротекторного агента, но его молекула может накапливать множество потенциально вредных видов, а также лекарственные средства, такие как амфетамины [10], их накопление в мозге также может стать нитью для нейродегенерации. Таким образом, нейромеланин в настоящее время является предметом активных исследований.

Предполагается, что меланин придает устойчивость к множеству необычных неблагоприятных факторов окружающей среды и экстремальных условий, он также защищает от более обычных стрессовых условий, таких как высокая температура или засуха [11].

Также меланины могут способствовать микробной вирулентности, уменьшая восприимчивость меланизированных микробных клеток к механизмам защиты хозяина. У патогенных бактерий и грибов меланин чрезвычайно важен в качестве защиты от иммунологического ответа хозяина. [12].

Наконец, помимо биологических функций, меланин ведет себя как полупроводник с интересными биофизическими свойствами, предложенными для новых биотехнологических применений и проявляет интерес к дальнейшему изучению.

Список использованных источников:

1. Kollias, N. The spectroscopy of human melanin pigmentation in Melanin: Its Role in Human Photoprotection / N. Kollias. Valdenmar Publishing, 1995. p. 31–38,
2. Diffey, B. L. Melanin, melanocytes, and melanoma / B. L. Diffey, E. Healy, A. J. Thody. The Lancet, 1995. vol. 346. №. 8991-8992. p. 1713.

3. Chedekel M. R. "Photochemistry and photobiology of epidermal melanins / M. R. Chedekel. *Photochemistry and Photobiology*, 1982. vol. 35. №. 6. pp. 881–885.
4. Sealy R. C. Novel free radicals in synthetic and natural pheomelanins: distinction between dopa melanins and cysteinyl-dopa melanins by ESR spectroscopy / R. C. Sealy, J. S. Hyde, C. C. Felix et al. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 1982. vol. 79. №. 91. pp. 2885–2889.
5. Hill H. Z. UVA, pheomelanin and the carcinogenesis of melanoma / H. Z. Hill, G. J. Hill. *Pigment Cell Research*, 2000. vol. 13. №. 8. pp. 140–144.
6. Mitra, D. An ultraviolet-radiation-independent pathway to melanoma carcinogenesis in the red hair/fair skin / D. Mitra, X. Luo, A. Morgan et al. *Nature*, 2012. vol. 491. pp. 449–453.
7. Hill, H. Z. The function of melanin or six blind people examine an elephant. *BioEssays*, 1992. vol. 14. №. 1. pp. 49–56.
8. Zucca, F. A. Neuromelanin of the human substantia nigra: an update / F. A. Zucca, E. Basso, F. A. Cupaioli et al. *Neurotoxicity Research*, 2013. vol. 25. №. 1. pp. 13–23.
9. Solano, F. Neurotoxicity due to o-quinones: neuromelanin formation and possible mechanisms for o-quinone detoxification / F. Solano, V. J. Hearing, J. C. Garcia-Borron. *Neurotoxicity Research*, 2000. vol. 1. pp. 153–169.
10. Borges, C. R. Cocaine, benzoylecgonine, amphetamine, and N-acetylamphetamine binding to melanin subtypes / C. R. Borges, J. C. Roberts, D. G. Wilkins. *Journal of Analytical Toxicology*, 2003. vol. 27, №. 3. pp. 125–134.
11. Kuo, M. J. Inhibition of the lysis of fungi by melanins / M.J. Kuo, M. Alexander. *Journal of Bacteriology*, 1967. vol. 94, №. 3. pp. 624–629.
12. Nosanchuk, J. D. The contribution of melanin to microbial pathogenesis / J. D. Nosanchuk, A. Casadevall. *Cellular Microbiology*, 2003. vol. 5. №. 4. pp. 203–223.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ ЯБЛОНИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫДЕРЖАННЫХ НАПИТКОВ ТИПА БРЕНДИ. Четвериков В.И. | 1 |
| РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ <i>LENTINULA EDODES</i> И ИЗУЧЕНИЕ ИХ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА. Долгашева Д.С., Минаков Д.В. | 5 |
| ПОЛУЧЕНИЕ ПИТЬЕВОГО КИСЕЛЯ НА ОСНОВЕ ПОДСЫРНОЙ СЫВОРОТКИ. Манюнин И.А., Шавыркина Н.А. | 10 |
| ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ МАЙОНЕЗНЫХ СОУСОВ К ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ПОРЧЕ. Пузикова А.А., Аверьянова Е.В., Кукарина Е.А. | 14 |
| ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПАСТЕРИЗАЦИИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ КЕДРОВОГО МОЛОКА. Усольцева Д.А., Шавыркина Н.А. | 19 |
| МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ. Дробышева В.А., Аверьянова Е.В. | 24 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСЫ ДРОЖЖЕЙ НА СОСТАВ ЛЕГУЧИХ ПРИМЕСЕЙ ПЛОДОВОГО СПИРТА ИЗ ОБЛЕПИХИ. Четвериков В.И. | 28 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИФЕНОЛОВ ЩЕЛОЧНОГО ЭКСТРАКТА ЛУЗГИ ГРЕЧИХИ. Уразова Я.В., Бахолдина Л.А. | 31 |
| РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ СИРОПА РЕГИДРАТИРУЮЩЕГО И ОБЩЕУКРЕПЛЯЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ. Ганджалов С.М. | 33 |
| ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СТАБИЛЬНОСТЬ НАПИТКОВ БРОЖЕНИЯ. Казанина С.М., Орлова Е.С. | 36 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА КАЧЕСТВО МАЙОНЕЗА. Мугумова М.В. | 40 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО РАЗЛИЧНОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ. Хлуденева Е.А. | 43 |
| НАПИТОК, ФЕРМЕНТИРОВАННЫЙ КУЛЬТУРОЙ <i>MEDUSOMYCES GISEVI</i> . Резниченко А.Е. | 46 |
| ОЦЕНКА АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ВЫДЕРЖАННЫХ В КОНТАКТЕ С ДРЕВЕСИНОЙ ЯБЛОНИ ДИСТИЛЛЯТОВ. Четвериков В.И. | 48 |
| РАСЧЕТ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА ОБЛЕПИХОВОГО БРЕНДИ. Четвериков В.И. | 51 |
| МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА ЛИКЕРОВОДОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ЯГОД КЛЮКВЫ В Г. БИЙСКЕ. Шадринцева В.И. | 54 |
| СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА МАЛЫХ ПИВОВАРЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ. Молодцова Т.А. | 58 |
| МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ИЗ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ. Никифорова. О.А. | 61 |
| ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПЛОДОВ ИРГИ. Болдинов Д.И. | 64 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛИФЕНОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ОБЛЕПИХОВОГО ШРОТА. Малахова А.В., Аверьянова Е.В. | 67 |
| ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ТРУТОВИКА БЕРЕЗОВОГО <i>PIPTOPORUS BETULINUS</i> . Бурнашов В.А. | 70 |
| ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА МЕЛАНИНА. Уразова Я.В. | 75 |

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИЙ В БИОТЕХНОЛОГИИ

Материалы III Всероссийской научно-практической
конференции, посвященной 60-летию
Бийского технологического института
(13–15 июня 2019 года)

Издательство Алтайского государственного
технического университета им. И.И. Ползунова.
656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46.
Отпечатано в ИИО БТИ АлтГТУ.
659305, г. Бийск, ул. имени Героя Советского Союза Трофимова, 27.