

Результаты определения антибиотической активности ацидофильных лактобактерий к микрофлоре хмеля методом агаровых блочков показаны на рисунке 4.

Определение антибиотической активности методом агаровых блочков выявило, что только белые колонии из соплодий хмеля Кушнаренковского района чувствительны к антибиотическим веществам, продуцируемых ацидофильными лактобактериями, а жизнедеятельность остальных выделенных культур не угнетается в присутствии лактобактерий.

Опыт по изучению антибиотических свойств настоя хмеля по отношению к лактобактериям методом бумажных дисков продемонстрировал, что лактобактерии не угнетаются под действием настоя соплодий хмеля, произрастающего в разных районах.

Выводы. Таким образом, в данной работе выявлено, что микрофлора, сохраняющаяся в хмелевых настоях, представляет собой грамотрицательные бактерии, кокки и палочки; ацидофильные бактерии из лиофилизированного препарата «Лактобактерин» преимущественно не угнетают микрофлору соплодий разных образцов хмеля, так же как и хмелевые настои, используемые для приготовления горьких заварок, не оказывают негативного влияния на лактобактерии. Следовательно, хмелевые настои и ацидофильные лактобактерии могут быть использованы совместно в технологии заварных хлебобулочных изделий.

Список использованных источников.

1. Изделия хлебобулочные. Термины и определения: ГОСТ 32677-2014. – Введ. 2015.01.05. М.: Стадартинформ, 2015. – 19 с.
2. Романов, А.С. Хлеб и хлебобулочные изделия. Сырье, технологии, ассортимент: учебное пособие / Романов А.С., Ильина О.А., Иунихина В.С., Краус С.В. – М.: ДеЛи плюс, 2016. - 539 с.
3. Нетрусов, А.И. Практикум по микробиологии: учебное пособие для вузов / А.И. Нетрусов и др. – М.: Academia, 2005. – 608 с.
4. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery /Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2018. Т. 19. № 2. С. 169-180.

УДК 613.292:615.32

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ АНТОЦИАНЫ

Мячикова Н.И., Дейнека Л.А., Кульченко Я.Ю., Олейниц Е.Ю.

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород, Россия

Аннотация. *Функциональные продукты питания – это пищевые продукты, которые имеют дополнительные свойства, помимо традиционной пищевой ценности, в связи с добавлением дополнительных ингредиентов. В качестве такого ингредиента можно использовать антоцианы – биологически активные вещества с высокой антиоксидантной активностью. Предложены состав и способы получения ряда функциональных продуктов питания, таких как сиропы, кремы, йогурты и мармелады, с добавлением в качестве одного из компонентов биологически активного антоцианового красителя, который получен из растительного сырья по разработанной авторами технологии.*

Ключевые слова: *функциональные продукты питания, антоцианы, антиоксидантная активность*

FUNCTIONAL FOODS CONTAINING ANTHOCYANINS

Myachikova N.I., Deineka L.A., Kulchenko Ya.Yu., Oleinits E.Yu.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “Belgorod State University”, Belgorod

Summary. *Functional foods are foods that have additional properties beyond traditional nutritional value due to additional ingredients. Anthocyanins, biologically active substances with high antioxidant activity, can be used as such an ingredient. According to our technology the composition and methods for obtaining a number of functional food products, such as syrups, creams, yogurts and marmalades, with the addition of a biologically active anthocyanin dye was obtained.*

Keywords: *functional foods, anthocyanins, antioxidant activity*

В настоящее время мировой рынок пищевых ингредиентов развивается в направлении повышения качества продукции с использованием органического сырья. Поэтому в качестве современных трендов развития можно выделить два основных: растущий спрос на органические ингредиенты и тренд на экологическую устойчивость. В России в пищевой промышленности в качестве красителей редко используются дорогие импортные субстанции биологически активных веществ, а чаще – синтетические азокрасители, совсем небезопасные для здоровья людей.

В лаборатории «Аналитической химии биологически активных веществ» НИУ «БелГУ» разработаны способы получения очень популярных в мире в настоящее время антоциановых красителей в виде

сухих форм и концентратов с высокой антиоксидантной активностью. На основе этих форм кафедрой технологии продуктов питания разработаны функциональные продукты питания: сиропы, мармелады, кремы, йогурты и др. Подобные продукты могут содержать суточную потребность антоцианов для организма человека.

В качестве источника антоцианов может быть использовано любое антоцианосодержащее сырье: ягоды и фрукты, например, паслен садовый, все части растений красной кукурузы, листья и цветки различных растений [5], что и было еще раз подтверждено в результате проведенных исследований. В качестве матрицы для получения сухих красителей могут быть использованы мальтодекстрин, арабиногалактан и другие полисахариды, которые разрешены для использования в пищевой промышленности.

«Антоцианы известны как потенциальные колоранты для пищевой промышленности благодаря высокой и разнообразной биологической активности этих соединений» [2]. Они сочетают в себе антиоксидантные, бактерицидные и солнцезащитные свойства [1, 6]. Продукты, содержащие антоцианы, полезны при сердечно-сосудистых заболеваниях, повышенном давлении, повышенном содержании холестерина. Их рекомендуется употреблять при заболеваниях кровеносных сосудов, атеросклерозе, артритах, хронических воспалительных процессах. Натуральные красители с высокой антиоксидантной активностью применяются во многих странах для окрашивания самых разных пищевых продуктов, и, в первую очередь, напитков.

Разработанный способ и состав для получения сухих форм антоцианов методом распылительной сушки [4] отличается тем, что при получении антоцианов использована новая технология очистки через стадию твердофазного концентрирования с использованием в качестве сорбентов природных глин. Применение данной технологии позволяет избавиться от 95% сопутствующих экстрактивных веществ. При этом в зависимости от кислотности среды (рН) сухие формы антоцианов могут иметь различную окраску (поэтому антоцианы называют растительными хамелеонами), о чем свидетельствуют результаты проведенных исследований (табл. 1).

Таблица 1 - Изменение окраски красно-фиолетового антоциана, выделенного из краснокочанной капусты

Значение рН среды	2-3	4-5	7	8	9	10	выше 10
Цвет антоцианов	красный	розовый	синий	зеленый	зелено-желтый	желто-зеленый	желтый

Полученные сухие формы антоцианов могут быть использованы как добавка-колорант с высокими антиоксидантными свойствами в пищевой промышленности.

Еще одним способом извлечения антоцианов из растительного сырья с одновременным получением пищевого продукта является получение сахарного сиропа из лепестков роз красного цвета с запахами разных эфирных масел или ванилина [3]. Полученный по данной технологии натуральный сироп может быть использован, в первую очередь, в качестве добавок в детское питание, так как он состоит исключительно из натурального сырья, приготовлен без использования химических реагентов и является хорошим антиоксидантом. В состав антоцианового сиропа входят вода, сахар, высушенные лепестки роз, лимонная кислота, циклодекстрин, эфирное масло или ванилин. Технология получения антоцианового сиропа из лепестков роз с запахами разных эфирных масел или ванилина включает параллельное получение двух компонентов. Для первого компонента половину рецептурного количества воды, нагретой до кипения, смешивают с лимонной кислотой и добавляют рецептурное количество сахара, проваривают и добавляют рецептурное количество сухих измельченных в порошок лепестков роз. Смесь перемешивают до получения однородной массы и отделяют полученный экстракт красителя из лепестков роз от остатков растительной массы центрифугированием или фильтрованием под вакуумом. Для второго компонента другую половину рецептурного количества воды смешивают с рецептурным количеством циклодекстрина и перемешивают до полного растворения циклодекстрина в воде, добавляют рецептурное количество эфирного масла или ванилина. При этом эфирное масло не растворяется в воде, но образует с циклодекстрином комплексные соединения включения – кавитаты, растворимые в воде, после чего полученный раствор отфильтровывают. Подготовленные компоненты соединяют и перемешивают, получая сироп с высокой концентрацией антоцианов.

При выборе групп продукции, в составе которой можно использовать антоциановые красители в жидком и сухом виде, учитывали следующие факторы:

- антоцианы разрушаются под действием температуры, света, особенно в присутствии ионов металлов, чувствительны к действию рН среды;
- стабилизирующим фактором для антоцианов является присутствие сахаров;
- в присутствии фруктозы антоцианы деградируют быстрее, чем в присутствии глюкозы или сахарозы;
- антоцианы имеют наиболее яркие оттенки красного цвета при рН от 1,0 до 3,5, стойкость антоцианов уменьшается, а оттенок смещается к синему или фиолетовому при рН выше 4.

С учетом приведенных факторов были разработаны рецептуры и технологии молокосодержащих продуктов. В состав творожного крема с антоциансодержащим красителем, помимо творога, входит размягченное сливочное масло, яичные желтки, сахар, ванилин и антоциановый краситель. Срок хранения кремов творожных составляет 12 часов, поэтому сохранность антоцианов и антиоксидантную активность продукции (кремов) проверяли сразу после приготовления. Полученные кремы не только обладали антиоксидантной активностью, но имели красивый товарный вид (в зависимости от сырья, из которого получали антоциановые красители). На сегодняшний день одним из популярных кисломолочных продуктов является йогурт. При этом следует отметить, что далеко не все йогурты способны принести реальную пользу организму, в частности, из-за того, что при их производстве нередко используются искусственные добавки в виде ароматизаторов и красителей, что существенно снижает их пищевую ценность и пользу. Настоящую пользу организму способен принести только натуральный йогурт, содержащий живые бактерии и не содержащий искусственных добавок.

Были проведены исследования по разработке натуральных йогуртов с использованием антоциановых красителей, полученных в лаборатории «Аналитической химии биологически активных веществ» НИУ «БелГУ». С целью выбора наиболее оптимальной технологии, позволяющей в максимальной степени обеспечить сохранность антоцианов, были рассмотрены два способа изготовления йогуртов с красителями:

- первый способ предполагал введение антоциановых красителей до сквашивания йогурта;
- второй – введение антоциановых красителей в готовый йогурт после сквашивания (рис. 1).

Как показывают результаты исследований (рис. 1), если краситель добавлять в йогурт после сквашивания, то содержание антоцианов в готовом йогурте будет в 1,6-1,9 раз больше, чем при добавлении красителя до сквашивания. Это еще раз подтверждает, что антоцианы частично разрушаются под воздействием температуры.

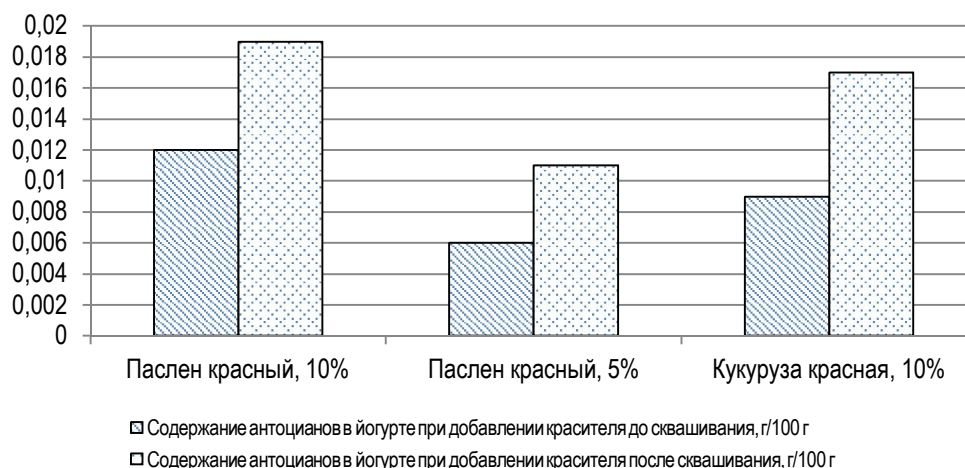


Рисунок 1 - Содержание антоцианов в йогуртах в зависимости от технологии приготовления

Приготовление мармелада на агаре с добавкой антоцианового красителя осуществляли по традиционной рецептуре и технологии. Антоциановый краситель вводили в предварительно охлажденную до 60°C мармеладную массу. Полученный продукт имел красивый рубиновый цвет, а концентрация антоцианов составила 0,020-0,025 г на 100 г продукта, что соответствует содержанию антоцианов в плодах красной малины.

Таким образом, в настоящее время в Европе активно пропагандируются антоцианы, полезность которых заключается в том, что они способствуют профилактике онкологических заболеваний, повышают эластичность сосудов, препятствуют образованию тромбов, снижают уровень холестерина, благоприятно влияют на зрение. На мировом рынке натуральных красителей доля антоциановых красителей составляет всего лишь около 7%.

Полученные в лаборатории «Аналитической химии биологически активных веществ» НИУ «БелГУ» сухие натуральные антоциановые красители имеют различную окраску и могут успешно применяться в пищевой промышленности в разных направлениях:

- при производстве широкого ассортимента безалкогольных напитков;
- при производстве кондитерской продукции (мармелад, суфле и другая желейная продукция);
- при производстве мучных кондитерских изделий (торты, пирожные, печенье и др.);
- реализация в розничной торговой сети в качестве натурального красителя в разных формах (жидкой, порошкообразной).

В настоящее время производство натуральных красителей ограничено как в ассортименте, так и в масштабах, поэтому потребность в них покрывается частично за счет синтетических красителей. В усло-

виях, когда потребители все больше внимания обращают на натуральность продуктов, их функциональность, разработка новых технологий производства натуральных красителей и продуктов питания с их использованием являются главными направлениями исследований в этой области.

Список использованных источников.

1. ГОСТ Р 54059-2010. Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования [Электронный ресурс]. – Введ. 2012–01–01. – М. : Стандартинформ, 2011. – 7 с. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200085998>.
2. Болотов В.М., Рудаков О.Б. Химические пути расширения эксплуатационных свойств природных красителей из растительного сырья России //Химия растит. сырья. 1999. №4. С. 35-40.
3. Патент RU 2598082. Способ получения и состав антоцианового сиропа из лепестков красных роз с запахами разных эфирных масел или ванилина. Авторы: Дейнека В.И., Дейнека Л.А., Мячкова Н.И. и др.
4. Патент RU 2624416. Способ получения и состав для получения сухих форм антоцианов методом распылительной сушки. Авторы: Дейнека В.И., Дейнека Л.А., Олейниц Е.Ю. и др.
5. Саввин П.Н., Комарова Е.В., Болотов В.М., Шичкина Е.С. Исследование натуральных каротиноидно-антоциановых красителей // Химия растительного сырья. 2010. №4. С. 135-138.
6. Сизова Н.В. Биофлавоноиды – антиоксиданты, иммуномодуляторы, капилляропротекторы // Сырье и упаковка. Вып. 22. №5. С. 17-18.
7. Sadygova M.K. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery /Sadygova M.K., Bukhovets V.A., Belova M.V., Rysmukhambetova G.E. Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 2018. Т. 19. № 2. С. 169-180.
8. Макарова А.Н. Влияние природных экстрактов на антиоксидантные свойства безалкогольных газированных напитков / А.Н. Макарова, А.В. Макаров // Технология и продукты здорового питания Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2014. - С. 218-220.

УДК 664.644.9

ПУТИ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБА ЗЕРНОВЫМИ И РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

Нургожина Ж.К., Шаншарова Д.А., Соттникова В.*

Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан

**Мендель Университет, Брно, Чешская Республика*

Аннотация: В статье описывается одна из возможностей обогащения хлеба зерновыми и растительными компонентами. Было использовано биоактивированное (пророщенное) зерно амаранта и пшеница. Также были использованы сушеные ягоды боярышника, облепихи. Для обогащения хлеба пищевой ценности использованы зерносмеси, были определены параметры и рецептуры зерносмеси. Были определены физико-химические и другие параметры и определены некоторые показатели качества получившихся хлебных изделий.

Ключевые слова: обогащение хлеба, зерновая смесь, биоактивирование зерна.

WAYS TO ENRICH BREAD WITH GRAIN AND VEGETABLE COMPONENTS

Nurgozhina Zh. K., Shansharova D.A., Sottnikova V.*

Almaty technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

**Mendel University, Brno, Czech Republic*

Summary. the article describes one of the possibilities of enriching bread with grain and vegetable components. Bioactivated (sprouted) amaranth and wheat grain were used. Dried hawthorn and sea buckthorn berries were also used. Grain mixtures were used to enrich bread of nutritional value, and the parameters and recipes of the grain mixture were determined. Physical-chemical and other parameters were determined and some indicators of the quality of the resulting bread products were determined.

Key words: enrichment of bread, grain mixture, bioactivated grain.

При разработке нового продукта следует придерживаться следующего: необходимо учитывать пищевую и биологическую ценность продукта, его сбалансированность, безвредность, технологичность получения нового продукта, стойкость при хранении, а также дешевизну и доступность исходного сырья. Также необходимо сохранить и улучшить ряд органолептических, потребительских показателей [1,2].

Некоторые виды зерен прошли биоактивацию (проращивание) с целью получения более обогащенных нутриентами (повышается количество микро-и макронутриентов, витаминов, активация ферментов, крахмал изменяется в декстрины и мальтозу, белок – в липиды и жирные кислоты, при чем жиры уменьшаются при одновременном возникновении свободных полиненасыщенных жирных кислот, а белки становятся полноценными, т.е. содержащие все незаменимые аминокислоты.) [2], и легкоусвояемых зерносмесей.

Использование в зерносмесях сухих растительных порошков имеет ряд преимуществ: они имеют более длительный срок хранения благодаря пониженной влажности (8-10%), удобны и просты в транс-