

- Мейес Т. Эффективное внедрение ХАССП: учимся на опыте других / Т. Мейес, С. Мертмор. – СПб.: Профессия, 2005. – 288 с.
- Пономарев О. И. ХАССП – идти в ногу со временем / О. И. Пономарев // Пищевая промышленность.– 2003.– № 10.– С. 86–87. 5. Сергиенко О.И., Копыльцова С.Е. Обзор современных методических подходов к оценке пищевой и экологической безопасности продукции «Питьевая бутилированная вода». — «Индустрия напитков» № 6, 2007 с.50–55.
- Аршакуни В.Л. Подготовка экспертов в системе сертификации ХАССП // Сертификация. – 2002. – №3. – С. 25.
- Дайман С.Ю., Островкова Т.В., Заика Е.А., Соконова Т.В. / Под ред. С.Ю. Даймана. Системы экологического менеджмента для практиков. — М.:Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004, 248 с.
- Кантере В.М. Качество и безопасность продуктов питания: Монография / В.М. Кантере, В.А. Матисон, О.И. Тихомирова, Ю.Б. Крючкова. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2001. – 398 с.
- Пилипенко Л. Н. Контроль качества продуктов питания с использованием биологических систем / Л. Н.Пилипенко, А. В.Егорова, С. И. Викуль, Д. К. Гайдукевич // Наук. пр. ОНАХТ.–Одеса.–2006.– Вип.28.– С.52–59.
- Борисенко А. В. Мы говорим качество – подразумеваем конкурентоспособность / А. В. Борисенко // Пищевая промышленность.–2002.– № 9.– С. 80–81.

Анотація. Вивчено умови екстрагування антоціанів з вичавків смородини чорної та винограду із застосуванням гліцерину. Проведені дослідження показали, що з підвищенням вмісту гліцерину в екстрагенті концентрація антоціанів у розчині збільшується вдвічі, що пояснюється здатністю гліцерину до комплексоутворення з молекулами антоціанів, фенольні гідроксиди яких знаходяться біля сусідніх атомів вуглецю. Досліджено можливість використання отриманих концентрованих екстрактів у рецептурах оздоблювальних напівфабрикатів для солодких страв.

Ключові слова: антоціани, вичавки смородини, вичавки винограду, екстракція, концентрація барвних речовин, хелатні комплекси.

Аннотация. Изучены условия экстрагирования антоцианов из выжимок смородины черной и винограда с использованием глицерина. Проведенные исследования показали, что с повышением содержания глицерина в экстрагенте концентрация антоцианов в растворе увеличивается вдвое, что объясняется способностью глицерина к комплексообразованию с молекулами антоцианов, фенольные гидроксиды которых находятся у соседних атомов углерода. Исследована возможность использования полученных концентрированных экстрактов в рецептурах отделочных полуфабрикатов для сладких блюд.

Ключевые слова: антоцианы, выжимки смородины, выжимки винограда, экстракция, концентрация красящих веществ, хелатные комплексы.

Вступ

Харчова промисловість у прагненні спростити технологічні процеси, зменшити використання натуральних ресурсів, понизити собівартість продуктів прийшла до глобальних проблем. Кожен синтезований компонент їжі здійснює побічний ефект на здоров'я людини. Синтетичні добавки дешевші, що спонукає саме їх використовувати у технології. Харчові добавки використовують з метою покращення технології приготування продуктів, зберігання природних якостей, покращення органолептичних властивостей та підвищення стабільності при зберіганні харчових продуктів [1]. Метою сучасних наукових досліджень є заміна синтетичних компонентів харчових продуктів, зокрема бар-

УДК [66.061.3:547.973:547.426.1]:641.85

ВИКОРИСТАННЯ ГЛІЦЕРИНУ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАКЦІЇ АНТОЦІАНІВ

О. В. Дишкантук
кандидат технічних наук, доцент*
E-mail: dyshkantuk@ukr.net

О. М. Москвічева
аспірант, асистент

*кафедра ресторанно-готельної справи і туризму

Одеська національна академія харчових технологій

Україна, м. Одеса, вул. Канатна, 112, 65039
E-mail: moskvicheva_elena@mail.ru

вників, на натуральні. Оскільки рослинна сировина крім корисних речовин має у своєму складі також і барвні речовини, що доводить багатство кольору в природі, вона може послужити джерелом для виробництва натуральних барвників. За умови екологічної чистоти вихідної сировини, натуральні барвники володіють низкою корисних властивостей як за рахунок біологічної активності власне барвних речовин, так і за рахунок супутніх домішок, зокрема органічних кислот, поліфенолів, вітамінів та інших біологічно активних сполук. Суттєвим недоліком природних барвників є нестабільність складу, фізико-хімічних і спектральних характеристик. Загальним недоліком існуючих технологій отримання натуральних харчових барвників є їх висока вартість внаслідок порівняно низького вмісту барвних речовин в отриманих добавках та їх нестабіль-

ність. Тому розробка технології отримання натуральних барвників, зокрема з рослинної сировини, є актуальним завданням.

Постановка проблеми

У технології отримання харчових барвників з рослинної сировини найбільш важливою і тривалою є стадія екстракції. Тому нами була вивчена можливість інтенсифікації цього процесу. Метою досліджень було вдосконалення процесу екстрагування антоціанових пігментів із вичавків смородини чорної і винограду з використанням гліцерину як екстрагента. Об'єктами досліджень обрано рослинні джерела натуральних пігментів – вичавки винограду темних сортів (*Vitis vinifera*) та чорної смородини (*Ribes nigrum* L).

Літературний огляд

Антоціанові барвники є широкорозповсюдженими водорозчинними барвниками і містять в якості основних барвних речовин антоціани, які є представниками флавоноїдних сполук. Антоціанові пігменти в рослинах знаходяться в пелюстках квіток, листі, шкірочці фруктів, плодів і коренеплодів, а також у м'якоті поживної частини речовин. У кожній рослині знаходиться ціла гама антоціанів. Залежно від місця знаходження барвних речовин змінюється якісний і кількісний склад антоціанів, що суттєво впливає на колір і властивості екстрактів природних барвників. Антоціани в рослинах і рослинній сировині знаходяться в мономерній формі, конденсованому чи полімеризованому стані [2].

Основою промислових методів отримання антоціанових барвників є екстрагування антоціанів і концентрування отриманого екстракту [3]. Екстракція розчинниками використовується для приготування екстрактів із рослинної сировини завдяки легкості виконання, ефективності та можливості широкого застосування. Вихід екстракту залежить від попередньої обробки сировини, типу розчинника, тривалості екстракції та температури, співвідношення проб і розчинника, а також від хімічного складу та фізичних характеристик сировини. Тому немає універсальної процедури екстракції, яка б підходила для всіх видів сировини. Вибір екстрагента впливає на кількість і рівень виділених поліфенолів. Більшість винайдених запатентованих технологій включає спиртову екстракцію біологічно активних речовин з рослинної сировини [4]. Екстракційна система на основі спирту руйнує клітинні мембрани, одночасно розчиняючи антоціани та стабілізуючи їх. Для збільшення виходу антоціанів рекомендують застосовувати слабкі органічні кислоти (лимонна, оцтова, винна, фосфорна кислоти) або низькі концентрації сильних кислот. Кислота гідролізує нестабільні ацильні та цукрові залишки [5, 6].

Вивчено можливість використання полімерів, зокрема водорозчинних полі-N-вінілпіролідона, полі-N-вінілкапролактама та поліетиленгліколей для вилучення антоціанів. Ці речовини мають ряд переваг у застосуванні – нетоксичність, висока гідрофільність, здатність до комплексоутворення з багатьма органічними і біологічними об'єктами. Їх застосування розширює можливості екстракційних методів вилучення і концентрування натуральних барвників [7].

Для підвищення виходу антоціанів застосовують різні види попередньої обробки. Зазвичай перед екстракцією проводять механічну обробку сировини: подрібнення, розтирання, гомогенізацію, висушування та сублімацію [8]. Процес екстракції флавоноїдів інтенсифікують шляхом ультразвукової дії [9, 10], за допомогою попередньої обробки ферментами [11, 12].

Кількість методів екстракції збільшується, останнім часом з'явилися такі методи як мікрохвилюва, ультразвукова екстракція, технології з використанням стиснених рідин як екстрагента, такі як надкритична воднева екстракція, суперкритична рідинна екстракція. Традиційні методи виділення (екстрагування) біологічно активних речовин удосконалені шляхом використання новітніх технологій, що надають багато можливостей [13].

Використання гліцерину для вдосконалення процесу екстрагування антоціанів

Вилучення барвних речовин проводили шляхом екстрагування водною та водно-гліцериновою сумішшю. Вибір трьохатомного спирту гліцерину обумовлено його структурою, яка здатна до сольватації поліфенольних сполук за рахунок утворення комплексів за допомогою водневих зв'язків. Крім того гліцерин нетоксичний і менш пожежонебезпечний у порівнянні з етанолом. З точки зору економії ресурсів використовували для отримання антоціанів вичавки винограду та смородини чорної з вмістом антоціанів 350 мг/100 г та 150 мг/100 г відповідно. Перед використанням їх подрібнювали та зберігали замороженими. За достатньо низької температури у вичавках ягід знижується активність ферментів та сповільнюються або майже зупиняються біохімічні та окисні процеси. Заморожування сприяє стабілізації антоціанових пігментів та збільшує вихід барвних речовин. У якості екстрагенту було використано водно-гліцеринову суміш із вмістом гліцерину 25 %, 50 %, 75 %. Паралельно проводили екстракцію барвних речовин водним розчином без гліцерину. Для підкислення середовища з метою збільшення виходу барвних речовин за рахунок перетворення лейкоантоціанів у антоціани використовували лимонну кислоту з масовою часткою 1 %. У колбу заливали водно-гліцеринову суміш, доводили її до кипіння, додавали лимонну кислоту та заморожені

вичавки чорної смородини або винограду у співвідношенні сировини та екстрагенту 1:2. При описаному способі екстрагування барвних речовин з вичавків ягід смородини чорної та винограду практично не порушується стабільність антоціанів внаслідок швидкої інактивації окисних ферментів, обумовленої дією високої температури на заморожену сировину. Екстрагування антоціанів з вичавок вели при постійному перемішуванні маси. Концентрацію антоціанів визначали фотоелектроколориметричним методом ($\lambda = 490$ нм, кювета 10 мм). В ході експериментальних досліджень досліджували вплив температури, співвідношення сировини та екстрагенту, тривалості екстракції та концентрації гліцерину в екстрагенті на вихід пігментів.

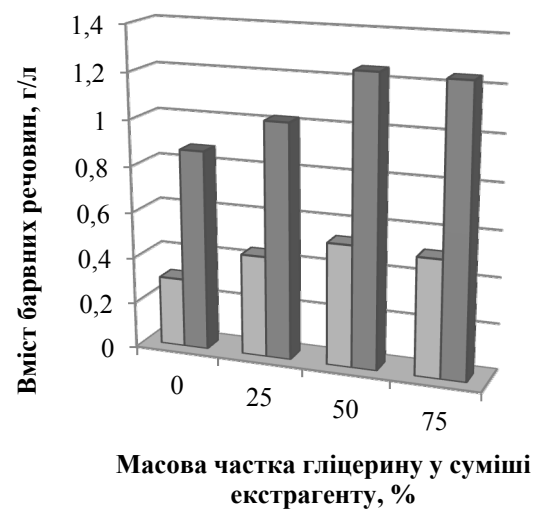


Рис. 1. Залежність виходу екстракту від концентрації гліцерину у суміші екстрагенту

Найбільший вихід барвних речовин (1,25 г/л в екстракті з виноградних вичавків та 0,53 г/л зі смородинових вичавків) отримали при екстрагуванні протягом 60 хвилин за температури 50–60 °С. Подальше збільшення температури та тривалості екстракції призводить до руйнування антоціанових пігментів. Вміст барвних речовин залежить від складу розчинника. Зі збільшенням масової частки гліцерину від 0 до 50 % концентрація антоціанових речовин в екстрактах зростає майже вдвічі. Підвищення кількості антоціанових речовин

Список літератури:

1. Fennema O. R. Food chemistry // Food science and technology. – 1996.
2. Weingnes K. Procyanidine ans Fruchten / Weingnes K., W. Kaltenhaaser, Marx H-D., E. Nader, F. Nader, J. Perner, D. Seiler // Liebing Ann.Chem.–1968.– № 711.– S. 184–204.
3. Грыс З. Использование отходов плодоовощной и консервной промышленности // М.: Пищевая промышленность. – 1974.
4. Dai J. et al. A comprehensive study of anthocyanin-containing extracts from selected blackberry cultivars: extraction methods, stability, anticancer properties and mechanisms // Food and chemical toxicology. – 2009. – Т. 47. – №. 4. – С. 837-847.
5. Shi J. Extraction of polyphenolics from plant material for functional foods-engineering and technology / J. Shi, H. Nawaz, J. Pohorly et al // Food Rev Int.– 2005.– Т. 21.– № 1.– С. 139–166.

при збільшенні масової частки гліцерину в екстракційній суміші можна пояснити особливістю будови антоціанів, які входять до складу винограду та смородини чорної. Серед біофлавоноїдів чорної смородини (*Ribes nigrum* L.) за відсотковим вмістом переважають петунідин, ціанідин, дельфінідин; а виноград темних сортів (*Vitis vinifera*) містить у більшості петунідин, пеонідин, ціанідин, дельфінідин та мальвідин [14, 15]. Фенольні гідроксили сусідніх атомів вуглецю вказаних біофлавоноїдів шляхом водневого зв'язку утворюють хелатні комплекси з гліцерином.

Апробація результатів досліджень

Отримані екстракти барвних речовин були використані в технології оздоблювальних напівфабрикатів для солодких страв. Досліджено можливість введення отриманих екстрактів у рецептуру желеєвих напівфабрикатів. Встановлено, що напівфабрикати, у рецептурі яких вводилися екстракти вичавків, за структурно-механічними і мікробіологічними показниками не поступаються приготуванню за класичною технологією. Введення екстракту в желеєві напівфабрикати призводить до підвищення міцності студня желатинового гелю. Проведені дослідження довели, що додавання натуральних барвників покращує органолептичні властивості оздоблювальних напівфабрикатів та підвищує їхню біологічну цінність. Досліджена технологія отримання барвників може бути використана у закладах ресторанного господарства з метою покращення якості солодких страв.

Висновки

У результаті проведених досліджень показано доцільність використання гліцерину для вдосконалення процесу екстракції антоціанових пігментів із вичавків смородини чорної та винограду. Найбільший вихід барвних речовин отримано за таких параметрів екстракції: співвідношення сировини та екстрагенту – 1:2, тривалість екстрагування – 60 хвилин за температури 60 °С, масова частка гліцерину у суміші екстрагенту – 50 %. У подальшому планується дослідження методів стабілізації отриманих концентрованих барвників та перевірка отриманих результатів у виробничих умовах.

6. Revilla E. Comparison of several procedures used for the extraction of anthocyanins from red grapes / E. Revilla, J. M. Ryan, G. Martin-Ortega // Journal of Agricultural and Food Chemistry.– 1998.– Т. 46.–№. 11.–С. 4592–4597.
7. Чурилина Е. В. Извлечение натуральных красителей гидрофильными полимерами / Е. В. Чурилина, Я.И. Коренман, П. Т. Суханов и др. // Химия растительного сырья.– 2010.– № 2.– С. 153–158.
8. Asami D. K. et al. Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2003. – Т. 51. – №. 5. – С. 1237-1241.
9. Yang Y. Ultrasound-assisted extraction of rutin and quercetin from *Euonymus alatus* (Thunb.) Sieb / Y. Yang, F. Zhang // Ultrasonics sonochemistry.– 2008.– Т. 15.– №. 4.–С. 308–313.
10. Herrera M. C. Ultrasound-assisted extraction for the analysis of phenolic compounds in strawberries / M. C. Herrera, M. D. L. De Castro // Analytical and bioanalytical chemistry.– 2004.–Т. 379.–№. 7–8.– С. 1106–1112.
11. Хомич Г. П. Дослідження технологічних властивостей ягід бузини чорної / Г. П. Хомич, Н. І. Ткач, Л. В. Капельнянц // Обладнання та технології харчових виробництв: зб. наук. Праць.– ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського. – Донецьк, 2012.– № 28.– С. 392–397.
12. Дишкантюк О. В. Вдосконалення процесу екстракції натуральних харчових барвників / О. В. Дишкантюк, О. М. Кондрацька // Харчова наука і технологія.–2013.– № 1(22).–С.38–40.
13. Коничев А. С. и др. Традиционные и современные методы экстракции биологически активных веществ из растительного сырья: перспективы, достоинства, недостатки // Вестник МГОУ. Серия естественные науки. – 2011. – №. 3. – С. 49-54.
14. Макаревич А. М. Функции и свойства антоцианов растительного сырья / А. М. Макаревич, А. Г. Шутова, Е. В. Спиридович, В. Н. Решетников // Труды БГУ.– 2009.–Т. 4.–Ч. 2.–С. 147–157.
15. Писарев Д. И Изучение состава антоцианов смородины черной – *Ribes Nigrum* L. с использованием матрично-активированной лазерной десорбционной ионизации (MALDI) / Д. И. Писарев, О. О. Новиков, Н. А. Писарева и др. // Научные ведомости БелГУ. Серия Медицина. Фармация.– 011.–№ 22 (117).–Вып. 16/2. – С. 185–187.

Анотація. У статті наведено результати дослідження зміни мікробіологічних показників якості зернових хлібців у процесі зберігання. На основі досліджень мікробіологічної безпечності встановлено, що включення до складу нових зернових хлібців рослинних добавок перешкоджають розвитку мікроорганізмів, що дозволяє покращити показники якості та подовжити строки зберігання готової продукції.

Ключові слова: мікробіологічні показники якості, мікробіологічна безпечність, зернові хлібці, рослинні добавки, цільне зерно.

Анотация. В статье приведены результаты исследования изменений микробиологических показателей качества зерновых хлебцев в процессе хранения. На основе исследований микробиологической безопасности установлено, что включение в состав новых зерновых хлебцев растительных добавок препятствует развитию микроорганизмов, что способствует улучшению показателей качества и увеличению срока хранения готовой продукции.

Ключевые слова: микробиологические показатели качества, микробиологическая безопасность, зерновые хлебцы, растительные добавки, цельное зерно.

Введение

Питание является обязательным условием существования человека. Питательные вещества обеспечивают организм пластическим материалом и энергией, создают необходимые условия для фи-

УДК 664.78.002.3-035.2:[579:005.934]

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБЦЕВ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ

М. Р. Мардар

кандидат технических наук, доцент
кафедра маркетинга, предпринимательства и торговли
Одесская национальная академия пищевых технологий
Украина, г. Одесса, ул. Канатная, 112, 65039
marina_mardar@mail.ru

А. В. Егорова

кандидат технических наук, доцент*
E-mail: antonina_egorova@list.ru

Г. И. Евдокимова

кандидат технических наук., доцент*
E-mail: g.i.evdokimova@mail.ru

Л. В. Труфкати

кандидат технических наук, доцент*
E-mail: gtrufkati@hotmail.ru

Р. Р. Значек,

аспирант, ассистент
*кафедра биохимии, микробиологии и физиологии питания
Одесская национальная академия пищевых технологий
Украина, г. Одесса, ул. Канатная, 112, 65039
rafaehlab@yandex.ru

зической и умственной работоспособности, определяют здоровье, активность и продолжительность жизни человека [1, 2, 3].

Изменение образа жизни, характера труда, рост стрессовых нагрузок, ухудшение экологической обстановки, несбалансированное питание выд-