

ХАРАКТЕРИСТИКА АНТОЦИАНІВ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Д.В. Дибок, Д.В. Донцов

Науковий керівник – канд. техн. наук, проф. **Т.В. Щербакова**

Проведено аналіз літературних даних складу барвних речовин, що формують споживні властивості рослинної сировини. Установлено, що склад антоціанів залежить від видових і сортових особливостей рослинної сировини, ступеня зрілості плодів, кліматичних умов вирощування. Визначені основні антоціани, що в різному співвідношенні формують колір свіжих овочів і фруктів. Особлива увага приділяється дослідженню взаємозв'язку вмісту фенольних сполук і антиоксидантної активності рослинної сировини.

Ключові слова: *фрукти, овочі, флавоноїди, антоціани, склад, колір, якість, антиоксиданти.*

ХАРАКТЕРИСТИКА АНТОЦИАНОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Д.В. Дыбок, Д.В. Донцов

Научный руководитель – канд. техн. наук, проф. **Т.В. Щербакова**

Проведен анализ литературных данных по составу красящих веществ, формирующих потребительные свойства растительного сырья. Установлено, что состав антоцианов зависит от видовых и сортовых особенностей растительного сырья, степени зрелости плодов, климатических условий выращивания. Определены основные антоцианы, которые в разном соотношении формируют цвет свежих овощей и фруктов. Особое внимание уделяется исследованию взаимосвязи содержания фенольных соединений и антиоксидантной активности растительного сырья.

Ключевые слова: *фрукты, овощи, флавоноиды, антоцианы, состав, цвет, качество, антиоксиданты.*

CHARACTERISTICS OF ANTHOICIANS VEGETATIVE RAW MATERIALS

D. Dybok, D. Dontsov

Scientific supervisor – PhD in Engineering, Professor **T. Shcherbakova**

It is carried out the analysis of literature data about the composition of colorants which form consumer properties of the plant raw materials. It is established the composition of anthocyanins depends on the species and varietal

peculiarities of plant raw material as well as on the maturity degree of the fruits and climate conditions of cultivation. There are determined the main anthocyanins which being in different proportions form the color of fresh vegetables and fruits. The special attention was paid to the study of the relationship between the content of phenolic compounds and the antioxidant activity of plant raw materials.

Keywords: *fruits, vegetables, flavonoids, anthocyanins, composition, colour, quality, antioxidants.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Антоціани належать до групи поширених природних фенольних сполук рослин. Забарвлені антоціани суттєво впливають на формування споживних властивостей рослинної сировини. Саме кольорова гама зумовлює привабливість свіжих овочів і фруктів та різноманітність асортименту продуктів їхньої переробки.

Отже, колір має для споживача величезне значення, оскільки є показником свіжості та якості продукту. Також антоціани є цінними речовинами, оскільки мають антиоксидантні, антимутагенні та антимікробні властивості [1].

У зв'язку зі зростанням інформованості частини споживачів про принципи здорового харчування до якості харчових продуктів починають висуватися підвищені вимоги. Продукція натурального кольору з приємним смаком і запахом, що не містить штучні барвники, ароматизатори та консерванти, стає затребуваною для більшості споживачів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвиток науки про харчування доводить величезну й незамінну роль овочів і фруктів як носіїв вітамінів, мінеральних солей, фітонцидів, клітковини, органічних кислот. Вони позитивно впливають на обмінні процеси в організмі людини, запобігають ожирінню, відіграють важливу роль у профілактиці і лікуванні кишково-шлункової, серцево-судинної, нервової систем та ін. [2].

Але окрім вказаних речовин, до складу рослинної сировини належать природні барвники, серед яких хлорофіли, каротиноїди, фенольні сполуки. Фенольні сполуки – це велика група органічних речовин, що можна розділити на групи: найпростіші фенольні сполуки, оксибензойні й оксикоричні кислоти та їхні похідні, оксикумарини, флавоноїди. Багатьом флавоноїдам властива Р-вітамінна активність. Саме з цієї причини в літературі часто фігурує термін «біофлавоноїди» [3].

Різнманітність природних флавоноїдів досягається за рахунок наявності асиметричних атомів вуглецю в гетероциклі (у катехінів, флаванонів, флаванолів, лейкоантоціанидінів), за рахунок реакцій гідроксилювання, метилування, ацилізування ароматичних ядер.

Крім того, велика чисельність сполук пояснюється значною різноманітністю цукрових залишків. Так, наприклад, для одного лише пеларгонідину відомо понад 20 різних глікозидних похідних [4].

До антоціанів належать також беталаїни, серед яких бетацианіни червоного кольору та бетаксантини жовтого кольору. Ці речовини містяться в столовому буряку, червонокочанній капусті в кількості 240–700 мг/100 г [5].

Дослідження встановили, що антоціани позитивно впливають на організм людини, нормалізують проникність і підвищують пружність капілярів, а також захищають від дії вільних радикалів. Антоціани не можуть утворюватися в організмі людини, тому мають надходити з їжею. Добова потреба здорової людини становить не менше ніж 200 мг цих речовин, а хворої – не менше ніж 300 мг. Вони не здатні накопичуватися в організмі, тому повинні надходити до нього щоденно [6].

Останнім часом велика увага приділяється дослідженням складу антоціанів і антиоксидантної активності (АОА) свіжих фруктів та овочів, а також продуктів переробки [7–9].

Таким чином, різноманітність антоціанів у різному співвідношенні формують колір свіжих овочів і фруктів. Тому аналіз літературних даних складу антоціанів рослинної сировини і формування кольору є актуальним.

Метою статті є аналіз літературних даних щодо складу барвних речовин рослинної сировини, що формують її споживні властивості.

Виклад основного матеріалу дослідження. Антоціани – це група рослинних пігментів, які за своєю хімічною будовою є глікозидами. Антоціани є похідними катіона флавілію – 2-фенілбензопирилію. На сьогодні знайдено більше 500 видів різних антоціанів, що містяться в рослинах винятково у формі глікозидів, у яких залишки цукрів – глюкози, галактози або рамнози – зв'язані із забарвленим агліконом.

Найчастіше в природі зустрічаються глікозиди цианідину, дельфінідину, пеларгонідину; при цьому глікозиди цианідину зустрічаються у 69% фруктів та овочів і 50% квітів, що містять антоціани. Зі збільшенням кількості фенольних гідроксильних груп колір плодів змінюється від рожевого, через оранжево-червоний до синього, як це спостерігається в низці цианідин-мальвідин-дельфінідин; а метилування гідроксильної групи змінює колір у зворотному напрямку. Крім числа гідроксильних груп, на колір впливає й положення цих груп у молекулі [10].

Колір може залежати від комплексоутворення з іонами металів, а також від рН середовища.

Дослідження встановили, що вміст антоціанів у ягодах червоної й чорної смородини різних сортів коливається в широкому діапазоні: у

сорти червоної смородини Deutuan вміст антоціанів становить 284 мг/кг, у чорній смородині сорту Otdo–2500 мг/кг. За забарвлення ягід червоної смородини відповідає аглюкон цианідин, ягід чорної смородини – цианідин і дельфінідин [11].

Уміст антоціанів у плодах вишні коливається у межах 800–1300 мг%. Забарвлення обумовлене наявністю антоціану – кераціаніну, у якому одна молекула глюкози й одна молекула рамнози зв'язані з агліконом цианідином [12].

На відміну від смородини, вишні, полуниці плоди сливи мають неоднорідний колір: шкірка забарвлена в жовтий, зелений, червоний колір, а м'якоть може мати інше забарвлення. Наприклад, шкірка плодів сливи Mугobalan може мати три кольори: жовтий, червоний і фіолетовий. За дослідженнями китайських учених встановлено 4 основні типи антоціанів у фіолетовій шкірці, 6 видів – у червоній, але всі вони належать до цианідину з різними залишками цукрів: глюкозою, рутинозою, галактозою, ксилозою.

Шкірка сливи жовтого кольору антоціани не містила, але загальний уміст фенольних сполук склав 1,34–2,13 г/кг сирової маси. Червона шкірка містила від 1,93 до 3,87 г/кг антоціанів і 1,76–3,08 г/кг загальної кількості фенольних сполук. Шкірка сливи Mугobalan фіолетового кольору містила більше антоціанів (11,18–19,86 г/кг) та загальної кількості фенольних сполук (3,32–6,11 г/кг) і мала більш високу антиоксидантну активність [8].

Досліджено, що в диких плодах сливи вміст антоціанів коливається в межах 2,7–3,9 мг/г. Також у літературі наведені дані щодо вмісту антоціанів та інших фенольних сполук у культивованих сортах сливи [6].

Із метою визначення природних барвних речовин було досліджено 53 сорти слив з різним кольором м'якоті і шкірки. Встановлено, що вміст антоціанів збільшувався з інтенсивністю від червоного до фіолетового кольору. Сливи з червоним/фіолетовим забарвленням мали більш високий загальний уміст фенольних сполук (400–500 мг/100 г у перерахунку на хлорогенову кислоту), ніж сливи світлого забарвлення. Уміст каротиноїдів у м'якоті слив коливається в діапазоні 0,2–2,0 мг β -каротину на 100 г сирової маси [9].

Наведені результати досліджень сливи різних сортів, типових для Білих Карпат (WhiteCarpathianMountains) показали, що загальний вміст фенольних сполук варіювався від 2,27 до 4,95 мг/г у перерахунку на галову кислоту. Цей параметр сильно корелював з загальною антиоксидантною здатністю плодів сливи.

Установлені найбільш перспективні сорти сливи з метою подальшого використання для виробництва продукції: Durancie (4,18–0,08 мг/г), Pavlulka (4,57–0,09 мг/г) і Svestkadamaci (4,95–0,11 мг/г) [13].

Результати проведених досліджень показали, що вміст антоціанів залежить від сортових особливостей сливи, ступеня зрілості плодів, погодних умов.

Плоди сливи Stanley були проаналізовані на загальну кількість антоціанів, загальний вміст фенольних сполук та вміст антиоксидантів. Установлено, що основним антоціаном є ціанідин-3-глюкозид. Уміст антоціанів становив від 5 до 57 мг/100 г. Загальний уміст фенольних сполук коливається від 70 до 214 мг/100 г у перерахунку на галову кислоту залежно від розвитку плодів і дозрівання.

Загальна антиоксидантна здатність свіжих плодів, виражена як константа швидкості k_1 , коливається від 0,950 до 3010 с^{-1} [14].

Висновки. Аналітичний огляд літератури дозволив установити, що склад антоціанів залежить від виду та сортових особливостей рослинної сировини, ступеня зрілості плодів, кліматичних умов вирощування. Основними антоціанами визначені глікозиди ціанідину, дельфінідину, пеларгонідину, мальвідину, дельфінідину. Різноманітність антоціанів у різному співвідношенні формують колір свіжих овочів і фруктів.

Останнім часом велика увага приділяється дослідженню взаємозв'язку вмісту антоціанів, фенольних сполук і антиоксидантної активності рослинної сировини і продуктів переробки.

Установлено, що бетаїни недостатньо вивчені порівняно з антоціанами, а інформації про вплив їхнього вмісту на колір і споживні властивості недостатньо.

Таким чином, органолептичні характеристики, хімічний склад, безпечність є визначальними для вибору напряму використання того чи іншого виду рослинної сировини.

Подальші дослідження необхідні для оцінювання стійкості антоціанів і попередження зміни кольору фруктів і овочів під час переробки.

Список джерел інформації

1. Wargovich, M. J. Anticancer properties of fruits and vegetables / M. J. Wargovich // Hort Science. – 2000. – Vol. 35. – P. 573–575.
2. Stacewicz-Sapuntzakis, M. Chemical composition and potential health effects of prunes: a functional food / M. Stacewicz-Sapuntzakis, P. E. Bowen // Hussain Crit. Rev. Food Sci. – 2001. – Vol. 41. – P. 251–286.
3. Bais, H. P. Structure-dependent phytotoxicity of catechins and other flavonoids: flavonoid conversions by cell-free protein extracts of *Centaurea maculosa* (spotted knapweed) roots / H. P. Bais, T. S. Walker, A. J. Kennan // J Agric Food Chem. – 2003. – Vol. 51. – P. 897–901.
4. Vicario, J. L. The first synthesis of isoflavanones / J. L. Vicario, D. Badia, E. Dominguez // Tetrahedron Lett. – 2012. – Vol. 41. – P. 8297–8300.

5. Henriette, M. C. Betalains: properties, sources, applications, and stability – a review / M. C. Henriette // *International Journal of Food Science and Technology*. – 2009. – Vol. 44. – P. 2365–2376.

6. Seyhun, Y. Studies on Antimicrobial Activity and Certain Chemical Parameters of Freeze-Dried Wild Plums (*Prunus* Spp.) / Y. Faruk, B. Bozoglu // *Pakistan Journal of Nutrition*. – 2009. – Vol. 8 (9). – P. 1434–1441.

7. Kim D. O. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums / D. O. Kim, S. W. Jeong, C. Y. Lee // *Food Chem.* – 2003. – Vol. 81. – P. 321–326.

8. Yan Wang. Antioxidant Activities and Major Anthocyanins of Myrobalan Plum (*Prunus cerasifera* Ehrh.) / Yan Wang // *J. of Food Science*. – 2012. – Vol. 77. – Vol. 4. – P. 388–393.

9. Gil M. I. Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin C content of peach and plum cultivars from alifornia / M. I. Gil, F. A. Tomás-Barbera // *J. Agr. Food Chem.* – 2002. – Vol. 50 (17). – P. 4976–4982.

10. Welford R. Evidence for oxidation at C-3 of the flavonoid C-ring during anthocyanin biosynthesis / R. Welford, J. Turnbull, T. Claridge // *Chem. Commun.* – 2001. – P. 1828–1829.

11. Longo L. Identification and quantification of anthocyanin in the berries of *Pistacialentiscus* L., *Phillyrealatifolia* L. and *Rubiaperegrina* L. *Innov.* / L. Longo, A. Scardino, G. Vasapollo // *Food Sci. Emerg.* – 2007. – Vol. 8. – P. 360–364.

12. Goncalves B. Effect of ripeness and postharvest storage on the phenolic profiles of cherries (*Prunus avium* L.) / B. Goncalves, A. Landbo, D. Knudsen // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2004. – Vol. 52. – P. 523–530.

13. Ropa O. Antioxidant activity and selected nutritional values of plums (*Prunus domestica* L.) typical of the White Carpathian Mountains / O. Ropa, T. Jurikova // *Scientia Horticulturae*. – 2009. – № 122. – P. 545–549.

14. Miletić N. Phenolic content and antioxidant capacity of fruits of plum cv. ‘Stanley’ (*Prunus domestica* L.) as influenced by maturity stage and on-tree ripening / N. Miletić, B. Popović, O. Mitrović // *AJCS*. – 2012. – № 6 (4). – P. 681–687.

Дибок Дмитро Віталійович, студ., кафедра товарознавства та експертизи товарів, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: tovaroved206@ukr.net.

Дыбок Дмитрий Витальевич, студ., кафедра товароведения и экспертизы товаров, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. E-mail: tovaroved206@ukr.net.

Dybok Dmitriy, stud., Department of Merchandising and Goods Expertize, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. E-mail: tovaroved206@ukr.net.

Донцов Денис Анатолійович, студ., кафедра товарознавства та експертизи товарів, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: tovaroved206@ukr.net.

Донцов Денис Анатольевич, студ., кафедра товарознавства та експертизи товарів, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: tovaroved206@ukr.net.

Dontsov Denis, stud., Department of Merchandising and Goods Expertize, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. E-mail: tovaroved206@ukr.net.

УДК 658.628.664.854(477)

АНАЛІЗ АСОРТИМЕНТУ ЦУКАТІВ НА РИНКУ УКРАЇНИ

В.С. Лукашевич, І.В. Гайдук

Науковий керівник – канд. техн. наук, доц. **Г.А. Селютіна**

Проведено аналіз літературних даних щодо джерел постачання цукатів в Україну та чинників, що впливають на їх ціну. Установлено, що асортимент цукатів на ринку України формується за рахунок різних фруктів, ягід та овочів, залежно від форми, кольору, способу використання, виду упаковки, способу обробки поверхні, татунку. Визначені основні імпортери цукатів. Особлива увага приділена компаніям, що виготовляють цукати з вітчизняної екологічно чистої сировини – моркви, столових буряків та яблук.

Ключові слова: цукати, асортимент, екологічно чиста сировина, виробники, ринок, імпортери.

АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА ЦУКАТОВ НА РЫНКЕ УКРАИНЫ

В.С. Лукашевич, И.В. Гайдук

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. **Г.А. Селютинна**

Проведен анализ литературных данных по источникам поставки цукатов в Украину и факторам, влияющих на их цену. Установлено, что асортимент цукатов на рынке Украины формируется за счет различных фруктов, ягод и овощей, в зависимости от формы, цвета, способа использования, вида упаковки, способа обработки поверхности, сорта. Определены основные импортеры цукатов. Особое внимание уделено компаниям, которые производят цукаты из отечественного экологически чистого сырья: моркови, столовой свеклы и яблок.

Ключевые слова: цукаты, асортимент, экологически чистое сырье, производители, рынок, импортеры.