

Природни оцветители. Част II

Ваня Живкова

Natural colorants. Part II: *The industry needs a cheap, non-destructive and do not endanger the environment colorants. By the second half of the XIX century when synthetic dyes were discovered, then all the colors were natural products from plant or animal sources, with the exception of several mineral colorants. The dyes are extracted from roots, stems, leaves, flowers and fruits of different plants or dried bodies of insects and shellfish. Today, interest in natural colorants was restored everywhere as some synthetic colorants are banned because they are toxic, carcinogenic or pollute the environment. Explores the reception and development of microbial colorants.*

Key words: *Color, Colorants, Natural colorants, Sources of natural colorants.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Багрилната индустрия понася загуби от увеличените разходи за суровини и енергия, необходими за синтеза на оцветители; тя се намира и под постоянен натиск за намаляване до минимум на пораженията, които нанася върху околната среда. Индустрията се нуждае от евтини, неувреждащи и непредставляващи заплаха за околната среда багрила. До втората половина на XIX век, когато са открити синтетичните багрила, всички използвани дотогава оцветители са били природни продукти, получавани от растителни или животински източници, с изключение на няколко минерални оцветителя. Извлечени са от корените, стъблата, листата, цветовете и плодовете на различни растения или от изсушените тела на някои насекоми и миди. Днес е възобновен интересът към природните оцветители навсякъде по света, тъй като някои синтетични багрила са забранени в различни страни поради това, че са токсични, канцерогенни или замърсяват околната среда. Изследва се получаването и развитието на микробни пигменти като текстилни багрила. Гъбите са интересен, перспективен и обещаващ източник на пигменти; някои видове гъби са богати на трайни оцветители. Много гъби по време на растежа и развитието си продуцират пигменти като междинни метаболити, например *Aspergillus*, *Fusarium*, *Trichoderma* [1]. Природните багрила не замърсяват околната среда, придават разнообразно оцветяване с добра стабилност. Използването на природни оцветители за багрене на текстилни тъкани значително намалява след откриването на синтетичните багрила през 1856 г. Поради по-малките производствени разходи, съпровождащи боядисването със синтетични багрила, в началото на XX век природните багрила на практика не се използват [3].

ИЗЛОЖЕНИЕ

Природните багрила не са токсични, не замърсяват околната среда, създават по-малко здравословни проблеми, в някои случаи дори са полезни за здравето. Към положителните им ефекти се прибавят антиоксидантни и антимикробни свойства. Природни багрила могат да се получат от различни източници като растения, животни или микроорганизми. Микробните багрила имат някои предимства в сравнение с растителните и животинските, тъй като микроорганизмите растат и се развиват по-бързо, могат да бъдат стандартизирани серийно с търговска, комерсиална цел. Микробите могат да продуцират голямо количество стабилни пигменти като антрахинони, каротеноиди, флавоноиди, хинони. Гъбите съдържат няколко антрахинонови съединения, които са идентифицирани като техни вторични метаболити. Провеждат се изследвания относно получаването и използването на такива оцветители; по-ранни изследвания показват, че гъбичните пигменти не са токсични и са биоразградими [11].

Синтетичните оцветители, които намират голямо приложение в процесите на

багрене, отделят голямо количество отпадъчни багрила, много от които са токсични, дори канцерогенни, поради което представляват съществена опасност за организмите. Поради тази причина замяната на синтетичните багрила с природни оцветители се разглежда като по-добра алтернатива, тъй като природните оцветители не са опасни за околната среда и имат по-добра биоразградимост. Много природни багрила се получават от различни части на дървета. *Terminalia bellerica*, познато като камбановиден миробалан, е широколистно, лековито дърво от семейство *Combretaceae*. Плодовете и сърцевината му притежават антимикробни свойства, използват се като традиционни средства при настинка, треска, висока температура, кашлица. В Индия дървото *Terminalia bellerica* има голямо значение и като източник на дървен материал. От кората на това дърво е изолиран и идентифициран цветен компонент; с изолираното природно багрило са боядисани копринени тъкани. Изследван е потенциалът на природен оцветител, представляващ трихидрокси-флавоон, извлечен от кората на *Terminalia bellerica*, за багрене на копринена прежда. Кората на дървото *Terminalia bellerica* може да се използва като вероятен източник на природно багрило за боядисване на коприна [12].

Тропическа Америка е място на голямо разнообразие от плодове, някои от които са култивирани от коренното население. Видовото разнообразие е свързано с географските особености на региона. Предлагането на тропически плодове на вътрешния и международния пазар нараства значително поради тяхната хранителна и терапевтична стойност. Бразилия разполага с недостатъчно използвани местни и екзотични плодове, представляващи потенциален интерес за агроиндустрията и вероятен бъдещ източник на приходи за местното население. Тези плодове предоставят възможност за местните производители да получат достъп до пазари, където потребителите придават особено значение на екзотичния характер и присъствието на хранителни вещества с превантивно действие срещу дегенеративни заболявания. Причина за консумацията на плодове е не само заради вкуса им и личните предпочитания, а е и вследствие на грижа за здравето поради съдържанието в тях на жизнено важни хранителни вещества. Повечето плодове съдържат минерали, фибри, витамини, вторични фенолни съединения; има все повече доказателства, потвърждаващи значението им за човешкото здраве [10].

Манго (*Mangifera indica*) е един от най-важните и отглеждани в голямо количество тропически плодове. Това е сезонен плод; в ботанично отношение принадлежи към семейство *Anacardiaceae*, което включва голям брой тропически плодоносни дървета и цветоносни растения. Плодовото месо се консумира узряло, може да се използва неузряло за консервиране или за приготвяне на други ястия. Манго съдържа витамини А, В, В₆, С, Е и К; минерали; важни нутриенти като калий, мед и аминокиселини. Кожичата и плодното месо на манго съдържат други фитонутриенти като пигменти с антиоксидантни свойства (полифеноли и каротеноиди), полиненаситени мастни киселини. Плодовете на манго имат смолист мезокарп с различна форма, големина, цвят, наличие на фибри и вкусово-ароматични вещества. Кожичата на плода съдържа пигменти с вероятно антиоксидантно действие, сред които каротеноиди: прекурсори на провитамин А, β-каротен, лутеин, α-каротен; полифеноли като кверцетин, кемферол, галова киселина, кафеена киселина, катехини, танини [7].

През последните години съществено се увеличава консумацията на нови екзотични плодове поради високата им хранителна и органолептична стойност. Сред тропическите плодове durian (плодът или самото дърво *Durio zibethinus* Murr. от индонезийските острови с бодлива кора и мека вътрешност, сърцевина) е по-малко познат от манго (*Mangifera indica* L.) и авокадо (*Persea americana*). Установено е, че тези плодове притежават хранителна ценност и биологична активност; трите плода са изследвани при еднаква степен на зрелост и с еднакви методи за определяне на

антиоксидантните им свойства [6]. Основният източник на биологично активни съединения като витамини и вторични метаболити (полифеноли, каротеноиди, стероли, глюкозинолати) са треви, билки, плодове, зеленчуци. В световен мащаб консумацията на плодове и зеленчуци е недостатъчна и трябва да бъде насърчавана; един от начините за това е чрез повишаване на концентрацията на витамини и вторични метаболити посредством генетични методи или чрез въздействие върху условията им на отглеждане. Консумацията на богати на фенолни съединения плодове увеличава антиоксидантния капацитет на организма [2].

Плодовете на растението пасифлора са много консумирани и предпочитани заради приятния им аромат и леко кисел вкус; те се считат за важен източник на минерали и витамини. Използват се в много продукти като сладолед, мус, алкохолни напитки, особено в сокове. Получаването на сок от плодовете на пасифлората може да промени състава и действието на биоактивните съединения. Изследванията относно влиянието на преработката върху хранителните компоненти в соковете на тропически плодове са оскъдни и недостатъчни. Изследвано е влиянието на някои операции при преработката на сок от плодовете на пасифлора (получаване, хомогенизиране, разбъркване, смесване, термична обработка) върху химичните и физикохимичните свойства на продукта. Получените резултати показват, че тези свойства малко се повлияват от процесите на обработка, нивата на витамин С, антоцианините и каротеноидите малко се повлияват от етапа на пастьоризация при преработката на плодовете на пасифлора. Освен приятен вкус и освежаващ аромат, плодовете добавят важни витамини, минерали и други биоактивни съединения към хранителния режим на човека. Предполага се, че комбинацията от витамини, минерали, фенолни антиоксиданти, фибри обуславя това действие. Това е една от причините за нарастване на консумацията на тропически или „екзотични“ плодове нараства в световен мащаб [4]. Плодовете на растението пасифлора се отглеждат и преработват на много места по света, като сред най-големите производители и консуматори на тези плодове в световен мащаб е Бразилия. Основният вид, отглеждан и използван с комерсиална цел в Бразилия, е пасифлората с жълти плодове (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener), която е предназначена за директна консумация, за преработвателната промишленост или за получаването на сок. В Бразилия плодовете на пасифлора се отглеждат заради високото им качество, дължащо се на съдържанието се в тях минерали и витамини; освен това те се смятат като много добър източник на каротеноиди. Плодовете съдържат и голямо количество ликопен, който въпреки че е каротеноид без провитамин А-активност, притежава по-голяма способност да неутрализира свободни радикали, причиняващи окислително разрушаване на клетките, в сравнение с β-каротена [4].

Opuntia spp., най-голямата група от семейство Сactaceae, включва разнообразни видове и подвидове. Най-добре изследваните кактусови плодове, използвани за различни хранителни продукти, са тези на *Opuntia ficus-indica*. Растението е много разпространено в неговата родина Мексико и в други части на света като Южна Америка и средиземноморския басейн. То има зелени ядовити стъбла и плодове. Плодното им месо има сравнително високо рН (между 5,6 и 6,5), което го прави податливо на микробна развала. Поради съдържаните се в тях биоактивни съединения като витамин С, флавоноли, фенолни киселини, бетаини, кактусовите плодове могат да се използват за предпазване от редица дегенеративни заболявания, нещо, което е присъщо и за други храни, богати на флавоноли. Само няколко изследвания обаче показват, че кактусовите плодове са богат източник на флавоноли. Въпреки че бетаините (съставени от пурпурно-червени бетаанини и жълто-оранжеви бетаксантини) определят оцветяването на плодовете на *Opuntia* spp., корените на червеното цвекло (*Beta vulgaris*), богати на бетаанини, традиционно се използват като оцветен източник на червени оцветители за много

храни. От големия брой съществуващи разновидности на *Opuntia* spp., някои може би ще се окажат обещаваща алтернатива на *Opuntia ficus-indica*. Един от тях е *Opuntia macrorhiza*, който има малки ядивни пурпурно-червени плодове, съдържа бетаацианини и фенолни съединения, има по-висока антиоксидантна активност от *Opuntia ficus-indica*. Това, заедно с недостатъците на червеното цвекло и по-малкото съдържание на бетаацианини в *Opuntia ficus-indica*, правят плодовете на *Opuntia macrorhiza* перспективен алтернативен източник на червени оцветители за употреба в хранителни и козметични продукти [8].

Cactaceae се счита за най-обещаващото и перспективно семейство сред съдържащите бетаини растения, което може да се използва като източник на бетаксантини. Плодовете на *Opuntia* се консумират в Централна и Южна Америка, Австралия, Южна Африка, в средиземноморския регион. Тези растения могат да растат самопроизволно във всички полусухи неплодородни места по света, въпреки че на пазара се предлагат и култивирани кактусови плодове. Основният интерес към плодовете на *Opuntia* се дължи на съдържащите се в тях бетаинови пигменти вследствие на голямото търсене на оцветители за хранителната индустрия, получени от природни източници, доколкото природните продукти предизвикват у потребителите асоциация за здравословност и качество [5]. Плодовете на кактуса притежават различно оцветяване поради съдържащите се в тях бетаини, които багрят в диапазона от жълто до пурпурно. Бетаините са водоразтворими, азотсъдържащи растителни пигменти от род *Caryophyllales*. Те се състоят от жълтите бетаксантини и пурпурно-червените бетаацианини, основната структурна единица и в двете групи е беталамната киселина, чиито хромофор е 1,7-диазохептаметинова система; различават се главно по свързаните с основната структура остатъци. Оцветяването им се дължи на спрежението между заместените ароматни ядра с диазо-системата, което предизвиква отместване на абсорбционния максимум до около 535 nm за бетаацианините и 480 nm за бетаксантините. Тези пигменти определят пурпурно, червено, оранжево и жълто оцветяване на плодовете на кактуса *Opuntia* sp. Бетаините се използват като природни оцветители за храни, за разлика от други природни пигменти те са стабилни в сравнително голям pH-интервал (между 4 и 7). Това тяхно свойство ги прави особено подходящи за оцветяване на слабо кисели храни. Засега само червеното цвекло (*Beta vulgaris*) е разрешен като източник за получаване на бетаини. Днес има засилен интерес към бетаините заради вероятното им антиоксидантно действие. Ако тези предположения се потвърдят, значително ще нарасне употребата и значението на бетаините за хранителната индустрия [5].

Тамариндът (*Tamarindus indica* L.) е добре познат в Индия от древни времена. Това е тропическо овощно дърво, което вирее в сух/мусонен климат; принадлежи към семейство *Leguminosae*. Тамариндът е източник на дървен материал, плодове, семена, фураж за селскостопански животни, съдържа лечебни екстракти и компоненти с вероятно индустриално приложение. От почти узрели плодове на тамаринд могат да бъдат изолирани пигменти антоцианини, които придават червеното оцветяване на плодовете на тамаринда [9].

Основният проблем при багрнето с природни оцветители са ограничените източници за тяхното получаване. През последните години се разработват много проекти за откриване на нови източници за получаване, особено от отпадъчни, странични продукти на земеделското и горското стопанство, например остатъци и дървесно брашно от производството на дървен материал; отпадъци при производството на храни и напитки, например пресовани и изстискани плодове, люспи от лук, отпадъци от черен чай. В съответствие със световната тенденция за употреба на незамърсяващи околната среда биоразградими материали, нараства значението и приложението на природните багрила в индустрията. Проблемите, свързани със синтетичните багрила, се отнасят не само до приложението им в

текстилната промишленост, но и до производството им, вероятно и до получаването на техни интермедиати и други суровини. Използването на отпадъчни материали като източници за получаване на природни багрила може да подпомогне опазването на околната среда, да съдейства за намаляване на разходите, съпровождащи багрнето с природни оцветители [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Може да се обобщи, че потребителите правят своя избор не само заради вкуса и аромата на продукта, но и в резултат на добрия, приятния му външен вид. Цветът придава главно естетическа стойност на храните, удовлетворявайки и отговаряйки на потребителските очаквания и изисквания, повлиявайки на техния избор. Оцветителите като компоненти на храните се използват с цел да подобрят външния им вид. Цветът е един от най-важните фактори за одобрението и избора на хранителните продукти, тъй като се използва като индикатор и представлява показател за тяхното качество. През последните години все повече синтетичните оцветители се възприемат от потребителите като нежелани или вредни. Проявява се повишен интерес към създаването и използването на природни оцветители за употреба в хранителната индустрия, което се подкрепя от засиленото потребителско търсене на природни продукти. Производителите на храни и напитки се нуждаят от разнообразни природни оцветители, багрещи в голяма гама, подходящи за различни цели, включително удовлетворяване на потребителските изисквания и предпочитания. Това от своя страна налага и определя необходимостта от разработването на нови източници за получаване на природни оцветители [5].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Atalla, M.M., E.A.M. El-khrisy, Y.A. Youssef, A.A. Mohamed. Production of textile reddish brown dyes by fungi. *Malaysian Journal of Microbiology*, Vol. 7(1), 2011, pp.33-40.
- [2] Dembitsky, V.M., S. Poovarodom, H. Leontowicz, M. Leontowicz, S. Veerasilp, S. Trakhtenberg, S. Gorinstein. The multiple nutrition properties of some exotic fruits: biological activity and active metabolites. *Food Research International*, 44, 2011, pp.1671-1701.
- [3] Ekrami, E., M. Mafi, M.S. Motlagh. Dying of wool using olive fruit waste. *World Applied Sciences Journal*, 13(5), 2011, pp.996-999.
- [4] Fernandes, A.G., G.M. dos Santos, D.S. da Silva, P.H.M. de Sousa, G.A. Mala, R.W. de Figueiredo. Chemical and physicochemical characteristics changes during passion fruit juice processing. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 31(3), jul.-set. 2011, pp.747-751.
- [5] Fernández-Lopez, J.A., P.J. Giménez, J.M. Angosto, J.I. Moreno. A process of recovery of a natural yellow colourant from *Opuntia* fruits. *Food Technology and Biotechnology*, 50(2), 2012, pp.246-251.
- [6] Gorinstein, S., R. Haruenkit, S. Poovarodom, S. Veerasilp, P. Ruamsuke, J. Namiesnik, M. Leontowicz, H. Leontowicz, M. Suhaj, G.P. Sheng. Some analytical assays for the determination of bioactivity of exotic fruits. *Phytochemical Analysis*, 21, 2010, pp.355-362.
- [7] Ilesanmi, F.F., O.A. Oyebanji, A.R. Olagbaju, M.O. Oyelakin, K.O. Zaka, A.O. Ajani, M.F. Olorunfemi, T.M. Awoite, I.O. Ikotun, A.O. Lawal, J.P. Alimi. Effect of polythene packaging on the shelf life of mango fruits. *Journal of Stored Products and Postharvest Research*, Vol. 2(7), July 2011, pp.148-150.
- [8] Moussa-Ayoub, T.E., S.K. El-Samahy, S. Rohn, L.W. Kroh. Flavonols, betacyanins content and antioxidant activity of cactus *Opuntia macrorhiza* fruits. *Food Research International*, 44, 2011, pp.2169-2174.
- [9] Rasala, T.M., V.V. Kale, G.K. Lohiya, K.S. Moharir, A.M. Itadwar, J.G. Awari.

Chemistry and pharmaceutical applications of excipients derived from tamarind. Asian Journal of Chemistry, Vol. 23, No. 4, 2011, pp.1421-1423.

[10] Rufino, M.d.S.M., R.E. Alves, E.S. de Brito, J. Pérez-Jiménez, F. Saura-Calixto, J. Mancini-Filho. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. Food Chemistry, 121, 2010, pp.996-1002.

[11] Sharma, D., C. Gupta, S. Aggarwal, N. Nagpal. Pigment extraction from fungus for textile dyeing. Indian Journal of Fibre & Textile Research, Vol. 37, March 2012, pp.68-73.

[12] Vinod, K.N., Puttaswamy, K.N. Gowda, R. Sudhakar. Extraction of natural color component from the bark of Belleric myrobalan (*Terminalia bellerica*): kinetic and adsorption studies. European Journal of Chemistry, 1(3), 2010, pp.206-210.

За контакти:

Гл. ас. д-р инж. Ваня Живкова, Катедра „Стокознание“, Икономически университет – Варна; бул. „Княз Борис I“ №77; 9002 Варна; тел.: 052/660-249, e-mail: v_jivkova@abv.bg

Докладът е рецензиран.