

NIEKTORÉ VLASTNOSTI RASTLINNÝCH MATERIÁLOV VO VZŤAHU K ICH PROTEKTÍVNEJ HODNOTE

SOME CHARACTERISTICS OF PLANT MATERIALS IN TERMS OF THEIR PROTECTIVE VALUE

Baloghová Mária, Paulovicsová Brigita, Turianica Ivan
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, FAPZ, Katedra výživy ľudí

SUMMARY

The antiradical activity, the content of anthocyanins and vitamin C in various fruit and vegetables were evaluated. The analysed plant materials were: red currant (*Ribes rubrum L.*) variant Jonkheer Van Tets, white currant (*Ribes vulgare L.*) variant Blanka, black currant (*Ribes nigrum*), elderberry (*Sambucus nigra L.*), carrot (*Daucus carota L.*) variants Rubina and Kalina, zucchini green and yellow (*Cucurbita pepo L. convar. Giromontiina Greb.*). Anthocyanin pigments were stated after their extraction from solid materials with acidified ethanol with spectrophotometric measurement of absorbance in absorption maximum. To evaluate the antiradical activity a method based in reaction of antioxidants with a stable radical 2,2- diphenyl- 1- picrylhydrazyle radical (DPPH) in methanol solution was used. The reduction property of ascorbic acid was used in the spectrometric measurement of vitamin C. The analysed plant materials are excellent sources of anthocyanins and vitamin C with the high antiradical activity, which is the main reason of their effective application in human nutrition.

Key words: Anthocyanins. Antiradical activity. Vitamin C. DPPH. Protection. Nutrition.

ÚVOD

Na základe vedeckých výskumov sa zistilo, že zvýšené hromadenie voľných radikálov sa podieľa na patogenéze mnohých civilizačných ochorení vrátane onkologických ochorení. Oxidačný stres je zapríčinený zvýšenou tvorbou voľných radikálov, čo prevyšuje antioxidačnú ochranu organizmu (Yung et al., 2006).

Podľa Kaur a Geetha (2006) pravidelný prívod antioxidantov zabezpečí ochranu proti škodlivým účinkom voľných radikálov. Z hľadiska udržania zdravia je preto veľmi dôležité zabezpečenie organizmu zásobou efektívnych a špecifických antioxidantov.

Podľa súčasných štúdií sa vo vedeckej literatúre kladie veľký dôraz na ovocie a zeleninu ako rastlinné materiály obsahujúce rôzne antioxidanty. Predpokladá sa, že antioxidanty dokážu chrániť biomolekuly pred oxidačným poškodením a preto sa dávajú do súvislosti s nižším rizikom výskytu kardiovaskulárnych a nádorových ochorení (Huang et al., 2004).

Cieľom nášho výskumu bolo stanovenie obsahu antokyánov, vitamínu C a antiradikálovej aktivity rôznych rastlinných materiálov.

MATERIÁL A METODIKA

Predmetom nášho výskumu, realizovaného v roku 2006 boli mrazené vzorky ovocia a zeleniny rozšírené na území Slovenska: červené ríbezle (*Ribes rubrum L.*) odroda Jonkheer Van Tets, biele ríbezle (*Ribes vulgare L.*) odroda Blanka, čierne ríbezle (*Ribes nigrum*), baza čierna (*Sambucus nigra L.*), mrkva (*Daucus carota L.*) odrody Rubina a Kalina, cuketa zelená a žltá (*Cucurbita pepo L. convar. Giromontiina Greb.*), ktoré boli odoberané a triedené z Botanického záhrady Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre. Stanovenie obsahu antokyánov, vitamínu C a antiradikálovej aktivity bolo uskutočnené v laboratóriách Univerzity Semmelweisa v Budapešti pod vedením Dr. Gilingerné Pankotai Mária.

1.) Stanovenie obsahu antokyánov

Princíp metódy:

Antokyánové farbivá sa stanovili spektrofotometricky meraním absorbancie v absorpčnom maxime po extrakcii z tuhých materiálov okysleným etanolom alebo priamo riedením kvapalných vzoriek kyselinou chlorovodíkovou v etanole (metóda podľa Fuleki a Francis (1968)).

2.) Stanovenie antiradikálovej aktivity- DPPH test

Princíp metódy:

Na zistenie antiradikálovej aktivity extraktov bola použitá metóda založená na reakcii antioxidantov so stabilným radikálom 2,2- diphenyl- 1- picrylhydrazilom (DPPH) v metanolovom riedení. Pokles absorbancie časom pri príslušnej vlnovej dĺžke je dôkazom reakcie antioxidantov z extraktov s DPPH t.j. dôkazom prejavu antiradikálovej aktivity spočívajúcej vo viazaní voľných radikálov. Redukcia voľného DPPH v prítomnosti radikálov sa prejavuje znížením absorbancie pri 515,6 nm (metóda podľa Brand- Williams et al. (1995) a Sanchéz- Moreno et al. (1998)). Hodnotu antiradikálovej aktivity sme vyjadrili ako ukazovateľ EC_{50} , t.j. ako množstvo antioxidantu potrebného na zníženie počiatočnej koncentrácie DPPH o 50 %.

3.) Stanovenie obsahu vitamínu C

Princíp metódy:

Pri stanovení obsahu vitamínu C sme využívali jeho redukčné vlastnosti. Po pridaní kyseliny fosforitej k vzorkám sa pripravil základný roztok, ktorý sa následne filtroval. K filtrátu sa pridali Fe (III) ióny, ktoré sa vplyvom kyseliny askorbovej redukujú na Fe (II) ióny. Vytvorené Fe (II) ióny po pridaní dipridyl reagentu vytvárajú tmavočervený komplex a ich množstvo sa meralo spektrofotometricky (metóda podľa Lásztity a Törley, 1987).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Tabuľka 1 Obsah vitamínu C, antokyánov a antiradikálová aktivita sledovaných vzoriek

VZORKY	OBSAH VITAMÍNU C (mg/100g)	OBSAH ANTOKYÁNOV (g /kg ⁻¹)	ANTIRADIKÁLOVÁ AKTIVITA EC_{50} (g)
červené ríbezle (<i>Ribes rubrum L.</i>) odroda Jonkheer Van Tets	41,71 ± 6,57	0,5245 ± 0,0044	0,4347 ± 0,292
biele ríbezle (<i>Ribes vulgare L.</i>) odroda Blanka	33,72 ± 1,93	0,1175 ± 0,0044	0,5773 ± 0,013
čierne ríbezle (<i>Ribes nigrum</i>)	57,74 ± 1,74	3,4283 ± 0,0088	0,7189 ± 0,0948
baza čierna (<i>Sambucus nigra L.</i>)	376,2 ± 3,96	8,9637 ± 0,0715	0,8262 ± 0,0015
cuketa zelená (<i>Cucurbita pepo L. convar. Giromontiina Greb.</i>)	16,08 ± 0,96		0,9632 ± 0,1472
cuketa žltá (<i>Cucurbita pepo L. convar. Giromontiina Greb.</i>)	16,63 ± 6,01		0,845 ± 0,007
mrkva (<i>Daucus carota L.</i>) odroda Rubina	24,17 ± 0,81		0,7819 ± 0,0332
mrkva (<i>Daucus carota L.</i>) odroda Kalina	21,75 ± 0,67		0,8419 ± 0,0274

Na základe nášho výskumu sa zistila odlišnosť v obsahu vitamínu C, antokyánov a antiradikálovej aktivity v sledovaných rastlinných materiáloch. Je potrebné poukázať, že plody bazy čiernej sú najbohatšími zdrojmi vitamínu C medzi sledovanými druhmi ovocia a zeleniny. Je pozoruhodné, že plody bazy čiernej obsahujú o 6,5-krát väčšie množstvo vitamínu C ako čierne ríbezle, ktoré obsahujú tento vitamín vo vyšších koncentráciách ako iné sledované rastliny. Najmenší obsah vitamínu C sa nachádza v obidvoch druhoch cukiet. Bez ohľadu na rôznu koncentráciu vitamínu C v analyzovaných materiáloch môžeme konštatovať, že všetky sledované druhy ovocia a zeleniny sú vhodnými prírodnými zdrojmi tejto biologickej látky.

Podľa obsahu vitamínu C sledované rastlinné materiály môžu byť umiestnené v poradí klesajúcich koncentrácií: baza čierna > čierne ríbezle > červené ríbezle odroda Jonkheer van Tets > biele ríbezle odroda Blanka > mrkva odroda Rubina > mrkva odroda Kalina > cuketa žltá > cuketa zelená.

Baza čierna a čierne ríbezle sú bohatými zdrojmi prírodných pigmentov (antokyánov), čo je určujúcou informáciou pre chemicko-technologickú výrobu potravín a pre výživu ľudí, najmä pri zostavení konkrétnych jedálnych lístkov. Výrazne menší obsah antokyánov sa zistil v červených a bielych ríbezliach. Je potrebné poukázať na to, že nie vo všetkých sledovaných rastlinných materiáloch sa nachádzajú antokyánové pigmenty. Sledované druhy zelenín (mrkvy, cukiet) neobsahujú antokyánové farbivo. Tieto rastlinné zdroje sa charakterizujú taktiež vysokou schopnosťou vychytávať voľné radikály. Všetky sledované druhy ovocia a zeleniny bez ohľadu na to, či obsahujú antokyánový pigment, prejavujú vysokú antiradikálovú aktivitu.

Popritom musíme upozorniť, že najvyššou antiradikálovou aktivitou medzi všetkými sledovanými druhmi ovocia a zeleniny sa vyznačujú rastlinné materiály obsahujúce antokyány. K nim patria červené ríbezle odroda Jonkheer Van Tets, biele ríbezle odroda Blanka a čierne ríbezle. Je zaujímavé, že baza čierna, ktorá je najbohatším zdrojom vitamínu C, prejavuje sa pomerne nízkou schopnosťou vychytávať voľné radikály. Ostatné rastlinné materiály s nižším obsahom vitamínu C a bez prítomnosti antokyánových farbív sa vyznačujú tiež nižšou antiradikálovou aktivitou (obidva druhy cukiet a mrkvy).

Na základe ukazovateľa schopnosti vychytávať voľné radikály sa sledované rastlinné materiály môžu zaradiť do nasledovného poradia: červené ríbezle odroda Jonkheer van Tets > biele ríbezle odroda Blanka > čierne ríbezle > mrkva odroda Rubina > baza čierna > mrkva odroda Kalina > cuketa žltá > cuketa zelená.

Na základe nášho výskumu sme zistili, že sledované odrody ríbezlí sú bohatými zdrojmi vitamínu C a antokyánov, čo argumentuje ich vysokú biologickú efektivitu a potrebnosť ich používania vo výžive ľudí. K podobným záverom o vysokom obsahu prírodných antioxidantov, ako sú polyfenolické látky, antokyány a vitamín C v červených a čiernych ríbezliach prichádza aj Benvenuti et al. (2004). Podobné výsledky boli zistené v štúdií Pellegrini et al (2003), kde sledovali schopnosť 30 druhov ovocia a 34 druhov zeleniny vychytávať voľné radikály a najvyššia antioxidačná aktivita sa dokázala práve v drobnom ovocí (hlavne v černici, červených ríbezliach a v maline). Pričom nízkou celkovou antioxidačnou kapacitou (TAC) medzi sledovanými druhmi zeleniny sa vyznačili cukety, tento fakt je tiež v súlade s našimi výsledkami.

Štúdia podľa Roy et al (2002) dokázala, že príjem drobného ovocia v značnej miere prispieva k antioxidačnej ochrane organizmu a tým predstavuje prevenciu pred vznikom onkologických ochorení. Z tohto dôvodu a taktiež z hľadiska vysokého obsahu vitamínu C, antokyánov a vysokej antiradikálovej aktivity v sledovaných druhoch drobného ovocia sú ríbezle a baza čierna vhodnými prostriedkami v boji proti nádorovým ochoreniam.

Vysoký obsah antioxidantov (hlavne vitamínu C, zinku, selénu, polyfenolických látok) sa nachádza v koreňovej zelenine (Tarwadi a Agte (2005)). Našimi výsledkami sme potvrdili túto skutočnosť, keď sme zistili pomerne vysoký obsah vitamínu C a pomerne vysokú antiradikálovú aktivitu v obidvoch odrodách mrkvy.

Z vyššej uvedeného vyplýva, že sledované druhy ovocia a zeleniny sú bohatými zdrojmi vitamínu C, antokyánov a preukazujú vysokú antiradikálovú aktivitu. Tieto údaje prehlbujú

biologickú charakteristiku sledovaných druhov rastlinných materiálov. Taktiež poukazujú na ich schopnosť vychytávať voľné radikály, čo slúži ako argument pre botanikov a pestovateľov sledovaných rastlín a taktiež pre odborníkov výživy pri zostavení jedálnych lístkov s preventívnym a liečivým účinkom radikálzávislých ochorení, vrátane ochorení spôsobených kancerogénom.

ZÁVER

Je zistené, že sledované rastlinné materiály: červené ríbezle (*Ribes rubrum L.*) odroda Jonkheer Van Tets, biele ríbezle (*Ribes vulgare L.*) odroda Blanka, čierne ríbezle (*Ribes nigrum*), baza čierna (*Sambucus nigra L.*), mrkva (*Daucus carota L.*) odrody Rubina a Kalina, cuketa zelená a žltá (*Cucurbita pepo L. convar. Giromontiina Greb.*) sú bohatými zdrojmi vitamínu C, a bez ohľadu na prítomnosť antokyánových pigmentov prejavujú významnú antiradikálovú aktivitu. Najbohatším zdrojom vitamínu C je baza čierna, čierne a červené ríbezle. Rastlinné materiály neobsahujúce antokyánové pigmenty (mrkva odrody Runiba, Kalina, cuketa žltá a zelená) a tiež bez ohľadu na ich nižší obsah vitamínu C, sa vyznačujú významnou antiradikálovou aktivitou. Tento fakt je zapríčinený synergickým pôsobením látok s antiradikálovým účinkom.

Najvyššou antiradikálovou aktivitou sa charakterizujú však rastlinné materiály obsahujúce aj vitamín C a aj antokyánové farbivo (ako sú červené ríbezle odroda Jonkheer Van Tets, čierne ríbezle, biele ríbezle odroda Blanka).

Tieto údaje sú silným argumentom využívania sledovaných druhov ovocia a zeleniny vo výžive ľudí ako preventívne a liečivé materiály pri radikálzávislých stavoch a ochoreniach (civilizačné ochorenia vrátane onkologických ochorení).

LITERATÚRA

1. Benvenuti, S., Pellati, F., Melegari, M., Bertelli, D. 2004. Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid, and radical scavenging activity of Rubus, Ribes, and Aronia. In *Journal of Food Science*. vol. 69, Iss 3, Chicago Apr. 2004, p. FCT164
2. Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. In *Lebensm. Wiss. – Technol.*, vol. 28, 1995, N.1, p. 25-30.
3. Fuleki, T., Francis, F.J. 1968. Quantitative methods for anthocyanins. In *J.Food Sci.*, vol. 33, 1968, p. 72- 77
4. Huang H.- Y., Chang CH.- K., Tso K T., Huang J.- J. et al. 2004. Antioxidant activities of various fruits and vegetables produced in Taiwan. In *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. Basingstoke. vol. 55, Aug 2004, Iss. 5, p. 423.
5. Kaur, IP, Geetha T. 2006. Screening methods for antioxidants-a review. In *Mini Rev. Med Chem*. vol. 6 (3), Mar. 2006, p. 305-12. (PubMed- indexed for Medline)
6. Lásztity R., Törley D. 1987. *Alkalmazott élelmiszer-analitika* II. kötet, Mezőgazdaság Kiadó, Budapest, p. 307
7. Pellegrini, N., Serafini, M., Colombi, B., Del Rio, D. et al. 2003. Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. In *The Journal of Nutrition*. Bethesda. vol. 133, Sep 2003, Iss.9, p.2812.
8. Roy, S., S., Khanna, Alessio, H.M., J. Vider, D. Bagchi, M. Bagchi, Ch. K., Sen. 2002. Anti-angiogenic property of Edible Berries. In *Free Radical Research*. vol 36 (9), 2002, p.1023- 1031.
9. Tarwadi, K. a Agte, V. 2005. Antioxidant and micronutrient quality of fruit and root vegetables from the Indian subcontinent and their comparative performance with green leafy vegetables and fruits. In *Journal of the Science of Food and Agriculture*. vol.85, London: Jul2005, Iss.9, p.1469
10. Sánchez- Moreno, C., Larrauri, J.A., Sauro- Calixto, F. 1998. A procedure to measure the antioxidant efficiency of polyphenols. In *J.Sci. Food Agric.*, vol. 76, 1998, p.270- 276.
11. Yung, L.M., Leung, F.P., Yao, X., Chen, Z.Y., Huang, Y.2006. Reactive oxygen species in vascular wall. In *Cardiovascular Hematol. Disord Drug Targets*. vol.6 (1), 2006 Mar, p.1-19.

KONTAKTNÁ ADRESA:

Ing. Mária Baloghová, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Katedra výživy ľudí, Trieda
A. Hlinku 2, 949 76, Nitra, riabalogh@hotmail.com