

IMPACT SITES ON THE CONTENT OF BIOACTIVE COMPOUNDS IN WILD BLUEBERRIES

Křížová L.¹, Vollmannová A.¹, Daniel J.², Medvecký M.², Margitanová E.¹

¹Department of Chemistry, Faculty of Biotechnology and Food Science, Slovak University of Agriculture, Trieda Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia

²Regional Research Station in Krivá na Orave, 027 55 Krivá na Orave, Slovakia

E-mail: livia.krizova@gmail.com, scpv@orava.sk

ABSTRACT

Fruits of the highbush blueberry are popular for their beneficial effects on human health and for their excellent sweet-vine taste. The aim of our work was compare the contents of total polyphenols and antioxidant capacity in different samples of wild blueberries. In the samples we determined antioxidant capacity by the method of Brand – Williams (1995) using DPPH (2,2-difeny-1-pikrylhydrazyl) and the content of total polyphenols by the method Lachmann (2003) in four samples of wild blueberries from different sites Slovakia (Račková dolina, Heľpa, Čertovica a Oravské Veselé). Highest content of total polyphenols from analysis samples have wild blueberries from the Račková dolina 3069.78 mg.kg⁻¹, but with the lowest antioxidant capacity of 53.97%. On the other side the lowest content of total polyphenols from studies samples have wild blueberries from the surrounding Heľpa 2681.085 mg.kg⁻¹ with antioxidant capacity 67.71%. Highest antioxidant capacity was measured in sample of wild blueberries from Oravské Veselé 70.45%.

Key words: blueberries, antioxidant capacity, total polyphenols, DPPH

Acknowledgments: This research was supported by Research Project VEGA 1/0030/09, APVV SK - SI – 0008 – 08.

ÚVOD

Čučoriedky patria do rodu *Vaccinium*, rozšíreného rodu s viac ako 200 druhmi vŕdzyzelených a opadavých drevín s veľkosťou od trpasličích kríkov až po kríky veľkosti stromov (Riihinen et al., 2008). Čučoriedky sú jedným z najbohatších zdrojov antioxidantov z pomedzi ovocia a zeleniny. Čučoriedkové a brusnicové extrakty zabraňujú oxidácii lipidov v lipozómoch a znižujú obsah LDL cholesterolu (Kalea et al., 2006). Polyfenoly a fenolové zlúčeniny predstavujú jednu z najpočetnejších a najviac zastúpených skupín rastlinných metabolitov a tvoria súčasť stravy ľudí. Sú produktami sekundárneho metabolizmu rastlín (Mandelová, 2005). Zloženie a obsah fenolových zlúčenín v čučoriedkach sa mení v závislosti od odrody, ročného obdobia a podmienok pestovania, preto je ťažké získať unikátne jedinečné údaje (Giovanelli, Buratti, 2008).

Cieľom našej práce bolo porovnanie obsahov celkových polyfenolov a antioxidačnej kapacity vo vzorkách divorastúcich čučoriedok zo štyroch rôznych lokalít Slovenska.

MATERIÁL A METÓDY

Sledovanými vzorkami boli divorastúce čučoriedky zo štyroch rôznych lokalít Slovenska (Račková dolina, Heľpa, Čertovica a Oravské Veselé). Charakteristika klimatických pomerov uvedených lokalít je uvedená v tab. 1. Vzorky boli zbierané v štádiu plnej zrelosti.

Stanovenie antioxidačnej kapacity

Antioxidačnú kapacitu sme stanovovali metódou Brand – Williams (1995), pomocou zlúčeniny DPPH (2,2-difenyl-1-pikrylhydrazyl)(Merck). Do kvetiek sme napipetovali 3,9 cm³ 2,2-difenyl-1-pikrylhydrazyl (DPPH), zapísali sme hodnotu absorbancie, ktorá zodpovedá počiatočnej koncentrácii DPPH roztoku v čase A₀. Pridali sme 0,1 cm³ sledovaného roztoku a následne sme ihneď začali merať závislosť $A = f(t)$. Roztok v kvete sme premiešali pohybom hore a dole miešadlom s nožičkou a zmerali sme absorbanciu v 1, 5 a 10 minúte $A = f(t)$ pri vlnovej dĺžke 515,6 nm na spektrofotometri Shimadzu UV/VIS -1240. % inhibície vyjadruje koľko je sledovaná zložka schopná odstrániť radikálu DPPH v danom čase.

Stanovenie celkových polyfenolov

Obsah celkových polyfenolov vo vzorkách sme stanovovali spektrofotometrickou metódou podľa Lachmanna (2003). Do 50 cm³ odmernej banky sme napipetovali nami zvolený objem (0,05 cm³) extraktu a vzorku sme zriedili destilovanou vodou. K zriedenej vzorke sme pridali 2,5 cm³ Folin-Ciocalteuovho skúmadla a po 3 min. státia sme pridali 7,5 cm³ 20%-ného vodného roztoku Na₂CO₃. Následne sme objem doplnili destilovanou vodou po rysku na objem 50 cm³. Tvorba farebného komplexu bola tvorená počas dvoch hodín. Zároveň so vzorkou sa pripravila kalibračná krivka s použitím štandardných roztokov kyseliny galovej. Absorbanciu modro sfarbených roztokov sme merali pri vlnovej dĺžke 765 nm proti slepému pokusu na spektrofotometri Shimadzu

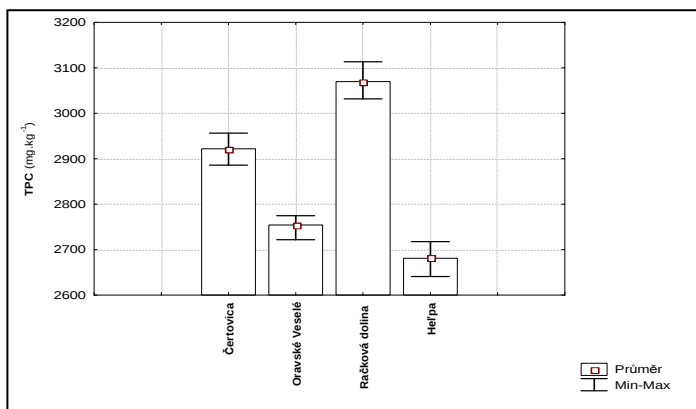
UV/VIS 1240. Výsledky sme prepočítali a vyjadrili ako mg kyseliny galovej na kg čerstvého materiálu (Lachmann, 2003).

Lokality Slovenska	Nadmorská výška	Charakteristika
Čertovica	1232 m n.m.	- charakteristická chladná a vlhká klíma - jednotlivé klimatické zložky (teplota, slnečný svit, vietor, zrážky) sa vo vzťahu k polohe v území a nadmorskej výške menia - až 1200 mm zrážok ročne - priemerná ročná teplota + 11,8 °C
Oravské Veselé	755 m n.m.	- charakteristická chladná horská klíma - vysoké zrážky v rozmedzí 800-1200 mm ročne
Heľpa	695 m n.m.	- mierne teplá klimatická oblasť so studenými zimami
Račková dolina	930-1100 m n.m.	- chladná oblasť vysokohorského typu - typickým znakom je premenlivosť oblačnosti slnečného svitu, zrážok, teploty vzduchu, veterných pomerov - priemerné ročné zrážky 615 mm - priemerná denná teplota pod 0°C trvá viac ako 200 dní v roku

Tab. 1 Charakteristika lokalít odberu divorastúcich čučoriedok

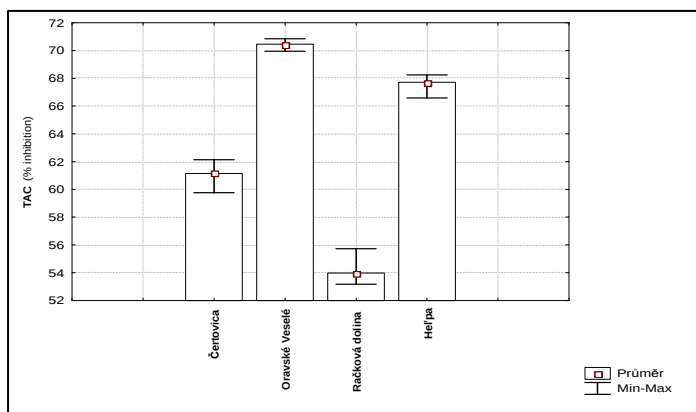
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Grafy 1 a 2 prezentujú priemerné hodnoty obsahov celkových polyfenolov a antioxidačnej kapacity v štyroch vzorkách divorastúcich čučoriedok zo štyroch rôznych lokalít Slovenska (Račková dolina, Heľpa, Čertovica a Oravské Veselé).



Graf 1 Obsah celkových polyfenolov vo vybraných vzorkách divorastúcich čučoriedok v mg.kg⁻¹

Z grafu 1 vyplýva, že najvyšší obsah celkových polyfenolov má vzorka divorastúcich čučoriedok z Račkovej doliny 3069,78 mg.kg⁻¹. Najnižší obsah celkových polyfenolov má vzorka divorastúcich čučoriedok z Hel'py 2681,08 mg.kg⁻¹. Plody divorastúcich čučoriedok sú maličké, tmavofialové až čierne, výraznej kyslovínovej chuti. V literatúre absentujú údaje o obsahoch celkových polyfenolov v divorastúcich čučoriedkach, a je len málo údajov o obsahoch celkových polyfenolov v šľachtených odrodách čučoriedok. Preto porovnávame naše výsledky s výsledkami autoriek Giovanelli a Buratti (2008), ktoré stanovili priemerný obsah celkových polyfenolov v rôznych šľachtených odrodách čučoriedok v intervale od 2510 – 3100 mg.kg⁻¹. Ako aj s výsledkami zistenými autorkami Scibisz a Mitek (2007), ktoré priemerný obsah celkových polyfenolov v rôznych šľachtených odrodách čučoriedok stanovili v intervale od 2079 – 4223 mg.kg⁻¹.



Graf 2 Antioxidačná kapacita vo vybraných vzorkách divorastúcich čučoriedok udávaná ako % inhibície

Graf 2 znázorňuje antioxidačnú kapacitu vo vybraných vzorkách divorastúcich čučoriedok z rôznych lokalít Slovenska. Najvyššia antioxidačná kapacita bola nameraná vo vzorke čučoriedok z okolia Oravského Veselého 70,45 % a najnižšia antioxidačná kapacita vo vzorke čučoriedok z Račkovej doliny 53,97 %. Vzorka z Račkovej doliny sa ale vyznačovala najvyšším obsahom celkových polyfenolov z pomedzi sledovaných vzoriek. Potvrdili sme tvrdenia autorov Smith et al. (2008), že bioaktívne extrakty lesných čučoriedok, bohaté na antokyaníny a proantokyanidíny, vykazujú výraznú antioxidačnú aktivitu. Vollmannová et al. (2009) sa vo svojej práci venovali sledovaniu obsahu celkových polyfenolov, antioxidačnej kapacity a taktiež celkovému obsahu antokyanínov vo vybraných šľachtených odrodách čučoriedky chocholíkatej (*Vaccinium corymbosum* L.). Nami stanovené priemerné hodnoty antioxidačnej kapacity v sledovaných vzorkách divorastúcich čučoriedok sú v porovnaní s hore uvedenými autormi v priemere o 11 % nižšie.

ZÁVER

Čučoriedky majú mimoriadne pozitívny vplyv na ľudský organizmus. Sú bohatým zdrojom makro a mikroelementov, vitamínov a ďalších pozitívne efektívnych fytochemikálií. Taktiež sú významným zdrojom polyfenolových látok, flavonoidov, hlavne antokyanínov, vyznačujú sa vysokou antioxidačnou aktivitou. Výsledky stanovenia celkového obsahu polyfenolov a antioxidačnej aktivity vo vzorkách divorastúcich čučoriedok zo štyroch rôznych lokalít Slovenska prezentované v tejto práci potvrdzujú, že klimatické podmienky jednotlivých lokalít majú výrazný vplyv na obsah bioaktívnych látok v týchto lesných plodoch. Na nízky obsah celkových polyfenolov vo vzorke divorastúcich čučoriedok z Heľpy môže vplývať nižšia nadmorská výška (695 m n.m.) v porovnaní so vzorkou divorastúcich čučoriedok z Račkovej doliny (930-1100 m n.m.), ako aj mierne teplá klimatická oblasť v ktorej sa Heľpa nachádza. Na vysokú hodnotu antioxidačnej kapacity vo vzorke čučoriedok z Oravského Veselého môže vplývať vysoké množstvo zrážok, ktoré sa pohybuje v rozmedzí až 800-1200 mm ročne, ako aj chladná horská klíma charakteristická pre spomínanú lokalitu Slovenska, ktorá je vhodným prostredím pre rast týchto lesných plodov.

LITERATÚRA

- Brand –Williams, W. – Cuvelier, M. E. – Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, Vol. 28, No.1, 1995, p.25 – 30.
- Giovanelli, G. – Buratti, S. 2008. Comparison of polyphenolic composition and antioxidant activity of wild Italian blueberries and some cultivated varieties. *Food chemistry*, vol. 112, 2008, p. 903-908.
- Kalea, A. Z., Lamari, F. N., Theocharis, A. D., Cordopatis, P., Schuschke, D. A., Karamanos, N. K., Klimis-Zacas, D. J. 2006. Wild blueberry (*Vaccinium angustifolium*) consumption affects the

composition and structure of glycosaminoglycans in Sprague-Dawley rat aorta. Journal of Nutritional Biochemistry, vol. 17, 2006, p. 109–116.

Lachman, J. – Hejtmánková, A. – Dudjak, E. et al. 2003. Content polyphenolic antioxidants and phenolcarboxylic acids in selected parts of yacon. Vitamins 2003 – Přírodní antioxidant a volné radikály. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2003, s. 89 – 97. ISBN 80 – 7194 – 549 - 8

Mandelová, L. 2005. Polyfenoly: rozdělení a zdroje v potravě. Výživa a potraviny, vol. 60. no. 1, 2005, s. 11-14.

Riihinen, K. – Jaakola, L. – Kärenlampi, S. – Hohtola, A. 2008. Organ-specific distribution of phenolic compounds in bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and ‘northblue’ blueberry (*Vaccinium corymbosum* x *V. angustifolium*). Food chemistry, vol. 110, 2008, p.156-160.

Ścibisz, I. – Mitek, M. 2007. Antioxidant properties of highbush blueberry fruit cultivars. Food Science and Technology, vol. 10, no. 4, 2007.

Vollmannová, A. – Tóth, T. – Tomáš, J. – Timoracká, M. – Melicharová, S. 2009. Content of bioactive components in selected cultivars of blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.). Acta fytotechnica et zootechnica, vol. 12, 2009, p. 695-699.