

ANTOKYANY A JEJICH POTENCIÁL

Romana HAMPEJSOVÁ, Marie GREPLOVÁ, Jaroslava DOMKÁŘOVÁ

Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o.

Peru je domovem bohaté genetické diverzity brambor, včetně těch barevných. Tato země je považována za jejich kolébku a dodnes se zde pěstuje široká škála planých druhů i odrůd s různými barvami slupky i dužiny a rozmanitých tvarů. Barevné brambory, jako například fialové nebo modré, jsou v Peru běžně k vidění a tvoří významnou součást tradiční stravy a kultury (CIP). Brambory s atraktivní barvou dužniny jsou stále více v zájmu vědců a šlechtitelů, kteří usilují také o dosažení hlíz vyrovnanějších tvarů (kulaté, oválné) s jemnou hladkou slupkou pro náročné evropské spotřebitele (GOFFART *et al.*, 2022). Šlechtění barevných brambor je přínosné i pro zemědělství, zejména pro udržení a rozvoj biodiverzity. Dále mohou být barevné brambory odolné vůči stresovým podmínkám způsobeným suchem, patogeny (ZHE a GOLAM, 2023), těžkými kovy, zasolením nebo nízkými teplotami (NAING a KIM, 2021).

Výrazné barvy hlíz jsou způsobeny vysokým obsahem antokyanů (LACHMAN *et al.*, 2005). Z anatomicko-fyziologického hlediska jsou antokyaniny ve vodě rozpustné pigmenty ze skupiny flavonoidů patřící mezi polyfenoly. Nejčastěji je nalezneme ve vakuolách rostlinných buněk, zejména v epidermis a subepidermálních vrstvách, kde mohou způsobovat zbarvení listů, stonků, plodů a květů (LANDI *et al.*, 2015). Mohou být produkovány v celé rostlině, od kořenů po květy, v závislosti na genetických faktorech a vnějších podmínkách. Antokyaniny mají v rostlinách několik významných funkcí – absorpce škodlivého UV záření, účinná antioxidační aktivita (neutralizace volných radikálů a ochrana před oxidačním stresem) (NAING a KIM, 2021), ochrana proti herbivorům a patogenům (repelentní a antimikrobiální účinky). Zbarvení květů a plodů láká opylovače a býložravce, napomáhající šíření semen. Jejich koncentrace v rostlině se může zvyšovat v přítomnosti mykorrhizní symbiózy v kořenech rostlin (LINGUA *et al.*, 2013).

Antokyaniny nalezneme již v kalusových kulturách, což je nediferencovaná rostlinná tkáň vznikající ve sterilních *in vitro* podmínkách na tuhém nebo kapalném živném médiu. Tato tkáň je schopna produkovat různé sekundární metabolity (včetně antokyanů) v závislosti na již vypracovaných protokolech (LILA, 2004). Hlavní faktory ovlivňující produkci antokyanů jsou světelné podmínky, teplota a typ živného média (ABOU EL-DIS *et al.*, 2021; SIMOES *et al.*, 2009) a genotyp výchozí tkáně. *In vitro* kalusové kultury mohou být poten-

ciálním zdrojem těchto pigmentů pro průmyslové využití, například v potravinářství nebo farmaceutickém průmyslu (SIMOES *et al.*, 2009).

Pro srovnání, koncentrace antokyanů v bramborách s barevnou slupkou či dužninou je poměrně vysoká ve srovnání s různými druhy ovoce a zeleniny: (mg antokyanů/100 g čerstvé hmotnosti) brambory s červenou slupkou obsahují 20–38 mg, brambory s fialovou slupkou 17–20 mg, brambory s růžovou až červenou dužninou 11–174 mg 3-glukosid kyanidinu, odrůdy brambor s barevnou slupkou 6,15–57,35 mg kyanidinu, červená cibule 25 mg, švestka 2–25 mg, malina 10–60 mg, jahody 15–25 mg, červené zelí 25 mg (BROWN *et al.*, 2005; REYES *et al.*, 2005; HAMOUZ *et al.*, 2011).

Antokyany mají mnoho zdravotních benefitů a zvyšují nutriční hodnotu brambor (LACHMAN *et al.*, 2005). Pro lidské zdraví jsou významné jejich antioxidační vlastnosti, které pomáhají chránit buňky před poškozením volnými radikály. Studie naznačují, že mohou snižovat riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění, některých typů rakoviny a zánětů (SPEER *et al.*, 2020; GONÇALVES *et al.*, 2021). A samozřejmě jsou barevné hlízy atraktivní pro spotřebitele po estetické stránce.

Tato barviva jsou významná i ve stravě zvířat. Posilují jejich imunitní systém (MRKVI-COVÁ *et al.*, 2016) a některé studie naznačují, že antokyany mají pozitivní vliv na mozkové funkce a mohou zpomalovat stárnutí mozku zvířat. Mohou snižovat i záněty v tělech, což je výhodné pro velkochovy zvířat, dále zlepšují zdraví srdce snižováním krevního tlaku a zlepšují průtok krve (CHANGXING *et al.*, 2018).

Barevné brambory, díky svému obsahu antokyanů, představují cennou plodinu jak z hlediska výživy, tak i z hlediska agronomických vlastností a kulturního dědictví. Antokyany nejenže přispívají k estetickým a chuťovým vlastnostem těchto brambor, ale také poskytují významné zdravotní přínosy. Studium těchto pigmentů a jejich využití v různých oblastech je tedy klíčové pro lidskou výživu a další rozvoj zemědělství a potravinářského zpracování.

PODĚKOVÁNÍ

Krátké sdělení bylo zpracováno v rámci institucionální podpory MZE-RO1624.

LITERATURA

- ABOU EL-DIS, G. R. – LANDYSH ZAVDETOVNA, K. – NIKOLAEVICH, A. A. – ABDELMAKSOOD AB-DELAZEEZ, W. M. – ARNOLDOVNA, T. O. (2021): Influence of light on the accumulation of anthocyanins in callus culture of *Vaccinium corymbosum* L. cv. Sunt Blue Giant. *Journal of Photochemistry and Photobiology*, 8: 100058. <https://doi.org/10.1016/j.jpap.2021.100058>.
- BROWN, C. H. – CULLEY, D. – PACIFI, B. – YANG, C.-P. – DURST, R. – WROLSTAD, R. (2005): Variation of anthocyanin and carotenoid contents and associated antioxidant values in potato breeding lines. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 130(2): 174-180. <https://doi.org/10.21273/JASHS.130.2.174>.
- CIP, International Potato Center, online, <https://cipotato.org/potato/native-potato-varieties/>, 10.7.2024.
- CHANGXING, L. – CHENLING, M. – ALAGAWANY, M. – JIANHUA, L. (2018): Health benefits and potential applications of anthocyanins in poultry feed industry. *World's Poultry Science Journal*, 74(2): 251–264. doi:10.1017/S0043933918000053.
- GOFFART, J. P. – HAVERKORT, A. – STOREY, M. (2022): Potato production in Northwestern Europe (Germany, France, the Netherlands, United Kingdom, Belgium): Characteristics, issues, challenges and opportunities. *Potato Research*, 65: 503–547. <https://doi.org/10.1007/s11540-021-09535-8>.
- GONÇALVES, A. C. – NUNES, A. R. – FALCÃO, A. – ALVES, G. – SILVA, L. R. (2021): Dietary effects of anthocyanins in human health: A Comprehensive review. *Pharmaceuticals*, 14(7): 690. <https://doi.org/10.3390/ph14070690>.
- HAMOUIZ, K., – LACHMAN, J. – PAZDERŮ, K. – TOMÁŠEK, J. – HEJTMÁNKOVÁ, K. – PIVEC, V. (2011): Differences in anthocyanin content and antioxidant activity of potato tubers with different flesh colour. *Plant Soil Environment*, 57(10): 478–485.
- LACHMAN, J. – HAMOUIZ, K. – ORSÁK, M. (2005): Červeně a modře zbarvené brambory – významný zdroj antioxidantů v lidské výživě. *Chemické listy*, 99: 475–482.
- LANDI, M. – TATTINI, M. – GOULD, K. S. (2015): Multiple functional roles of anthocyanins in plant-environment interactions. *Environmental and Experimental Botany*, 119: 4–17. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2015.05.012>.
- LILA, M. A. (2004): Anthocyanins and human health: An *in vitro* investigative approach. *J Biomed Biotechnol*, (5): 306–313. doi: 10.1155/S111072430440401X.
- LINGUA, G. – BONA, E. – MANASSERO, P. – MARSANO, F. – TODESCHINI, V. – CANTAMESSA, S. – COPETTA, A. – D'AGOSTINO, G. – GAMALERO, E. – BERTA, G. (2013): Arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth-promoting Pseudomonads increases anthocyanin concentration in strawberry fruits (*Fragaria x ananassa* var. Selva) in conditions of reduced fertilization. *International Journal of Molecular Sciences*, 14: 16207–16225. <https://doi.org/10.3390/ijms140816207>.
- MRKVICOVÁ, E. – PAVLATA, L. – KARÁSEK, F. – ŠŤASTNÍK, O. – DOLEŽALOVÁ, E. – TROJAN, V. – VYHNÁNEK, T. – HRIVNA, L. – HOLEKSOVÁ, V. – MAREŠ, J. – BRABEC, T. – HORKÝ, P. – RUTTKAY-NEDECKÝ, B. – ADAM, V. – KIZEK, R. (2016): The influence of feeding purple wheat with higher content of anthocyanins on antioxidant status and selected enzyme activity of animals. *Acta Vet Brno*, 85(4): 371–376. <https://doi.org/10.2754/avb201685040371>.
- NAING, A. H. – KIM, C. K. (2021): Abiotic stress-induced anthocyanins in plants: Their role in tolerance to abiotic stresses. *Physiologia Plantarum*, 172: 1711–1723. <https://doi.org/10.1111/ppl.13373>.

- REYES, L. F. – MILLER JR, J. C. – CISNEROS-ZEVALLOS, L. (2005): Antioxidant capacity, anthocyanins and total phenolics in purple and red-fleshed potato (*Solanum tuberosum* L.) genotypes. *American Journal of Potato Research*, 82: 271–277.
- SIMÕES, C. – BIZARRI, C. H. B. – CORDEIRO, L. S. – CASTRO, T. C. – COUTADA, L. C. M. – SILVA, A. J. R. – ALBARELLO, N. – MANSUR, E. (2009): Anthocyanin production in callus cultures of *Cleome rosea*: Modulation by culture conditions and characterization of pigments by means of HPLC-DAD/ESIMS. *Plant Physiology and Biochemistry*, 47(10): 895–903. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2009.06.005>.
- SPEER, H. – D’CUNHA, N. M. – ALEXOPOULOS, N. I. – MCKUNE, A. J. – NAUMOVSKI, N. (2020): Anthocyanins and human health-A Focus on oxidative stress, inflammation and disease. *Antioxidants*, 9(5): 366. <https://doi.org/10.3390/antiox9050366>.
- ZHE, L. – GOLAM, J. A. (2023): Plant stress response and adaptation via anthocyanins: A review. *Plant Stress*, 10: 100230. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2023.100230>.

Kontakt:

Mgr. Romana HAMPEJSOVÁ
Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o.
Dobrovského 2366
580 01 Havlíčkův Brod
Česká republika
tel.: +420 569 466 241, 569 466 239
e-mail: hampejsova@vubhb.cz