



MORPHOMETRIC CHARACTERISTIC OF WILD-GROWING GENOTYPES OF ELDERBERRY (*SAMBUCUS NIGRA* L.) WITH DARK AND GREEN FRUITS

Horčinová Sedláčková Vladimíra*¹, Grygorieva Olga², Brindza Ján¹

¹Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Agrobiolgy and Food Resources, Institute of Biodiversity Conservation and Biosafety, Nitra, Slovakia

²M.M. Gryshko National Botanical Garden of Ukraine, National Academy of Sciences, Kyiv, Ukraine

Received: 18. 10. 2018

Revised: 28. 10. 2018

Published: 12. 12. 2018

In the year 2018 has assigned retrieval and selection of genomes from natural populations Elderberry (*Sambucus nigra* L.) in Slovakia and Ukraine. As select criterion was used to period of maturation, measurement and form of fruits, amount and weight of drupes and other marks on habitus. For assessment of agricultural value these select genomes were qualified fruits and drupes. In the experiment 20 genomes were qualified. On basis of morphometric analysis in collection was determined the average weight of fresh infructescences in the interval 4.75–101.90 g. On basis of production analysis in collection genomes were determined the average weight of drupes in infructescences in fresh condition in the range of 2.64–93.18 g, the average amount of drupes in infructescences in the range of 37.2–839.4 pieces. In the research of genomes were assessed significant differences also in the form of fruits and in the colour of drupes. From the assessment collection of the genomes we selected some genomes with very positive production characteristics.

Keywords: *Sambucus nigra*, natural population, morphological characteristic, infructescence, drupe

Úvod

Sambucus nigra L. rastie v Európe, západnej a strednej Ázii a severnej Afrike. Už v dávnych časoch bola baza čierna obľúbená ako živá domáca lekáreň. Existujú záznamy z 5. a 4. storočia pred n. l., kde je baza opísaná ako prostriedok na liečenie mnohých ochorení, pričom sa využívajú všetky časti stromu t. j. kôra, čerstvé a sušené listy, čerstvé a sušené kvety, čerstvé a sušené plody a sušené korene (Hejný, 2001). Plody sú zaujímavé vysokým obsahom sambuciózy (8 %), organických kyselín (jablčná, citrónová, chinová, chlorogénová, askorbová, valérová) (Grieve, 1931; Hejný, 2001), antokyánových farbív (Wu et al., 2004; Jordheim et al., 2007), vitamínu C (Kaack and Austed, 1998), flavonoidov a iných polyfenolických zlúčenín (Wu et al., 2004; Thole et al., 2006). Antokyaníny sú v bazových plodoch obsiahnuté viac ako v 1 % suchej hmotnosti. Boli identifikované štyri základné antokyaníny: cyanidín-3-galaktozid (idaeín)

*Corresponding author: Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Agrobiolgy and Food Resources, Institute of Biodiversity Conservation and Biosafety, Nitra, Slovakia, ✉ vladimira.sedlackova@uniag.sk

alebo cyanidín-3,5-diglukozid (Cy-3,5-dG), cyanidín-3-sambubiozid (Cy-3-Sa), cyanidín-3-sambubiozid-5-glukozid (Cy-3-Sa-5-G), cyanidín-3-glukozid (Cy-3-G) (Šinková et al., 1995; Thole et al., 2006; Drábek, 2007). Množstvo týchto pigmentov sa pohybuje v rozmedzí 2 až 10 mg.g⁻¹ čerstvých plodov (Bridle and Garcia Viguera, 1996). Polyfenolický profil ovocných štiav, vrátane bazovej šťavy môže byť považovaný za akýsi komplex obsahujúci veľké množstvo antokyánov (Schwarz et al., 2001; Sanchez-Moreno et al., 2003; Bermúdez-Soto and Tomás-Barberán, 2004; Proestos et al., 2005), fenolov, flavónov a ďalších významných biologicky aktívnych komponentov (Oszmiański and Lama-Zarawska, 1995; Moszczyński, 1996; Abuja et al., 1998; Moszczyński, 1996; Obidowska, 1998; Oszmiański and et al., 1998; Obidowska, 1998; Taran et al., 2017). Všetky tieto chemické zlúčeniny vysoko korelujú s ich antioxidačnou kapacitou (Bermúdez-Soto and Tomás-Barberán, 2004; Lozova et al., 2017). Vrchotová et al. (2007) determinovali obsah rutínu a celkového kvercetínu v troch endogénnych druhoch *Sambucus* L. (*S. nigra* L., *S. racemosa* L., *S. ebulus* L.) rastúcich v strednej Európe (Atkinson and Atkinson, 2002). Čerstvé zrelé plody obsahujú tyrozín (Farçasanu et al., 2006). Bolo študované bioaktívne zloženie (flavonoidy a vitamín C) a stabilita farieb, ako aj antioxidačná kapacita citrónového nápoja (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) s 5 % koncentrátom z plodov *Sambucus nigra* počas 56 dní skladovania, kde sa preukázala ochranná úloha antokyanínov pri stabilite kyseliny askorbovej, prítomný obsah dôležitých fytozlučenín, antioxidačná kapacita a stálosť farbív v podmienkach *in vitro* (González-Molina et al., 2012). Je známe, že plody majú tiež antivírusovú, imunostimulačnú a antikarcinogénnu aktivitu (Mumcuoglu et al., 2010). Z uvedeného dôvodu sú plody *Sambucus nigra* hospodársky využívané predovšetkým v potravinárstve, farmácii a kozmetike. Šťavou z plodov sa prifarbuje červené vína alebo sa z nej vyrába bazové víno, používajú sa aj na prifarbovanie sirupov, nátierok, na prípravu a farbenie džemov, rôsolov, marmelád; cukroviniek a výrobkov mliekarenského priemyslu, cestovín, pekárenských a cukrárenských výrobkov. Tieto výrobky sú zároveň obohatené o cenné látky, nachádzajúce sa v jej plodoch (Börngen, 1990; Drábek et al., 2007). Z uvedeného dôvodu sa v mnohých európskych krajinách začína rozširovať pestovanie bazy čiernej aj v monokultúre (Waźbińska and Puczel, 2002) ako aj v krajinotvorbe (Waźbińska, 2000; Grygorieva et al., 2015). Často sa vyskytuje ako súčasť záhrad a verejných parkov.

Materiál a metodika

Biologický materiál

Cieľom práce sa stal prieskum a výber genotypov z prírodných populácií bazy čiernej (*Sambucus nigra* L.) s hodnotením variability ich produkčných znakov súplodí pre využitie v agropotravinárstve. Experimentálne sme zhodnotili 20 genotypov v podmienkach Slovenska (Sn-S-01, Sn-S-04, Sn-S-05, Sn-S-07, Sn-S-10, Sn-S-11, Sn-S-12, Sn-S-16, Sn-S-19, Sn-S-21, Sn-S-23, Sn-S-25, Sn-S-26) a Ukrajiny (Sn-U-31, Sn-U-33, Sn-U-34, Sn-U-41, Sn-U-48, Sn-U-50, Sn-U-51) v roku 2018. Súplodia boli zberané zo stromov alebo krov so stopkami; fotodokumentácia pochádza z exteriéru aj interiéru a ostatné hospodárske znaky sa hodnotili v laboratóriu na Inštitúte ochrany biodiverzity a biologickej bezpečnosti v Nitre. Vzorky z morfometrických analýz boli označené ako SN (*Sambucus nigra*) s priradením čísla genotypu.

Morfometrická analýza

Nasledujúce znaky sú merané pomocou morfometrických analýz:

- a) celková hmotnosť zreých súplodí so stopkou v g, $n = 5 - 15$ merané na analytických váhach (Kern PLS 360-3, Germany);
- b) hmotnosť kôstkovičiek bez strapiny v g, $n = 5 - 15$ merané na analytických váhach (BOSCH SAE 200, Germany);
- c) hmotnosť strapiny v g, $n = 5 - 15$ merané na analytických váhach (BOSCH SAE 200, Germany);
- d) priemer kôstkovičiek v g, $n = 50$ merané posuvným meradlom s presnosťou na 0,01 mm;
- e) celkový počet kôstkovičiek a počet nezrelých kôstkovičiek v jednom súplodí;
- f) kompaktnosť a jednotnosť dozrievania plodov v každom genotype;
- g) farba strapiny súplodí.

Výsledky a diskusia

Z hospodárskeho hľadiska sú pri baze čiernej najviac využívané súplodia ako zdroj biologicky aktívnych látok a prírodných farbív pre farmaceutické, potravinárske a kozmetické využitie. Z uvedeného dôvodu sme sa orientovali na hodnotenie niektorých znakov rastlinných častí.

Hmotnosť súplodí (g)

Pri hodnotení hmotnosti súplodí sme určili rozsah daného znaku od 4,75 (Sn-U-31) do 101,90 g (Sn-U-51) s hodnotami variačných koeficientov v intervale od 12,88 (Sn-S-01) až do 68,43 % (Sn-U-50). Dokumentujú nízky až vysoký stupeň variability hodnoteného znaku medzi jednotlivými genotypmi, aj v rámci samotných genotypov (Tabuľka 1). Genotypy s vysokou hmotnosťou súkvetia sa vyznačovali aj vysokou hmotnosťou súplodia (Horčinová Sedláčková et al., 2018; Brindza et al., 2007). Takéto genotypy sú vhodné pre potravinársky, farmaceutický priemysel a pre lekárske účely. Uvedený výsledok dokumentuje, že aj v prírodných populáciách je možné vyselektovať genotypy vyznačujúce sa súplodím o požadovanej hmotnosti. Ważbińska and Puczel (2002) testovaním štyroch dánskych odrôd (Alleso, Korsør, Sampo a Samyl) a voľne rastúcich genotypov z prírodných populácií Poľska určili za trojročné obdobie štúdia priemernú hmotnosť súplodí v rozsahu od 29,9 do 67,4 g, Porpaczy and Laszlo (1984) detekovali súplodia s hmotnosťou 32,1 až 186,2 g a Kaack (1997) 51 – 112 g. Z porovnania údajov našich experimentov s uvedenými autormi sme určili len určitú zhodu. Niektorí autori určili aj vyššiu priemernú hmotnosť súplodí.

Hmotnosť kôstkovičiek (g)

V hodnotenej kolekcii voľne rastúcich genotypov bazy čiernej sme určili priemernú celkovú hmotnosť kôstkovičiek v čerstvom stave v rozsahu od 2,64 (Sn-U-31) do 93,18 g (Sn-U-51). Hodnoty variačných koeficientov pre uvedený znak sme určili v rozsahu od 11,13 (Sn-U-33) do 84,24 % (Sn-U-50). Hodnoty dokumentujú nízky až vysoký stupeň vnútrodruhovej variability daného znaku (Tabuľka 1). Ważbińska and Puczel (2002) pri meraniach štyroch dánskych odrôd a voľne rastúcich genotypov z prírodných populácií Poľska určili hmotnosť

100 kôstkovičiek (33 g) práve pri odrodách Sampo a Samyl. Kaack (1989) determinoval hmotnosť pri 100 kôstkovičkách kultivarov v intervale od 15 do 31 g, zatiaľ čo Porpaczy and Laszlo (1984) zaznamenali pri meraní tohto znaku značné kolísanie od 9 do 45 g. Vo všeobecnosti platí, že hmotnosť plodov je vyššia pri šľachtených odrodách v porovnaní s voľne rastúcimi formami. V hodnotenej kolekcii sme detekovali genotypy, pri ktorých sme určili hmotnosť kôstkovičiek nad 80 g, čo dokumentuje, že aj v prírode je možné vybrať produkčné typy bazy čiernej pre praktické využitie.

Tabuľka 1 Variabilita hmotnosti súplodí a hmotnosti kôstkovičiek v testovanej kolekcii vybraných genotypov *Sambucus nigra* L. z voľne rastúcich populácií na Slovensku a Ukrajine
Table 1 Variability of infructescences weight and drupes weight in the tested collection of selected genotypes *Sambucus nigra* L. from a wild-growing populations in Slovakia and Ukraine

Hmotnosť súplodí (g)					Hmotnosť kôstkovičiek na strapci (g)						
n	min	max	\bar{x}	V	n	min	max	\bar{x}	V		
Genotypy s nízkymi hodnotami znaku											
Sn-U-31	5	2,25	8,92	4,75	57,90	Sn-U-31	5	1,40	4,52	2,64	48,79
Sn-S-19	5	4,63	8,75	7,38	22,95	Sn-S-19	5	4,08	7,46	5,98	22,77
Genotypy s vysokými hodnotami znaku											
Sn-S-16	5	63,21	152,37	90,26	39,71	Sn-U-51	5	77,06	124,07	93,18	20,60
Sn-U-51	5	82,79	136,54	101,90	21,24	Sn-S-16	5	61,64	137,38	85,10	35,95
Genotyp so zelenými plodmi											
Sn-U-50	15	0,81	15,19	4,96	68,43	Sn-U-50	15	0,37	11,84	3,32	84,24

Poznámky: n – počet meraní; min, max – minimálna a maximálna nameraná hodnota; \bar{x} – aritmetický priemer; V – variačný koeficient (%)

Hmotnosť strapiny (g)

Strapina je časť súplodia, ktorá sa v podstate prakticky nevyužíva a pri technologickom spracovaní sa považuje za odpad. Pri hodnotení hmotnosti strapiny sme určili rozsah daného znaku od 1,13 (Sn-U-34) do 6,85 g (Sn-S-10, Sn-S-12). Hodnoty variačných koeficientov v rozmedzí 5,91 (Sn-S-01) – 82,92 % (Sn-S-23) dokumentujú nízky až vysoký stupeň variability hodnoteného znaku medzi jednotlivými genotypmi, ale aj v rámci samotných genotypov (Tabuľka 2).

Priemer kôstkovičiek (mm)

Pri hodnotení priemeru 50 kôstkovičiek z každého genotypu sme určili rozsah daného znaku od 4,97 (Sn-S-11) do 6,39 mm (Sn-S-26). Hodnoty variačných koeficientov v intervale 5,03 – 14,73 % dokumentujú nízky stupeň variability medzi jednotlivými genotypmi (Tabuľka 2).

V štúdií Wažbińska and Puczel (2002) udávajú hodnoty priemerov pri kôstkovičkách v rozsahu od 4,92 mm do 6,46 mm pri kultivaroch, zatiaľ čo pri divorastúcich genotypoch určili priemer kôstkovičiek 3,31 mm. Tutin et al. (1976) a Cinovskis (1997) určili priemer

kôstkovičiek v rozsahu 6 – 8 mm, Kaďarová (1986) udáva priemer jednotlivých kôstkovičiek v intervale 4,70 – 7,54 mm. Klymenko et al. (2018) určili priemer kôstkovičiek v rozsahu 2,95 – 4,36 mm.

Tieto odlišnosti pri tomto znaku môžu mať súvislosť s geografickou polohou, prípadne klimatickými, či pôdnymi podmienkami.

Tabuľka 2 Variabilita hmotnosti strapiny a priemeru kôstkovičiek v testovanej kolekcii vybraných genotypov *Sambucus nigra* L. z voľne rastúcich populácií na Slovensku a Ukrajine

Table 2 Variability of stem weight and drupes average in the tested collection of selected genotypes *Sambucus nigra* L. from a wild-growing populations in Slovakia and Ukraine

Hmotnosť strapiny (g)						Priemer kôstkovičiek (mm)					
	<i>n</i>	min	max	\bar{x}	<i>V</i>	<i>n</i>	min	max	\bar{x}	<i>V</i>	
Genotypy s nízkymi hodnotami znaku											
Sn-U-34	5	0,99	1,41	1,13	17,18	Sn-S-11	50	4,39	5,57	4,97	9,11
Sn-S-19	5	0,55	2,01	1,48	38,49	Sn-S-21	50	3,85	5,28	4,67	9,02
Genotypy s vysokými hodnotami znaku											
Sn-S-10	5	3,87	13,54	6,85	55,64	Sn-S-26	50	5,43	7,20	6,39	6,54
Sn-S-12	5	5,30	10,50	6,85	32,28	Sn-U-48	50	5,61	7,16	6,23	7,45
Genotyp so zelenými plodmi											
Sn-U-50	15	0,44	3,35	1,64	41,07	Sn-U-50	50	5,14	6,47	5,77	5,03

Poznámky: *n* – počet meraní; min, max – minimálna a maximálna nameraná hodnota; \bar{x} – aritmetický priemer; *V* – variačný koeficient (%)

Počet zrelých a nezrelých kôstkovičiek

V súplodiach bazy čiernej sa tvoria červené, neskôr tmavomodré až čierne-fialové, zriedka zelenkasté (Atkinson and Atkinson, 2002) guľovité, lesklé kôstkovičky s malým embryom v olejnatom endosperme. Sú približne 4–8 mm veľké (Hejný, 2001), väčšinou s tromi (5) semenami (Atkinson and Atkinson, 2002), ktoré sú 2 – 4 × 2 mm dlhé, vajcovito hrotité, stlačené, hnedej farby (Bolliger, 1999; Paganová, 2001) a plody obsahujú silne farbiacu červenú šťavu. Pri hodnotení celkového počtu kôstkovičiek na strapine sme určili rozsah daného znaku od 37,2 bobúl (Sn-U-31) do 839,4 bobúl (Sn-S-05). Hodnoty variačných koeficientov pre uvedený znak sme určili v rozsahu od 8,52 (Sn-S-04) do 73,08 % (Sn-U-50). Hodnoty variačných koeficientov dokumentujú nízky až vysoký stupeň variability hodnoteného znaku (Tabuľka 3).

Waźbińska and Puczel (2002) určili priemerný počet kôstkovičiek v súplodí v rozsahu 100–300, Porpaczy and Laszlo (1984) v rozsahu 207 – 925 a Mratinić and Fotirić (2007) v rozsahu 131 – 280. V porovnaní s uvedenými literárnymi údajmi sme detekovali v populácií voľne rastúcich genotypov bazy čiernej genotyp Sn-S-16, pri ktorom sme určili počet kôstkovičiek v rozsahu 569 – 1 203. Dosiahnuté výsledky z hodnotenia kolekcie korešponujú s údajmi autorov.

Tabuľka 3 Variabilita celkového počtu kôstkovičiek a počtu nezrelých kôstkovičiek v testovanej kolekcii vybraných genotypov *Sambucus nigra* L. z voľne rastúcich populácií na Slovensku a Ukrajine

Table 3 Variability of the total amount of drupes and immature drupes in the tested collection of selected genotypes *Sambucus nigra* L. from a wild-growing populations in Slovakia and Ukraine

Celkový počet kôstkovičiek						Počet nezrelých kôstkovičiek					
<i>n</i>	min	max	\bar{x}	<i>V</i>		<i>n</i>	min	max	\bar{x}	<i>V</i>	
Genotypy s vysokými hodnotami znaku											
Sn-S-25	5	627	1025	781,4	19,35	Sn-S-10	5	0	444	187,6	86,63
Sn-S-05	5	455	1199	839,4	39,44	Sn-S-07	5	115	424	213,6	57,31
Genotypy s nízkymi hodnotami znaku											
Sn-U-31	5	18	60	37,2	46,19						
Sn-U-41	5	42	152	69,8	67,16						
Genotyp so zelenými plodmi											
Sn-U-50	15	7	157	49,33	73,08						

Poznámky: *n* – počet meraní; min, max – minimálna a maximálna nameraná hodnota; \bar{x} – aritmetický priemer; *V* – variačný koeficient (%)

Pri hodnotení počtu nezrelých kôstkovičiek na strapine sme určili rozsah daného znaku od 0 bobúl do 213,6 bobúl (Sn-S-07). Hodnoty variačných koeficientov dokumentujú stupeň variability od najnižších nulových hodnôt až po vysoký stupeň variability (Tabuľka 3). Súplodia v rámci jedného genotypu boli od úplne zreých až po polozrelé s ešte nazelenalými kôstkovičkami. V podmienkach Ukrajiny sme určili genotyp (Sn-U-50) so zelenými plodmi a svetlo-bordovou strapinou v období plnej zrelosti v porovnaní s ostatnými genotypmi. Absencia antokyánov v plodoch by mohla byť dôsledkom chybných/chýbajúcich enzýmov, ktoré tieto farbivá nemohli vytvoriť (Obrázok 1). Nerovnomernosť dozrievania pri genotypoch je nevýhodná. Pre praktické využitie odrôd je jednoznačne žiadúce rovnomerné dozrievanie plodov.



Obrázok 1 Details genotypu so zelenými súplodiami v kolekcii *Sambucus nigra* L. vo voľne rastúcej populácii na Ukrajine

Figure 1 Details of genotype with green fruits in the selected collection of *Sambucus nigra* L. from a wild-growing population in Ukraine

Spôsob dozrievania súplodí

Kompaktnosť a rovnomernosť dozrievania kôstkovičiek na súplodí sú významné hospodárske znaky najmä pri zbere súplodí a následnom praktickom využití v potravinárskom, farmaceutickom, či kozmetickom priemysle.

Pri prevažnej väčšine súplodí sme určili tmavobordovú až bordovočiernu farbu kôstkovičiek (Obrázok 2). Výnimkou bol genotyp (Sn-U-50) z Ukrajiny so zelenými kôstkovičkami (Obrázok 1). Rovnomerná forma dozrievania kôstkovičiek v rámci jedného strapca bola pozorovaná pri solitéroch rastúcich na slnečných stanovištiach. Genotypy vo vyššej nadmorskej výške dozrievajú o niečo neskôr ako tie v nižších polohách.



Obrázok 2 Forma dozrievania vybraných genotypov *Sambucus nigra* L. vo voľne rastúcej populácii na Slovensku a Ukrajine

Figure 2 Form of maturation of selected genotypes *Sambucus nigra* L. in a wild-growing population in Slovakia and Ukraine

Farba stopky súplodia

V období dozrievania plodov, sa sfarbujú na červeno aj stopky, na ktorých sú umiestnené. V hodnotenej kolekcii voľne rastúcich genotypov bazy čiernej sme určili niekoľko odtieňov zafarbenia stopky súplodí: svetlo-zelenú, výrazne zelenú, žltozelenú, žlto-ružovú, ružovo-červenú, sýto bordovú, hnedo-bordovú (Obrázok 3).

Pri odrode Sambo je súkvetie v čase vytvárania plodu visiace, stopky v čase zrelosti sú purpurovo-fialové (Hričovský, 2001). Zdá sa, že tento znak je špecifický pre jednotlivé genotypy.



Obrázok 3 Porovnanie zafarbenia stopky súplodí *Sambucus nigra* L. vo voľne rastúcej populácii na Slovensku a Ukrajine

Figure 3 Comparison of stem coloration of *Sambucus nigra* L. in a wild-growing population in Slovakia and Ukraine

Záver

Na základe realizovaného prieskumu a hodnotenia 20 vybraných genotypov z voľne rastúcich populácií bazy čiernej (*Sambucus nigra* L.) v podmienkach Slovenska a Ukrajiny sme určili:

- priemernú hmotnosť súplodí v rozsahu 4,75 g (Sn-U-31) do 101, 90 g (Sn-U-51);
- priemernú celkovú hmotnosť kôstkovičiek v čerstvom stave v rozsahu od 2,64 (Sn-U-31) do 93,18 g (Sn-U-51);
- priemernú hmotnosť strapiny v čerstvom stave v intervale od 1,13 (Sn-U-34) do 6,85 g (Sn-S-10, Sn-S-12);
- priemer 50 kôstkovičiek z každého genotypu v rozsahu od 4,97 (Sn-S-11) do 6,39 mm (Sn-S-26);

- e) priemerný počet kôstkovičiek v súplodí v intervale od 37,2 (Sn-U-31) do 839,4 bobúl (Sn-S-05);
- f) priemerný počet nezrelých kôstkovičiek pri nerovnomernom dozrievaní súplodí s vysokými hodnotami znaku až 213,6 (Sn-S-07);
- g) rovnomernosť dozrievania na väčšine súplodí s výnimkou genotypu z Ukrajiny (Sn-U-50), ktorý mal začiatkom septembra všetky kôstkovičky zelené so svetlo-bordovou strapinou;
- h) zafarbenia strapiny od svetlo-zelenej až po tmavo-bordové sfarbenie;
- i) na základe výsledkov by bolo možné vybrať hospodársky významné genotypy pre praktické využitie.

PodĎakovanie

Publikácia bola pripravená za aktívnej účasti výskumníkov v medzinárodnej sieti AgroBioNet ako súčasť medzinárodného programu „Agrobiodiverzita pre zlepšenie výživy, zdravia a kvality života“ v rámci projektu ITMS 25110320 104 „Inovácia testovacích metód a postupov pre detekciu zdrojov bioaktívnych látok na zlepšenie zdravia a kvality života“ a v rámci projektu ITEBIO – ITMS 26220220115. Spoluautorka Vladimíra Horčinová Sedláčková 51810109 vyjadruje poďakovanie Agentúre Vyšehradský fond za poskytnuté štipendium na realizáciu výskumného pobytu, počas ktorého boli získané predložené poznatky.

Literatúra

- ABUJA, P. M., MURKOVIC, M., PFANNHAUSER, W. 1998. Antioxidant and prooxidant activities of elderberry (*Sambucus nigra*) extract in low-density lipoprotein oxidation. In *J. Agric. Food Chem.*, vol. 46 (10), p. 4091–4096.
- ATKINSON, M.D., ATKINSON, E. 2002. *Sambucus nigra* L. In *Journal Ecology*, vol. 90, p. 895–923.
- BERMÚDEZ-SOTO, M.J., TOMÁS-BARBERÁN, F.A. 2004. Evaluation of commercial red fruit juice concentrates as ingredients for antioxidant functional juices. In *Eur. Food. Res. Technol.*, vol. 219, 2004, p. 133–141.
- BOLLIGER, M. 1999. *Bushes*. Bratislava : Ikar, 287 p. ISBN 80-7118-689-9.
- BÖRNGEN, S. 1990. Pflanzen helfen heilen. In *VEB Verlag Volk und Gesundheit*, Berlin.
- BRIDLE, P., GARCIA VIGUERA, C. 1996. A simple technique for the detection of red wine adulteration with elderberry pigments. In *Food Chemistry*, vol. 55 (2), p. 111–113.
- BRINDZA, J., STEHLÍKOVÁ, B., TÓTH, D., SEDLÁČKOVÁ, V., KOLISNIK, L., GRYGORIEVA, O., KOCHANOVÁ, Z. 2007. Characteristics of selected ecotypes from prevalently natural populations black elderberry (*Sambucus nigra* L.) in Slovakia. In *1st International Scientific Conference on Medicinal, Aromatic and Spice Plants*. Nitra, Slovak Republic, p. 82–85.
- CINOVSKIS, R. 1997. *Elk – Nature of Latvia*. Enciklopēdija, 4. Rīga, Preses nams, p. 153–154.
- DRÁBEK, J., JALŮVKOVÁ, M., FRÉBORT, I. 2007. Quantitative PCR detection of unauthorized colouring of wine by berries (*Sambucus nigra* L.). In *Chemical letters*, vol. 101(7), p. 550–555.
- FARÇASANU, I. C., GRUIA, M.-I., PARASCHIVESCU, C., OPREA, E., BACIU, I. 2006. Ethanol extracts of *Lonicera caerulea* and *Sambucus nigra* exhibit antifungal properties upon heat-stressed *Saccharomyces cerevisiae* cells. In *Revista De Chimie*, vol. 57(1), p. 79–81.
- GONZÁLEZ-MOLINA, E., GIRONÉS-VILAPLANA, A., MENA, P., MORENO, D.A., GARCÍA-VIGUERA, C. 2012. New beverages of lemon juice with elderberry and grape concentrates as a source

- of bioactive compounds. In *Journal of Food Sciences*, vol. 77(6), p. C727–C733. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2012.02715.x>.
- GRIEVE, M. 1931, reprinted 1961. A Modern Herbal. Elder. New York : *Barnes & Noble Books*, [cit. 2007-12-20], 18 p. <http://www.botanical.com/botanical/mgmh/e/elder-04.html>
- GRYGORIEVA, O.V., KLIMENKO, S.V., KOLISNYIK, L.N. 2015. Zasuhostoychivost vidov *Sambucus* spp. v usloviyah lesostepi Ukrainyi [Drought tolerance of *Sambucus* spp. in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine]. In *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*, 41, 89–93 [In Russian]. <https://vstisp.org/vstisp/images/stories/pomiculture/Content41.pdf>
- HEJNÝ, S. 2001. *Sambucus*. In MAREČEK, F. et al. Garden Encyclopaedia 5 R-Ž. Praha: Department of Agricultural and Food Information. p. 174–175. ISBN 80-7271-075-3.
- HORČINOVÁ SEDLÁČKOVÁ, V., GRYGORIEVA, O., FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, K., VERGUN, O., VINOGRADOVA, Y., IVANIŠOVÁ, E., BRINDZA, J. 2018. The morphological and antioxidants characteristics of inflorescences within wild-growing genotypes of elderberry (*Sambucus nigra* L.). In *Potravinárstvo*, vol. 12(1), p. 444–453. <https://doi.org/10.5219/919>
- HRIČOVSKÝ, I. 2001. *Pomology. Apricots, peaches, plums, small fruits and less-known fruit species*. Bratislava : Independence, 408 p. ISBN 80-85217-64-3.
- JORDHEIM, M., GISKE, N.H., ANDERSEN, O.M. 2007. Anthocyanins in Caprifoliaceae. In *Biochemical Systematics and Ecology*, vol. 35(3), p. 153–159. ISSN 0305-1978.
- KAACK, K. 1989. New varieties of elderberry (*Sambucus nigra* L.). In *Danish Journal Plant Soil Sciences*, vol. 51, p. 28–31.
- KAACK, K. 1997. ‘Sampo’ and ‘Samdal’, elderberry cultivars for juice concentrates. In *Fruit Varieties Journal*, vol. 51, p. 28–31.
- KAACK, K., AUSTED, T. 1998. Interaction of vitamin C and flavonoids in elderberry (*Sambucus nigra* L.) during juice processing. In *Plant Foods for Human Nutrition*, vol. 52(3), p. 187–198.
- KAĐAROVA, S. 1986. Study of elderberry ecotypes. In *The Scientific works of the Research Institute of Fruit and Ornamental Trees in Bojnice*, p. 83–85.
- KLYMENKO, S., GRYGORIEVA, O., BRINDZA, J. 2017. *Less known species of fruit crops*. Slovak University of Agriculture in Nitra, 104 p. <https://doi.org/10.15414/2017.fe-9788055217659>
- LOZOVA, T., SYROKHMEN, I., KALYMON, M. 2017. Usage of plant ingredients as antioxidants for food production. In *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, vol. 1, p. 308–312. <http://dx.doi.org/10.15414/agrobiodiversity.2017.2585-8246.308-31>
- MOSZCZYŃSKI, P. 1996. Jak zmniejszyć ryzyko zachorowania na miażdżycę. How to reduce the risk of atherosclerosis. In *CWIAD. Wiad. ZIEL. Ziel.*, vol. 6, 13–14. 6, p. 13–14.
- MRATINIC, E., FOTIRIC, M. 2007. Selection of black elderberry (*Sambucus nigra* L.) and evaluation of its fruits usability as biologically valuable food. In *Genetika*, vol. 39(3), p. 305–314.
- MUMCUOGLU, M., SAFIRMAN, D., FERNE, M. 2010. *Encyclopedia of Dietary Supplements*. Ashley Publications Ltd [cit. 10/06/10], p. 235–240.
- OBIDOWSKA, G. 1998. Substances of plant origin in the prevention of cancer. In *Bakery and Confectionery Review*, vol. 7, p. 2–4.
- OSZMIAŃSKI, J., LAMER-ZARAWSKA, E. 1995. Natural flavonoids in the prevention of cardiovascular disease. In *Wiad. Ziel.*, vol. 07/08, p. 27.
- PAGANOVÁ, V. 2001. *Fundamentals of dendrology*. Autochthonous brush woody plants.. Nitra : SPU, p. 151–152. ISBN 80-7137-937-9.
- PORPACZY, A., LASZLO, M. 1984. Evaluation of elderberry (*Sambucus nigra* L.) clones based on the quality of the fruit. In *Acta Alimentaria*, vol. 13(2), p. 109–115.
-

- SANCHEZ-MORENO, C., CAO, G., OU, B., PRIOR, R.L. 2003. Anthocyanin and proanthocyanidin content in selected white and red wines. Oxygen radical absorbance capacity comparison with nontraditional wines obtained from highbush blueberry. In *J. Agr. Food Chem.*, vol. 51, p. 4889–4896.
- SCHWARZ, K., BERTELSEN, G., NISSEN, L.R., GARDNER, P.T., HEINONEN, M.I., HOPIA, A., HUYNH-BA, T., LAMBELET, P., MCPHAIL, D., SKIBSTED, L.H., TIJBURG, L. 2001. Investigation of plant extracts for the protection of processed foods against lipid oxidation. Comparison of antioxidant assays based on radical scavenging, lipid oxidation and analysis of the principal antioxidant. In *Eur. Food. Res. Technol.*, vol. 212, p. 319–328.
- ŠINKOVÁ, T., KOVÁČ, M., ORAVKINOVÁ, A., ŠILHÁR, S., SUHAJ, M., BELAJOVÁ, E. 1995. Evaluation of food natural dyes. I. Anthocyanins from elderberry (*Sambucus nigra* L.). In *Bulletin of Food Research*, vol. 34(3/4), p. 147–158. ISSN 0231-9950.
- TARAN, O., MISHCHENKO, L., NESTEROVA, N., & DUNICH, A. 2017. Viral disease and lipid peroxidation in conditions of biotic and abiotic stress of *Sambucus nigra* L. plants. In *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, vol. 1, p. 428–433. <http://dx.doi.org/10.15414/agrobiodiversity.2017.2585-8246.428-43>
- THOLE, J. M., KRAFT, T.F., SUEIRO, L.A. et al. 2006. A comparative evaluation of the anticancer properties of European and American elderberry fruits. In *Journal of Medicinal Food*, vol. 9(4), p. 498–504.
- TUTIN, Y.G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N.A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M., WEBB, D. A. 1976. *Flora Europaea*, vol. 4, Cambridge University Press : Cambridge.
- WAŻBIŃSKA, J. 2000. Alternative plants of garden and park crops in northeastern Poland. In *Biul. Nauk. Olsztyn*, vol. 8, p. 309–315.
- WAŻBIŃSKA, J., PUCZEL, U. 2002. Fruit characteristics of the elderberry (*Sambucus nigra* L.) grown on two different soils. In *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. Skierniewice*, vol. 10, p. 117–128.
- WU, X., GU, L., PRIOR, R.L., MCKAY, S. 2004. Characterization of anthocyanins and proanthocyanidins in some cultivars of Ribes, Aronia, and *Sambucus* and their antioxidant capacity. In *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 52(26), p. 7846–7856.