

Potenciálne protivírusové účinky plodov bazy čiernej

PharmDr. Mgr. Elena Kurin, PhD.

Katedra farmakognózie a botaniky, Farmaceutická fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

Baza čierna je v našich krajoch cenená liečivá rastlina, pričom za liekopisnú rastlinnú látku sú klasifikované jej kvety, ktoré HMPC odporúča na zmiernenie včasných príznakov prechladnutia. Menej známe je medicínske použitie jej plodov, ktoré je rozšírené najmä v západnej Európe. Obsahovo sú plody bazy bohatým zdrojom antokyánov, vďaka čomu sa uplatňujú ako prírodné farbivo v potravinárstve, flavonoidov a silice. Pre obsah kyanogénnych glykozidov je potrebné plody bazy tepelne spracovať, čím sa droga stáva bezpečnou. Slovenský farmaceutický kódex 2007 drogu *Fructus sambuci* odporúča ako fytofarmakum – laxatívum. Nové výskumy ako aj použitie v ľudovom liečiteľstve však naznačujú potenciál plodov bazy v podpornej liečbe chrípky. Plody bazy čiernej a jej extrakty v *in vitro* štúdiách preukazujú imunomodulačnú a protivírusovú aktivitu, s rôznymi vzájomne sa dopĺňujúcimi mechanizmami účinku. Klinické štúdie a *in vivo* štúdie naznačujú, že extrakty z plodov bazy by mohli skrátiť trvanie ochorenia chrípky či znížiť množstvo užívaných podporných liečiv.

Kľúčové slová: plody bazy, baza čierna, *Sambucus nigra*, chrípka, antivírusový

Potential antiviral effects of elderberry fruits

Elderberry is a valued medicinal plant in our regions, and its flowers are classified as a medicinal product, whereby HMPC recommends its use for the relief of early symptoms of common cold. Less well known is the medical use of elderberry fruits, which are widespread especially in Western Europe. Elderberries are content-rich source of anthocyanins, thanks to which they are used as a natural colorant agent in the food industry, flavonoids and essential oils. Due to the content of cyanogenic glycosides, it is necessary to heat-treat the fruits, after then the medicinal product becomes safe. In the Codex Pharmaceuticus Slovacus MMVII the drug *Fructus sambuci* is recommended as a phytopharmaceutical: a laxative. However, new research as well as applications in folk medicine suggest the potential of elderberry in the supportive treatment of influenza. Elderberry and its extracts *in vitro* studies demonstrate immunomodulatory and antiviral activity, with different complementary mechanisms of action. Clinical and *in vivo* studies suggest that extracts from elderberry could shorten the duration of influenza disease or reduce the amount of supportive medications used.

Keywords: elderberry (fruit), elder (elderberry), *Sambucus nigra*, influenza, antiviral

Prakt. lekárň., 2021;11(3):126-129

Chrípka

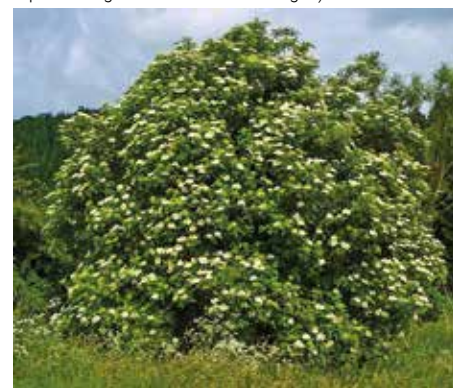
Vírus chrípky spôsobuje akútne ochorenie dýchacích ciest. V rôznej miere a intenzite sa vyskytuje takmer každú zimnú sezónu. Ochorenie chrípky sa typicky vyznačuje náhlym nástupom horúčky, bolesťou hlavy, myalgiou, bolesťou v krku a neproduktívnym kašľom. Ochorenie väčšinou odznie v priebehu 5 – 7 dní. Napriek tomu ide o zákernú chorobu pre jej ľahký prenos, krátku inkubačnú dobu, vysokú mieru vírusových mutácií s možnosťou závažných komplikácií. Chrípka môže byť smrteľná, najmä vo veľmi mladej populácii, u starších ľudí a pacientov so zníženou imunitou. Očkovanie inaktivovanými vírusmi, chemoprophylaxia alebo terapia s chrípkovo špecifickými antivírusovými liekmi ako napr. amantadín, rimantadín, zanamivir a oseltamivir sú používané terapeutiká (1). Amantadín a rimantadín preukázali efektívnosť prevažne voči chrípke typu A, voči typu B sú účinné *in vitro* v koncentráciách, ktoré sú také vysoké, že nie je možné ich dosiahnuť

v klinickej praxi. Okrem iného majú nežiaduce účinky prevažne u starších ľudí. Ribonavir je účinný na oba typy chrípky A aj B, avšak musí byť podaný ako aerosól, čo má svoje obmedzenia, ktoré limituje aj jeho cena (2). Zanamivir a oseltamivir patria do novej triedy antivírusových liekov. Hoci sú účinné pri znižovaní príznakov, nezabraňujú rozvoju zápalu pľúc alebo hospitalizácii následkom chrípky (1). Výskum rastlinných látok, ktoré by mohli zmierňovať priebeh tohoto ochorenia a mali nižší výskyt nežiaducich účinkov nás obracia k ľudovej liečiteľskej tradícii, kde nachádzame potenciálne liečivé rastliny s protivírusovým účinkom.

Baza čierna, *Sambucus nigra* L., Adoxaceae

Baza čierna je rastlina rozšírená v celej Európe, v západnej Ázii a severnej Afrike. Ker, vzácnejšie strom (obrázok 1) je tvorený kmeňom s bielym stržňom v konároch; listy sú protistojné, nepárno perovitě; kvety sú biele vo viacramennom chocholika-

Obrázok 1. Ker bazy čiernej (zdroj https://en.wikipedia.org/wiki/Sambucus_nigra).



tom vrcholíku (zber máj-jún); plody (obrázok 2) sú guľaté čierne-fialové kôstkovice (zber august –september). Najčastejšie rastie v listnatých lesoch, na sídliskách, v parkoch i na rumoviskách. Je hojne zastúpená od nížin až po horské pásmo (3).

Tradičné, ľudové použitie a zloženie

Liekopisnou rastlinnou látkou je kvet bazy – Sambuci flos. Výbor pre rast-

Obrázok 2. Plody bazy čiernej (zdroj <https://en.wikipedia.org/wiki/Sambucus>).



linné lieky (člen Európskej liekovej agentúry) predstavuje v Monografii o kvete bazy čiernej (EMA/HMPC/283166/2007) tradičné použitie rastlinnej látky (záparu, tekutého extraktu či tinktúry) na zmiernenie včasných príznakov prechladnutia (4). V porovnaní s bežným používaním kvetov je našom regióne menej známe používanie plodov bazy čiernej, ktoré však bolo v Európe v minulosti časté. Podľa zmienok Madausa (1938) sa odvar z plodov bazy používal v Nemecku ako laxatívum, diaforetikum, analgetikum či sedatívum. Laxatívny účinok bol zaznamenaný aj v Československej norme z roku 1958, a spolu s diuretickým účinkom ho opisoval Švajčiarsky liekopis z roku 1953. Za rovnakým účelom sa robil zápar z čerstvých plodov na Ukrajine a v Poľsku. Britský liekopis z 1788 obsahuje článok o sirupe z plodov bazy, ktorý účinkuje ako laxatívum, prípravok pri nachladnutí, horúčke a pri kašli (5).

V súčasnosti sa plody bazy využívajú v alternatívnej medicíne najčastejšie vo forme extraktov ako podporné prípravky na liečbu prechladnutia, chrípky, herpetických a vírusových infekcií. Plody bazy sa často odporúčajú v kombinácii s klasickými antioxidantmi, vitamínom C a zinkom na podporu prirodzených procesov zotavenia (6), čo je možné vidieť aj v tabuľke 1 s vybranými registrovanými výživovými doplnkami, ktoré obsahujú extrakt z plodov bazy. Liečebné použitie je spomenuté v Slovenskom farmaceutickom kódexe 2007, ktorý popisuje drogu Fructus sambuci (obrázok 3) ako silne scvrknutú, hrubo riasnato zvrastenú, dužinatú, trojsemennú, čierňofialovú, guľovitú kôstkovicu. Drogu odporúča ako fytofarmakum – laxatívum, v jednotlivej terapeutickej dávke 2,0 g vo forme odvaru (7).

Ako bolo spomenuté, droga je bohatá na obsah antokyánov (1-8 mg/100g),

Obrázok 3. Usušené plody bazy čiernej (Fructus sambuci) (zdroj <https://en.wikipedia.org/wiki/Sambucus>).



najmä glykozidy kyanidínu. Ďalej, flavonoidy, prevažne glykozidy kvercetínu a kempferolu, silicu a lektíny. Kyanogénne glykozidy (sambunigrín, prunazín a zierín) (8) predstavujú potenciálne toxikologické riziko, pretože ich hydrolyzou v žalúdku dochádza k uvoľneniu toxického kyanovodíka. Korene bazy, jej listy a výrazne menej kvet a nezrelé plody sú známe obsahom týchto zlúčenín, ktoré spôsobujú nauzeu, vomitus a hnačku (9). Tepelným spracovaním dochádza k ich degradácii, vďaka čomu sa droga stáva bezpečnou (10).

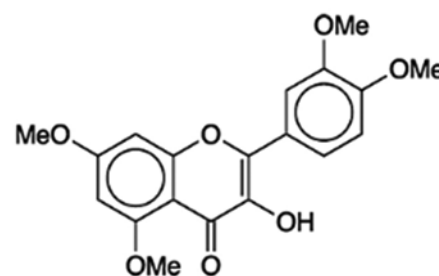
Prírodné potravinárske farbivo

EFSA ako aj FDA v ostatnej dobe obmedzujú používanie niekoľkých umeľých farbív, čo vedie k potrebe hľadania prírodných alternatív. Plody bazy a extrakty z nich sa vďaka vysokému obsahu pigmentov – antokyánov stali významným prírodným farbivom v potravinárstve. Antokyány sú červeno-modré (nízke-vysoké pH) prírodné farbivá s označením E 163 vynikajú pre svoju bezpečnosť, netoxický profil, pričom mnohé z nich podporujú zdravie pre ich bohaté a rozmanité biologické účinky (11).

Antioxidačný účinok

Plody bazy čiernej sú bohaté na obsah polyfenolov, pričom ide o zlúčeniny s potenciálnymi antioxidačnými účinkami. Sú schopné ovplyvniť priebeh ochorenia, ktoré majú svoj pôvod v oxidačnom strese, kedy produkcia voľných radikálov prevažuje nad antioxidačnou obrannou kapacitou organizmu. Antioxidačná aktivita plodov z bazy čiernej ako aj z jej extraktov bola preukázaná v mnohých *in vitro* meraniach. Strava bohatá na rastlinné produkty s obsahom antioxidantov hrá významnú rolu v zachovaní zdravia, pričom účinkujú tak preventívne ako aj liečebne (12).

Obrázok 4. Chemická štruktúra novoobjaveného flavonoidu z plodov bazy čiernej 5,7,3',4'-tetra-O-metylkvercetínu.



Protivírusový účinok

In vitro štúdie

Už z ľudového používania je známe používanie plodov bazy pri respiračných ochoreniach. V ľudovej nemeckej medicíne je zaužívané užívanie extraktov z plodov bazy ako diaforetikum a ako podporný prípravok pri infekciách horných dýchacích ciest, či na zmiernenie rôznych druhov bolesti (13). Antivírusové účinky, najmä na vírus chrípky dnes potvrdzujú aj niektoré štúdie. Ukázalo sa, že purifikované flavonoidy majú antivírusovú aktivitu voči niektorým vírusom ako herpes simplex typu 1, respiračný syncytiálny vírus, vírus parainfluenzy, ale aj voči chrípkovým vírusom (1). Tento účinok je často synergicky podporený imunomodulačnou aktivitou účinných látok z plodov bazy čiernej. V *in vitro* štúdií Barak et al. (14) skúmali schopnosť štandardizovaného extraktu z plodov bazy (Sambucol®) ovplyvniť aktivitu ľudských monocytov. Tie boli v štúdií stimulované s lipopolysacharidom a následne sa stanovila účinnosť extraktu. Štúdia preukázala, že extrakt z plodov bazy čiernej, v závislosti od dávky stimuluje niekoľkonásobne tvorbu cytokínov, predovšetkým IL-1-beta, TNF-alfa, IL-6 a IL-8 oproti kontrole s LPS (2-45 násobne). Extrakt z plodov bazy tak môže mať schopnosť zasahovať do aktivácie imunitného systému počas zápalových ochorení (14). V inej *in vitro* štúdií Barsett et al. (15) pozorovali, že rozdielne frakcie extraktu z plodov bazy indukovali v rôznej miere tvorbu oxidu dusnatého v myších makrofágoch aktivovaných s lipopolysacharidom. Oxid dusnatý, je okrem iných úloh dôležitý obranný mechanizmus organizmu. Makrofágy ako aj neutrofilné granulocyty ho produkujú počas zápalových reakcií, pričom využívajú jeho cytotoxickú

Tabuľka 1. Prípravky obsahujúce extrakt z plodov bazy čiernej

Prípravok na trhu	Zloženie	ADC klasifikácia produktu
Alpen Pharma AG (CHE) Alpikol sirup na podporu imunity	kvasnicové (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) betaglukány, <i>Pelargonium sidoides</i> , <i>Rubus idaeus</i> , <i>Sambucus nigra</i> .	Doplňky výživy. Zmesné prípravky prispievajúce k udržaniu imunity.
Silvanols SIA (LVA) IMMUNOSPRAY	<i>Armoracia rusticana</i> , vitamín D3, zinok, vitamín B12, vitamín C, L-lyzín, laktoferín, <i>Rubus idaeus</i> , a <i>Sambucus nigra</i> .	Doplňky výživy. Zmesné prípravky prispievajúce k udržaniu imunity.
WALMARK, a.s. (CZE) Marfankovia PROimun 2v1 na podporu imunity cmúľacie tablety	beta-glukán, zinok, <i>Rosa canina</i> , galaktooligosacharidy, inulín, vitamín C, <i>Melissa officinalis</i> , <i>Sambucus nigra</i> .	Doplňky výživy. Zmesné prípravky prispievajúce k udržaniu imunity.
PLEURAN, s.r.o. (SVK) Imunoglukan P4H ACUTE KIDS	zinok, <i>Drosera rotundifolia</i> , imunoglukan, vitamín C, med (včelí), <i>Pelargonium sidoides</i> , <i>Ribes nigrum</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Sisymbrium officinale</i> .	Doplňky výživy. Prípravky obsahujúce najmä beta-glukán.
ESI s.p.a. (ITA) ESI IMMUNILFLOR drinky nápoj vo vrecúškach	<i>Echinacea</i> sp., med (manuka), zinok, <i>Sambucus nigra</i> , tyndalizované enzýmy (neživé).	Doplňky výživy. Zmesné prípravky prispievajúce k udržaniu imunity.
GENERICA spol. s r.o. (SVK) GENERICA Immune Akut cmúľacie tablety/ sirup	zinok, <i>Malpighia punicifolia</i> (acerola), <i>Sambucus nigra</i> , zmes nukleotidov.	Doplňky výživy. Zmesné prípravky prispievajúce k udržaniu imunity.
Haus Rabenhorst O. Lauffs GmbH & Co. KG (DEU) Rotbäckchen Vital Imunita šľava	<i>Aronia melanocarpa</i> , vitamín D3, zinok, vitamín C, <i>Ribes nigrum</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Vitis vinifera</i> .	Doplňky výživy. Zmesné prípravky prispievajúce k udržaniu imunity.
Jamieson Laboratories (CAN) JAMIESON VITAMÍN C + IMMUNE SHIELD GUMMIES pastilky	vitamín D3, zinok, vitamín B12, vitamín C, <i>Sambucus nigra</i> .	Doplňky výživy. Zmesné prípravky prispievajúce k udržaniu imunity.
Natures Aid Ltd. (GBR) Natures Aid Beta-Glucans Immune Support+ tbl	<i>Allium sativum</i> , beta-glukán, vitamín D3, vitamín C, med, vitamín A, <i>Sambucus nigra</i> , lalmin, selén, med.	Doplňky výživy. Zmesné prípravky prispievajúce k udržaniu imunity.

aktivitu voči patogénom (15). V *in vitro* štúdií Krawitza et al. (6), štandardizovaný extrakt z plodov bazy inhiboval rozvoj infekcie ľudskými patogénnymi kmeňmi vírusu chrípky (B/Massachusetts/71 (B/Mass) and A/Thailand/KAN-1/2004 (KAN-1, H5N1) v hostiteľských bunkách (izolované bunky MDCK). Bunky, ktoré boli predliečené s extraktom z plodov bazy, preukázali redukciu v rozvoji infekcie chrípky a to o 30 % pri infikovaní kmeňom A- Thailand-KAN 1 a o 25 % pri kmeni B Massachusetts (6). V *in vitro* štúdií Roscheka et al. (16), extrakt z plodov bazy inhiboval ľudský kmeň chrípky A (H1N1). Vysokú účinnosť prejavili novo objavené flavonoidy, ktoré sa viažu na virióny H1N1 a blokujú schopnosť vírusu infikovať hostiteľskú bunku. Flavonoid 5,7,3',4'-tetra-O-metyl-kvercetin (obrázok 4) mal vysokú inhibičnú koncentráciu $IC_{50} = 0,36 \mu M$. Pre porovnanie, syntetické liečivo oseltamivir má IC_{50} pre inhibíciu infekcie H1N1 pri $0,32 \mu M$ a syntetický amantadín až o dva rády slabšiu $27 \mu M$ IC_{50} (16).

In vivo štúdie

Burge et al. (17), v *in vivo* štúdií podávali v prvom roku šimpanzom v Jeruzalemskej ZOO (5 verum, 5 placebo) profylakticky sirup z plodov bazy (10 ml 1 x denne). Dávku zvýšili pri príznakoch podobných chrípke na 15 ml 2 x denne. Počas 6 mesiacov prejavovali symptómy podobné chrípke šimpanzy užívajúce extrakt celkovo 12 dní, pričom v placebo skupine to bolo až 39 dní. V druhom roku bol sirup podávaný len pri príznakoch podobných chrípke. Výsledok ukázal, že symptómy pretrvávali kratšie ako 24 hodín v skupine užívajúcej extrakt. Šimpanzy boli 3-krát menej náchylné ochorieť, ak boli liečené profylakticky so sirupom z plodov bazy čiernej (17).

Klinické štúdie

V randomizovanej štúdií Zakay-Ronesa et al. (2), bol počas ochorenia chrípkou podávaný dobrovoľníkom sirup so štandardizovaným extraktom z plodov bazy obsahujúci antokyány alebo placebo (15 extrakt, 12 placebo, 15 ml 4 x denne). U 93,3

% dobrovoľníkov užívajúcich extrakt došlo k zmierneniu príznakov vrátane horúčky po 3 dňoch. V skupine užívajúcej placebo bol dosiahnutý obdobný účinok až po 6 dňoch (91,7 %, $p < 0,001$). U jedincov užívajúcich extrakt imunologické testy preukázali zvýšené hladiny protilátok voči chrípke. V štúdií neboli hlásené nežiaduce účinky (2). V druhej randomizovanej štúdií Zakay-Ronesa et al. (1) pozorovali, že u dobrovoľníkov užívajúcich štandardizovaný extraktov z plodov bazy obsahujúci antokyány (30 verum, 30 placebo, 15 ml 4 x denne), vymizli symptómy ako bolesť, frekvencia kašľa, kvalita spánku, nazálna kongescia a výtok zo slizníc po 3-4 dňoch na rozdiel od skupiny užívajúcej placebo, kde vymizli až po 7-8 dňoch, čo urobilo rozdiel približne 4 dní v trvaní liečby chrípky. Užívanie analgetík a dekonjestív bolo signifikantne nižšie v skupine užívajúcej extrakt ($p < 0,001$). V štúdií neboli hlásené nežiaduce účinky (1).

Užívanie v špeciálnej populácii

Hodnotiaca správa EMA pre nedostatok informácií o bezpečnosti a účinnosti rastlinnej látky neodporúča jej užívanie u detí a adolescentov mladších ako 18 rokov (5).

Interakcie

Teoreticky môžu plody bazy zasahovať do imunosupresívnej terapie, pre možný imunostimulačný účinok. Plody bazy môžu stimulovať produkciu cytokínov z ľudských monocytov, avšak táto informácia musí byť potvrdená štúdiami vyššej kvality. Imunostimulačné rastlinné látky môžu zasahovať do účinku imunosupresív a kortikoidov (5).

Tehotenstvo a laktácia

Užívanie počas tehotenstva a laktácie nebolo stanovené. Pre nedostatok presvedčivých údajov sa užívanie rastlinnej látky počas tehotenstva a dojčenia neodporúča, pre možné riziko toxicity (5).

Nežiaduce účinky

Farmakovigilančné centrá v rozličných krajinách zaznamenali niekoľko prípadov nežiaducich účinkov, medzi nimi abdominálnu bolesť, opuchy nôh a zníženie INR. Sú popísané intoxikácie po požití čerstvej šťavy z plodov bazy,

medzi najčastejšie príznaky boli hlásené: nauzea, vomitus, slabosť, závraty, zne-citlivenie a apatia. Otrava bola pripísaná kyanogénnym glykozidom, ktoré sa na-chádzajú v čerstvých plodoch (5).

Záver

Chrípka je akútne respiračné ochorenie vírusového pôvodu s ľahkým prenosom, krátkou inkubačnou dobou, vysokou mierou vírusových mutácií s možnosťou závažných komplikácií, ktoré sú ojedinele fatálne. Plody bazy čiernej a jej extrakty v in vitro štúdiách preukazujú imunomodulačnú a proti-vírusovú aktivitu, s rôznymi vzájomne sa doplňujúcimi mechanizmami účinku. Klinické štúdie a in vivo štúdie nazna-čujú, že extrakty z plodov bazy by mohli skrátiť trvanie ochorenia chrípky či znížiť množstvo užívaných podporných liečiv. Plody bazy, správnym technologic-kým postupom (tepelným spracovaním) zbavené kyanogénnych glykozidov, majú potenciál zmierňovať priebeh chrípky a jej podobných viróz, pričom nesú len minimálne riziko nežiaducich účinkov.

Podakovanie

Článok bol podporený grantom VEGA 1/0284/20.

Autor nemá v súvislosti s článkom konflikt záujmov.

Literatúra

1. Zakay-Rones Z, et al. Randomized Study of the Efficacy and Safety of Oral Elderberry Extract in the Treatment of Influenza A and B Virus Infections. *J. Int. Med. Res.* 2004;32:132–140.
2. Zakay-Rones Z, Varsano N, Zlotnik M. Inhibition of Several Strains of Influenza Virus in Vitro and Reduction of Symptoms by an Elderberry Extract (*Sambucus nigra* L.) during an Outbreak of Influenza B Panama, 1995. *J. Altern. Complement. Med.* 1995;1(4):361–369.
3. Kresánek J. Atlas liečivých rastlín a lesných plodov. Martin, Slovakia: Osveta; 1988:58–59.
4. Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC). Community herbal monograph on *Sambucus nigra* L., flos. EMA/HMPC/283166/2007; 2018
5. Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC). Assessment report on *Sambucus nigra* L., fructus. EMA/HMPC/44208/2012; 2014.
6. Krawitz C, et al. Inhibitory activity of a standardized elderberry liquid extract against clinically-relevant human respiratory bacterial pathogens and influenza A and B viruses. *BMC Complement. Altern. Med.* 2011;11(16):1–6.
7. Slovenský farmaceutický kódex 2007. Bratislava, Slovakia: Obzor; 2008:323–324.
8. Nagy M, Mučaji P, Grančai, D. Farmakognózia. Biologicky aktívne rastlinné metabolity a ich zdroje. Bratislava, Slovakia: Herba; 2017:268–269.

9. Barnes J, Anderson LA, Phillipson JD. *Herbal Medicines*. 3rd ed. London, United Kingdom: Pharmaceutical Press; 2007:238.
10. Młynarczyk K, Walkowiak-Tomczak D, Łysiak G.P. Bioactive properties of *Sambucus nigra* L. As a functional ingredient for food and pharmaceutical industry. *J. Funct. Foods.* 2018;40:377–390.
11. da Silva RFR, et al. Anthocyanin Profile of Elderberry Juice: A Natural-Based Bioactive Colouring Ingredient with Potential Food Application. *Molecules.* 2019;24(13):2359.
12. Sidor A, Gramza-Michałowska A. Advanced research on the antioxidant and health benefit of elderberry (*Sambucus nigra*) in food – a review. *J. Funct. Foods.* 2015;18:941–958.
13. Vlachojannis JE, Cameron M, Chrubasik S. A Systematic Review on the *Sambucus fructus* Effect and Efficacy Profiles. *Phytother. Res.* 2010;24:1–8.
14. Barak V, Halpetin T, Kalickman. The effect of Sambucol, a black elderberry-based, natural product, on the production of human cytokines: I. Inflammatory cytokines. *Eur. Cytokine Netw.* 2001;12(2):290–296.
15. Barsett H, et al. Comparison of Carbohydrate Structures and Immunomodulating Properties of Extracts from Berries and Flowers of *Sambucus nigra* L. *EJMP.* 2012;2(3):216–229.
16. Roschek B, et al. Elderberry flavonoids bind to and prevent H1N1 infection in vitro. *Phytochemistry.* 2009;70(10):1255–1261.
17. Burge E, Mumcuoglu M, Simmons T. The effect of Sambucol on flu-like symptoms in chimpanzees: prophylactic and symptomdependent treatment. *Int. Zoo News.* 1999;46:16–19.

PharmDr. Mgr. Elena Kurin, PhD.

Katedra farmakognózie a botaniky, FaF UK
Odbojárov 10, 832 32 Bratislava
elena.kurin@uniba.sk