

Owoce czarnego bzu – dietetyczne wsparcie terapii przeziębienia i grypy

Elderberry fruit – dietary support of the therapy of common cold and flu

prof. n. farm. Iwona Wawer², dr hab n. farm Katarzyna Paradowska¹

¹ Warszawski Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny, Zakład Chemii Fizycznej

² Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. St. Pigionia w Krośnie

PDF www.lekwpolsce.pl

Streszczenie: Badania etnobotaniczne pokazują, że owoce i kwiaty czarnego bzu były wysoko cenione w medycynie ludowej. Obecnie owoce *Sambucus nigra* można uznać za żywność o właściwościach leczniczych, wspomagającą terapię przeziębienia i grypy. Metylowe i estrowe pochodne flawonoidów, cyjanidyno-3-sambubiozyd, lektyny i białka inaktywujące rybosom (RIPs) oraz polisacharydy (pektyny) mogą działać przeciwwirusowo, hamując replikację wirusów typu A i B oraz ich adhezję do komórki. Badania kliniczne pokazały, że ekstrakt z owoców przyczynia się do skrócenia czasu choroby i zmniejszenia jej objawów u pacjentów. Według raportów EMA/HMPC i FDA w USA surowiec (kwiaty i owoce) jest uważany za bezpieczny. **Słowa kluczowe:** czarny bez, *Sambucus nigra*, aktywność przeciwwirusowa, grypa.

Abstract: According to ethnobotanical research, black elderberry *Sambucus nigra* fruits and flowers are highly regarded as folk-medicine. Currently, fruit is valued as medicinal food for relieving symptoms of colds and flu. In vitro experiments showed that elderberry extract inhibited the replication of common influenza A and B virus strains and prevented viral adhesion. Methylated and esterified flavonoids, 3-cyanidin sambubioside, lectins and ribosome-inactivating proteins (RIPs), as well as polysaccharides (pectins) may contribute to the antiviral activity. Clinical trials have proven the fruit extract to be effective in shortening the duration and lessening the symptoms of influenza. Elderberry is generally recognized as safe by the FDA in USA and EMA/HMPC in Europe. **Keywords:** Elderberry, black elder, *Sambucus nigra*, antiviral activity, influenza.

» Wprowadzenie

Sok, syrop, nalewkę, wywar z suszonych owoców bzu tradycyjnie wykorzystywano w okresie jesienno-zimowym, zwłaszcza w przypadku infekcji. Teraz określamy je jako „żywność medyczną” i mamy większy wybór produktów. Standaryzowane ekstrakty z owoców w proszku (kapsułki, pastylki) lub w płynie są dostępne w aptekach i sklepach zielarskich; większość ma status suplementu diety.

Interesuje się nimi nauka o żywieniu (*Evidence Based Nutrition* – EBN) oraz medycyna (*Evidence Based Medicine* – EBM).

Bazę dla fitomedycyny opartej na faktach tworzą unijne monografie (www://ema.europa.eu). EBM wymaga udokumentowania działania zarówno poszczególnych związków, jak i całego kompleksu obecnego w leku roślinnym. Nieste-

ty, nawet w przypadku stosunkowo dobrze przebadanych surowców nie mamy jasności, które ze składników czynnych są odpowiedzialne za działanie lecznicze. Często okazuje się, że skuteczna jest ich mieszanina. Z pomocą przychodzi biologia systemów, proponując podejście sieciowe, w którym lek ma blokować lub aktywować więcej niż jeden cel molekularny. Dobrym przykładem wielocelowego preparatu jest ekstrakt z czarnego bzu.

» Roślina znana od wieków

Czarny bez (*Sambucus nigra* L.) należy do rodziny *Caprifoliaceae*. Występuje powszechnie w Europie, Afryce Północnej, ale rośnie też w Ameryce i w Azji Centralnej. Surowiec zielarski to wysuszone kwiaty (*Sambuci flos*) i owoce (*Sambuci fructus*).

Czarny bez towarzyszył człowiekowi od tysięcy lat, archeolodzy znajdowali jego nasiona w wykopaliskach z epoki kamienia i brązu. W Europie w celach leczniczych używano owoców, kwiatów, kory i korzeni. Lekarze i filozofowie starożytnej Grecji i Rzymu uznawali go za magiczną roślinę uzdrawiającą. O wykorzystaniu czarnego bzu dla zdrowia pisała w XII w. znawczyni ziół Hildegarda von Bingen. Wzmianka o syropie z bzu pochodzi z Brytyjskiej Farmakopei z 1788 r. W XIX w. i na początku XX w., kiedy nie było jeszcze antybiotyków, lekarze często wykorzystywali czarny bez w leczeniu przeziębienia i grypy.

W krajach Unii Europejskiej leki roślinne mogą być uznane za „leki tradycyjnej medycyny”, jeśli wykaże się 30 lat ich stosowania (w tym 15 lat w państwach UE) i dawkowanie w określonych wskazaniach.

Niestety, pomimo długiej historii stosowania owoców czarnego bzu w medycynie, te kryteria nie są spełnione. Obecnie rekomenduje się owoce bzu nie jako lek roślinny, ale jako dietetyczne uzupełnienie farmakoterapii.

Fitochemia czarnego bzu

W owocach czarnego bzu głównymi składnikami bioaktywnymi są związki polifenolowe:

- antocyjany – 3-glukozyd cyjanidyny (65,7% antocyjanów), 3-sambubiozyd cyjanidyny (32,4%), w mniejszych ilościach inne glikozydy cyjanidyny i pelargonidyny;
- flawonole – rutyna, kwercetyna, izokwercetyna, 3-rutynozyd kempferolu, 3-rutynozyd i 3-glukozyd izoramnetyny, astragalina i in.;
- flawanole i proantocyjanidyny – epikatechina, dimery, trimery oraz 4-6-mery katechinowe;
- fenolokwasy – kwas chlorogenowy, neochlorogenowy, benzoesowy.

Owoce zawierają też:

- kwasy organiczne (cytrynowy, jabłkowy, szikimowy, mrówkowy);
- witaminy – witamina C (18-26 mg/100 g) oraz witaminy z grupy B;

- cukry proste (fruktoza, glukoza), polisacharydy oraz pektyny;
- białka – lektyny – aglutynina SNA-III (IV) oraz SNA-V (0,1% w suchych pestkach);
- potas (288-305 mg/100 g);
- olejek eteryczny (0,01%) – zidentyfikowano w nim 34 związki.

Do głównych składników kwiatu bzu czarnego zalicza się flawonoidy (do 3%), fenolokwasy (do 3%), triterpeny (1%), sterole (1%) oraz olejek eteryczny (do 0,15%).

W kwiatach i niedojrzałych owocach występują toksyczne glukozydy – sambunigrina i sambucyna.

➤ Tradycyjna i współczesna fitoterapia

Według podręcznika „Fitoterapia i leki roślinne” czarny bez jest najczęściej stosowany w leczeniu chorób gorączkowych i przeziębień [1].

Napary z kwiatów bzu działają napotnie, przeciwzapalnie, wykrztuśnie oraz moczopędnie, dlatego są wskazane do stosowania w chorobach przebiegających z gorączką i stanem zapalnym górnych dróg oddechowych.

Odvary z owoców bzu mają działanie podobne do tych z kwiatów.

Owoce wchodziły w skład mieszanek ziołowych o działaniu napotnym i przeciwgorączkowym (inne składniki to kora wierzby, rumianek, kwiat lipy). Uważa się, że owoce wykazują działanie odtruwające, ułatwiając usuwanie z organizmu szkodliwych metabolitów. Zwiększenie diurezy polega na rozszerzeniu naczyń nerkowych i zwiększeniu w ten sposób dopływu krwi do nerek. Za tę aktywność odpowiedzialne są flawonoidy, które dodatkowo działają na ścianki kanalików nerkowych, utrudniając resorpcję zwrotną.

Owoce czy ekstrakty z owoców?

Przemysł spożywczy interesuje się głównie wartością antocyjanów, które są wykorzystywane jako naturalny barwnik spożywczy E-163.

Docenia się też ich rolę przeciwutleniającą w produktach spożywczych. Ekstrakty z owoców czarnego bzu są obecne w suplementach diety oraz dietetycznych środkach spożywczych specjalnego przeznaczenia medycznego.

Złożone preparaty, oprócz ekstraktu z owoców, zawierają kwas cytrynowy, glukozę, miód, ekstrakt z malin i inne ekstrakty ziołowe, np. z jeżówki, korzeni pelargonii afrykańskiej, owoców dzikiej róży. Warto zauważyć, że w badaniach biologicznych nie używa się surowca farmaceutycznego w postaci całych owoców ani kwiatów, a głównie standaryzowane ekstrakty.

Badania farmakologiczne in vitro

W badaniach in vitro potwierdzono silne właściwości antyoksydacyjne i zdolność wymiatania wolnych rodników (testy ORAC) ekstraktu z owoców.

Ciekawe wyniki przyniosły badania nad efektami przeciwwirusowymi. Prawdopodobnie odpowiadają za nie związki polifenolowe, głównie flawonoidy. Wiadomo bowiem, że kempferol działa przeciwko wirusowi *Herpes simplex* typu 1 (HSV-1), kwercetyna przeciwko HSV-1 i *Helicobacter pylori*.

W 2009 r. zbadano aktywność ekstraktu z czarnego bzu przeciwko wirusom grypy [2]. W ekstrakcie były obecne: flawonoidy, 5,7,3',4'-tetra-O-metylokwercecytyna i estrowa pochodna dihydromirycetyny, które prawdopodobnie odpowiadały za aktywność przeciwwirusową. Te flawonoidy łączą się z wirusem H1N1, przez co nie może on wejść do komórek gospodarza. Flawonoidy hamują więc replikację wirusa typu A i B.

Wirus grypy typu A ma dwa podtypy różniące się rodzajem białek tworzących otoczkę – hemaglutyninę (HA) i neuraminidazę (NA). Białka te są niezbędne do poprawnej replikacji wirusa. Zbadano aktywność przeciwwirusową i mechanizm działania ekstraktu z owoców bzu na ludzkich komórkach śródbłonna zarażonych wirusem grypy (H9N2). Związki obecne w wodnym ekstrakcie hamują wnikanie wirusa, przeszkadzając

w asocjacji wirusowego białka HA (hemaglutyniny) z lipidowymi raftami błony komórkowej [3]. W 2013 r. odkryto, że cyjanidyno-3-samubiozyd, główna antocyjanina obecna w owocach bzu, może się wiązać z neuroimidazą wirusa, hamując jego rozwój i możliwość przyczepienia się do kwasu sialowego na powierzchni komórki [4]. Antocyjaniny stwarzają więc nowe możliwości w projektowaniu leków przeciwwirusowych.

Pokazano też inny prawdopodobny mechanizm działania immunoprotekcyjnego i immunostymulującego – ekstrakty powodują wzrost produkcji cytokin. Preparaty z ekstraktem z bzu testowano na monocytach wyizolowanych z krwi zdrowych osób. Obserwowano in vitro wzrost produkcji cytokin (TNF-alfa, interleukin IL-1 β , IL6, IL-8) po dodaniu ekstraktu z bzu lub lipopolisacharydu (jako kontrola), a stymulacja zależała od dawki. Najsilniejszy efekt dał standaryzowany ekstrakt z owoców [5].

W korze, ale również w owocach i nasionach, występują lektyny – białka roślinne wiążące cukier, które przyczepiają się do błon komórkowych i mogą działać cytotoksycznie. Lektyny SNA (*Sambucus Nigra* Agglutinin) czarnego bzu mają wysokie powinowactwo do galaktozydu kwasu sialowego (SAa2,6Gal) [6]. Zidentyfikowano lektyny o różnej budowie, oznaczając je jako SNA-I do SNA-Vf (nigryna f, z owoców). Stężenie nigryny (IC₅₀), które hamowało syntezę białek wynosiło 1,8-3,7 ng/ml. Okazało się, że w trakcie dojrzewania owoców zawartość nigryny f maleje, nawet 10-krotnie. To wyjaśnia, dlaczego dojrzałe owoce nie są toksyczne dla człowieka.

Oprócz flawonoidów, kwasów fenolowych i aglutynin (SNA-IV, V), owoce czarnego bzu zawierają też polisacharydowe peptydy, które mogą oddziaływać na system immunologiczny człowieka poprzez stymulację makrofagów [7]. Interesujące są pektyny, polisacharydy znane jako składnik owocowych galaretek. Pektyny z owoców czarnego bzu silnie wpływają na efekty immunologiczne

Polecamy nowość

Czarny Bez

– roślina życia

Cukierki Czarny Bez z ekstraktem i koncentratem czarnego bzu i wit. C

EKSTRAKT I KONCENTRAT Z CZARNEGO BZU:

- korzystnie wpływa na wzmocnienie odporności organizmu
- zalecany w profilaktyce chorób przeziębieniowych (grypa, zapalenie gardła, migdałków, kaszel)
- poprawia przemianę materii

CZARNY BZU – CUDOWNA ROŚLINA

Cukierki „Reuttera” to brakujące ogniwo w kondycji naszego układu odpornościowego – naturalne i dobroczynne.

Ponad stuletnie istnienie firmy „Reutter” to ogromne doświadczenie i niepowtarzalne, najwyższej jakości procesy produkcyjne.



Cena ok. 7,50 zł



Reutter

Produkt dostępny w aptekach i zielarniach

obserwowane in vitro [8], np. na aktywność makrofagów oraz na fragmentację białek adhezyjnych. Białka te przyczepiają się do mikrobrów i są receptorami dla fagocytów, bowiem bakterie czy wirusy pokryte białkiem stanowią łatwy cel do zniszczenia przez fagocyty.

W ekstrakcie z owoców jest obecna mieszanina związków, stąd wynikają różne biochemiczne mechanizmy działania antywirusowego.

Działanie przeciwwirusowe in vivo

Grupa naukowców pracująca na Uniwersytecie Medycznym w Jerozolimie (Izrael) opracowała preparat zawierający standaryzowany ekstrakt z owoców czarnego bzu. Preparat ten przetestowano in vivo na szympanсах z ZOO. Dostawały one syrop z czarnego bzu profilaktycznie w sezonie jesienno-zimowym, a także w trakcie choroby, tj. z grypopodobnymi objawami infekcji górnych dróg oddechowych [9]. Podczas 6 miesięcy trwania eksperymentu szympanсы z grupy kontrolnej przechorowały 39 dni, podczas gdy grupa dostająca syrop z bzu miała objawy infekcji tylko przez 12 dni. Wydaje się więc, że ten naturalny środek był korzystnym dodatkiem żywieniowym dla małp.

W 1993 r. epidemia grypy „panamskiej” spowodowała wzrost zainteresowania botanicznymi preparatami do walki z chorobą. Wykonano badania in vitro, stosując całą kolekcję wirusów typu A i B, w tym A/Beijing 32/92 (H3N2), A/Shangdong 9/93 (H3N2), A/Singapore 6/86 (H1N1), A Texas 36/91 (H1N1) oraz B/Panama 45/90 [10]. Obserwowano zahamowanie replikacji wirusów, gdy do hodowli dodano ekstrakt z owoców. Efekt zależał od dawki, tj. od rozcieńczenia ekstraktu. Nawet krótką (1 godz.) inkubacja wirusów z ekstraktem bzu powodowała hamowanie hemaglutynacji wirusów typu A (H3N2, H1N1) i B/Panama.

Ekstrakt podawany pacjentom w postaci syropu zawierał dodatkowo kwas cytrynowy, glukozę, miód i ekstrakt z malin. Pacjenci w wieku od 5 do 56 lat ze zdiagnozowaną infekcją (pozytywny test na typ panamski wirusa grypy) pochodzili z kibucu

i mieli typowe objawy choroby: gorączkę powyżej 38°C, kaszel, katar, ból głowy, gardła, mięśni. Dorośli zażywali 4 łyżki syropu dziennie, a dzieci po 2 łyżki. W grupie stosującej syrop gorączka trwała 4 dni, w grupie placebo 6 dni. Objawy grypy ustąpiły u 86,7% pacjentów, a tylko u 33,4% otrzymujących placebo. Biorąc pod uwagę wysokie ceny leków antywirusowych i ich efekty uboczne, zastosowanie naturalnego preparatu z owoców czarnego bzu wydawało się obiecujące.

W okresie jesienno-zimowym 1999-2000 przeprowadzono podwójnie zaślepienie badanie w Norwegii z udziałem 60 pacjentów (26-33 lat). Wszyscy byli zainfekowani wirusem grypy typu A, a 6 osób również wirusem typu B. Otrzymywali po 15 ml syropu 4 razy dziennie (lub placebo) [11]. W ciągu kilku dni leczenia wystąpiły wyraźne różnice – u pacjentów stosujących ekstrakt z bzu stan zdrowia poprawił się po 3-4 dniach, u pacjentów z grupy placebo stan zdrowia poprawił się po 7-8 dniach.

W Szanghaju 64 pacjentom z objawami grypy (nie zdiagnozowano typu wirusa) podawano ekstrakt z owoców w postaci pastylek do ssania. Pastylki zawierające 175 mg ekstraktu (lub placebo) stosowali 4 razy dziennie. Grupa otrzymująca ekstrakt miała mniej nasilone objawy kataru i kaszlu. Tymczasem u 93% osób z grupy placebo zwiększyła się wydzielina z nosa, a u 87% pogorszył się kaszel [12].

Cztery badania kliniczne dotyczące efektów stosowania preparatów z *Sambucus nigra* przeciw grypie podsumowuje praca przeglądowa opublikowana w 2017 r. [13]. Badania wykonane na małych grupach pacjentów objęły w sumie 144 osoby. Podawano im różne preparaty zawierające ekstrakt z owoców. Dwa badania były odpowiedniej jakości – randomizowane, podwójnie zaślepienie, kontrolowane placebo; pacjentom z objawami grypy podawano standaryzowany syrop celem wspomaganie leczenia. Pacjenci przyjmujący ekstrakt z bzu wyzdrowieli szybciej niż grupa kontrolna. Niestety, nie ma badań z udziałem reprezentatywnej grupy osób starszych ani dzieci.

» Bezpieczeństwo stosowania

i przeciwwskazania – podsumowanie

Czarny bez był składnikiem diety używanym od wieków w wielu krajach na świecie. Nie są znane przeciwwskazania do spożywania owoców.

Za główny bioaktywny składnik owoców bzu uważane są antocyjaniny. W badaniach ich biodostępności [14] czterem kobietom podano po 12 g ekstraktu z owoców w 500 ml wody. Stwierdzono, że stężenie antocyjanin w moczu i plazmie krwi jest bardzo małe, rzędu nanomoli. Badanie potwierdziło jednocześnie, że tak duża dawka ekstraktu była dobrze tolerowana. W licznych badaniach nad kwiatami i owocami bzu czarnego nie zaobserwowano żadnych objawów toksycznych ani efektów ubocznych. Amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków (FDA) uważa ekstrakty z kwiatów bzu za bezpieczny dodatek do żywności (GRAS). Surowiec jest uważany za bezpieczny również według raportów Europejskiej Agencji Medycznej (EMA) dotyczących kwiatów [15] i owoców [16].

Uwaga: we wszystkich częściach rośliny występują trujące glikozydy cyjanogenne, ale wysoka temperatura (suszenie, gotowanie owoców) powoduje ich rozkład. Najczęściej dochodzi do zatrucia w wyniku spożycia niedojrzałych owoców.

Objawami zatrucia są: osłabienie, zawroty głowy, nudności, wymioty, biegunka, przyspieszenie tętna i zaburzenia oddychania. Pomoc lekarska polega na spowodowaniu wymiotów i płukaniu żołądka.

W pyłku, kwiatkach i owocach stwierdzono obecność białka (Sam n1, z grupy białek RIP) wywołującego reakcje alergiczne, takie jak nieżyt nosa, zapalenie spojówek i duszności [17]. Jest prawdopodobne, że osoby uczulone na pyłki traw mogą reagować alergicznie na owoce bzu. Jednak tylko 0,6% z przebadanych 3668 pacjentów miało pozytywny wynik na alergeny czarnego bzu w testach skórnych.

Ciąża i laktacja

Nie ma danych pokazujących, że preparaty z owoców czarnego bzu mają jakieś niepożądane efekty w przypadku ciąży lub negatywny wpływ na dziecko. Jednak sugeruje się, że kobiety w ciąży i karmiące nie powinny używać czarnego bzu ze względu na niewystarczającą liczbę badań klinicznych na tej grupie.

Stosowanie u dzieci

Nie zaleca się stosowania u dzieci poniżej 18. r.ż. ze względu na brak badań klinicznych dotyczących bezpieczeństwa.

Interakcje z lekami

Nie opisano w żadnym ze znanych raportów. Można sugerować, że skoro owoce mają działanie przeczyszczające i moczopędne, to nie należy jednocześnie stosować tak samo działających leków.

Uwaga dla amatorów zielarstwa

Aby zbierać czarny bez, należy wybierać miejsca czyste ekologicznie, z daleka od tras ruchu. Owoce czarnego bzu nie nadają się do spożycia na surowo. Zebrane owoce muszą być naprawdę dojrzałe, a po zerwaniu trzeba je szybko przetrzebić, np. wycisnąć sok. Najlepiej jednak kupować preparaty o odpowiedniej jakości farmaceutycznej w aptece lub sklepie zielarskim. © (P)

Piśmiennictwo:

1. Fitoterapia i leki roślinne. Lamer-Zarawska E, Kowal-Gierczak B, Niedworok J [red.]. PZWL. Warszawa 2007.
2. Roschek B Jr, Fink RC, McMichael MD, Li D, Alberte RS. Elderberry flavonoids bind to and prevent H1N1 infection in vitro. *Phytochem*. 2009;70(10):1255-61.
3. Shahsavandi S, Ebrahimi MM, Hasaninejad Farahani. Interfering with Lipid Raft Association: A Mechanism to Control Influenza Virus Infection by *Sambucus Nigra*. *Iranian J. Pharm. Res.* 2017;16 (3):1147-1154.
4. Swaminathan K, Dyason JC, Maggioni A, von Itzstein M, Downard KM. Binding of a natural anthocyanin inhibitor to influenza neuraminidase by mass spectrometry. *Anal Bioanal Chem.* 2013;405(20):6563-72.
5. Barak V, Halperin T, Kalickman I. 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.
6. Tejero J, Jiménez P, Quinto EJ, i wsp. Elderberries: a source of ribosome-inactivating proteins with lectin activity. *Molecules*. 2015;20(2):2364-2387.
7. Ho GT, Zou YF, Aslaksen TH, Wangenstein G, Barsett H. Structural characterization of bioactive pectic polysaccharides from elderflowers (*Sambuci flos*). *Carbohydr Polym.* 2016;135:128-137.
8. Barsett H, Asiaksen TH, Gildhjalp P, Michaelsen TE, i wsp. Comparison of carbohydrate structures and immunomodulating properties of extracts from berries and flowers of *Sambucus nigra* L. *Eur J Med Plants*. 2012;2(3):216-29.
9. Burge B, Mumcuoglu M, Simmons T. The effect of Sambucol on flu-like symptoms in chimpanzees: prophylactic and symptom-dependent

treatment. Intern. Zoo News. 1999;46(1):16-19.

10. Zakay-Rones Z, Varsano N, Zlotnik M, et al. 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. J Altern. Compl. Med. 1995;1(4):361-369.
11. Zakay-Rones Z, Thom E, Wollan T, Wadstein J. 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(2):132-40.
12. Kong F-K. Pilot clinical study on a proprietary elderberry extract: efficacy in addressing influenza symptoms. Online J Pharmacol Pharmacokin. 2009;5:32-43.
13. Porter RS, Bode RF. A Review of the Antiviral Properties of Black Elder (*Sambucus nigra* L.) Products. Phytother. Res. 2017;31:533-554.
14. Milbury PE, Cao G, Prior RL, Blumberg J. Bioavailability of elderberry anthocyanins. Mech. Ageing Develop. 2002;123:997-1006.
15. Assessment Report on *Sambucus nigra* L., flos, Committee on Herbal Medicinal Products, European Medicines Agency Evaluation of Medicines for Human Use. 2008.
16. Assessment Report on *Sambucus nigra* L., fructus, Committee on Herbal Medicinal Products, European Medicines Agency Evaluation of Medicines for Human Use, EMA/HMPC/44208/2012.
17. Förster-Waldl E, Marchetti M, Schöll I, i wsp. Type 1 allergy to elderberry (*Sambucus nigra*) is elicited by a 33.2kDa allergen with significant homology to ribosomal inactivating proteins. Clin Exp Allergy. 2003;33:1703-1710.

Autor korespondujący:

dr hab. n. farm. Katarzyna Paradowska
katarzyna.paradowska@wum.edu.pl

Nadesłano: 18.10.2018; Copyright© Medyk Sp. z o.o.