
LEK. SIROV.	God. XXXIV	Broj 34	Str. 45 – 54	Beograd 2014.
LEK. SIROV.	Vol. XXXIV	No. 34	Pp. 45– 54	Belgrade 2014.

Pregledni rad – Review paper

Rukopis primljen: 3.11.2014.

UDC: 615.322:582.681.71; 547.458.542.61

Prihvaćen za publikovanje: 17.11.2014.

LEKOVITI POTENCIJAL POLISAHARIDA BUNDEVE

Jelena Živković¹, Katarina Šavikin¹, Gordana Zdunić¹, Teodora Janković¹

¹Institut za proučavanje lekovitog bilja „dr Josif Pančić“, Tadeuša Košćuška 1, 11000 Beograd, Srbija

IZVOD

Bundeva pored primene u ishrani ima i široku primenu u tradicionalnoj medicini brojnih zemalja. Poslednjih godina, zahvaljujući pokazanim farmakološkim efektima, polisaharidi bundeve privlače sve više pažnje istraživača. Naime, različita ispitivanja pokazala su njihov antidiijabetični, antioksidantni, hipolipidemijski, antibakterijski i antitumorski efekat. Ipak, obzirom da je biološka aktivnost polisaharida bundeve pokazana uglavnom u *in vitro* studijama i na životinjskim modelima, kontrolisane kliničke studije su neophodne kako bi se potvrdili ovi efekti. Svrha ovog revijalnog rada je da prikaže dosadašnja dostignuća u ekstrakciji, karakterizaciji i određivanju biološke aktivnosti ove grupe jedinjenja.

Ključne reči: *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata*, polisaharidi, dijabetes.

UVOD

Jedna od značajnih jesenjih namirnica, bundeva, koja pripada rodu *Cucurbita* i familiji Cucurbitaceae je jednogodišnja, zeljasta, ekonomski značajna vrsta širom sveta. Vrste *C. pepo*, *C. moschata* i *C. maxima* predstavljaju najčešće kultivisane vrste ovog roda. Pored primene u ishrani, bundeva ima široku primenu u tradicionalnoj medicini brojnih zemalja kao antihipertenziv, antihiperholesterolemik i imunomodulator [1]. U zemljama bivše Jugoslavije, Argentini, Indiji, Brazilu i Americi bundeva se tradicionalno primenjuje i kao lek kod dijabetesa [2]. Takođe, u Kini se koristi prvenstveno interno, ali i eksterno kod lečenja parazitskih infekcija [3]. Brojna ispitivanja su potvrdila korist bundeve po

ljudsko zdravlje usled prisustva biološki aktivnih komponenata kao što su: *p*-aminobenzoeva kiselina, ulje, steroli, proteini i peptidi. Takođe, plodovi bundeve predstavljaju dobar izvor karotenoida i γ -aminobuterne kiseline. Meso ploda bundeve bogato je i ugljenim hidratima koji čine oko 60-80 % osušenog materijala, posebno polisaharidima [4]. Kora bundeve koja se odbacuje kao nusproizvod tokom prerade, kao i pulpa koja zaostaje nakon izdvajanja soka, bogate su pektinskim polisaharidima.

Poslednjih godina usled pokazanih različitih fizioloških i farmakoloških efekata (prvenstveno imunomodulatornog i antidijabetičnog efekta), ova grupa biopolimera bundeve privlači sve veću pažnju istraživača.

KARAKTERIZACIJA POLISAHARIDA BUNDEVE

Strukturne karakteristike kao što su priroda monomera, tip veze i njena pozicija, kao i priroda i pozicija grana unutar samog polisaharidnog polimera snažno utiču na trodimenzionalnu strukturu molekula, i pored njegove veličine određuju njegovo ponašanje. Fizička svojstva kao što su rastvorljivost, viskozitet ili sposobnost geliranja, utiču između ostalog i na njegovu biološku aktivnost. Iz tog razloga je određivanje strukture molekula polisaharida od velikog značaja za predviđanje njegovog efekta [5].

Često polisaharidi pokazuju snažnu težnju za formiranjem agregata u rastvorima, što značajno otežava karakterizaciju njihove hemijske strukture [6]. Dodatan problem može biti i njihova prirodna varijabilnost [7]. Za karakterizaciju hemijske strukture bioaktivnih polisaharida primenjuju se infracrvena spektroskopija Furijeovom transformacijom (FTIR), nuklearno magneteno rezonantna spektroskopija (NMR), Raman spektroskopija, gasna hromatografija (GC) i visoko-efikasna tečna hromatografija (HPLC) [6].

Metode i tehnologija koje su danas dostupne za analizu kompleksnih polisaharida uglavnom su zasnovane na određivanju šećernih rezidua dobijenih nakon hemijske hidrolize nativnog polimera. Kisela hidroliza polisaharida do uronske kiseline i neutralnih šećera najčešće se izvodi primenom hidrohlorne, sumporne ili trifluorosirćetne kiseline na visokim temperaturama. Ova poslednja se najčešće koristi zahvaljujući visokoj efikasnosti u hidrolizi glikozidnih veza polisaharida, bez indukovanja razgradnje formiranih monosaharida. Dodatno, trifluorosirćetna kiselina se lako uklanja iz sistema usled njene visoke isparljivosti. Glavni nedostaci kvantitativne analize oslobođenih šećernih komponenata rezultat su nekompletne hidrolize sa jedne strane i neophodne derivatizacije monosaharida sa druge strane [8]. Značajan napredak u osetljivosti analize monosaharida kao gradivnih jedinica polisaharida postignut je primenom visoko-efikasne tečne hromatografije (HPLC), visoko-efikasne kapilarne elektroforeze (HPCE) i gasne hromatografije (GC). Sami monosaharidi ne poseduju apsorpcione maksimume u

UV oblasti, zbog čega je neophodna njihova derivatizacija. Reagens 1-fenil-3-metil-5-pirazolon (PMP) jedan je od popularnih za reakciju sa redukujućim ugljenim hidratima. On ne zahteva prisustvo kiselog katalizatora i ne indukuje izomerizaciju. Takođe, nastali PMP derivati poseduju apsorpcione maksimume na 250 nm.

Istraživanja su pokazala da se polisaharidi bundeve sastoje od galaktoze, glukoze, arabinoze, ksiloze i glukuronske kiseline i predstavljaju jedinjenja nerastvorljiva u vodi i rastvorljiva u organskim rastvaračima [9]. Kada su u pitanju pektinski polisaharidi, kod bundeve su oni jedinstvene strukture koja diktira drugačija fizička svojstva u odnosu na komercijalni pektin. Sadržaj galakturonske kiseline u pektinu bundeve niži je u odnosu na komercijalne, dok je sadržaj neutralnih šećera i njihovih acetil estara veći. Pektin bundeve ima visoko granatu strukturu koja se sastoji iz neutralnih šećera i tzv. ramnogalakturanona I [5].

EKSTRAKCIJA POLISAHARIDA BUNDEVE

Ekstrakciona tehnika koja se primenjuje za dobijanje jedinjenja visoke agregabilnosti biljnog porekla ključna je za konačan kvalitet proizvoda. Danas je česta primena polisaharida u hrani namenjenoj dijabetičarima kao zamena za šećere. Iz tog razloga je način njihove ekstrakcije u cilju dobijanja što većeg prinosa pitanje koje interesuje veliki broj naučnika. Tradicionalna ekstrakcija podrazumeva primenu vruće vode, nakon čega sledi precipitacija polisaharida upotrebom etanola (Slika 1), zatim ekstrahovanje kiselinom i potom precipitacija alkoholom i alkalna hidroliza. Osnovni nedostaci ovih konvencionalnih metoda su velika količina utrošene energije, visoka cena kao i mali prinos ekstrakcije [10]. Prethodna ispitivanja pokazala su da prinos bioaktivnih jedinjenja, između ostalog i polisaharida, u velikoj meri zavisi od različitih varijabli kao što su sastav ekstrakcionog sredstva, pH vrednost, temperatura, vreme ekstrakcije i odnos droge i ekstrakcionog sredstva. Kod ekstrakcije primenom vruće vode kao optimalni procenjeni su sledeći parametri: temperatura od 80° C, vreme ekstrakcije 3,2 h i odnos biljnog materijala i ekstrakcionog sredstva 1:40 (*m/v*). Među ispitivanim parametrima pokazano je da najveći uticaj na prinos polisaharida ima upravo temperatura. Osim toga etanol se pokazao kao mnogo bolji izbor sa precipitaciju ove grupe jedinjenja u odnosu na acetone [11].

Danas se više koriste neke druge tehnike koje uključuju ultrazvučnu ekstrakciju i enzimski-katalizovanu ekstrakciju. Pored toga što ne ostvaruju negativan efekat na životnu sredinu, ove tehnike sposobne su za proizvodnju velikih količina polisaharida [10]. Ekstrakcija ultrazvukom podrazumeva primenu ultrazvukom indukovanih termalnih efekata, mehaničkih efekata i kavitacije oštećenih ćelija olakšavajući na taj način ekstrakciju polisaharida. Sun i saradnici [12] pokazali su da su optimalni uslovi kod ovog tipa ekstrakcije vreme od 10 min,

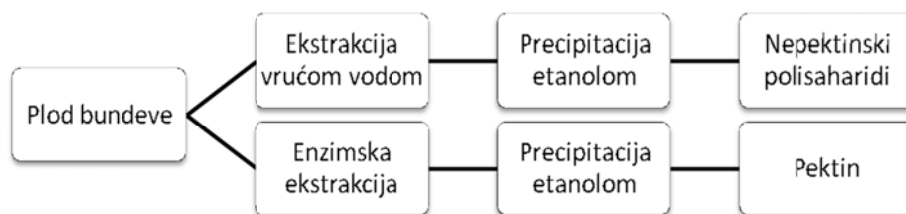
snaga ultrazvuka 400 W, i odnos biljne sirovine i ekstrakcionog sredstva 1:20 (*m/v*). Enzimski potpomognuta ekstrakcija podrazumeva primenu preparata enzima samog ili u smeši koja katalizuje hidrolizu citoderma i glikoproteina i koji na taj način može pojačati oslobađanje bioaktivnih supstanci narušavanjem integriteta ćelijskog zida [10].

Za pektine bundeve pokazano je da formiraju gel pri koncentracijama znatno nižim u odnosu na komercijalni citrusni pektin. Nekoliko istraživanja bavilo se poređenjem različitih metoda za ekstrakciju pektinskih polisaharida bundeve. Naime, primena enzima dala je značajno veći prinos ovih jedinjenja u odnosu na tradicionalnu kiselu ekstrakciju (0,1 M HCl) [13]. Takođe, kako bi se poboljšao ekstrakcioni prinos primenjivani su različiti enzimi za razgradnju ćelijskog zida (npr. celulaza iz *Trichoderma viridae*, hemicelulaza iz *Aspergillus niger* i glikozidazni kompleks iz *Xanthomonas campestris*) [14].

Iako se enzimska ekstrakcija uspešno primenjuje za polysaharide bundeve, njena biotehnoška primena i dalje ne ostvaruje maksimalni potencijal u industriji hrane. Poslednjih godina, pojedini istraživači utvrdili su da je ultrazvukom potpomognuta enzimska ekstrakcija efikasan model za ekstrakciju polisaharida bundeve. Wu i saradnici [10] pokazali su da se kod ovog tipa ekstrakcije maksimalan prinos postiže primenom sledećih uslova: temperatura ekstrakcije 51,5 °C, snaga ultrazvuka 440 W, pH vrednost 5,0, odnos materijala i ekstrakcionog sredstva 1:5,7 (*m/v*) i vreme ekstrakcije 20 min.

Grafikon 1. Tradicionalna ekstrakcija pektinskih i nepektinskih polisaharida iz ploda bundeve [3].

Graph 1. Traditional extraction of pectin and nonpectin polysaccharides from pumpkin fruit [3].



I ekstrakcija primenom mikrotalasa je takođe jedan od danas primenjivanih načina za ekstrakciju bioaktivnih jedinjenja iz biljnog materijala. Princip zagrevanja u ovom slučaju zasnovan je na direktnom efektu mikrotalasa na molekule putem jonske kondukcije i rotiranjem dipola unutar procesuiranog

materijala. Kao optimalni parametri za ekstrakciju polisaharida iz mesa bundeve utvrđeni su ekstrakciono vreme 29 min, ekstrakciona temperatura 79°C i odnos biljnog materijala i ekstrakcionog sredstva 1:22 (m/v). U ovom slučaju maksimalni prinos polisaharida iznosio je 16,76% [15]. Ekstrakcioni prinos pektinskih polisaharida bundeve takođe je značajno povećan primenom mikrotalasnog zagrevanja bez gubitka kvaliteta pektina [14].

BIOLOŠKA AKTIVNOST POLISAHARIDA BUNDEVE

Brojni rezultati istraživanja svedoče o različitim aktivnostima polisaharida kao što su antiinflamatorna, antivirusna, antikoagulantna, antitrombotska, antitumorska i hipoglikemijska. Poslednjih godina ova grupa jedinjenja u velikoj meri doprinosi razvoju novih terapijskih sredstava u savremenoj medicini i kozmetici. Zahvaljujući pokazanim fiziološkim i farmakološkim efektima i polisaharidi bundeve privlače sve više pažnje istraživača.

Preliminarna ispitivanja su pokazala da ishrana bogata bundevom u značajnoj meri može redukovati nivo glukoze u krvi [2]. Ekstrahovani iz vrste *C. moschata* i primenjeni intragastrično u dozi od 200 mg/kg polisaharidi bundeve su značajno smanjili nivo serumske glukoze u modelu dijabetesa indukovano primenom aloksana i adrenalina kod pacova. Osim toga, značajno su povećali nivo serumskog insulina i sintezu jetrenog glukagona [16]. Kao mogući mehanizmi antidijabetičnog delovanja predloženi su obnavljanje oštećenih ćelija Langerhansovih ostrvaca i povećanje stepena iskorišćavanja glukoze [17]. Takođe, polisaharidi vrste *C. moschata* indukovali su značajnu, nekompetitivnu inhibiciju enzima α -glukozidaze pri koncentracijama 0,7-0,9 mg/ml [18].

Inhibitori formiranja krajnjih proizvoda ubrzanog glikozilovanja, kao i aktivnosti enzima aldoza reduktaze smatraju se potencijalnim lekovitim sredstvima u tretmanu komplikacija dijabetesa. U *in vitro* testu polisaharidi bundeve primenjeni u koncentraciji 200 μ g/ml inhibirali su formiranje krajnjih proizvoda glikozilovanja za 50%. Ovaj efekat bio je snažniji u odnosu na efekat aminogvanidina korišćenog kao pozitivna kontrola. Primnjeni u dozi 500 μ g/ml, polisaharidi bundeve inhibirali su i aktivnost aldoza reduktaze za 58%, što je bilo slabije u odnosu na efekat epalrestata (pozitivne kontrole) [19].

Različiti pektinski polisaharidi bundeve ispoljili su antitusično delovanje kod zamoraca u modelu refleksnog kašlja indukovano limunskom kiselinom. Pokazani efekat zavisio je od molekulskih i strukturnih karakteristika ispitivanih jedinjenja i za većinu njih je bio veći od efekta kodeina. I ranija ispitivanja su pokazala da antitusično delovanje kiselih polisaharida raste sa sadržajem uronske kiseline u njima. Najsnažniji efekat pokazan je za mucilaginozne ramnogalakturonane [20].

Polisaharidi ekstrahovani primenom celulaze iz vrste *C. moschata* nakon oralne primene kod mužjaka Spargue-Dawley pacova doveli su do statistički značajnog smanjenja nivoa triacilglicerola u plazmi, ukupnog i LDL-holesterola, dok je, sa druge strane nakon njihove primene značajno povećan nivo fekalnog sadržaja masti i HDL-holesterola [21].

Antioksidantna aktivnost polisaharida uglavnom zavisi od strukturnih karakteristika kao što su: stepen supstitucije, molekulska težina, tip šećera i funkcionalnih grupa. Hemijske modifikacije polisaharida predstavljaju efikasan način za izmenu njihove bioaktivnosti putem derivatizacije funkcionalnih grupa [22]. Song i saradnici [22] su pokazali da acetilovani derivati polisaharida bundeve pokazuju veću sposobnost hvatanja DPPH radikala i superoksid anjona u odnosu na nemodifikovane polisaharide. Obe grupe jedinjenja zaustavile su H₂O₂-indukovana oksidativna oštećenja limfocita timusa kod pacova. Takođe, polisaharidi vrste *C. moschata* inhibirali su H₂O₂-indukovano smanjenje ćelijske vijabilnosti, curenje laktat dehidrogenaze i formiranje malondialdehida, što ukazuje na antioksidantan i citoprotektivan efekat ove grupe jedinjenja.

Za pektin kore bundeve pokazano je da aktivira rast nekoliko sojeva bakterija mlečno-kiselinskog vrenja, ali i inhibira rast sojeva *Escherichia coli* i *Clostridium perfringens* [23]. Polisaharidi ekstrahovani iz vrste *C. moschata* primenom celulaze pokazali su visoku antibakterijsku aktivnost primenom disk difuzione metode prema sojevima *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* i *Escherichia coli* pri koncentraciji 100 mg/ml [24]. Takođe, frakcija pektinskih polisaharida ekstrahovanih iz vrste *C. pepo* var. *styriaca* je u *in vitro* testu fiksiranja komplementa pokazala veću imunomodulatornu aktivnost u odnosu na pektin vrste *Plantago major* L. koji je korišćen kao pozitivna kontrola [25].

Problem sa polisaharidima je njihova niska bioraspoloživost nakon oralne primene. Iz tog razloga, pojedinim naučnicima polisaharidi bundeve poslužili su kao dobar supstrat za proizvodnju oligosaharida primenom kisele sredine. Du i saradnici [26] pokazali su značajnu probiotsku aktivnost ovako nastalih oligosaharida. Naime, *in vitro* testom je pokazano da je broj bakterija *Lactobacillus delbrueckii* u kulturi bio značajno veći nakon suplementacije ovim jedinjenjima u odnosu na kontrolu. Takođe, nije pokazana značajna razlika u efektima oligosaharida i inulina.

ZAKLJUČAK

Iako su brojni rezultati ispitivanja koji svedoče prvenstveno o antidijabetičnom efektu polisaharida bundeve, njihov mehanizam delovanja i dalje je nepoznat. Karakterizacija ovih polisaharida je pokazala da su pektini ili pektinima slični polisaharidi dominantno odgovorni za ispoljeni efekat [7]. Dalja ispitivanja fine strukture (sastav šećera, njihova povezanost, molekulska masa i

konformacija) mogu dovesti do nalaženja novih tehnika za modifikaciju, sintezu ili frakcionisanje ove grupe jedinjenja. Kao rezultat mogu nastati aktivniji ugljeni hidrati kao novi sastojci funkcionalne hrane za primenu u kontroli dijabetesa.

ZAHVALNICA

Autori zahvaljuju Ministarstvu prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije na podršci i finansiranju u okviru projekta III46013.

LITERATURA

1. M. Durante, M. S. Lenuci, G. Mita (2014): Supercritical carbon dioxide extraction of carotenoids from pumpkin (*Cucurbita* spp.): A review. *International Journal of Molecular Sciences*, Vol. 15, 6725-6740.
2. G. G: Adams, S. Imran, S. Wang, A. Mohammad, S. Kok, D. A. Gray, G. A. Channel, G. A. Morris, S.E. Harding (2011): The hypoglycaemic effect of pumpkins as anti-diabetic and functional medicines. Vol. 44, 862-867.
3. C. Fu, H. Shi, Q. Li (2006): A review on pharmacological activities and utilization technologies of pumpkin. *Plant Foods for Human Nutrition*, Vol. 61, 73-80.
4. M. Yadav, S. Jain, R. Tomar, G. B. K. S. Prasad, H. Yadav (2010): Medicinal and biological potential of pumpkin: An updated review. *Nutrition Research Reviewers*. Vol. 23, 184-190.
5. A. Villares (2014): In: *Polysaccharides – Natural Fibres in Food and Nutrition* (ed. N. Benkeblia) CRC Press, Boca Raton, Florida, 171-206.
6. L. Yang, L. M. Zhang (2009): Chemical structural and chain conformational characterization of some bioactive polysaccharides isolated from natural sources. *Carbohydrate polymers*, Vol. 76, 349-361.
7. R. Simpson, G. A. Moris (2014): The anti-diabetic potential of polysaccharides extracted from members of the cucurbit family: A review. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*. Vol 3, 106-114.
8. X. Yang, Y. Zhao, L. You (2007): Chemical composition and antioxidant activity of an acidic polysaccharide extracted from *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 55, 4684-4690.
9. J. Sun, G. Yin, H. Zhang, L. Chen, C. Hu (2011): Extraction of polysaccharides from pumpkin by ultrasonic method and its primary antioxidant activities research. *Advanced Materials Research*, Vol. 183-185, 1970-1974.

10. H. Wu, J. Zhu, W. Diao, C. Wang (2014): Ultrasound-assisted enzymatic extraction and antioxidant activity of polysaccharides from pumpkin (*Cucurbita moschata*). Carbohydrate Polymers, Vol. 113, 314-324.
11. Y. K. Znen (2005): Study on extraction and purification of pumpkin polysaccharide and its characterization. Master thesis, Guangdong University of Technology.
12. J. Sun, G. Yin, H. Zhang, L. Chen, C. Hu (2011): Extraction of polysaccharides from pumpkin by ultrasonic method and its primary antioxidant activities research. Advanced Materials Research. Vol. 183-185, 1970-1979.
13. A. V. Matora, V. E Korshunova, O. G. Shkodina, D. A. Zhemerichkin, N. M. Ptitchkina, E. R. Morris (1995): The application of bacterial enzymes for extraction of pectin from pumpkin and sugar beet. Food Hydrocolloids. Vol. 9, 43-46.
14. S. H. Yoo, B. H. Lee, H. Lee, I. Y. Bae, H. G. Lee, M. L. Fishman, H. K. Chan, B. J. Savary, A. T. Hotchkiss (2012): Structural Characteristics of Pumpkin Pectin Extracted by Microwave Heating. Journal of Food Science, Vol. 77, C1169-C1173.
15. Z. Xianzhe, Y. Fangping, L. Chenghai, X. Xiangwen (2011): Effects of process parameters of microwave assisted extraction (MAE) on polysaccharides yield from pumpkin. Journal of Northeast Agricultural University. Vol. 18, 79-86.
16. G. Zhang, D. Su, Y. Zhang, H. Jin, P. Chen, L. Zhu, W. Wang, G. Wang (2014): The hypoglycemic effect of thepumpkin polysaccharide to the different diabetic model mice. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, Vol. 14, 23-27.
17. Y. Zhang, P. Chen, Yu. Zhang, H. Jin, L. Zhu, J. Li, H. Yao (2013): Effects of polysaccharide from pumpkin on biochemical indicator and pancreatic tissue of the diabetic rabbits. International Journal of Biological Macromolecules. Vol 62, 574-581.
18. Y. Song, Y. Zhang, T. Zhou, H. Zhang, X. Hu, Q. Li (2012): A preliminary study of monosaccharide composition and α -glucosidase inhibitory effect of polysaccharides from pumpkin (*Cucurbita moschata*) fruit. International Journal of Food Science and Technology, Vol. 47, 357-361.
19. X. Wang, L. S. Zhang, L. L. Dang (2012): Inhibitory effect of polysaccharides from pumpkin on advanced glycation end-products formation and aldose reductase activity. Food Chemistry. Vol. 130, 821-825.
20. G. Nosálová, L. Prísežnáková, A. Ebringerova, Z. Hramádková (2011). Suppressive effect of pectic polysaccharides from *Cucurbita pepo* L. var. *Styriaca* on citric acid-induced cough reflex in guinea pigs. Fitoterapia. Vol. 82, 357-364.

21. X. H. Zhao, L. Qian, D. L. Yin, Y. Zhou (2014): Hypolipidemic effect of the polysaccharides extracted from pumpkin by cellulase-assisted method on mice. *International Journal of Biological Macromolecules*, Vol. 64, 137-138.
22. Y. Song, Y. Yang, Y. Zhang, L. Duan, C. Zhou, Y. Ni, X. Liao, Q. Li, X. Hu (2013): Effect of acetylation on antioxidant and cytoprotective activity of polysaccharides isolated from pumpkin (*Cucurbita pepo*, lady godiva). *Carbohydrate Polymers*, Vol. 98, 686-691.
23. H. I. Jun, C. H. Lee, G. S. Song, Y. S. Kim (2006): Characterization of the pectic polysaccharides from pumpkin peel. *LWT – Food Science and Technology*. Vol. 35, 554-561.
24. Z. G. Qian (2014): Cellulase-assisted extraction of polysaccharides from *Cucurbita moschata* and their antibacterial activity. *Carbohydrate polymers*. Vol. 101, 432-434.
25. Z. Košťálová, Z. Hromádková, A. Ebringerová, M. Polovka, T. E. Michaelsen, B. S. Panelsen (2013): Polysaccharides from the Styrian oil-pumpkin with antioksidant and complement-fixing activity. *Industrial Crops and Products*, Vol. 41, 127-133.
26. B. Du, Y. Song, X. Hu, X. Liao, Y. NI, Q. Li (2011): Oligosaccharides prepared by acid hydrolysis of polysaccharides from pumpkin (*Cucurbita moschata*) pulp and their prebiotic activities. *International Journal of Food Science and Technology*. Vol. 46: 982-987.

MEDICINAL POTENTIAL OF CUCURBITA POLYSACCHARIDES

Jelena Živković¹, Katarina Šavikin¹, Gordana Zdunić¹, Teodora Janković¹

¹ Institute for Medicinal Plants Research “Dr. Josif Pančić”, Tadeuša Košćuška 1, Belgrade, Serbia

SUMMARY

Pumpkin has been used frequently as functional food or medicine. In recent years due to numerous pharmacological effects, pumpkin polysaccharides attract increased attention from researchers. Different investigations showed their antidiabetic, antioxidant, hypolipidemic, antibacterial and antitussive effect. Since most of the studies with pumpkin polysaccharides have been conducted either *in vitro* or in animal models, controlled clinical trials are strongly needed to confirm these health-beneficial effects in human subjects. The purpose of the present article is to discuss extraction and characterization of pumpkin polysaccharides as well as their biological potential that can impart further research developments with this plant for human health benefits.

Key words: *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata*, polysaccharides, diabetes.