



STRUČNI RAD / PROFESSIONAL PAPER

Zaboravljene vrijednosti - bučino ulje

Forgotten Wealth - Pumpkin Seed Oil

Ivancića Delaš

Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Šalata 3, Zagreb, Hrvatska

Sažetak

U vremenu kada zbog povećanog broja osoba s povećanom tjelesnom masom i pretilih osoba raste i broj oboljelih od dijabetesa, bolesti krvotoknog sustava i drugih poremećaja, vlada uopćeno mišljenje kako su za sve krive masnoće. Pri tome se zaboravlja činjenica kako su neki sastojci masnoća kao što su esencijalne masne kiseline i vitamini topljivi u mastima nužni za normalan rast i razvoj ljudskog organizma.

Brojna istraživanja pokazuju kako učinak različitih masti i ulja na zdravlje ovisi uglavnom o njihovom sastavu masnih kiselina. Zbog toga su neka ulja proglašena "zdravima", a njihova se primjena preporučala i pretpostavljala drugim vrstama masnoća. U tom smislu bučine koštice i bučino ulje nepravedno su zanemareni.

Bučine koštice bogate su magnezijem, cinkom, fosforom i željezom, uz relativno visok sadržaj proteina. Više od 50 % masnih kiselina bučinog ulja čine esencijalne masne kiseline, linolna i linolenska, dok je sadržaj zasićenih masnih kiselina, kojima se pripisuje aterogeno djelovanje, manji u odnosu na druga ulja. Nadalje, bučino ulje sadrži značajne količine vitamina topljivih u mastima, posebice vitamina E, kao i druge tvari prisutne u manjim količinama, ali sa značajnim biološkim učinkom.

U narodnoj medicini odavno poznati, pozitivni učinci bučinog ulja u tretmanu crijevnih parazita, problema s prostatom i mokraćnim mjehurom, ali i drugi pozitivni učinci na zdravlje, u novije vrijeme dobivaju i značajnu znanstvenu potvrdu.

Ključne riječi: bučino ulje, *Cucurbita pepo*, esencijalne masne kiseline, antioksidansi

Summary

The increasing number of overweight and obese individuals, along with the increasing prevalence of patients with diabetes and cardiovascular diseases, resulted in a growing fear from all kinds of fats. However, some lipids, like fat soluble vitamins and essential fatty acids, are required for normal growth and metabolism, and therefore cannot be omitted from the diet.

Numerous researches revealed the fact that health effects of different oils and fats on metabolism depend mostly on their fatty acid composition. As a consequence, some oils were underlined as "healthy" and their use was recommended and preferred. From that point of view, pumpkin seeds and pumpkin seed oil were iniquitously neglected.

Pumpkin seeds are rich in magnesium, zinc, phosphorus and iron, with considerably high content of proteins. Pumpkin seed oil contains more than 50 % of essential fatty acids, linoleic and linolenic, with relatively low content of atherogenic saturated fatty acids. Furthermore, this oil contains significant amounts of fat soluble vitamins, particularly vitamin E, as well as other components present in smaller amounts, but with significant biological activity.

Known in popular medicine for a long time, positive effects of pumpkin seed oil consumption in the treatment of benign prostate hyperplasia, bladder infections and worms, along with the other health benefits, nowadays are being confirmed by relevant scientific evidence.

Key words: pumpkin seed oil, *Cucurbita pepo*, essential fatty acids, antioxidants

Uvod

Bundeve, buče, tikve - različiti su članovi zajedničke porodice Cucurbitaceae. Žute, narančaste, zelene i šarene, male i velike, okrugle ili duguljaste, oku su ugodne na njivama i vrtovima, ali i na našim stolovima. Nepravedno zanemarene na današnjim jelovnicima, pored gurmanskog užitka mogu pružiti i bogati izvor vrijednih hranjivih sastojaka, vitamina i mineralnih tvari uz relativno malu energetska vrijednost. Iako sam plod bundeve i njezino sočno "meso" predstavljaju vrijednost za sebe, podsjetimo se malo na blago pohranjeno u srcu bundeve - bundevine koštice i ulje koje se iz njih proizvodi.

Sjemenke bundeve u nekim se afričkim plemenima jedu kao simbol inteligencije, a u Aziji ih jedu kao hranu besmrtnosti za proljetnog ekvinocija koji je vrijeme obnavljanja. U našoj narodnoj medicini nalazimo podatke da se bundevine koštice koriste u liječenju crijevnih glista, ali i za probleme s prostatom i mokrenjem. Zbog svoje hranjivosti, predstavljaju daleko zdraviju zanimaciju za zube od drugih grickalica. Konzumiraju se sirove ili pržene, sa ili bez soli, a često se koriste

pri kuhanju i pečenju kao dodatak kruhu, žitaricama, salatama i kolačima. Bogat su izvor magnezija, cinka, fosfora, željeza i β -karotena, kao i bjelančevina kojih ima i do 30 %, a zbog značajnog sadržaja ulja imaju veliku energetska vrijednost.

Upravo zbog velikog sadržaja ulja postale su bučine koštice značajna sirovina za proizvodnju ulja koje zaslužuje našu pozornost. Njegova potrošnja relativno je mala u usporedbi s drugim uljima iako se smatra da pozitivno djeluje na ukupni metabolizam kao i na ublažavanje simptoma i usporeno napredovanje cijelog niza bolesti moderne civilizacije. Uzgoj buča i proizvodnja bučinog ulja rašireni su po cijelom svijetu, od Kine i Azije, preko Afrike (Eritreja), Latinske Amerike i Kanade do Europe. U Europi je proširena u područjima Portugala i Grčke, ali najveći proizvođač i izvoznik bučinog ulja je Austrija, područje Štajerske. I okolna područja Slovenije i Mađarske, te našeg Međimurja, poznata su po proizvodnji bučinog ulja.

Za proizvodnju ulja mogu se koristiti različite sorte, a najčešća je *Cucurbita pepo*, var. *styriaca* (Slika 1).

Corresponding author: ivancića.delas@mef.hr



Slika 1. *Cucurbita pepo* var. *styriaca*
Figure 1. *Cucurbita pepo* var. *styriaca*

Dok većina sorti bundeve sadrži sjemenke s ljuskom, ova je sorta popularna jer njezine sjemenke ne sadrže ljusku – tzv. koštice beskorke ili golice (Slika 2). U postupku proizvodnje ulja to znači veliku prednost jer nije potrebno prethodno odvajanje ljuske, čime proizvod postaje ne samo čišći već i jeftiniji. Takve sjemenke sadrže oko 42 do 50 % ulja, 30-33 % bjelancevina i samo 6-8 % vode.

Sastav bučinog ulja

Tijekom prerade i proizvodnje ulja koštice se kratko zagriju na 100 - 120 °C nakon čega slijedi prešanje bez kemijskih dodataka, što znači da je i nerafinirano bučino ulje djevičansko. Zagrijavanjem koštica



Slika 2. Sušene bučine sjemenke golice
Figure 2. Dried naked pumpkin seeds

olakšava se izdvajanje ulja, ali i postiže specifična aroma i okus po orašastim plodovima i prženom (Siegmond i Murkovic, 2004). Rezultati karakterističnih kemijskih analiza prosječnog bučinog ulja dani su u tablici 1.

Sastav masnih kiselina ovog djevičanskog ulja posebno je interesantan zbog velikog udjela nezasićenih masnih kiselina, naročito onih esencijalnih, koje naš organizam ne može sam sintetizirati (Tablica 2). Za ljudski su organizam esencijalne višestruko nezasićene masne kiseline *n*-6 (ili ω -6) reda, čiji je glavni predstavnik linolna kiselina, odnosno *n*-3 (ili ω -3) reda, čiji je glavni predstavnik linolenska kiselina (Plourde i Cunnane, 2007). Upravo ove dvije kiseline predstavljaju preko 50 % svih masnih kiselina u bučinom ulju. Bučino ulje sadrži oko 35 % jednostruko nezasićenih masnih kiselina koje čine palmitoleinska i oleinska, te samo oko 17 % zasićenih masnih kiselina, za koje se smatra da potiču sintezu kolesterola ukoliko su prisutne u većim količinama.

Kvaliteti bučinog ulja doprinose i drugi sastojci kao što su: vitamini topljivi u uljima - A, D, E i K, te karotenoidi, fenoli i steroli. Iako bogato višestruko nezasićenim masnim kiselinama (Applequist i sur., 2006), pod uvjetom da je pravilno skladišteno, bučino ulje znatno je manje podložno

Tablica 1. Kemijska svojstva bučinog ulja (Nyam, 2009)

Table 1. Chemical properties of pumpkin seed oil (Nyam, 2009)

Kiselinski broj Acid value	1,6 mg KOH/g ulja/oil
Slobodne (ne-esterificirane) masne kiseline Free fatty acids	0,8 g/100 g ulja/oil
Saponifikacijski broj Saponification value	185,3 mg KOH/g ulja/oil
Jodni broj Iodine value	86,7 g I ₂ /100 g ulja/oil
Peroksidni broj Peroxide value	1,5 meq O ₂ /kg ulja/oil

oksidaciji i pojavi užeglosti od sličnih ulja. Tome pridonosi i antioksidativno djelovanje prisutnih vitamina A i E, koji jednaki učinak imaju i u našem organizmu štiteći nas od oštećenja nastalih djelovanjem slobodnih radikala. I drugi antioksidansi prisutni u bučinu ulju, kao što su fitosteroli i skvalen, doprinose ovom pozitivnom učinku smanjujući rizik od razvoja karcinoma (Phillips i sur., 2005; Dessi i sur., 2002). Ovo ulje ujedno je i bogati izvor mineralnih tvari, posebice kalija, željeza, cinka, selena i fosfora (Glew i sur. 2006). Nadalje, zelena boja nerafiniranog ulja pokazatelj je većih količina klorofila koji sadrži magnezij, a magnezijevi ioni potrebni su kao kofaktori u brojnim enzimskim reakcijama metabolizma.

Učinak bučinog ulja na zdravlje

Sastav masnih kiselina svrstava bučino ulje među najznačajnije izvore *n*-3 nezasićenih masnih kiselina čiji je učinak na zdravlje danas ne samo poznat u narodnoj predaji, već i znanstveno dokazan. Odgovarajući unos esencijalnih masnih kiselina nužan je za izgradnju i normalno funkcioniranje naših stanica, kao i za sintezu cijelog niza metabolita koji sudjeluju u prijenosu signala i informacija, u regulaciji krvnog



Tablica 2. Prosječni sastav masnih kiselina bučinog ulja (Neđeral Nakić i sur., 2006)
Table 2. Relative percent composition of fatty acids in pumpkin seed oil (Neđeral Nakić et al., 2006)

Masna kiselina Fatty acid	Oznaka (C:nezas. veze) Label (C:unsat. bonds)	Udio (%) Ratio (%)
Miristinska Myristic	14:0	0.10 ± 0.01
Palmitinska Palmitic	16:0	12.01 ± 0.48
Palmitoleinska Palmitoleic	16:1	0.13 ± 0.06
Margarinska Margarinic	17:0	0.07 ± 0.01
Stearinska Stearic	18:0	5.25 ± 0.62
Oleinska Oleic	18:1	35.12 ± 4.31
Linolna Linoleic	18:2	46.58 ± 4.41
Linolenska Linolenic	18:3	0.25 ± 0.10
Arahidna Arachidic	20:0	0.32 ± 0.04
Gadoleinska Gadoleic	20:1	0.09 ± 0.01
Behenska Behenic	22:0	0.08 ± 0.02

tlaka, poticanju imunosti i procesu zgrušavanja krvi (Delaš i sur., 2008, Wene i sur., 1975). Povećanjem udjela višestruko nezasićenih masnih kiselina u prehrani moguće je utjecati na smanjenje koncentracije kolesterola u krvi te smanjiti brzinu stvaranja masnih naslaga na krvnim žilama, čime se značajno smanjuje rizik od koronarnih bolesti, srčanog i moždanog udara (Siscovick i sur., 1996, Gartside i sur., 1998). Poseban interes privlače istraživanja koja povezuju nedostatak esencijalnih masnih kiselina sa pojavnošću neuroloških poremećaja, depresije, demencije, pa i agresije (Freeman, 2000). Al-Zuhair i suradnici (1997) pokazali su da bučino ulje djeluje na smanjenje koncentracije kolesterola u serumu i na ublažavanje simptoma hiperkolesterolemije na sličan način kao i lijek simvastatin. Autori su uočili da se aktivnost aminotransferaza i drugih enzima seruma koji su pokazatelj jetrene funkcije povećava primjenom simvastatina, ukazujući na opterećenost jetre lijekovima, što nije slučaj kod primjene bučinog ulja.

Ukoliko je unos esencijalnih masnih kiselina kroz duže vrijeme nedostatan, dolazi do razvoja simptoma bolesti poznate kao *sindrom nedostatka esencijalnih masnih kiselina*, koja je praćena promjenama na koži, gubitkom kose i neurološkim smetnjama. Brojna istraživanja pokazuju da nedostatak linolenske kiseline, ali i njezinih viših homologa, eikozapentaenske (EPA, 20:5n-3) i dokozaheksaenske (DHA, 22:6n-3) kiseline, u vrijeme fetalnog i neonatalnog razvoja, uzrokuje smetnje u razvoju mozga i centralnog živčanog sustava, a time utječe na vid, sposobnost učenja, povećanu agresivnost i sklonost depresiji.

Zbog toga se ove masne kiseline dodaju u pripravke za prehranu dojenčadi, a trudnicama i dojiljama savjetuje se da povećaju njihov unos hranom. Iako je udio linolenske kiseline u bučinom ulju relativno mali, ono predstavlja vrijedan izvor i dodatak prehrani. Ako već dojenče ne može grickati bučine sjemenke, može to za njega učiniti njegova majka na obostranu korist. Naravno, i korištenje bučinog ulja doprinijet će poboljšanom nutritivnom statusu majke i djeteta, posebice ako je majka svjesna važnosti dojenja.

U dječjoj dobi česta je pojava enterobijaza, zaraza dječjim glistama, za koju je karakterističan jak svrbež u području anusa, a pojavnost nije ograničena samo na područja s nižim higijenskim standardom. Uzročnik je *Enterobius vermicularis*, bijeli crv poput končića koji živi u tankom crijevu. Iskustvo pokazuje da je u slučaju zaraze bučino ulje vrlo učinkovito, ali pod uvjetom da se ubrzo nakon uzimanja ulja primijeni laksativ. Naime, ulje

onemogućava ličinke i odrasle jedinke da se prihvate za stjenku crijeva, ali ih ne ubija, stoga je potreban laksativ da ih "izbaci" prije nego se oporave i vrate sposobnost učvršćivanja.

Tragom narodne predaje o blagotvornom učinku bučinog ulja kod poteškoća s bubrezima, mokraćnim mjehurom i prostatom, provedena su relevantna znanstvena istraživanja koja su potvrdila iskustva tradicionalne primjene. Dodatak bučinog ulja u svakodnevnu prehranu smanjuje tegobe uzrokovane benignom hiperplazijom prostate koja u nekim slučajevima može dovesti i do karcinoma prostate (Fruhwith i Hermetter, 2007). Ovo djelovanje pripisuje se barem djelomično cinku koji je u ulju prisutan u značajnim količinama, a utječe i na zacjeljivanje rana i poticanje imunosti.

Prehrana bogata bučinim sjemenkama povezuje se i sa smanjenom pojavnošću karcinoma pluća, dojke, želuca i crijeva (Huang i sur., 2004). Također je uočeno da bučino ulje doprinosi boljoj kontroli dijabetesa potičući hipoglikemijsku aktivnost. Potvrđeno je i protuupalno djelovanje u bubrezima i mokraćnim putevima, kao i smanjeno nastajanje bubrežnih kamenaca (Caili i sur., 2006). Fahim i suradnici (1995) utvrdili su da bučino ulje ima protuupalno djelovanje i slično kao indometacin ublažava simptome reumatoidnog artritisa, ali bez popratnog povećanja lipidnih peroksida u jetri.

Iako još nije sa sigurnošću utvrđena komponenta ulja ili više njih koje su zaslužne za ove pozitivne učinke, oni se djelomično pripisuju fitosterolima, za koje smo već naglasili da djeluju na smanjenje resorpcije kolesterola u probavnom

traktu, a time i na smanjenje njegove koncentracije u krvi, posebice u LDL frakciji. Najzastupljeniji je β -sitosterol koji čini 75,7 do 87,3 % ukupno prisutnih fitosterola te kampesterol sa oko 10 % (Nyam, 2009). Dok su u drugim uljima najzastupljeniji Δ -5 steroli, za bučino ulje karakteristični su Δ -7 steroli. Kako na udio fitosterola u ulju čimbenici okoliša i sorta buče utječu u manjoj mjeri, ovi su sastojci pogodni indikatori za identifikaciju ulja i derivata te procjenu kvalitete ulja (De-Blas i Del-Valle, 1996).

Budući se pokazalo da u osnovi većine bolesti leži oksidativni stres i upalni procesi, hrana bogata antioksidansima predstavlja potencijalnu zaštitu. Xanthopoulou i suradnici (2009) utvrdili su da ulje bučinih sjemenki sadrži 50-70 μ mola/g fenolnih spojeva. Analizirali su kapacitet ekstrakata bučinih sjemenki u „hvatanju“ slobodnih radikala i pokazali da ekstrakti s većim udjelom fenola imaju i bolju aktivnost. Također su pokazali da djeluju kao inhibitori lipoksigenazne aktivnosti, čime se smanjuje sinteza lipidnih medijatora upale kao što su leukotrieni i drugi hidroksilirani derivati masnih kiselina. Posebnu pozornost u posljednje vrijeme privlači i skvalen, višestruko nezasićeni ugljikovodik. Prekursor je u sintezi kolesterola, a njemu se pripisuje pozitivan učinak u sprječavanju razvoja nekih karcinoma (Smith, 2000). Njegovo antioksidativno djelovanje potvrđeno je na polinezasićenim masnim kiselinama, a po učinkovitosti je odmah poslije fenola i tokoferola.

Vitamin E prisutan je u izomernim oblicima kao α -, β -, γ - i δ -tokoferol, od kojih γ -tokoferol ima najsnažnije antioksidativno djelovanje, dok kao provitamin najveći potencijal ima α -tokoferol. Ukupna količina tokoferola veća je u bučinom ulju dobivenom iz koštica beskorki nego iz koštica s ljuskom i iznosi oko 650 mg/g (Neđeral Nakić i sur., 2006), ali na količinu mogu utjecati sorta, klimatski uvjeti, metoda ekstrakcije i dr. Pored činjenice da je nužan za održanje ljudskoj zdravlja, velika količina vitamina E u bučinom ulju doprinosi njegovoj stabilnosti i otpornosti na oksidaciju.

Na temelju svega navedenog lako je zaključiti da ulje bučinih sjemenki sadrži cijeli niz bioaktivnih sastojaka prisutnih u većoj ili manjoj količini, koji blagotvorno djeluju na ljudski organizam u svrhu održanja zdravlja. No, čak i kada se identificiraju pojedini sastojci i njihovo djelovanje, ostaje iskustvena činjenica da biološki aktivne tvari najbolje djeluju u prirodnom okruženju, što znači da žlica djevičanskog bučinog ulja vjerojatno ima bolji učinak od tablete čistog preparata, a zasigurno ima bolji okus.

Primjena bučinog ulja u prehrani

Ulje dobiveno iz bučinih sjemenki ima karakterističnu crveno-zelenu boju i izrazito bogat, osebujan okus, koji nikoga ne ostavlja ravnodušnim – jedni ga obožavaju, a drugi ne podnose. Onima koji su navikli na blage okuse ili pak cijelog života koriste maslinovo ulje, može u prvi mah djelovati neprihvatljivo. Međutim, onima koji su ga jednom prihvatili nezamislive su salate i hladna jela bez njegova karakterističnog mirisa i okusa, ili kao što netko simpatično reče: „Grah-salata izmišljena je samo zato da bi se u nju stavilo bučino ulje“. Njegova primjena je vrlo raznolika pa iako nije pogodno za

zagrijavanje i pripremu jela na visokim temperaturama, njegov bogati okus i kvalitetan sastav pozivaju nas da ga vratimo na naše stolove u salati od krumpira i graha, drugim vrstama salate, uz tjesteninu i druga jela, ali i kao dodatak desertima. Njegova intenzivna boja može se od nedostatka pretvoriti u prednost ukoliko pustimo mašti na volju i upotrijebimo ga u različitim dekoracijama. I velika kalorijska vrijednost ovog ulja (100 g ulja sadrži oko 800 kcal, odnosno oko 3300 kJ) nije mu nedostatak jer je za puni učinak dostatna mala količina koja je istovremeno bogata vrijednim, esencijalnim masnim kiselinama.

Zaključak

Bez obzira kako je u kojem kraju zvali – bundeva, buča ili tikva - ova plemenita biljka zaslužuje više poštovanja i korisniju ulogu od šupljeg strašila u Noći vještica. Okanimo se uvoza poganskih običaja i obnovimo svoje - za dugih zimskih večeri druženje s prijateljima uz šalu, smijeh, grah-salatu začinjenu bučinim uljem i grickanje bundevinih sjemenki, dobar su zalag tjelesnog i duševnog zdravlja.

Literatura

- Al-Zuhair H., Abd El-Fattah A. A., Abd El Latif H. A. (1997) Efficacy of simvastatin and pumpkin-seed oil in the management of dietary-induced hypercholesterolemia. *Pharmacological Research*, 35 (5), 403-408.
- Applequist W. L., Avula B., Schaneberg B. T., Wang Y.-H., Khan I. A. (2006) Comparative fatty acid content of seeds of four *Cucurbita* species grown in a common (shared) garden. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, 606-611.
- Caili F., Huan, S., Quanhong L. (2006) A review on pharmacological activities and utilization technologies of pumpkin. *Plant Foods for Human Nutrition*, 61, 73-80.
- De-Blas O. J., Del-Valle G. A. (1996). Determination of sterols by capillary column gas chromatography. Differentiation among different types of olive oil: virgin, refined and solvent extracted. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 73, 1685-1689.
- Delaš I., Popović M., Petrović T., Delaš F., Ivanković D. (2008) Changes in the Fatty Acid Composition of Brain and Liver Phospholipids from Rats Fed Fat-Free Diet, *Food Technology and Biotechnology*, 46 (3), 278-285.
- Dessi M. A., Deiana M., Day B. W., Rosa A., Banni S., Corongiu F. P. (2002). Oxidative stability of polyunsaturated fatty acids: effect of squalene. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104, 506-512.
- Fahim A. T., Abdel-Fattah A. A., Agha A. M., Gad M. Z. (1995) Effect of pumpkin-seed oil on the level of free radical scavengers induced during adjuvant-arthritis in rats. *Pharmacological Research*, 31(1), 73-79.
- Freeman M. P. (2000) Omega-3 fatty acids in psychiatry: A review. *Annals of Clinical Psychiatry*, 12 (3), 159-165.
- Fruhvirth G. O., Hermetter A. (2007) Seeds and oil of the Styrian oil pumpkin: Components and biological activities. *European Journal Lipid Science and Technology*, 109, 1128-1140.



Gartside P. S., Wang P., Glueck C. J. (1998) Prospective assessment of coronary heart disease risk factors: the NHANES I epidemiologic follow-up study (NHEFS) 16-year follow-up. *Journal of the American College of Nutrition*, 17, 263-269.

Glew R. H., Glew R. S., Chuang L.-T., Huang Y.-S., Millson M., Constans D., Vanderjagt D. J. (2006) Amino acid, mineral and fatty acid content of pumpkin seeds (*Cucurbita* spp) and *Cyperus esculentus* nuts in the Republic of Niger. *Plant Foods for Human Nutrition*, 61, 51-56.

Huang X. E., Hirose K., Wakai K., Matsuo K., Ito H., Xiang J., Toshiro Takezaki T., Tajima K. (2004) Comparison of lifestyle risk factors by family history for gastric, breast, lung and colorectal cancer. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 5(4), 419-427.

Neđeral Nakić S., Rade D., Škevin D., Štrucelj D., Mokrovčak Ž., Bartolić M. (2006) Chemical characteristics of oils from naked and husk seeds of *Cucurbita pepo* L. *European Journal Lipid Science and Technology* 108, 936-943.

Nyam K. L., Tan C. P., Lai O. M., Long K., Che Man Y. B. (2009) Physicochemical properties and bioactive compounds of selected seed oils. *Food Science and Technology*, 42, 1396-1403.

Phillips K. M., Ruggio D. M., Ashraf-Khorassani M. (2005) Phytosterol composition of nuts and seeds commonly consumed in the United States. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 53, 9436-9445.

Plourde M., Cunnane S. C. (2007) Extremely limited synthesis of long chain polyunsaturates in adults: Implications for their dietary essentiality and use as supplements. *Applied Physiology of Nutrition Metabolism* 32, 619-634.

Siegmund B., Murkovic M. (2004) Changes in chemical composition of pumpkin seeds during the roasting process for production of pumpkin seed oil (Part 2: volatile compounds) *Food Chemistry* 84, 367-374.

Siscovick D. S., Raghunathun T. E., Kong I., Weinmann S., Wicklund K. G., Albright J., Bovbjerg V., Arbogast P., Smith H., Rushi L. H. (1996) Dietary intake and cell membrane levels and the risk of primary cardiac arrest. *JAMA*, 275(11), 836-837.

Smith T. J. (2000) Squalene: Potential chemopreventive agent. *Expert Opinion on Investigational Drugs*, 9, 1841-1848.

Wene J. D., Connor W. E., DenBesten L. (1975) The development of essential fatty acid deficiency in healthy men fed fat-free diets intravenously and orally. *Journal of Clinical Investigation*, 56 (1), 127-134.

Xanthopoulou M. N., Nomikos T., Fragopoulou E., Antonopoulou S. (2009) Antioxidant and lipoxygenase inhibitory activities of pumpkin seed extracts. *Food Research International* 42, 641-646.

Autor / Author

Prof. dr. sc. Ivančica Delaš
Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet
Zavod za kemiju i biokemiju
Šalata 3, 10 000 Zagreb