

PREHRANSKA SESTAVA INDUSTRIJSKE KONOPLJE GLEDE NA SORTO

Anita KUŠAR¹, Marko FLAJŠMAN², Darja KOCJAN AČKO³, Igor PRAVST⁴ in Barbara ČEH⁵

Izvirni znanstveni članek / scientific article

Prispelo / received: 15. 10. 2018

Sprejeto / accepted: 10. 11. 2018

Izvleček

Industrijska konoplja (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*) predstavlja aktualno popestritev sodobnih jedilnikov zaradi svoje ugodne prehranske sestave. Vsebuje prehransko pomembne beljakovine in maščobe z ugodno maščobnokislinsko sestavo. V raziskavi je bil preučevan vpliv sorte na prehransko sestavo semen konoplje, pridelanih v bločnem poljskem poskusu v letu 2017 v Ljubljani. Obravnavanih je bilo 9 različnih sort: Fedora 17, KC Dóra, Santhica 27, Kompolti hibrid TC, Monoica, Futura 75, Helena, Tiborszallasi in USO 31. Rezultati kažejo na dokazljive razlike med sortami v pridelku surovih beljakovin in maščob na enoto pridelave ter v vsebnosti maščob, medtem ko ni dokazanih razlik med sortami v vsebnosti beljakovin. Vsebnost surovih beljakovin je bila med 19,0 % in 22,6 %, vsebnost maščob pa med 18,2 % in 28,6 %. Z vidika prehranske sestave in pridelka surovih beljakovin oz. maščob (kg/ha) so se kot najbolj ustrezne sorte v poskusnih razmerah pokazale sorte Futura 75, Tiborszallasi in KC Dóra.

Ključne besede: industrijska konoplja, *Cannabis sativa*, prehranska sestava semena, beljakovine, maščobe

¹ Doc. dr., Inštitut za nutricionistiko, Tržaška cesta 40, 1000 Ljubljana, e-pošta: anita.kusar@nutris.org

² Asist. dr., Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, e-pošta: marko.flajsman@bf.uni-lj.si

³ Doc. dr., isti naslov, darja.kocjan@bf.uni-lj.si

⁴ Prof. dr., Inštitut za nutricionistiko, Tržaška cesta 40, 1000 Ljubljana, e-pošta: igor.pravst@nutris.org

⁵ Dr., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Cesta Žalskega tabora 2, 3310 Žalec, e-pošta: barbara.ceh@ihps.si

NUTRITIONAL COMPOSITION OF HEMP IN RELATION TO THE VARIETY

Abstract

Hemp (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*) represents the current improvement of modern diets because of its favorable nutritional composition. It contains nutritionally important proteins and oil with a favorable fatty acid composition. The study examined the influence of the variety on the nutritional composition of hemp seeds produced in a field experiment in 2017 in Ljubljana, where nine different varieties were used: Fedora 17, KC Dóra, Santhica 27, Kompolti hybrid TC, Monoica, Futura 75, Helena, Tiborszallasi and USO 31. The results indicated that there are differences between varieties in the yield of crude proteins and fats per unit of production and in the content of fat, while the varieties did not prove to be different in protein content. The crude protein content was between 19.0 % and 22.6 % and the fat content was between 18.2 % and 28.6 %. From the point of view of the nutritional composition and yield of raw proteins/fats (kg/ha), the varieties Futura 75, Tiborszallasi and KC Dóra turned out to be the most interesting varieties in the conditions of the experiment in 2017.

Key words: hemp, *Cannabis sativa*, nutritional composition of seeds, proteins, fats

1 UVOD

Konopljina semena imajo pomembno mesto v sodobni prehrani, saj so bogat vir nenasičenih maščobnih kislin, beljakovin, prehranskih vlaknin ter nekaterih vitaminov in mineralov (Kriese in sod., 2004; Leizer in sod., 2000; Callaway in sod., 2004; Galasso in sod., 2016, Mattila in sod., 2018). Vsebujejo 25 do 35 % maščob, 20 do 30 % beljakovin, 20 do 30 % ogljikovih hidratov, od tega 10 do 15 % prehranskih vlaknin, od vitaminov predvsem A in E, od mineralov pa magnezij, baker, cink in železo. Za konopljine beljakovine je značilna ugodna aminokislinska sestava; semena namreč vsebujejo tudi esencialne aminokisliline, po svoji sestavi pa so precej podobne beljakovinom živalskega izvora in so dobro prebavljive (Russo in Reggiani, 2015; Vonapartis in sod., 2015; Aluko, 2017). Konopljino olje pa odlikuje ugodna maščobno-kislinska sestava, predvsem visoka vsebnost nenasičenih maščob; običajno jih vsebuje več kot 80 % (Vonapartis in sod., 2015; Aluko, 2018). Med nenasičenimi maščobami v konopljinem olju je največ linolne kisline (omega-6), v pomembnem deležu pa sta zastopani tudi α -linolenska (omega-3) in oleinska kislina (omega-9) (Dulf in sod., 2005; Vonapartis in sod., 2015; Aluko, 2017). V sodobni prehrani je pomembno nadomeščanje nasičenih maščob z nenasičenimi, saj to prispeva k nižjim vrednostim holesterola v krvi, kar zmanjšuje tveganje za razvoj bolezni srca in ožilja (Kris-Etherton in sod., 2002; Mišurcová in sod., 2011; Orsavova in sod., 2015). V prehrani ima konopljino olje pomembno vlogo tudi zaradi ugodnega razmerja med linolno in α -linolensko

kislino (Dulf in sod., 2006), ki je opredeljeno v razmerjih med 3:1 in 5:1 (EFSA, 2009). V sodobni prehrani je omenjeno razmerje pogosto precej višje, predvsem zaradi uživanja olj s prevladujočo linolno kislino (omega-6), kar povečuje tveganje za razvoj številnih nenalezljivih bolezni, tudi srčno-žilnih bolezni (Simopoulos, 2008; Gomez Candela in sod., 2011).

Raziskave pridelovanja industrijske konoplje v različnih evropskih državah in drugod po svetu kažejo na to, da je prehranska sestava semen močno odvisna od sorte in agrotehničnih dejavnikov (Galasso in sod., 2016; Kriese in sod. 2004; Vogl in sod., 2008; Mölleken in sod., 2000), zato je vključevanje vrednotenja prehranske sestave eden od pomembnih parametrov pri preizkušanju sort za pridelovanje.

V raziskavi, ki smo jo zastavili v letu 2017, smo želeli primerjati prehranske lastnosti različnih sort konoplje, pridelane v naših agroekoloških razmerah na isti lokaciji.

2 MATERIAL IN METODE

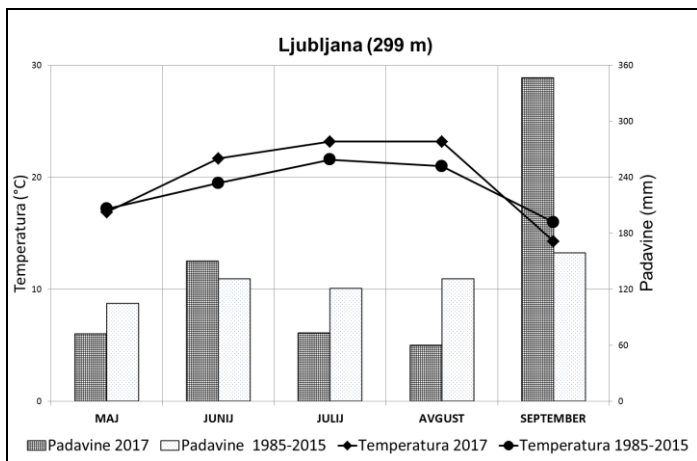
2.1 Vzorci semena devetih različnih sort navadne konoplje

Vzorci semena devetih različnih sort konoplje smo pridobili iz poljskega poskusa v letu 2017, zasnovanega v okviru ciljnega raziskovalnega projekta »V4-1611 Pridelava industrijske konoplje (*Cannabis sativa* L.) v Sloveniji« na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Poskus je bil postavljen kot bločni poljski poskus v treh ponovitvah, kjer smo izvedli 3 gostote setve (100, 200 in 300 kalivih semen/m²) in vključili 9 sort konoplje: Fedora 17, KC Dóra, Santhica 27, Kompolti hibrid TC, Monoica, Futura 75, Helena, Tiborszallasi in USO 31. Poskusno polje je bilo jeseni 2016 preorano do globine 20 do 25 cm, pred setvijo spomladi 2017 pa dopolnilno obdelano z vrtavkasto brano do globine 10 cm. Velikost osnovne parcele je bila 3 x 6 m (18 m²). Setev je bila izvedena 19. maja 2017 s poskusno parcelno sejalnico Plotman PM proizvajalca Wintersteiger (Avstrija). Pred setvijo smo glede na rezultate analize tal opravili založno gnojenje s 500 kg/ha NPK 0-14-28 in 260 kg/ha KANa. Med rastjo posevka nismo dognojevali in nismo zatirali plevelov. Vzorci semena smo pobrali v času tehnološke zrelosti, in sicer od 28. septembra do 3. oktobra 2017. Vzorci semen za posamezno sorto so bili v vsakem bloku združeni po gostotah setve in dostavljeni v laboratorij Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, kjer so opravili kemijske analize.

2.2 Vremenske razmere v času poljskega poskusa v Ljubljani

V maju 2017 je padlo manj padavin kot v dolgoletnem povprečju, tudi temperatura je bila nekoliko nižja. V juniju je padlo relativno veliko padavin (150 mm),

razporeditev je bila neenakomerna, temperatura pa je bila več kot 2 stopinji nad povprečjem. V juliju, ki je bil tudi nadpovprečno topel, je padlo le 73 mm padavin, kar pa ni imelo opaznih posledic na razvoj rastlin. V avgustu je padlo manj kot polovica povprečnih padavin (samo 60 mm), temperatura je bila 2,2 stopinji nad povprečjem. September je bil nekoliko hladnejši od dolgoletnega povprečja in nadpovprečno moker, saj je padlo kar 347 mm padavin, od tega večina (97 %) do 20. septembra (slika 1).



Slika 1: Povprečne mesečne temperature in vsote padavin za mesece v času izvedbe poljskega poskusa v letu 2017 ter za obdobje 1985 - 2015 v Ljubljani (ARSO, 2018)

2.3 Določanje vlage v vzorcih semena

Vsebnost vlage so določali v laboratoriju IHPS po metodi SIST EN ISO 665:2001. 5 g vzorca konopljinih semen so zatehtali v aluminijasto posodo in jo dali v sušilnik, ogret na 102 - 104 °C za 3 h. Zaprte posode so ohladili na sobno temperaturo v eksikatorju in jih stehali. Z ohlajenimi semeni so ponovili postopek sušenja za 1 h, jih ponovno stehali in po ugotovitvi enakih mas zaključili, da so bila semena popolnoma suha. Iz razlike mas so izračunali vsebnost vlage, ki so jo upoštevali pri vseh ostalih parametrih pri izračunih vsebnosti na suho snov. Vse določitve so bile narejene v dveh ponovitvah.

2.4 Določanje vsebnosti maščob in maščobnokislinske sestave

Vsebnost maščob in maščobnokislinsko sestavo so določali v laboratoriju IHPS po Soxhletu (SIST EN ISO 659:1998). Semena so zmleli v mlinčku do granulacije velikosti pod 2 mm. 10 g zmletega vzorca so prenesli v bučko, ki so jo opremili s

Soxhletovim aparatom in dodali 150 ml topila heksan (Sigma-Aldrich). Ekstrakcijo so izvajali 6 ur. Topilo so odstranili iz vzorca s sušenjem pri 105 - 107 °C do konstantne mase. Iz razlike mas so izračunali vsebnost maščob. Vse določitve so bile narejene v treh ponovitvah. S pomočjo plinske kromatografije so določili kvalitativno in kvantitativno sestavo esencialnih ter neesencialnih maščobnih kislin po njihovi derivatizaciji v metilne estre, v skladu z metodo SIST EN ISO 12966:2015).

2.5 Določanje vsebnosti beljakovin v vzorcih semena

Vsebnost beljakovin so v laboratoriju IHPS določali po metodi Analytica-EBC, 3.3.1. Pri tem so uporabljali reagente podjetja Sigma-Aldrich. 1g zmletega vzorca so prenesli v razklopne kivete, dodali 10 g katalizatorske zmesi (Se:CuSO₄:Na₂SO₄ = 6:6:375) in 20 ml 98 % H₂SO₄. Sledil je razklop pri 110 °C 4 h. Ohlajeni razklopni zmesi so dodali raztopino NaOH (450 g/l) in destilirali. Destilat so uvajali v raztopino H₃BO₃ (20 g/l) z dodatkom indikatorja bromkrezol zeleno. Sledila je titracija z 0,5 M raztopino HCl. Iz porabe kisline in ob upoštevanju ustreznega faktorja (14) so izračunali vsebnost beljakovin v vzorcu. Vse meritve so bile narejene v treh ponovitvah.

2.6 Statistična analiza

Statistično analizo smo izvedli s programom R (R core Team, 2016). Kjer je bil ugotovljen vpliv sorte na merjeno odzivno spremenljivko, smo razlike med povprečji preverili z Duncan-ovim testom ($p \leq 0,05$).

3 REZULTATI Z RAZPRAVO

Raziskava je pokazala, da na vsebnost surovih beljakovin v konopljinih semenih sorta ni imela značilnega vpliva ($p=0,316$). Vsebnost surovih beljakovin je bila med 19,0 in 22,6 % (preglednica 1). V primerjavi z razpoložljivimi rezultati drugih raziskav je vsebnost nekoliko manjša (Anwar in sod., 2006; Vonapartis in sod., 2015; Galasso in sod., 2016), prav tako tudi v primerjavi z našo preliminarno raziskavo iz leta 2016, ko so bile vrednosti najmanj 22,4 in največ 28,8 % (Kušar in sod., 2017). Navedeno dejstvo kaže na to, da je na vsebnost surovih beljakovin pomembno vplivalo leto pridelave. Rezultatov vsebnosti surovih beljakovin med obema letoma ni mogoče med seboj neposredno primerjati, saj je šlo v letu 2016 zgolj za preliminarno raziskavo, ki je vključevala vrednotenje semen navadne konoplje, pridelanih na različnih lokacijah in v različnih razmerah. Ker v letu 2018 raziskavo iz leta 2017 nadaljujemo, bomo v prihodnje na podlagi analize semen iz 2018 lahko ovrednotili tudi vpliv leta pridelave na preučevane parametre. Dodatno ugotavljamo, da so se sorte značilno razlikovale po pridelku surovih beljakovin na enoto pridelave ($p < 0,001$); kot najbolj produktivna se je pokazala sorta Futura 75

(173 kg/ha), sledijo pa ji sorte Helena (102 kg/ha), Tiborszallasi (92 kg/ha), KC Dóra (80 kg/ha) in Kompolti hibrid TC (73 kg/ha). Najmanj beljakovin na enoto pridelave smo pridelali s sortama Santhica 27 (60 kg/ha) in USO 31 (39 kg/ha).

Preglednica 1: Vsebnost in pridelek surovih beljakovin ter maščob v semenih industrijske konoplje iz poskusa v Ljubljani v letu 2017 (% oz. kg/ha, povprečje ± standardna napaka)

Sorta	Vsebnost surovih beljakovin (%)	Pridelek surovih beljakovin (kg/ha)	Vsebnost maščob (%)	Pridelek maščob (kg/ha)
KC Dora	21,0 ± 0,2	79,8 ± 0,8 cd*	26,4 ± 1,1 ab*	100,3 ± 4,1 c*
Fedora 17	21,9 ± 1,6	73,3 ± 5,2 de	25,2 ± 0,2 b	84,3 ± 0,7 d
Futura 75	22,6 ± 2,7	172,9 ± 20,9 a	28,6 ± 0,5 a	218,1 ± 3,9 a
Helena	20,8 ± 0,8	102,3 ± 3,9 b	25,6 ± 0,9 ab	125,7 ± 4,3 b
Kom. hibrid	20,0 ± 1,4	72,7 ± 5,0 de	27,2 ± 1,5 ab	99,0 ± 5,3 c
Monoica	20,1 ± 0,4	59,0 ± 1,1 e	26,7 ± 1,1 ab	78,3 ± 3 d
Santhica 27	21,3 ± 1,6	59,7 ± 4,5 e	18,2 ± 3,6 d	51,0 ± 10,1 e
Tiborszallasi	21,1 ± 2,5	91,6 ± 10,9 bc	28,2 ± 0,8 a	122,8 ± 3,6 b
USO 31	19,0 ± 1,6	39,0 ± 3,3 f	21,6 ± 1,8 c	44,19 ± 3,7 e

*p<0,001; p-vrednosti vpliva

V nasprotju s surovimi beljakovinami je bil vpliv sorte na vsebnost maščob značilno pomemben (p<0,001). Semena so vsebovala med 18,2 in 28,6 % maščob (preglednica 1). Največ maščob je vsebovala sorta Futura 75 (28,6 %), sledijo sorte Kompolti hibrid TC (27,2 %), Monoica (26,7 %) in Helena (25,6 %). Najmanj maščob sta vsebovali sorti USO 31 (21,6 %) in Santhica 27 (18,2 %). Ugotavljamo, da je bila tudi vsebnost maščob, v primerjavi z rezultati preliminarne raziskave iz leta 2016, ko so semena vsebovala med 32,5 in 37,7 % maščob (Kušar in sod., 2017), v semenih, pridelanih v letu 2017, bistveno manjša. Prav tako je bila vsebnost podpovprečna v primerjavi z rezultati drugih raziskav, v katerih so primerjali različne sorte oz. genske vire konoplje (Kiralán in sod, 2010; Vonapartis in sod., 2015, Galasso in sod, 2016). V nadaljevanju raziskovalnega dela bomo ovrednotili tudi vpliv leta pridelave na vsebnost maščob v semenih navadne konoplje, s čimer bomo dobili več informaciji glede tega parametra. Sorte pa so se med seboj značilno razlikovale tudi po pridelku maščob na enoto pridelave. Dokazljivo največji pridelek maščob je imela sorta Futura 75 (218 kg/ha), sledijo pa ji sorte Helena (126 kg/ha), Kompolti hibrid TC (99 kg/ha) in KC Dóra (110 kg/ha).

Preglednica 2: Vsebnost skupnih nenasičenih maščob in nekaterih izbranih nenasičenih maščob v semenih navadne konoplje (%), povprečje \pm standardna napaka), pridelane v poskusu v Ljubljani v letu 2017, ter razmerje med linolno (omega-6) in α -linolensko kislino (omega-3)

Sorta	Nenasičene maščobe (%)	α -linolenska kisl. omega-3 (%)	Linolna kislina, omega-6 (%)	Oleinska kislina, omega-9 (%)	$\omega 6 : \omega 3$
KC Dora	84,3 \pm 1,1 ab * ¹	16,2 \pm 0,6 ab * ²	52,2 \pm 0,4 ab * ²	13,5 \pm 0,2 bc * ²	3,2 : 1 ab * ²
Fedora 17	80,3 \pm 2,6 abcd	12,5 \pm 1,8 bc	49,5 \pm 2,2 abc	15,1 \pm 1,5 abc	4,0 : 1 abc
Futura 75	85,5 \pm 0,9 ab	16,3 \pm 0,3 ab	52,8 \pm 0,7 ab	14,0 \pm 0,1 bc	3,2 : 1 ab
Helena	79,4 \pm 2,9 abcd	13,4 \pm 1,7 bc	48,5 \pm 2,5 abc	15,1 \pm 1,3 abc	3,7 : 1 abc
Kom.hibrid	76,8 \pm 7,1 bcd	11,8 \pm 3,7 bc	45,2 \pm 6,3 bc	17,3 \pm 3,0 ab	4,0 : 1 bc
Monoica	81,9 \pm 2,5 abc	13,6 \pm 1,7 abc	49,9 \pm 2,1 abc	15,9 \pm 1,2 abc	3,7 : 1 abc
Santhica 27	71,8 \pm 4,3 d	9,4 \pm 1,8 c	42,7 \pm 3,7 c	17,0 \pm 1,6 abc	4,6 : 1 c
Tiborszallasi	87,6 \pm 0,4 a	18,2 \pm 0,3 a	53,9 \pm 0,5 a	13,2 \pm 13,2 c	3,0 : 1 a
USO 31	74,1 \pm 10,0 cd	11,1 \pm 5,7 c	42,7 \pm 8,6 c	18,4 \pm 4,3 a	4,2 : 1 bc

*¹ p<0,01; *² p<0,05; p-vrednosti vpliva sorte na sestavo semena

Konopljinna semena so dober vir nenasičenih maščobnih kislin, ki imajo pomembno vlogo v prehrani, predvsem z vidika nadomeščanja nasičenih maščob z nenasičenimi (Dulf in sod., 2006; Orsavova in sod., 2015). Skupna vsebnost nenasičenih maščob je bila v semenih, pridelanih v letu 2017, med 71,8 in 87,6 % (preglednica 2). Razlike med sortami so precejšnje, vendar na to kažejo tudi rezultati drugih raziskav (Vogl in sod., 2004; Orsavova in sod., 2015; Galasso, 2016). Med nenasičenimi kislinami v konopljinah semenih je v največjem deležu zastopana linolna kislina (omega-6), sledita pa ji še α -linolenska kislina (omega-3) in oleinska kislina (omega-9). Omenjene nenasičene maščobne kisline imajo varovalno vlogo pri preprečevanju bolezni srca in ožilja, zato je priporočljivo, da le te predstavljajo večji del zaužitih maščob s prehrano (Kris-Etherton in sod., 2002; Mišurcová in sod., 2011). Največji delež linolne in α -linolenske kisline so v našem poskusu vsebovale sorte Tiborszallasi (53,8 %; 18,2 %), Futura 75 (52,8 %; 16,3 %) in KC Dóra (52,2 %; 16,2 %), oleinske kisline pa sorti USO 31 (18,4 %) in Kompolti hibrid TC (17,3 %) (preglednica 2). Variabilnost v vsebnosti omenjenih nenasičenih maščobnih kislin je bila ugotovljena tudi v drugih podobnih raziskavah, ki so preučevale vpliv genotipa na maščobno-kislinsko sestavo pri konoplji (Vogl in sod., 2004; Galasso in sod., 2016; Anwar in sod., 2006).

Pri preučevanju maščobno-kislinske sestave ima pomembno vlogo tudi razmerje med omega-3 in omega-6 maščobnimi kislinami, ki je pri konopljinem olju

ugodnejše v primerjavi z nekaterimi drugimi rastlinskimi olji, kot so na primer sončnično, koruzno in nekatera druga olja (Dulf in sod.; Orsavova in sod., 2015). Tudi pri tem parametru se kažejo razlike med sortami; razmerje je precej variabilno, to je med 3:1 do 4,6:1 (preglednica 2). Dokazano je, da so v prehrani najbolj priporočljiva živila z razmerjem omega-6 in omega-3 v vrednosti 3:1 do 5:1 (EFSA, 2009), kar pomeni, da v naveden rang po svoji maščobno-kislinski sestavi sodijo vse preučevane sorte. Najbolj ugodno razmerje med obravnavanimi sortami so dosegle sorte Tiborszallasi (3:1), KC Dóra (3,2:1) in Futura 75 (3,2:1).

4 ZAKLJUČEK

Z vidika prehranske sestave in pridelka surovih beljakovin oz. maščob (kg/ha) so bile v poskusu v Ljubljani v letu 2017 najbolj ustrezne sorte Futura 75, Tiborszallasi in KC Dóra. Med temi sortami sta Futura 75 in KC Dóra glede uporabe namenjeni za pridelavo semen, Tiborszallasi pa pridelavi vlaken, vendar je očitno sorta univerzalna, torej tudi za pridelavo semen. Ker prehranska sestava v letu 2017 pridelanih semen bistveno odstopa od rezultatov v preliminarni raziskavi v letu 2016 in rezultatov iz drugih raziskav, bomo raziskavo ponovili na isti lokaciji v letu 2018 in rezultate primerjali med leti.

Zahvala. Delo je bilo narejeno v okviru ciljnega raziskovalnega projekta V4-1611 Pridelava industrijske konoplje (*Cannabis sativa* L.) v Sloveniji. Financerjema MKGP in ARRS se najlepše zahvaljujemo.

5 VIRI IN LITERATURA

- Aluko R.E. Hemp Seed (*Cannabis sativa* L.) Proteins: Composition, Structure, Enzymatic Modification, and Functional or Bioactive Properties. V: Sustainable protein resources. Elsevier Academic Press Inc., San Diego. Nadathur S.R., Wanasundara J.P.D., Scalini L. (ur.). 2017; 121-132
- Anwar F., Latifa S., Ashraf M. Analytical Characterization of Hemp (*Cannabis sativa*) Seed Oil from Different Agro-ecological Zones of Pakistan. JAOCS. 2006; 83(4): 323-329
- ARSO. Agencija Republike Slovenije za okolje. Dostopno na: www.arso.gov.si (oktober 2018)
- Callaway J.C. Hempseed as a nutritional resource: An overview. Euphytica. 2004; 140: 65-72
- Dulf F.V., Bele C., Spinean S, Chedea V.S., Zegrean G., Socaciu C. Comparative studies on fatty acid fingerprint from total lipids and phytosterol esters of some edible plant oils. Buletin USAMV-CN. 2006; 62: 225-230
- EFSA. Scientific Opinion of the Panel on Dietetic products, Nutrition and Allergies on a request from European Commission related to labelling reference intake values for n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids. The EFSA Journal. 2009; 1176: 1-11

- Galasso I., Russo R., Mapelli S., Ponzoni E., Brambilla I.M., Battelli G., Reggiani R. Variability in seed traits in a collection of *Cannabis sativa* L. genotypes. *Frontiers in Plant Science*. 2016; 7(688): 1-9
- Gómez Candela C., Bermejo López L.M., Loria Kohen V. Importance of a balanced omega 6/omega 3 ratio for the maintenance of health: nutritional recommendations. *Nutr. Hosp.* 2011; 26: 323-329
- Kiralan M., Gül V., Kara S.M. Fatty acid composition of hempseed oils from different locations in Turkey. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 2010; 8(2): 385-390
- Kriese U., Schumann E., Weber W., Beyer M., Bruhl L., Matthaus B. Oil content, tocopherol composition and fatty acid patterns of the seeds of 51 *Cannabis sativa* L. genotypes. *Euphytica*. 2004; 137: 339-351
- Kris-Etherton P.M.; Harris W.S.; Appel L.J. Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. *Circulation*. 2002; 106: 2747-2757
- Kušar A., Čeh B., Flajšman M., Kocjan Ačko D., Pravst I. Raznolikost hranilne sestave navadne konoplje (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*). V: *Novi izzivi v agronomiji 2017*. Laško. Zbornik simpozija. 2017: 82-87
- Leizer C., Ribnicky D., Poulev A., Dushenkov S., Raskin I. The composition of hemp seed oil and its potential as an important source of nutrition. *Journal of Nutraceuticals, functional & medical foods*. 2000; 2(4): 35-53
- Mattila P., Mäkinen S., Eurola M., Jalava T., Pihlava J.M., Hellström J., Pihlanto A. Nutritional Value of Commercial Protein-Rich Plant Products. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2018; 73: 108-115
- Mišurcová L.; Vávra Ambrožová J.; Samek D. Seaweed lipids as nutraceuticals. *Adv. Food Nutr. Res.* 2011; 64: 339-355
- Mölleken H., Mothes R., Dudek S. Quality of Hemp Fruits and Hemp Oil in Relation to the Maturity of the Fruits. *Bioresource Hemp, Wolfsburg 13.-16. September 2000*. 2000: 1-7
- Orsavova J., Misurcova L., Ambrozova J.V., Vicha R., Mlcek J. Fatty Acids Composition of Vegetable Oils and Its Contribution to Dietary Energy Intake and Dependence of Cardiovascular Mortality on Dietary Intake of Fatty Acids. *Int. J. Mol. Sci.* 2015; 16: 12871-12890
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2016. Dostopno na: <https://www.R-project.org/>
- Russo R., Reggiani R. Evaluation of protein concentration, amino acid profile and antinutritional compounds in hemp seed meal from dioecious and monoecious varieties. *Am. J. Plant Sci.* 2015; 6: 14-22
- Simopoulos, A.P. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Exp. Biol. Med.* 2008; 233: 674-688
- Vogl C.R., Mölleken H., Lissek-Wolf G., Surböck A., Kobert J. Hemp (*Cannabis sativa* L.) as a Resource for Green Cosmetics: Yield of Seed and Fatty Acid Compositions of 20 Varieties Under the Growing Conditions of Organic Farming in Austria. *Journal of industrial hemp*. 2004; 9(1): 51-68.
- Vonapartis E., Aubin M.P., Seguin P., Mustafa A.F., Charron J.B. Seed composition of ten industrial hemp cultivars approved for production in Canada. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2015; 39: 8-12