

**Agrovoc descriptors:** Brassica oleracea; cabbages; saturated fatty acids; polyunsaturated fatty acids; proximate composition

**Agris category code:** F60

## Vsebnost esencialnih maščobnih kislin v zelju (*Brassica oleracea* L.)

Dragan ŽNIDARČIČ<sup>1</sup>, Rajko VIDRIH<sup>2</sup>

Delo je prispelo 23. marca 2009; sprejeto 22. junija 2009.  
Received: March 23, 2009; accepted: June 22, 2009.

### IZVLEČEK

Namen raziskave je bil preučiti in s prehranskega vidika ovrednotiti maščobnokislinsko sestavo 12 kultivarjev zelja (*Brassica oleracea* L.). Vzorce smo homogenizirali in jim z liofilizacijo odstranili vodo. Maščobnokislinsko sestavo smo določili z izolacijo metilnih estrov in z analizo na plinskem kromatografu. Iz rezultatov je razvidno, da zelje vsebuje malo nasičenih maščobnih kislin. Analiza nenasičenih maščobnih kislin kaže na to, da zelje v povprečju vsebuje 18,8 mg/100 g SS  $\alpha$ -linolenske, 17,1 mg/100 g SS linolne in 14,8 mg/100 g SS oleinske kisline. Zeljne glave vsebujejo v največji meri ravno obe najpomembnejši esencialni maščobni kislini (n-6 in n-3), kar zelju daje visoko prehransko vrednost. Vsebnost posameznih nenasičenih maščobnih kislin se med kultivarji zelja značilno razlikuje. Največji delež  $\alpha$ -linolenske kisline ima cv. 'Maestro' (29,9 mg/100 g SS), linolna kislina je najbolj zastopana v cv. 'Holandsko pozno zelje' (30,6 mg/100 g SS) in oleinska v cv. 'Galaxy' (29,9 mg/100 g SS) in cv. 'Vestri' (26,1 mg/100 g SS).

**Ključne besede:** zelje, *Brassica oleracea*, nasičene maščobne kisline, nenasičene maščobne kisline

### ABSTRACT

#### CONTENT OF ESSENTIAL FATTY ACIDS IN CABBAGE (*Brassica oleracea* L.)

The main objective of research was to study and evaluate the composition of essential fatty acids of 12 cultivars of cabbage (*Brassica oleracea* L.). All samples were homogenised and lyophilised. The fatty acids content was determined by the extraction of fatty acid methyl esters and analyses by means of gas chromatography. The obtained results show that cabbage is not a good source of saturated fatty acids. The unsaturated fatty acids in cabbage are composed of  $\alpha$ -linolenic acid (18.8 mg/100 g DW), linoleic acid (17.1 mg/100 g DW) and oleic acid (14.8 mg/100 g DW). The high content of both essential fatty acids (n-6 and n-3) in cabbage heads contribute to their nutritional value. There are significant differences between cabbage cultivars in the unsaturated fatty acid pattern. Cv. 'Maestro' contains the highest part of  $\alpha$ -linolenic acid (29.9 mg/100 g DW). The highest concentration of linoleic acid contains cv. 'Holandsko pozno zelje' (30.6 mg/100 g DW) and the highest concentration of oleic acid contain cv. 'Galaxy' (29.9 mg/100 g DW) and cv. 'Vestri' (26.1 mg/100 g DW).

**Key words:** cabbage, *Brassica oleracea*, saturated fatty acids, unsaturated fatty acids

### 1 UVOD

Čeprav so maščobe za življenje in zdravje pomembna in nepogrešljiva sestavina, jim javno mnenje ni naklonjeno, saj sodi čezmerno uživanje nasičenih živalskih maščob in neuravnoteženo uživanje rastlinskih maščob med glavne dejavnike tveganja za nastanek in razvoj bolezni srca in ožilja ter rakastih obolenj

(Bruckner, 1992; Connor, 2000). V prehrani bi maščobe namreč morale tvoriti od 15 do 20 % kalorične vrednosti, dejansko pa se te vrednosti gibljejo med 40 in 50 % (WHO, 2003).

<sup>1</sup> Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Oddelek za agronomijo, SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101; e-mail: dragan.znidarcic@bf.uni-lj.si

<sup>2</sup> Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Oddelek za živilstvo, SI-1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101; e-mail: rajko.vidrih@bf.uni-lj.si

Maščobe so sestavljene iz triacilglicerolov oz. trigliceridov (sestavljajo jih pretežno maščobne kisline in nekaj glicerola), v manjših količinah (2–5 %) pa vsebujejo tudi negliceridne komponente (neumiljive snovi). Maščobne kisline se med seboj razlikujejo po številu ogljikovih atomov v molekuli in številu dvojnih vezi v verigi. Alkilna veriga kisline je lahko popolnoma nasičena, tj. vsebuje samo enojno vez (nasičene maščobne kisline), ali pa je nenasičena in vsebuje eno ali več dvojnih vezi (enkrat oz. večkrat nenasičene maščobne kisline) (Nawar, 1996). Na splošno so nenasičene maščobne kisline dvakrat pogostejše zastopane kot nasičene in to tako v živalskih kot v rastlinskih lipidih (Klofutar, 1992). V rastlinskih masteh prevladujejo nasičene (C12:0, C14:0 in C16:0), v oljih pa nenasičene maščobne kisline (C18:0, C18:2 in C18:3) (Jamnik, 1992).

Maščobe so v prehrani nujne kot določena količina esencialnih maščobnih kislin in pri zelo velikih potrebah po energiji za povečanje energijske gostote hrane. Poleg tega se iz prehrane, ki vsebuje premalo maščob, ne morejo iz črevesja v kri in limfo absorbirati v maščobah topni vitamini (Rogelj, 2007). Esencialne maščobne kisline ali njihovi derivati so maščobne kisline, ki so potrebne za splošno delovanje organizma, slednji pa jih ne more sintetizirati v zadostnem obsegu, zato jih moramo v telo vnesti s prehrano. Pravi esencialni maščobni kislini sta linolna (C18:2, n-6) in  $\alpha$ -linolenska (C18:3, n-3), pogojno esencialne maščobne kisline pa so derivati esencialnih maščobnih kislin – arahidonska

(C20:4, n-6), dokozaheksaenojska (C22:2, n-3) in eikozapentanojska (C20:5, n-3) maščobna kislina (Unsaturated fatty acids, 1992).

Že nekaj desetletij se znanstveniki zelo intenzivno ukvarjajo s preučevanjem, kako vplivajo n-6 in n-3 maščobne kisline na potek fizioloških procesov v človeškem organizmu in s tem na človekovo zdravje. Še posebno veliko pozornost posvečajo ustreznemu razmerju med maščobnimi kislinami, saj se je v sodobnem času povečal delež nasičenih in n-6, zmanjšal pa delež n-3 maščobnih kislin. Ta sprememba je tudi spodbudila povečanje civilizacijskih bolezni (Pokorn, 2005). Razmerje med n-6 in n-3 maščobnimi kislinami naj bi bilo med 5 : 1 in 10 : 1 (Referenčne vrednosti, 2004). Po mnenju Salobirja (2001) bi bilo ljudi, ki uživajo hrano s širšim razmerjem, kot je 10 : 1 treba spodbuditi k uživanju obrokov, bogatih z n-3 maščobnimi kislinami, kot so morski sadeži, stročnice in vrtnine.

Poleg že znanih virov esencialnih maščobnih kislin so predhodne raziskave pokazale, da tudi v zelenolistni zelenjavi lahko najdemo nezanemarljivo količino esencialnih maščobnih kislin (Hitchcock in Nickhols, 1971; Ghafoorunissa in Pangreker, 1993; Šertel, 2000; Pereira in sod., 2001; Brumen, 2005). Namen naše raziskave je bil ovrednotiti maščobnokislinsko sestavo lipidov v pri nas najbolj razširjeni vrtnini – zelju (Žnidarčič in sod., 2007), ki sicer sodi med vrtnine z nižjo energijsko vrednostjo (Černe, 1998).

## 2 MATERIAL IN METODE

Dvanajst kultivarjev zelja ('Atria', Semenarna; 'Delus', Semenarna; 'Galaxy', Semenarna; 'Hinova', Beyo; 'Holandsko pozno rdeče', Semenarna; 'Lennox', Agracaso; 'Vestri', Semenarna; 'Destiny', Agracaso; 'Tucana', Semenarna; 'Hermes', Semenarna; 'Maestro', Agrocaso in 'Delphi', Semenarna) smo leta 2007 pridelali na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete Oddelka za agronomijo v Ljubljani.

### 2.1 Določanje maščobnih kislin kot metilnih estrov v zelju

Za določitev vsebnosti maščobnih kislin v vzorcu smo uporabili metodo, pri kateri najprej poteka predhodna ekstrakcija maščob, sledita pa ji transesterifikacija maščob in določanje maščobnih kislin kot metilnih estrov. V vialo smo odtehtali približno 200 mg liofiliziranega oz. homogeniziranega zmletega vzorca in

100  $\mu$ l internega standarda, ki smo mu dodali mešanico metanola in heptana. Kot interni standard smo uporabili heptadekanojsko kislino (C17:0). Masa internega standarda v vsaki viali je znašala cca 3 mg, natančno količino pa smo izračunali iz skupne količine internega standarda in mase raztopine (100  $\mu$ l), ki smo jo odpipetirali za vsako vialo.

Po dodatku internega standarda smo v vsako vialo dodali še 3,2 ml mešanice reagentov (metanol, benzen, 2,2 dimetoksi propan in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> v volumskem razmerju 37 : 20 : 5 : 2) in 1,8 ml heptana. Viale smo nepredušno zaprli in jih 120 minut segrevali v vodni kopeli pri 80 °C. Zmes v vialah smo ohladili, zgornjo heptansko fazo pa analizirali s plinsko kromatografijo.

Izračun mase posamezne maščobne kisline:

$$C \text{ (mg/100 g)} = (A_i \times F_{A_i} \times m_{17} \times 100) / (A_{17} \times F_{A_{17}} \times m_{vz.})$$

- C = koncentracija posamezne VMK (mg/100 g);  
 A<sub>i</sub> = površina posamezne VMK;  
 F<sub>A<sub>i</sub></sub> = koeficient posamezne VMK (molska masa VMK/molsko maso metilnega estra VMK);  
 m<sub>17</sub> = masa internega standarda (C17:0);  
 A<sub>17</sub> = površina internega standarda;  
 F<sub>A<sub>17</sub></sub> = koeficient internega standarda (molska masa C17:0/molsko maso metilnega estra heptadekanojske kisline C17) = 0,9508;  
 m<sub>vz.</sub> = masa vzorca.

## 2.2 Plinska kromatografija

Maščobnokislinsko sestavo metilnih estrov maščobnih kislin smo določili s pomočjo plinske kromatografije po metodi Garces in Mancha (1993), ki se uporablja za analize lahko hlapnih vzorcev, ki jih ločujemo in detektiramo v plinski fazi. Pri tej kromatografiji pomeni mobilno fazo inertni nosilni plin (dušik ali helij), stacionarna faza pa je nehlapna organska tekočina, ki je porazdeljena na inertnem nosilcu, ki je v dolgi tanki koloni. Osnova separacije je porazdelitev med obe fazi, pri čemer se posamezne analizirane komponente različno porazdelijo in potujejo z različnim časom ter hitrostjo, zaznamo pa jih z detektorjem. Detektor je običajno plamensko ionizacijski in zaznava že zelo majhne količine preiskovane snovi, ki zapuščajo kolono.

Ločevanje in detekcija sta potekala pri naslednjih pogojih:

Plinski aparat: Agilent Technologies 6890 N;  
 kolona: SUPLESCO – SPB PUFA 30 m x 0,25 mm x 0,2 μm;  
 detektor: FID;  
 temperatura kolone: 210 °C;  
 temperatura detektorja: 260 °C;  
 temperatura injektorja: 250 °C (split 1:100);  
 Tlak na injektorju: 31,6 psi;  
 nosilni plin: He, pretok: 1 ml/min;  
 pretok N<sub>2</sub>: 45 ml/min;  
 pretok H<sub>2</sub>: 40 ml/min;  
 pretok zraka: 450 ml/min;  
 volumen injiciranja: 0,1 μl  
 program za obdelavo podatkov: GC Chem Station

Rezultate, zbrane v raziskavi smo uredili v programu EXCEL XP in jih statistično obdelali s programskim paketom SAS/STAT (SAS Software. Version 8.01, 1999). Pri obdelavi podatkov s statističnim modelom smo uporabili proceduro GLM (General Linear Models). Ocenjene srednje vrednosti za poskusne skupine so bile izračunane z uporabo Duncanovega testa ob 5-odstotnem tveganju.

## 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

V Preglednici 1 so podane vsebnosti treh nasičenih maščobnih kislin v različnih kultivarjih zelja (v mg/100 g sušine vzorca). Delež nasičenih maščobnih kislin je bil v lipidih zelja zelo nizek oz. je bil prisoten le v sledovih, zato smo podali le vsebnosti palmitinske (C16:0), stearinske (C18:0) in arahidinske (C20:0) maščobne kisline. Največ nasičenih kislin je vseboval cv. 'Galaxy' (39,18 mg/100 g SS), medtem ko cv. 'Delphi' in cv. 'Vestri' nista dosegla meje 30 mg nasičenih kislin/100 g SS.

Palmitinska kislina je bila količinsko najbolj zastopana nasičena maščobna kislina. Tudi Komaitis in Mellisari-Panagiotu (1990) sta v zeljnih glavah določila največ palmitinske kisline. Med našimi kultivarji zelja je največ te kisline vseboval cv. 'Galaxy' (31,3 mg/100 g

SS), najmanj pa cv. 'Delphi' (20,7 mg/100 g SS). Stearinske kisline so zeljne glave v povprečju vsebovale 4,8 mg/100 g SS zelja, od tega je je značilno največ imel cv. 'Lennox' (8,3 mg/100 g SS), najskromnejši s to kislino pa je bil cv. 'Hinova' (2,8 mg/100 g SS). V analizah, ki so jih opravili Souci in sod. (2000), je bila povprečna prisotnost stearinske kisline v zelju večja (26,6 mg/100 g SS). Vzroke za razlike lahko iščemo v genetskih lastnostih kultivarjev, pedoklimatskih razlikah, načinu shranjevanja pridelka in drugih dejavnikih. Še bolj skromni pa so bili vzorci zelja z arahidinsko kislino, ki so je v povprečju vsebovali le 2,5 mg/100 g SS. Še največ je arahidinske kisline vseboval cv. 'Atria' (4,3 mg/100 g SS), najmanj pa cv. 'Holandsko pozno rdeče zelje' (1,5 mg/100 g SS)

**Preglednica 1:** Vsebnost nasičenih maščobnih kislin v zelju (mg/100 g SS)**Table 1:** The content of saturated fatty acids in cabbage (mg/100 g DW)

KULTIVAR	MAŠČOBNA KISLINA (mg/100 g SS)			
	C16:0	C18:0	C20:0	Skupaj
Atria	24,1 ± 0,7	4,1 ± 0,1	4,3 ± 1,8	32,6 ± 0,8
Delus	23,3 ± 1,1	6,9 ± 0,4	3,1 ± 0,5	33,4 ± 0,7
Destiny	28,0 ± 4,1	5,7 ± 0,2	2,8 ± 1,1	36,5 ± 1,8
Hermes	29,2 ± 3,4	4,8 ± 0,1	3,1 ± 3,6	37,1 ± 2,4
Hinova	28,1 ± 3,9	2,8 ± 0,1	2,5 ± 0,3	33,5 ± 1,5
Holandsko pozno	30,2 ± 2,2	3,8 ± 0,9	1,5 ± 0,8	35,5 ± 1,3
Maestro	24,8 ± 2,8	4,3 ± 0,1	2,5 ± 1,8	31,8 ± 1,5
Galaxy	31,3 ± 1,7	5,1 ± 0,4	2,8 ± 0,7	39,1 ± 1,0
Delphi	20,7 ± 4,0	4,5 ± 0,3	3,3 ± 0,7	28,7 ± 1,7
Lennox	25,4 ± 0,9	8,3 ± 0,7	3,7 ± 0,9	37,5 ± 0,8
Tucana	27,1 ± 1,9	5,8 ± 0,1	3,1 ± 0,3	35,9 ± 0,8
Vestri	22,3 ± 2,1	4,8 ± 0,3	2,5 ± 0,8	29,7 ± 1,0
Povprečje	24,3 ± 2,4	5,1 ± 0,3	2,9 ± 1,1	32,4 ± 1,3

Tudi pri deležu nenasičenih maščobnih kislin smo ugotovili značilne razlike med vzorci zelja. Rezultati o vsebnosti enkrat in večkrat nenasičenih maščobnih kislinah so podani v Preglednici 2. Najmanjši delež nenasičenih kislin je dosegal cv. 'Delus' (61,6 mg/100 g SS, najvišje izmerjene vrednosti nenasičene kislin pa smo ugotovili pri cv. 'Holandsko pozno zelje' (74,2 mg/100 g SS). Količinsko najbolj zastopani sta bili obe najpomembnejši esencialni kislini:  $\alpha$ -linolenska – C18:3, n-3 (18,8 mg/100 g SS) in linolna kislina – C18:2, n-6 (17,1 mg/100 g SS), le nekoliko manjši delež pa je dosegla oleinska kislina – C18:1 (14,8 mg/100 g SS). Tudi Hitchcock in Nickhols (1971) ter Kim in Kim (2001), menijo da so to najbolj pogosto zastopane nenasičene maščobne kisline v zelenih delih rastlin. Poleg naštetih pa so naše analize zaznale še  $\gamma$ -linolensko (C18:3, n-6), gadoleinsko (C20:1), eikozadienojsko (C20:2, n-9), dihomo- $\gamma$ -linolensko (C20:3, n-6) in eikozatrienojsko kislino (C20:3, n-9).

Po vsebnosti oleinske kisline sta se od drugih razlikovala cv. 'Vestri' (26,1 mg/100 g SS) in cv. 'Galaxy' (26,1 mg/100 g SS). Po mnenju Brumnove

(2005) se vrtnine, ki vsebujejo vsaj 30 mg oleinske kisline/100 g SS uvrščajo med vrtnine z velikim deležem te kisline. Omenjena kultivarja sta se zelo približali temu kriteriju. Najmanj oleinske kisline pa smo ugotovili pri rdečem zelje cv. 'Holandsko pozno zelje' (7,5 mg/100 g SS). Nasprotno pa je cv. 'Holandsko pozno zelje' med vsemi analiziranimi vzorci vseboval največ linolne kisline (30,6 mg/100 g SS), medtem ko smo najmanj te kisline določili v cv. 'Vestri' (9,5 mg/100 g SS). Pri analizi  $\alpha$ -linolenske kisline smo največji delež te kisline izmerili v srednje zgodnjem rdečem zelju za svežo upurabo cv. 'Maestro' (26,9 mg/100 g SS), najmanj pa v poznem zelju za kisanje cv. 'Lennox' (14,7 mg/100 g SS).

Delež preostalih nenasičenih maščobnih kislin je bil komaj opazen in se je v povprečju gibal med 1,6 mg/100 g SS ( $\gamma$ -linolenska kislina) in 4,1 mg/100 g SS (dihomo- $\gamma$ -linolenska kislina).

**Preglednica 2:** Vsebnost nenasičenih maščobnih kislin v zelju (mg/100 g SS)**Table 2:** The content of unsaturated fatty acids in cabbage (mg/100 g DW)

KULTIVAR	MAŠČOBNA KISLINA (mg/100 g SS)								Skupaj
	C18:1	C18:2, n-6	C18:3, n-6	C18:3, n-3	C20:3, n-9	C20:2, n-9	C20:3, n-6	C20:3, n-3	
Atria	11,1 ± 0,1	12,5 ± 0,4	2,4 ± 0,1	17,2 ± 0,5	5,3 ± 0,4	5,3 ± 2,3	8,2 ± 0,3	4,3 ± 0,2	66,4 ± 0,2
Delus	10,8 ± 0,3	17,9 ± 0,4	1,2 ± 0,1	20,3 ± 0,3	3,2 ± 0,7	2,3 ± 0,1	4,0 ± 0,9	1,7 ± 0,2	61,6 ± 0,2
Destiny	15,4 ± 1,4	14,3 ± 1,6	1,4 ± 0,4	16,4 ± 1,6	3,2 ± 1,9	3,9 ± 2,2	4,6 ± 2,7	4,0 ± 1,1	63,4 ± 1,1
Hermes	11,7 ± 0,5	14,8 ± 1,3	1,9 ± 0,3	20,3 ± 2,1	4,3 ± 0,9	3,0 ± 0,8	4,4 ± 3,1	2,0 ± 1,5	62,8 ± 1,5
Hinova	15,1 ± 1,4	18,6 ± 2,1	1,6 ± 0,4	18,9 ± 1,3	2,7 ± 0,7	5,2 ± 4,3	3,1 ± 2,3	0,9 ± 1,1	66,3 ± 1,1
Hol. pozno	7,5 ± 0,1	30,6 ± 2,7	1,0 ± 0,5	22,7 ± 2,7	1,6 ± 0,2	5,6 ± 2,2	3,1 ± 1,9	1,8 ± 0,8	74,2 ± 0,8
Maestro	9,4 ± 0,3	23,1 ± 1,5	1,4 ± 0,4	26,9 ± 1,5	1,7 ± 1,1	1,3 ± 0,3	2,1 ± 2,2	2,0 ± 0,5	68,1 ± 0,5
Galaxy	26,1 ± 1,8	12,6 ± 0,7	1,5 ± 0,4	15,0 ± 1,1	4,4 ± 0,2	3,5 ± 0,5	4,4 ± 2,5	3,4 ± 0,3	71,8 ± 0,3
Delphi	19,4 ± 2,1	11,6 ± 1,3	1,9 ± 0,6	15,1 ± 2,1	5,2 ± 1,4	5,2 ± 1,8	8,1 ± 3,8	3,7 ± 6,4	70,6 ± 6,4
Lennox	11,8 ± 2,9	22,7 ± 6,2	1,6 ± 0,7	14,7 ± 1,3	3,4 ± 0,9	2,2 ± 1,2	2,4 ± 0,8	3,7 ± 1,9	62,4 ± 1,9
Tucana	14,1 ± 0,3	16,3 ± 0,4	1,5 ± 0,5	18,1 ± 0,5	3,7 ± 0,7	4,2 ± 0,7	2,9 ± 2,3	2,9 ± 0,1	64,1 ± 0,1
Vestri	26,1 ± 1,9	9,5 ± 0,7	1,6 ± 0,2	19,5 ± 1,1	3,2 ± 0,8	3,6 ± 0,4	2,4 ± 2,4	3,8 ± 1,3	70,1 ± 1,3
Povprečje	14,8 ± 1,1	17,1 ± 1,6	1,6 ± 0,4	18,8 ± 1,3	3,5 ± 0,8	3,8 ± 1,4	4,1 ± 2,1	2,8 ± 1,3	66,7 ± 1,3

#### 4 SKLEPI

Splošno znano je, da ima zelje nizko energijsko vrednost, hkrati pa je vir enostavnih in kompleksnih ogljikovih hidratov, vlaknin, mineralov, vitaminov in sekundarnih metabolitov. V naši raziskavi pa smo želeli ugotoviti, ali je zelje tudi vir esencialnih maščobnih kislin ( $\alpha$ -linolenske in linolne kisline), ki jih človekov organizem ne more sam proizvesti in jih lahko pridobi le s primerno prehrano. Rezultati so pokazali, da večino

maščob v zelju sestavljajo nenasičene maščobne kisline, med katerimi je največ prav  $\alpha$ -linolenske in linolne kisline. Zaradi velike prehranske vrednosti zelja bi bilo v nadaljnjih raziskavah smiselno ugotoviti, kako to kapusnico uporabiti v povezavi z drugimi rastlinskimi olji, kot dopolnilo oz. funkcionalno živilo v vsakdanji prehrani.

## 5 VIRI

- Bruckner, G. 1992. Biological effects of polyunsaturated fatty acids. V: Fatty acids in food and their health implication. Chow C.K. (ed.), New York, Bassel, Hong Kong, Marcel Dekker: 631–643.
- Brumen, B. 2005. Določanje vsebnosti esencialnih maščobnih kislin v zelenjavi in stročnicah. Dipl. delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, 88 str.
- Connor, W.E. 2000. Importance of n-3 fatty acids in health and disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, 71: 171–175.
- Černe, M. 1998. Kapusnice. Ljubljana. Kmečki glas: 83–157.
- Garces, R., Mancha, M. 1993. One-step lipid extraction and fatty acid methyl esters preparation from fresh plant tissues. *Anal. Biochem.*, 211: 139–143.
- Ghafoorunissa, C., Pangreker, J. 1993. Vegetables as source of  $\alpha$ -linoleic acid in Indian diets. *Food Chem.*, 47: 121–124.
- Hitchcock, C., Nickhols, B.W. 1971. Plant lipid biochemistry. London. Academic Press: 279–305.
- Jamnik, S. 1992. Olja in masti rastlinskega porekla. V: Lipidi. 14. Bitenčevi živilski dnevi. Ljubljana, 4. in 5. junij 1992. Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 57–69.
- Kim, Y.S., Kim, J.G. 2001. Studies on the rutin content and fatty acid composition of buckwheat sprouts. The proceeding of the 8<sup>th</sup> ISB: 561–563.
- Klofutar, C. 1992. Fizikalno kemijske lastnosti triacilgliceridov. V: Lipidi. 14. Bitenčevi živilski dnevi. Ljubljana, 4. in 5. junij 1992. Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 11–16.
- Komaitis, M.E., Mellisari-Panagiotu, E. 1990. Lipid levels in cabbage leaves (*Brassica oleraceae*). *J. Sci. Food Chem.*, 38: 2137–2139.
- Nawar, W.W. 1996. Chemistry. V: Bailey's industrial oil and fat products. 5<sup>th</sup> ed. vol. 1. Edible oil and fat products: general applications. Hui Y.H. (ed.). New York, John Wiley & Sons, Inc.: 397–420.
- Pereira, C., Li, D., Sinclair, A.J. 2001. The  $\alpha$ -linoleic acid content of green vegetables commonly available in Australia. *Int. J. Vit. Nutr. Res.*, 71, 4: 223–228.
- Pokorn, D. 2005. Prhrana. V: Interna medicina. Ljubljana, Založba Littera Picta, d. o. o.: 646–665.
- Referenčne vrednosti za vnos hranil, 2004. 1. izdaja. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 37–49.
- Rogelj, M. 2007. Vsebnost esencialnih maščobnih kislin v semenih kosmulje (*Ribes suva-crispa* L.), črnega ribeza (*Ribes nigrum* L.) in rdečega ribeza (*Ribes rubrum* L.). Mag. delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, 81 str.
- Salobir, K. 2001. Prehransko fiziološka funkcionalnost maščob. V: Funkcionalna hrana. 21. Bitenčevi živilski dnevi. Portorož, 8. in 9. november 2001. Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 121–134.
- Sourci, S.W., Fachmann, W., Kraut, H. 2000. Food composition and nutrition tables. 6<sup>th</sup> rev. ed. Scherz H., Sener F. (ed.). Stuttgart, Medpharm, CRC Press: 635–689.
- Šertel, A. 2000. Zelenjava kot vir esencialnih maščobnih kislin. Dipl. delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, 68 str.
- WHO, 2003. Diet, nutrition and prevention of chronic diseases, Geeva, WHO: 81–90.
- Unsaturated fatty acids, 1992. Nutritional and physiological significance. The Report of the British Nutrition Foundation's task force. London, Chapman & Hall: 35–47.
- Žnidarčič, D., Kacjan-Maršič, N., Osvald, J., Požrl, T., Trdan, S. 2007. Yield and quality of early cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) in response to within-row plant spacing. *Acta agric. Slov.*, 89, 1: 15–23.