

Moslavac T.<sup>1</sup>, Pozderović A.<sup>1</sup>, Anita Pichler<sup>1</sup>, Slačanac V.<sup>1</sup>, Đurkan T.<sup>1</sup>

znanstveni rad

## Utjecaj prirodnih antioksidanasa na oksidacijsku stabilnost bučinog ulja

### Sažetak

Oksidacija lipida je prepoznata kao glavni problem u jestivim uljima, ona prouzrokuje važnu promjenu kemijskih, senzorskih i nutritivnih svojstava. U ovom radu istraživana je utjecaj prirodnih antioksidanasa (ekstrakt ružmarina Oxy'Less CS, ekstrakt zelenog čaja, ekstrakt nara 10) u udjelima od 0,04% i 0,1% na oksidacijsku stabilnost bučinog ulja i djevičanskog bučinog ulja. Oksidacijska stabilnost ulja, sa i bez dodanog prirodnog antioksidansa, ispitivana je primjenom Oven testa. Rezultati Oven testa prikazani su kao vrijednost peroksidnog broja (mmol O<sub>2</sub>/kg) nakon određenog vremena držanja uzorka pri temperaturi od 63 °C, odnosno tijekom četiri dana trajanja testa. Rezultat istraživanja pokazuje da veću antioksidacijsku aktivnost ima ekstrakt ružmarina Oxy'Less CS kod obje koncentracije u odnosu na ekstrakt zelenog čaja i ekstrakt nara 10. Ispitivani prirodni antioksidansi dodani u udjelu 0,1% efikasnije štite ova ulja od oksidacije u odnosu na dodatak udjela 0,04%. Također, dodatkom prirodnih antioksidanasa postiže se veća uspješnost zaštite djevičanskog bučinog ulja od oksidacijskog kvarenja u odnosu na zaštitu bučinog ulja. Djevičansko bučino ulje pokazuje veću održivost ili stabilnost prema oksidacijskom kvarenju.

**Cljučne riječi:** bučino ulje, oksidacijska stabilnost, prirodni antioksidansi, Oven test

### Uvod

Bučino ulje, *Oleum cucurbitae* L. dobiva se mehaničkim putem, tj. prešanjem na hidrauličkim prešama ili na pužnim prešama, a konzumira se kao nerafinirano salatno ulje. Prženjem bučine sjemenke prije prešanja formira se specifična pržena i orašasta aroma ulja (Siegmond i Murkovic, 2004.). Ovo ulje pripada grupi ulja visoke biološke vrijednosti zbog povoljnog sastava masnih kiselina i raznih drugih komponenti koji pokazuju pozitivan učinak u organizmu djelujući antimikrobno, diuretski, blokiraju slobodne radikale i dr. (Murkovic i Pfannhauser, 2000.). Sastav tokoferola u bučinom ulju je takav da prevladava gama tokoferol u količini od oko 90% što doprinosi dobroj održivosti ili oksidacijskoj stabilnosti ulja (Vukša, 2003; Dimić, 2005.). Jestiva biljna ulja su proizvodi koji brzo podliježu nepoželjnim promjenama (kemijske reakcije, enzimske i mikrobiološki procesi) što rezultira kvarenjem ulja. Oksidacijsko kvarenje ulja je najčešći tip kvarenja, a nastaje djelovanjem kisika iz zraka na nezasićene veze masnih kiselina. Autooksidacija biljnih ulja može nastupiti sporije ili brže što ovisi od sastava ulja, uvjeta skladištenja, prisutnosti sastojaka koji ubrzavaju ili usporavaju (antioksidansi) ovu reakciju oksidacije (Martin-Polvillo, 2004.). Produkti

autooksidacije u malim količinama daju uljima neugodan miris čime narušavaju senzorska svojstva ulja (Broadbent i Pike, 2003.). Oksidiranost ulja pripisuje se nastanku primarnih i sekundarnih produkata oksidacije (Gray, 1978; Rovellini, 1997.). Oksidacijska stabilnost ili održivost biljnih ulja predstavlja vrijeme kroz koje se mogu sačuvati od procesa autooksidacije. Poznavanje održivosti ulja je važno kako bi se moglo unaprijed utvrditi vrijeme za koje se ulje može sačuvati od jače izražene oksidacije te za određivanje vremenskog roka upotrebe ulja. Rezultati istraživanja oksidacijskog kvarenja naglašavaju da održivost biljnih ulja ovisi, prije svega, od vrste ulja odnosno sastava masnih kiselina kao i od udjela prirodnih antioksidanasa u ulju. Frega i sur. (1999.) ukazuju da slobodne masne kiseline u biljnom ulju djeluju kao prooksidansi, ubrzavaju oksidaciju ulja te kod većeg udjela smanjuju oksidacijsku stabilnost ulja. Matthaues (1996.) utvrđuje također da udio pojedinih sastojaka ulja utječe na stabilnost ili održivost suncokretovog ulja, repičinog ulja i orahovog ulja. Danas se u praksi najčešće primjenjuju metode za određivanje oksidacijske stabilnosti ulja temeljene na ubrzanoj oksidaciji ulja, a to su Oven test, AOM test i Rancimat test (Shahidi, 2005.; Suja, 2004.; Abramović, 2006.; Farhoosh, 2008.). Održivost biljnih ulja može se poboljšati dodatkom antioksidanasa, a to su tvari koje inhibiraju, usporavaju proces autooksidacije ulja. Poznati su razni sintetski i prirodni antioksidansi koji se primjenjuju za oksidacijsku stabilizaciju biljnih ulja (Yanishlieva i Marinova, 2001.; Merrill, 2008.). U zadnjih pet godina, istražuju se različiti biljni materijali koji sadrže aktivne sastojke kao što su fenolni spojevi te pokazuju uspješna antioksidacijska svojstva u biljnim uljima. Koriste se razni ekstrakti začinskih biljaka (kadulje, ružmarina, klinčića, cimeta, origana, crni biber i dr.) za zaštitu biljnih ulja od oksidacijskog kvarenja (Pan, 2007.; Ahn, 2008.). Gramza i sur. (2006.) izvještavaju da visoku antioksidacijsku aktivnost, mjerenu kao indukcijski period, ima etanolni ekstrakt zelenog čaja u odnosu na aktivnost BHT i ekstrakt crnog čaja u suncokretovom ulju.

Cilj istraživanja ovog rada bio je ispitati oksidacijsku stabilnost ili održivost bučinog ulja i djevičanskog bučinog ulja, te utjecaj dodatka prirodnih antioksidanasa (ekstrakta ružmarina Oxy'Less<sup>®</sup> CS, ekstrakta zelenog čaja i ekstrakta nara 10) na produženje oksidacijske stabilnosti ulja.

### Materijal i metode

Za ispitivanje oksidacijske stabilnosti koristiti će se biljna ulja: bučino ulje i djevičansko bučino ulje (*Valis aurea*), proizvedeno u obiteljskom gospodarstvu Grbić d.o.o., Požega.

Ispitivanje utjecaja antioksidanasa na održivost ili oksidacijsku stabilnost bučinog ulja i djevičanskog bučinog ulja provedeno je dodatkom prirodnih antioksidanasa ekstrakta ružmarina (Oxy'Less<sup>®</sup> CS), ekstrakta zelenog čaja i ekstrakta nara 10 u udjelima od 0,04% i 0,1% (proizvođač Naturex, Francuska).

Oxy'Less<sup>®</sup> CS je ekstrakt dobiven od listova ružmarina koje ima botaničko ime *Romarinus officinalis* L. Specifikacija ekstrakta ružmarina Oxy'Less CS: udjel karnosolne kiseline 18-22%, zaštitni faktor (PF) je > 12, suha tvar ekstrakta 92 – 98 %.

<sup>1</sup> doc.dr.sc. Tihomir Moslavac, prof.dr.sc. Andrija Pozderović, Anita Pichler dipl.ing., prof.dr.sc. Vedran Slačanac, Tomislav Đurkan, student; Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek; e-mail: Tihomir.Moslavac@ptfos.hr, 031/224-356, 091/793-6960

Ekstrakt zelenog čaja proizveden je iz lišća biljke *Camellia sinensis* L. Specifikacija ekstrakta zelenog čaja: udjel epigalokatehin galata (EGCG) je > 45%, udjel ukupnih polifenola > 98%, udjel kofeina < 0,5%, udjel katehina > 80%.

Ekstrakt nara 10 proizveden je iz voćnog ploda nara (botaničko ime *Punica granatum* L.). Po sastavu je prirodni ekstrakt, maltododekstrin. Specifikacija ekstrakta nara 10: udjel elaginske kiseline je > 10%, suhi ekstrakt > 95%.

Prije ispitivanja oksidacijske stabilnosti ulja određeni su parametri kvalitete izabranih ulja (peroksidni broj, slobodne masne kiseline) primjenom standardnih metoda.

### Određivanje slobodnih masnih kiselina

Kiselost biljnih ulja nastaje kao rezultat hidrolize triacilglicerola u prisustvu vode i lipolitičkih enzima (lipaza), a izražena je kao udjel (%) slobodnih masnih kiselina. Nastale slobodne masne kiseline u uljima određene su standardnom metodom (ISO 660: 1996) koja se temelji na principu titracije s otopinom natrij-hidroksida c (NaOH) = 0,1 mol/L. Rezultat se izražava kao udjel (%) slobodnih masnih kiselina (SMK) izračunat kao oleinska kiselina prema jednadžbi:

$$\text{SMK (\% oleinske kiseline)} = V \cdot c \cdot M / 10 \cdot m$$

V = utrošak otopine natrij-hidroksida za titraciju uzorka (mL)

c = koncentracija otopine natrij-hidroksida za titraciju, c(NaOH) = 0,1 mol/L

M = molekulska masa oleinske kiseline, M = 282 g/mol

m = masa uzorka ulja za ispitivanje (g)

### Određivanje peroksidnog broja (Pbr)

Peroksidni broj je pokazatelj stupnja oksidacijskog kvarenja biljnih ulja. Određivanje peroksidnog broja je jedna od najviše primjenjivanih metoda za ispitivanje primarnih produkata oksidacije ulja (hidroperoksidi, peroksidi). Peroksidni broj ispitivanih biljnih ulja određen je standardnom metodom (ISO 3960:1998). Rezultat je izražen kao mmol aktivnog kisika koji potječe iz nastalih peroksida prisutnih u 1 kg ulja (mmol O<sub>2</sub>/kg). Vrijednost peroksidnog broja (Pbr) izračunava se prema jednadžbi:

$$\text{Pbr} = (V_1 - V_0) \cdot 5 / m \quad (\text{mmol O}_2 / \text{kg})$$

V<sub>1</sub> = volumen otopine natrij-tiosulfata, c (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) = 0,01 mol/L utrošen za titraciju uzorka ulja (mL)

V<sub>0</sub> = volumen otopine natrij-tiosulfata utrošen za titraciju slijepe probe (mL)

m = masa uzorka ulja (g)

### Određivanje oksidacijske stabilnosti ulja

Poznavanje održivosti ili oksidacijske stabilnosti biljnih ulja važno je kako bi se unaprijed moglo odrediti vrijeme za koje se ulje može sačuvati od jače izražene oksidacije, bez bitnih promjena kvalitete.

### Oven test

Oven test je jedna od najstarijih metoda za određivanje oksidacijske stabilnosti biljnih ulja. Primjenom ove metode uzorci biljnih ulja se zagrijavaju u termostatu pri temperaturi 63 °C te se prati promjena vrijednosti peroksidnog broja (Pbr) ili senzorske promjene ulja nastale oksidacijskim kvarenjem u određenim vremenskim razmacima (satima, danima, tjednima). Rezultat za oksidacijsku stabilnost ispitivanih biljnih ulja primjenom Oven testa prikazan je kao vrijednost peroksidnog broja nakon određenog vremena provedbe testa (4 dana). Dobiveni rezultati određivanja oksidacijske stabilnosti Oven testom pri 63 °C daju nam najpribližnji podatak za procjenu stvarne stabilnosti ili održivosti biljnih ulja. Ustanovljeno je da vrijednost jednog dana održivosti ulja sa Oven testom odgovara stvarnoj održivosti ulja od 6 do 12 dana pri sobnoj temperaturi (oko 20 °C).

### Rezultati i rasprava

#### Kvaliteta biljnih ulja

U tablici 1 prikazane su početne kemijske karakteristike (slobodne masne kiseline, peroksidni broj) biljnih ulja korištenih za ispitivanje oksidacijske stabilnosti primjenom Oven testa.

Tablica 1. Početne kemijske karakteristike ispitivanih biljnih ulja

Table 1. Initial chemical characteristics of vegetable oils

Vrsta ulja	SMK (% oleinske kiseline)	Pbr (mmol O <sub>2</sub> / kg)
Bučino ulje	0,34	0,94
Djevičansko bučino ulje	0,32	0,98

SMK - slobodne masne kiseline (% oleinske kiseline)

Pbr - peroksidni broj (mmol O<sub>2</sub>/kg)

Izračunate vrijednosti za parametre slobodne masne kiseline (SMK) i peroksidni broj (Pbr) ukazuju na to da su ispitivana biljna ulja dobre kvalitete te su u skladu sa *Pravilnikom o jestivim uljima i mastima (Narodne novine 22/10.)*.

### Oksidacijska stabilnost biljnih ulja

#### Oven test

Autooksidacijsko kvarenje biljnih ulja izazvano metodom ubrzanog kvarenja utjecajem topline dovodi do formiranja primarnih produkata oksidacije (hidroperoksidi, peroksidi), a izražavaju se kao peroksidni broj. Oksidacijska stabilnost ili održivost ispitivanih biljnih ulja (bučino ulje i djevičansko bučino ulje) kao i utjecaj dodatka prirodnih antioksidansa na stabilnost ovih ulja određena Oven testom (63 °C) tijekom 4 dana praćena vrijednostima peroksidnog broja svakih 12 sati prikazana je u tablicama 2 i 3 te na grafikonima 1 i 2.

Rezultati oksidacijske stabilnosti bučinog ulja sa i bez dodanog antioksidansa određeni Oven testom praćeni peroksidnim brojem svakih 24 sata prikazani su u tablici 2. Svi ispitivani uzorci ulja pokazali su postepeno povećanje vrijednosti peroksidnog broja sa vremenom provedbe testa. U tablici 2 vidljivo je da bućino ulje bez dodanog prirodnog antioksidansa (kontrolni uzorak) ima početnu vrijednost peroksidnog broja 0,94 (mmol O<sub>2</sub>/kg). Tijekom Oven testa pri 63 °C dolazi do porasta vrijednosti Pbr te je dobivena vrijednost nakon 4 dana testa 4,43 (mmol O<sub>2</sub>/kg). Dodatkom prirodnog antioksidansa ekstrakta ružmarina Oxy'Less CS, ekstrakta zelenog čaja i ekstrakta nara 10 udjela 0,04% i 0,1% u bućino ulje došlo je tijekom Oven testa do smanjenja vrijednosti Pbr nakon 4 dana testa u odnosu na uzorak ulja bez dodanog antioksidansa. Analizirajući rezultate testa oksidacijske stabilnosti bučinog ulja vidljivo je da dodatak ekstrakta ružmarina Oxy'Less CS, kod obje koncentracije, više štiti bućino ulje od procesa oksidacijskog kvarenja jer su postignute niže vrijednosti Pbr u odnosu na dodatak ekstrakta zelenog čaja i ekstrakta nara 10. Od ispitivana tri prirodna antioksidansa ekstrakt nara 10 ostvaruje slabiju zaštitu ulja od oksidacijskog kvarenja. Rezultati u tablici 2 pokazuju da dodatak ekstrakta ružmarina Oxy'Less CS udjela 0,1% osigurava bolju zaštitu bućinog ulja od oksidacijskog kvarenja (Pbr je nakon 4 dana testa 3,42 mmol O<sub>2</sub>/kg) u odnosu na dodatak 0,04% gdje je Pbr 3,66 mmol O<sub>2</sub>/kg. Također dodatak ekstrakta zelenog čaja u većem udjelu 0,1% efikasnije štiti bućino ulje od oksidacije u odnosu na dodatak 0,04%. Ekstrakt nara 10 u odnosu na druge ispitivane antioksidanse slabije štiti bućino ulje od oksidacijskih procesa, ali isto dodan u većem udjelu (0,1%) bolje štiti od dodatka u manjem udjelu (0,04%) gdje je dobivena vrijednost Pbr 4,29 mmol O<sub>2</sub>/kg.

**Tablica 2.** Oksidacijska stabilnost bučinog ulja određena Oven testom tijekom 4 dana praćena peroksidnim brojem svakih 12 sati.

**Table 2.** Oxidative stability of pumpkin seed oil determined by the Oven test during 4 days follow of peroxide values each 12 hours.

Antioksidans	Koncentracija (%)	Pbr (mmol O <sub>2</sub> /kg)				
		početni	24	48	72	96 (sati)
Kontrolni uzorak	0	0,94	2,19	3,92	3,98	4,43
Oxy'Less CS	0,1		1,97	2,94	2,42	3,42
	0,04		1,97	2,97	2,44	3,66
Zeleni čaj	0,1		2,74	2,64	2,76	3,92
	0,04		2,71	2,40	3,02	4,15
Nar 10	0,1		2,64	3,47	3,25	3,94
	0,04		2,44	3,64	3,21	4,29

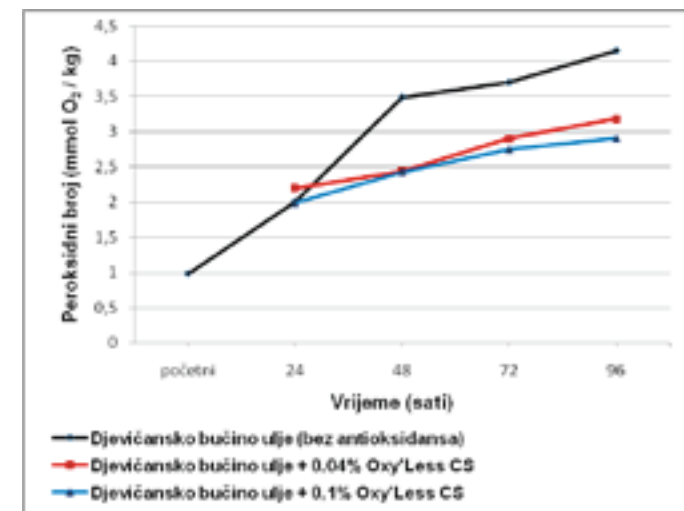
Pbr - peroksidni broj, mmol O<sub>2</sub>/kg

Rezultati oksidacijske stabilnosti djevičanskog bućinog ulja sa i bez dodanog antioksidansa određena Oven testom tijekom 4 dana prikazani su u tablici 3 i na grafikonu 1. U tablici 3 vidljivo je da djevičansko bućino ulje bez dodanog prirodnog antioksidansa (kontrolni uzorak) ima vrijednost Pbr prije testa 0,98 (mmol O<sub>2</sub>/kg), a nakon 4 dana pro-

vedbe Oven testa vrijednost je 4,15 mmol O<sub>2</sub>/kg. Kod ispitivanja oksidacijske stabilnosti ovog ulja zapaženo je da dodatak ekstrakta ružmarina Oxy'Less CS, kod obje koncentracije, bolje provodi zaštitu ulja od oksidacijskog kvarenja u odnosu na dodatak ekstrakta zelenog čaja i ekstrakta nara 10. Na grafikonu 1 vidljivo je da dodatak ekstrakta ružmarina Oxy'Less u većem udjelu (0,1%) više štiti ovo ulje od oksidacijskog kvarenja s obzirom da je postignuta niža vrijednost Pbr nakon 4 dana Oven testa u odnosu na dodatak 0,04%.

**Graf 1.** Oksidacijska stabilnost djevičanskog bućinog ulja sa i bez dodanog antioksidansa ekstrakta ružmarina Oxy'Less CS.

**Graph 1.** Oxidative stability of virgin pumpkin seed oil with and without added antioxidant extracts of rosemary Oxy'Less CS.



Također dodatak ekstrakta zelenog čaja u većem udjelu (0,1%) uspješnije štiti ovo ulje od oksidacijskog kvarenja. Međutim, dodatak ekstrakta nara 10 u udjelu 0,1% kao i dodatak 0,04% ne dovodi do značajne razlike u stabilnosti djevičanskog bućinog ulja u pogledu oksidacijskog kvarenja (tablica 3). Iz rezultata je vidljivo da dodatak ekstrakta nara 10, kod obje koncentracije, neznatno poboljšava oksidacijsku stabilnost djevičanskog bućinog ulja u odnosu na stabilnost ovog ulja bez dodatka prirodnog antioksidansa.

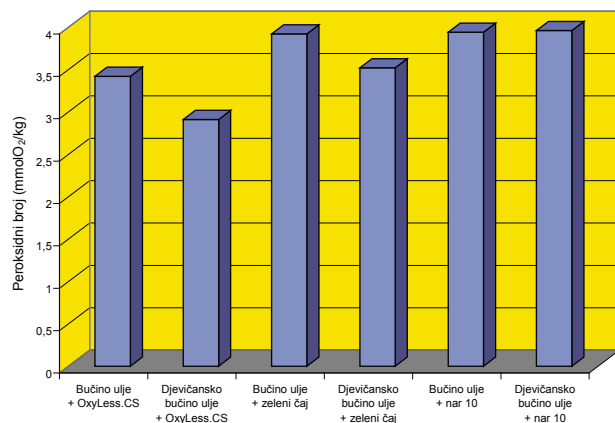
**Tablica 3.** Oksidacijska stabilnost djevičanskog bućinog ulja određena Oven testom tijekom 4 dana praćena peroksidnim brojem svakih 12 sati.

**Table 3.** Oxidative stability of virgin pumpkin seed oil determined by the Oven test during 4 days follow of peroxide values each 12 hours.

Antioksidans	Koncentracija (%)	Pbr (mmol O <sub>2</sub> /kg)				
		početni	24	48	72	96 (sati)
Kontrolni uzorak	0	0,98	2,01	3,49	3,70	4,15
Oxy'Less CS	0,1		1,99	2,43	2,75	2,91
	0,04		2,20	2,44	2,90	3,18
Zeleni čaj	0,1		2,66	2,68	3,20	3,52
	0,04		2,71	2,77	3,25	4,02
Nar 10	0,1		2,49	3,39	3,50	3,96
	0,04		2,47	3,49	3,54	3,98

**Graf 2.** Utjecaj antioksidansa (0,1 %) na oksidacijsku stabilnost bučinog ulja i djevičanskog bučinog ulja.

**Graph 2.** Influence of antioxidant (0.1%) on the oxidative stability of pumpkin oil and virgin pumpkin oil.



Na grafikonu 2 prikazan je utjecaj ispitivanih antioksidansa (0,1%) na oksidacijsku stabilnost bučinog ulja i djevičanskog bučinog ulja. Vidljivo je da dodatak ekstrakta ružmarina kao i dodatak ekstrakta zelenog čaja uspješnije produžuje održivost djevičanskog bučinog ulja (niži Pbr) u odnosu na zaštitu bučinog ulja (veći Pbr).

## Zaključak

Ispitivanje utjecaja prirodnih antioksidanasa na oksidacijsku stabilnost bučinog ulja i djevičanskog bučinog ulja dovelo je do sljedećih zaključaka:

Djevičansko bučino ulje pokazuje veću održivost ili stabilnost prema oksidacijskom kvarenju.

Dodatkom prirodnih antioksidanasa ekstrakta ružmarina Oxy'Less CS, zelenog čaja i nara 10 (0,04%, 0,1%) postiže se veća uspješnost zaštite djevičanskog bučinog ulja od oksidacijskog kvarenja u odnosu na zaštitu bučinog ulja.

Ekstrakt ružmarina Oxy'Less CS dodatkom obje koncentracije više štiti bučino ulje i djevičansko bučino ulje od procesa oksidacijskog kvarenja u odnosu na dodatak ekstrakta zelenog čaja i nara 10.

Ispitivani prirodni antioksidansi dodani u udjelu 0,1% efikasnije štite ova ulja od oksidacije u odnosu na dodatak udjela 0,04%. Izuzetak je ekstrakt nara 10 koji kod obje koncentracije ne dovodi do značajne razlike u stabilnosti djevičanskog bučinog ulja.

Dodatak ekstrakta nara 10 udjela 0,04% i 0,1% u djevičansko bučino ulje neznatno poboljšava oksidacijsku stabilnost u odnosu na stabilnost ovog ulja bez dodatka prirodnog antioksidansa.

## Literatura

Abramović, H, Abram, H. (2006.): Effect of added rosemary extract on oxidative stability of *Camelina sativa* oil. Acta

agriculturae Slovenica 87 (2): 255-261.

Ahn, J-H., Kim, Y-P., Seo, E-M., Choi, Y-K., Kim, H-S. (2008.): Antioxidant effect of natural plant extracts on the micro-encapsulated high oleic sunflower oil. Journal of Food Engineering 84: 327-334.

Broadbent, C.J., Pike, O.A. (2003.): Oil stability indeks correlated with sensory determination of oxidative stability in canola oil. Journal of the American Oil Chemists Society 80: 59-63.

Dimić, E. (2005.): Hladno ceđena ulja. Tehnološki fakultet Novi Sad: 102-105.

Farhoosh, R., Niazmand, R., Rezaei, M., Sarabi, M. (2008.): Kinetic parameter determination of vegetable oil oxidation under Rancimat test conditions. European Journal of Lipid Science and Technology 110 (6): 587-592.

Frega, N., Mozzon, M., Lercker, G. (1999.): Effect of Free Fatty Acids on Oxidative Stability of Vegetable Oil. Journal of the American Oil Chemists Society 76 (3): 325-329.

Gramza, A., Khokhar, S., Yoko, S., Gliszczynska-Swiglo, A., Hes, M., Korczak, J. (2006.): Antioxidant activity of tea extracts in lipids and correlation with polyphenol content. European Journal of Lipid Science and Technology 108: 351-362.

Gray, J.I. (1978.): Measurement of lipid oxidation: a review. Journal of the American Oil Chemists Society 55, 539-546.

Yanishlieva, Nedyalka V., Marinova, Emma M. (2001): Stabilisation of edible oils with natural antioxidants. European Journal of Lipid Science and Technology 103: 752-767.

Martin-Polvillo, M., Marquez-Ruiz, G., Dobarganes, M.C. (2004.): Oxidative stability of sunflower oils differing in unsaturation degree during long-term storage at room temperature. Journal of the American Oil Chemists Society 81: 577-583.

Matthaus, B.W. (1996.): Determination of the Oxidative Stability of Vegetable Oils by Rancimat and Conductivity and Chemiluminescence Measurements. Journal of the American Oil Chemists Society 73 (8): 1039-1043.

Merrill, L.I., Pike, O.A., Ogden, L.V. (2008.): Oxidative Stability of Conventional and High-Oleic Vegetable Oils with Added Antioxidants. Journal of the American Oil Chemists Society 85: 771-776.

Murković, M., Pfannhauser, W. (2000.): Stability of pumpkin seed oil. European Journal of Lipid Science and Technology 102 (10): 607-611.

Pan, Y., Zhang, X., Wang, H., Liang, Y., Zhu, J., Li, H., Zhang, Z., Wu, Q. (2007.): Antioxidant potential of ethanolic extract of *Polygonum cuspidatum* and application in peanut oil. Food Chemistry 105.: 1518-1524.

Rovellini, P., Cortesi, N., Fedeli, E. (1997.): Ossidazioni dei lipidi. Nota 1. Rivista Italiana delle Sostanze Grasse 74, 181-189.

Shahidi, F. (2005.): Bailey's Industrial Oil & Fat Products (Sixth edition), Volume 1, Edible Oil & Fat Products: Chemistry, Properties and Health Effects, Eiley-Interscience publication: 269-513.

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.

Suja, K.P., Abraham, J.T., Thamizh, S.N., Jayalekshmy, A., Arumughan, C. (2004.): Antioxidant efficacy of sesame cake extract in vegetable oil protection. Food Chemistry 84: 393-400.

Vukša, V., Dimić, E., Dimić, V. (2003.): Characteristics of cold pressed pumpkin seed oil, 9<sup>th</sup> Symposium: Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier, Proceedings, pp. 493-496, Jena/Thuringen, 2003.



scientific study

## The effect of natural antioxidants on the oxidative stability of pumpkin seed oil

### Summary

Lipid oxidation has been recognised as the major problem affecting edible oils, as it is the cause of important deteriorative changes in their chemical, sensory and nutritional properties.

This study researched the effect of natural antioxidants (rosemary extract Oxy'Less CS, green tea extract, pomegranate extract 10), in dosage of 0.04% and 0.1%, on the oxidative stability of pumpkin seed oil and virgin pumpkin seed oil. The oxidative stability of oil, with and without added natural antioxidant, was evaluated using the Oven test conditions. The results are expressed as peroxide number value (mmol O<sub>2</sub>/kg) after keeping the sample for a certain period of time at temperature of 63°C, that is, within four days of the duration of the test. The result showed the highest antioxidant activity with rosemary extract Oxy'Less CS comparable to green tea extract and pomegranate extract 10 in both concentrations. Tested natural antioxidants added in dosage of 0.1% protect these oils from oxidation more effectively than dosage of 0.04%. Moreover, by adding natural antioxidants, the protection of virgin pumpkin seed oil from oxidative deterioration is increased comparable to the protection of pumpkin seed oil. Virgin pumpkin seed oil shows higher sustainability or stability to oxidative deterioration.

**Key words:** pumpkin seed oil, oxidative stability, natural antioxidants, Oven test



poljoprivredna ljekarna  
**TALAN TRADE**  
d.o.o.

stočna hrana  
poljomehanizacija  
sredstva za zaštitu bilja  
sjemenski i sadni materijal  
umjetna gnojiva

-SUDOVČINA, Varaždinska 26. tel.042/673-078  
-ČUKOVEC, Glavna 40. tel.042/848-272 -SIGETEC L., A.Šenoe 30 tel.042/816-202

**eur brod**  
Poduzeće za trgovinu i konzalting  
Trading and Consultants Company

SLAVONSKI BROD, Dr. Mile Budaka 1.  
Telefon: 035/452 580, 035/452 581 – Faks: 035 401 370  
ZAGREB, Robni terminali Žitnjak, H-11, Slavenska avenija 52.  
Telefon: 01/2415 488 – Faks: 01/2415 489  
MALI BUKOVEC, Poslovna Jedinica 2, Dubovica 43.  
Telefon/faks: 042/840-053  
E-mail: eurobrod@sb.htnet.hr • www.euro-brod.hr

Poštovani cvjećari, vrtlari, povrćari, voćari, profesionalci i hobisti obratite nam se sa povjerenjem.

Nudimo Vam sigurnost i kvalitetu jer zastupamo i distribuiramo najbolje brendove:



**Klasmann - Deilmann** – profesionalni i hobi supstrati za cvjećarstvo, povrćarstvo, hortikulturu. Supstrati na bazi crnog i bijelog treseta prilagođeni svakom Vašem zahtjevu



**Syngenta flowers** (Fischer, Goldsmith, Joder) – sjeme i presadnice cvijeća



**Brandkamp** - presadnice krizantema i multiflora



**Pöppelman - Teku** – plastična ambalaža (tegljice, transportni kontejneri, višeće tegle, uzgojne plitice...) za uzgoj cvijeća, povrća, dendrološkog materijala



**Compo** – vodotopiva, granulirana (sa inhibitorom nitrifikacije), sporootpuštajuća, folijarna te svi ostali tipovi gnojiva (mikroelementi, gnojiva na bazi morskih algi, tekući kalcij nitrat...)



**Memon** – organska gnojiva, dehidrirana, termički obrađena, peletirana – Orgevit, granulirana – Siforga (5-3-8) te Montera – organsko gnojivo s ekološkim certifikatom



**Rovero** – sve vrste plastenika od hobi plastenika do potpuno automatiziranih, kompjuterski nadziranih objekata za hidroponsku proizvodnju



**Brinkman** - oprema za grijanje, prozračivanje, zasjenjivanje, energetske zavjese, sustavi za navodnjavanje, linije za kalibriranje, ostala oprema i potrošni materijal za uzgoj (monognojiva, kanalice, vezivo, kuke, polistirenski kontejneri, podne prostirke, folije ...)