

ULJARSTVO

ČASOPIS ZA INDUSTRIJU BILJNIH ULJA, MASTI I PROTEINA

Volumen 39.

Broj 1-2

Godina 2008.

Naučni radovi

Scientific papers

1. I. Balalić, V. Miklič, S. Jocić, J. Crnobarac,
INTERAKCIJA HIBRIDA I LOKALITETA ZA SADRŽAJ I PRINOS ULJA SUNCOKRETA
Interaction between hybrids and locations for oil content and oil yield in sunflower 3
2. M. Bocevska, V. Samardžioski, I. Aldabas, B. Ristovski
KVALITET I BEZBEDNOST ULJA U PRIPREMI BRZE HRANE
Quality and safety of oil in fast food preparing 11
3. E. Dimić, V. Vujasinović, R. Romanić, J. Berenji
ODRŽIVOST HLADNO PRESOVANOG ULJA SEMENA ULJANE TIKVE GOLICE *Cucurbita pepo* L.
Stability of cold pressed naked pumpkin seed oil Cucurbita pepo L. 17
4. N. Džinić, V. Tomović, Lj. Petrović, V. Stanačev, T. Tasić, P. Ikonić, S. Filipović
UTICAJ ISHRANE BROJLERA SA RAZLIČITIM PROIZVODIMA OD ULJANE REPICE
NA KVALITET TRUPA MESA I GRUDI PILIĆA
Quality of carcasses and breast meat of chicks fed different rapeseed products 27
5. J. Lević, S. Đilas, M. Petkova, S. Sredanović, S. Pavkov, O. Đuragić
EKSTRAKTI BILJA ZA ODRŽIVU STOČARSKU PROIZVODNJU
Plant extracts for sustainable livestock production 33
6. B. Rabrenović, K. Pićurić-Jovanović
FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE I OKSIDATIVNA STABILNOST ULJA ORAHA
(*Juglans regia* L.) sorte Gajzenhajm-139
Physico-chemical characteristics and oxidative stability of walnut (*Juglans regia* L.) oil from cultivar Geisenheim-139 39

Stručni radovi

Professional papers

7. O. Čurović, N. Vuković, G. Dujin, V. Miklič
PROIZVODNJA ULJARICA I NJIHOVA PERSPEKTIVA
Production of oilseeds and the perspectives 45
8. O. Čurović, M. Milanović
TRŽIŠTE I CENE - OSNOVNI INDIKATORI KRETANJA U PROIZVODNJI ULJARICA
Market and prices as the main trend indicators in oilseed production 49
9. E. Hartig, J. Škrbić, A. Paković, M. Gvozdenović
PROIZVODI BEZ *trans* IZOMERA MASNIH KISELINA
Trans fatty acid free products 57
10. Z. Košut, Z. Nikolovski, J. Mitrović
BIODIZEL – EKOLOŠKI ZNAČAJAN I ENERGETSKI OBNOVLJIV IZVOR ENERGIJE
Biodiesel – environmentally significant and renewable energy source 63
11. V. Marušić, Ž. Ivandić, T. Križić
SMANJENJE EFIKASNOSTI RADA PREŠAONE KAO POSLJEDICA TROŠENJA
UZROKOVANOG KONSTRUKCIJOM DIJELOVA PREŠA
Decrease of worm press working efficiency as the consequence of abrasion caused by construction of worm segments 71
12. L. Rajčić, V. Đurković
PEDESET GODINA INDUSTRIJSKOG HIDROGENIRANJA JESTIVIH ULJA I MASTI
50 years of industrial hydrogenation of edible oils and fats 77
13. S. Savić, N. Grbić, R. Romanić
OPTIMIZACIJA PROCESA DEODORIZACIJE I DEACIDIFIKACIJE
U FABRICI ULJA “BANAT”
Process optimization of deodorization and deacidification in oil factory “BANAT” 81

Prilozi

Supplement

85

Izdavač*Publisher*

**Tehnološki fakultet; Institut za ratarstvo i povrtarstvo; DOO "Industrijsko bilje", Novi Sad
Faculty of Technology; Institute of Field and Vegetable Crops; "Industrial crops", Novi Sad**

Savetodavni odbor*Advisory Board*

**Dr Etelka Dimić, akademik dr Dragan Škorić, dr Zoltan Zavargo, dr Sonja Đilas, dr Mi-
lica Hrustić, Sandra Međedović, dipl. ing., Gordana Cvetković, dipl. ing., Sonja Jovanov,
dipl. ing., Slavko Zečević, dipl. ing., Slobodan Mitrović, dipl. ing., Zorica Belić, dipl. ing.,
Nada Grbić, dipl. ing., Bogoljub Vujčić, dipl. ing., Dušan Nikolić, dipl. ing.**

Članovi Savetodavnog odbora iz inostranstva*Advisory Board Members from Abroad*

**Dr. Gerhard Jahreis, Friedrich-Schiller-Universität, Jena, Germany; Dr. Werner Zschau,
Wörthsee, Germany; Dr. Nedyalka Yanishlieva, Institute of Organic Chemistry, Bulgari-
an Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria; Dr. Katalin Kóvári, Bunge Europe, Budapest,
Hungary; Dr. Mirjana Bocevska, Faculty of Technology and Metalurgy, Skopje, Macedo-
nia; dr Selma Čorbo, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet, Sarajevo, Bosna i Hercegovina;
Dr Vlatko Marušić, Strojarski fakultet, Slavonski Brod, Hrvatska**

Uređivački odbor*Editorial Board*

Dr Etelka Dimić, Zoran Nikolovski, dipl. ing., mr Zvonimir Sakač

Glavni i odgovorni urednik*Editor in Chief*

Dr Etelka Dimić

Urednik*Co-Editor*

Mr Olga Čurović

Tehnički urednik*Technical Editor*

Vjera Vukša, dipl. ing.

Adresa redakcije*Editorial Board Address*

**Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, 21000 Novi Sad, Bul. cara Lazara 1, Re-
publika Srbija
University of Novi Sad, Faculty of Technology, 21000 Novi Sad, Bul. cara Lazara 1, Republic
of Serbia
Phone: 021-485-37-00; Fax: 021-450-413; E-mail: edimic@uns.ns.ac.yu**

Publikovanje časopisa finansijski je potpomoglo Ministarstvo nauke Republike Srbije

Publishing of this journal is financially supported by Ministry of science of Republic of Serbia

Tiraž*Number of copies*

250

Štampa*Print*

Štamparija "VERZAL", Novi Sad, 021/505-103, 021/505-104

INTERAKCIJA HIBRIDA I LOKALITETA ZA SADRŽAJ I PRINOS ULJA SUNCOKRETA

Igor Balalić, Vladimir Miklič, Siniša Jocić, Jovan Crnobarac

Cilj rada je bio da se ispita interakcija između hibrida i lokaliteta za sadržaj i prinos ulja suncokreta u mikroogledima izvedenim u toku 2007. godine na teritoriji Vojvodine i centralne Srbije. U istraživanje je bilo uključeno 20 hibrida i 16 lokaliteta. Interakcija je prikazana pomoću AMMI1 biplota. Hibridi Somborac, Bačvanin, Baća, Branko, Šumadinac i NS-H-111, pokazali su stabilno ponašanje u pogledu sadržaja ulja u semenu. Hibrid Somborac bio je najstabilniji, a imao je i najveću prosečnu vrednost za sadržaj ulja. Najstabilniji sadržaj ulja hibridi su ostvarili na lokalitetima L6 (Sombor), L8 (Kikinda), L12 (Neštin), L2 (Kula), a u centralnoj Srbiji L15 (Negotin). Šumadinac, sa najvećom prosečnom vrednošću za prinos ulja, bio je i najstabilniji. Visoku stabilnost pokazali su i hibridi Somborac, Branko i Oliva, koji su imali veću srednju vrednost u odnosu na opšti prosek. Lokaliteti L8 (Kula) i L1 (Rimski Šančevi) su bili sa najmanjom interakcijom za prinos ulja.

Grafički prikaz (AMMI1 biplot) omogućava izbor stabilnih hibrida i lokaliteta za poželjne osobine suncokreta.

Ključne reči: suncokret, sadržaj i prinos ulja, AMMI biplot

INTERACTION BETWEEN HYBRIDS AND LOCATIONS FOR OIL CONTENT AND OIL YIELD IN SUNFLOWER

The aim of this study was to assess the effects of hybrids and locations, as their interaction, on oil content and oil yield of sunflower in a network of small-plot trials in Vojvodina and central Serbia in 2007. 20 sunflower hybrids and 16 locations were included in the experiment. Hybrids Somborac, Bačvanin, Baća, Branko, Šumadinac and NS-H-111, were stable for oil content. Hybrid Somborac was the most stable and had also highest mean value for oil content. The most stable oil content was found in hybrids realized at locations L6 (Sombor), L8 (Kikinda), L12 (Neštin), L2 (Kula), and in central Serbia L15 (Negotin). Šumadinac, with highest mean value for oil yield was the most stable. The hybrids Somborac, Branko and Oliva with mean values over average value for oil yield showed also high stability. Locations L8 (Kula) and L1 (Rimski Šančevi) showed lowest interaction for oil yield.

Graphical presentation of AMMI1 in the form of biplot could facilitate the choice of stable hybrids and locations for desired characters in sunflower.

Key words: sunflower, oil content and oil yield, AMMI biplot

UVOD

Seme i jezgro suncokreta odlikuje visoka nutritivna vrednost. Takođe, značajan su i izvor biljnih proteina. Naturalno ili u obliku prerađevina, seme ili jezgro suncokreta nalaze sve više mesta u prehrambenoj, konditorskoj i pekarskoj industriji kao jedna

od sirovina za pripremanje velikog broja različitih prehrambenih proizvoda. Prinos ulja je glavni pokazatelj produktivnosti hibrida suncokreta (Škorić i sar., 2005). Radi pravilnog izbora hibrida za određene rejone gajenja, izvode se mikroogledi u koje su uključeni novopriznati i hibridi koji se već nalaze u širokoj proizvodnji. Neophodno je pri tome objasniti i prisustvo interakcije. AMMI (metod glavnih efekata i višestruke interakcije) model (Gauch i Zobel, 1996, Cerreta i van Eeuwijk, 2008) je jedan od multivarijacionih metoda koji otkriva uzroke interakcije. Veličina interakcije pokazuje uticaj spoljaš-

Mr Igor Balalić, dr Vladimir Miklič, dr Siniša Jocić, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Jovan Crnobarac, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
e-mail: igor_balalic@yahoo.com

nje sredine na adaptabilnost i stabilnost, koja je poželjna osobina samo ukoliko je u vezi sa prinosom iznad proseka (Yan i Hunt, 2003).

Cilj ovog rada je bio da se ispita interakcija između hibrida i lokaliteta za sadržaj i prinos ulja suncokreta u mikroogledima izvedenim u toku 2007. godine na teritoriji Vojvodine i centralne Srbije.

MATERIJAL I METOD RADA

U ovim istraživanjima ispitivano je 20 hibrida suncokreta. U 2007. godini postavljeno je 16 mikroogleda na teritoriji Vojvodine i centralne Srbije (Tab. 1. i 2). Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u 4 ponavljanja. Osnovna parcela iznosila je 28 m². Za berbu su korišćena dva srednja reda, isključujući rubne biljke. Neto parcela bila je veličine 13,3 m² (0,7×0,25×76). Sadržaj ulja (%) u semenu je ocenjen na NMR analizatoru. Prinos ulja (t/ha) dobijen je kao proizvod prinosa zrna i sadržaja ulja.

Interakcija je prikazana pomoću AMMI1 biplota, pri čemu se glavni efekti (hibrid, lokalitet) predstavljaju na apscisi, a vrednosti prve IPC1 za hibride i lokalitete na ordinati. Za izradu biplota korišćen je excel (macro), procedura Lipkovich i Smith (2002).

REZULTATI I DISKUSIJA

Sadržaj ulja u semenu (%)

Sadržaj ulja u semenu suncokreta varira u zavisnosti od naslednih osobina, zemljišno-klimatskih uslova, kao i od primenjenih agrotehničkih mera. Lokalitet u velikoj meri utiče na sadržaj ulja, što potvrđuju rezultati Luquez et al. (2002), koji su na 17 lokaliteta u Argentini, dobili variranje sadržaja ulja koje se kretalo od 38,7% do 48,2%. Škorić i Marinković (1990) su utvrdili da je sadržaj ulja varirao između 35,9% do 53,4%, u zavisnosti od godine ispitivanja.

Prosečan sadržaj ulja za 20 ispitivanih hibrida u 2007. godini za region Vojvodine iznosio je 45,45%. Do sličnih rezultata u mikroogledima izvedenim u 2006. godini, došli su Miklič i sar. (2007), koji navode prosečan sadržaj ulja za region Vojvodine od 47,57%. U centralnoj Srbiji prosečan sadržaj ulja (45,80%) za sve hibride i lokalitete (Tab. 2) nije se značajno razlikovao u odnosu na Vojvodinu (Tab. 1).

Sadržaj ulja veći od 48 % imala su tri hibrida i to Pobednik, NS-H-111 i Somborac, dok je manji sadržaj ulja u odnosu na prosek ogleda ustanovljen

kod 9 hibrida. Hibrid Rimi bio je sa najmanjim prosečnim sadržajem ulja (39,20%) u mikroogledima u regionu Vojvodine. Iako vremenski uslovi nisu bili povoljni, na pojedinim lokalitetima neki od hibrida su ostvarili veoma visok sadržaj ulja. U Somboru hibridi NS-H-111 (54,76%), Krajišnik (53,22%) i Pobednik (53,16%), i u Kikindi hibridi Baća (53,40 %) i Pobednik (52,74%) (Tab. 1). U centralnoj Srbiji sadržaj ulja se kretao od 40,39% kod hibrida Rimi (hibrid specijalne namene) do 48,91% kod hibrida NS-H-111 (Tab. 2).

Lokaliteti koji su imali povoljne klimatsko-edafske uslove za sintezu ulja u regionu Vojvodine su Sombor, Kikinda i Neštin. Devet hibrida u lokalitetu Sombor i Neštin su imali sadržaj ulja preko 50%. Uticaj uslova spoljne sredine na sadržaj ulja najbolje se sagledava iz činjenice da su isti hibridi na nekim lokalitetima ostvarili visok sadržaj ulja (Sombor i Kikinda), dok su na drugim ostvarili izrazito nizak sadržaj ulja (Zrenjanin i Aleksa Šantić) (Tab. 1). U regionu centralne Srbije, hibridi NS-H-111, Baća, Somborac i Pobednik su imali preko 50% ulja (Kragujevac i Negotin), a i prosečne vrednosti sadržaja ulja bile su najveće u ova dva lokaliteta (Tab. 2).

Prinos ulja (t/ha)

Prinos ulja, kao rezultanta proizvoda sadržaja ulja u semenu i prinosa semena, je u pozitivnoj korelaciji sa ova dva složena svojstva. Glavni pokazatelj produktivnosti svakog hibrida je prinos ulja (Škorić i sar., 2005). To je složena osobina uslovljena genetskim faktorima, uslovima spoljne sredine i njihovom interakcijom (Fick i Miller, 1997).

Opšti prosek prinosa ulja (1,41 t/ha) za sve hibride i lokalitete na kojima su tokom 2007. godine postavljeni mikroogledi, bio je značajno veći u Vojvodini (Tab. 3) u odnosu na teritoriju centralne Srbije, gde je iznosio svega 0,85 t/ha (Tab. 4).

Od ispitivanih hibrida na teritoriji Vojvodine najveće vrednosti prinosa ulja postigli su Šumadinac, Baća i NS-H-111 i to u proseku veći od 1,50 t/ha. Najniži prinos ulja dobijen je kod hibrida Rimi (1,14 t/ha) (Tab. 3). U centralnoj Srbiji najbolje rezultate su postigli NS-H-111, Bačvanin i Šumadinac. Hibrid NS-H-111 je na dva lokaliteta (Kula-Vitovnica i Zaječar) imao veći prinos ulja na odnosu na ostale hibride uključene u mikroogledu tokom 2007. godine (Tab. 4).

U Vojvodini najveći prinos ulja postignut je na lokalitetu Rimski Šančevi (1,85 t/ha), Neštin (1,81 t/ha) i Bačka Topola (1,80 t/ha). Najniži prinosi ulja bili su u Aleksa Šantiću, 0,97 t/ha i Zrenjani-

nu, 0,99 t/ha (Tab. 3). Lokalitet Negotin (centralna Srbija) pokazao se po prinosu ulja (0,55 t/ha) kao izrazito loš (Tab. 4).

OCENA INTERAKCIJE HIBRIDA I LOKALITETA ZA SADRŽAJ I PRINOS ULJA

Prema AMMI1 biplotu, može se zaključiti da su se ispitivani hibridi i lokaliteti značajno razlikovali kako u glavnim efektima, tako i u interakciji za sadržaj i prinos ulja suncokreta (Graf. 1 i 2.) AMMI1 biplot grafikom pokazuje razliku u glavnom i u interakcijskom efektu ispitivanih hibrida i lokaliteta. Najmanja udaljenost tačaka od IPC1 ose ukazuje na malu interakciju tj. na stabilnost posmatranih hibrida ili lokaliteta. Pošto su se hibridi Somborac, Bačvanin, Baća, Branko, Šumadinac i NS-H-111 našli neposredno uz nultu vrednost (liniju stabilnosti), znači da su oni pokazali stabilno ponašanje u pogledu sadržaja ulja u semenu. Hibrid Somborac bio je najstabilniji, a imao je i najveću prosečnu vrednost za sadržaj ulja (Graf. 1) Najstabilniji lokaliteti bili su L6 (Sombor), L8 (Kikinda), L12 (Neštin), L2 (Kula), a u centralnoj Srbiji L15 (Negotin), (Graf. 1).

Najznačajniji su hibridi i lokaliteti visoke prosečne vrednosti za prinos ulja i izražene stabilnosti, koji se nalaze blizu linije stabilnosti. Prema tome, Šumadinac, sa najvećom prosečnom vrednošću za ispitivanu osobinu, bio je i najstabilniji. Visoku stabilnost pokazali su i hibridi Somborac, Branko i Oliva, koji su imali veću srednju vrednost u odnosu na opšti prosek. Između hibrida Šumadinac i NS-H-111 nije bilo razlika u glavnom efektu (prinos ulja), ali su se oni razlikovali u efektu interakcije. Naime, interakcija je bila veća kod hibrida NS-H-111. Lokalitet L8 (Kula) i L1 (Rimski Šančevi) su bili sa najmanjom interakcijom za prinos ulja. Svi lokaliteti u centralnoj Srbiji su imali niske prinose ulja, a bili su i nestabilni. Lokalitet 7 (Aleksa Šantić) je bio veoma stabilan u pogledu prinosa ulja, ali je srednja vrednost bila ispod opšteg proseka (Graf. 2).

ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata dobijenih u radu može se zaključiti sledeće:

Tokom 2007. godine u mikroogledima sadržaj ulja i prinos ulja suncokreta varirao je u zavisnosti od hibrida i lokaliteta.

Hibridi Somborac, Bačvanin, Baća, Branko, Šumadinac i NS-H-111 su pokazali stabilno po-

našanje u pogledu sadržaja ulja. Hibrid Somborac bio je najstabilniji, a imao je i najveću prosečnu vrednost za sadržaj ulja. AMMI1 biplot je pokazao da su najstabilniji lokaliteti bili L6 (Sombor), L8 (Kikinda), L12 (Neštin), L2 (Kula), a u centralnoj Srbiji L15 (Negotin),

Visoku stabilnost za prinos ulja pokazali su i hibridi Šumadinac, Somborac, Branko i Oliva, koji su imali veću srednju vrednost u odnosu na opšti prosek, a i stabilnost im je bila visoka. Lokaliteti L8 (Kula) i L1 (Rimski Šančevi) su bili sa najmanjom interakcijom za prinos ulja, dok su svi lokaliteti u centralnoj Srbiji imali niske prinose ulja, a bili su i nestabilni.

Rezultati pokazuju da bi se broj lokaliteta mogao smanjiti, obzirom na činjenicu da su se neki pokazali kao veoma nestabilni i sa srednjim vrednostima za ispitivane osobine koje su bile niže od opšteg proseka.

LITERATURA

Gauch HG., and Zobel RW. AMMI analysis of yield trials. In: Kang MS., Gauch HG. (Eds.). Genotype by environment interaction. CRS Press, Boca Ratan, Florida USA, 85-122, 1996.

Ceretta S., and van Eeuwijk F. Grain yield variation in malting barley cultivars in Uruguay and its consequences for the design of a trials network. *Crop Sci.*, 48: 167-180, 2008.

Fick GN., and Miller JF. Sunflower breeding. In: Sunflower Technology and Production. ASA, CSSA, and SSSA. Schneiter AA. (ed.), Medison, WI, 395-439, 1997.

Lipkovich I., and EP Smith. Biplot and singular value decomposition macros for Excel. <http://filebox.vt.edu/stats/artsci/vining/keying/biplot/.doc>, 2002.

Luquez JE., Aguirrezabal LAN., Aguerro ME., and Pereyra VR. Stability and adaptability of cultivars in non-balanced yield trials. Comparison of methods for grain yield and quality in "high oleic" sunflower. <http://www.inta.gov.ar>, 2002.

Miklić V., Škorić D., Balalić I., Jocić S., Jovanović D., Hladni N., Marinković R., Joksimović J., i Gvozdrenović Sandra. Rezultati ispitivanja NS hibrida suncokreta u ogledima i preporuka za setvu u 2007. godini. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 43: 115-128, 2007.

Škorić D., i Marinković R. Stanje u oplemenjivanju i aktuelna problematika u proizvodnji suncokreta. Zbornik radova, Savetovanje o unapređenju uljarstva Jugoslavije, Herceg Novi, 1-15, 1990.

Škorić D., Joksimović J., Jocić S., Jovanović D., Hladni N. i Gvozdrenović S. Ocena vrednosti produktivnih svojstava NS-hibrida suncokreta. Zbornik radova Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 41: 21-33, 2005.

Yan W., and Hunt LA. Biplot analysis of multi-environment trial data. In: Kang MS. (Ed.) Quantitative genetics, genomics and plant breeding. CAB Inter., Wallingford, Oxon, UK, 289-303, 2003.

Tabela 1. Sadržaj ulja (%) hibrida suncokreta u mreži mikrogloda u Vojvodini (2007.)
Table 1. Oil content (%) of sunflower hybrids obtained in a network of small-plot trials in Vojvodina (2007)

Red. broj No.	HIBRID HYBRID	Rimski Šančevi	Kula	Bačko Gradište	Bačka Topola	Đurđin	Sombor	Aleksa Šantić	Kikinda	Zrenjanin	Neuzina	Vršac	Neštin	Prosek Mean	Rang Rank
1	NS-H-45	44,19	43,00	47,39	41,66	37,53	47,33	37,82	46,02	38,93	40,91	37,68	44,91	42,28	18
2	VRANAC	46,27	44,05	46,80	45,15	41,52	47,25	39,98	48,21	40,31	40,99	41,25	47,73	44,12	16
3	RIMI	40,07	39,55	44,00	37,67	35,68	44,33	34,79	44,28	34,35	36,88	36,26	42,51	39,20	20
4	BAČVANIN	49,00	46,14	47,93	46,68	45,01	52,72	43,48	49,42	42,92	43,80	44,34	51,02	46,87	7
5	NS-H-111	49,40	50,32	48,97	48,45	44,37	54,76	44,90	50,17	43,95	47,53	46,36	51,69	48,41	2
6	VELJA	44,51	41,74	46,58	40,60	39,11	45,75	37,16	44,40	37,52	39,97	39,72	47,87	42,08	19
7	KRAJŠNIK	47,83	47,73	45,49	45,29	43,34	53,22	42,86	50,48	41,70	43,97	45,14	50,77	46,48	9
8	PERUN	47,66	47,30	45,48	46,49	43,73	50,02	40,85	48,52	40,80	41,63	42,78	48,03	45,27	13
9	POBEDNIK	48,70	47,82	48,60	50,06	46,33	53,16	43,80	52,74	43,97	47,45	46,63	51,92	48,43	1
10	BAČA	49,65	47,50	48,02	49,23	44,67	51,34	42,68	53,40	43,15	45,02	43,79	51,54	47,50	4
11	SREMAC	46,83	44,08	46,79	44,05	38,06	47,64	40,16	47,69	39,31	41,50	39,51	44,74	43,36	17
12	SOMBORAC	50,58	48,36	49,51	48,94	45,87	52,36	45,16	51,34	43,13	46,57	44,32	51,90	48,17	3
13	ŠUMADINAC	50,09	46,74	47,67	49,00	44,50	48,56	41,75	50,54	40,27	46,25	44,35	50,30	46,67	8
14	KAZANOVA	46,81	44,04	47,46	44,80	41,64	47,55	40,30	47,50	40,53	41,93	40,54	47,31	44,20	14
15	OLIVKO	50,38	46,60	47,06	48,27	45,41	52,53	43,46	51,16	41,70	44,25	45,25	50,18	47,19	5
16	PLAMEN	48,33	48,02	45,80	49,03	47,83	49,02	42,13	49,15	40,59	46,59	45,31	50,69	46,87	6
17	DUŠKO	47,23	44,81	47,03	43,33	41,89	47,52	40,34	47,74	39,91	42,26	41,07	46,62	44,15	15
18	BRANKO	48,09	45,44	48,30	47,10	43,63	50,88	42,45	49,34	41,48	44,69	42,04	48,79	46,02	11
19	NOVOSADANIN	47,02	46,78	47,54	46,04	44,18	49,85	43,18	48,75	41,90	46,40	44,14	49,41	46,26	10
20	OLIVA	49,08	45,77	46,86	47,42	40,69	50,43	42,89	49,04	40,76	42,09	41,89	47,98	45,41	12
	Prosek lokaliteta Site mean	47,58	45,79	47,16	45,96	42,75	49,81	41,51	48,99	40,86	43,53	42,62	48,79	45,45	
	LSD 0.05	1,67	2,72	3,96	2,21	4,38	1,96	1,57	2,46	3,09	2,36	2,16	2,60		
	0.01	2,22	3,64	5,26	2,93	5,86	2,60	2,09	3,27	4,11	3,14	2,87	3,46		

Tabela 2. Sadržaj ulja (%) hibrida suncokreta u mreži mikroogleda u centralnoj Srbiji (2007.)
 Table 2. Oil content (%) of sunflower hybrids obtained in a network of small-plot trials in central Serbia (2007)

Red. broj <i>No.</i>	HIBRID <i>HYBRID</i>	Kula- Vitovnica	Kragujevac	Negotin	Zaječar	Prosek <i>Mean</i>	Rang <i>Rank</i>
1	NS-H-45	38,45	45,90	45,89	41,31	42,89	18
2	VRANAC	39,58	47,09	47,23	43,11	44,25	15
3	RIMI	37,02	42,42	41,19	40,93	40,39	20
4	BAČVANIN	43,36	49,39	51,19	46,81	47,68	7
5	NS-H-111	45,54	50,06	51,82	48,22	48,91	1
6	VELJA	38,17	44,98	44,67	39,20	41,76	19
7	KRAJIŠNIK	42,14	47,24	48,93	47,43	46,43	10
8	PERUN	41,06	44,59	47,23	43,25	44,03	16
9	POBEDNIK	45,73	50,00	51,10	45,30	48,03	5
10	BAČA	44,64	50,38	51,49	47,43	48,48	2
11	SREMAC	39,85	46,94	45,89	42,06	43,69	17
12	SOMBORAC	43,49	51,22	50,75	46,70	48,04	4
13	ŠUMADINAC	40,67	48,54	49,74	46,25	46,30	11
14	KAZANOVA	41,82	45,97	46,96	43,57	44,58	14
15	OLIVKO	45,57	49,46	50,03	48,81	48,47	3
16	PLAMEN	44,42	48,75	50,89	47,29	47,84	6
17	DUŠKO	41,51	47,76	47,73	44,49	45,37	12
18	BRANKO	43,89	49,49	49,72	45,57	47,17	8
19	NOVOSAĐANIN	44,44	49,04	46,88	47,18	46,88	9
20	OLIVA	41,80	46,28	47,97	43,22	44,82	13
Prosek lokaliteta <i>Site mean</i>		42,16	47,77	48,36	44,91	45,80	
LSD 0.05		1,94	3,81	1,72	2,90		
0.01		2,58	5,06	2,28	3,86		

Tabela 3. Prinos ulja (t/ha) hibrida suncokreta u mreži mikrogloda u Vojvodini (2007.)
 Table 3. Oil yield (t/ha) of sunflower hybrids obtained in a network of small-plot trials in Vojvodina (2007)

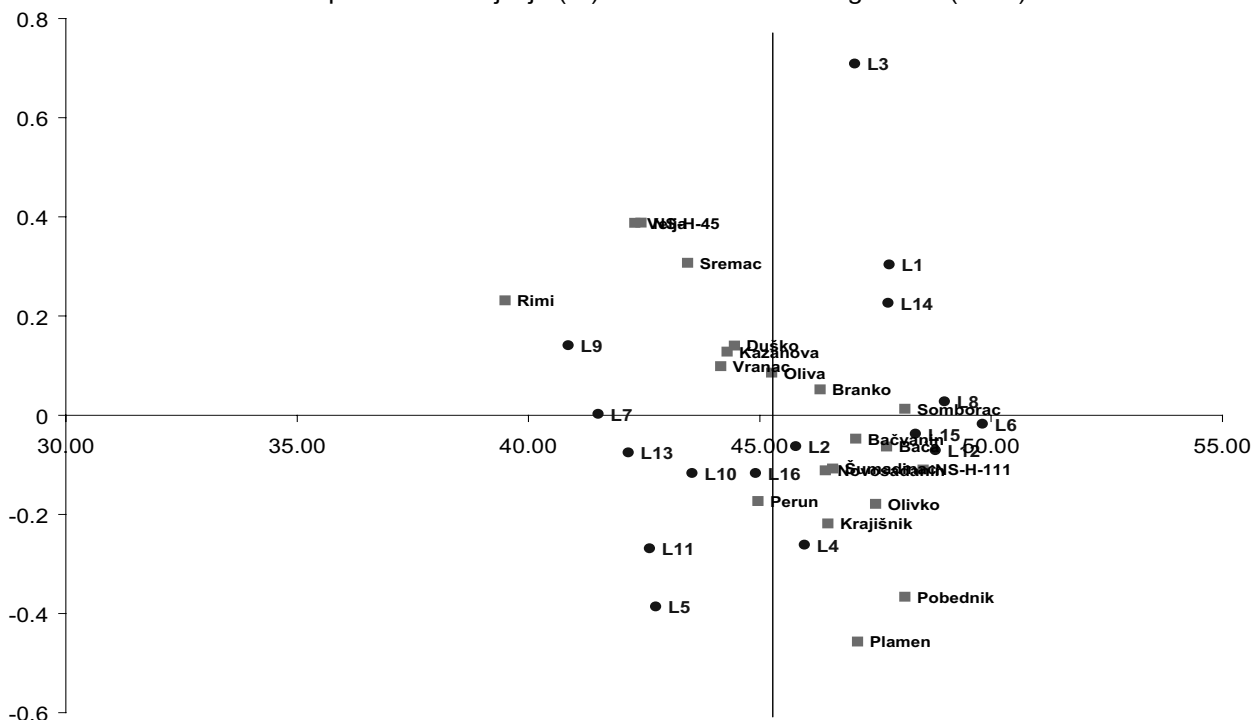
Red. broj No.	HIBRID HYBRID	Rimski Sančevi	Kula	Bačko Gradište	Bačka Topola	Đurđin	Sombor	Aleksa Šantić	Kikinda	Zrenjanin	Neuzina	Vršac	Neštin	Prosek Mean	Rang Rank
1	NS-H-45	1,60	1,24	1,65	1,58	0,96	1,28	0,85	1,61	1,06	1,17	0,79	1,64	1,28	19
2	VRANAC	1,75	1,41	1,72	1,74	1,08	1,28	0,93	1,63	0,98	0,95	0,94	1,61	1,34	17
3	RIMI	1,51	0,99	1,47	1,42	0,79	1,45	0,79	1,50	0,85	0,88	0,79	1,27	1,14	20
4	BAČVANIN	1,83	1,28	1,71	1,87	1,35	1,96	1,11	1,71	1,08	1,05	1,13	1,79	1,49	5
5	NS-H-111	2,03	1,42	1,88	1,91	1,07	1,71	1,02	1,56	1,21	1,18	1,16	2,06	1,52	3
6	VELJA	1,86	1,28	1,82	1,63	1,05	1,50	0,94	1,66	0,89	1,20	1,13	1,82	1,40	14
7	KRAJIŠNIK	1,75	1,21	1,59	1,68	1,09	1,72	0,91	1,57	1,11	0,97	1,12	1,95	1,39	15
8	PERUN	1,77	1,38	1,67	1,67	1,17	1,28	0,83	1,51	0,93	1,23	1,14	1,71	1,36	16
9	POBEDNIK	1,83	1,25	1,70	1,97	1,21	1,81	1,09	1,66	0,99	1,18	1,19	2,07	1,50	4
10	BAČA	1,97	1,48	1,55	2,14	1,28	1,78	0,94	1,89	1,02	1,06	1,00	2,11	1,52	2
11	SREMAC	1,98	1,26	1,79	1,76	0,96	1,57	0,99	1,85	0,89	1,17	0,87	1,70	1,40	13
12	SOMBORAC	1,94	1,39	1,94	1,91	0,80	1,66	1,13	1,65	0,96	1,24	1,07	2,02	1,48	7
13	ŠUMADINAC	2,06	1,54	1,84	2,16	1,13	1,49	0,96	1,69	1,06	1,29	1,17	1,99	1,53	1
14	KAZANOVA	2,02	1,29	1,75	1,89	1,06	1,53	1,01	1,79	1,08	1,19	0,99	1,60	1,43	8
15	OLIVKO	1,60	1,46	1,71	1,72	0,99	1,42	0,89	1,31	0,95	1,01	1,01	1,51	1,30	18
16	PLAMEN	1,85	1,42	1,64	1,82	0,90	1,53	0,98	1,74	0,90	1,22	1,14	1,82	1,41	12
17	DUŠKO	1,90	1,41	1,65	1,75	1,08	1,56	0,99	2,17	0,95	1,50	1,05	1,87	1,49	6
18	BRANKO	1,95	1,43	1,71	1,68	1,04	1,56	0,94	1,49	0,99	1,22	0,94	2,11	1,42	10
19	NOVOSADANIN	1,72	1,62	1,65	1,76	1,20	1,36	0,92	1,59	1,02	1,28	1,00	2,08	1,43	9
20	OLIVA	2,00	1,39	1,80	1,93	1,13	1,57	1,13	1,74	0,88	0,99	0,94	1,54	1,42	11
Prosek lokaliteta Site mean		1,85	1,36	1,71	1,80	1,07	1,55	0,97	1,67	0,99	1,15	1,03	1,81	1,41	
LSD 0.05		0,22	0,31	0,33	0,35	0,48	0,25	0,15	0,23	0,26	0,39	0,25	0,45		
0.01		0,29	0,42	0,44	0,47	0,64	0,34	0,20	0,30	0,34	0,52	0,33	0,60		

Tabela 4. Prinos ulja (t/ha) hibrida suncokreta u mreži mikroogleda u centralnoj Srbiji (2007.)
 Table 4. Oil yield (t/ha) of sunflower hybrids obtained in a network of small-plot trials in central Serbia (2007)

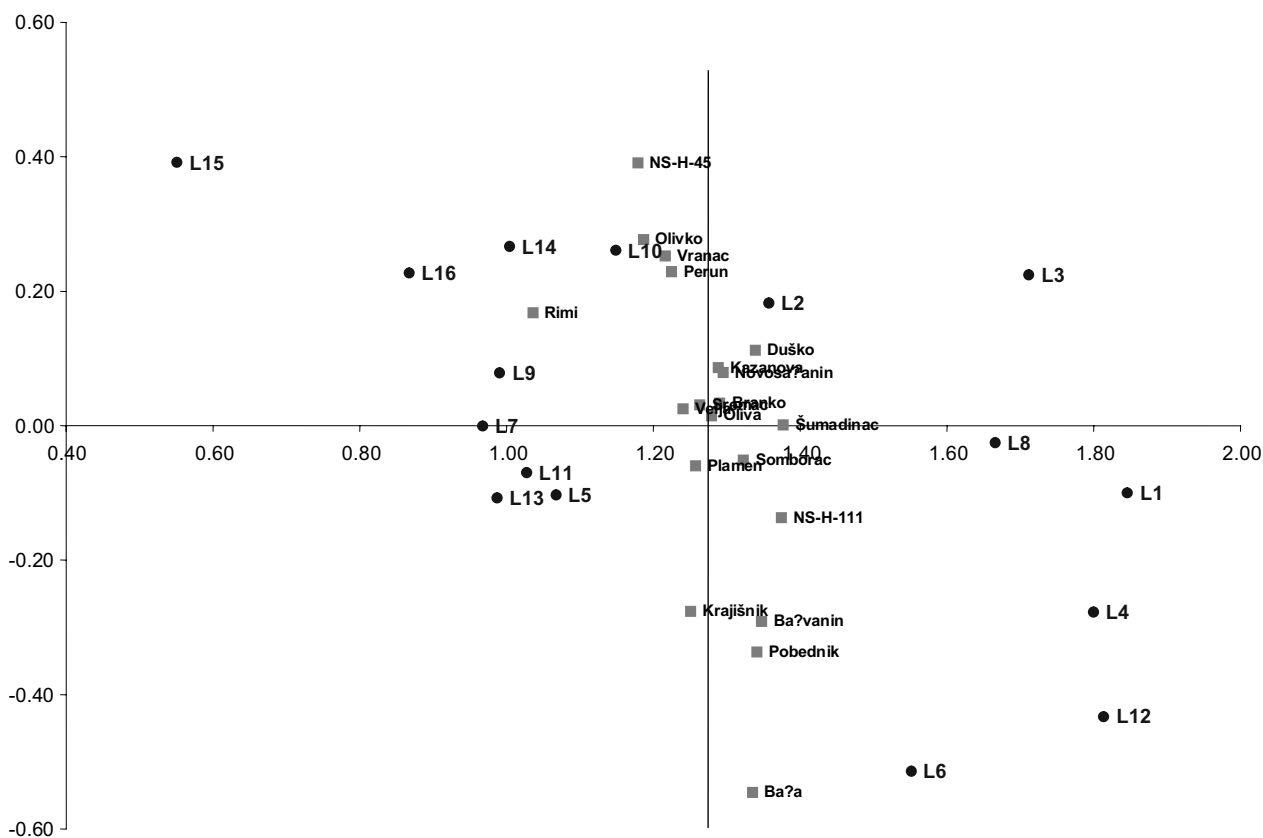
Red. broj <i>No.</i>	HIBRID <i>HYBRID</i>	Kula- Vitovnica	Kragujevac	Negotin	Zaječar	Prosek <i>Mean</i>	Rang <i>Rank</i>
1	NS-H-45	0,82	1,08	0,62	0,92	0,86	9
2	VRANAC	0,93	1,05	0,59	0,87	0,86	10
3	RIMI	0,87	0,74	0,45	0,81	0,72	20
4	BAČVANIN	1,18	1,05	0,54	0,92	0,92	2
5	NS-H-111	1,17	0,88	0,65	1,08	0,95	1
6	VELJA	0,88	0,92	0,52	0,74	0,77	19
7	KRAJIŠNIK	1,09	0,88	0,48	0,89	0,83	15
8	PERUN	0,94	0,85	0,60	0,92	0,83	16
9	POBEDNIK	1,05	1,03	0,50	0,92	0,88	7
10	BAČA	1,07	0,95	0,37	0,74	0,78	18
11	SREMAC	1,04	0,96	0,53	0,90	0,86	12
12	SOMBORAC	0,92	1,09	0,53	0,92	0,86	8
13	ŠUMADINAC	0,98	1,03	0,69	0,95	0,91	3
14	KAZANOVA	0,96	1,03	0,57	0,85	0,85	13
15	OLIVKO	0,88	1,19	0,50	0,83	0,85	14
16	PLAMEN	0,97	1,21	0,36	0,62	0,79	17
17	DUŠKO	0,97	1,06	0,66	0,86	0,89	5
18	BRANKO	0,91	1,18	0,71	0,79	0,90	4
19	NOVOSAĐANIN	1,08	1,00	0,64	0,81	0,88	6
20	OLIVA	1,02	0,91	0,52	0,98	0,86	11
Prosek lokaliteta <i>Site mean</i>		0,99	1,00	0,55	0,87	0,85	
LSD 0.05		0,18	0,22	0,25	0,20		
0.01		0,24	0,29	0,33	0,27		

IPC1

Graf. 1. AMMI1 biplot za sadržaj ulja (%) suncokreta u mikroogledima (2007)



Graf. 1. AMMI1 biplot za sadržaj ulja (%) suncokreta u mikroogledima (200.7)
Graph 1. AMMI1 biplot for sunflower oil content (%) in a network of small-plot trials (2007)



Graf. 2. AMMI1 biplot za prinos ulja (t/ha) suncokreta u mikroogledima (2007.)
Graph 2. AMMI1 biplot for sunflower oil yield (t/ha) in a network of small-plot trials (2007)

KVALITET I BEZBEDNOST ULJA U PRIPREMI BRZE HRANE

Mirjana Bocevska, Vlado Samardjioski, Imad Aldabas, Bozidar Ristovski

Ocenjivan je kvalitet ulja namenjenog za proizvodnju brze hrane kao i ulja uzetih iz samog procesa prženja iz nekoliko slučajno odabranih restorana. Ispitivani su hemijski markeri kvaliteta: boja ulja, sadržaj vlage i isparljivih jedinjenja, sadržaj slobodnih masnih kiselina i sapuna, jodni broj i utvrđivan je sadržaj ukupnih polarnih lipida kao indeks degradacije. Utvrđeno je da se suncokretovo ulje najčešće koristi u pripremi brze hrane. Veliki procenat ulja u kojima se priprema brza hrana pokazivalo je da hrana koja se u njemu priprema nije dovoljno bezbedna i naglašeno je da je neophodno preduzeti adekvatne bezbednosne mere.

Ključne reči: ulja za prženje, kvalitet, brza hrana, bezbednost

QUALITY AND SAFETY OF OIL IN FAST FOOD PREPARING

The quality of oils used in fast food production was evaluated. Samples of fresh oils intended for frying as well as oils from the process that was on-going were taken from some casually chosen restaurants. The chemical markers: colour, content of water and evaporable substances, content of free fatty acids, soaps and iodine value and content of total polar lipids as index of degradation were determined. It was found that sunflower oil is the most frequently used medium for deep-frying. The high percentage of oils in which fast food was prepared were with very high level of degradation. On the base of the data on frying oil quality it was concluded that fast food is not safe and the necessity of some safety measures was pointed out.

Key words: frying oil, quality, fast food, safety

UVOD

Jedno od obeležja savremenog života svakako je sve veća potrošnja brze hrane. Za određenu kategoriju konsumenata, pre svega populacija mladih, zatim potrošača sa manjim prihodima, kao i sve one koji su prinuđeni zbog nedostatka vremena da je koriste, brza hrana je postala značajan izvor obroka (1). Brza hrana se sve više koristi uprkos optužbi da je ovaj vid hrane odgovoran za epidemiju gojaznosti i bolesti koje je prate (kardiovaskularna oboljenja, dijabetes, hipertenzija i dr.) i zbog toga je ona izvan liste hrane koja se profesionalno preporučuje (2). Po nekim globalnim podacima danas u svetu postoji oko 500.000 fast food restorana, a za to su

glavni razlozi: relativno mali kapital potreban za start, navika određene kategorije ljudi da se hrane izvan kuće, brza usluga, relativno niska cena hrane, mogućnost da se hrana nabavi i bez napuštanja vozila i dr. (3). Značajan broj fast food restorana je deo velikih lanaca restorana poznatih brendova poput Mc Donalds, King Burger, KFC i dr. u kojima se dostavlja standardizovana hrana spremljena na drugim lokacijama, ali su mnogo više rasprostranjeni restorani poput raznovrsnih kioska kojih bukvalno ima svuda. Masti i ulja koja se koriste u komercijalnoj proizvodnji brze hrane, odnosno prženja, rangiraju se od nehidrogenovanih potpuno rafiniranih ulja i masti do posebno hidrogenovanih proizvoda specijalno dizajniranih za tu namenu (4). Međutim, mora se naglasiti da se hidrogenacijom stvaraju *trans*-masne kiseline koje su rizične po zdravlje (5). Poslednjih desetak godina intenzivno se istražuju raznovrsne mešavine biljnih ulja koje bi bile povoljne za prženje: da ne utiču na promenu ukusa pržene hrane, da se odlikuju dobrom oksidativnom stabilnošću i ujedno bez *trans*-masnih kiselina (6). Prženje je dehidracioni proces pri

Dr Mirjana Bocevska, Imad Aldabas, Bozidar Ristovski, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet „Sv. Kiril i Metodij“ POBox 580, 1000, Skopje, R. Makedonija; Vlado Samardjioski, Poljoprivredni Institut, Javna Naučna Institucija, Univerzitet „Sv. Kiril i Metodij“, 1000, Skopje, R. Makedonija
e-mail: mirjana@tmf.ukim.edu.mk

kome se vlaga iz hrane "ispumpava" u njenu okolinu, odnosno medijum za prženje - ulja i masti. Ključanje vode potpomaže mešanje i kontakt sa vazduhom, tako da je voda uzročnik hidrolize i potpomaže oksidaciju lipida. Produženo vreme prženja povećava količinu razgradnih proizvoda (konjugovanih diena, *trans*-masnih kiselina, produkata polimerizacija i akrilamida), za koje je poznato da su štetni po zdravlje (7, 8). Promene i oštećenja u uljima se odvijaju brže i izraženiji su u manjim operativnim sistemima, gde je broj obrta odnosno zagrevanja veći nego u velikim kapacitetima.

U ovom radu je, sa ciljem utvrđivanja bezbednosti fast food hrane, analiziran kvalitet masnoća koje se koriste u proizvodnji u nekoliko slučajno odabranih restorana u Skoplju, R. Makedonija.

MATERIJAL I METODE

Ispitivan je kvalitet ulja namenjenog za pripremu brze hrane kao i ulja u trenutku pripreme hrane odnosno prženja. Uzorci su uzeti iz šest restorana sa različitih lokacija u gradu Skopje. Izbor lokacija izvršen je rukovodeći se sledećim principima: atraktivna lokacija i saglasno tome velika posećenost i kontinuirana potrošnja, proizvođač koji je poznat brend i za kojeg se očekuje da održava kvalitet svojih proizvoda, studentski bife jednog od fakulteta - frekventno ali i sa fluktuacijom potrošnje, da se u masnoj fazi prže krompirići, da se u masnoj fazi prže i drugi proizvodi (pileći stek, riba i dr.). Masti koje su kontrolne, odnosno netretirane, označene su brojevima od 1 do 6, dok su uzorci uzeti u trenutku prženja označena brojevima 1t – 6t. Analizirano je nekoliko parametara za koja se očekuje da daju dovoljno informacija o kvalitetu i bezbednosti ulja (Tab. 1.).

Tabela 1. Metode za utvrđivanje kvaliteta ulja
Table 1. Methods used for analyses

Parametar/Parameter	Metoda/ Method
Vlaga (%)	JUS E.K8.024, 1991
Slobodne masne kiseline (%)	JUS E.K8.026, 1991
Sapuni (Na-oleat)	JUS E.K8 036, 1991
Jodni broj (po Hanušu)	JUS E.K8. 027, 1991
Fotometrijska vrednost boje	AOSS Cc.13c50
Ukupne polarne materije	TESTO 265

REZULTATI I DISKUSIJA

Kvalitet ulja namenjenih za proizvodnju brze hrane

Karakteristike kvaliteta polaznog - netretiranog ulja prikazane su na svim slikama uporedo sa karakteristikama tretiranog odnosno ulja od prženja. Sadržaj vlage i isparljivih materija i sadržaj SMK bio je u granicama dozvoljenim Pravilnikom za kvalitet ulja i masti (9), dok odsustvo sapuna kod svih uzoraka ukazuje da su ulja dobivena vrhunskim tehnologijama. Prema vrednostima jednog broja za uzorke 1, 2, 3, 4 i 6 pretpostavilo se da su suncokretova ulja, dok se za uzorak ulja 5, koje je bilo zasićenije, sa čvrstim trigliceridima koji su

se izdvajali nakon kratkog stajanja na sobnoj temperaturi, pretpostavilo da je delimično hidrogenovano ulje ili specijalna formulacija namenjena za prženje.

Kvalitet ulja u trenutku prženja hrane

Prva saznanja o kvalitetu ulja su bila boja i senzorska svojstva ulja. Miris i ukus uzoraka ulja koji su uzeti u trenutku prženja, Tabela 2, pokazuju da su kod svih ulja počeli procesi razgradnje koji ulju daju loš miris i ukus. Kod ulja označenih sa 2t, 4t i 6t, promene ukusa u odnosu na netretirano ulje su značajne, a miris je postao izrazito neprijatan.

Tabela 2. Senzorska svojstva – miris i ukus ulja u trenutku prženja
 Table 2. Sensory characteristics - smell and flavor of oils at the moment of frying

Ulje/Oil	Miris i karakteristike ukusa/ Smell and flavor characteristics
1t	Jasno izražen miris na staro i užeglo ulje
2t	Jasno izražen miris na staro ali i drugi stran neprijatan miris
3t	Miris na staro, užegnuto ulje i nekakav drugi neprijatan miris
4t	Jasno izražen miris na staro, užegnuto ulje i drugi neprijatni mirisi
5t	Jasno izražen miris na sirovinu i neprimetno užegnuto
6t	Jasno izražen miris na staro ali i drugi stran neprijatan miris

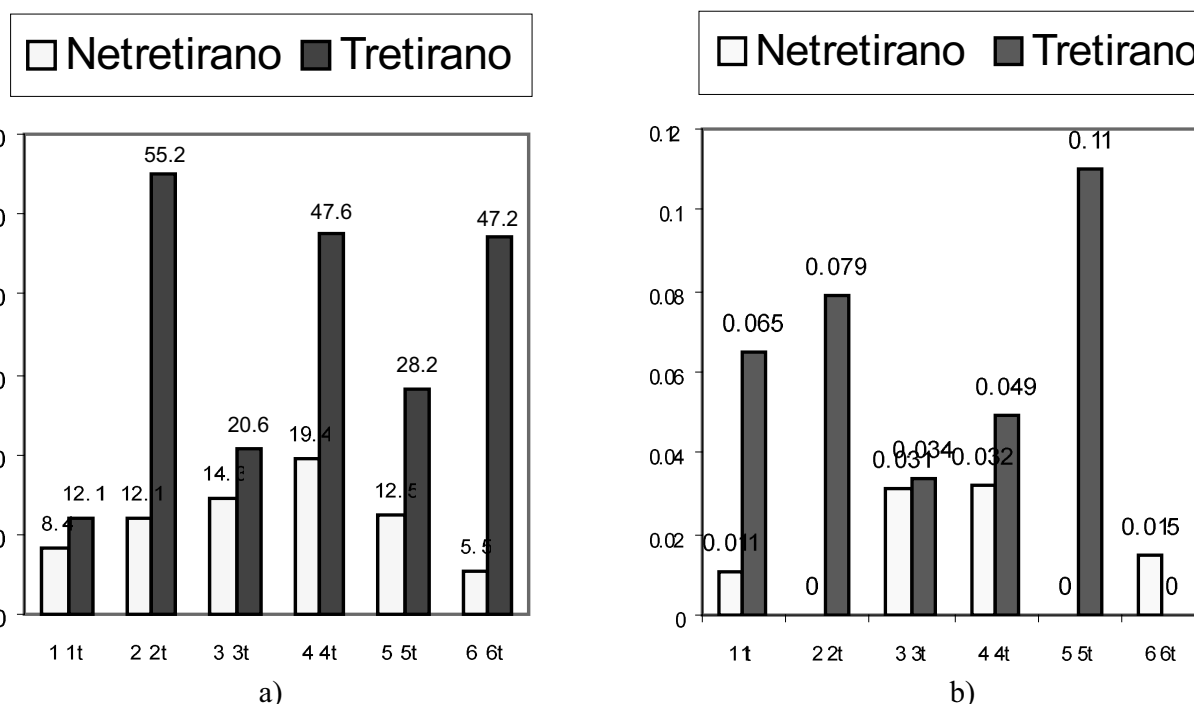
Za utvrđivanje fotometrijske boje, Slika 1, korišćena je jednačina:

$$\text{Fotometrijska boja} = 1.29A_{460} + 69.7A_{550} + 41.2A_{620} - 56.4A_{670}$$

Za sva ispitivana ulja utvrđeno je da je tokom prženja došlo do promene boje. Pri tome su odstupanja, odnosno povećanja, mala kod uzorka 1t, nešto veća kod uzorka 3t, dok su kod ostalih uzoraka promene jako izražene i lako uočljive, jer

je ulje poprimilo svetliju ili tamniju braon boju. Najveće odstupanje od polazne vrednosti, za celih 758%, utvrđeno je kod ulja označenog sa 6t, što svakako ukazuje na dugotrajni termički tretman.

Na Slici 1b. je komparativno prikazan sadržaj vode u netretiranom ulju i ulju u trenutku prženja. Kod svih uzoraka nastale su promene u sadržaju vode tokom prženja. Tako se kod uzoraka 1t–5t sadržaj vode i isparljivih materija povećao, dok kod uzorka 6t nije utvrđeno prisustvo vode, iako je u polaznom netretiranom ulju sadržaj bio 0.015%.



Slika 1. Vrednosti fotometrijske boje (a) i sadržaja vode i isparljivih materija (b) ispitivanih uzoraka netretiranih ulja i ulja u trenutku prženja
 Figure 1: Values of photometric color (a) and content of water and evaporable substances (b) of untreated and treated oil (from frying process)

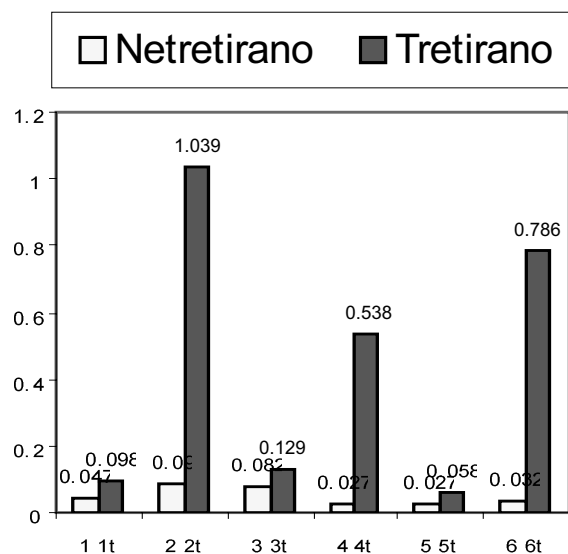
Najveće povećanje utvrđeno je kod uzorka 5t. Podatak da uzorak ulja 6t ne sadrži vodu i isparljive materije, i pored toga što je korišćeno za prže-

nje hrane koja ima visok sadržaj vode (krompiriči), ukazuje da je ulje dugo i kontinuirano zagrevano i u odsustvu hrane, kako bi bilo neprekidno

toplo i u pripravnom stanju, odnosno ukazuje na neupućenost manipulanata sa proizvodnjom brze hrane u proces proizvodnje, njegove pozitivne mogućnosti i negativnosti koje prate nepravilno vođenje procesa.

Na slici 2. prikazan je sadržaj slobodnih masnih kiselina u uzorcima ulja. U uljima 1t, 3t i 5t povećanje sadržaja slobodnih masnih kiselina je neznatno u odnosu na povećanje koje je utvrđeno u uzorcima 2t, 4t i 6t. Poznato je da hrana apsor-

buje deo slobodnih masnih kiselina ovisno o njevoj čvrstini, površini i raspoloživim površinsko-aktivnim materijama, kao i celokupnom stanju degradacije ulja. Zbog toga utvrđena vrednost sadržaja slobodnih masnih kiselina i nije realni pokazatelj za stepen degradacije ulja kao posledica hidrolize. Pri reakciji slobodnih masnih kiselina sa metalima, u prisustvu vode, stvaraju se izuzetno stabilni sapuni.



Slika 2. Sadržaj SMK u uljima
Figure 2. Content of FFA in oils

Prema tome i sadržaj sapuna može biti marker stepena degradacije ulja od prženja. Porast količine sapuna i drugih površinsko aktivnih supstanci u ulju može uticati na penetraciju odnosno uključivanje ulja na površini odnosno u korici hrane. U

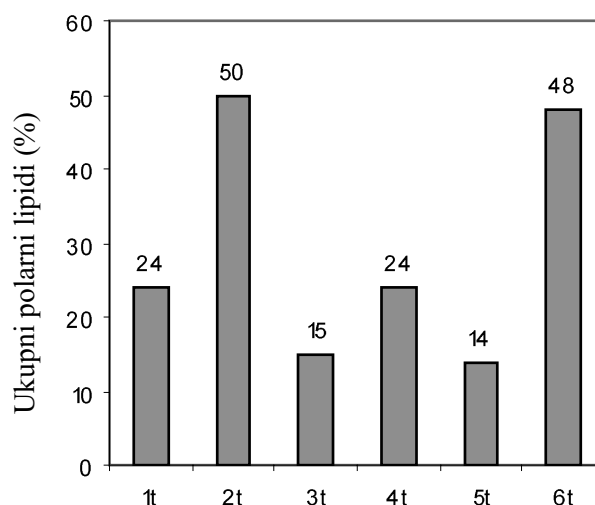
Tabela 3. Sadržaj sapuna
Table 3. Content of soaps

Ulje/ Oil	Sapuni/ Soaps (mg/kg)	Ulje/ Oils	Sapuni/ Soaps (mg/kg)
1	0	1t	7
2	0	2t	0
3	0	3t	0
4	0	4t	0
5	0	5t	7
6	0	6t	7

Tabeli 3 prikazan je sadržaj sapuna u uljima. Utvrđeno je da je u uzorcima ulja od prženja, označenim sa 1t, 5t i 6t, prisutna određena mala količina sapuna koja je nastala tokom prženja jer u uzorcima netretiranog ulja nisu detektovani sapuni.

Tabela 4. Jodni broj
Table 4. Iodine value

Ulje/ Oil	Jodni broj/ Iodine value	Ulje/ Oil	Jodni broj/ Iodine value
1	125	1t	125
2	121	2t	115
3	123	3t	123
4	130	4t	126
5	100	5t	100
6	124	6t	109



Slika 3. Ukupni polarni lipidi u ulja nakon prženja
Figure 3. Total polar lipids

Tokom prženja nastale su promene u vrednosti jednog broja ulja. Kod uzoraka 2t, 4t i 6t jedni broj je znatno manji u odnosu na polazne netretirane uzorke 2, 4 i 6. Tokom prženja dolazi do promene odnosa masnih kiselina 18:2/18:0, što automatski znači snižavanje jednog broja, što je još jedan pokazatelj da su nastale znatne promene u uljima, Tab. 4. Sadržaj polarnih jedinjenja određen je samo u uzorcima ulja koja su termički tretirana. Netretirana ulja mogu da sadrže male količine (2-4%) koje su neznatne u odnosu na utvrđene u tretiranim uljima, čija se količina progresivno povećava sa porastom temperature, vremena prženja i kontaktom sa kiseonikom (10). Prema Bullek-u i Guhr-u (11), polarna frakcija termički tretiranih ulja može se koristiti kao indeks kvaliteta ulja i saglasno tome, predložili su da se smatra da je ulje zloupotrebjeno u pripremi hrane ako je sadržaj ukupnih polarnih materija 25 - 27%. Kako je sadržaj polarnih jedinjenja u uzorcima 1t i 4t oko 24%, može se utvrditi da su ova ulja na granici prihvatljivosti, dok su uzorci ulja 2t sa 50% i 6t sa 48% ukupnih polarnih lipida nadmašili ovu granicu i ista ne bi smela da se upotrebljavaju u pripremi hrane.

ZAKLJUČAK

Na bazi utvrđenih rezultata o kvalitetu ulja koja se koriste za prženje brze hrane može se zaključiti:

- Kao medijum za prženje najčešće se koristi suncokretovo ulje.

- Karakteristike kvaliteta pokazuju da je ulje u velikom broju restorana predugo korišćeno i oštećeno, sa visokim sadržajem ukupnih polarnih jedinjenja.

- Loš kvalitet masnoća navodi na zaključak da je hrana koja se u njima priprema nedovoljno bezbedna i zdrava jer se tokom prženja deo masti integrira u hrani.

- Neophodno je preduzeti mere koje će obezbediti kvalitet masti namenjenih za pripremu brze hrane.

LITERATURA

1. Rice, S., McAllister, E.J., Dhurandhar, N.V., Fast food: Friendly? *International Journal of Obesity*, **31** (6): 884-886 (2007).
2. Watkins, C., Can obese people sue the food industry- and win? *International News on Fats, Oils and Related Material*, **15** (8): 505- 507 (2004).
3. <http://library.thinkquest.org/4485/grmain.htm>, *Welcome to the real truth about fast foods and nutrition*.
4. Banks, D., Introduction, In: *Deep Frying, Chemistry, Nutrition, and Practical Application*, AOCS Press, Champaign, Illinois, 1996, p.1-3.
5. Jahreis, G., Coronary risk: *trans*- and saturated fatty acids, *Uljarstvo*, **36** (1-2): 3-8 (2005).
6. Clark, W.L, Gertz, C.H.R., Apelqvist, L., Stier, R.F., Two different ways of stabilizing frying oils, *International News on Fats, Oils and Related Materials*, **7** (4): 322-323 (1996).
7. Totani, N., Kuzume, T., Yamaguchi, A., Takada, M., Moriya, M., Amino acids brown oil during frying, *J. Oleo Sci.*, **55** (9): 441-447 (2006).
8. Wisont, K., Lipids and cancer, *International News on Fats, Oils and Related Materials*, **10** (5): 380-397 (1999).
9. Pravilnik o kvalitetu ulja i masti biljnog porekla, margarina, majoneza i srodnih proizvoda, SFRJ, broj 27/85 i 51/91.
10. Dimić, E., Tešanović, D., Romanić, R., Vukša, V., Promene kvaliteta jestivih rafinisanih ulja suncokreta u periodu od 12 meseci, *Uljarstvo*, **34** (3-4): 1-7 (2003).
11. Billek, G., Guhr, G. Feeding experiments with heated fats and fat fractions (Fütterungsversuche mit erhitztem Fett und Fettfraktionen), *Fette, Seifen, Anstrichmittel*, **81** (6) DGF-Symp: 562-566 (1979).

ODRŽIVOST HLADNO PRESOVANOG ULJA SEMENA ULJANE TIKVE GOLICE *Cucurbita pepo* L.

Etelka Dimić, Vesna Vujasinović, Ranko Romanić, Janoš Berenji

Proizvodnja hladno presovanog ulja iz sirovog-osušenog semena tikve golice presovanjem na pužnoj presi na ovim prostorima je započela 90-ih godina prošlog veka. Ulje svojstvene arome sirovog-nepečenog semena predstavlja specifičan proizvod našeg podneblja. U radu su ispitane i prikazane promene senzorskih karakteristika, osnovnog hemijskog kvaliteta i oksidativne stabilnosti ulja u periodu od dve godine. Uzorci su dobijeni presovanjem semena tikve golice i semena sa ljuskom različite krupnoće u odnosu 3:2, kao i semena golice sa dodatkom pšeničnih mekinja u svojstvu drenažnog materijala. Dobijeni rezultati su ukazali na stabilan senzorski kvalitet u periodu do 12 meseci, nakon čega aroma ulja gubi na kvalitetu. Osnovni hemijski kvalitet ulja se postepeno pogoršavao, međutim kiselinski i peroksidni broj su sve vreme ispitivanja zadovoljavali zakonski minimum. Oksidativna stabilnost ulja određena Rancimat testom je dobra, iako je indukcioni period u ispitivanom periodu smanjen za 30 do 40%.

Ključne reči: hladno presovano ulje semena tikve, senzorska svojstva, kiselost, peroksidni broj, anisidinski broj, oksidativna stabilnost

STABILITY OF COLD PRESSED NAKED PUMPKIN SEED OIL *CUCURBITA PEPO* L.

The production of cold-pressed oil from crude-dried naked pumpkin seed started in our region in the last decade of the XX century, by pressing on screw presses. Oil of characteristic flavour on crude-non roasted seed is a specific product of our region. The change of sensory characteristics, chemical quality and oxidative stability of oil were investigated and followed over a two-year period. Oil samples were obtained by pressing naked pumpkin seed and seed of different size with hull, in ratio 3 : 2, and naked pumpkin seed with wheat bran as a drainage material. The results obtained pointed to stable sensory quality during first 12 months, and after that the oil flavour decreased in quality. The chemical quality of oil gradually became worse, however, the acid and peroxide values satisfied the prescribed minimum during the whole investigation period. The oxidative stability determined by Rancimat test is good, although the induction period decreased by 30% to 40% in the investigated period.

Key words: cold pressed pumpkin seed oil, sensory characteristics, acidity, peroxide value, anisidine value, oxidative stability

UVOD

U novije vreme u bogatim i razvijenim zemljama pojavila se snažna tendencija usmerena ka prirodnoj i zdravstveno bezbednoj hrani, što je

zahvatilo i područje ulja i masti. U tom pogledu najveću popularnost među prirodnim-nerafiniranim uljima je steklo devičansko maslinovo ulje. Potrošači ovo ulje smatraju zdravijim u odnosu na rafinirana biljna ulja, budući da se izdvaja isključivo mehaničkim putem i pri tom ima karakterističnu boju, kao i specifičnu aromu. Poslednjih godina, međutim, osim maslinovog, pojavila su se i druga ulja koja se, takođe, dobijaju mehaničkim putem, bez upotrebe rastvarača. Proizvode se od raznih semena uljarica, odnosno, plodova jezgrastog voća (Dimić, 2005, Matthäus & Spener, 2008). Istaknuto mesto u grupi tzv. semen-

Dr Etelka Dimić, red. prof., Ranko Romanić, dipl. ing., Tehnološki fakultet, 21000 Novi Sad, Bul. cara Lazara 1; mr Vesna Vujasinović, AD »Vital«, Fabrika ulja i biljnih masti, Vrbas; dr Janoš Berenji, naučni savetnik, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
e-mail: edimic@uns.ns.ac.yu

skih ulja zauzima ulje semena tikve (Fruhworth & Hermetter, 2007). Za tikvino ulje vlada posebno interesovanje i njegova potrošnja se iz godine u godinu povećava u zemljama okruženja (Mađarska, Hrvatska, Slovenija, Austrija), kao i u širem regionu Evropske zajednice. Na domaćem tržištu potrošnja ulja semena tikve za sada je relativno mala, međutim, pokazuje rastuću tendenciju.

Ulje semena uljane tikve (*Cucurbita pepo* L.) pripada grupi ulja visoke nutritivne vrednosti zbog povoljnog sastava masnih kiselina i raznih minornih komponenata koje pokazuju određene pozitivne efekte u ljudskom organizmu delujući antiinflamatorno, diuretski, antimikrobno, blokiraju slobodne radikale, ublažavaju negativne simptome pri benignoj hiperplaziji (uvećanju) prostate, blagotvorno deluju na kardiovaskularni sistem i dr. (Nitsch-Fitz *et al.*, 1979, Schilcher *et al.*, 1987, Bombardelli & Morazzoni, 1997, Bulun *et al.*, 2005, Sabo *et al.*, 2006, Marinangeli *et al.*, 2006, Ostlund & Lin, 2006, Fruhwirt and Hermetter, 2007). Harvath i Bedo (1988) su ustanovili da je učestalost hipertenzije, ateroskleroze i hipertrofije prostate smanjena kod ljudi koji konzumiraju ovo ulje. Al-Zuhair i sar. (1997) su dokazali da se eventualni štetni efekti lekova za snižavanje nivoa holesterola u plazmi smanjuju ako se koriste u kombinaciji sa uljem semena tikve. Osim navedenih veoma pozitivno prihvaćenih nutritivno-farmakoloških svojstava, tikvino ulje karakterišu specifična senzorska svojstva, pre svega boja, miris i ukus, koji se u velikoj meri razlikuju od ostalih vrsta jestivih ulja (Turkulov i sar., 1983, Vukša i sar., 2003, Dimić i sar., 2003).

Tikvino ulje se danas proizvodi isključivo presovanjem sirovog-osušenog ili termički obrađenog-pečenog semena. Seme se prerađuje u malim pogonima jer ova prerada iziskuje poseban tehnološki proces da bi se dobilo ulje poželjnog kvaliteta (Rac, 1964, Murkovic & Pfannhauser, 2000, Romanić i sar., 2008).

Hladno presovano ulje od semena tikve je relativno novi proizvod na našem tržištu. Naime, krajem 90-ih godina prošlog veka započeo je lanac osnivanja mini uljara za proizvodnju hladno ceđenih ulja. Većina ovih pogona za preradu semena raznih uljarica koristi pužne prese manjeg kapaciteta (6-40 kg/h), zbog jednostavnije tehnologije, kontinualnog procesa i manjih investicionih ulaganja. Hladno presovano tikvino ulje se u ovom slučaju proizvodi direktnim presovanjem sirovog-osušenog semena, najčešće tikve golice, na kontinualnim pužnim presama. Pri tome temperatura ulja koje napušta presu treba da je ispod 50 °C (Dimić, 2005). Za ovako proizvedeno hlad-

no presovano ulje semena tikve može se reći da je specifičan proizvod našeg podneblja.

Ulje semena tikve pripada grupi ekskluzivnih i veoma skupih jestivih ulja, koje svoju visoku cenu treba da opravda nutritivnim kvalitetom i hemijskim sastavom. Na sveobuhvatni kvalitet i nutritivnu vrednost ulja u velikoj meri utiče i oksidativna stabilnost, što istovremeno uslovljava i održivost ulja. Poznavanje održivosti je veoma važno kako bi se unapred utvrdilo vreme tokom kojeg se ulja mogu sačuvati bez bitnih promena kvaliteta. Poznavanje održivosti je posebno važno i radi definisanja roka upotrebe ulja. Iako zakonskim propisima održivost nije definisana, ona je sve traženiji parameter kvaliteta u prometu jestivih ulja (Murkovic & Pfannhauser, 2000).

Određivanju održivosti, tj. definisanju roka upotrebe jestivih nerafinisanih ulja treba pristupiti krajnje oprezno i odgovorno. Naime, kod ove vrste ulja, usled odsustva rafinacije, mogu biti prisutne komponente (razgradni produkti oksidacije, metali i dr.) koje pogoršavaju održivost, a s druge strane, veći sadržaj prirodnih sastojaka sa antioksidativnim svojstvima (tokoferoli, karotenoidi, fosfolipidi, fenolna jedinjenja i sl.) mogu doprineti boljoj održivosti ulja.

Cilj ovog rada je bio da se pri realnim uslovima čuvanja prate promene senzorskih svojstava i osnovnih kvalitativnih parametara i da se primenom ubrzane metode oksidacije ispita oksidativna stabilnost hladno presovanog ulja od sirovog-osušenog semena uljane tikve *Cucurbita pepo* L. u periodu od dve godine.

MATERIJAL

Uzorci ulja su proizvedeni u pogonu mini uljare presovanjem sirovog-osušenog i potpuno očišćenog semena uljane tikve golice *Cucurbita pepo* L. domaće sorte Olinka iz komercijalne proizvodnje. Presovanje je obavljeno na pužnoj presi „Reinartz“ kapaciteta 15-20 kg/h, koja je prema preporuci proizvođača namenjena za presovanje semena raznih vrsta uljarica, a ne isključivo za presovanje semena tikve (<http://www.reinartzpressen.com>). Iz tih razloga presovanje semena golice na pomenutoj presi je otežano, kako zbog nepovoljnih plastično-elastičnih svojstava osušenog semena, tako i zbog konstrukcije same prese. Da bi se olakšao proces izdvajanja ulja, materijal za presovanje je pripremljen mešanjem semena golice sa semenom tikve sa ljuskom (različite krupnoće) i sa pšeničnim mekinjama, kao drenažnim materijalom. Dodatak drenažnog materijala imao je za cilj povećanje čvrstoće materijala tokom prolaska kroz

presu. Radi što potpunijeg izdvajanja ulja, rađeno je duplo presovanje, odnosno, nakon prvog presovanja svake partije semena dobijena pogača je podvrgnuta ponovnom (drugom) presovanju.

Osnovni hemijski sastav i kvalitet polazne sirovine je bio sledeći:

	Golosemena tikva sorta Olinka	Seme tikve sa ljuskom-krupnije	Seme tikve sa ljuskom-sitnije	Pšenične mekinje
Vlaga (%)	6.65	7.22	7.02	12.79
Ulje (%)	43.94	37.8	34.73	10.50
Peroksidni broj* (mmol/kg)	2.95	10.04	9.87	6.48
Kiselinski broj* (mgKOH/g)	0.57	0.96	0.65	6.20
Anisidinski broj* (100A ^{1%} _{350nm})	0.58	0.88	0.98	-
Udeo ljuske (%)	-	23	25	-

* ovi parametri kvaliteta se odnose na ulje koje je izdvojeno hladnom ekstrakcijom (Dimić i Turkulov, 2000)

Uzorci hladno presovanog ulja dobijeni su na sledeći način:

Uzorak 1: Ulje dobijeno nakon prvog presovanja iz smeše semena tikve golice i krupnijeg semena tikve sa ljuskom, pomešanih u odnosu 3:2. Temperatura izlaznog ulja sa prese je bila 42 °C. Ulje je dekantirano.

Uzorak 2: Ulje dobijeno ponovnim presovanjem pogače koja je zaostala posle prvog presovanja smeše golice i krupnijeg semena tikve sa ljuskom. Temperatura izlaznog ulja sa prese je bila 46 °C. Ulje je dekantirano.

Uzorak 3: Ulje dobijeno mešanjem ulja od prvog i drugog presovanja (uzorak 1 i 2), koje je zatim filtrirano na filter presi.

Uzorak 4: Ulje dobijeno iz smeše semena tikve golice i sitnijeg semena tikve sa ljuskom, pomešanih u odnosu 3:2, nakon prvog presovanja. Temperatura izlaznog ulja sa prese je bila 42 °C. Ulje je dekantirano.

Uzorak 5: Ulje dobijeno ponovnim presovanjem pogače koja je zaostala posle prvog presovanja smeše golice i sitnijeg semena tikve sa ljuskom. Temperatura izlaznog ulja sa prese je bila 46 °C. Ulje je dekantirano.

Uzorak 6: Ulje dobijeno mešanjem ulja od prvog i drugog presovanja (uzorak 4 i 5), koje je zatim filtrirano na filter presi.

Uzorak 7: Ulje dobijeno nakon prvog presovanja smeše semena tikve golice i pšeničnih mekinja u odnosu 3:1. Temperatura izlaznog ulja sa prese je bila 41 °C. Ulje je dekantirano.

Uzorak 8: Ulje dobijeno ponovnim presovanjem pogače koja je zaostala posle prvog presovanja smeše semena tikve golice i pšeničnih mekinja. Temperatura izlaznog ulja sa prese je iznosila 45 °C. Ulje je dekantirano.

Uzorak 9: Ulje dobijeno mešanjem ulja od prvog i drugog presovanja (uzorak 7 i 8), koje je zatim filtrirano na filter presi.

Nakon odvajanja grubog taloga (dekantacije) ulja su filtrirana na komornoj filter presi Zeitz/Schenk model 670/30, radne zapremine 113 lit, pod pritiskom do 11 bara.

Ulja su pakovana u tamno-zelene staklene boce zapremine 250 ml koje su zatvorene navojnim metalnim zatvaračem. Vazdušni prostor iznad površine ulja je iznosio oko 3% zapremine ambalaže. Boce su čuvane pri sobnoj temperaturi tokom 24 meseca. Pri periodičnim ispitivanjima svaki put su analizirana ulja iz novo-otvorenih boca.

METODE ISPITIVANJA

Senzorsko ispitivanje je obavljala tročlana komisija proverenih degustatora, pri čemu su ocenjivani aroma (miris i ukus) i boja ulja, a rezultati analiza su dati opisno.

Za ispitivanje *hemijskog kvaliteta* uzoraka primenjene su sledeće metode: Pbr, peroksidni broj-SRPS ISO 3960:2001; Kbr, kiselinski broj-SRPS ISO 660:2000; Abr, anisidinski broj-SRPS ISO 6885:2003.

Oksidativna stabilnost ulja je praćena određivanjem indukcionog perioda na aparatu Rancimat 617 pri temperaturi od 100 °C i protoku vazduha 18-20 l/h, ISO 6886:1996.

REZULTATI I DISKUSIJA

Senzorska svojstva, osnovni hemijski kvalitet i indukcionni period sveže presovanih ulja prikazano je u tabeli 1.

Tabela 1. Senzorska svojstva i kvalitet svežih uzoraka hladno presovanih ulja semena tikve
Table 1. Sensory characteristics and quality of fresh samples of cold pressed pumpkin seed oil

Oznaka uzorka Sample	Senzorska svojstva Sensory characteristics	Pbr (mmol/kg) PV	Kbr (mgKOH/g) AV	Abr* AV	Indukcioni period (h) Induction period
<i>Ulje od semena tikve golice i krupnije semenke sa ljuskom 3:2</i> Oil obtained from naked pumpkin seed and larger seed with hull, 3:2					
1 I ceđenje	Aroma: svojstvena, veoma priyatna, specifična Boja: svetlo-crvenkasta	2.22	0.83	-	17.5
2 II ceđenje	Aroma: svojstvena, veoma priyatna, specifična Boja: tamno-crvenkasta**	2.61	0.87	-	17.0
3 filtrirano	Aroma: svojstvena, veoma priyatna, specifična Boja: tamno-crvenkasta**	1.94	1.13	3.15	17.1
<i>Ulje od semena tikve golice i sitnije semenke sa ljuskom 3:2</i> Oil obtained from naked pumpkin seed and smaller seed with hull, 3:2					
4 I ceđenje	Aroma: svojstvena, veoma priyatna, specifična Boja: svetlo-crvenkasta	2.29	0.90	-	17.3
5 II ceđenje	Aroma: svojstvena, veoma priyatna, specifična Boja: tamno-crvenkasta**	2.99	1.05	-	16.9
6 filtrirano	Aroma: svojstvena, veoma priyatna, specifična Boja: tamno-crvenkasta**	2.99	1.15	5.46	17.0
<i>Ulje od semena tikve golice i pšeničnih mekinja 3:1</i> Oil obtained from naked pumpkin seed and wheat bran, 3:1					
7 I ceđenje	Aroma: svojstvena, veoma priyatna, specifična Boja: svetlo-crvenkasta	3.18	0.95	-	17.4
8 II ceđenje	Aroma: svojstvena, veoma priyatna, specifična Boja: tamno-crvenkasta**	3.25	1.00	-	17.2
9 filtrirano	Aroma: svojstvena, veoma priyatna, specifična Boja: tamno-crvenkasta**	2.40	1.13	4.61	17.2

* Abr (100 A^{1%}_{350nm})

** sa zelenim nijansama u prolaznom svetlu

Senzorska svojstva, kako aroma, tako i boja hladno presovanog ulja semena tikve su vrlo specifična i jedinstvena. Aroma ulja, pre svega ukus, je veoma sličan aromi sirovog semena tikve, bez ikakve arome na „prženo“. Miris kod svih uzoraka je, takođe, specifičan, ali je prilično blag, slabo izražen. Literaturnih podataka o mirisnim komponentama hladno presovanog ulja od sirovih semenki tikve za sada nema. U tom pogledu detaljno su analizirana ulja dobijena od pečenih semenki. Matsui i sar. (1989) su identifikovali 24 aktivne mirisne komponente, pri čemu se karakteristična aroma devičanskog tikvinog ulja u velikoj meri pripisuje pirazinima. Uvrđeno je da furani, kao 2-pentylfuran, generalno daju miris na prženo (na karamel) (Shinoda et al., 1997). Siegmund i Murkovic (2004), kao i Zhang i sar. (2007) su detaljno analizirali profil isparljivih komponenti ulja prženog semena tikve, pri čemu su njihovi rezultati dosta različiti. Ovo, međutim, nije iznenađujuće budući da temperatura pečenja veoma utiče na formiranje isparljivih komponenata, pre svega pirazina.

Što se tiče arome ulja može se konstatovati da nije uočena nikakva razlika u odnosu na I i II presovanje, odnosno, filtraciju. U aromi ulja, takođe, nema razlike ni u zavisnosti od drenažnog materijala. Međutim, što se tiče boje, postoje izvesne razlike. Naime, pri prvom presovanju u sva tri slučaja dobijeno je ulje svetlije-crvenkaste boje (uzorci 1, 4 i 7), dok su ulja iz drugog ceđenja, odnosno, filtrirana ulja imala tamno-crvenkastu boju sa zelenim nijansama u prolaznom svetlu.

Peroksidni broj ulja dobijenih ceđenjem semena golice uz dodatak semena sa ljuskom (uzorci 1-6) se kreće u intervalu od oko 2 do 3 mmol/kg, a kod uzoraka 7 i 8 i iznad 3. U svakom slučaju ulja dobijena pri prvom ceđenju imaju manji peroksidni broj u odnosu na ulja iz drugog ceđenja, što je verovatno rezultat viših temperatura pri presovanju pogače (45 i 46 °C). Filtracijom ulja je postignuto izvesno smanjenje peroksidnog broja.

Kiselinski broj se nalazi u rasponu od 0.83 do 1.15 mgKOH/g, pri čemu je uvek najmanji kod

ulja iz I ceđenja. Kiselinski broj se blago povećava kod II ceđenja, kao i kod filtracije ulja. Povećanje kiselinskog broja ulja može biti rezultat aktivnosti lipolitičkih enzima, s obzirom na niske temperature presovanja (42 i 46 °C) i filtracije (oko 25 °C).

Anisidinski broj je određen kod filtriranih ulja i vrednosti se kreću od oko 3 do 5.5. Nešto više vrednosti anisidinskog broja uzoraka, budući da se radi o sirovim uljima, su najverovatnije rezultat aktivnosti lipoksigenaze. Prema rezultatima Al-Khalif-a (1996) aktivnost lipoksigenaze sirovog semena tikve *Cucurbita pepo* L. je bila 6000 jedinica po gramu, dok je rezidualna aktivnost pečenog semena iznosila 60%.

Oksidativna stabilnost hladno presovanog ulja semena tikve izražena preko inducionog perioda se kreće oko 17 sati, što ovo ulje svrstava u grupu stabilnih ulja. Međutim, inducioni period tikvinog ulja od pečenih semenki je znatno duži, iznosi čak 31.2 (Dimić i sar., 2008). Najbolju oksidativnu stabilnost su, takođe, pokazala ulja od I presovanja.

Sumirajući rezultate iz tabele 1 može se reći da se pri presovanju semena tikve na pužnoj presi najkvalitetnije ulje dobije pri prvom ceđenju. Situacija je slična i pri presovanju pečenog semena na hidrauličnim presama. U Austriji npr., samo najkvalitetnije ulje od prvog presovanja se može prodavati kao „brendiran“ proizvod zaštićenog geografskog porekla iz austrijske pokrajine Štajerska (Fruhworth & Hermetter, 2007).

Pri preradi semena tikve u većini pogona koji primenjuju presovanje pri nižim temperaturama na pužnim presama, najčešće se vrši tzv. „duplo ceđenje“, radi većeg iskorišćenja, odnosno, potpunijeg izdvajanja ulja s obzirom na visoku cenu sirovine. Ulje od prvog i drugog ceđenja se zatim spaja (izmeša) i kao takvo plasira na tržište. Iz tih razloga su promene kvaliteta i održivosti u okviru ovog rada praćene u uzorcima oznake 3, 6 i 9, odnosno, u konačnim filtriranim uljima. U tabeli 2 su prikazani rezultati opisne senzorske analize ulja dobijenih pri periodičnim ispitivanjima tokom čuvanja.

Tabela 2. Promena arome i boje ulja semena tikve tokom čuvanja u periodu od 24 meseca
Table 2. Change of flavour and colour of pumpkin seed oil over a 24 month period

Meseci čuvanja Months	Uzorak 3 golica i krupnije seme Sample 3 naked seed : larger seed	Uzorak 6 golica i sitnije seme Sample 6 naked seed : smaller seed	Uzorak 9 golica i mekinje Sample 9 naked seed : bran
0	<i>Aroma:</i> svojstvena, specifična, prijatna, veoma dobra <i>Boja:</i> tamno-crvenkasta*	<i>Aroma:</i> svojstvena, specifična, prijatna, veoma dobra <i>Boja:</i> tamno-crvenkasta*	<i>Aroma:</i> svojstvena, specifična, prijatna, veoma dobra <i>Boja:</i> tamno-crvenkasta*
3	<i>Aroma:</i> veoma dobra <i>Boja:</i> bez promene	<i>Aroma:</i> veoma dobra <i>Boja:</i> bez promene	<i>Aroma:</i> veoma dobra <i>Boja:</i> bez promene
6	<i>Aroma:</i> veoma dobra <i>Boja:</i> bez promene	<i>Aroma:</i> veoma dobra <i>Boja:</i> bez promene	<i>Aroma:</i> veoma dobra <i>Boja:</i> bez promene
9	<i>Aroma:</i> dobra <i>Boja:</i> bez promene	<i>Aroma:</i> dobra <i>Boja:</i> bez promene	<i>Aroma:</i> dobra <i>Boja:</i> bez promene
12	<i>Aroma:</i> slabije izražena <i>Boja:</i> bez promene	<i>Aroma:</i> slabije izražena <i>Boja:</i> bez promene	<i>Aroma:</i> dobra <i>Boja:</i> bez promene
18	<i>Aroma:</i> na „ostarelo“ <i>Boja:</i> bez promene	<i>Aroma:</i> na „ostarelo“ <i>Boja:</i> bez promene	<i>Aroma:</i> na „ostarelo“ <i>Boja:</i> bez promene
24	<i>Aroma:</i> na „ostarelo“ <i>Boja:</i> bez promene	<i>Aroma:</i> na „ostarelo“ <i>Boja:</i> bez promene	<i>Aroma:</i> na „ostarelo“ <i>Boja:</i> bez promene

* sa zelenim nijansama u prolaznom svetlu

Promene senzorskog kvaliteta jestivih ulja tokom čuvanja su neminovne, međutim, kao što se iz tabele 2 vidi aroma sva tri uzorka se nije menjala prvih šest meseci. Nakon toga dolazi do izvesnog gubitka, pre svega ukusa, koji postaje slabije izražen. Nakon 18 meseci aroma ulja je znatno izgubila na svežini i mogla se okarakterisati na „ostarelo“. Što se tiče boje ulja, koja je ocenjena vizuelno, nisu uočene nikakve razlike.

Podaci prikazani u tabeli 3 ukazuju na činjenicu da tokom čuvanja dolazi do bitnih promena

kiselosti ulja. Najveće promene su se odigrale tokom prva tri meseca čuvanja, pri čemu je kod sva tri uzorka došlo do naglog porasta kiselinskog broja, čak više nego dvostruko. Nakon toga, sve do kraja perioda ispitivanja promene kiselosti su znatno blaže. Kiselinski broj kod sva tri uzorka filtriranog ulja nakon 24 meseca čuvanja se kretao oko 3.5 mgKOH/g, što je još uvek ispod maksimalno dozvoljenih vrednosti koje za hladno ceđeno i devičansko ulje propisuje Pravilnik o kvalitetu (2006) i Codex Alimentarius (2005).

Tabela 3. Promena kiselinskog broja (mgKOH/g) hladno presovanih ulja semena tikve tokom čuvanja u periodu od 24 meseca

Table 3. Change of acid value (mgKOH/g) of cold pressed naked pumpkin seed oil over a 24 months period

Meseci čuvanja Months	Uzorak 3 golica i krupnije seme Sample 3 naked seed : larger seed	Uzorak 6 golica i sitnije seme Sample 6 naked seed : smaller seed	Uzorak 9 golica i mekinje Sample 9 naked seed : bran
0	1.13	1.15	1.13
3	3.01	2.55	2.79
6	3.27	3.02	2.75
9	3.37	3.13	2.90
12	3.32	3.08	3.26
18	3.76	3.56	3.20
24	3.64	3.38	3.43

Važan pokazatelj kvaliteta koji je podložan promenama tokom čuvanja i neposredno utiče na održivost ulja je sadržaj primarnih i sekundarnih produkata oksidacije, izraženih peroksidnim i anisidinskim brojem. Najveće promene peroksidnog broja su se odigrale u periodu do šest meseci čuvanja, tabela 4, nakon čega je porast peroksidnog broja bio usporen. Kod uzoraka 3 i 4 peroksidni

broj nakon 6 meseci iznosio je 4.44 i 4.25, respektivno, i do kraja ispitivanja se nije bitnije povećavao. Najveće vrednosti peroksidnog broja su zabeležene kod uzorka 6, gde se njegova vrednost u periodu od 12 do 24 meseci kretala iznad 5.

Anisidinski broj se u posmatranom periodu nije bitnije menjao, izuzev kod uzorka 3 gde je došlo do izvesog povećanja sa 3.15 na 3.85.

Tabela 4. Promena peroksidnog i anisidinskog broja hladno presovanih ulja semena tikve
Table 4. Change of peroxide and anisidine value of cold pressed pumpkin seed oil samples

Meseci čuvanja Months	Uzorak 3 golica i krupnije seme Sample 3 naked seed : larger seed		Uzorak 6 golica i sitnije seme Sample 6 naked seed : smaller seed		Uzorak 9 golica i mekinje Sample 9 naked seed : bran	
	Pbr*	Abr**	Pbr	Abr	Pbr	Abr
0	1.94	3.15	2.99	5.46	2.40	4.61
3	3.23	-	4.01	-	3.17	-
6	4.44	-	4.57	-	4.25	-
9	4.25	-	4.76	-	4.77	-
12	4.32	3.20	5.11	5.58	4.41	4.47
18	4.76	-	5.56	-	4.51	-
24	4.64	3.85	5.38	5.15	4.84	4.69

* peroksidni broj (mmol/kg)

** anisidinski broj ($100 A^{1\%}_{350nm}$)

Oksidativna stabilnost uzoraka, tabela 5 i slika 1, se vremenom postepeno smanjuje. Najmanje promene se mogu uočiti u periodu do šest meseci kod uzorka 3 gde je smanjenje indukcionog perioda (pri 100 °C) iznosilo 5.23%, zatim 8.24% kod uzorka 6, dok je kod uzorka 9 iznosilo čak 18.51% u odnosu na početnu vrednost. Najstabilnijim se pokazao uzorak 6 sa smanjenjem induk-

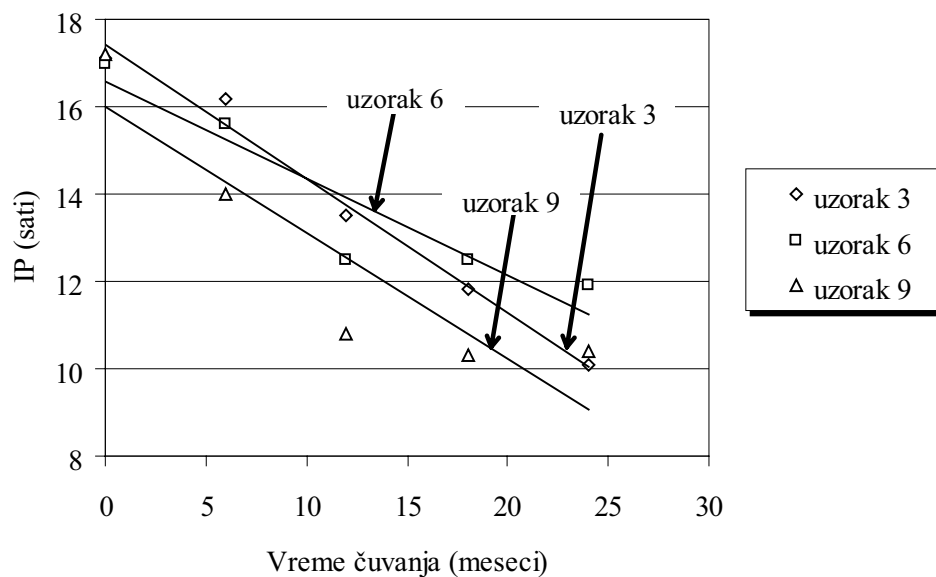
cionog perioda od 30% u periodu od dve godine, dok je kod uzoraka 3 i 9 iznosilo oko 40%. Po rezultatima Parry i sar. (2006) indukciono vreme tikvinog ulja pri 80 °C iznosilo je 61.7 sati, a po Murkovic-u i Pfannhauser-u (2000) srednja vrednost indukcionog perioda pri 120 °C iznosila je 6.83 sata. Ovi literaturni podaci se odnose na ulja koja su dobijena od pečenog semena.

Tabela 5. Smanjenje indukcionog perioda hladno presovanih ulja semena tikve
Table 5. Decrease of induction period of cold pressed pumpkin seed oil samples

Meseci čuvanja Months	Uzorak 3 golica i krupnije seme Sample 3 naked seed : larger seed		Uzorak 6 golica i sitnije seme Sample 6 naked seed : smaller seed		Uzorak 9 golica i mekinje Sample 9 naked seed : bran	
	IP*	Udeo**	IP*	Udeo**	IP*	Udeo**
0	17.1	100	17.0	100	17.2	100
6	16.2	94.73	15.6	91.76	14.0	81.49
12	13.5	78.94	12.5	73.53	10.8	62.79
18	11.8	69.01	12.5	73.53	10.3	59.88
24	10.1	59.06	11.9	70.00	10.4	60.46

* indukciono vreme (h)

** udeo indukcionog perioda u odnosu na polaznu vrednost (%)



Uzorak 3: $y = -0,3067x + 17,42$ ($R^2 = 0,9838$)

Uzorak 6: $y = -0,2217x + 16,56$ ($R^2 = 0,8663$)

Uzorak 9: $y = -0,2883x + 16,00$ ($R^2 = 0,8206$)

Slika 1. Promene indukcionog perioda hladno presovanih ulja semena tikve u periodu od 24 meseca
Figure 1. Change of induction period of cold pressed pumpkin seed oil samples over a 24 months period

Oksidativna stabilnost, kao što je poznato, u velikoj meri zavisi od masno-kiselinskog profila ulja. Po sastavu masnih kiselina ulje semena tikve pripada grupi ulja oleinsko-linolnog tipa. Tipičan sadržaj ove dve dominantne masne kiseline u sastavu hladno ceđenog ulja semena uljane tikve sorte Olinka sa naših područja je sledeći: oleinska kiselina 39-44%, a linolna 39-43% (Romanić i sar., 2008). Prema rezultatima Fruhwirt-a i Hermetter-a (2007) srednja vrednost sadržaja oleinske kiseline u 100 različitih inbred linija semena tikve sorte Styrian je iznosila 33.3%, a linolne kiseline 48.6%. Haiyan i sar. (2007) su u hladno ceđenom ulju semena tikve našli oleinsku kiselinu u količini od 37.7, linolnu od 44.0%, a prema podacima Younis-a i sar. (2000) opseg sadržaja oleinske kiseline je bio od 28.3 do 34.0%, a linolne od 43.0 do 50.3%.

ZAKLJUČAK

Hladno presovano ulje semena tikve goliće dobijeno presovanjem na pužnoj presi se odlikuje aromom sirovog-nepečenog semena, tamno crvenkaste je boje i veoma dobrog hemijskog kvaliteta. Zadovoljavajući hemijski kvalitet po zakonskim propisima ulje ispunjava za period čak do dve godine, međutim, za vrhunski kvalitet ulja može se preporučiti rok upotrebe od 12 meseci.

Rezultati prikazani u radu su deo istraživanja u okviru projekta Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj, 20089 »Unapređenje sortimenta, tehnologije proizvodnje i primarne dorade uljane tikve-goliće i nevena«

LITERATURA

1. Al-Khalifa A. S., Physicochemical characteristics, fatty acid composition, and lipoxygenase activity of crude pumpkin and melon seed oils, *J. Agric. Food Chem.*, 44: 964-966 (1996).
2. Al-Zuhair, H., A.A. Abd El Fattah, A.H. Abd El Latif, Efficacy of simvastatin and pumpkin-seed oil in the management of dietary-induced hypercholesterolemia, *Pharmacological Research*, 35 (5): 403-408 (1997).
3. Bombardelli E., P. Morazzoni, *Cucurbita pepo* L., *Fitoterapia*, 68: 291-303 (1997).
4. Bulun S. E., Z. Lin, G. Imir, S. Amin, M. Demura, B. Yilmaz, R. Martin, H. Utsunomiya, S. Tung, B. Gurates, M. Tamura, D. Langoi, S. Deb, Regulation of aromatase expression in estrogen-responsive breast and uterine disease: From bench to treatment, *Pharmacol. Rev.* 57: 359-383 (2005).
5. Dimić E., Hladno ceđena ulja, Monografija, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, Novi Sad, 2005.

6. Dimić E., R. Romanić, V. Vujasinović, Influence of roasting on oxidative stability of naked Olinka variety pumpkin seed oil, International Conference „Conventional and molekular breeding of field and vegetable crops“, Proceedings, pp. 521-524, 24-27. November 2008, Novi Sad, Serbia.
7. Dimić E., V. Dimić, R. Romanić, Process and quality of expeller oil obtained from pumpkin seed, Journal of Oil Soap Cosmetics, 70 (3): 93-96 (2003).
8. Fruhwirth G. O., A. Hermetter, Seeds and oil of the Styrian oil pumpkin: Components and biological activities, Eur. J. Lipid Sci. Technol. 109: 1128-1140 (2007).
9. Haiyan Z., D. R. Bedgood Jr., A. G. Bishop, P. D. Prenzler, K. Robards, Endogenous biophenol, fatty acid and volatile profiles of selected oils, Food Chemistry 100: 1544-1551 (2007).
10. Harvath, S., Z. Bedo, Another possibility in treatment of hyperlipidemia with peponen of natural active substance, Mediflora, 89: 7-8 (1988).
11. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex standards for named vegetable oils, Codex-STAN 210, Amended 2005.
12. Marinangeli C. P., K. A. Vaady, P. J. Jones, Plant sterols combined with exercise for the treatment of hypercholesterolemia: Overview of independent and synergistic mechanisms of action, Nutr Biochem. 17: 217-224 (2006).
13. Maschinenfabrik Reinartz GmbH & Co. KG Spezialmaschinen, <http://www.reinartzpressen.com>
14. Matsui T., H. Guth, W. Grosch, A comparative study of potent odorants in peanut, hazelnut, and pumpkin seed oils on the basis of aroma extract dilution analysis (AEDA) and gas chromatography olfactometry of headspace samples (GCOH), Fett-Lipid, 100 (2): 51-56 (1998).
15. Matthäus B., F. Spener, What we know and what we should know about virgin oils – a general introduction, Eur. J. Lipid Sci. Technol., 110: 597-601 (2008).
16. Murkovic M., W. Pfannhauser, Stability of pumpkin seed oil, Eur. J. Lipid Sci. Technol., 102: 607-611 (2000).
17. Nitsch-Fitz R., H. Egger, H. Wutzl, H. Maruna, Einsatz des Kürbiskern-Diätetikums »Kürbis-Granufink« bei Patienten mit Prostatahypertrophie in Wiener Allgemeinpraxen, Ehk 12: 1009-1013 (1979).
18. Ostlund R. E., X. Lin, Regulation of cholesterol absorption by phytosterols, Curr Atheroscler Rep. 8: 487-491 (2006).
19. Parry J., Z. Hao, M. Luther, L. Su, K. Zhou, L. Yu, Characterization of cold-pressed onion, parsley, cardamom, mullein, roasted pumpkin and milk thistle seed oils, J. Am. Oil Chem. Soc., 83 (10): 847-854 (2006).
20. Pravilnik o kvalitetu i drugim zahtevima za jestivo biljno ulje i masti, margarin i druge masne namaze, majonez i srodne proizvode, Službeni list SRJ br. 23/2006.
21. Rac M., Ulja i masti, Poslovno udruženje proizvođača biljnih ulja i masti, Beograd, 1964.
22. Romanić R., E. Dimić, V. Vujasinović, I. Novaković, Ulje semena tikve golice – hladno presovano ili devičansko?, Zbornik radova, 49. savetovanje industrije ulja: Proizvodnja i prerada uljarica, 157-164, Herceg Novi, Crna Gora, 15-20. juna 2008.
23. Sabo, A., J. Berenji, J. Stojkov, J. Bogdanović, Pharmacodynamic effect of pumpkin seed oil (*Oleum cucurbitae pepo*) in patients with adenoma prostate, 2nd European Congress of Pharmacology, Book of abstracts, p. 130, Budapest, 1999.
24. Schilcher H., U. Duzendorfer, F. Ascali, Δ^7 -Sterols: The prostatotropic principle of pumpkin seeds?, Urolog B, 27: 316-319 (1987).
25. Shimoda M., Y. Nakada, M. Nakashima, Y. Osajima, Quantitative comparison of volatile flavor compounds in deep-roasted and light-roasted sesame seed oil, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45(8): 3193-3196 (1997).
26. Siegmund B., M. Murkovic, Changes in chemical composition of pumpkin seeds during the roasting process for production of pumpkin seed oil (Part 2: Volatile compounds). Food Chemistry, 84 (3): 367-374 (2004).
27. Turkulov, J., Đ. Karlović, E. Dimić, V. Pribiš, *Određivanje boje ulja pomoću tristimulusnog fotokolorimetra*, Uljarstvo, 20 (2): 73 (1983).
28. Vukša V., E. Dimić, V. Dimić, Characteristics of cold pressed pumpkin seed oil, 9th Symposium: Vitamins and Additives in Nutrition of Man and Animal, Proceedings, pp. 493-496, Jena/ Thüringen, 2003.
29. Younis Y. M. H., S. Ghirmay, S.S. Al-Shihry, African *Cucurbita pepo* L.: Properties of seed and variability in fatty acid composition of seed oil, Phytochemistry, 54: 71-75 (2000).

UTICAJ ISHRANE BROJLERA SA RAZLIČITIM PROIZVODIMA OD ULJANE REPICE NA KVALITET TRUPA I MESA GRUDI PILIĆA

*Natalija Džinić, Vladimir Tomović, Ljiljana Petrović, Vidica Stanaćev, Tatjana Tasić,
Predrag Ikonić, Slavko Filipović*

U radu su prikazani rezultati ispitivanja kvaliteta trupa i kvaliteta (nutritivnog i senzornog) mesa grudi pilića hranjenih smešom u kojoj je deo sojine sačme supstituisan sa različitim proizvodima od uljane repice.

Utvrđene razlike u kvalitetu trupa i prinosu mesa grudi kontrolne i oglednih grupa, nisu značajne ($P > 0.05$). Izmene u ishrani piliće nisu ispoljile uticaj ($P > 0.05$) na nutritivni kvalitet mesa grudi, odnosno na sadržaj vode, proteina, slobodne masti i ukupnog pepela. Takođe je utvrđeno da učinjene izmene nisu negativno uticale na senzorna svojstva svežeg mesa grudi (boja i miris).

Ključne reči: pilići, ishrana, sačma i zrno uljane repice, kvalitet mesa

QUALITY OF CARCASSES AND BREAST MEAT OF CHICKS FED DIFFERENT RAPESEED PRODUCTS

Quality of carcasses and quality (nutritive and sensory) of breast meat of chicks fed mixture where a portion of soybean meal was substituted with different rapeseed products, were investigated.

Differences found in quality of carcasses and breast meat yield of control and experimental groups were not significant ($P > 0.05$) The change of feed composition had no influence ($P > 0.05$) on nutritive quality of breast meat i.e. content of proteins, free fat and total ash. The performed changes had no negative influence on sensory characteristics of fresh breast meat (colour and odor).

Key words: chicks, feeding, meal and rapeseed grain, meat quality

UVOD

Uljana repica kao ratarska kultura koja sadrži više od 40% ulja i 18-23% proteina (Munoz-Valenzuela i sar., 2002), poslednjih godina dobija sve veći značaj kao sirovina za proizvodnju biodizela, motornih ulja i maziva i na našim prostorima. Zahvaljujući niskoj ceni i napretku u selekciji povećana je proizvodnja uljane repice, a sekundarni proizvodi pogača i sačma se sve više koriste

kao hraniva u ishrani životinja. Udeo tih hraniva u standardnim obrocima za ishranu životinja i peradi zavisi o vrsti, starosti i nameni i vrsti hrane koja potiče od uljane repice.

O hranljivoj vrednosti uljane repice i njenih proizvoda odlučuje uglavnom sadržaj proteina, masti, sirovih vlakana, a takođe i sadržaj pojedinih aminokiselina i to lizina, metionina i triptofana. Veoma je široka primena sačme repice u smešama za ishranu pilića u količini od 3 do 10% kod različitih vrsta pilića, za mlade brojlere i do 15%, ili čak može prelaziti i 20% (Jarmoz i Kolerski, 1997).

Pri upotrebi sačme ili zrna uljane repice u ishrani životinja i peradi, mora se voditi računa da se koriste samo sorte u kojima je sadržaj glukozi-nolata manji od 20 $\mu\text{mol/g}$ i to u ograničenim količinama (Mykytin i sar., 2003), ili da se hranivo termički obrađuje ekspaniranjem, tostovanjem, ili ekstrudiranjem (Milošević i sar., 2005; Stanaćev i sar., 2006).

Dr Natalija Džinić, mr Vladimir Tomović, dr Ljiljana Petrović, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, 21000 Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1; Dr Vidica Stanaćev, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, 21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 1; Tatjana Tasić, dipl. inž., Predrag Ikonić, dipl. inž., dr Slavko Filipović, naučni savetnik, Institut za prehrambene tehnologije, 21000 Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1
e-mail: natadzin@uns.ns.ac.yu

Kvalitet mesa je već dugo predmet brojnih istraživanja jer obuhvata mnoge različite aspekte, kako objektivne tako i subjektivne. Pri određivanju kvaliteta od presudnog značaja su dva momenta i to: definisanje pokazatelja na osnovu kojih se izražavaju pojedinačna svojstva kvaliteta i kvantifikovano izražavanje tih karakterističnih svojstava u odnosu na opšti kvalitet. Ocena kvaliteta je potpunija ukoliko je ispitan i definisan veći broj svojstava (Joksimović, 1977). Prema brojnim autorima koje citiraju Rede i Ljiljana Petrović, 1997, Čepin i Čepin (2001), ishrana ima dominantan uticaj na kvalitet i količinu proizvedenog mesa.

Imajući u vidu značaj sastava hrane, u ovom radu je postavljen zadatak da se ispita kvalitet trupa i kvalitet (nutritivni i senzorni) mesa grudi pilića, hranjenih smešom u kojoj je deo sojine sačme zamenjen različitim količinama komercijalne ili

različitim količinama ekstrudirane sačme uljane repice, odnosno različitim količinama ekstrudiranog zrna uljane repice sa kukuruzom.

MATERIJAL I METODE RADA

Ispitivanja u ovom radu su obavljena po grupno-kontrolnom sistemu na pilićima hibridne linije Ross 308, u proizvodnim uslovima. Pilići su uzgajani u podnom sistemu držanja i hranjeni i pojeni *ad libitum* sve vreme tova. U toku tova pilići su hranjeni kontrolnom smešom (standardni obrok) i oglednim smešama gde je sojina sačma supstituisana sa različitim količinama komercijalne sačme uljane repice, ili različitim količinama ekstrudirane sačme, odnosno različitim količinama ekstrudiranog zrna uljane repice sa kukuruzom, kako je navedeno u Tabeli A. Zrno uljane repice je ekstrudirano sa kukuruznom prekrupom u odnosu 50:50.

Tabela A. Sastav smeša za ishranu pilića oglednih grupa
Table A Composition of mixture for feeding of control groups

Grupa Group	Osnovno hranivo Basic feed
I	Standardni obrok*
II	4% komercijalne sačme uljane repice
III	4% ekstrudirane sačme uljane repice
IV	8% komercijalne sačme uljane repice
V	8% ekstrudirane sačme uljane repice
VI	10% ekstrudiranog zrna uljane repice sa kukuruzom
VII	15% ekstrudiranog zrna uljane repice sa kukuruzom
VIII	20% ekstrudiranog zrna uljane repice sa kukuruzom

* smeša kukuruza, sojine sačme i sojinog griza

Tov pilića je trajao 42 dana. Brojleri su nakon 12 sati gladovanja zaklani i obavljene su operacije: iskrvarenje, šurenje, čupanje perja i vađenje unutrašnjih organa, kao i hlađenje. Po osam trupova pilića »spremnih za roštilj« iz svake grupe su raseceni na osnovne anatomske delove (Pravilnici: Sl. list SFRJ, br.1/81 i 51/88): grudi, batac sa karabatkom, leđa sa karlicom, krila i abdominalno masno tkivo i mereni. Nakon toga je obavljeno otkoštavanje grudi na osnovna tkiva (meso, koža, kosti) radi utvrđivanja prinosa mesa grudi i za određivanje nutritivnog kvaliteta mesa. Osnovni hemijski sastav mesa grudi utvrđen je određivanjem sadržaja vode (JUS ISO 1442, 1997), pro-

teina (JUS ISO 937, 1991), slobodne masti (JUS ISO 1443, 1997) i ukupnog pepela (JUS ISO 936, 1998). Senzorni kvalitet mesa grudi pilića utvrđen je senzornom analizom mirisa i boje, a analizu je obavila grupa od 6 ocenjivača različitih godina starosti. Za senzornu analizu pojedinih svojstava korišćen je analitički deskriptivni test vrednovanja bod sistemom od 1 do 7, kao što je prikazano u Tabeli B. U cilju pravilne interpretacije rezultata dobijeni podaci su statistički obrađeni tako što su izračunati aritmetička sredina (\bar{x}), standardna devijacija (S) i značajnost razlika između aritmetičkih sredina (t-test) (Haživuković, 1991).

Tabela B. Senzorna analiza svežeg mesa grudi pilića
 Table B. Sensory analysis of fresh breast meat

Ocena Grade	Sveže meso / Fresh meat	
	Miris /Odour	Boja / Colour
1	Ekstremno loš (slab, neizražen, stran, pre naglašen)	Ekstremno loš (neodgovarajuća, bledo sivo žuta ili tamna sa tačkastim krvarenjima)
2	Vrlo loš	Vrlo loša
3	Loš	Loša
4	Ni dobar, ni loš	Ni dobra, ni loša
5	Dobar	Dobra
6	Vrlo dobar	Vrlo dobra
7	Veoma dobar (optimalan, veoma dobar, prijatan, blag)	Veoma dobra (optimalna, svetlo crvena sa svetlom nijansom žuto narandžaste boje)

REZULTATI I DISKUSIJA

Ispitivanjem kvaliteta trupa (Tabela 1) kontrolne i oglednih grupa pilića utvrđeno je da je 1513.0 g najveća masa ohlađenog trupa »spremnog za roštilj«, i to kod pilića V ogledne grupe, a da je 1392.4 g najmanja masa ohlađenog trupa i to kod pilića VI ogledne grupe. Međutim, utvrđene numeričke razlike nisu značajne ($P > 0.05$). Najveća masa grudi od 524.2 g i najveća masa bataka sa karabatakom od 470.8 g je utvrđena takođe kod pilića V (8% ekstrudirane sačme uljane repice) ogledne grupe. Utvrđene razlike između mase

grudi i mase bataka sa karabatakom kontrolne i oglednih grupa pilića nisu značajne ($P > 0.05$). Dalje se u istoj tabeli uočava da je srednja vrednost mase leđa sa karlicom u intervalu od 306.8 g kod VI ogledne grupe trupova pilića do 324.8 g kod I kontrolne grupe. Najniža srednja vrednost mase krila je utvrđena je u trupovima pilića VI ogledne grupe, i to 167.2 g, a najviša vrednost od 185.0 g u kontrolnoj grupi I. Masa abdominalne masti je najmanje vrednosti 11.8 g utvrđene kod trupova pilića II ogledne grupe, a najveća vrednost od 18.6 g utvrđena je u IV oglednoj grupi.

 Tabela 1. Srednje vrednosti rezultata dobijenih rasecanjem trupova pilića oglednih grupa na osnovne delove
 Table 1. Average values of results obtained by cutting trial group chick carcasses on main parts

Grupa Group	Masa ohlađenog trupa (g) Mass of cooled carcass	Masa grudi (g) Breast mass	Masa bataka sa karabatakom (g) Mass of whole leg	Masa leđa sa karlicom (g) Mass of back portion and tail end	Masa krila (g) Mass of wings	Masa abdominalne masti (g) Mass of abdominal fat
	X±SD	X±SD	X±SD	X±SD	X±SD	X±SD
I	1467.4±125.40	477.0±33.50	448.2±47.76	342.8±35.17	185.0±20.04	14.4±5.59
II	1433.0±92.44	468.4±25.26	451.2±48.84	328.6±34.16	173.0±14.20	11.8±4.60
III	1424.2±81.69	457.2±34.36	455.4±33.78	321.4±17.60	173.0±13.62	17.2±5.12
IV	1422.0±154.60	469.4±53.10	447.8±46.16	308.8±41.81	177.4±11.46	18.6±8.38
V	1513.0±88.32	524.2±37.63	470.8±39.94	333.4±23.86	171.0±18.15	13.6±2.61
VI	1392.4±90.45	484.8±56.03	421.4±38.14	306.8±15.17	167.2±11.23	12.2±3.11
VII	1444.6±185.88	493.8±60.56	450.0±62.34	308.2±44.10	179.2±22.83	13.4±4.56
VIII	1454.4±151.38	506.0±81.92	444.2±43.10	314.8±18.85	175.4±11.28	14.0±5.70
P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

$n_{SP} > 0.05$

Ispitivanjem prinosa mesa (mišića grudi) utvrđene su takođe numeričke razlike, ali ne i značajne ($P > 0.05$). Grudi pilića V ogledne grupe imali su najveći (380 g) prinos mesa, dok je najveći udeo mesa utvrđen kod grudi pilića kontrolne grupe, i

to 74.23%. Najveći udeo mesa grudi (25.48%) u ohlađenom trupu pilića utvrđen je kod VI ogledne grupe pilića, a kod ostalih grupa je u rasponu od 23.13 do 25.41%. Utvrđene razlike nisu značajne ($P > 0.05$).

Tabela 2. Srednje vrednosti rezultata određivanja količine (g) mase mišića u grudima, udela mišića u grudima i u masi ohlađenog trupa (%)

Table 2. Mean values of muscle mass (g) in breasts, portion of muscles in breasts and in mass of chilled carcass (%)

Grupa Group	Masa mišića grudi (g) Mass of breast muscles	Udeo mase mišića grudi u masi grudi (%) Portion of breast muscles in breast mass	Udeo mase mišića grudi u masi ohlađenog trupa (%) Portion of breast muscles in mass of chilled carcass
	X±SD	X±SD	X±SD
I	354.1±17.27	74.23±3.16	24.05±1.85
II	343.7±13.20	73.38±2.64	23.89±2.01
III	330.6±26.46	72.31±3.07	23.13±1.56
IV	338.6±54.17	72.13±3.40	23.75±1.27
V	380.0±26.29	72.49±4.37	25.09±0.64
VI	356.1±47.84	73.45±3.44	25.48±3.00
VII	359.6±56.11	72.82±2.88	24.87±1.22
VIII	370.7±48.09	73.26±3.56	25.41±1.47
<i>P</i>	>0.05	>0.05	>0.05

Ispitivanjem osnovnog hemijskog sastava mesa grudi (Tabela 3) utvrđeno je da je sadržaj vode u mesu grudi najniži u oglednoj grupi II (4% komercijalne sačme uljane repice u obroku) i iznosi 74.56%, a najviši, i to 75.34%, u oglednoj grupi VI (10% ekstrudiranog zrna uljane repice). Iz podataka u istoj tabeli se može uočiti da je najniži sadržaj proteina od 23.08% utvrđen u VI oglednoj grupi, a da je najveći sadržaj proteina u mesu grudi II ogledne grupe i iznosi 23.72%. Sadržaj slobodne masti u mesu grudi je veoma nizak i nalazi se u intervalu od 0.22% (VIII) do 0.53% (IV), a standardna devijacija je u intervalu od 0.01 do 0.08%. Takođe se uočava da je srednja vrednost ukupnog pepela mesa grudi pilića u rasponu od 1.12 (I) do 1.36% (II). Utvrđene razlike između sadržaja vode, proteina, slobodne masti i ukupnog pepela mesa grudi pilića oglednih grupa nisu značajne ($P > 0.05$).

Rezultati osnovnog hemijskog sastava mesa grudi su u saglasnosti sa nalazima koje navode Dakić, 1968; Pavlovski i Palmin, 1973; Perić i sar., 1984; Džinić Natalija, 1996; Ristić, 1997 i Kovačević, 2001, a prema kojima pileće meso sadrži cca 23% proteina, cca 1% masti i 1.5% ukupnog pepela. U poređenju sa drugim vrstama mesa, živinsko meso sadrži nešto više proteina, a znatno manje masti. Masno tkivo peradi se sastoji pretežno od triglicerida sa mnogo nezasićenih masnih kiselina, zbog čega je ono lako svarljivo i ne utiče u velikoj meri na pojavu sklerotičnih pojava na krvnim sudovima. Njegova specifičnost se ogleda u bogatstvu fiziološki značajnih sastojaka, u njihovoj lakoj svarljivosti i u niskoj energetske vrednosti (Bonoli i sar., 2007).

Tabela 3. Osnovni hemijski sastav mesa grudi pilića kontrolne i oglednih grupa
 Table 3. Composition of breast meat of chicks – control and experimental groups

Grupa Group	Voda (%) Water	Proteini (%) Proteins	Slobodna mast (%) Free fat	Ukupni pepeo (%) Total ash
	X±SD	X±SD	X±SD	X±SD
I	75.09±0.09	23.47±0.16	0.32±0.01	1.12±0.02
II	74.56±0.52	23.72±0.66	0.36±0.03	1.36±0.01
III	75.21±0.85	23.17±0.88	0.39±0.06	1.23±0.09
IV	74.96±0.16	23.38±0.15	0.53±0.06	1.14±0.00
V	74.99±0.31	23.48±0.21	0.33±0.08	1.21±0.00
VI	75.34±1.93	23.08±0.10	0.35±0.07	1.23±0.10
VII	75.18±0.60	23.28±0.24	0.38±0.03	1.16±0.01
VIII	74.97±0.16	23.64±0.04	0.22±0.04	1.17±0.01
<i>P</i>	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

Ispitivanjem senzornog kvaliteta svežeg mesa grudi (Tabela 4) utvrđeno je da su ocene za miris svežeg mesa grudi pilića u intervalu od 5.12 kod II ogledne grupe do 5.98 kod VIII ogledne grupe i da su prosečno ocenjene kao „dobar“ odnosno

„vrlo dobar“. Utvrđene su razlike u senzornim ocenama boje svežeg mesa grudi pilića kontrolne i oglednih grupa, ali ne i statistički značajne ($P > 0.05$), a prosečno je boja svežeg mesa grudi ocenjena kao „dobra“ odnosno „vrlo dobra“.

 Tabela 4. Neki pokazatelji senzornog kvaliteta svežeg mesa grudi pilića oglednih grupa
 Table 4. Some parameters of sensory quality of fresh breast meat of chicks from experimental groups

Grupa Group	Miris / Odour		Boja / Colour	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
I	5.69	0.48	5.80	1.02
II	5.66	1.21	5.66	1.21
III	5.48	0.48	5.78	0.33
IV	5.16	0.67	5.73	0.35
V	5.90	0.50	5.83	0.30
VI	5.70	0.42	5.22	0.18
VII	5.56	0.74	5.91	0.40
VIII	5.94	0.37	5.98	0.21
<i>P</i>	>0.05		>0.05	

ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata ispitivanja može se zaključiti da su utvrđene razlike u kvalitetu trupa (masa ohlađenog trupa, udeo osnovnih delova i prinos mesa grudi) između oglednih grupa pilića, ali te razlike nisu značajne ($P > 0.05$).

Izmene u ishrani pilića nisu ispoljile uticaj ($P > 0.05$) na nutritivni kvalitet mesa grudi, odnosno na

sadržaj vode, proteina, slobodne masti i ukupnog pepela. Meso grudi svih ispitanih grupa pilića je visoke nutritivne vrednosti.

Zamena dela standardnog obroka za piliće sa različitim proizvodima uljane repice nije ispoljila negativan uticaj ($P > 0.05$) na senzorni kvalitet odnosno na miris i boju svežeg mesa grudi.

Istraživanja su finansirana sredstvima iz Programa od značaja za nauku i tehnološki razvoj AP Vojvodine, u okviru projekta "Tehnologija proizvodnje hrane za životinje, bezbedne za životinje, ljude i okolinu", Ugovor br. 114-451-0743/2008-03

LITERATURA

1. Bonoli M., Caboni M.F., Rodriguez-Estrada M.T., Lercke G. (2007): Effect of feeding fat sources on the quality and composition of lipids of precooked ready-to-eat fried chicken patties, *Food Chemistry*, Vol. 101, 4, 1327-1337.
2. Čepin, S. i Čepon, M. (2001): Uticaj genetike i sredine na kvalitet junećeg trupa i mesa. *Tehnologija mesa*, 42, 5-6, 283-284.
3. Dakić M., (1968): Hemijski i strukturni sastav mesa živine, *Zbornik radova "Živinarski dani"*, Ohrid.
4. Džinić Natalija (2005): Uticaj endogenih i egzogenih faktora na kvalitet mesa svinja. *Doktorska disertacija*, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Banja Luci. ss. 1-227.
5. Džinić Natalija, Rede, R., Petrović Ljiljana, Stojanović, S., Lević Jovanka, Sredanović Slavica (1996): Uticaj sačme uljane repice na prinos i kvalitet pilećeg mesa, *Zbornik radova »Tehnologija proizvodnje u službi kvaliteta«*, Budva, 167.
6. Hadživuković, S., (1991): Statistički metodi, *Drugo prošireno izdanje*, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, ss 1-584.
7. Jarmoz Dorota, Korelski, J. (1997): Upotreba repičine sačme u zajednici s raznim krmnim dodacima u krmnim smjesama za perad, *Krmiva*, 39, 29-41.
8. JUS ISO 1442 (1997). Meso i proizvodi od mesa - Određivanje sadržaja vode.
9. JUS ISO 1443 (1997). Meso i proizvodi od mesa – Određivanje sadržaja slobodne masti.
10. JUS ISO 936 (1998). Meso i proizvodi od mesa – Određivanje ukupnog pepela.
11. JUS ISO 937 (1991). Meso i proizvodi od mesa – Određivanje sadržaja azota
12. Joksimović, J. (1977): Osnovi kontrole i upravljanja kvalitetom u proizvodnji hrane. *Privredni pregled*, Beograd.
13. Kovačević D.D. (2001): *Kemija i tehnologija mesa i ribe*. Prehrambeno tehnološki fakultet, Osijek.
14. Mykytyn, S.M. (2003): Improved rapeseed meal in nutrition of broiler chickens. *Proceedings of the 11th International Rapeseed Congress*, Copenhagen, Denmark, 1231-1233.
15. Milošević, N., Vidica Stanačev, Kovčin, S., Filipović, S., Strugar, V. (2005): Ekstrudirana sačma uljane repice u ishrani brojler-skih pilića, *PTEP*, 9, 5, 115-117.
16. Muñoz-Valenzuela, S., Buzza, G. and R. Avalos-Pérez (2002): Performance of Canola in Southern Sonora, México, p. 131-134. In: J. Janick i A. Whipkey (eds.), *Trends in new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, VA.
17. Pavlovski V.A., Palmin J.E. (1973): *Biohemija mјasa*. Pišćepromizdat, Moskva.
18. Perić, V., Karan-Đurđić Sonja, Dakić, M. (1984): Hemijski sastav i biološka vrednost belog i crvenog mesa brojlera različitih klasa. *Tehnologija mesa*, 7-8, 237-242.
19. Rede, R. Petrović Ljiljana (1997): *Tehnologija mesa i nauka o mesu*. Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, ss 1-512.
20. Ristić M. (1997): *Die Fleischwirtschaft*, 10, 1870.
21. Stanačev Vidica, Kovčin, S., Filipović, S., Milošević, N., Božić, A. (2006): Efekat sačma uljane repice u ishrani tovnih pilića, *Savremena poljoprivreda Vol 55*, 1-2, 212-217.

EKSTRAKTI BILJA ZA ODRŽIVU STOČARSKU PROIZVODNJU

Jovanka Lević, Sonja Đilas, Mariana Petkova, Slavica Sredanović, Sava Pavkov, Olivera Đuragić

Zakonska regulativa u oblasti dodataka hrani za životinje u zemljama EU, a i kod nas, se poslednjih godina značajno promenila, naročito u pogledu upotrebe antibiotika kao promotora rasta. Dugi niz godina rađena su opsežna istraživanja u pronalasku alternative antibiotičima, promotorima rasta. Eterična ulja kao ekstrakti bilja su jedna od alternativnih hraniva koja deluju u nekoliko najvažnijih pravaca: kao antioksidanti, poboljšivači metabolizma, kontrolori rasta i razvoja patogenih mikroorganizama, uključujući dejstvo na plesni i bakterije, u zaštiti životne sredine kroz kontrolu količine amonijaka i izlučenog azota.

U ovom radu ispitivan je sastav eteričnih ulja, komercijalnih preparata. Određivano je antimikrobno delovanje, odnosno minimalna inhibitorna koncentracija istih, neophodna da spreči razvoj patogenih bakterija, pre svega Salmonelle.

Rezultati ispitivanja pokazuju da su eterična ulja odličnog kvaliteta. Na osnovu antimikrobnog delovanja, utvrđene su optimalne doze eteričnog ulja koje bi se mogle preporučiti za upotrebu u industriji hrane za životinje, kao alternativa promotorima rasta (35g/t eteričnog ulja) u cilju održive stočarske proizvodnje.

Ključne reči: eterična ulja, sastav, antimikrobna aktivnost, Salmonella

PLANT EXTRACTS FOR SUSTAINABLE LIVESTOCK PRODUCTION

Law regulations for feed additives use have been changed in the EU as well as in our country, especially regarding the use of antibiotics as growth promoters. Along years an alternative for antibiotics as growth promoters has been investigated. Essential oils as plant extracts are one of alternative feed, acting in a few of the most important directions: as antioxidants, metabolic upgraders, growth promoters and development of pathogenic microorganisms controllers, including moulds and bacterias and as environmental protecting through control of ammonia and nitrogen excretion.

The composition of essential oils as commercial products was investigated. The antimicrobial activity and the minimal inhibiting concentration, necessary to prevent development of pathogenic bacterias, especially Salmonella were also investigated.

The results of examinations showed that essential oils are of excellent quality. Optimal doses of essential oils which could be suggested for feed industry, as alternative of growth promoters, were determined (35 g/t) at aim sustainable feed production.

Key words: essential oils, content, antimicrobial activity, Salmonella

UVOD

Danas je očigledno da je veoma brz, a i nekontrolisan tehnološki razvoj osnovni razlog ekstremnog zagađivanja životne sredine sa nepovoljnim posledicama za dalji razvoj civilizacije. U skladu sa tim većina industrijski razvijenih zemalja i pojedine zemlje u razvoju su donele niz preporuka, zakona i propisa na nacionalnom nivou u cilju zaštite zdravlja ljudi i dobrobiti životinja. Zakonska regulativa u oblasti dodataka hrani za životinje u zemljama EU, a i kod nas, se poslednjih godina značajno prome-

Dr Jovanka Lević, viši naučni saradnik, mr Slavica Sredanović, istraživač saradnik, mr Olivera Đuragić, istraživač saradnik, Institut za prehrambene tehnologije, 21000 Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1; dr Sonja Đilas, redovni profesor, Tehnološki fakultet, 21000 Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1; dr Mariana Petkova, prof. Institute of Animal Science, Kostinbrod, Bulgaria; dr Sava Pavkov, naučni savetnik, Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“, Beograd
e-mail: jovanka.levic@fins.ns.ac.yu

nila, naročito u pogledu upotrebe antibiotika kao promotora rasta. Zabrani upotrebe antibiotika od 01. 01. 2006. prethodilo je opsežno istraživanje u pronalasku alternative antibioticima, promotorima rasta, kao što su organske kiseline i njihove soli, probiotici, prebiotici, enzimi, fitogeni aditivi (eterična ulja, biljni ekstrakti i drugo) (1, 2, 3, 4).

Ekstrakti bilja, a pre svega eterična ulja, se u raznim vidovima koriste dugi niz godina u ishrani životinja u cilju poboljšanja njihovog zdravlja. Eterična, isparljiva ili etarska ulja su aromatične uljne tečnosti koje se dobijaju iz raznih delova (pupoljaka, cveta, ploda, semena, lišća, grančica, korena i dr.) biljaka (korijander, cimet, origano, ruzmarin, žalfija, karanfilić, majkina dušica i dr.) ceđenjem, fermentacijom ili ekstrakcijom, a za komercijalnu proizvodnju eteričnih ulja najčešće se koristi metoda destilacije vodenom parom.

Danas je poznato da ekstrakti bilja deluju u nekoliko najvažnijih pravaca: kao antioksidanti, poboljšivači proizvodnih i reproduktivnih performansi životinja, pospešivači metabolizma, kontrolori rasta i razvoja patogenih mikroorganizama, uključujući dejstvo na plesni i bakterije, u zaštiti životne sredine kroz kontrolu količine amonijaka i izlučenog azota (5, 6, 7, 8)

Ekstrakti bilja imaju veoma izražen antimikrobni efekat, ali je neophodno ustanoviti minimalne inhibitorne koncentracije koje zaustavljaju rast mikroorganizama (7). Glavni sastojci eteričnih ulja su: karvakrol, timol, cimet, eugenol i dr. Pretpostavlja se da sastojci eteričnih ulja koji su zastupljeni u manjem %, imaju takodje ulogu u antibakterijskoj aktivnosti, kroz sinergističko dejstvo sa drugim komponentama (9). Sastav eteričnog ulja određenih vrsta biljaka može da se razlikuje u zavisnosti od godišnjeg doba i od geografskog porekla, ali je antimikrobna aktivnost najjača kod ulja proizvedenog iz biljke odmah nakon cvetanja (10).

Adekvatna kombinacija eteričnih ulja kao zamena antibiotika, pruža mogućnost proizvodnje „organskog“ mesa, koje ima svoju posebnu cenu. Antioksidativni efekti su od posebnog značaja pri fiziološki-stresnim situacijama, bilo na nivou organizma ili pak na nivou ćelije. Ovaj efekat je naročito bitan za živinarsku proizvodnju koja je vrlo često izložena ovakvim situacijama (10).

Glavni efekat ovako formulisanih dodataka u metabolizmu se ogleda u funkciji jetre, smanjenju sindroma masne jetre, u hormonskoj aktivnosti. Biljni ekstrakti u ishrani svinja dovode do povećanja dnevnog prirasta, bolje konverzije hrane, smanjenja prolića.

Proizvodnja i primena ovih aditiva je u stalnom porastu. Istraživanja koja dolaze će unaprediti ra-

zumevanje mehanizma delovanja i količine raznih biljnih ekstrakata u ishrani stoke i njihovom uticaju na zdravstveno stanje. Posebno je važno i interesantno razumevanje sinergističkog dejstva biljnih ekstrakata na zdravlje svinja i živine. Sve ovo daje doprinos održivoj proizvodnji i čistijoj proizvodnji. Održivi razvoj se definiše kao razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjice, a istovremeno ne ugrožava mogućnost budućih generacija da zadovolji svoje potrebe.

Cilj rada je bio određivanje sastava eteričnih ulja koja se mogu primenjivati u ishrani životinja kao alternativa promotorima rasta i utvrđivanje njihove minimalne antimikrobne koncentracije koja efikasno zaustavlja rast *Salmonella*, koje predstavljaju veliku opasnost u kontaminaciji mesa živine i svinja, preko hrane za životinje.

MATERIJAL I METODE RADA

Za ispitivanje su korišćena 2 uzorka komercijalne smeše eteričnih ulja. Detaljna analiza sastava eteričnih ulja određena je gasnom hromatografijom i masenom spektrometrijom. (11)

Određivanje kvaliteta antimikrobnog delovanja etarskog ulja, tj. utvrđivanje MIK (minimalne inhibitorne koncentracije) rađeno je po dilucionoj metodi eseja za antibiotike (12).

Za pripremu serije razređenja (odnosa 1:1 v/v) uzorka etarskog ulja korišćen je propilen-glikol. Alikvoti (2 ml) zagrejanah (na 45 °C) emulzija od odabranih razređenja etarskog ulja u propilen-glikolu su dodavani u Mueller-Hinton agar (18 ml) koji je prethodno otopljen i ohlađen na 45 °C. Nakon energičnog homogenizovanja smeše su izlivanе u sterilne prazne Petri kutije, koje su nakon želiranja podloge sušene naredna 4 h na temperaturi 37 °C. Na površine podloga je preneto po 50 μl suspenzije test bakterija *Salmonella enteritidis* ATCC 13076 koja je prethodno standardizovana na $1-1,5 \times 10^8$ ćelija/ml, a pripremljena je od 24-voročasovne kulture. Uslovi inkubacije su bili 37 °C za 72 h. Kontrole ogleda su: nezasejane i zasejane Mueller-Hinton podloge i Mueller-Hinton podloga sa propilen glikolom (2 ml). Sva zasejavanja su urađena u 5 ponavljanja, a očitavanje rezultata je urađeno posle 24 i 48 h, kao i posle 72 h. Odsustvo/prisustvo vidljivog rasta (detektovano pomoću stereo lupe uvećanja 20x) na mestu nanošenja suspenzije ćelija ukazuje na granicu za utvrđivanje MIK (minimalna inhibitorna koncentracija). Na osnovu razređenja ulja i efekta njegovog razređivanja (10x) podlogom, izračunata je MIK i iskazana kao μl/ml.

Način pripreme razblaženja antibakterijskih sredstava u Mueller Hinton agaru prikazan je u tabeli broj 1.

Tabela 1. Pripreme razblaženja antimikrobnih sredstava u Mueller Hinton agaru
Table 1. Dilution of antimicrobial preparations in Mueller Hinton agar

Koncentracije radnih rastvora - R.R. [μ l (mg) /ml] Concentration of working solutions - RR	Količina R. R. [ml] Amount of RR	Muller Hinton agar [ml]	Finalno razblaženje [μ l (mg) /ml] Final dilution
50	2	18	5
25	2	18	2.5
12.5	2	18	1.25
6.25	2	18	0.625
3.125	2	18	0.313
1.563	2	18	0.156
0.781	2	18	0.078
0.391	2	18	0.039
0.195	2	18	0.02

REZULTATI I DISKUSIJA

Detaljna analiza sastava eteričnih ulja komercijalnih preparata prikazana je u tabelama 2 i 3. U uzorku 1 je identifikovano ukupno 30 jedinjenja, ali dominira eugenol i karvakrol + timol. Eugenol je jedinjenje fenolne strukture koje se nalazi u eteričnom ulju karanfilića koje se dobija iz osušenih cvetova. Pored primene u medicinske svhe, koristi se i kao začim i kao sirovina za sintezu vanilina. Eugenol deluje cinidno na mnoge bakterije, gljivice, protozoe, ali i viruse kao i pojedine vrste

endoparazita, ima izraženo antibakterijsko dejstvo protiv *Salmonella* i *Escherichia coli*.

Karvakrol i timol, prirodni monoterpenski fenoli se dobijaju iz origana, vreska, timijana i majčine dušice. Esencijalna eterična ulja navedenih biljaka sadrže oko 30 aktivnih komponenti. U ispitivanjima Mahmoud-a (13) timol i karvakrol su imali najjaču antimikrobnu aktivnost protiv 90 izolata mikroflora kože, škrge i creva šarana. Timol i karvakrol takođe pokazuju najbolju antibakterijsku efikasnost protiv *Escherichia coli* i *Salmonella*.

Tabela 2. GC-MS analiza uzorka broj 1
Table 2. GC-MS analysis of sample 1

NO.	RT	KOMPONENTA / COMPONENT	%
1	8.47	α -tujen	0.63
2	8.66	α -pinene	0.60
3	8.99	kamfen	0.15
4	9.23	1-okten-3-ol	0.15
5	9.44	β -mircen	0.97
6	9.91	α -felandren	0.20
7	10.11	α -terpinen	1.10
8	10.29	o-cimen (p-cimen)	7.64
9	10.91	γ -terpinen	5.56
10	11.16	trans-sabinenhidrat	0.16
11	11.44	α -terpinolen	0.08

12	11.58	linalol	0.19
13	11.81	cis-sabinenhidrat	0.13
14	12.96	kamfor	0.45
15	13.47	borneol	0.45
16	13.59	trpinen-4-ol	0.51
17	13.95	α -terpineol	0.26
18	14.71	metoksikarvakrol	0.21
19	15.90	timol	1.07
20	16.39	karvakrol	28.65
21	17.92	eugenol	46.77
22	18.57	metileugenol	0.12
23	18.75	vanilin	0.20
24	19.84	izoeugenol	0.12
25	20.30	α -humulen	0.20
26	21.21	β -bisabolen	0.78
27	21.56	δ -kadinen	0.09
28	23.31	cis- α -bisabolen	0.05
29	23.31	(-)-kariofilen oksid	0.28
30	26.42	4hidroksi-2-metoksicimnamilaldehid	0.16

U uzorku 2 je identifikovano 5 jedinjenja, a dominantan je cinamaldehyd, fenol koji se nalazi u eteričnom ulju cimeta. Cinamaldehyd poseduje antibakterijsko, fungicidno, insekticidno, antioksidativno i antitumorsko dejstvo, te ima potenci-

jala za upotrebu u medicinske svrhe i kao antibakterijski aditiv radi poboljšanja biosigurnosti namirnica, pa samim tim i doprinosu za ljudsko zdravlje.

Tabela 3. GS-MS analiza uzorka 2
Table 3. GC-MS analysis of sample 2

nO	rT	KOMPONENTA / COMPONENT	%
1	9.21	benzaldehyd	0.39
2	14.52	trans-cinamilaldehid	97.10
3	16.36	cinamaldehyd	2.16
4	19.20	n.i.	0.09
5	33.87	benzilcinamat	0.34

Nakon utvrđivanja sastava eteričnog ulja, bilo je neophodno ustanoviti i MIK koja predstavlja najnižu koncentraciju datog antimikrobnog sredstva koja dovodi do inhibicije rasta ispitivanog soja bakterija (tabela 4). Dobijeni rezultati omogućuju ne samo kvalitativnu nego i kvantitativnu

procenu efekta antimikrobnog sredstva na ispitivani soj bakterija. Određivanje minimalnih inhibitornih koncentracija dilucionom metodom je referentni standard u validaciji drugih primenjivanih testova osetljivosti bakterija na antimikrobna sredstva (14).

Tabela 4: Inhibitorna aktivnost eteričnih ulja
Table 4. Inhibiting activity of essential oils

PRIMENJENA KONCENTRACIJA APPLIED CONCENTRATION	ZONA INHIBICIJE INHIBITION ZONE
¾ od originalne	+++
½	+++
¼	+++
1/8	+++
1/32	+++
1/64	++
1/128	++
1/288	+
1/384	+/-

Na osnovu ispitivanja došli smo do podataka da je 1/288 od početne koncentracije eteričnih ulja, efikasna u uništavanju salmonele, pa bi ispitivanja trebalo nastaviti u tom smeru i rezultate potvrditi u biološkom ogledu. Samim tim bi se podržao postulat čistije proizvodnje koji definiše čistiju proizvodnju kao stalnu promenu integrisane, preventivne zaštite životne sredine na procese, proizvode i usluge, radi povećanja ukupne efikasnosti i smanjenja rizika po ljude i okruženje.

ZAKLJUČCI

Na osnovu dobijenih rezultata mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Oba komercijalna uzorka eteričnog ulja su veoma čista sa veoma visokim sadržajem aktivnih komponenti, eugenola, karvakrola i cinamaldehida.
- Ispitivani uzorci eteričnih ulja dali su odgovor koje minimalne koncentracije su efikasne u inhibiranju rasta salmonela
- Za nastavak istraživanja neophodno je potvrditi efekte u biološkom ogledu.

* Rezultati objavljeni u ovom radu su deo projekta tehnološkog razvoja br. 20106 finansiranog od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije

LITERATURA

1. Adams, C.: Nutrition-based health, Feed International, 2, 25-28 (2005).
2. Bolder, N.M., Wagenaar, J.A.: The Effect of Feed Additives on Salmonella, Cam-

pylobacter and Clostridium Shedding Of Broilers, Kraftfutter, 4, 152-155, (2000).

3. Gowda, N.K.S., Malathi, V., Suganthi, R.U.: Effect of Some Chemicals and Herbal Compounds on Growth of *Aspergillus parasiticus* and Aflatoxin Production, Animal Feed Science and Technology 116, 281-291, (2004)
4. McCartney, E.: Countdown to 2006, EU considers AGP alternatives, Feed International 4, 6-11, (2005).
5. Ratajac, R.: Efikasnost eteričnih ulja u lečenju infekcija brojlera izazvanih sa *Salmonella enteritidis*, magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, (2006).
6. Seehawer, J., Wiemann, M.: Reducing Ammonia Emissions, Kraftfutter, 5, 150-152, (2004).
7. Wald, C.: Phytobiotics in Animal Nutrition, Feed magazin, 5, 136-140, (2004).
8. Levic, J., Sredanović, S., Đuragić, O., Jakić, D., Lević, Lj., Pavkov, S.: New Feed Additives Based on Phytogenics and Acidifiers in Animal Nutrition, Biotechnology in Animal Husbandry, 23, 5-6, p. 527-534, (2007).
9. Marino, M., Bersani, C., Comi, G.: Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from Lamiaceae and Compositae. International Journal of Food Microbiology 67, 187-195, (2001).
10. Faleiro, M.L., Miguel, M.G., Ladeiro, F., Venancio, F., Tavares, R., Brito, J.C., Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pedro, L.G.: Antimicrobial activity of essential oils

- isolated from Portuguese endemic species of *Thymus*. *Letters in Applied Microbiology* 36, 35–40, (2002).
11. Jerkovic, I., Mastelic, J., Milos, M., , The impact of both the season of collection and drying on the volatile constituents of *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* grown wild in Croatia. *International Journal of Food Science & Technology* 36, 649–654, (2001).
 12. Kavanagh F: *Analytical Microbiology*, Academic Press, New York and London, p. 125-138), (1963).
 13. Mahmoud S.M. Barakat, Yamazaki Koji, Miyashita Kazuo, Shin Il-Shik, Chang Dong-Suk, Tetsuya Suzuki: Bacterial microflora of carp (*Cyprinus carpio*) and its shelf-life extension by essential oil compounds, *Food Microbiology* 21, p. 657-666, (2004).
 14. WHO: Food safety and foodborne illness. World Health Organization Factsheet 237, revised January 2002. Geneva, (2002).

FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE I OKSIDATIVNA STABILNOST ULJA ORAHA (*Juglans regia* L.) SORTE GAJZENHAJM-139

Biljana Rabrenović, Ksenija Pićurić-Jovanović

Izolovano je ulje iz jezgra oraha sorte Gajzenhajm-139 primenom dve tehnike: hladno ceđenje i ekstrakcija organskim rastvaračem. Određeni su sastav i fizičko-hemijske karakteristike jezgra oraha i izdvojenog ulja. Sadržaj ulja je iznosio 71,23%. Sastav i sadržaj masnih kiselina je određen metodom gasne hromatografije. Dominantne masne kiseline su: linolna sa sadržajem od 58,0%, zatim oleinska 18,6% i linolenska 13,1% u ulju dobijenom hladnim ceđenjem odnosno 57,2%, 19,8%, 13,6% u ulju dobijenom ekstrakcijom organskim rastvaračem. Ukupan sadržaj tokoferola određen je HPLC metodom i iznosi 37,6 mg% u ulju dobijenom hladnim ceđenjem i 42,40 mg% u ulju dobijenom ekstrakcijom organskim rastvaračem. Dominantni tokoferol je bio γ -tokoferol. Određen je i sadržaj sterola iz frakcije neosapunjivih materija. Dominantni steroli su bili beta-sitosterol i Δ -5 avenasterol. Oksidativna stabilnost uzoraka je određena Rancimat testom i iznosi 5,0 h za ulje dobijeno hladnim ceđenjem odnosno 5,8 h za ulje dobijeno ekstrakcijom organskim rastvaračem.

Ključne reči: ulje oraha, sastav masnih kiselina, tokoferoli, steroli, oksidativna stabilnost

PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS AND OXIDATIVE STABILITY OF WALNUT (*Juglans regia* L.) OIL FROM CULTIVAR GEISENHEIM-139

The aim of this work was isolation and determination of oil from the cultivar Geisenheim-139. Two techniques of oil extraction were implemented: cold pressing and organic solvent extraction. Composition of walnut kernels was determined and also the basic physico-chemical parameters of walnut oil. The oil content was 71.23%. The fatty acid composition was identified by gas chromatography and the main components were as follows: linoleic acid 58%, oleic acid 18,6% and linolenic acid 13,1% for sample obtained by cold pressing and 57,3%, 19,8%, 13,6% for sample obtained by solvent extraction. Total tocopherol content was analysed by HPLC and ranged from 37,6 mg% for oil sample obtained by cold pressing and 42,40% for solvent extracted sample. Predominant tocopherol was γ -tocopherol. The content of sterols was determined from the unsaponifiable fraction. The dominant sterols were beta-sitosterol and Δ -5 avenasterol. Oxidative stability of samples was measured by Rancimat method. Oil sample obtained by organic solvent extraction had better oxidative stability (5,8h) than the sample obtained by cold pressing (5,0h).

Key words: walnut oil, composition of fatty acids, tocopherols, sterols, oxidative stability

UVOD

Danas se u svetu sve više pažnje posvećuje očuvanju prirodne i zdrave hrane. Zbog određenih zdravstvenih poremećaja i rizika, uslovljenih pre

Mr Biljana Rabrenović, dr Ksenija Pićurić-Jovanović,
Poljoprivredni fakultet, Institut za prehrambenu tehnologiju i biohemiju, Zemun
e-mail: biljanar@agrif.bg.ac.rs

svega neadekvatnom ishranom, aktuelni svetski trendovi neminovno nameću novi koncept razvoja i u tehnologiji jestivih ulja.

Danas se većem broju lipidnih supstanci pripisuju povoljni zdravstveni efekti, a najveći broj radova i istraživanja se odnosi na esencijalne masne kiseline, posebno one iz ω -3 i ω -6 serije, konjugovanu linolnu kiselinu, zatim fosfolipide, biljne sterole, prirodne antioksidanse i druge sastojke (1).

Ulje oraha se odlikuje visokim sadržajem ω -6 i ω -3 esencijalnih masnih kiselina, što utiče na njegovu visoku nutritivnu vrednost. Upotreba orahovog ulja ima značajnu preventivnu ulogu u modifikaciji lipoproteinskog profila i zaštitnu ulogu kod kardiovaskularnih oboljenja i kancera (2).

Prisutni tokoferoli imaju zaštitnu ulogu u odnosu na proces autooksidacije. Oni doprinose i nutritivnoj vrednosti ovog ulja s obzirom da deluju kao antioksidanti u procesima *in vivo* (3).

Zdravstveni efekti fitosterola, tj. biljnih sterola, kojima pripadaju i steroli oraha, se poslednjih deset godina koriste u smanjenju rizika od kardiovaskularnih bolesti. Fitosteroli, naime, deluju tako što smanjuju nivo resorpcije holesterola iz digestivnog trakta, a samim tim smanjuju nivo holesterola u plazmi (4, 5).

S obzirom na visoku nestabilnost orahovog ulja, posebna pažnja mora biti posvećena njegovoj zaštiti tokom postupka izdvajanja.

Istraživanja u ovom radu su imala za cilj da se uradi karakterizacija ulja oraha sorte Gajzenhajm-139 koja se već izvesno vreme uzgaja na našem podneblju, ispita uticaj postupka izdvajanja ulja na sadržaj nutritivno vrednih komponenti orahovog ulja i njegova oksidativna stabilnost.

MATERIJAL I METODE RADA

Biljni materijal. Orah u ljusci roda 2004. godine nabavljen je preko Centra za voćarstvo i vinogradarstvo u Čačku i do početka istraživanja skladišten je u jutanim vrećama, u podrumu na $t=4^{\circ}\text{C}$.

Ljuska je ručno očišćena. Dobijena jezgra, koja su korišćena za izdvajanje ulja, uglavnom su bila svojstvene boje, zdrava, bez vidljivih tragova biljnih bolesti i štetočina, zrela, bez stranog mirisa i ukusa. Jezgra su čuvana u zatvorenim staklenim posudama na $t=1^{\circ}\text{C}$, u mraku, do momenta upotrebe.

Postupci izdvajanja ulja. Za izdvajanje ulja iz jezgra oraha bila su primenjena dva postupka: hladno ceđenje, što je podrazumevalo mehaničko izdvajanje ulja na hidrauličnoj cednici, od inoks materijala, pod pritiskom od 150 bar-a i klasičan postupak ekstrakcije ulja pomoću pogodnog organskog rastvarača tzv. metod po Soxhlet-u (4). Oba postupka su izvedena pri temperaturi do 60°C kako bi bila sačuvana nutritivna vrednost orahovog ulja.

Sastav jezgra oraha. Hemijske karakteristike jezgra oraha: sadržaj ulja po Soxhlet-u, sadržaj azota po Kjeldahl-u, sadržaj vlage i sadržaj celuloze određene su po zvaničnim SRPS ISO metodama

(6) i sadržaj mineralnih materija po AOAC metodi (7). Sadržaj ugljenih hidrata određen je matematičkim proračunom na osnovu sledeće formule: sadržaj ugljenih hidrata = $100\% - (\% \text{vlage} + \% \text{proteina} + \% \text{ulja} + \% \text{pepela} + \% \text{celuloze})$ (8).

Vršena su po tri ponavljanja, a dobijeni rezultati su predstavljani kao srednja vrednost.

Određivanje fizičko-hemijskih karakteristika izdvojenog ulja. Kiselinski broj (KB), jodni broj (JB), saponifikacioni broj (SB), peroksidni broj (PB) i indeks refrakcije su određeni prema zvaničnim SRPS ISO metodama (9).

Sadržaj i sastav masnih kiselina je određen gasnom hromatografijom po Christiju (10). Ispitivanje sastava masnih kiselina vršeno je na aparatu Varian, model 1400, sa plameno jonizujućim detektorom. Korišćene su metalne kolone dimenzija $300 \times 0,32 \text{ cm}$. Uslovi određivanja bili su sledeći: stacionarna faza LAC-3R-728 (20%); nosač stacionarne faze je bio Chromosorb W/AW, 80 -100 mesha; mobilna faza je bio azot sa protokom od 24 ml/min ; temperatura injektorskog bloka i detektora je bila 200°C . U gasni hromatograf je direktno unošeno $1 \mu\text{l}$ uzoraka metilestara masnih kiselina ispitivanog ulja.

Sadržaj i sastav tokoferola određen je na HPLC sistemu po metodi Carpentera (11). Hromatografisanje je izvedeno na analitičkoj koloni ChromolithSpeedROD RP-18e, $50 \times 4,6 \text{ mm}$ (Merck, Germany) sa mobilnom fazom acetonitril/metanol (97 : 3) pri protoku od $0,7 \text{ ml/min}$. Spektrofotometrijska detekcija je izvedena na spektrofotometru UV/VIS, PDA SPD - M10VP (Shimadzu, Japan) na talasnim dužinama $\lambda\alpha$ -tokoferol = 293 nm , $\lambda\gamma$ -tokoferol = 297 nm i $\lambda\delta$ -tokoferol = 297 nm . Relativno retenciono vreme i maksimumi apsorpcije pri datom relativnom retencionom vremenu služe za identifikaciju i potvrdu prisustva tokoferola u uzorcima ulja. Za obradu podataka korišćen je Class - VP softver V. 6.2.

Određivanje sadržaja i sastava sterola odvijalo se u nekoliko faza. Kao prvo izvršena je saponifikacija uzoraka i izdvajanje neosapunjivih materija. Ostatak neosapunjivih materija rastvaran je u 96%-nom alkoholu i kvantitativno prenet u normalni sud od 10 ml .

Tankoslojnom preparativnom hromatografijom izvršeno je razdvajanje sterola od ostalih neosapunjivih materija, pre svega skvalena. Razdvajanje je vršeno na sloju adsorbensa Silika gela G, debljine 1 mm . Razvijanje hromatograma je vršeno u sistemu aceton : hloroform (10+90, v/v). Boja je razvijana alkoholnim rastvorom 2,7 dihlorfluorescina (2 g/l). Ploče su posmatrane pod UV svetlom na talasnoj dužini 254 nm .

Uočene trake sterola, čije su Rf vrednosti odgovarale Rf vrednostima standarda, su bile sastrugane špatulom i prenesene u erlenmajer od 50 ml u koji je dodavano 15 ml vrelog metilen-hlorida. Suspenzija je filtrirana kroz filter od sinterovanog stakla (G₃), a filtrat je sakupljan u balonu sa izvučenim dnom. Filtrati su uparavani do suva na rotacionom vakuum uparivaču. Identifikovanje i kvantitativno određivanje frakcije sterola vršeno je na aparatu Varian, model 1400, sa plameno-jonizujućim detektorom. Korišćene su metalne kolone dimenzija 300x0,32cm. Uslovi određivanja bili su sledeći:

Stacionarna faza:	OV – 17 (3%)
Nosač stacionarne faze:	Chromosorb W/AW, 80-100 mesha
Mobilna faza:	azot, protok 25 ml/min
Temperatura kolone:	250°C
Temperatura detektora:	270°C
Temperatura injektorskog bloka:	270°C

Komponente uzorka su identifikovane upoređivanjem retencionih vremena (Rt) pikova uzorka sa retencionim vremenima pikova standardnih rastvora.

Kvantitativno određivanje sterola je obavljeno na osnovu površine maksimuma sterola i izraženo je kao procenat pojedinačnih sterola u ukupnim sterolima prema formuli:

$$A/S \times 100$$

gde je: A = površina maksimuma pojedinih sterola, S = suma svih maksimuma prisutnih na hromatogramu ispitivanog uzorka A.

Oksidativna stabilnost. Oksidativna stabilnost uzoraka određena je na Rancimat aparatu model

617 (Metrohm, Herisau, Switzerland) (7). Odmeravano je po 2,5 g uzorka u kivete za testiranje. Protok vazduha kroz uzorke je bio 18-20 l/min dok su bili zagrevani na temperaturi od 100°C. Rezultati su izvedeni u triplikatu. Prikazani rezultati su dati kao njihova srednja vrednost.

REZULTATI I DISKUSIJA

Hemijske karakteristike jezgra oraha ispitivane sorte prikazane su u tabeli 1.

Tabela 1. Hemijski sastav jezgra oraha sorte Gajzenhajm-139

Table 1. Chemical characteristics of Geisenheim-139 walnut cultivar

Vlaga (%)	4,19
Ulje (% s.m.)*	71,23
Mineralne materije (% s.m.)	1,96
Proteini (% s.m.)	11,46
Celuloza (% s.m.)	1,57
Ugljeni hidrati (% s.m.)	13,86

* % na suhu materiju

Iz prikazanih rezultata vidimo da se jezgo oraha odlikuje visokim sadržajem ulja, 71,23%, na osnovu čega se može svrstati u grupu biljnih vrsta koje se mogu koristiti za komercijalno izdvajanje ulja.

Pored visokog sadržaja ulja, u jezgru oraha su prisutni u višem procentu proteini (11,46%) i ugljeni hidrati (13,86%). Na osnovu sadržaja ovih komponenti, pogača odnosno sačma, koja zaostaje nakon izdvajanja ulja može imati primenu u drugim prehrambenim tehnologijama (npr. konditorskoj industriji).

Fizičko-hemijske karakteristike ulja su prikazane u tabeli 2.

Tabela 2. Fizičko-hemijske karakteristike ulja oraha dobijenog hladnim ceđenjem i ekstrakcijom rastvaračem

Table 2: Physical and chemical characteristics of walnut oil obtained by cold pressing and solvent extraction

Parametar / Parameter	Hladno ceđeno Cold pressed	Ekstrahovano Extracted
Indeks refrakcije 20°C	1,472	1,475
Saponifikacioni broj (mg KOH/g)	188,9	189,0
Jodni broj (g/100g)	143,5	146,5
SMK (% olein.kis.)	0,16	0,19
Peroksidni broj (mmol/kg)	0	0,1

Nizak sadržaj slobodnih masnih kiselina (SMK) 0,16% odnosno 0,19%, bez obzira na postupak izdvajanja ulja, ukazuje da je polazna sirovina bila visokog kvaliteta, da je dobro skladištena i da tokom procesa izdvajanja ulja nije došlo do hidrolize.

U ulju dobijenom hladnim ceđenjem, neposredno nakon izdvajanja, nije bilo primarnih produkata oksidacije, tako da je peroksidni broj (Pbr) nula, što ukazuje da su jezgra oraha bila sveža i dobro skladištena.

Vrednost Pbr kod ulja dobijenog ekstrakcijom, bila je niža od 1 mmolO₂/kg, što ukazuje da postupak izdvajanja nije značajno uticao na porast Pbr tj. na promenu oksidativne stabilnosti ulja.

Vrednosti dobijene za indeks refrakcije, saponifikacioni i jodni broj su u skladu sa literaturnim podacima objavljenim ranije (12), pri čemu postupak izdvajanja ulja nije značajno uticao na dobijene vrednosti.

Sadržaj i sastav masnih kiselina je dat u tabeli 3.

Tabela 3. Sastav masnih kiselina ispitivanog orahovog ulja

Table 3. Fatty acid composition of investigated walnut oil

Masne kiseline (%) Fatty acids	Hladno ceđeno Cold pressed	Ekstrahovano Extracted
C16:0	7,7	7,4
C16:1	0,4	0,4
C18:0	1,7	1,6
C18:1	18,6	19,8
C18:2 (ω-6)	58,0	57,2
C18:3 (ω-3)	13,1	13,6
PUFA	71,1	70,8

Postupak izolovanja ulja nije značajno uticao na sadržaj masnih kiselina. Dominantna masna kiselina je linolna (C18:2), sa sadržajem od 58,0% kod ulja izolovanog hladnim ceđenjem odnosno 57,2% kod ulja izolovanog ekstrakcijom, zatim oleinska kiselina (C18:1), sa sadržajem od 18,6% odnosno 19,8%, potom α-linolenska kiselina (C18:3), 13,1% odnosno 13,6%, palmitinska kiselina (C16:0), 7,7% odnosno 7,4%, stearinska kiselina (C18:0) je minimalno zastupljena, 1,7% odnosno 1,6%, i na kraju palmitooleinska kiselina (C16:1) je prisutna u tragovima.

Sa stanovišta nutritivne vrednosti orahovog ulja veoma je značajan sadržaj esencijalnih masnih kiselina, linolne (ω-6) i α-linolenske kiseline (ω-3).

Ove polinezasićene masne kiseline (PUFA) su dominantna grupa masnih kiselina u uzorcima i njihov ukupan sadržaj je bio 71,1% kod ulja izolovanog hladnim ceđenjem odnosno 70,8% kod ulja izolovanog ekstrakcijom. Ovako visok sadržaj PUFA značajno je doprineo visokoj nutritivnoj vrednosti ispitivanih uzoraka orahovog ulja, ali je zato s druge strane uticao na slabu održivost orahovog ulja.

Sastav i sadržaj tokoferola u ispitivanim uljima prikazan je u tabeli 4.

Tabela 4. Sastav i sadržaj (mg%) tokoferola u ispitivanom orahovom ulju

Table 4. Tocopherol composition (mg%) of investigated walnut oil

Sastav tokoferola Composition of tocopherols	Hladno ceđeno Cold pressed	Ekstrahovano Extracted
α – tokoferol (mg%)	2,0	2,0
γ +β tokoferol (mg%)	33,2	38,4
δ tokoferol (mg%)	2,4	2,0
Ukupan sadržaj (mg%)	37,6	42,4

Kao što se vidi iz tabele 4. ukupan sadržaj tokoferola u ispitivanim uljima je 37,6 mg% kod ulja izolovanog hladnim ceđenjem odnosno 42,4 mg% kod ulja izolovanog ekstrakcijom. Ovim istraživanjem je potvrđeno da je u orahovom ulju dominantan γ-tokoferol. Sadržaj γ-tokoferola je bio 33,2 mg% odnosno 38,4 mg%. β-tokoferol je bio prisutan u zanemarljivo maloj količini i bilo ga je vrlo teško razdvojiti od γ-tokoferola.

U tabeli 5. dat je sastav i sadržaj sterola u ispitivanim uljima.

Tabela 5. Relativni odnos sterola u frakciji sterola u ispitivanom orahovom ulju (%)

Table 5. Relative proportion of sterols in sterol fraction in examined samples of walnut oil (%)

Sastav sterola Composition of sterols	Hladno ceđeno Cold pressed	Ekstrahovano Extracted
Beta-sitosterol	96,1	95,6
Δ-5 avenasterol	3,9	4,4

Kao što se vidi iz tabele 5. dominantni steroli u uzorcima orahovog ulja bili su beta-sitosterol i

Δ^5 -avenasterol, što je u saglasnosti sa rezultatima koje navode i drugi autori (13,14). Relativni odnos beta-sitosterola u frakciji sterola u uzorku ulja dobijenog hladnim ceđenjem je bio 96,1% odnosno 95,6% kod uzorka ulja dobijenog ekstrakcijom i 3,9% Δ^5 avenasterola kod hladno ceđenog uzorka, odnosno 4,4% kod uzorka dobijenog presovanjem.

Stabilnost ulja prema oksidaciji određena je Rancimat testom, i izražena je preko indukcionog perioda (IP). Duži IP, 5,8 h, odnosno bolju oksidativnu stabilnost je pokazao uzorak ulja dobijen postupkom ekstrakcije, u odnosu na uzorak dobijen hladnim ceđenjem, 5,0 h. Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa sadržajem tokoferola u ispitivanim uljima.

ZAKLJUČAK

Na osnovu značajnog prinosa ulja, 71,3%, jezgro oraha se može svrstati u grupu biljnih vrsta koje se mogu koristiti za komercijalno izdvajanje ulja. Odlikuje se visokim sadržajem esencijalnih masnih kiselina, linolne i α -linolenske masne kiseline, koje doprinose nutritivnoj vrednosti ulja, ali takođe utiču na slabu održivost orahovog ulja.

LITERATURA

1. Savage, G.P., Dutta, P.C., McNeil, D.L., Fatty acid and tocopherol contents and oxidative stability of walnuts oils, J. Am. Oil Chem. Soc., 76: 1059-1063 (1999).
2. Corridan B., Wilson, A., Health effects of n-3 polyunsaturated fatty acids. Encyclopedia of nutrition. Academic Press, London, (on-line version), 1998.
3. Burton, G. W., Ingold, K. U. Autoxidation of biological molecules. 1. Antioxidant activity of vitamin E and related chain-breaking phenolic antioxidants in vitro. Journal of the American Chemical Society, 103 (21): 6472-6477 (1981).
4. Heinemann, T., Kullak-Ublick, G.A., Pietruck, B., von Bergmann, K., Mechanisms of Action of Plant Sterols on Inhibition of Cholesterol Absorption. Comparison of Sitosterol and Sitostanol, Eur. J. Clin. Pharmacol. 40 (suppl. 1): S59-S63 (1991)
5. Jones, P.J.H., Raeini-Sarjaz, M., Ntanois, F.Y., Vanstone, C.A., Feng, J. Y., Parsons, W., Modulation of plasma lipid levels and cholesterol kinetics by phytosterol versus phytostanol esters. Journal of Lipid Research, 41:697-705 (2000)
6. Karlović, Đ., Andrić, N., Kontrola kvaliteta semena uljarica, Tehnološki fakultet, Novi Sad, Savezni zavod za standardizaciju, Beograd, 1996.
7. AOAC, Official methods of analysis of AOAC international, 17th ed., Editor: Horwitz, W., AOAC, Arlington, VA, Vol. II, 40, 1-3 (2000).
8. Grosso, N.R., Nepote, V., Guzman, C.A., Chemical composition of some wild peanut species (*Arachis L.*). J. Agric. Food Chem., 48: 805-809 (2000).
9. Dimić, E., Turkulov, J., Kontrola kvaliteta u tehnologiji jestivih ulja, Tehnološki fakultet, Novi Sad, 2000.
10. Christie, W.W., Lipid Analysis: Isolation, Separation, Identification and Structure Analysis of Lipids, Pergamon Press, Oxford, 1973.
11. Carpenter, J.R., Determination of Tocopherols in Vegetable Oils, J.Am.Oil Chem. Soc., 56: 669-673 (1979).
12. Shijie, Y., Cai'e, W., Xiaohong, K., Junmin, D., Juping, H., Effect of different extraction ways on composition of fatty acid and quality index of walnut oil. Shipin Gongye Keji 23 (4): 33-34 (2002).
13. Amaral, J. S., Casal, S., Pereira, J.A., Seabra, R.M., Oliveira, B.P.P., Determination of sterol and fatty acid compositions, oxidative stability, and nutritional value of six walnut (*Juglans Regia L.*) cultivars grown in Portugal. J. Agric. Food Chem., 51: 7698-7702 (2003)
14. Zwarts, L., Savage, G.P., McNeil, D.L., Fatty acid content of New Zealand-grown walnuts (*Juglans regia L.*). Int. J. Food Sci. Nutr. 50: 189-194 (1999).

PROIZVODNJA ULJARICA I NJIHOVA PERSPEKTIVA

Olga Čurović, Nebojša Vuković, Georgije Dujin, Vladimir Miklič

Projekcija proizvodnje uljarica i ulja do 2010. godine je svakako rađena na osnovu poznavanja podataka o kretanju proizvodnje za period prethodnih dvadeset godina. Mogućnosti proizvodnje uljarica i njihova perspektiva u narednom periodu prikazuje se sa aspekta mogućnosti proizvodnje suncokreta, soje i uljane repice na setvenim površinama u Srbiji u odnosu na izgrađene preradne kapacitete. Posmatranja su data za 2007. godinu i analiza prerade po fabrikama, dok je plan prikazan do 2010. godine zbirno. U radu se nismo bavili nekim drugim ograničavajućim faktorima kao što je tržište, ili «uska grla» u tehnološkom procesu proizvodnje.

PRODUCTION OF OILSEEDS AND THE PERSPECTIVES

The projection of oilseed and oil production til 2010 is made on the basis of data on production trends for the previous 20 years. The possibility of oilseed production and their perspective in the following period is presented from the aspect of production possibility of sunflower, soybean and rapeseed on sowing area in Serbia compared to processing capacities. The observings and the processing in plants refer to 2007, while the plan is presented collectively til 2010. Some other limiting factors, like the market or “bottleneck” in the technological production process are not included in the paper.

1. OSTVARENA PROIZVODNJA ULJARICA U 2007. GODINI

Industrija ulja a sa njom i proizvodnja uljarica su vodeće privredne grane u Srbiji. Početkom ovog milenijuma fabrike ulja su u potpunosti privatizovane i posluju u najoštrijoj tržišnoj konkurenciji. Borba za opstanak sve je izraženija ulaskom proizvoda uljarske industrije svetskih kompanija na unutrašnji tržišni prostor Srbije. Sa ovakvim saznanjem o nelojalnoj tržišnoj konkurenciji domaće industrije ulja, nakon sankcija i razaranja naše zemlje, sa multinacionalnim kompanijama, veoma je važno predvideti i usmeriti njenu budućnost.

Proizvodnju uljarica finansira i prerađuje devet domaćih fabrika. Sve su one zainteresovane da obezbede što više potrebne sirovine i da rade punim kapacitetom. Prema podacima fabrika ulja i «Sojaproteina» u 2007. godini organizovana je proizvodnja:

- ❖ suncokreta na površini od 145.000 ha, na kojoj je ostvarena proizvodnja i izvršen otkup od 295.514 t, što je manje u odnosu na prethodnu godinu za 90.876 t ili 25%;
- ❖ soje na površini od 153.000 ha, na kojoj je ostvarena proizvodnja i ostvaren otkup od 321.316 t, što je manje u odnosu na prošlu godinu za 111.551 t ili 26%;
- ❖ uljana repica je požnjevena sa 14.000 ha i otkupljeno je 42.000 t, što je više za 11.277 t ili 40%.

Klimatski uslovi za proizvodnju svih prolećnih ratarskih kultura, pa i suncokreta i soje, su na početku setve i vegetacije bili nepovoljni. U 2007. godini, naročito u aprilu, odnosno u optimalnom roku za setvu suncokreta i soje, nedovoljne padavine dovele su do isušivanja površinskog sloja zemljišta i pogoršanja vlažnosti u dubljim slojevima, što je dovelo do neujednačenog nicanja. Tokom maja je kišni period, posebno đurđevdanske kiše, ublažio posledice suše, međutim u junu i julu ponovo je došlo do deficita padavina. U celom vegetacionom periodu temperature su bile iznad višegodišnjeg proseka, a pojedini periodi su bili sa potpuno tropskom klimom. I u takvim uslovima suncokret je uspeo da ostvari normalne prinose, pa i uljana repica, dok je za soju godina bila veoma nepovoljna, što se osetilo na prinosisima.

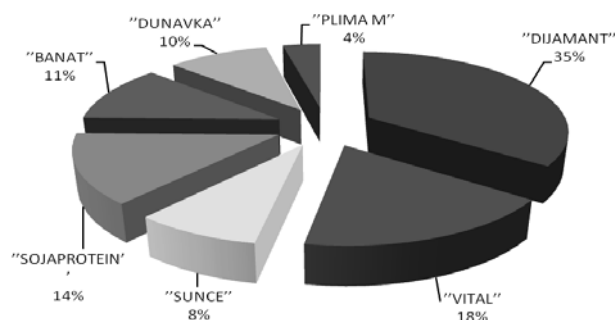
Mr. Olga Čurović, PZ «Industrijsko bilje», Novi Sad, Nebojša Vuković, dipl. ing. «Sojaprotein», Bečej, Georgije Dujin, dipl. ing., »Dijamant«, Zrenjanin, Dr Vladimir Miklič, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
e-mail: office@indbilje.co.yu

Tabela br. 1. Proizvodnja suncokreta i soje u 2007. godini
Table 1. Sunflowerseed and soybean production in 2007

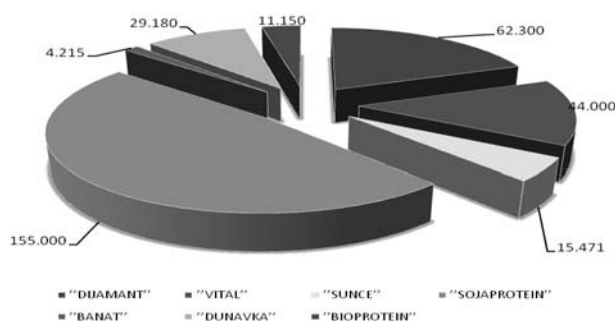
Fabrika ulja Oil factory	Suncokret Sunflower	Soja Soybean
«Dijamant»	95.600	62.300
«Vital»	49.000	44.000
«Sunce»	23.000	15.471
«Sojaprotein» Victoriaoil»	38.100	155.000
«Banat»	31.304	4.215
«Dunavka»	26.400	29.180
«Plima M»	9.800	-
«Bioprotein»	-	11.150
UKUPNO	273.204	321.316

Proizvodnja suncokreta i soje u 2007. godini nije manja samo zbog suše. Proizvodnja je manja, barem što se tiče suncokreta, prvo zbog smanjene setve, što je posledica ekonomskih uslova proizvodnje i nižih otkupnih cena suncokreta od soje u prethodnom periodu, a zatim su klimatski uslovi ostavili završni uticaj na smanjenu proizvodnju u 2007. godini, pogotovu kada je reč o soji.

U normalnim uslovima proizvodnja suncokreta i soje bi bila zadovoljavajuća sa aspekta domaćih potreba, jer se od proizvedene količine suncokreta očekuje da se dobije oko 120.000 t jestivog ulja, dok su potrebe za snabdevanje domaćeg tržišta oko 80.000 - 90.000 t. Ne treba zaboraviti ni zalihe iz prethodne godine u iznosu od 20.000 tona, što sve zajedno čini ukupno raspoloživo oko 140.000 t jestivog sirovog ulja. To je dovoljno da se zadovolje potrebe reproduktivne potrošnje, a ostatak da ide u izvoz. Proizvodnja ulja, a to znači i sirovine za njenu proizvodnju, značajna je iz dva razloga: jedan je da zadovolji domaće potrebe, a drugi koji može biti na prvom mestu, da se izvozi na svetsko tržište, pogotovu kada mu je cena veoma povoljna i ima uzlazni trend, radi povećane tražnje, jer je i u svetu zbog suše rod bio lošiji.



Grafikon 1. Otkup suncokreta u 2007. godini
Graph 1. Purchase of sunflowerseed in 2007

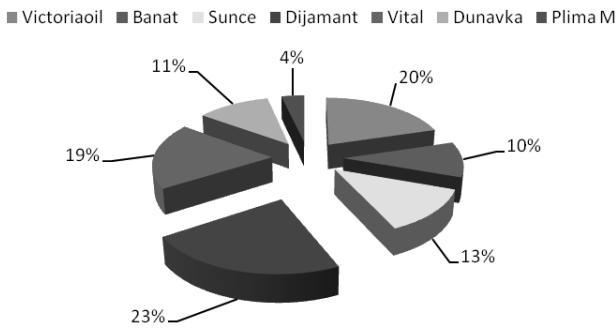


Grafikon 2. Otkup soje u 2007. godini
Graph 2. Purchase of soybean in 2007.

Obično se zapitam, kada je manja proizvodnja uljarica i ulja, da li će podmiriti domaće potrebe. Odgovor je lako dobiti ako se zna da je potrošnja ulja po glavi stanovnika oko 1 – 1,3 litre za mesec dana. S obzirom da znamo da će domaće potrebe zadovoljiti, proizvodnja treba dati odgovore na druga pitanja. Druga pitanja i odgovori su, međutim, mnogo značajniji za ovu proizvodnju da znamo. Jedno od njih je koliku proizvodnju suncokreta i soje naša industrija ulja može da preradi. Odgovor je u prerađivačkim kapacitetima fabrika. Fabrike su građene ili rekonstruisane u socijalističkom periodu, tako da smo nasledili kapacitete prerade, koji doduše nikada nisu bili iskorišćeni više od 65%, što znači da su maksimalno preradili oko 460.000 tona suncokreta, ili 430.000 tona soje.

Sa privatizacijom fabrika, otklanjana su „uska grla“ u tehnološkom procesu proizvodnje, ugrađena je nova savremena oprema, čime su i kapaciteti povećani i iznose kako je dato u Grafikonu br 3. Godišnji kapaciteti prerade domaćih fabrika za suncokret iznose cca 788. 000 tona, a ukoliko se prerađuje soja kapaciteti su 625.000 tona ili uljane repice 530.000 tona za 300 radnih dana.

učešće kapaciteta prerade suncokreta



Grafikon 3. Učešće pojedinih prerađivača u preradi suncokreta

Graph 3. Share of factories in total sunflower processing

2. PLAN PROIZVODNJE ULJARICA DO 2010. GODINE

Nezahvalne su prognoze za one proizvodnje koje se različito ponašaju i zavise od mnoštva faktora, od čega nekih nepredvidivih, kao što su vremenske neprilike, navike potrošača i slično. Međutim, mnoge druge činjenice koje znamo i koje su opšte poznate, a preko potrebne, daju nam za pravo da se bavimo projekcijama proizvodnje i prerade uljarica.

Polazimo od mogućnosti prerade suncokreta, soje i uljane repice u domaćim fabrikama. Fabrike za preradu uljarica su projektovane za proizvodnju koja je trebala da podmiri potrebe bivše Jugo-

slavije, i ne samo nju, već da se veliki deo finalnih proizvoda plasira na evropsko tržište. Da bi se podmirile potrebe u izgrađenim kapacitetima, bilo bi potrebno da se zaseje oko 350.000 hektara pod suncokretom svake godine, a sojom preko 200.000 ha, što je nemoguće, jer se zbog zahteva plodoreda ne mogu setvene površine ispoštovati. Kapaciteti zemljišta su oko 220.000 hektara pod suncokretom, pod sojom 200.000 hektara, i uljanom repicom 100.000 hektara.

Druga veoma važna činjenica je klimat, odnosno vremenski uslovi za ostvarivanje veće proizvodnje i prinosa. Prema dosadašnjim rezultatima, a prema mišljenjima stručnih i naučnih ustanova, prinosi koji su ostvarivani, nisu iskoristili sve mogućnosti koje nude potencijali u zemljištu, zatim genetski potencijali biljnih vrsta u semenu, dosledna primena struke i nauke, dugogodišnja praksa i drugo.

Sve ove činjenice i pokazatelje, koje smo izložili za povećane mogućnosti u setvi i proizvodnji, ukazuju na komparativne prednosti u proizvodnji i preradi uljarica u našoj zemlji. U radu se iznose rezultati timskog rada najodgovornijih ljudi u fabrikama za preradu uljarica i Naučnog instituta za ratarstvo u Novom Sadu u okviru PZ Industrijsko bilje. Sveobuhvatnu analizu svih relevantnih činilaca obavilo je stručno telo Grupacije ulja i pripremila plan proizvodnje i prerade suncokreta, soje i uljane repice. Deo urađene strategije do 2010. godine sa predlogom mera daje se u originalu:

Plan proizvodnje suncokreta
Plan of sunflower production

Godina/Year	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.
Površine (ha)	189.651	125.000	180.000	200.000	220.000
Prinos (t/ ha)	2,06	2,00	2,10	2,20	2,30
Proizvodnja (t)	391.630	250.000	378.000	440.000	506.000

Plan proizvodnje soje
Plan of soybean production

Godina/Year	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.
Površine (ha)	156.680	150.000	170.000	185.000	200.000
Prinos (t/ ha)	2,76	2,20	2,30	2,40	2,50
Proizvodnja (t)	432.436	330.000	391.000	444.000	500.000

Plan proizvodnje uljane repice
Plan of rapeseed production

Godina	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.
Površine (ha)	13.965	14.000	40.000	50.000	60.000
Prinos (t/ ha)	2,20	3,00	2,20	2,20	2,20
Proizvodnja (t)	30.723	42.000	88.000	110.000	132.000

Plan proizvodnje sadrži potrebe fabrika kao i potencijale, odnosno mogućnosti za proizvodnju suncokreta, soje i uljane repice. Da bi se ostvarila planirana proizvodnja koja može da se postigne za naredne dve godine potrebno je primeniti sledeće:

MERE

1. Uvođenje premija na proizvodnju suncokreta, soje i uljane repice na svim zasejanim površinama s tim da:
 - ❖ premija ima stimulatívni i razvojni karakter;
 - ❖ da se premija odnosi na merkantilnu i semensku proizvodnju i
 - ❖ da se premija odnosi isključivo na genetski nemodifikovane genotipove uljanih biljaka uz upotrebu deklarisanog semena,
2. Obezbeđivanje sredstava u Budžetu Republike Srbije za subvencije proizvođačima poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda – podsticaj izvoza za proizvode od suncokreta, soje i uljane repice;
3. Zadržati postojeće prelevmane na uvoz proizvoda od suncokreta i soje;

4. Omogućiti regresiranje dela cena biodizela poljoprivrednim proizvođačima i smanjiti stopu PDV na promet biodizela sa 18 % na 8 %;
5. Do ulaska u Evropsku zajednicu, u slučaju nedostatka dovoljnih količina sirovina ekonomskim merama štititi domaću industriju i time omogućiti da se sirovina preradi u domaćim kapacitetima .

ZAKLJUČAK

Industrija ulja a sa njom proizvodnja suncokreta i soje su značajne privredne grane u privrednom sistemu Srbije. Mogućnosti za povećanu proizvodnju nisu iskorišćene. Upravo zbog toga sve više postaje naš strateški proizvod koji će u narednom periodu dobiti na značaju ne samo zbog proizvodnih mogućnosti već i zbog mogućnosti plasmana.

LITERATURA

1. Proizvodnja i prerada industrijskog bilja – grupacija uljarica, PZ «Industrijsko bilje» 2008.
2. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Zlatibor, 2008.

TRŽIŠTE I CENE - OSNOVNI INDIKATORI KRETANJA U PROIZVODNJI ULJARICA

Olga Čurović, Milan Milanović

Analiza dugogodišnjih serija podataka obuhvata period od 1960. do 2007. godine, u kome se posmatraju pariteti cena suncokreta i cena ulja. Za industriju ulja kraj šezdesetih i početak sedamdesetih godina su godine obnove i napretka. Radi aktuelnosti, ovde se posmatra i detaljnije analizira poslednji desetogodišnji period. Cilj je da se, kroz analizu uspostavljenih pariteta cena suncokreta i cena ulja, ukaže na sve širi i jači uticaj tržišta i promena odnosa na tržištu na proizvodne rezultate industrijske grupacije ulja.

Ključne reči: uljarstvo, suncokret, ulje, tržište, cene, pariteti

MARKET AND PRICES AS THE MAIN TREND INDICATORS IN OILSEED PRODUCTION

The analysis comprises the data relating to period from 1960 to 2007, dealing with parities of sunflowerseed and oil prices. The end of 60-ties and the beginning of 70-ties the period of regeneration and progress of oil industry. The paper deals and presents the detailed analysis of last ten-year period. The aim was to analyze the established parity of sunflowerseed and oil prices, and to point to stronger influence of the market and change of relations at the market on production results of industrial oil grouping.

Key words: oil industry, sunflower, oil, market, prices, parity

UVOD

Mnogi su smatrali da će se Srbija teško vratiti tržištu i tržišnoj privredi, jer je vrlo dugo živela i razvijala samoupravni socijalizam. Dug je bio period dogovorne ekonomije i socijalističkog eksperimentisanja pod parolom “u ime radnika seljaka i poštene inteligencije“. Razlog više ovakvoj sumnji je spoljno-ekonomska blokada naše zemlje u poslednjoj deceniji XX veka, usled čega je došlo do potpunog zatvaranja domaćeg tržišta. U prilog ovakvoj sumnji je i bombardovanje Srbije od strane NATO alijanse, čitavih 78 dana tokom 1999. godine. To je kao posledicu trebalo da prouzrokuje prestanak privredne delatnosti, u konkretnom slučaju agroindustrijske proizvodnje, što se na sreću nije dogodilo.

Godine koje su za nama, označene kao crne tačke, kao da su ubrzale shvatanje da moramo da se vratimo tržištu i ekonomskim zakonitostima. Međutim, tržišna liberalizacija je sprovedena preterano brzo, jer se odmah nakon preuzimanja vlasti od strane novog režima DOS, u narednih godinu dana u potpunosti liberalizovano tržište. Kasnije, nakon stručnih kritika, pristupilo se primeni nekih od instrumenata zaštite domaće proizvodnje (carine i prelevmani), što je usledilo godinu dana kasnije.

Nakon ukidanja spoljnjih ekonomskih sankcija našoj zemlji, došlo je do potpunog otvaranja prema svetu, domaće tržište je postalo “brisani prostor”, na kojem je i poljoprivredna i prehrambena proizvodnja bila prvi put posle pedeset godina, tako iznemogla i osiromašena, izložena najoštrijoj konkurenciji sa zapada.

Radi potpunije slike tržišta proizvoda industrije ulja, treba podsetiti šta je tržište i kako se ono najčešće definiše? Odgovor u najkraćem uprošćenom obliku glasi: **tržište** je splet svih odnosa između ponude i potražnje uvažavajući određeni stepen

Mr Olga Čurović, Industrijsko bilje doo, Novi Sad
dr Milan Milanovic, red. prof., Megatrend univerzitet,
Beograd
e-mail: office@indbilje.co.yu

društveno ekonomskog razvoja. Mnogobrojni uticajni faktori oblikuju tržište, odnosno tržište podrazumeva čitav niz činilaca koji su u odnosima povezanosti, međuzavisnosti i uslovljenosti. Osnovni činioci koji se podrazumevaju su: potrebe, ponuda, tražnja, cene, konkurencija, običaji, navike i slično. Treba znati i to da su tržišne veze agroindustrijskih proizvoda manje funkcionalne, a više stohastičke, te je zato ponekad veoma teško dati prognozu i projekciju budućeg razvoja tržišta poljoprivredno-prehrambenih proizvoda.

Tržište i kretanja na njemu podložna su promenama koje se dešavaju kao posledica kako unutrašnjih tako i iz spoljnih fluktuacija. Procesi globalizacije nameću utisak da je spoljni uticaj kretanja sa svetskih berzi od većeg uticaja na domaće tržište od uticaja unutrašnjih kretanja. Neposredan uticaj na tržišna kretanja, koji se manifestuje kao direktna korelacija i međuzavisnost, jesu proizvodnja, koja se može uzeti kao ponuda (mada nije uvek proizvodnja u celini i ponuda), i tražnja (najčešće kao tekuća potrošnja), koje za rezultat daju određeni (ravnotežni) nivo tržišnih cena. Cene su najčešće direktna posledica odnosa tražnje i ponude. Tražnja poljoprivredno-prehrambenih proizvoda determinisana je potrošnjom na domaćem tržištu i plasmanom na strano tržište. Potrošnja prehrambenih proizvoda, u našem slučaju ulja, je ograničena brojem stanovnika i specifičnom potrošnjom (po stanovniku), što znači da je konstantna sa malim koeficijentom cenovne i dohodovne elastičnosti. Stoga se ovde bavimo odnosom obima proizvodnje i cena proizvoda industrije ulja, pre svega odnosima cena suncokreta prema cenama jestivog ulja (koliko kilograma suncokreta vredi 1 litar ulja). Za taj relativni odnos u teorijskoj i praktičnoj upotrebi je najčešće pojam **paritet cena**. Postoji i *tehnološki paritet*, determinisan je tehnološkim procesom (za 1 litar ulja potrebno je 2,6 kg suncokreta standardnog kvaliteta: 40% ulja, 2% nečistoće i 9% vlage). Cenovni paritet, međutim,

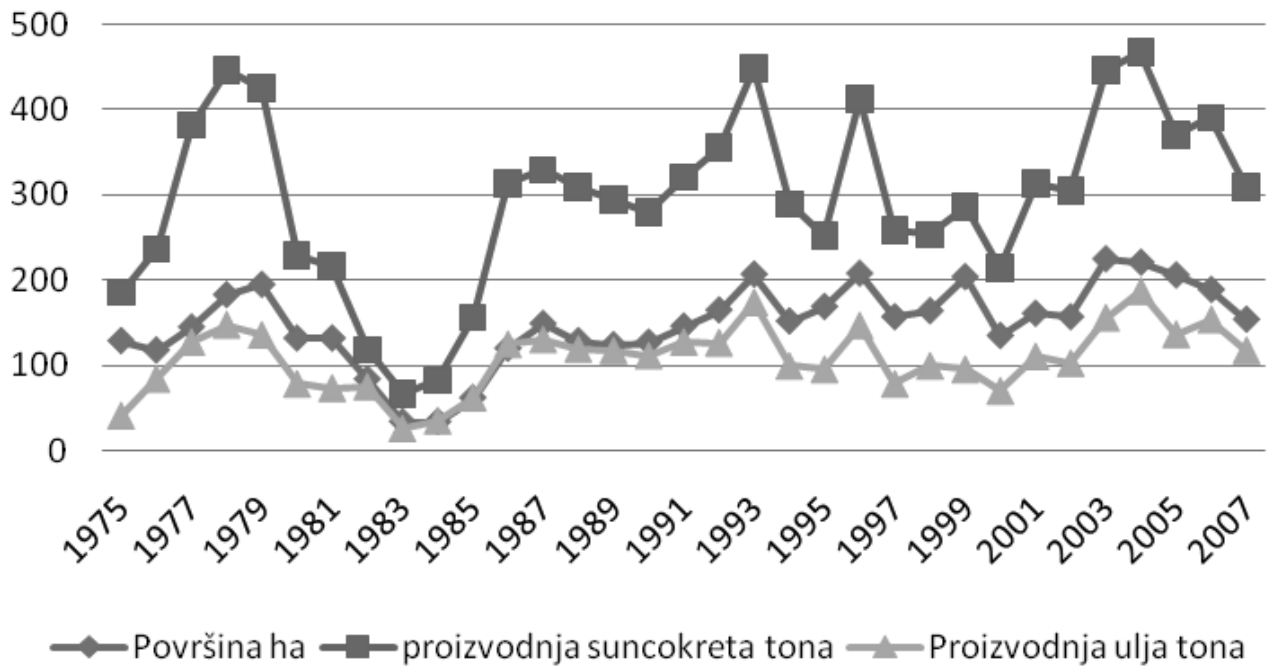
pored tehnoloških odnosa, u sebi sadrži i mnogo drugih faktora ili troškova, kao što su: transport, opšti troškovi, marketing, sezona prodaje, rizik, tržišna (ne)stabilnost i drugi činioci. Pariteti odražavaju trenutne proizvodno-tržišne odnose i zbog toga ih treba poznavati i pratiti, jer se javljaju kao nagoveštaj budućih odnosa, te i indikacija za pokretanje odgovarajućih upravljačkih poluga na agrarnom tržištu, kako mikromenadžmenta tako i makroekonomskih instrumenata.

Cene su važan instrument ekonomske politike svake zemlje. Politikom cena može da se efikasno reguliše razvoj neke privredne delatnosti. Cenama se vrši preraspodela nacionalnog dohotka i prelivanje dohotka između privrednih grana, oblasti i regiona. Cenama se (de)stimuliše razvoj određene privredne grane.

KRETANJE PROIZVODNJE I CENA SUNCOKRETA I ULJA U ADMINISTRATIVNOM PERIODU

Proizvodnja suncokreta u periodu od 1975. do 2007. godine imala je svoje izražene uzlazne i silazne trendove. Može se lako primetiti da se kroz posmatrani tridesetogodišnji period javljaju snažne oscilacije u proizvodnji suncokreta. Veliki pad proizvodnje beleži period epidemijske bolesti suncokreta («fomopsis») u razdoblju od 1981 - 1985. godine, kada se setva obavlja na manje od 80.000 ha, a u 1983 i 1984. godini na svega 34.000 ha. Nakon saniranja i suzbijanja ove bolesti proizvodnja suncokreta se postepeno povećava na površini u rasponu od 120.000 do 170.000 ha. Setva suncokreta je premašila 200.000 ha prvi put 1993, zatim 1996. i 1999. godine (to su godine ekonomske blokade i ratnog razaranja naše zemlje). U novije vreme (2003-2005) setva suncokreta se kretala preko 200.000 ha (Grafikon 1.).

Kretanje proizvodnje suncokreta i ulja



Grafikon 1. Kretanje proizvodnje suncokreta i ulja
Graph 1. Production of sunflowerseed and oil

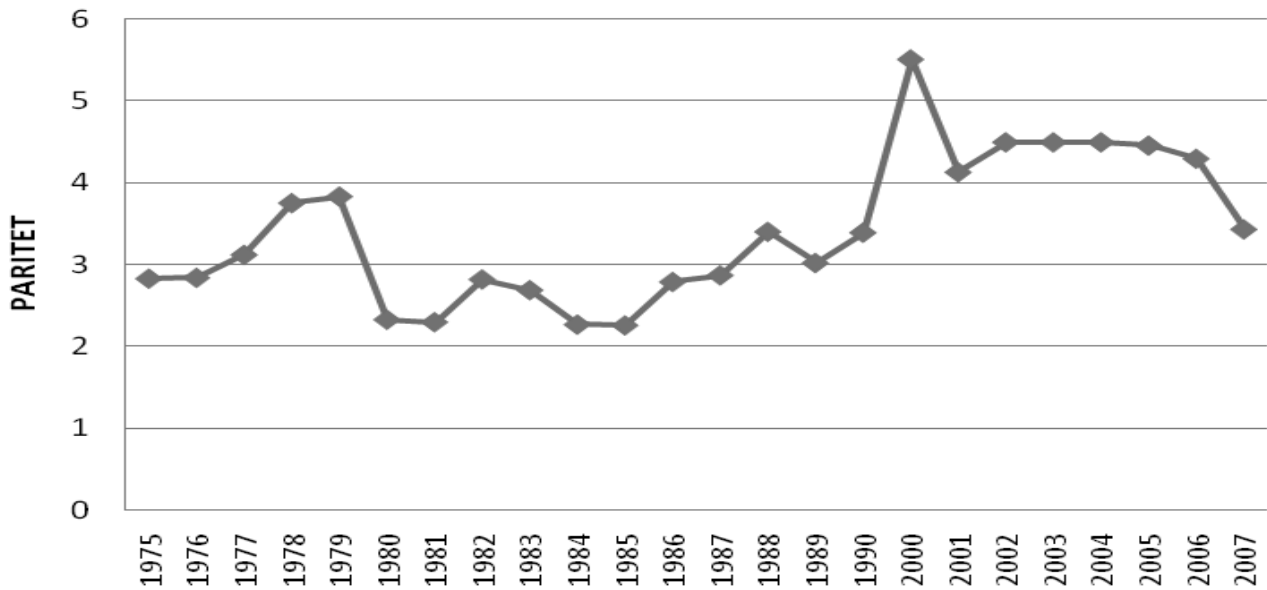
Period samoupravnog socijalizma odlikuje administrativno propisivanje cena osnovnih poljoprivredno-prehrambenih proizvoda, što je važno i za suncokret i ulje. Međutim, pri tome se polazilo od troškovnog principa, kao najčešćeg osnova utvrđivanja proizvođačko-prodajnih i/ili zaštitnih cena (kako su se tada nazivali oblici otkupne cene). Polazilo se od prosečnih troškova proizvodnje suncokreta za prosečnu agrotehniku i prosečnu produktivnost, dodavala minimalna akumulacija (po stopi 5%) i to je uglavnom odgovaralo zaštitnoj ceni (otkupnoj ceni), grubo rečeno, da se zanemare i drugi manje bitni elementi koji su uticali na cenu. U nastavku reproduccionog lanca, gledano po vertikali, na proizvođačko-prodajnu ili zaštitnu cenu dodavani su troškovi prerade suncokreta i tako formirala cena ulja, uključivo i prosečnu akumulaciju. Ovo je bio period kada su cene sirovine (suncokreta) diktirale cenu finalnog

proizvoda (ulja). U slučaju suviše visoke cene ulja koja je mogla da ugrožava životni standard potrošača, pribegavalo se subvencijama (regresiranju troškova). No, tim pitanjima se ovde nećemo baviti, smatrajući da je primarno važno pratiti kretanje cena suncokreta i ulja kroz cenovni paritet na tržištu (Grafikon 2.) Radi boljeg sagledavanja proizvodnje odnosno ponude i cena suncokreta i ulja, zbog brojnih reformi, inflacije, monetarnih rekonstrukcija i denominacije dinara, odlučili smo se da ta kretanja beležimo i objašnjavamo kroz ekvivalente ili paritete.

Mora se naglasiti da se tada veoma vodilo računa o paritetima u reproduccionom lancu (vertikalni pariteti) kao i između primarnih proizvoda, grana ili sektora (horizontalni pariteti). To znači da su cene, bez obzira na koji se način one formirale, i tada određivale ekonomski položaj nekoj proizvodnji u primarnoj raspodeli na tržištu.

KRETANJE PARITETA CENA SUNCOKRETA PREMA CENAMA ULJA

suncokret=1,00



Grafikon 2. Kretanje pariteta suncokreta prema cenama ulja
Graph 2. Parity of sunflowerseed and oil prices

Na osnovu kretanja pariteta cena suncokreta prema cenama ulja i upoređenja sa kretanjem proizvodnje suncokreta, može se zaključiti da je proizvodnja manja upravo u onim godinama kada je paritet veći, odnosno kada se mora razmeniti veća količina suncokreta za jedan litar ulja. Tipičan primer je 2000. godina u kojoj je paritet beležio najviši nivo od 5,5 (jedino je 1960. godine bio veći i iznosio je 5,75), kada je proizvodnja suncokreta bila svega 215.000 tona, sa površina od 135.000 ha. Otkup suncokreta je bio još manji i iznosio je 189.000 tona, a proizvodnja ulja svega oko 71.000 tona. Sledeće godine, međutim, proizvodnja suncokreta se povećava za 50% i iznosi oko 315.000 tona, ali je istovremeno paritet opao na 4,1.

Poznavanjem prikazane međuzavisnosti, koja je u ovom slučaju obrnuto proporcionalna, ima veliku važnost za planiranje i usmeravanje ove proizvodnje, uz podrazumevajuće uvažavanje i ostalih faktora koji utiču na proizvodnju.

KRETANJE PROIZVODNJE I CENA SUNCOKRETA I ULJA U TRŽIŠNOJ PRIVREDI

Suncokret je u Srbiji osnovna biljna vrsta za proizvodnju jestivog ulja. Ova proizvodnja ima dugu tradiciju kod nas, još od sredine XIX veka. Površine pod suncokretom su određene plodoredom, a da

li će se iskoristiti ta površina zavisi uglavnom od cena, kako cena suncokreta tako i cena ulja. Zato ovde najpre analiziramo kretanja cena odnosno pariteta, pa onda kretanje proizvodnje.

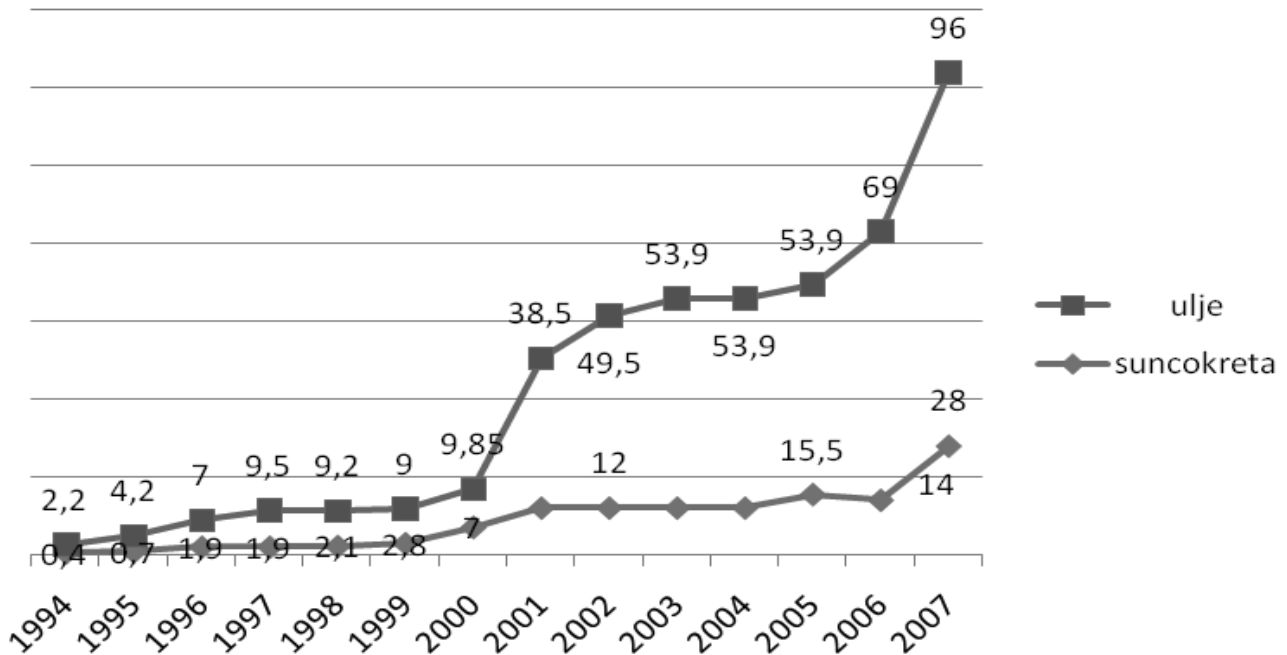
Nakon višedecenijskog perioda administrativnog propisivanja cena poljoprivredno-prehrambenih proizvoda (posebnim uredbama o načinu obrazovanja i/ili najvišim maloprodajnim cenama osnovnih prehrambenih proizvoda), vratili smo se na tržišne – berzanske cene, i tako suočili sa efektima uticaja svetskog tržišta. Ne treba pre naglasiti pozitivan uticaj tržišnog formiranja cena poljoprivredno-prehrambenih proizvoda, zato što i ovaj način može nekontrolisano dovesti do formiranja cena na niskom nivou, odnosno do depresiranih cena, isto kao što je i u ranom socijalističkom periodu u srpskoj privredi, kada se odvijao proces neekvivalentne razmene između proizvoda poljoprivrede i proizvoda industrije. Niske cene po pravilu ne obezbeđuju povraćaj utrošenih sredstava (izraženih u novcu) u procesu proizvodnje, stvara se gubitak čime se ugrožava i prosta reprodukcija, a o proširenoj reprodukciji nema ni govora.

Od 2000. godine, cene svih poljoprivredno-prehrambenih proizvoda se slobodno formiraju¹.

¹ Gašenje nadležnosti države u oblasti agrarnog tržišta, praktično je završeno u 2002. godini, kada je Savezna vlada prihvatila zahtev iz Vlade Republike Srbije i za tu godinu, po prvi put, nije propisala zaštitne cene osnovnih poljoprivrednih proizvoda.

Visinu cene suncokreta danas određuje tržište. Tržište je sublimat ponude, potražnje i cena pojednako, kako ulja tako i suncokreta. Oba proizvoda su berzanski artikli, s tim što je ulje na berzi tokom cele godine, dok se kod nas suncokret uglavnom na tržištu kotira u vreme žetve, odnosno otkupa (Grafikon 3).

Površine pod suncokretom, kao što smo napred izneli, uglavnom zavise od nivoa cene ovog proizvoda. Usled toga se proizvodnja iz godine u godinu menjala i poslednjih nekoliko godina zasnivala na površinama od 150.000 do 220.000 ha. Bilo je perioda kada se suncokret sejao i na mnogo manjim površinama, usled specifičnih bolesti i štetočina (1980-1985).



Grafikon 3. Kretanje cena suncokreta i cena ulja
Graph 3. Change of sunflowerseed and oil prices

Ali, razlog za manju setvu u 2007. godini je isključivo niska cena suncokreta u vreme ugovaranja setve, a to su cene iz prethodnih gotovo šest godina, po kojima se paritet suncokreta prema ceni ulja kretao na nivou oko 4,5. Kasnije, međutim, u vreme otkupa 2007. godine, cene suncokreta i soje naglo rastu (na 22 za suncokret i 20 din/kg za soju), da bi se sezona otkupa završila, u proseku, na oko 28 dinara za kilogram za obe biljne kulture. To je dakle proizvođačka cena, bez ikakvih ostalih zavisnih troškova koje su fabrike morale da ukalkulišu pre nego što su podigle cene svojih finalnih proizvoda. U vreme otkupa suncokreta, po ceni od 28 din/kg, cena ulja je bila oko 60 din/lit, što je trenutno bilo ispod tehnološkog pariteta od 2,62, i to je bio razlog da se cena ulja pomeri na nivo od 96 din/lit, da bi se tada uspostavio paritet 3,4 koji je niži od ustaljenog od 4,5 koji pak sigurno može obezbediti i održati reproduktivnu sposobnost proizvodnje jestivog ulja.

KRETANJE PARITETA CENA SUNCOKRETA I JESTIVOG ULJA

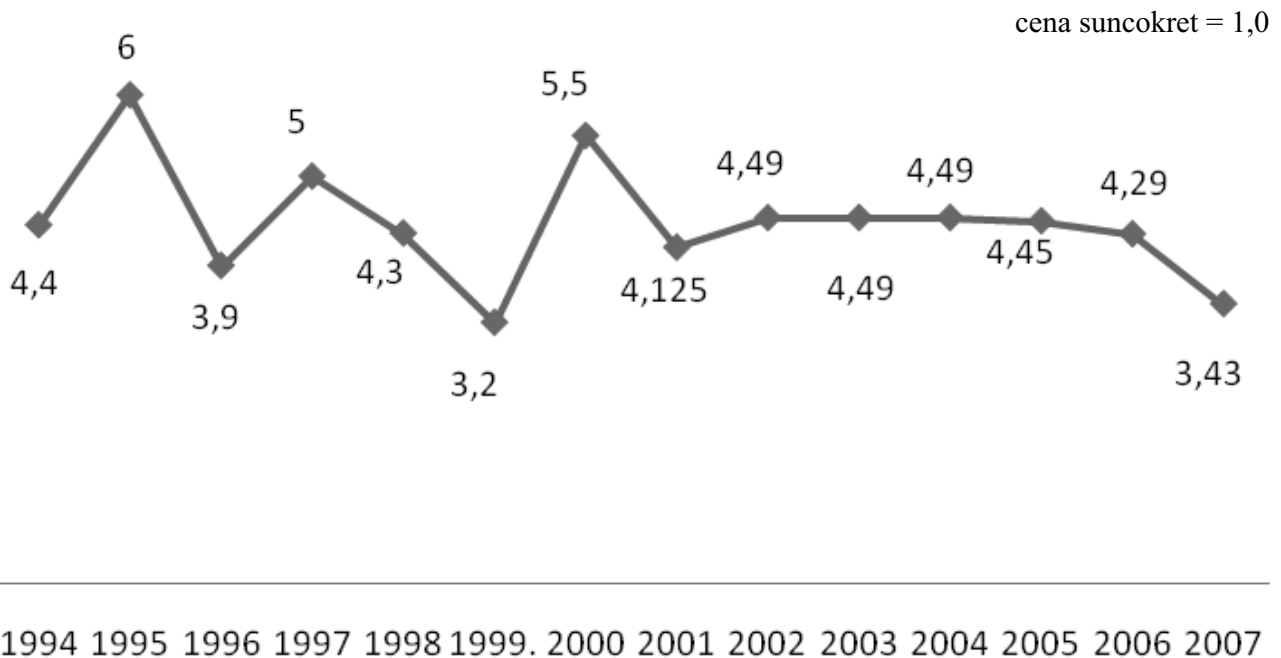
Praćenje i analiza kretanja cena poslednjih godina navodi na zaključak da su rasle cene i suncokreta i ulja, s tim što su cene oba proizvoda od 2001 - 2005. godine mirovale. Upravo u periodu kada se cene nisu menjale, paritet cena je bio u korist ulja. Poslednje posmatrane godine, međutim, cena suncokreta je udvostručena (sa 14 na 28 dinara po kilogramu) i brže je rasla od cene ulja koja je porasla (sa 69 na nivo od 96 dinata za litar) samo 39% u odnosu na prethodni period, iako vizuelno posmatranjem izgleda da proizvođači ulja ponovo zauzimaju bolju poziciju na tržištu (Grafikon 3).

Potpuna analiza je, međutim, kada se posmatranja uporede sa relativnim odnosom cena suncokreta i cena ulja. Zaključak je u potpunosti obrnut barem što se tiče poslednje godine, jer se iz prikazanog grafikona o paritetima cena suncokreta i cena ulja vidi da kriva opada (Grafikon 4), paritet

opada a to znači da na tržištu bolju poziciju zauzima suncokret od ulja. I obrnuto, kada kriva raste i paritet raste, to znači da na tržištu bolju poziciju

zauzima ulje. Oba slučaja koja su ekstremna nisu dobra jer dovode do poremećaja u proizvodnji i na tržištu.

Kretanje pariteta cena suncokreta prema cenama ulja



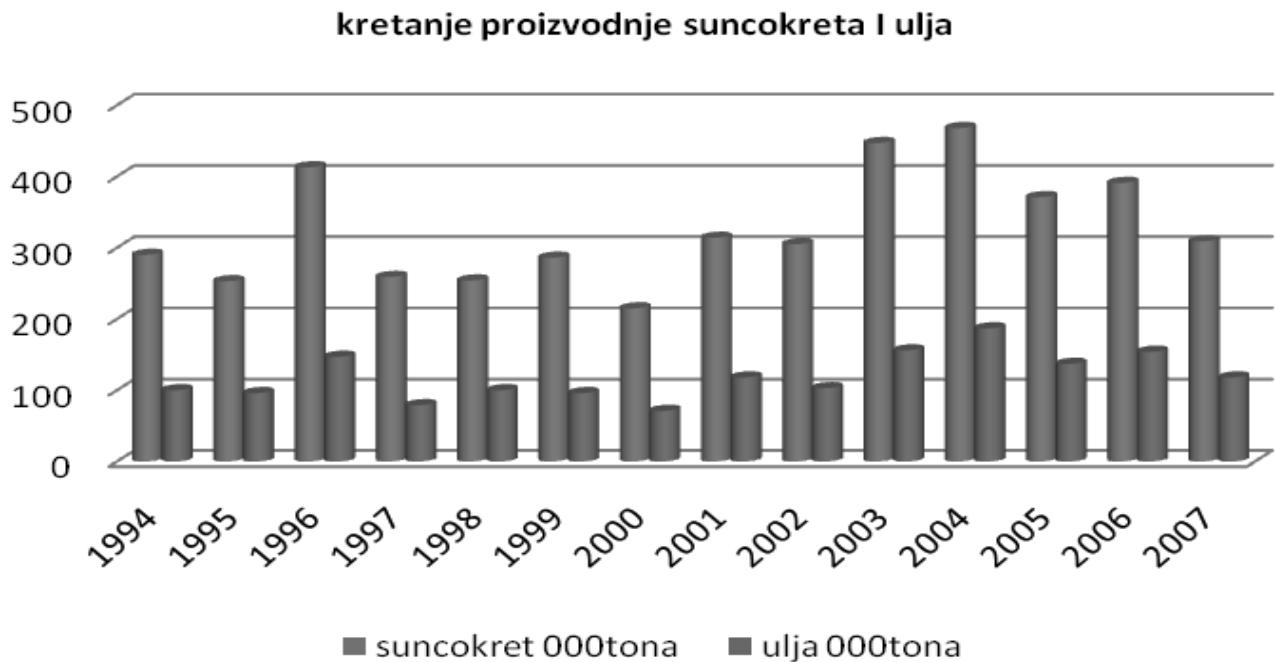
Grafikon 4. Kretanje pariteta cene suncokreta prema cenama ulja
Graph 4. Parity of sunflowerseed and oil prices

Paritet koji je uspostavljen odgovara poljoprivrednim proizvođačima jer su razmenili manje suncokreta za 1 litar ulja, a to znači da su na tržištu obezbedili bolju poziciju u odnosu na prethodni period, čak bolju poziciju od proizvođača ulja. Zauzimanjem bolje pozicije na tržištu proizvođača suncokreta je indikator i podstrek proizvođača za setvu na povećanim površinama, što se očekuje upravo u 2008. godini.

Radi razumevanja i određivanja dobre ili loše pozicije na tržištu, prezentujemo da u konkretnom slučaju visina pariteta znači: što je paritet veći, to znači da na tržištu bolju poziciju zauzima ulje, a obrnuto, što je paritet manji bolju poziciju ima suncokret. Osim 1984. (paritet bio 2,27) i 2000.

godine (paritet bio 5,5), paritet suncokreta prema ulju kreće se od 3,2 - 5, što je gotovo slično kretanje, kao i na nekada pretežno zatvorenom ili na sada uglavnom otvorenom tržištu ovih proizvoda.

Analiza tržišta i cena suncokreta i cena ulja nije sama sebi cilj, već se preduzima produbljivanja analiza s ciljem da se utvrdi i pokaže uticaj tržišta i cena na proizvodnju ovih proizvoda. Detaljnijim sagledavanjem proizvodnje (Grafikon 5) uočavaju se gotovo istosmerna konvergentna kretanja proizvodnje suncokreta i ulja sa kretanjem njihovog cenovnog pariteta, odnosno ukoliko paritet ima silazni trend i trend proizvodnje pada, i to kako površine i proizvodnja suncokreta tako posledično i proizvodnja ulja.



Grafikon 5. Kretanje proizvodnje suncokreta i ulja
Graph 5. Change of sunflowerseed and oil production

ZAKLJUČCI

1. Industrija ulja po svojim proizvodnim mogućnostima zauzima značajno mesto u privrednoj strukturi Srbije. Neposredna povezanost sa poljoprivrednom proizvodnjom daje joj mogućnost, ali i obavezu, da utiče na strukturu i obim primarne poljoprivredne proizvodnje, posebno u uslovima slobodnog delovanja tržišta i ogromnog uticaja kretanja i odnosa na svetskim robnim berzama. Cene ulja kao finalnog proizvoda na tržištu imaju uticaja na samu proizvodnju ulja, a ova u replancu neposredno utiče na proizvodnju suncokreta kao osnovne sirovine. Tako je kretanje proizvodnje i suncokreta i ulja velikim delom određeno kretanjem i promenama pariteta njihovih cena.

2. Međufazni vertikalni pariteti u agroindustrijskoj reprodukciji, pa i u proizvodnji jestivog ulja posebno, i pored značajnih periodičnih odstupanja od linije dugogodišnjeg trenda, ukazuju na tendencijsko uspostavljanje relativnih cena i odnosa razmene. S druge strane, višegodišnji odnosi razmene (pariteti cena) u agroindustriji, kao tendencijski uravnotežene relativne cene, mogu biti pouzdana analitička osnova pri sastavljanju objektiviziranih finansijskih izveštaja, polazište

pri koncipiranju i utvrđivanju proizvodno-tržišnih razvojnih planova, odnosno ključna podrška za strateški menadžment kompanija u ovom sektoru.

LITERATURA

1. Milanović, M., Đorović, M. (2004): Tržište i politika cena agroindustrijskih proizvoda, *Međunarodni naučni skup «Poljoprivreda u tranziciji»*, Tematski zbornik, Ekonomika poljoprivrede, Beograd.
2. Milanović, M. (2002): Prehrambena industrija SR Jugoslavije, (monografija), Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd.
3. Milanović, M. (1996): Politika cena poljoprivrednih proizvoda, (monografija), Društvo agrarnih ekonomista Jugoslavije, Beograd.
4. Berić, B.: Uslovi proizvodnje uljarica i jestivog ulja u periodu od 1980. do 2000. godine, 41. Savetovanje industrije ulja »Proizvodnja i prerada uljarica«, Zbornik radova, Miločer, 2000.
5. Čurović, O. (2008): Proizvodnja i prerada industrijskog bilja, Poslovna zajednica, Industrijsko bilje, Novi Sad

PROIZVODI BEZ *trans* IZOMERA MASNIH KISELINA

Eržebet Hartig, Jelena Škrbić, Aleksandra Paković, Marija Gvozdenović

*“Dijamant” A.D. je proizvodnju margarina i nekih biljnih masti uskladio sa zahtevima tržišta za proizvodima bez *trans* masnih kiselina. U radu su prikazane uporedne fizičke i hemijske karakteristike proizvoda prema starim i novim recepturama.*

TRANS FATTY ACID FREE PRODUCTS

*The margarine and vegetable fats production in “Dijamant” has been adjusted according to market demand for products without *trans* fatty acids. This paper presents comparative physical and chemical characteristics of products based on old and new recipes.*

UVOD

Prehrambena industrija kvalitetom svojih proizvoda treba da zadovolji veoma ćudljive zahteve potrošača, što se odnosi i na proizvode uljarske industrije.

U današnje vreme, u potrošačkoj javnosti prevladava mišljenje da su hidrogenovana ulja i masti, kao nosioci zasićenih i *trans* izomera nezasićenih masnih kiselina, nepoželjni u ishrani.

Bez obzira što je uloga *trans* izomera nezasićenih masnih kiselina (*t*MK) kao nezavisnog neposrednog faktora rizika od kardiovaskularnih obolenja diskutabilna, njihovo prisustvo u hrani ističe pitanje njihove bezbednosti po zdravlje. Dugotrajni efekti se još uvek pouzdano ne znaju, mada je nađeno da čak 15% tkivnih masti kod ljudi imaju *trans* konfiguraciju. *Trans* polinezasićene masne kiseline ne poseduju biološku aktivnost esencijalnih masnih kiselina, čak mogu da antagonizuju njihov metabolizam i time izazovu stanje deficita esencijalnih masnih kiselina u organizmu (1). Nutricionističke studije predlažu da maksimalni dnevni unos *t*MK u organizam iznosi 8-10g. Glavnim izvorima nepoželjnih izomera nezasićenih masnih kiselina u ishrani, pored hidrogenovanih ulja, smatraju se i dalje goveđe masti (loj) i mlečne masti (2).

Na nivou EEZ, izuzev Danske (3), za sada još ne postoje zvanične regulative o sadržaju *trans* izomera masnih kiselina u prehrambenim proiz-

vodima, niti konkretno utvrđeni podaci o štetnim količinama vezanih za njihov unos u organizam. Ipak u uljarskoj industriji, pre svega u proizvodima kao što su soft margarini i ulja za prženje, javlja se trend smanjenja sadržaja *trans* izomera.

NOVE MASTI ZA KONDITORE

U širokom proizvodnom programu “Dijamanta” biljne masti zauzimaju vrlo značajnu ulogu. Proizvodnja je usmerena nameni u pekarskoj i konditorskoj industriji, stoga su uslovi proizvodnje i kvalitet gotovog proizvoda uslovljeni zahtevima kupaca.

Tradicionalni tehnološki postupci koji se primenjuju u proizvodnji biljnih masti su hidrogenovanje, interesterifikacija i frakcionisanje ulja ili masti. U praksi se najčešće koristi kombinacija ovih postupaka u cilju dobijanja namenskih proizvoda. Savremeni zahtevi konditora sve više potiskuju hidrogenovanje, što favorizuje razvoj interesterifikacije i frakcionisanja kao procese za dobijanje masti bez *t*MK.

Vođenje procesa hidrogenovanja neposredno utiče na karakteristike masti. Prateća nepoželjna reakcija hidrogenovanja je izomerizacija, čiji intenzitet zavisi od uslova vođenja procesa: pritiska u sistemu, radne temperature, intenziteta mešanja i vrste katalizatora (4).

Interesterifikacija je reakcija zamene kiselinskih radikala na mestima estarskih veza u sklopu jednog ili između više molekula triglicerida. Interesterifikacija se primenjuje u cilju:

- promene krive topljenja masti - obično u pravcu smanjenja tačke topljenja,
- poboljšanja plastičnosti masti, putem promene kristalizacionih svojstava,

Eržebet Hartig, Jelena Škrbić, Aleksandra Paković, Marija Gvozdenović, „Dijamant“ A.D. Zrenjanin
e-mail: erzebet.hartig@dijamant.rs

- poboljšanja kompatibilnosti različitih triglicerida u čvrstom stanju,
- proširivanja mogućnosti mešanja ulja i masti.

Porast interesovanja u proizvodnji modifikovanih ulja i masti kreće se u pravcu primene frakcionisanja, koje se često nadovezuje na parcijalno hidrogenovanje. Uopšteno, frakcionisanje može biti definisano kao termomehanički proces u kome se multikomponentna smeša fizički razdvaja u dve ili više frakcija sa različitim fizičkim i hemijskim karakteristikama (5).

Savremeni zahtevi konditorske industrije sve se više proširuju na "masti NNN": konditorska mast je odgovarajuća ako Nije laurinskog porekla, Nije temperirajuća i u svom sastavu Ne sadrži *trans* masne kiseline. Osnovne sirovine za dobijanje "masti NNN" su tropska ulja i njihove interesterifikovane frakcije.

U tehnologiji brašeno konditorskih proizvoda značajan je uticaj sirovina na svojstva testa i gotovog proizvoda. Osnovna uloga biljne masti, kao sastavnog dela ovih proizvoda, ogleda se u formiranju visko-elastičnih svojstava testa u obradi i oblikovanju (6).

Keks i srodni proizvodi su pretežno namenjeni mlađoj populaciji stoga je kvalitet biljnih masti u njihovom sastavu veoma bitan. Za ovu vrstu proizvoda konditori uglavnom koriste biljne masti tačke topljenja od 28°C do 34°C, dobijene hidrogenovanjem biljnih ulja.

U pilot postrojenju u "Dijamantu" početkom 2008. godine proizveli smo biljne masti koje po svom sastavu zadovoljavaju zahteve konditora u pogledu sadržaja čvrstih triglicerida (SČT) i tačke topljenja a imaju nizak sadržaj tMK.

Uporedni pokazatelji kvaliteta biljnih masti namenjenih za čajna peciva, keks i masna punjenja prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Karakteristike biljnih masti namenjenih za čajna peciva, keks i masna punjenja iz pilot i redovne proizvodnje

Table 1. Vegetable fats properties for cookies, biscuits and fillings, pilot vs regular plant production

Karakteristike Characteristics		Biljna mast / Vegetable fat		
		Mast Pilot proizvodnja / Pilot production	Mast 28-30 Redovna proizvodnja / Fat 28-30 Regular plant production	Mast 32-34 Redovna proizvodnja / Fat 32-34 Regular plant production
SČT % na temperaturi °C	20	14 - 18	24 - 28	36 - 41
	25	9 - 11	12 - 18	18 - 22
	30	5 - 8	3 - 5	5 - 9
	35	2 - 3,5	0 - 0,5	0 - 1
	40	0 - 1	0	0
Tačka topljenja °C		30-32	28-30	32 - 34
Jodni broj g/100g		42 - 45	75 - 80	69 - 75
tMK % (m/m)		< 1	28 - 32	38 - 42

U cilju potvrđivanja namene, izvršena su ispitivanja ponašanja masti iz pilot proizvodnje u uslovima primene - proizvodnje različitih vrsta keksa u domaćoj konditorskoj kući. Bojazan da će nova mast uticati na senzorna svojstva konditorskog proizvoda nije bila opravdana uz zaključak da je proizveden keks sa sadržajem tMK daleko ispod 1%.

Konditorska industrija u proizvodnji čokoladnih, proizvoda sličnih čokoladnim i krem proizvoda koristi pored kakao-maslaca i masti analogne

kakao-maslacu: ekvivalente, supstitute i zamene. Ove masti predstavljaju potpunu ili delimičnu zamenu za tradicionalnu čokoladnu mast – kakao-maslac. Supstituti i zamene kakao-maslaca ne zahtevaju temperiranje proizvoda što daje široku osnovu za njihovu primenu (7). Konditori su spremni na izmenu svojih receptura, bar u jednom delu proizvodnje, u kojima je biljna mast sa 40% do 70% tMK obezbeđivala odgovarajuća svojstva topljenja tabli i preliiva.

Biljna mast "KMS 555" se proizvodi u "Dijamantu" postupcima hidrogenovanja i interesterifikacije već dvadesetak godina. Kao klasični susstitut kakao-maslaca na bazi laurinskih ulja namenjena je za proizvode sličnih čokoladnim, za sve vrste preliva i livenih proizvoda. Pored osobina visokog sjaja, otpornosti na oksidativne promene i kratkog intervala topljenja, zadovoljava zahtev konditora prema sadržaju tMK do 2%.

U proizvodnom programu "Dijamanta" zastupljena je i biljna mast "KP", namenjena za krem proizvode. Korekcija recepture vršena je u pravcu poboljšanja osobina topljenja, posebno smanjenja SČT na 20°C, uz istovremeno smanjivanje sadržaja tMK. Osobine topljenja biljne masti namenjene za krem proizvode prema novoj i ustaljenoj recepturi su prikazane u tabeli 2.

Tabela 2. Karakteristike biljne masti namenjene za krem proizvode
Table 2. Properties of vegetable fat for spreads, pilot vs regular plant production

Karakteristike Characteristics		Mast za krem proizvode / Fat for spreads	
		Pilot proizvodnja / Pilot production	Redovna proizvodnja / Regular plant production
SČT % na temperaturi °C	20	5,5	6 - 11
	25	4,2	4 - 9
	30	3,6	1 - 4
	35	2,3	0 - 2
	40	0	0
Tačka topljenja °C		32	30 - 32
Jodni broj g/100g		106	99 - 108
trans masne kiseline % (m/m)		< 0,5	5 - 8

MASNI NAMAZI

Zahvaljujući razvoju tehničkih i tehnoloških uslova proizvodnje, kvalitet masnih namaza, a posebno margarina, je značajno napredovao tako da danas margarin prestaje biti zamena za maslac, već je specifična namirnica sa širokom primenom, kako u direktnoj ljudskoj ishrani, tako i u mnogim granama prehrambene industrije. Sa aspekta funkcionalne hrane margarin se, zbog svog sastava kao idealne podloge za obogaćivanje dodacima, smatra i njenom pretečom (8). Sa aspekta pravilne ("zdrave") ishrane, masni namazi koji se baziraju na hidrogenovanim mastima, smatraju se povoljnim unosiocima trans- i zasićenih masnih kiselina u organizam.

Tokom prošle godine u "Dijamantu" je uvedena proizvodnja masnih namaza bez tMK. Osnovne sirovine za masnu fazu su suncokretovo i palmino ulje a umesto hidrogenovanih ulja koristimo interesterifikovane laurinske masti i tvrdu frakciju palme.

U proizvodnji masnih namaza najvažnije je sačuvati strukturu koja im daje odgovaraju-

ću konzistenciju i plastičnost. U cilju sticanja objektivne ocene o konzistenciji i plastičnosti, kao osnovnih pokazatelja kvaliteta margarina za potrošače, ispituju se karakteristike standardizovanim i empirijskim metodama: tačka topljenja, sadržaj čvrstih triglicerida, kriva tečenja i stepen penetracije iz kojeg se izračunava sila potrebna za omekšavanje pri obradi. Stepenu penetracije (P) je dubina prodiranja konusa određenog ugla i težine u ispitivani uzorak u vremenu od 5 sekundi, pri konstantnoj temperaturi, izražena u 0,1mm. Iz stepena penetracije se izračunavaju C-vrednost, W-vrednost i indeks mazivosti (IM). C-vrednost je vrednost "popuštanja" izražena u g/cm², a W-vrednost je smanjenje tvrdoće usled gnječanja izražena u % u odnosu na početnu tvrdoću (9).

U tabeli 3. prikazane su karakteristike koje upućuju na fizičke osobine masnih namaza proizvedenih prema klasičnim recepturama i sa novim sastavom masne faze bez tMK. Stepenu penetracije ispitivali smo na 15°C, dok smo obradu masnih namaza vršili po metodi "Worksoftening" (10).

Tabela 3. Stepen penetracije pre (Pu) i nakon obrade (Pw), vrednost “popuštanja” pre (Cu) i nakon obrade (Cw), W-vrednost i indeks mazivosti (IM) masnih namaza proizvedenih prema starim i novim recepturama.

Table 3. Penetration depth in unworked (Pu) and worked (Pw) samples, yield value in unworked (Cu) and worked (Cw) samples, worksoftening W and spreadability index (IM) for old vs new products without *trans* fatty acids

Proizvod / product	Receptura / Formula	Pu	Cu g/cm ²	Pw	Cw g/cm ²	W (%)	IM
soft mlečni margarin	stara	180±20	≈ 400	280±20	≈ 200	50	250
	nova	150±20	≈ 500	210±20	≈ 300	40	350
soft sa 60% masti	stara	160±20	≈ 400	230±20	≈ 250	37,5	288
	nova	140±20	≈ 500	210±20	≈ 350	30	388
margarin za kuvanje	stara	110±10	≈ 600	130±20	≈ 400	33	450
	nova	80±10	≈ 800	130±20	≈ 600	25	650
margarin za lisnata testa	stara	50±10	≈ 2500	80±10	≈ 1000	60	1375
	probna	60±10	≈ 1100	40±10	≈ 600	45	800

Dobijeni rezultati za stepen penetracije i C-vrednosti potvrđuju opisne subjektivne ocene prikazane u tabeli 4. za margarine različite namene i niže C-vrednosti. Vrednost “popuštanja” pre (Cu)

i nakon obrade (Cw), margarina za LT prizvedenog prema klasičnoj recepturi poklapa se sa podacima iz literature (11).

Tabela 4. C-vrednost kao pokazatelj osobina margarina
Table 4. Yield value - C, as a consistency index of margarine

C (g/cm ²)	subjektivne ocene konzistencije masnih namaza
< 50	veoma mek, skoro teče
50-100	veoma mek, još se ne može razmazivati
100-200	mek, ali već moguće razmazivanje
200-800	zadovoljavajuća plastičnost, lako maziv
800-1000	tvrd, ali još zadovoljavajuća mazivost
1000-1500	tvrd, na granici sposobnosti razmazivanja
> 1500	veoma tvrd, mazivo uz prethodnu mehaničku obradu

Široke granice za C-vrednost (200-800), sa opisnom ocenom: zadovoljavajuća plastičnost, lako maziv, kako je dato u tabeli 4, stvaraju prividno dobru sliku o soft i margarinima za kuvanje i pečenje proizvedenim prema novim recepturama, s obzirom da su topivost i mazivost na temperaturi hladnjaka umanjene, na šta ukazuju i veće vrednosti za indeks mazivosti.

Kod margarina za lisnata testa (LT), najteže je zadovoljiti zahtev za niskim sadržajem tMK uz neizmenjene osobine topljenja i plastičnosti. U masnoj fazi sa hidrogenovanim mastima sadržaj tMK iznosi od 20% do 24%. Prvom probnom

proizvodnjom dobili smo margarin za LT sa sadržajem tMK manjim od 0,5% ali sa veoma lošim osobinama plastičnosti, što se pokazalo pri obradi lisnatog testa i probnim pečenjem u pilot pekari. Zbog toga se nastavlja rad na novoj recepturi margarina za LT koji će zadovoljiti nutritivne zahteve uz dobre reološke osobine.

Radi uvida u trenutno stanje na tržištu u Srbiji izvršili smo ispitivanje sastava masnih kiselina margarina za kuvanje i pečenje. Uporedni sadržaj tMK margarina iz uvoza, domaćeg proizvođača i “Dijamanta” prikazan je u tabeli 5.

Tabela 5. Sadržaj ι MK u margarinima za kuvanje i pečenje na tržištu u Srbiji
 Table 5. Trans fatty acids content in cooking and backing margarines at the Serbian market

Margarin za kuvanje i pečenje Cooking and backing margarine	Uvoz / Import	Domaći proizvođač / Domestic producer	Dijamant
ι MK u masnoj fazi %(m/m)	19,59	24,28	0,16

Ispitivanja prikazanih pokazatelja kvaliteta vršili smo u internoj laboratoriji prema važećim standardnim SRPS ISO metodama. Ispitivanja SČT rađena su na Brukerovom *minispec mq20* NMR aparatu. Analiza gasne hromatografije je rađena na aparatu Agilent 6890N, sa FID detektorom i kolonom SP 2560 (100m).

ZAKLJUČAK

“Dijamant” je spreman da usmeri proizvodnju ka namenskim biljnim mastima sa niskim sadržajem ι MK. S obzirom da se u konditorske proizvode ugrađuje najviše 40% masti, potrebno je zajednički razmotriti kako ekonomske, tako i nutritivne aspekte zahteva konditorske industrije za biljnim mastima sa sadržajem ι MK < 1%.

Po zahtevu konditora proizveli smo namensku biljnu mast sa niskim sadržajem ι MK koja se pokazala odlično u proizvodnji kekasa. Dobre senzorne karakteristike masti će se potvrditi tek istekom roka trajanja proizvedenih konditorskih proizvoda.

Uvođenjem novih receptura za masne faze postigli smo cilj da se celokupni asortiman soft i margarina za kuvanje i pečenje u “Dijamantu” usmeri ka proizvodima visoke nutritivne vrednosti sada i u pogledu niskog sadržaja ι MK.

Sa ekonomskog aspekta promena receptura se nije odrazila na troškove proizvodnje margarina za kuvanje i pečenje a kod namaznih margarina povećanje troškova sirovina iznosi oko 8%.

Proizvodi sa novim sastavom na tržištu podrazumevaju i promenu navika potrošača po pitanju delimično izmenjenih fizičkih i senzornih osobina masnih namaza. Neophodno je da pojačanim marketinškim aktivnostima upoznamo potrošače sa prednostima ovih proizvoda koji su mnogo veći od nedostataka.

LITERATURA

- Lepšanović L., Lepšanović Lj. “Klinička lipidologija” Savremena administracija a.d., Beograd, 2000.
- Hartig E., Muc S., Nenin P., Mezei K., Kuč R.: Nepoželjni izomeri masnih kiselina u ishrani, 42. Savetovanje: Proizvodnja i prerada uljarica, Zbornik radova, 2001.
- Denmark’s trans fat law, Executive Order No. 160 of 11 March 2003 on the Content of Trans Fatty Acids in Oils and Fats, www.tfx.org.uk;
- Kellens M. J.: Developments in fat modification, 88-th AOCS annual meeting and expo, Washington, USA, 1997.
- Jovanov S., Stajić V., Hartig E., Vujin V. C., Kesić O., Nenin P.: Proizvodnja biljnih masti u “Dijamantu” Zrenjanin sa osvrtom na uticaj uslova proizvodnje na neke fizičke karakteristike masti, Zbornik radova, 40. Savetovanje: Proizvodnja i prerada uljarica, Palić, 1999.
- Jovanov S., Kolaković S., Stajić V., Hartig E.: Biljne masti u proizvodnji brašeno konditorskih proizvoda, Mlinpek Almanah IX (102) 12-17 (2003)
- Hartig E., Torbica A., Muc S.: Upotreba biljnih masti u čokoladi i proizvodima sličnih čokoladi, Mlinpek Almanah XI (116) 10-13, (2005).
- Dimić E., Vukša V.: Margarin i masni namazi kao funkcionalna hrana, Zbornik radova, 43. Savetovanje «Proizvodnja i prerada uljarica», Budva, 2002.
- Jovanov S., Hartig E., Nenin P., Kesić O.: Osnovne fizičke karakteristike margarina, Zbornik radova, 42. Savetovanje «Proizvodnja i prerada uljarica», Budva, 2001.
- Haighton A. J.: Worksoftening of Margarine and Shortening, J. Am. Oil Chem. Soc. 42: 27-30 (1965)
- Bokisch M. „Nahrungsfette und -öle“, (prevod na srpski jezik), 1993.

BIODIZEL – EKOLOŠKI ZNAČAJAN I ENERGETSKI OBNOVLJIV IZVOR ENERGIJE

Zlatko Košut, Zoran Nikolovski, Jelena Mitrović

Biodizel je tečno biogorivo, proizvedeno iz poljoprivrednih kultura, kao obnovljivih resursa, koje u potpunosti može da zameni fosilno gorivo u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem. Biodizel se dobija iz biljnih ulja (soje, uljane repice, suncokreta, palme...), kao i iz otpadnih ulja i masti, procesom transesterifikacije, uz prisustvo katalizatora. Može se koristiti nezavisno ili u mešavini sa dizelom dobijenim rafinacijom sirove nafte i to u bilo kom odnosu.

Primena biodizela, u poređenju sa fosilnim dizelom, obezbeđuje u smislu zaštite životne sredine smanjenje efekta staklene bašte, kao i redukovanu emisiju sumpornih oksida, suspendovanih čestica i ugljenmonoksida. Kvantifikacija ovih efekata na životnu sredinu vrši se popularnim pristupom "Well-to-Wheel" (WTW), gde se vrši merenje neto emisije tokom celokupnog lanca proizvodnje – potrošnje.

Ključne reči: biodizel, obnovljivi izvori energije, zaštita životne sredine

BIODIESEL – ENVIRONMENTALLY SIGNIFICANT AND RENEWABLE ENERGY SOURCE

Biodiesel is a liquid biofuel processed from agricultural crops and other renewable feedstock that can be used instead of fossil fuels in internal combustion engines. Biodiesel is obtained from vegetable oils (soybeans, rapeseed, sunflowerseed, palm...), as well as from waste oils and fats with the transesterification process, in the presence of catalyst. Biodiesel can be used alone or mixed in any ratio with fossil diesel, obtained from petroleum oil refining.

Use of biodiesel, in comparison to fossil diesel, environmentally speaking ensures the reduction of the "green house" effect. There are also reductions in the emissions of Sulphur oxides, particulates and Carbon monoxide. The quantification of these environmental benefits usually is performed via the so called "Well-To-Wheel" (WTW) approach, i.e. measuring the aggregate net emissions over the whole production – consumption chain.

Key words: biodiesel, renewable feedstock, environmental protection

UVOD

Obnovljivi izvori energije su po definiciji energija koja se eksploatiše istom brzinom kojom se i obnavlja. U obnovljive izvore energije spadaju: energija vetra, energija sunca, hidroenergija, geotermalna energija i energija biomase. Biodizel je tečni obnovljivi izvor energije iz biomase, tj. ulja dobijenih iz semena uljanih kultura kao i recikliranih ulja. Dobro je poznato da transport skoro potpuno zavisi od fosilnih goriva. Potražnja za energijom neprekidno raste, kao i

zavisnost od uvozne energije, što doprinosi razvoju u sektoru obnovljive energije. Biogoriva, konkretno biodizel, predstavlja jednu izvodljivu alternativu.

BILJNA ULJA KAO SIROVINA ZA BIODIZEL

Biodizel može da se dobije od bilo koje vrste biljnog ulja (seme repice, suncokreta, soje, palme i sl.) ili bilo koje mešavine ovih ulja. U primeni postoje određeni standardi koji treba da se ispoštuju:

Vrsta ulja: proces funkcioniše sa bilo kojim trigliceridima, ali su neke osobine estara direktno povezane sa vrstom ulja (jodni broj, viskozitet).

Zlatko Košut, Zoran Nikolovski, Jelena Mitrović, VICTORIAOIL, Šid,
e-mail: nzoran@soyaprotein.com

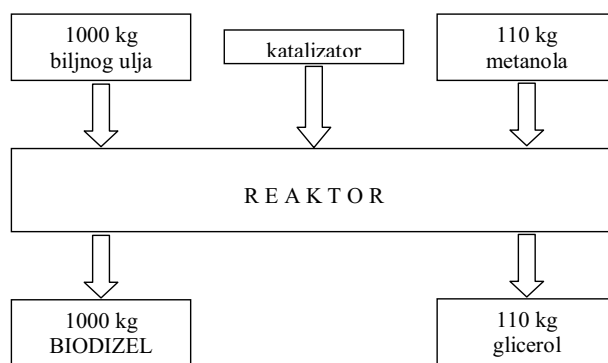
Sadržaj slobodnih masnih kiselina: postoji zlatno pravilo "visok sadržaj slobodnih masnih kiselina znači visoku potrošnju katalizatora (što je skupo) i velik sadržaj sapuna". U toku transesterifikacije slobodne masne kiseline se spajaju sa katalizatorom i formiraju sapune. Kako se ovi sapuni nakon razdvajanja faza nalaze u fazi glicerola, biće potrebno više kiseline da razdvoji sapune na masne kiseline i vodu. Konačno, više katalizatora i više kiseline znači više soli u dobijenom glicerolu, a to opet znači pad kvaliteta. Da bi se izbegli ovi problemi ulje je potrebno delimično rafinirati. Najbolji se rezultati postižu sa hemijski neutralnim uljem (standardni proces u rafinaciji biljnih ulja), sa sadržajem slobodnih masnih kiselina ispod 0,5%.

Sadržaj fosfora: fosfor je u ulju prisutan kao deo kompleksnih molekula lecitina, koji su poznati kao pogodni za pravljenje emulzija. U praksi, ove emulzije će, nakon procesa transesterifikacije, biti razdvajajući sloj između dve faze. Ovaj se sloj odnosi na tretman zajedno sa glicerolom gde će kontakt sa kiselinom razdvojiti emulziju na estar i glicerol. Konačno, ovaj će se estar naći u fazi masnih kiselina, znači da će prevelik sadržaj fosfora uticati na gubitak estera (smanjujući produkciju biodizela i ekonomičnost prinosa), kao i na pad kvaliteta masnih kiselina (pošto prisustvo estera ograničava upotrebu ovog nuzproizvoda – glicerola). Prihvatljiv nivo fosfora u ulju je od 3 do 5 ppm. Veoma visok nivo fosfora, preko 20 ppm, može celu sadržinu dekantera pretvoriti u emulziju i tako zaustaviti proces proizvodnje.

Nerastvorljive materije: sadržaj ovih materija u ulju bi trebalo da bude što manji obzirom da one ne učestvuju u procesu transesterifikacije i javiće se na kraju ponovo u estarskoj fazi. Maksimalna količina od 0,8% držaće estarski proizvod unutar specifikacija biodizela.

Sa druge strane, pravo ograničenje predstavlja dostupnost sirovina, tj. ulja od repice, soje ili palme ili sirovog zrna uljarica od kojih je najoptimalnije proizvoditi biodizel koji zadovoljava standard EN 14214. Zbog toga, kako proizvodni kapaciteti rastu, tako se i sve veća površina obradive zemlje posvećuje sađenju uljane repice tj. industrijskoj proizvodnji koja je isto tako subvencionisana od strane država članica EU.

Uobičajena tehnologija proizvodnje biodizela tzv. "transesterifikacija" je proces koji spaja ulja i masti sa monoalkoholom u prisustvu katalizatora i stvara metil estere masnih kiselina (FAME) – biodizel, kao što je prikazano na dijagramu, slika 1.



Slika 1. Šema proizvodnje biodizela
Figure 1. Scheme of biodiesel production

Evropski standard EN 14214 definiše zahtevne kvaliteta koji moraju da se ispune kako bi ovo gorivo bilo idealni supstitut za dizel od fosilnih rezervi.

Biodizel se može koristiti čist ili u mešavini sa dizelom dobijenim rafinacijom sirove nafte i to u bilo kom odnosu. U zavisnosti od udela biogoriva u mešavini, biodizeli se nazivaju B100 (čist, 100% biodizel), B5 (5% biodizel i 95% fosilni dizel), B20 (20% biodizel i 80% fosilni dizel) itd.

POLITIKA EU

Povećana emisija gasova koji učestvuju u efektu staklene bašte (uglavnom zbog povećane upotrebe fosilnih goriva) i njihov uticaj na globalnu klimu razlog je za poteze koji pokušavaju da smanje emisiju ovih gasova, pogotovo CO₂. U kontekstu konferencije u Riu i Kjoto protokola, EU se obavezala da smanji ukupnu emisiju gasova sa efektom staklene bašte, gde CO₂ ima veliki udeo, za 8% do 2012, a u poređenju sa 1990. godinom.

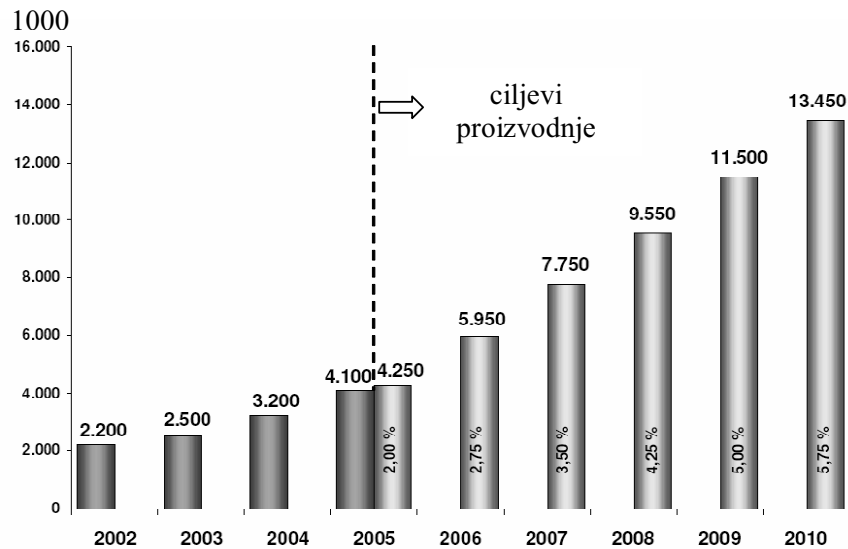
Dokument o obnovljivim izvorima energije usvojen 1997. godine upozna nas sa ciljem da se postigne održivi energetska sistem u EU. Osnovni cilj bio je da se udvostruči (sa 6% na 12%) udeo obnovljivih izvora energije u ukupnoj potrošnji energije u EU do 2010. Bioenergija bi trebalo da odigra važnu ulogu u ovom povećanju udela. Pored pozitivnog uticaja na životnu sredinu, većoj eksploataciji bioenergije doprinose i drugi faktori, konkretno upotreba u sektoru transporta. Dok brojne tehnologije i izvori energije mogu da se upotrebe u fabrikama, mogućnosti za transportni sektor su prilično ograničene upotrebom motora sa unutrašnjim sagorevanjem. U ovom kontekstu, tečna biogoriva su jedini obnovljivi izvor energije koji se može koristiti, a da se ne menja sadašnja tehnologija vozila.

U okviru sektora koji koriste konačni oblik energije transportni sektor je najvažniji, prvo zbog

svog udela u konačnoj potrošnji (preko 30% ukupne potrošnje energije) i drugo, zbog svoje skoro potpune zavisnosti od tečnih fosilnih goriva. Politika transporta je zbog toga prioritarna oblast u poboljšanju energetske efikasnosti.

Evropska strategija je da udeo potrošnje biogoriva raste po stopi od 0,75% godišnje (slika 2).

Prema direktivi EU 2003/30/EC referentna vrednost postavljenih ciljeva (izračunata na osnovu energetske sadržaja za ukupan benzin i dizel gorivo) je 5,75% do 31. decembra 2010.



Izvor: Verband Deutscher Biodieselhersteller e.V.

Slika 2. Udeo potrošnje biogoriva u periodu 2002 – 2010.

Figure 2. Share of bio-fuel consumption, 2002 - 2010

Prve količine komercijalno napravljenog biodizela su se pojavile u EU početkom 1990-tih godina, s tim što je procenjen rast na nivou EU poslednjih nekoliko godina dostigao 35% na godišnjem nivou. Pokretači značajnog investiranja u

povećanje proizvodnih kapaciteta u EU, a posebno u Nemačkoj, koji su prouzrokovali razvoj tržišta biodizela u EU se mogu definisati kroz sledeće inicijative:

<i>Period</i>	<i>Regulativa</i>	<i>Cilj/inicijativa</i>
1997	Kjoto Konferencija	Kjoto protokol etablira svetski rasprostranjenu strategiju za borbu protiv globalnog zagrevanja
1997	EU izdala tzv. "belu knjigu" ("European transport policy for 2010: time to decide")	Strateški izveštaj o obnovljivim energetskim resursima koji definiše cilj od 12% obnovljive energije od ukupne potrošnje u EU do 2012. godine
1998	Ratifikacija Kjoto protokola od strane EU članica	Smanjenje ukupne emisije gasova sa efektom staklene bašte, gde CO ₂ ima veliki udeo, za 8% do 2012, a u poređenju sa 1990. godinom
2003	EU direktiva 2003/30/EC "European Directive for the Promotion of the Use of Biofuels"	Cilj je da do kraja 2005. godine 2% svih goriva bude zamenjeno biogorivima, a do 2010. predviđeno čak 5,75% učešće
2003	EU direktiva 2003/96/EC	Dozvoljava da članice EU oslobode bioenergente akciza. Ovo pravilo važi kako za čiste bioenergente, tako i za mešavine biogenih komponenata sa fosilnim gorivima

2003	Standard za biodizel DIN EN 14214	Definiše kvalitet biodizela kao alternativnog goriva i time etablira B100 kao brand (specificira karakteristike i metode testiranja)
2004	Evropski automobilski dizel standard DIN EN 590	Dozvoljava dodavanje biodizela do 5% bez obeležavanja

Potencijal tržišta biodizela se može definisati veličinom postojećeg tržišta mineralnog (fosilnog) dizela. Stoga se može zaključiti da nema ograničenja što se tiče supstituiranja dizela biodizelom na tržištu EU. Za sada jedno od ograničenja predstavlja količina dostupnih sirovina na godišnjem nivou. U zemljama u kojima se proizvode značajne količine biodizela, podržani su i poljoprivrednici da proizvode uljanu repicu, čije ulje pretežno predstavlja sirovinsku bazu u EU.

PRAVCI RAZVOJA U RS

Strategija uvođenja biogoriva u praksu, pre svega treba da bude određena postojećim regulativama i direktivama EU.

Prihod za poljoprivredne proizvođače zavisi od prinosa po hektaru i od tržišne cene koja se može dobiti za usev kada se proda. Ove cene treba da budu bazirane na cenama za konkurentna fosilna goriva i poljoprivrednicima nisu nimalo primamljive ukoliko ne postoji neka podrška sa strane, npr. od države.

Ključne barijere za veći prodor biogoriva na tržište su uglavnom veliki troškovi proizvodnje. Odnos proizvođačkih cena u poređenju sa fosilnim gorivima trenutno iznosi od 1,5 do 3 puta više, a u zavisnosti od vrste biogoriva i trenutne cene sirove nafte. Šira upotreba biogoriva, konkretno biodizela jedino je moguća ukoliko se primeni regulativa i uvedu se određene ekonomske mere. U ovom kontekstu ključni uslov izvodljivosti tržišta biodizela je izuzetak od akciza i poreza.

Proizvodnja uljane repice treba da bude tretirana na isti način kao i proizvodnja drugih uljarica što znači:

- ✓ izdvajanje novčanih podsticajnih sredstava za setvu,
- ✓ zagarantovana otkupna cena i osiguran otkup svih ugovorenih količina,
- ✓ privedenje novih površina namenskoj proizvodnji uljane repice (centralna Srbija)

Za podsticaj proizvodnje biodizela važni su sledeći faktori:

- ✓ standardizovati kvalitet proizvoda usvajanjem standarda EN 14214,
- ✓ regulisati upotrebu biogoriva kao što je to u EU direktivi 2003/30/EC,
- ✓ merama ekonomske politike omogućiti da prodajna cena biodizela bude 5 – 10% niža od cene fosilnog dizela.

U Srbiji se godišnje preradi oko 4 miliona tona nafte, od čega je oko 650.000 tona domaće proizvodnje. Na osnovu komentara predstavnika Ministarstva rudarstva i energetike, za povećanje domaće proizvodnje potrebno je uložiti sredstva u novu opremu i nove tehnologije kojima država ne raspolaže. Ulaganja u alternativne izvore energije radi smanjenja zavisnosti od uvoznih naftnih derivata razmatrana su u Zakonu o energetici i Strategiji energetskeg razvoja Srbije, međutim sa primenom se vrlo malo ili gotovo ni malo nije odmaklo.

Po proceni stručnjaka, samo za obradu više od 4 miliona ha kojima naša zemlja raspolaže (iz nezvaničnih izvora ustanovljeno je da se ne obrađuje više od 2 miliona ha) potrebno je oko 550.000 t goriva. Ako pretpostavimo da se obrađuje samo 50% od potencijalnih obradivih površina, potražnja za gorivom u poljoprivredi bi se mogla kretati oko 300.000 tona na godišnjem nivou.

ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE

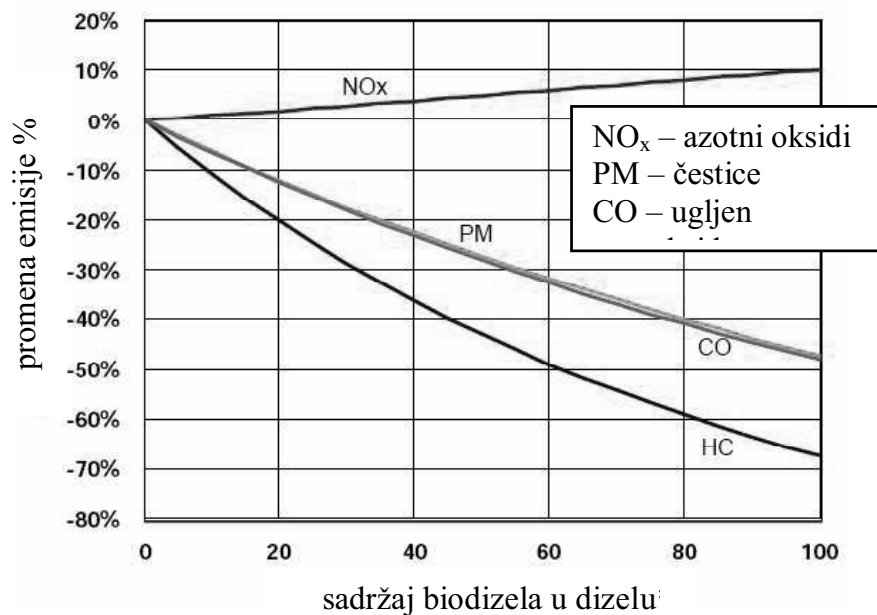
Upotreba biodizela (u poređenju sa fosilnim dizelom) pogodna je u smislu zaštite životne sredine tako što je smanjen efekat staklene bašte kao i emisija drugih zagađujućih materija. Kvantifikacija ovih efekata na životnu sredinu vrši se popularnim pristupom "Well-to-Wheel" (WTW), gde se vrši merenje neto emisije tokom celokupnog lanca proizvodnje – potrošnje. Sa druge strane, WTW rezultat emisije može značajno da fluktuiraju od slučaja do slučaja, u zavisnosti od samog procesa proizvodnje i upotrebe nuzproizvoda. Stoga

su pozitivni efekti emisije prilikom upotrebe biodizela dati na bazi merenja izduvnih gasova (sem CO_2 , koji se uvek meri na WTW bazi), pošto se ovi parametri mogu precizno odrediti.

Osnovna prednost upotrebe biodizela kao obnovljivog goriva je značajno smanjenje emisije CO_2 . Takođe je redukovana emisija sumpornih oksida, suspendovanih čestica i ugljenmonoksida što je prikazano na slici 3. Prednosti i nedostaci upotrebe biodizela zavise u mnogome od toga koja se mešavina koristi, kao i od rada motora odnosno vrste motora. Vrednosti potencijalnog smanjenja emisije pojedinačnih zagađujućih ma-

terija prilikom upotrebe biodizela date su u daljem tekstu.

Ugljendioksid (CO_2): Na WTW bazi, svaka tona fosilnog dizela dodaje oko 2,8 t CO_2 u atmosferu. Specifičan sadržaj ugljenika jedne tone biodizela je nešto manji, 2,4 t CO_2 . Može se pretpostaviti da će ovaj ugljenik biti u potpunosti iskorišćen sledeće godine od strane useva koji će dati sirovinu za proizvodnju biljnog ulja, kao i apsorbiran kroz ugljenični ciklus (kao glicerol i čvrsti otpad). Zato se može reći da je neto CO_2 emisija prilikom upotrebe biodizela, kada se posmatra na WTW bazi, skoro jednaka nuli.



Izvor: Analysis of the Cost of Biodiesel Production in Decatur, Illinois
Final Presentation, May 31, 2005

Slika 3. Emisija izduvnih gasova u zavisnosti od sastava dizel goriva
Figure 3. Emission of fuel-gases depending on diesel composition

Sumporni oksidi (SO_x): Danas 1 t konvencionalnog fosilnog dizela u EU sadrži maksimum 350 ppm sumpora u proseku. Kada dizel sagoreva, sumpor se oslobađa u atmosferu u obliku sumpordioksida, doprinoseći formiranju kiselih kiša. Biodizel skoro da nema sumpora (sadržaj sumpora 0 – 0,0024 ppm). Sa druge strane, u EU se konstantno promovira upotreba dizel goriva sa malim sadržajem sumpora ispod 50 ppm (Velika Britanija), ispod 10 ppm (Švedska).

Azotni oksidi (NO_x): Emisija azotnih oksida iz biodizela može se povećati ili smanjiti u odnosu na emisiju iz fosilnog dizela, a u zavisnosti od generacije motora i procedure po kojoj se testiraju. Emisija azotnih oksida iz čistog biodizela se povećava za

oko 8% u proseku u odnosu na fosilni dizel. Obzirom na nedostatak sumpora u biodizelu moguće je koristiti tehnike kontrolisanja azotnih oksida koje je nemoguće koristiti kod fosilnog dizela.

Ugljenmonoksid (CO): Biodizel sadrži oksigene koji poboljšavaju proces sagorevanja i smanjuju emisiju. Ova činjenica značajno smanjuje (najmanje 20%) emisiju ugljenmonoksida.

Čvrste čestice: Udisanje suspendovanih čestica dokazano je kao ozbiljan problem i opasnost po zdravlje čoveka. Emisija u izduvnim gasovima ovih čestica je kod biodizela 40% manja nego kod fosilnog dizela.

Biodegradabilnost: Fosilni dizel se razlaže samo 50% u toku prvih 21 dan posle prosipanja,

dok se biodizel razlaže 98% bez posledica, za isto vreme. B100 smanjuje rizik od kancera za 94%, a B20 za 27%.

U Tabeli 1. date su emisije biodizela i fosilnog dizela, uzimajući da je emisija fosilnog dizela 100%, gde je jedino CO₂ posmatran sa tačke životnog ciklusa.

Tabela 1. Emisija dizela i biodizela
Table 1. Emission of diesel and biodiesel

<i>Vrsta emisije</i>	<i>B100</i>	<i>B20</i>
Ugljenmonoksid	- 43,2%	- 12,6%
Ugljovodonici	- 56,3%	- 11,0%
Čestice	- 55,4%	- 18,0%
Azotni oksidi	+ 5,8%	+ 1,2%
Toksične materije	- 60%/- 90%	- 12%/- 20%
Mutagene materije	- 80%/- 90%	- 20%
Ugljendioksid (životni ciklus)	- 78,3%	- 15,7%

PREDNOSTI BIODIZELA

Tehnički aspekt: posmatrano sa tehničkog aspekta biodizel kvaliteta EN 14214 predstavlja visoko kvalitetno gorivo za dizel motore. Karakteristike biodizela su slične običnom dizelu, a poboljšanje proizilazi iz sadržaja kiseonika u biodizelu što obezbeđuje bolji proces sagorevanja i vodi do smanjenja emisije izduvnih gasova i poboljšava podmazivanje motora, što znači veću efikasnost i trajnost. Ovi činiooci delom kompenzuju uticaj nižeg energetskog sadržaja. Bolje čuvanje i rukovanje.

Ekološki aspekt: upotrebom biodizela globalno se utiče na smanjene emisije gasova staklene bašte, čestica i aromata: CO, CO₂, SO₂, čađ, benzol, toluol. Netoksičan je i biodegradabilan.

Energetski aspekt: može se sublimirati u dve činjenice, a to je da je obnovljivi izvor energije i druga da se korišćenjem biodizela smanjuje potreba za fosilnim dizelom, čime se čuvaju rezerve i umanjuje rizik od snabdevanja.

Ekonomski aspekt: na makroekonomskom nivou, razvoj proizvodnje biodizela bi bio uzrokovano uticajem na sledeće indikatore:

- ✓ zaposlenost,
- ✓ povećanje industrijske proizvodnje,
- ✓ dodatno prelivanje sredstava ka poljoprivredi,
- ✓ doprinos ekonomskom razvoju ruralnih sredina,

- ✓ smanjenje zavisnosti makroekonomskih parametara od spoljnih faktora,
- ✓ razvoj industrije bi bio omogućen progresivnim stavom države u pogledu:
 - politike subvencija,
 - poreske politike,
 - dugoročne strategije o upravljanju energetskim resursima.

ZAKLJUČAK

Uzimajući u obzir Evropsku politiku vezanu za biogoriva, posebno biodizel (energija, poljoprivreda, istraživački projekti itd.) kritični faktori uspešnosti realizacije se mogu sumirati na sledeći način:

- ✓ cena poljoprivrednih proizvoda koji se ne koriste u prehrambenoj industriji i kreacija novih tržišta,
- ✓ raspoloživost obradivih površina za proizvodnju industrijskih zasada od uljanih kultura,
- ✓ poreske olakšice bez kojih biodizel ne bi bio konkurentan fosilnom dizelu,
- ✓ jasno učešće države na duže staze kroz uspostavljanje zakonodavnog okvira i referentnih ciljeva uvođenja biogoriva,
- ✓ promotivni pilot projekti sprovedeni na lokalnom, regionalnom i nacionalnom nivou.

LITERATURA

1. Institute for Prospective Technological Studies: "Techno – economic analysis of biodiesel production in the EU", May 2002.
2. Directive 2003/30/EC of the european parliament and of the council, May 2003.
3. Poljoprivredni fakultet, Departman za poljoprivrednu tehniku: "Biodizel alternativno i ekološko tečno gorivo", F. Timofej i saradnici, Maj 2005.
4. Zakon o energetici, Službeni glasnik RS br. 84/04

SMANJENJE EFIKASNOSTI RADA PREŠAONE KAO POSLJEDICA TROŠENJA UZROKOVANOG KONSTRUKCIJOM DIJELOVA PREŠA

Vlatko Marušić, Željko Ivandić, Tomislav Križić

Na novim pužnim prešama za završno prešanje, velikog kapaciteta, uočena je pojava intenzivnog oštećivanja vratila pužnice. Izvršeno je snimanje stanja i ispitivanje oštećenih dijelova. Konstatirano je da je s tribološke strane potrebno primijeniti odgovarajući pristup konstrukcijskom rješenju dosjednih površina segmenata pužnice. Na taj bi se način moglo doprinijeti produljenju vijeka dijelova preše i povećanju efikasnosti rada prešaone.

Ključne riječi: pužna preša, segmenti pužnice, konstrukcija, trošenje, efikasnost

DECREASE OF WORM PRESS WORKING EFFICIENCY AS THE CONSEQUENCE OF ABRASION CAUSED BY CONSTRUCTION OF WORM SEGMENTS

Intensive damage of worm shaft was observed on the new high capacity worm press for final pressing. The condition was monitored and the damaged parts analyzed. It was found that from tribological sides is necessary to change the adequate approach for construction solutions of conjunctive surfaces of worm segments. In this way we could contribute not only to longer shelf-life of parts but also increase the working efficiency of the pressing plant.

Key words: worm press, segment of worm, construction, abrasion, efficiency

UVOD

Pužna preša treba da iz pripremljenog sjemena (suncokreta, uljane repice) cijedi ulje tako da u pogači ostatak ulja bude što manji. Isto tako, u iscjeđenom ulju treba biti što manje sitnih čestica mliva koje se kao talog odvajaju na filterima i/ili dekanteru. Cijedenje ulja se odvija na račun povećanja pritiska od ulaza prema izlazu iz preše. Pri tome je mlivo u kontaktu s pužnim segmentima i noževima plašta košare. Ti su dijelovi izloženi trošenju zbog toga što uljno sjemenje (pogotovo ljuska suncokreta) sadrži abrazivne čestice ($\text{SiO}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$), tvrdoće ≈ 6 Mohsa (1). Trošenje njihovih površina je manje ukoliko je površinski zaštitni sloj „otporniji trošenju“. Međutim, na prešama za završno prešanje novije konstrukcije, kapaciteta prerade 100 tona (i više) pripremljenog

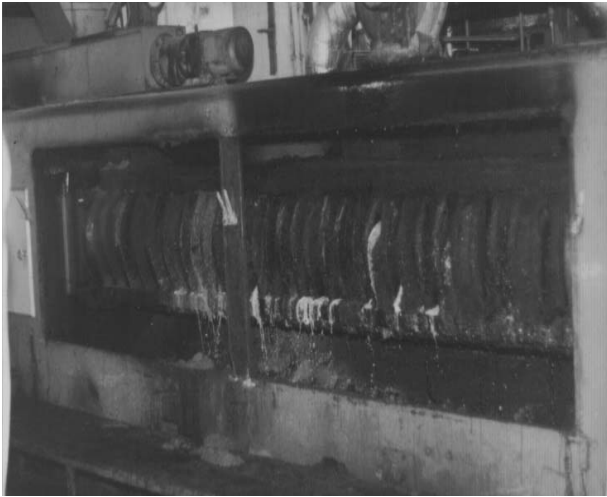
sjemena na dan, uočena je pojava oštećivanja ne samo puževa i noževa, nego i pužnog vratila i jarmova. Kako je do tih oštećenja došlo već nakon 4÷5 godina rada (!) ukazala se potreba za utvrđivanjem uzroka, jer rad s oštećenim vratilom, ali i nepravilno formiranom cjedilnom korpom (2), direktno utječe i na smanjenje efikasnosti cijedenja ulja. Težište ispitivanja u ovom radu je na utvrđivanju uzroka oštećivanja vratila.

SNIMANJE STANJA I REZULTATI ISPITIVANJA

Na slici 1 prikazana je pužna preša u radu (a), i otvorena prije remonta (b).

Bitno je istaknuti da je vratilo uležišteno samo na jednom kraju, onom koji se nalazi u reduktoru. Na tome kraju mlivo ulazi u prešu. Drugi kraj vratila, onaj na kojemu izlazi pogača i s kojega se montiraju i skidaju segmenti pužnice, nije uležišten, pa se može reći da pužnica „pliva u mlivu“. To znači da je vratilo u radu opterećeno kao konzola!

Vlatko Marušić, Željko Ivandić, Tomislav Križić, Strojarski fakultet, Slavonski Brod, Hrvatska
e-mail: vmarusic@sfsb.hr



a



b

Slika 1. Pužna preša za završno prešanje: u radu (a); otvorena (b)

Fig. 1. Worm press for final pressing: in work (a); open (b)

Prestanak funkcionalnog rada dijelova, odnosno otkaz, može da nastupi uslijed:

- loma, koji za sobom najčešće povlači oštećivanje i drugih dijelova (havarija), i
- trošenja, kad dimenzionalno istrošenje dostigne vrijednosti nakon kojih se npr. tehnološkim postupkom ne mogu postići zahtijevani pritisak, protok i brzine.

Tribološki gledano, trošenje po definiciji može biti:

- normalno (predvidivo), pri čemu se odnošenje čestica s radne površine odvija postupno, pa je moguće predvidjeti vijek trajanja dijelova, i
- abnormalno (katastrofalno), kod kojega je istrošenje nepredvidivo i teško za praćenje,

pogotovo u zatvorenim sklopovima kao što su pužne preše u radu.

Ispitivanjem su bila obuhvaćena vratila iz dvije iste pužne preše za završno prešanje, iz jedne nakon 4 godine rada, a iz druge nakon 5 godina rada. Nakon otvaranja preša uočeno je:

- da ima pužnih segmenata na kojima je otkinut dio „zavojnice“ (slika 2a), što je primjer otkaza uslijed havarije, te
- da je na nekim konusnim segmentima pužnice ne samo djelomično potrošen površinski (zaštitni) sloj nego je i dio osnovnog materijala u cijelosti istrošen (slika 2b), što je primjer katastrofalnog trošenja.



a



b

Slika 2. Karakteristični izgled oštećenih segmenata pužnice: pužni segment s odlomljenim dijelom zavojnice (a); konusni segment katastrofalno istrošen (b)

Fig. 2. Characteristic appearance of damaged segments of worm: worm segment with split part of spiral (a); cone segment - worn out (b)

Nakon rastavljanja preša i skidanja segmenata pužnice uočeno je da su vratila oštećena i to izraziti je prema izlaznom dijelu preše gdje pritisci dose-

žu vrijednosti 400÷500 bara. Na slici 3 prikazana su dva oštećena vratila, pri čemu je vratilo na slici 3b) radilo jednu godinu duže od vratila na slici 3a).



a



b

Slika 3. Izgled oštećenja na vratilima: nakon 4 god. rada (a); nakon 5 god. rada (b)

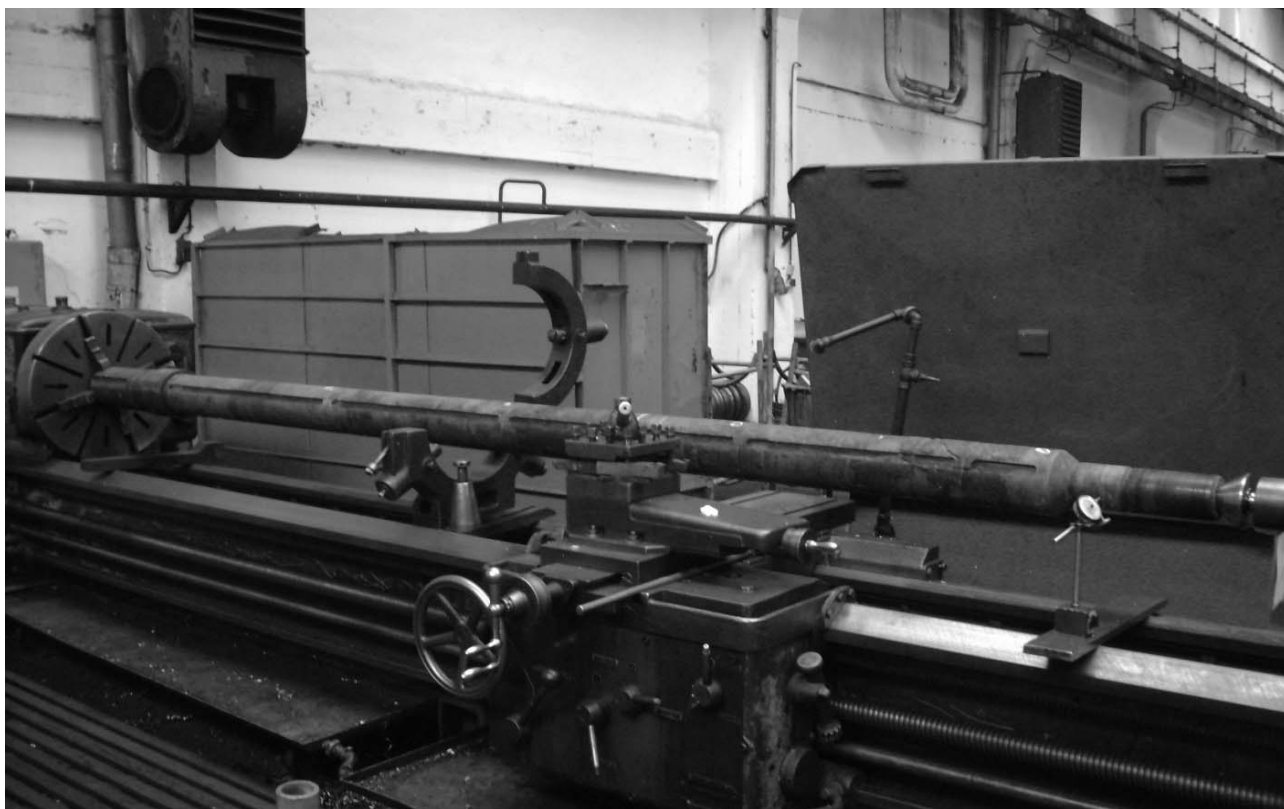
Fig. 3. Appearance of damaged shaft: after 4 years (a); after 5 years (b)

Maksimalna dubina oštećenja na kraće vrijeme korištenom vratilu iznosila je do 3 mm. Na duže vrijeme korištenom vratilu dubina oštećenja je iznosila mjestimično i do 8 mm, lokalno na dva mjesta u dužini i do 200 mm. Vratila su ukupne dužine 4.350 mm pri čemu dio na koji se „navlače“ segmenti ima dužinu 3.440 mm. Oštećenjem je zahvaćen samo izlazni dio vratila (u dužini

≈1600 mm). Vratilo je u cilju predobrade montirano na tokarski stroj, slika 4.

Kontrolom pomoću odgovarajuće mjerne opreme utvrđeno je da su vratila ne samo oštećena trošenjem nego i da je došlo do njihovog:

- savijanja za ≈2 mm, i
- uvijanja 2÷3 mm (utori za pera više nisu kaksijalni!).



Slika 4. Vratilo montirano na tokarski stroj

Figure 4. Shaft mounted on Lathe Machine

Kemijskom analizom utvrđeno je da je vratilo izrađeno od čelika koji po sastavu odgovara Č4732 (42CrMo_4 prema EN10027-1) Tijela segmenata pužnice izrađena su od Č1330 (C22, EN10027-1), a na njima je navaren sloj debljine 4 ± 5 mm. Mjerenjem pomoću prijenosnog tvrdomjera MIC10-D (Krautkramer) utvrđeno je da površinska tvrdoća vratila iznosi oko 20 HRC. Kod segmenata pužnice izmjerene su tvrdoće površinskog (navarenog) sloja od 50 do 55HRC na tijelu, na zavojnici od 41 do 55HRC, a osnovnog materijala segmenata od 130 do 160 HB.

ANALIZA SNIMANJA STANJA, REZULTATA ISPITIVANJA I ZAKLJUČCI

Pregledom konstrukcijske izvedbe segmenata pužnice i usporedbom s najizrazitije oštećenim (posve istrošenim) dijelovima konstatirano je da se čeonu (dosjednu) površinu segmenata završno obrađuju brušenjem pri čemu se u odgovarajući čeonu utor, prije montaže na vratilo, postavljaju brtve izrađene od silikona, debljine 1mm veće od dubine utora. Na slici 5 prikazan je položaj utora za brtvu, a obilježen je i početak oštećenja dosjedne površine kao posljedica utiskivanja tvrdog (navarenog) površinskog sloja susjednog segmenta.



Slika 5. Konusni segment u začetku oštećenja
Figure 5. Cone segment - beginning of damage

Ispod posve istrošenih segmenata vratilo je najdublje oštećeno, ali se oštećenje prostire i ispod segmenata čije tijelo (osnovni materijal) nije istrošeno. Kontrolom površina konstatirano je da je trošenje vratila posljedica erozijsko-abrazivskog djelovanja čestica mliva u ulju, zatim adhezije manifestirane prijelazom materijala između segmenta i vratila, ali i tribokorozije (radi se o tzv. tarnoj koroziji (4) koja se pojavljuje uslijed visokih kontaktnih opterećenja pri maloj zračnosti dosjednih površina).

Na temelju toga može se konstatirati da do oštećenja segmenata pužnice dolazi uslijed neodgovarajuće izvedbe dosjednih (čeonih) površina. Ta oštećenja rezultiraju vrlo intenzivnim trošenjem vratila. Međutim, pojava savijanja i uvijanja vratila ukazuje na dodatne probleme. Ti se problemi ogledaju ne samo u izboru osnovnog materijala i postupka njegove toplinske obrade, nego i u konstrukciji cijele preše obzirom na veličine i vrste opterećenja kojima su dijelovi izloženi pri cijeđenju ulja. Konzolni položaj vratila, pri čemu

pužnica cijelom svojom dužinom (3.440 mm) „visi“, veoma je nepovoljan. To pogotovo dolazi do izražaja u uvjetima pokretanja preše (problem dovoljne zapunjenosti cjedilne korpe) ali i u slučaju kad s mlivom u prešu dospiju metalni dijelovi.

Rezultati ispitivanja mogu poslužiti kod izbora parametara i postupka reparaturnog obnavljanja vratila navarivanjem, na način da površinski (novi) sloj ima puno veću tvrdoću. Na taj je način moguće produljiti njihov vijek trajanja, ali ne i otkloniti uzroke otkaza (prestanaka funkcionalnog rada preše). Dodatno, rezultati ispitivanja ukazuju na to da i čeone (dosjedne) površine segmenata pužnice trebaju biti tvrde kako bi se izbjeglo njihovo mehaničko oštećivanje utiskivanjem tvrdog navara prethodnog (susjednog) segmenta.

To su dvije mogućnosti za produljenje vijeka sklopa pužnice (segmenti + vratilo), odnosno, za smanjenje zastoja ali i nekontroliranog oštećivanja segmenata i noževa što direktno utječe na efikasnost rada pužne preše. U ovom trenutku teško je procijeniti da li će predloženim zahvatima biti posve spriječeno ponovno oštećivanje vratila. Razlog se nalazi u činjenici da su vratila tijekom rada izložena i savijanju i uvijanju, kao posljedica konzolnog položaja. To, konstrukcijski gledano, neizostavno dovodi do relativnog pomjeranja dosjednih površina segmenata što ponovo može, ali u puno manjoj mjeri ili barem sporije, omogućiti dospijevanje mliva s uljem do vratila i rezultirati njegovim oštećivanjem trošenjem.

Poznato je da je za uspješno cijedenje dovoljno da mlivo sadrži 10÷12% ljsuke (5). Na našim područjima odnosno sjetvenim površinama prisutno je sve više hibrida, različitih selekcijskih kuća, selekcioniranih u drugačijim uvjetima. Dosadašnjim je istraživanjima pokazano da vijek radnih dijelova preša ovisi o udjelu abraziva u pripremljenom mlivu, odnosno da se hibridi suncokreta mogu međusobno značajno razlikovati po karakteru ljuštenja (2, 5, 6). Postoji mogućnost da po-

nekad u preradi dominira „šarža“ teško ljuštivih hibrida kod kojih se (nakon ljuštenja) udjel ljsuke u mlivu penje i preko 15%, čak do 20%. Vrlo je lako moguće da baš pri njihovoj preradi nastupi katastrofalno trošenje zaštitnog sloja segmenata pužnice, što u uvjetima zatvorenog sklopa cjedila nije moguće vizualno utvrditi. Ovo ukazuje na potrebu dodatnog opreza kod organiziranja rada službe održavanja u smislu potrebe uvođenja povremene kontrole stanja trošenju izloženih dijelova preša.

LITERATURA

1. Schneider, F.H., Khoo, D: Trennpresen-Ver-such einer Bestandsaufnahme experimen-teller Arbeiten, Fette-Seifen-Anstrichmittel, 9: 329-340 (1986)
2. V. Marušić, R. Popović, S. Marušić: Moguć-nost sanacije jarmova cjedila pužne prese u cilju povećanja efikasnosti rada prešaone, Uljarstvo, 37 (1-2): 29-36 (2006)
3. V. Marušić, S. Stojanović, D. Drame: Kon-strukcija dijelova pužnih presa kao mogući razlog triboloških gubitaka u uljarama, 10th International Conference on Tribology, Kra-gujevac, 265-268 (2007)
4. I. Esih, Z. Dugi: Tehnologija zaštite od ko-rozije I- Teorija, ispitivanja korozije i po-našanja materijala, Školska knjiga, Zagreb (1990)
5. J. Turkulov, E. Dimić, M. Sotin: Tehničko-tehnološke karakteristike domaćih hibrida suncokreta, Uljarstvo, 20, 1: 19-24 (1983)
6. V. Aždajić, E. Dimić, R. Romanić, V. Ma-rušić: Hibridi suncokreta s oglednog polja Pančevo-tehnološke i mehaničke karakter-istike, 48. Savetovanje «Proizvodnja i prera-da uljarica», Zbornik radova, 39-44, Herceg Novi, 2007.

PEDESET GODINA INDUSTRIJSKOG HIDROGENIRANJA JESTIVIH ULJA I MASTI

Lada Rajčić, Vujadin Đurković

Prvo industrijsko hidrogeniranje jestivih ulja započelo je u Vrbasu i Zrenjaninu 1058. godine, a u Zagrebu 1959.

Izložena je prvobitna predodžba rješenja odabranih tehnoloških postupaka, kao i izvedena oprema. Prva korištena ulja bila su kukuruznih klica, suncokreta i soje. Opisana su prva iskustva u radu s navedenim uljima, s naglaskom na suncokretovu mast.

Praćene su promjene na proizvodnim linijama u skladu s potrebama i razvojem ovog tipa opreme u svijetu – završavajući s pregledom danas raspoloživih kapaciteta.

Pojava »ludih« masti istaknuta je kao problem sve do otklanjanja - nakon utvrđivanja uzroka.

50 YEARS OF INDUSTRIAL HYDROGENATION OF EDIBLE OILS AND FATS

The first industrial hydrogenation of edible oils started in Vrbas and Zrenjanin, in 1958 and in Zagreb in 1959.

Both the original idea of chosen technological process solutions and produced equipment were presented.

The first used oils were corn seed oil, sunflower oil and soya oil. The first experience in practice with these oils, emphasizing sunflower fat was described.

The modifications at the production lines were monitored in accordance with requirements and development of this type of equipment in the world, concluding with the review of today available capacities.

The phenomenon of "crazy" fats was emphasized as a problem all the way to the removal – after the determination of a cause.

POVIJEST

Prošlo je nešto više od sto godina od otkrića njemačkog kemičara W. Normanna kako se ulje može prevesti u mast vezivanjem vodika u prisutnosti katalizatora. Normann je 1901. godine uspio prevesti oleinsku kiselinu u stearinsku pokusima hidrogeniranja uz svježe reducirani nikl kao katalizator. Svoja iskustva izložio je 1903. svojim patentom «Metoda prevođenja nezasićenih masnih kiselina ili njihovih triglicerida u zasićene spojeve obradom vodikom u prisutnosti jednog dobro raspodijeljenog metala koji djeluje kao katalizator».

Ovim radom otvoreno je novo područje tehničkog i tehnološkog industrijskog razvoja očvršćavanja ulja i masti.

Početak tog razvoja bio je povezan s velikim materijalnim izdacima kao i mnogim pratećim po-

teškoćama. Jedna od njih je bila nestašica vodika, obzirom da do tada nije bio poznat tehnički postupak njegovog dobivanja.

U godinama koje su slijedile, zbog problema s ograničenim kapitalom, pravo na Normann-ov patent je često mijenjao vlasnika. Međutim, i pored toga u Evropi nije opadao interes za razvoj ove oblasti, pa se tako npr. već 1911. godine javlja a.d. «G. Schicht», u Usti nad Labom (Češka), a 1913. godine «DE.NO.FA» u Frederikstatu (Norveška) sa svojim industrijskim postrojenjima (1, 2, 3).

UVOD

Pedeset godina nakon Normann-ovog otkrića, domaća industrija gradi prva tri kapaciteta za hidrogeniranje ulja.

Cilj je bio ovladati novom tehnologijom radi boljeg korištenja raspoloživih, a i novih vrsta sirovih ulja, te tržištu ponuditi veće količine masti za neposrednu potrošnju ili kao repro materijal.

Godine 1958. s radom započinju kapaciteti za očvršćavanje ulja u Fabrici ulja «Vital» u Vrbasu i u Kombinat «Servo Mihalj» u Zrenjaninu, svaki s autoklavom od 5 t punjenja. Godinu dana kasnije, 1959. godine, s radom kreće pogon za hidrogeniranje ulja u Tvornici ulja, Zagreb, s autoklavom od 3 t radnog volumena. Prva dva pogona izgrađena su na osnovi domaćih tehnoloških i tehničkih projekata izrade aparata i strojeva, te izgradnje. Uvozna oprema bila je zastupljena s pripadajućim elektrolizerima kao i neophodnim specifičnim kompresorima i pumpama. Treći kapacitet u Zagrebu bio je rezultat rada domaćih i stranih stručnjaka kao i mješovite opreme – strane i domaće (Krupp, Bamag, Jedinstvo).

Nakon dvadesetak godina izgrađena su još dva pogona namijenjena hidrogeniranju ulja u uljarama u Velesu, kao i u Uroševcu.

PROCESI I OPERACIJE PRVIH KAPACITETA

Tri prva izgrađena pogona po sklopu procesa i operacija proizvodnih tehnoloških linija bili su konceptijski slično složeni.

Po vrsti ulazeća ulja bila su različita od proizvođača do proizvođača. Međutim, uvijek su to bila – SIROVA BILJNA ULJA.

Obrada je započinjala degumiranjem vrelom vodom, slijedilo je neutraliziranje otopinom lužine, a nastavljalo se dekoloziranjem i to domaćom dekoloziranjem zemljom (Mozirje, Slovenija). Tako obrađeno ulje bilo je spremno za hidrogeniranje, a nazvano je – PREDRAFINIRANO ULJE.

Hidrogeniranje ulja recirkulirajućim vodikom, pod povećanim tlakom i kod određene radne temperature, se odvijalo u prisutnosti dobro raspodijeljenog katalizatora i vođeno do željenog stupnja zasićenja, a zatim je katalizator odvajan. Dobiveno je hidrogenirano ulje ali kao – SIROVA MAST.

Sirova mast je zatim rafinirana, što je uključivalo ponovno neutraliziranje, dekoloziranje te dezodoriziranje. Dobiven je konačni proizvod – JESTIVA BILJNA MAST.

U nastavku operacija koje su slijedile rješenja su različito odabrana. Tako Vrbas i Zrenjanin ambalažira ohlađenu mast u čelične bačve od 180 i 100 kg s okruglim brtvljenim poklopcima.

Vrbas i Zagreb dio masti koristili su u već tada postojećim pogonima margarina. Dobiveni kisik kao nusproizvod elektrolize vode u Zrenjaninu i Vrbasu punjen je u čelične boce i plasiran na tržište.

OPREMA PRVIH PROIZVODNIH LINIJA

Oprema je grupirana u tri skupine, prva za preradu sirovog ulja do – PREDRAFINIRANOG, druga za hidrogeniranje do – SIROVE MASTI i treća za ponovno rafiniranje, bijeljenje i dezodoriranje do – JESTIVE BILJNE MASTI. Ugrađena oprema bila je poznatog tipa već korištenog u postojećim rafinerijama ulja, jasno osim one namijenjene hidrogeniranju kao i opreme za dobivanje vodika. Domaća praksa je isključivo koristila kotlovski i diskontinuirani sustav obrade ulja po fazama – degumiranje, neutraliziranje i pranje u otvorenom aparatu – neutralizatoru, sušenje i dekoloziranje u zatvorenom – dekolozatoru, razdvajanje faza čvrsto-tekuće komornim filter prešama, a željeni okus i miris ostvarivao se – šaržnim dezodorizatorom, destiliranje vodenom parom kod sniženog tlaka.

Oprema za hidrogeniranje bila je u za to odvojenom prostoru a činili su je šaržni autoklav, rekuoperator topline, «crna» preša za odvajanje katalizatora kao i sustav za dovod i recirkuliranje vodika, te ostali potrebni prateći elementi opreme.

Dobava vodika bila je riješena ino-opremom elektrolizom vode, skladištenjem vlažnog vodika, sustavom za sušenje plina komprimiranjem i dopremom plina reduciranoog tlaka u autoklav.

SPOZNAJE

Kod hidrogeniranja ulja razvija se specifičan miris kao nuspojava procesa i poznat je kao MIRIS HIDROGENIRANJA. Taj miris je prepoznatljiv, i svojstven vrsti ulja koje se obrađuje. To je bilo prvo stečeno iskustvo o novom procesu.

Tada se hidrogenirano ulje suncokreta kao jestiva mast pakirala nakon hlađenja u metalne bačve od 180 kg s plastičnom vrećom, te okruglim brtvljenim poklopcem na vrhu. Zapakirana mast skladištena je kod sobne temperature. U roku 2 – 3 dana skladištenja poklopci bi iskočili, plastične vreće se raspucale a iz bačava iskipjele znatne količine masti u vidu raskošnih krupno kristaličnih druz. Takva forma masti bila je znatno veće zapremine, a u bačvama se formirao središnji stup otopljen masti. Ovo iskustvo te 1959. godine bilo je dovoljno da se suncokretovo ulje isključi kao sirovina u proizvodnji biljnih masti u raspoloživim uvjetima pakiranja.

Masti sojinog ulja, kao i kukuruznog ulja, postepeno tada ulaze u društvenu prehranu i industriju keksa i vafla, uz permanentno poboljšavanje okusa i mirisa zahtjevima korisnika.

Od sredine šezdesetih godina sojino ulje je jedina korištena sirovina za hidrogeniranje sve do početka osamdesetih, kad započinje značajna diversifikacija korištenih vrsta ulja i njihovih derivata.

Osim sojinog ulja, koje i dalje ostaje najčešće korišteno ulje kod očvršćavanja, koristi se sve više ulje repice, zatim ulje palminih koštica, kokosovo ulje, palmino ulje, neke frakcije palminog ulja, goveđi loj, svinjska mast i filter-pogača suncokretovog vinterizovanog ulja do kraja osamdesetih.

LUDE MASTI

Vrijednosti točke topljenja, indeksa refrakcije i jodnog broja kod masti u odnosima jednog prema drugom zadovoljavaju uvjete jednadžbe prvog reda. Te jednadžbe izražene pravcem služe za ocjenu ispravnosti procesa hidrogeniranja. Svako uočeno odstupanje od tih vrijednosti upozorava na potrebu utvrđivanja uzroka.

Sredinom sedamdesetih godina javljaju se kod hidrogeniranja sojinog ulja (pripremljenog u vlastitoj rafineriji), prve poteškoće zaustavljanjem procesa, trovanjem katalizatora, otežanim filtriranjem kao i raskorakom od uobičajenih vrijednosti odnosa indeksa refrakcije i jodnog broja.

Ove povremene pojave prerastaju u problem sredinom osamdesetih godina. Dolazi do zastoja procesa hidrogeniranja čak i kod prethodne obrade ulja «starim» katalizatorom, kao i kod dopunski dodanog svježeg katalizatora.

Filtriranje takve suspenzije ulja i katalizatora otežano je do začepljenja, a isto tako i nakon dekoliranja.

Takav proizvod je imao visoko talište uz visoku vrijednost jodnog broja, s neznatno nižim indeksom refrakcije od vrijednosti ulazećeg ulja. Primjer za takav slučaj «lude masti» soje je: $T_t^{\circ C} = 45 - 50$, jodni broj = 90 – 95, $n_D^{50C} = 1,4600-42$.

ZAKLJUČAK

Ovaj segment industrije ulja koristi sve više različite vrste ulja u preradi i proizvodnji, uz sve složenije zahtjeve tržišta gotovih proizvoda, te se stoga i nameće potreba trajnih odabira i pridržavanja sve viših standarda

- procesa rada
- kakvoća ulazećih ulja u preradu
- kakvoće proizvoda.

LITERATURA

1. Hefele J., Chemiker-Zeitung, Nr. 27, 969-804, 1952.
2. Normann W., Brit. Pat. 1515 103
3. Sabatier P., Catalysis in Organic Chemistry, translated by E.E. Reid, Van Nostrand, New York, 1922.
4. Rac M., Ulja i masti, str. 342, Poslovno udruženje proizvođača biljnih ulja, Beograd, 1964.

OPTIMIZACIJA PROCESA DEODORIZACIJE I DEACIDIFIKACIJE U FABRICI ULJA “BANAT”

Siniša Savić, Nada Grbić, Ranko Romanić

Rad opisuje proces deodorizacije i deacidifikacije u fabrici ulja “Banat”, Nova Crnja, kao i mogućnost podešavanja parametara procesa u cilju postizanja što boljeg kvaliteta jestivog ulja.

Predstavljena je tehnološka šema procesa deodorizacije sa osvrtom na ključne uređaje u procesu.

PROCESS OPTIMIZATION OF DEODORIZATION AND DEACIDIFICATION IN OIL FACTORY “BANAT”

The processes deodorization and deacidification in oil factory “Banat”, Nova Crnja are presented, and the possibility of adjustment of the process parameters in order to achieve better edible oil quality.

The technological diagram of deodorization is demonstrated with the view on key gadgets in the process.

UVOD

Fabrika ulja “Banat” u Novoj Crnji osnovana 12. maja 1961. godine, počela je sa preradom ricinusa 15. aprila 1963. godine. Kapacitet prerade ricinusovog semena bio je 7.500 tona godišnje, a nakon rekonstrukcije 1967. godine, povećan je na 16.000 tona.

Godine 1976. izgrađen je pogon za preradu suncokreta, soje i uljane repice. Kapacitet pogona je 100.000 tona suncokretovog semena godišnje, a nakon rekonstrukcije 2004. godine povećan je na 150.000 tona.

Investicija 1997. godine obuhvatila je izgradnju rafinerije za proizvodnju jestivog ulja, punionice i pogona za prečišćavanje otpadnih voda. Kapacitet rafinerije je 120 tona jestivog ulja na dan.

Proizvodnja jestivog rafinisanog ulja, postupkom fizičke rafinacije, počela je krajem 1999. godine.

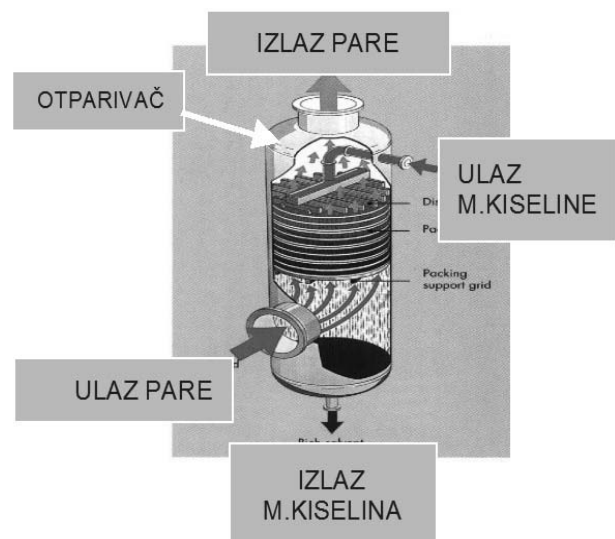
Jestivo rafinisano ulje “Cvet Banata” punilo se u brik ambalažu, da bi krajem 2004. godine, instaliranjem linije za pakovanje ulja u PET ambalažu, forma pakovanja dobila današnji izgled. Kapacitet linije za pakovanje je 150.000 litara na dan.

O FIZIČKOJ RAFINACIJI

Postupak fizičke rafinacije ima za cilj očuvanje prirodnih vrednosti ulja što se postiže sa četiri osnovne operacije u procesu rafinisanja:

- Specijalno degumiranje
- Beljenje
- Vinterizacija
- Deodorizacija i deacidifikacija

Fizička rafinacija se zasniva na izdvajanju slobodnih masnih kiselina i nosilaca neprijatnih mirisa i ukusa iz ulja na osnovu razlike u temperaturi ključanja tj. isparavanja. Tim postupkom se u prvom redu slobodne masne kiseline, kao lakše isparljiva faza, izdvajaju iz ulja u parnom stanju da bi se u tzv. skruber sistemu kondenzovale i konačno izvojile iz ulja (Slika 1).



Slika 1. Princip funkcionisanja skruber sistema
Figure 1. Operation principles of scrubber system

Siniša Savić, Nada Grbić, Fabrika ulja “Banat”, Nova Crnja, Ranko Romanić, dipl. ing., Tehnološki fakultet, Novi Sad
e-mail: fubanat@sezampro.yu

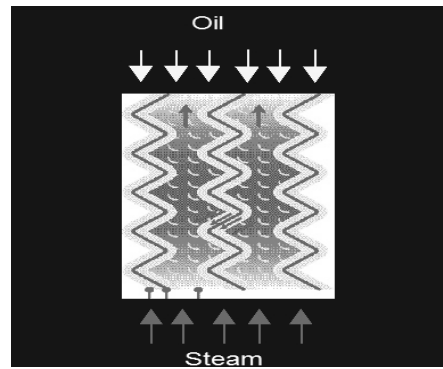
Uspešnost procesa zasnovana je na nizu operacija koje obezbeđuju očuvanje prirodnih vrednosti ulja.

Operacije dezo-neutralizacije su:

- Deaeracija
- Zagrevanje
- Razdvajanje
- Termička aktivnost
- Hlađenje
- Poliranje

O PROCESU DEZO-NEUTRALIZACIJE

Uspešno vođenje procesa podrazumeva eliminisanje prisutnog kiseonika iz ulja pomoću vakuuma u deaeratoru, čime se izbegava rizik oksidacije ulja na temperaturama iznad 100°C. Zagrevanje ulja vrši se u izmenjivaču toplote sa izlaznim uljem iz dezo kolone. Finalno zagrevanje ulja, i početak izdvajanja nepoželjnih komponenata, obezbeđuje se na temperaturi od 250-260°C u izmenjivaču toplote, uz pomoć indirektno visokog pritiska od 50-55 bara, pod vakuumom uz dodatak direktne pare od 0,1% na količinu ulja. Slobodnim padom zagrejano ulje se uvodi u SoftKolonu, prolazi kroz specijalno izvedenu ispunu gde se vrši glavno razdvajanje lakše i teže isparljivih faza (Slika 2).

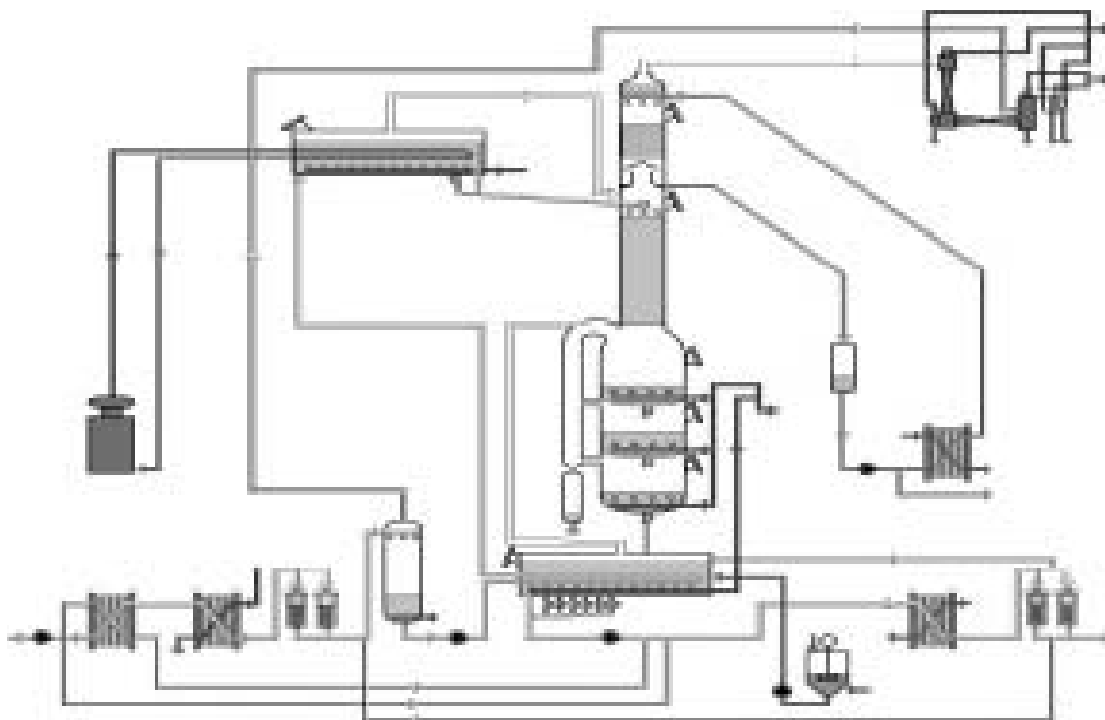


Slika 2. Kontakt uljne i parne faze u ispuni SoftKolone

Figure 2. Contact of oil and steam phases in packing of SoftColumn

Nakon prolaska kroz ispunu ulje se zadržava u tri etaže gde se, uz dodatak direktne pare od 0,5%, nastavlja proces izdvajanja lakše isparljivih komponenata. Regulacijom nivoa ulja u etažama podešava se vreme zadržavanja ulja u SoftKoloni. Protok ulja kroz SoftKolonu je kontinualan, uslovljen punjenjem prve i pražnjenjem treće etaže. Napuštanjem treće etaže ulje ulazi u izmenjivač toplote gde se pored indirektnog kontakta sa ulaznim uljem i razmene toplote, oslobađa i poslednjih tragova lakše isparljivih komponenti dodatkom direktne pare, 0,1% na količinu ulja.

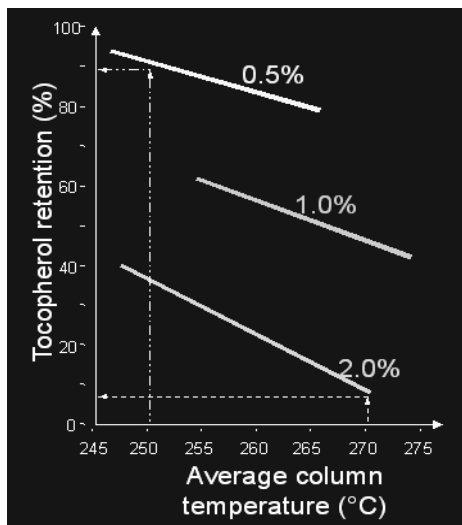
Uz dodatak limunske kiseline ulje se hladi na pločastom izmenjivaču AlfaRex i uz završno filtriranje na poli-filterima transportuje na skladištenje.



Slika 3. Dijagram procesa deodorizacije i deacidifikacije

Figure 3. Diagram of deodorization and deacidification processes

Posebna pažnja poklanja se parametrima procesa i njihovom održavanju u predviđenim granicama u cilju obezbeđenja zahteva kvaliteta za jestivo ulje. Ključan zadatak je pravilno funkcionisanje SoftKolone tj. uklanjanje razgradnih produkata hidrolize (SMK), proizvoda oksidacije i pesticida. Istovremeno, moraju se obezbediti tehnološki uslovi za minimalne gubitke prirodnog antioksidansa tokoferola, u ulju. Dat je prikaz uticaja temperature i direktne pare na očuvanje tokoferola u ulju (Slika 4).



Slika 4. Uticaj temperature i direktne pare na očuvanje tokoferola u ulju
Figure 4. Influence of temperature and steam on tocopherol preservation in oil

ZADATAK

U cilju permanentnog praćenja i unapređenja kvaliteta proizvoda i procesa proizvodnje, nametnuo se kao nužan uslov zadatak optimizacije završne faze fizičke rafinacije sirovih ulja u Uljari "Banat".

U realizaciji postavljenog zadatka definisani su polazni činioci kao ključni za uspešno vođenje procesa deodorizacije, a na koje možemo uticati:

- temperatura finalnog zagrevanja ulja
- vakuum u SoftKoloni
- vreme zadržavanja ulja u SoftKoloni

Na površinu kontakta u ispuni, kao i na količinu i kvalitet pare, nismo mogli uticati (pratiti), tako da su u ovom radu ti podaci izostavljeni, sa namerom da u narednom periodu svakako budu analizirani.

Proces proizvodnje je praćen pri različitim uslovima i dobijeno ulje je posebno analizirano (procesu 1 i 2).

Za proces br. 1 su postavljeni parametri:

1. vreme zadržavanja u SoftKoloni
 $h = 54 \text{ min.}$
2. temperatura finalnog zagrevanja ulja
 $T = 256^\circ\text{C}$
3. vakuum u SoftKoloni
 $P = 2,8 \text{ mbar}$

Dobijeni rezultati analize ulja:

Ispitivanje / Testing	Rezultat / Result
Senzorna analiza	
Boja	Svojtvena (% transparentije pri 455 nm u odnosu na $\text{CCl}_4=85,01$)
Miris	Neutralan, bez stranog mirisa i bez mirisa na užeglost
Ukus	Neutralan, bez stranog ukusa i bez ukusa na užeglost
Izgled	Ulje je bistro pri sobnoj temperaturi
Peroksidni broj (mmol/kg)	0,58
Sadržaj ukupnih tokoferola i tokotrienola (mg/kg)	717
Anisidinski broj ($100 A^{1\%}_{350 \text{ nm}}$)	3,37
Specifične apsorbancije	
232 nm	2,47
270 nm	2,32
R-vrednost	1,06
Održivost - Rancimat test pri $t=100^\circ\text{C}$ i $I=18-20 \text{ l/h}$ (IP u satima)	9,1
Održivost - Shaal-Oven test pri $t=63\pm 2^\circ\text{C}$ (Pbr u mmol/kg nakon 96 sati)	18,03
Isparljive materije (%)	0,064
Kiselinski broj (mgKOH/g)	0,26

Za proces br. 2 su postavljeni parametri:

1. vreme zadržavanja u SoftKoloni
h = 117 min.
2. temperatura finalnog zagrevanja ulja
T = 237 °C
3. vakuum u SoftKoloni
P = 2,9 mbar

Dobijeni rezultati analize ulja:

Ispitivanje / Testing	Rezultat / Result
Senzorna analiza	
Boja	Svojstvena (% transparencije pri 455 nm u odnosu na CCl ₄ =83,03)
Miris	Neutralan, bez stranog mirisa i bez mirisa na užeglost
Ukus	Neutralan, sa izraženom prijatnom punoćom , bez stranog ukusa i bez ukusa na užeglost
Izgled	Ulje je bistro pri sobnoj temperaturi
Peroksidni broj (mmol/kg)	0,70
Sadržaj ukupnih tokoferola i tokotrienola (mg/kg)	757
Anisidinski broj (100 A _{1%_{350nm}})	3,89
Specifične apsorbancije	
232 nm	2,52
270 nm	2,89
R-vrednost	0,87
Održivost - Rancimat test pri t=100°C i I=18-20 l/h (IP u satima)	8,5
Održivost - Shaal-Oven test pri t=63±2°C (Pbr u mmol/kg nakon 96 sati)	21,00
Isparljive materije (%)	0,072
Kiselinski broj (mgKOH/g)	0,40

Pokazatelji kvaliteta jestivog ulja su određeni važećim standardnim metodama.

Ulje dobijeno pri parametrima navedenim u procesu br. 1 ima prednost u održivosti ulja. Međutim ulje dobijeno u procesu br. 2 ima bolju senzorsku ocenu i viši sadržaj ukupnih tokoferola.

ZAKLJUČAK

Pri višim temperaturama oslobođeni su teže isparljivi produkti iz ulja, što je imalo direktan uticaj na održivost ulja. Niže temperature deacidifikacije omogućile su očuvanje ukupnih tokoferola uz poboljšanje boje i prijatnu aromu ulja.

Dobijeni rezultati biće upotrebljeni u daljem radu na optimizaciji procesa deacidifikacije.

LITERATURA

1. Tehničko-tehnološka dokumentacija fabrike ulja "Banat"
2. Tehnička dokumentacija "Alfa-Laval"-a

IN MEMORIAM

DR KSENIJA PIĆURIĆ-JOVANOVIĆ (1952-2008)

Početak ove godine obeležila je jedna tužna vest. Dr Ksenija Pićurić-Jovanović preminula je marta ove godine, izgubivši bitku koju je hrabro i istrajno vodila do samoga kraja.

Dr Ksenija Pićurić-Jovanović rođena je 1952. godine u Sarajevu. Osnovnu i srednju školu završila je u Beogradu. Na Poljoprivrednom fakultetu, odsek za Prehrambenu tehnologiju, Univerziteta u Beogradu diplomirala je 1971.

Magistrirala je u Centru za multidisciplinarnu studije Univerziteta u Beogradu 1984. godine, a doktorsku disertaciju iz oblasti biotehničkih nauka pod naslovom »Ispitivanje karakteristika ulja biljnog porekla izdvojenog enzimskim putem i mogućnosti primene« odbranila je na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu 1992. godine.

Nastavno-naučnu karijeru počela je kao asistent pripravnik 1983. godine na predmetu Tehnologija ulja odseka za Prehrambenu tehnologiju i biohemiju Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu, potom je na istom predmetu birana u zvanje asistenta 1987, zatim u zvanje docenta 1993, za vanrednog profesora je birana 1999. godine, reizabrana 2004. godine i za redovnog profesora je birana 2006. godine.

Više od dve decenije dugu karijeru profesorke Ksenije obeležila je veoma uspešna saradnja sa studentima, u početku kao asistenta vodeći vežbe, a kasnije kao nastavnika na predavanjima, koja su bila izuzetno posećena i veoma rado slušana. Rezultat uzajamnog razumevanja i vrlo plodne saradnje sa mladim kolegama su brojni urađeni diplomski radovi iz oblasti Tehnologije ulja, na kojima je bila mentor, jedan magistarski rad i jedna doktorska disertacija.

Naučno istraživačka i stručna aktivnost dr Ksenije Pićurić-Jovanović je bila raznorodna i veoma plodna. Bila je angažovana u mnogim istraživačkim projektima Ministarstva za nauku i u istraživanjima različite problematike iz oblasti tehnolo-

gije i hemije ulja, kao i na projektu unapređenja nastave Tempus CD JEP 17065-2002, Master in Food Quality and Safety, kao Professor of Oil Technology.

U naučnim časopisima u zemlji i inostranstvu objavila je 28 naučnih radova, a na naučnim skupovima u zemlji i inostranstvu saopštila je 32 rada.

Zajedno sa koleginicom dr Mirjanom Milovanović, objavila je monografiju »Autooksidacija lipida i prirodni antioksidanti flore Srbije«, 2005. godine.

Pored zaista imponantnog naučnog opusa i nastavne delatnosti, profesorica Ksenija je bila angažovana i kao član Komisije za standarde iz oblasti Metoda ispitivanja kvaliteta semena uljarica i masti ulja biljnog i životinjskog porekla (KSE 034-2,11) pri Saveznom zavodu za standardizaciju, zatim je bila imenovana za eksperta u oblasti 1.3.38 – Poljoprivredna tehnologija (tehnologija ulja) od strane Saveznog sekretarijata za razvoj i nauku, kao i za eksperta u oblasti tehnologija ulja od strane Jugoslovenskog akreditacionog tela (YUAT), bila je član *European Federation for the Science and Technology of Lipids (Euro Fed Lipid)* i član savetodavnog odbora časopisa »Uljarstvo« *Journal of edible oil industry*. Dugi niz godina učestvovala je u radu Komisije za ocenu kvaliteta ulja i proizvoda na bazi ulja pri Novosadskom sajmu.

Veoma uvažavana i cenjena od strane svog kolektiva, bila je i šef Katedre za tehnologiju ratarskih proizvoda, Instituta za prehrambenu tehnologiju i biohemiju, Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu u periodu od 2002. do 2004. godine.

Pamtićemo je kao vedru, srdačnu, požrtvovanu, dragu osobu. Zauvek će nedostajati svojoj porodici, prijateljima, kolegama i svima koji su je poznavali.

Mr Biljana Rabrenović

PRILOG

VITEZ SUNCOKRETA

Mirko Sotin rođen je u Somboru u zemljoradničkoj porodici. Osnovnu školu i gimnaziju završio je u Somboru, a Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu. Po završetku fakulteta zapošljava se u Zemljoradničkoj zadruzi Sombor odakle prelazi u Zemljoradničku Zadrugu Stapar na mesto rukovodioca kooperacije. Pored redovnih poslova, kao član Organizacionog odbora radi na uvođenju takmičenja poljoprivrednih proizvođača 1964. godine. U tom periodu staparski proizvođači postižu rekordne prinose pa se na osnovu ovih iskustava ovo takmičenje proširuje na ostala mesta u Opštini i Vojvodini. Važno je istaći da se u ovom periodu uvode domaći hibridi kukuruza i domaće sorte pšenice. Na osnovu rekordnih rezultata staparskih proizvođača, 1967. godine organizuje se takmičenje pod nazivom «Petnaest novih Stapara» u svim republikama Jugoslavije. Mirko Sotin sa staparskim proizvođačima, ambasadorima visoke tehnologije, prenosi stručna i organizaciona iskustva u novim odabranim centrima (Jugoslavije). Rekorderi osvajaju brojna priznanja na opštinskom, vojvođanskom, republičkom i saveznom nivou. 1971. godine u Opštini Sombor se proširuje takmičenje poljoprivrednih proizvođača i na stočarsku proizvodnju. U takmičarskom odboru Mirko Sotin aktivno radi kao član, sekretar i predsednik takmičarskog odbora.

U 1971. godini Mirko Sotin prelazi u stručnu službu Poljoprivredne stanice u Somboru koja se transformiše u Agrozavod, a nešto kasnije u Agroinstitut. U stručnoj službi radi kao rukovodilac sektora biljne proizvodnje, direktor Zavoda za biljnu proizvodnju i dva mandata direktora Agroinstituta, prve naučne jedinice na teritoriji Vojvodine. 1976. godine Mirko Sotin završava magistarske studije na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu. Pored svih aktivnosti rukovođenja stručnom delovanju na takmičenju proizvođača, Mirko Sotin se bavi istraživačkim radom u okviru projekta «Unapređenje proizvodnje suncokreta» kao nosilac programa «Unapređenje proizvodnje suncokreta deset opština Bačke», odnosno sirovinskog područja uljare «Sunce» iz Sombora. Za 30 godina rada na unapređenju suncokreta, zajedno sa saradnicima i stručnjacima iz preduzeća, postavio je preko 500 oglada suncokreta iz oblasti tehnologije proizvodnje, zaštite, mehanizacije i skladištenja. Rezultati ovih oglada primenjuju se na sirovinskom području uljare «Sunce», Sombor,

Vojvodine i šire. Svojim radovima iz oblasti proizvodnje suncokreta redovno učestvuje na Seminarima i Simpozijumima. Mirko Sotin je objavio preko 130 radova i 2002. godine knjigu «30 godina unapređenja proizvodnje suncokreta».

2002. godine nastavljajući porodičnu tradiciju visoke intenzivne proizvodnje, formirao je ogledno polje sa bratom gde se ispituju hibridi suncokreta, kukuruza, sorte pšenice i ječma. Organizujući dane polja i dalje je u stručnom kontinuitetu sa poljoprivrednim proizvođačima. Za svoj rad i angažovanje primio je mnogobrojna priznanja od kojih navodimo samo neke: Diploma Pokrajinske komore za neposredno učešće i zalaganje na pružanju pomoći u visokoj proizvodnji kukuruza na individualnom sektoru; Prvomajska nagrada za naročito ostvarenje u privredi Vojvodine 1967. godine; Medalja rada Predsednika Republike 1971. godine; Savezna diploma za prvu nagradu za ostvarenje u proizvodnji i takmičenju na području Sombora 1972. godine; Pohvalnica SR Srbije za uspešan rad i postignute rezultate u organizovanju i razvijanju takmičenja u poljoprivredi 1973. godine; Orden rada sa srebrnim vencem 1979. godine; Priznanje Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad povodom 40. godišnjice rada za uspešnu proizvodnju; Plaketa PK Sombor za 25. godina rada na unapređenju takmičenja u Opštini Sombor; Plaketa uljare «Sunce», Sombor, povodom 10 godina zajedničkog rada na unapređenju suncokreta; Plaketa za nauku AP Vojvodine za doprinos istraživačkom radu; Plaketa RPK Sombor za doprinos unapređenju proizvodnje suncokreta 2002. godine; Priznanje Vitez od Suncokreta 2003. godine; Zahvalnica Skupštine Opštine Sombor za 40 godina uspešnog rada u oblasti poljoprivrede 2003. godine; Povelja sa zlatnom plaketom – Zadružni savez Srbije 2006. godine.

Mr Mirko Sotin je posvetio 30 godina svoga života i rada unapređenju proizvodnje suncokreta na sirovinskom području Fabrike ulja i biljnih masti «Sunce» iz Sombora. Radeći dugo godina u «Agroinstitutu», Sombor, i kasnije odlaskom u penziju, mr Mirko Sotin neprestano se bavio primenjenim istraživanjima na suncokretu.

Mr Mirko Sotin je u svojim radovima analizirao kompleksno sve faktore koji utiču na poljoprivrednu proizvodnju, a u tom kontekstu posebno mesto zauzima proizvodnja suncokreta. Značajno mesto u njegovom radu predstavljaju istraživanja koja se

odnose na analizu masovne proizvodnje suncokreta. Znalački je na osnovu velikog broja podataka dolazio do bitnih činjenica koje su bile odlučujuće u proizvodnji suncokreta za dotičnu godinu ili period od nekoliko godina. Na osnovu sopstvenih analiza umešno je davao preporuke proizvođačima kako da unaprede i stabilizuju proizvodnju suncokreta. Organizujući i izvodeći svake godine u toku 3 decenije veći broj makro i mikro oglada na sirovinskom području Fabrike ulja «Sunce» sa različitim hibridima suncokreta, vršio je najbolji izbor hibrida za dotično područje. Ovi rezultati i preporuke značajno su doprinele da se u proizvodnji nađu najbolji domaći hibridi suncokreta i u strukturi koja je obezbeđivala stabilnost proizvodnje.

Posebno mesto u istraživačkom radu mr Mirka Sotina predstavlja detaljno ispitivanje glavnih faktora u proizvodnji suncokreta. U svojim radovima detaljno je ispitao uticaj obrade zemljišta (vreme, dubinu i kvalitet oranja), primenu mineralnih đubriva, predsetvenu pripremu zemljišta, vreme i kvalitet setve, primenu herbicida i insekticida, mere nege u toku vegetacije, kao i vreme i kvalitet žetve suncokreta. Na osnovu ovih rezultata, na bezbrojnim savetovanjima, znalački je davao preporuke tehnologije gajenja suncokreta kole-

gama iz neposredne proizvodnje i proizvođačima suncokreta.

Mr Mirko Sotin bavio se i fundamentalnim istraživanjima koja se odnose na sintezu ulja u semenu, formiranje i odumiranje lisne mase kod suncokreta, faktorima koji utiču na pojavu bolesti, zrenjem i nizom drugih fizioloških i biohemijskih parametara. Dobijena saznanja su mu omogućavala da može doneti pravilne preporuke uz uspešnu proizvodnju suncokreta.

Mr Mirko Sotin je timskim radom sa kolegama koji se bave zaštitom u proizvodnji, kao i stručnjacima koji rade na žetvi, skladištenju i preradi suncokreta, u svojim radovima došao do značajnih saznanja o bitnim i limitirajućim faktorima koji utiču na procese proizvodnje i prerade ove važne uljane biljke u našoj zemlji.

Mr Mirko Sotin tokom svog tridesetogodišnjeg rada je mnogo doprineo unapređenju proizvodnje suncokreta u našoj zemlji. Dobrim delom njegova je zasluga što je preko 3 decenije proizvodnja suncokreta u našoj zemlji najstabilnija na sirovinskom području Fabrike ulja «Sunce» Sombor.

Prof. Dr Dragan Škorić
Prof. Dr Etelka Dimić

UPUTSTVO ZA UREĐIVANJE I PRIPREMU RADOVA

OPŠTE NAPOMENE

Časopis "Uljarstvo" objavljuje originalne naučne radove, pregledne i stručne radove i druge priloge (prikazi knjiga, izveštaji sa naučnih i drugih skupova, informacije i drugo).

Originalni naučni rad sadrži neobjavljene rezultate sopstvenih istraživanja koji moraju da budu tako obrađeni i izloženi da eksperimenti mogu da se ponove, a rezultati da se provere.

Pregledni rad predstavlja sveobuhvatni pregled jedne oblasti ili problematike, zasnovan na objavljenim podacima iz literature, koji se u radu prikazuju, analiziraju i raspravljaju.

Stručni rad sadrži praktična rešenja ili ukazuje na razvoj struke i širenje znanja u određenoj oblasti na osnovu primene poznatih metoda i naučnih rezultata.

Prispele radove redakcija upućuje recenzentima radi mišljenja o njihovom objavljivanju. Posle prihvatanja radova za štampanje na osnovu mišljenja recenzenata, radovi se lektorišu. Redakcija zadržava pravo na manje korekcije rukopisa, a u spornim slučajevima to čini u sporazumu sa autorom.

Radovi se štampaju latinicom na srpskom jeziku, a pojedini radovi (originalni naučni i pregledni) i na engleskom jeziku. Naslov rada, kratak sadržaj, ključne reči, naslov i tekstualni deo tabela, grafikona, shema, slika i ostalih priloga štampaju se dvojezično (srpski i engleski).

Objavljuju se radovi koji u istom ili sličnom obliku i sadržaju nisu štampani u drugoj periodičnoj publikaciji.

Autor je potpuno odgovoran za sadržaj rada.

PRIPREMA RUKOPISA

1. Rad treba da se dostavi na CD-u (otkucan u Word-u, slovima Times New Roman veličine 12) i odštampan u dva primerka na belom papiru formata A-4 sa proredom 1,5.
2. Stranice rada se označavaju brojem u gornjem desnom uglu, a približno mesto i redosled tabela, grafikona, šema i slika se označavaju u tekstu.
3. Ispod naslova rada, otkucati puno ime i prezime svih autora.
4. Naslov rada sa indeksom označava da je rad saopšten na nekom naučnom skupu, čiji se tačan naziv, mesto i datum održavanja navodi u objašnjenju indeksa.

5. U donjem slobodnom prostoru na prvoj stranici rada navodi se za sve autore puno ime i prezime, naziv institucije, adresa kao i e-mail adresa prvog autora.
6. Uz rad se prilaže kratak sadržaj (150-250 reči) sa naznakom ključnih reči (do pet). Kratak sadržaj mora da sadrži cilj, metode, rezultate i zaključke rada. Takođe, prilaže se engleski prevod naslova rada, kratkog sadržaja, ključnih reči, kao i naslova i tekstualnog dela tabela, grafikona, shema i slika.
7. Po obimu rad ne treba da ima više od 20 kucanih stranica, uključujući i priloge.
8. U radu autor treba da se pridržava Međunarodnog sistema jedinica (SI) i Zakona o mernim jedinicama i merilima (Sl. list SFRJ 32/76).
9. Originalni naučni i stručni rad, po pravilu, treba da sadrži: uvod, materijal i metode rada, rezultate, diskusiju i literaturu, a zaključci su obavezni.

U uvodnom delu rada daje se kratak pregled literature koja se odnosi na rad, najkraći pregled ranijih ispitivanja i svrha rada.

Priznate i poznate metode i tehnike rada treba da se označe nazivom ili citatom iz literature, a sopstvene modifikacije treba da se opišu, i da sadrže dovoljno podataka da bi mogle da se ponove.

Rezultati se predstavljaju tabelama, grafikoni-ma, shemama i slikama, sa komentarom. Naslovi treba da su što kraći i jasni, i da sadrže sva potrebna objašnjenja, tako da mogu da se razumeju i bez čitanja teksta. U tekstu se ne ponavljaju podaci iz tabela, već se ističu najvažnija zapažanja. U diskusiji se interpretiraju dobijeni rezultati sa osvrtom na podatke iz literature, ukoliko postoje. Pri preuzimanju rezultata, tabela, grafikona, šema ili slika iz literature, naročito kod preglednog rada, autor je obavezan da precizno naznači izvornu literaturu.

10. Grafikoni, šeme i drugi crteži se izrađuju kompjuterski. Veličina crteža i oznaka, kao i debljina linija treba da je takva da za štampu mogu da se smanje za 50 % i pri tom budu čitljivi. Slike treba da su jasne, kontrastne i izrađene na sjajnom papiru.
11. Crteži i slike se obeležavaju na poledini brojem, imenom autora i nazivom rada.

12. U tekstu, citirana literatura se označava brojem pod kojim se navodi u literaturi, redom. Autori su odgovorni za tačnost svih podataka koji se navode u literaturi.
13. Navodi literature sadrže: prezime i inicijal imena jednog ili više autora, naslov rada, naziv časopisa bez skraćanja (može biti skraćen ali samo prema World List of Scientific Periodicals), broj volumena (broj časopisa ili mesec navode se samo za časopise koji u svakom broju označavanje stranica počinju sa brojem 1) i brojeve stranica na kojim citirani rad počinje i završava, i godina. Ukoliko je u pitanju knjiga, potrebno je da se navede autor, naslov, ime izdavača, mesto i godina izdavanja.

Primer:

1. Dimić, E., J. Turkulov, Đ. Karlović, V. Puškaš, V. Vukša, Dezo-neutralizacija suncokretovog ulja primenom azota, *Uljarstvo*, 32: (1-4) 7-12 (1995)
2. Tekin, A., M. Cizmeci, H. Karabacak, M. Kayahan, *Trans Fatty Acid and Solid Fat Contents of Margarines Marketed in Turkey*, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 79: 443-445 (2002)
3. Bockisch, M., *Nahrungsfette und -öle*, Verlag Eugen Ulmer, Wien, 1993.
4. Frankel, E.N., in *Flavor Chemistry of Fats and Oils*, edited by D.B. Min, and T.H. Smouse. American Oil Chemists Society, Champaign, 1985, pp. 1-37.
5. Šmit, K., E. Dimić, V. Bogdan, B. Mojsin, V. Kulić, Promene kvaliteta semena i ulja suncokreta tokom prerade s posebnim osvrtom na tokoferole, 42. Savetovanje: Proizvodnja i prerada uljarica, Zbornik radova, pp 81-86, Herceg Novi, 2001.

UREDNIŠTVO

Radove treba dostaviti na adresu:

Tehnološki fakultet
Prof. dr Etelka Dimić
- za časopis »Uljarstvo«
21000 NOVI SAD
Bulevar cara Lazara 1
Republika Srbija

E-mail: edimic@uns.ns.ac.yu

INSTRUCTIONS FOR EDITING AND PREPARING OF MANUSCRIPTS

GENERAL INFORMATION

The journal "Uljarstvo" (Journal of edible oil industry) publishes original scientific papers, preview articles, review articles, technical papers and other works (book reviews, reports from scientific or other meetings, informations, etc.).

The original scientific paper contains unpublished results of the authors investigations, which must be processed and presented in such a way that experiments can be repeated, and the results verified.

The review article presents a comprehensive review of an area or subject matter, based on published data from literature, which are presented, analyzed and discussed in the paper.

The technical paper contains practical solutions or promotes advancements in the profession and presents knowledge in a certain area on the basis of implementation of known methods and scientific results.

The editors send the received manuscripts (without the names of authors) to reviewers for an opinion on their publication. After the manuscripts

are accepted for publication on the ground of the received review, the papers are edited. The editors reserve the right to make minor corrections in the manuscripts and controversial points are resolved in agreement with the author.

Papers are published in the Latin script in Serbian language, and certain papers (original scientific papers, preview articles, and reviews) in English, as well. The title of the paper, summary, key words, headings and text of tables, graphs, diagrams, figures and other supplements are printed both in Serbian and English.

The journal publishes works that have not been published in any other periodic publication in the same or similar form or contents.

Authors are fully responsible for the contents of their papers.

NOTES FOR CONTRIBUTORS

1. Authors should submit manuscripts on CD (in Word, Times New Roman 12) and two hard copies of the typescript printed on white A4 paper, spacing 1,5, left margin at least 3 cm.
2. Pages are numbered in the upper right corner. The approximate position of tables, graphs, diagrams and figures is marked in the text.
3. The name and surname of the author(s) should be printed under the title.
4. The title of the paper is marked with a footnote if the work has been presented at a scientific symposium and the footnote should contain the exact title, date and time when it was held.
5. The full name and surname, title and address of the authors should be at the bottom of the first page.
6. The manuscript should include a summary (150 – 200 words), with key words (up to five). The summary should contain the objective, methods, results and conclusions of the work. The authors should submit English translation of the title of the work, the summary, key words, headings and texts of tables, graphs, diagrams and figures.
7. Manuscripts should not be longer than 20 pages, including all appendices.
8. Authors should adhere to the International Unit System (IS) and the Law on Measurement units and standards (Official Gazette of FRY, No. 32/76).
9. Preview articles, original scientific and technical papers should contain, (as a rule), the following: Introduction, Material and Methods, Results, Discussion and References, with optional Conclusions.
10. Graphs, diagrams and other drawings should be prepared by computer. The size of the drawings and markings, as well as the thickness of the lines, should be such that they can be reduced by 50% for printing purposes and still be readable. Pictures must be clear, contrast and on glossy paper.
11. Drawings and pictures are marked on the back with a number, the names of authors and the title of the paper.
12. Literature quoted in the text is marked with numbers. Authors are responsible for the correctness of all data given in the references.
13. Literature references must contain the following: surname and initials of the name(s) of one or more authors, title of the paper, unabbreviated name of journal (abbreviations possible only according to the World List of Scientific Periodicals), volume number (the number of the journal or the month are given only for journals that begin marking pages of each number with 1) and the page reference numbers of the first and last page quoted in the work; for quotations from books, list the author, title, name of publisher, place and year of publication.

Example:

1. Dimić, E., J. Turkulov, Đ. Karlović, V. Puškaš, V. Vukša, Dezo-neutralizacija sunčokretovog ulja primenom azota, *Uljarstvo*, 32: (1-4) 7-12 (1995)

2. Tekin, A., M. Cizmeci, H. Karabacak, M. Kayahan, *Trans Fatty Acid and Solid Fat Contents of Margarines Marketed in Turkey*, J. Am. Oil Chem. Soc., 79: 443-445 (2002)
3. Bockisch, M., *Nahrungsfette und -öle*, Verlag Eugen Ulmer, Wien, 1993.
4. Frankel, E.N., in *Flavor Chemistry of Fats and Oils*, edited by D.B. Min, and T.H. Smouse. American Oil Chemists Society, Champaign, 1985, pp. 1-37.
5. Šmit, K., E. Dimić, V. Bogdan, B. Mojsin, V. Kulić, *Promene kvaliteta semena i ulja sunčokreta tokom prerade s posebnim osvrtom na tokoferole*, 42. Savetovanje: Proizvodnja i prerada uljarica, Zbornik radova, pp 81-86, Herceg Novi, 2001.

EDITORIAL BOARD

*Manuscripts should be sent
to the following address:*

Faculty of Technology
Prof. dr Etelka Dimić
- za časopis »Uljarstvo«
21000 NOVI SAD
Bulevar cara Lazara 1
Republic of Serbia

E-mail: edimic@uns.ns.ac.yu