

ULJARSTVO

ČASOPIS ZA INDUSTRIJU BILJNIH ULJA, MASTI I PROTEINA

Volumen 37.

Broj 1-2

Godina 2006.

Naučni radovi*Scientific papers*

1. Dimić G., Dimić E., Kocić-Tanackov S., Maletić Ž.
MIKOLOŠKA ISPITIVANJA SEMENA TIKVE GOLICE
(*Cucurbita pepo* L.) i JEZGRA SUNCOKRETA (*Helianthus annuus* L.)
KAO KOMPONENATA MUSLI PROIZVODA
*Mycological investigations of naked oil pumpkin seed (Cucurbita pepo L.)
and sunflowerseed (Helianthus annuus L.) as components of muesli products* 3
2. Dimić V., Verhé R., van Hoed V.
DETERMINATION OF STEROLS IN OLIVE OIL
Određivanje sterola u maslinovom ulju 7
3. Pajin B., Karlović Đ., Dokić Lj., Hadnađev M.
KARAKTERIZACIJA MAZIVIH KREM PROIZVODA
Characterization of spreadable cream products 13
4. Rajčić L.
DVOKOMPONENTNE MASNE BLENDE – NEŠTO O NJIHOVIM SVOJSTVIMA
(dio drugi)
Two-component fat blends – something about their properties (part two) 17

Stručni radovi*Professional papers*

5. De Greyt W., De Kock J., Kellens M.
RECENT DEVELOPMENTS IN EDIBLE OIL REFINING FOR
THE PRODUCTION OF HIGH QUALITY FOOD OILS
Unapređenja procesa rafinacije u cilju dobijanja visokokvalitetnih jestivih ulja 25
6. Marušić V., Popović R., Marušić S.
MOGUĆNOST SANACIJE JARMOVA CJEDILA PUŽNE PRESE
U CILJU POVEĆANJA EFIKASNOSTI RADA PREŠAONE
*Possibility of oilseed processing plant efficiency increase through
reparation of damaged screw-press cage yokes* 29
7. Pantelić Ž.
VISOKOPRODUKTIVNE TEHNOLOGIJE LJUŠTENJA
KONZUMNOG I MERKANTILNOG SUNCOKRETA
Highproductive dehulling technologies of merchant and confectionery sunflowerseed 37

Prilozi*Supplement*

43

Izdavač
Publisher

Tehnološki fakultet; Naučni 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 Ksenija Pićurić-Jovanović, dr Milica Hrustić, Vujadin Đurković, 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, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria; Dr. Katalin Kóvári, Bunge Europe, Budapest, Hungary; Dr. Mirjana Bocevska, Faculty of Technology and Metalurgy, Skopje, Macedonia; Dr. Đerđ Karlović, Bunge Europe, Margarine Center of Expertise, Kruszwica, Poland; 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

Tehnološki fakultet, Tehnologija biljnih ulja i proteina, 21000 Novi Sad, Bul. cara Lazara 1, Republika Srbija
Faculty of Technology, Vegetable oils and proteins technology, 21000 Novi Sad, Bul. cara Lazara 1, Republic of Serbia
Telefon: 021-485-37-00; Fax: 021-450-413; E-mail: edimic@uns.ns.ac.yu

Publikovanje časopisa finansijski je pomoglo Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije
Publishing of this journal is financially supported by Ministry of science and environmental protection of Republic of Serbia

Tiraž
Number of copies

250

Štampa
Print

Štamparija "FELJTON", 21000 Novi Sad, Stražilovska 17, Republika Srbija

MIKOLOŠKA ISPITIVANJA SEMENA TIKVE GOLICE (*Cucurbita pepo* L.) I JEZGRA SUNCOKRETA (*Helianthus annuus* L.) KAO KOMPONENATA MUSLI PROIZVODA

Gordana Dimić, Etelka Dimić, Sunčica Kocić-Tanackov, Željko Maletić

U okviru ovog rada ispitana je kontaminacija plesnima semena tikve golice i jezgra suncokreta na tri mikološke podloge. Prosečan broj po gramu je iznosio $2,8 \times 10^3$ (seme tikve golice) i $1,2 \times 10^3$ (jezgro suncokreta).

Zastupljenost rodova u uzorcima semena tikve golice i jezgra suncokreta bila je sledeća: *Aspergillus* (50,0 i 33,3%), *Rhizopus* (33,3 i 50,0%), *Penicillium* (16,7 i 33,3%), *Eurotium* (0,0 i 50,0%), *Cladosporium* (33,3 i 0,0%) i *Fusarium* (16,7 i 0,0%).

U ukupnoj mikopopulaciji semena tikve golice značajno su dominirale vrste *Fusarium poae* (79,5%) i *F. verticillioides* (10,0%), zatim slede *Aspergillus flavus* (3,2%) i *A. niger* (2,8%); ostale su se pojavljivale sa mnogo manjom učestalošću.

Eurotium amstelodami (42,6%) i *E. herbariorum* (24,0%) bili su najfrekventniji izolati jezgra suncokreta, uključujući *Penicillium brevi-compactum* (23,8%).

Iz ispitivanih uljarica izolovano je 16 vrsta plesni, većinom potencijalno toksigenih i to: 4 u okviru roda *Aspergillus*, 3 su pripadale rodu *Penicillium*, a po 2 *Eurotium* i *Fusarium*.

Ključne reči: musli, seme uljane tikve golice, jezgro suncokreta, plesni, mikotoksini

MYCOLOGICAL INVESTIGATIONS OF NAKED OIL PUMPKIN SEED (*Cucurbita pepo* L.) AND SUNFLOWER KERNEL (*Helianthus annuus* L.) AS COMPONENTS OF MUESLI PRODUCTS

The contamination with moulds of naked pumpkin seed and sunflower kernel was investigated on three mycological media. The average number per gram was $2,8 \times 10^3$ (naked pumpkin seed) and $1,2 \times 10^3$ (sunflower kernel).

The presence of genera in pumpkin seed and sunflower kernel samples was: *Aspergillus* (50,0 and 33,3%), *Rhizopus* (33,3 and 50,0%), *Penicillium* (16,7 and 33,3%), *Eurotium* (0,0 and 50,0%), *Cladosporium* (33,3 and 0,0%) and *Fusarium* (16,7 and 0,0%).

Regarding the total population of naked pumpkin seed, *Fusarium poae* (79,5%) and *F. verticillioides* (10,0%) species were dominating, followed by *Aspergillus flavus* (3,2%) and *A. niger* (2,8%). The frequency of other species was much lower.

Eurotium amstelodami (42,6%) and *E. herbariorum* (24,0%) were the most frequent isolates of sunflower kernel, including *Penicillium brevi-compactum* (23,8%).

16 kinds of moulds were isolated from the investigated oilseeds, most of them potentially toxigenic: 4 from *Aspergillus* genus, 3 belonged to *Penicillium* genus, 2 to *Eurotium* and 2 to *Fusarium*.

Keywords: muesli, naked oil pumpkin seed, sunflower kernel, moulds, mycotoxins

UVOD

Značaj potrebe većeg udela biljnih namirnica u ishrani u cilju unapređenja zdravlja i prevencije

Dr Gordana Dimić, van. prof., dr Etelka Dimić, van. prof., mr Sunčica Kocić-Tanackov, mr Željko Maletić, dipl. biolog, Tehnološki fakultet, 21000 Novi Sad, Bul. cara Lazara 1.

određenih bolesti (poremećaji digestivnog trakta, kardiovaskularna oboljenja, dijabetes) koje mogu biti uzrokovane nepravilnom ishranom, svrstava musli u proizvode čija je potrošnja u stalnom porastu. Musli predstavlja mešavinu žitarica (pahuljice žitarica) i dodataka kao što su sušeno i jezgrasto voće, uključujući semena uljarica i druge. Konzumira se uglav-

nom sa mlekom, čime se nadoknađuje nedostatak nekih esencijalnih aminokiselina i dobija biološki i funkcionalno punovredan obrok.

Seme tikve golice (forma obične tikve - *Cucurbita pepo* L.) i jezgro suncokreta (*Helianthus annuus* L.) su od uljarica najčešće komponente muslija.

Seme je bogato dijetnim vlaknima, a ulje i vitamini rastvorljivi u ulju povećavaju energetska i hranjiva vrednost. Suncokret se posebno ističe visokim sadržajem polinezasićenih masnih kiselina. Uz to, ove biljne kulture su značajan izvor proteina i mineralnih materija (1, 2).

Potencijalna opasnost od kvarenja i poremećaja zdravlja koje uzrokuje mikrobiološka kontaminacija u suvim biljnim proizvodima primarno je vezana za prisustvo plesni, zbog njihove velike prilagodljivosti uslovima vlage i temperature. Plesni je znatno teže kontrolisati, jer je rast vezan za niže a_w vrednosti supstrata (za većinu minimum a_w je oko 0,80-0,90), koje se za ekstremno kserotolerantne forme snižavaju sve do 0,62-0,61 (*Eurotium echinulatum*, *Xeromyces bisporus*) (3).

Istraživanja o kontaminaciji hrane toksinima plesni i dokaza o citotoksičnim i kancerogenim efektima kod mnogih životinjskih vrsta, potkrepljuju sumnje o njihovom sličnom učinku među humanom populacijom (4, 5, 6).

Ovim radom obuhvaćena su mikološka ispitivanja semena tikve golice i jezgra suncokreta koja se koriste za pripremu muslija na prisustvo i frekventnost rodova i vrsta plesni i potencijalnih proizvođača mikotoksina.

MATERIJAL I METODE

Materijal. Uzorci semena tikve golice i jezgra suncokreta (šest) u neoriginalnom pakovanju sakupljeni su sa tržišta, iz različitih maloprodajnih objekata namenjenih zdravoj ishrani.

Podloge. Za izolovanje plesni korišćene su tri mikološke podloge različitog ugljenohidratnog sastava: a) Sabouraud maltozni agar (SMA), b) Czapek-kvasac ekstrakt agar sa 20% saharoze (CY20S) i c) Malt ekstrakt kvasac ekstrakt 20% glukoza agar (MY20G) (7, 3).

Određivanje ukupnog broja plesni. Od izolacionih tehnika za određivanje ukupnog broja plesni u 1g korišćena je metoda razređenja na čvrstim hranljivim podlogama (indirektna metoda po Koch-u) (8).

Identifikacija. Nakon izolovanja i određivanja ukupnog broja plesni su monokulturisane na podloge za identifikaciju, SMA za *Zygomycetes* i *Dematiaceae* i Czapek agar sa 3% saharoze za *Ascomycetes* i *Deuteromycetes*. Taksonomska klasifikacija izvedena je prema ključevima Raper i Fennell (9), Ellis (10) i Samson i van-Reenen-Hoekstra (11).

REZULTATI I DISKUSIJA

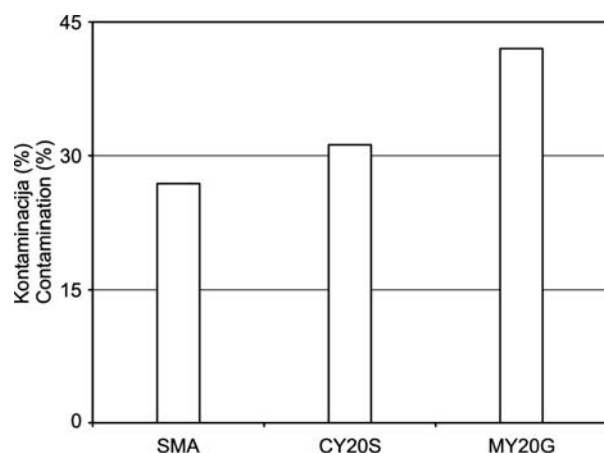
Rezultati ukupnog broja plesni semena uljarica prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Kontaminacija semena uljarica plesnima
Table 1. Contamination of oilseeds by moulds

Uzorak Sample	Ukupan broj plesni u 1g Total count of per 1g
Seme tikve golice	$2,8 \times 10^3$
Jezgro suncokreta	$1,2 \times 10^3$

Prema dobijenim vrednostima može se konstatovati da je seme tikve golice bilo više kontaminirano plesnima, što ukazuje na lošije higijensko stanje. Kontaminacija je u velikoj meri uslovljena reinfekcijom sporama plesni tokom obrade ploda (iz zemljišta), kao i daljom manipulacijom iz različitih izvora. Povećan broj javlja se nakon oštećenja semena. Kod suncokreta takođe može doći do reinfekcije jezgra nakon odvajanja ljuske. Povećana brojnost je naročito izražena ako se ovi proizvodi čuvaju u vlažnoj sredini, ili pak ako su nedovoljno suvi.

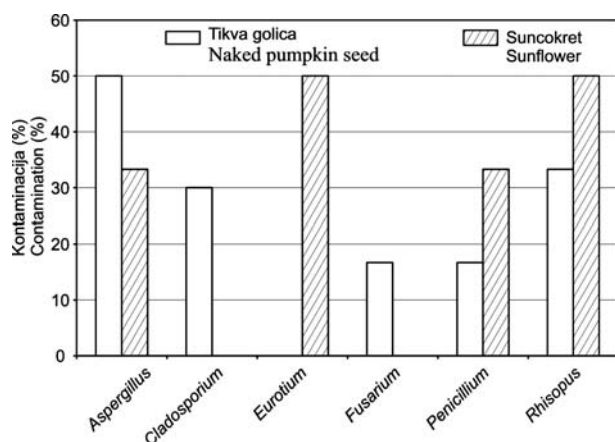
Zastupljenost plesni na pojedinim podlogama je bila različita. Najviše izolata je dobijeno kada je korišćena podloga sa glukozom MY20G (42,0%), dok se SMA (26,8%) pokazala najmanje pogodnom za određivanje brojnosti (slika 1). Osim toga, nešto niža aktivnost vode MY20G (0,97 a_w) u odnosu na SMA (0,99 a_w) je optimalnija za kserotolerantne vrste koje su uobičajene mikopopulacije biljnih proizvoda sa redukovanim sadržajem vlage. Nutritivni sastav CY20S je verovatno razlog što se ova podloga nije pokazala dovoljno dobrom kao MY20G.



Slika 1. Zastupljenost plesni na podlogama
Figure 1. Presence of moulds on media

Slika 2 prikazuje plesni izolovane iz semena uljarica. Može se videti da je rod *Aspergillus* češće uočen kao kontaminant semena tikve golice, a

Penicillium i *Rhizopus* jezgra suncokreta. Predstavnicima rodova *Cladosporium* (33,3%) i *Fusarium* (16,6%) bili su kontaminirani samo uzorci semena tikve golice, dok su *Eurotium* spp. (50,0%) registrovane samo kod suncokreta.



Slika 2. Distribucija rodova plesni u uzorcima semena tikve golice i jezgra suncokreta

Figure 2. Distribution of moulds genera in samples of naked pumpkin seed and sunflower kernel

Sa dominantnim učešćem u ukupnoj mikopopulaciji semena tikve golice (tabela 2) izdvajaju se *Fusarium poae* i *F. verticillioides* (79,5 i 10,0%). Vrste ovog roda su i biljni patogeni, naročito žitarica i proizvođači toksičnih metabolita (zearalenon, fumonizini, jedinjenja iz grupe trihotecena, itd.) (12). Podaci do kojih su došli Bočarov i sar. (13) tokom višegodišnjih mikotoksikoloških istraživanja uljarica ukazuju na dominantno prisustvo upravo fuzariotoksina i to najčešće zearalenona (estrogeni mikotoksin). Poznate kao plesni polja, *Fusarium* vrste, za svoj razvoj zahtevaju između 20 i 25% vlage semena, uključujući i izolovane rodove *Cladosporium* i *Rhizopus*. Za razliku od njih, rast nekih *Aspergillus* i *Penicillium* spp. zapaža se već pri 13% vlage (14).

Od tri determinisane vrste roda *Aspergillus*, *A. flavus* (3,2%) je bio najčešći kontaminant semena tikve golice. *A. flavus* može biti odgovoran za sintezu najtoksičnijih mikotoksina - aflatoksina, čiji je spektar delovanja širok, ali su to primarno hepatocelularni agensi. Radi se o jedinjenjima stabilnim u hrani. Ne razlažu se kuvanjem. Aflatoksin B1 (AB1), najtoksičniji iz istoimene grupe, ostaje stabilan pri temperaturi i od 250°C (4).

A. flavus je kserofilna plesan otporna na sušu, sa min. a_w za rast 0,78. Smatra se da aflatoksine ne sintetiše na temperaturama nižim od 10°C. Podaci o kontaminaciji hrane ovim toksinom odnose se na kikiriki, jezgrasto voće, kukuruz i druge uljane kulture (15).

Niska frekventnost *Penicillium* vrsta (1,1%) se ne sme zanemariti, jer je kod *P. aurantiogriseum*, pored

drugih, registrovana sposobnost sinteze ohratoksina A (OA). Pomenuti toksin se dovodi u vezu sa insuficijencijom bubrega i drugim poremećajima zdravlja (16, 17). *P. aurantiogriseum* se javlja kao uzročnik kvarenja suvih prehrambenih proizvoda namenjenih zdravoj ishrani (7).

Tabela 2. Frekvencija plesni izolovanih iz semena tikve golice

Table 2. Frequency of moulds isolated from naked pumpkin seed

Plesni Moulds	Izolati (%) Isolates (%)
<i>Aspergillus</i>	6,3
<i>A. candidus</i>	0,3
<i>A. flavus</i>	3,2
<i>A. niger</i>	2,8
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1,7
<i>Fusarium</i>	89,5
<i>F. poae</i>	79,5
<i>F. verticillioides</i>	10,0
<i>Penicillium</i>	1,1
<i>P. aurantiogriseum</i>	1,0
<i>P. restrictus</i>	0,1
<i>Rhizopus nigricans</i>	1,4

Tabela 3. Frekvencija plesni izolovanih iz jezgra suncokreta

Table 3. Frequency of moulds isolated from sunflower kernel

Plesni Moulds	Izolati (%) Isolates (%)
<i>Aspergillus</i>	6,7
<i>A. niger</i>	4,2
<i>A. ochraceus</i>	0,8
<i>A. penicilloides</i>	0,2
<i>A. wentii</i>	1,5
<i>Eurotium</i>	66,6
<i>E. amstelodami</i>	42,6
<i>E. herbariorum</i>	24,0
<i>Penicillium</i>	25,5
<i>P. aurantiogriseum</i>	0,4
<i>P. brevi-compactum</i>	23,8
<i>P. chrysogenum</i>	1,3
<i>Rhizopus nigricans</i>	1,2

Prema rezultatima prikazanim u tabeli 3 najfrekventnije plesni jezgra suncokreta bile su vrste iz roda *Eurotium* (66,6%), dok je udeo *Penicillium* vrsta mnogo veći u odnosu na mikopopulaciju semena

tikve golice. One koje se izdvajaju po zastupljenosti su *Eurotium amstelodami* (42,6%), *E. herbariorum* (24,0%) i *Penicillium brevi-compactum* (23,8%). Preferiranje prema ovom i sličnim supstratima povezano je sa njihovom kserofilnom prirodom.

Eurotium spp. kao najkserofilnije od svih izolovanih zauzimaju istaknuto mesto zbog sposobnosti da brže od drugih rastu u nepovoljnim uslovima sredine kakvi vladaju u skladištima za čuvanje hrane, dok je *P. brevi-compactum* jedna od najkserofilnijih *Penicillium* spp.

Weidenborner i Kunz (18) opisuju rod *Eurotium* kao veoma rasprostranjen na semenu suncokreta i drugim komponentama za pripremu muslija. Abdel-Gawad i Zohri (19) su vrste ovog roda registrovali sa visokom učestalošću u svim ispitivanim uzorcima badema, lešnika, oraha, kestena i pistača skupljenih iz različitih prodavnica.

Većina populacija izolovanih iz jezgra suncokreta takođe su potencijalno toksigene, ali se po značaju izdvajaju proizvođači ohratoksina A (*Aspergillus ochraceus*, *P. aurantiogriseum*, *P. chrysogenum*) i sterigmatocistina (*Eurotium* spp.).

ZAKLJUČAK

Prisustvo broja i vrsta plesni uslovljeno je ekološkim činiocima sredine u kojoj se tikva i suncokret gaje i čuvaju posle prerade.

Koliko izolovane toksigene vrste predstavljaju opasnost po ljudsko zdravlje teško je zaključiti. Prevencija rasta je neophodna zbog rizika od kontaminacije mikotoksinima. Rizik se može smanjiti odgovarajućim načinom setve, higijenom obrade, čuvanja semena i uvođenjem sistematske kontrole mikotoksina koji su od najvećeg značaja (aflatoksina, ohratoksina A, fuzariotoksina, sterigmatocistina).

LITERATURA

- Haas, E. M., Seeds Health World Online. Tying Healthy with Nutrition, The Complete Guide to Diet and Nutritional Medicine, Celestial Arts, 2003.
- Dimić, E., Hladno ceđena ulja, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, 2005.
- Beuchat, L. R., Hocking, D. A., Some Considerations when Analyzing Foods for the Presence of Xerophilic Fungi, *J. Food Protection*, 53 (11): 984-989 (1990).
- Duraković, S., Prehrambena mikrobiologija, Medicinska naklada, Zagreb, 1991.
- Sinha, K. K., Mycotoxins, *Asean Food Journal* 8 (3): 87-93 (1993).
- Creppy, E. E., Update and survey, regulation and toxic effects of mycotoxins in Europe, *Toxicology Letters*, 127, 19-27 (2002).
- Pitt, J. I., Hocking, A. D., *Fungi and Food Spoilage*, CSIRO Division of Food Research, Academic Press, Sidney, 1985.
- Škrinjar, M., Mikrobiološka kontrola životnih namirnica, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, 2001.
- Raper, K. B., Fennell, D. I., *The Genus Aspergillus*, Williams & Wilkins Co., Baltimore, 1965.
- Ellis, M. B., *Dematiaceous Hyphomycetes*, Commonwealth Mycological Institute, Kew & Surrey, England, 1971.
- Samson, R. A., van Reenen-Hoekstra, E. S., *Introduction to Food-Borne Fungi*, Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn-Delft, The Netherlands, 1988.
- Schollenberger, M., Muller, H. M., Rufle, M., Suchy, S., Planck, S., Drochner, W., Survey toxins in foodstuffs of plant origin marketed in Germany, *Int. J. of Food Microbiology*, 97: 317-326 (2005).
- Bočarov-Stančić, A., Krpučin, Ž., Nešić, S., Prirodno prisustvo mikotoksina u sirovinama, finalnim i nusproizvodima industrije ulja, 42. savetovanje industrije ulja: Proizvodnja i prerada uljarica, Zbornik radova, pp. 365-370, Miločer, 2001.
- Bullerman, L. B., Schoeder, L. L., Park, K. Y. Formation and control of mycotoxins in food, *J. of Food Protection* 47 (8): 637-646 (1984).
- Montville, T. J., Matthews, K. R., *Food microbiology an introduction*, ASM Press, Washington, D.C., USA, 2005.
- Marquardt, R. R., Frohlich, A. A., A review of recent advances in understanding ochratoxigenesis, *J. Anim. Sci.* 70: 3968-3988 (1992).
- Duraković, S., Duraković, L., Mikologija u biotehnologiji, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, 2003.
- Waidenborner, M., Kunz, B., Contamination of Different Muesli Components by Fungi, *Mycological Research* 98 (5): 583-586 (1994).
- Abdel-Gawad, K. M., Zohri, A. A. Fungal flora and Mycotoxins of six Kinds of nut Seeds for Human Consumption in Saudi Arabia, *Mycopatology* 124 (1): 55-64 (1993).

DETERMINATION OF STEROLS IN OLIVE OIL

Dimić Vesna, Verhé Roland, Van Hoed Vera

Due to its delicate flavor, high stability and health benefits, olive oil has always been one of the most highly prized edible oils. Since it is produced mainly in the Mediterranean countries and consumed without any refining process in order to retain its natural flavor and aroma, it is expensive and therefore it has always been the subject of fraud and adulteration. The presence and composition of minor components - sterols in 7 Spanish extra virgin olive oil samples were examined in this study, as possible indicators which could help to distinguish cultivar origin and identify eventual fraud. The total sterol content, as well as the ratio of free and esterified sterols were determined by capillary gas chromatography (CGC). The concentration of total sterols present in Corsican olive oil samples was 118.2 – 142.82 mg/100g oil. β -sitosterol was the predominant sterol in all samples.

Key words: olive oil, minor components, total sterols, free and esterified sterols

ODREĐIVANJE STEROLA U MASLINOVOM ULJU

Zahvaljujući svom specifičnom ukusu, dobroj održivosti i zdravstvenom učinku, maslinovo ulje je oduvek bilo jedno od najcenjenijih jestivih biljnih ulja. S obzirom da se proizvodi uglavnom u Mediteranskim zemljama i da se konzumira bez prethodne rafinacije, kako bi se sačuvali prirodan ukus i aroma, maslinovo ulje je skupo, i kao takvo oduvek je bilo meta krivotvorenja. U ovom radu su ispitane minorne komponente – steroli u 7 španskih uzoraka ekstra devičanskog maslinovog ulja, kao mogućih indikatora sorti i porekla maslinovog ulja, kao i njegovog eventualnog krivotvorenja. Sadržaj i sastav sterola, kao i odnos njihovih slobodnih i esterifikovanih oblika, su određeni metodom kapilarne gasne hromatografije. Dobijeni rezultati za sadržaj sterola u uzorcima maslinovog ulja kreću se u intervalu od 118.2 – 142.82 mg/100g ulja. Najzastupljeniji sterol u svim uzorcima je β -sitosterol.

Ključne reči: maslinovo ulje, minorne komponente, ukupni steroli, slobodni i esterifikovani steroli

INTRODUCTION

Olive oil, well known to ancient civilizations, and which Homer termed “liquid gold”, is extracted from the fruits of the *Olea europea* L. Its history, a medley of fact and legend, boasts a wide assortment of origins, but one thing is for sure – it was considered sacred by all religions. But, alongside its sacred nature, olive oil was acknowledged to have a therapeutic value and the greatest doctors of Antiquity – Hippocrates, Galen and Dioscorides – spoke of its virtues. And nowadays, when the medical science is able to confirm how and to what extent the centuries-old empiricism of the Mediterranean civilizations matches the scientific truth, virtues of the olive oil become every day even more and more prized (11).

Olive oil has a unique position among edible oils. Thanks to its delicate flavor, stability, balanced fatty acid composition and health benefits (lower incidence of coronary heart disease and certain cancers), it is the principal source of fat in the Mediterranean diet. Especially highly prized is extra virgin olive oil which can be consumed without any refining process and thus retains its natural flavor and aroma (3,9). Therefore, it is expensive and it has always been the subject of fraud by mixing with less expensive vegetable oils and olive residue oil (3). This procedure is harmful both for the consumers who buy olive oil for its health benefits and are surprised to receive oil that does not provide them, and for the producers who can not withstand the economic pressure. Authenticity covers many aspects, including adulteration, mislabeling, characterization and misleading origin. With such a wide range of possibilities and great number of edible oils, it is not surprising that numerous methods have been used or suggested for the analysis of oils (2). In

Mr Vesna Dimić, dipl.ing., AD Vital, Vrbas,
e-mail: vesnavital@yahoo.com
Prof. Dr Roland Verhé, Msc. Vera Van Hoed, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent, Belgium

the last two decades, a tremendous amount of analytical work has been carried out by food chemists and a significant part of the results of this work was incorporated into European Community legislation, the Codex Alimentarius Standards and the International Olive Oil Trade Standards (3). In order to safeguard this valuable natural product, as a guarantee of quality and genuineness, Protected Denomination of Origin (PDO) and Protected Geographical Indication (PGI) have been introduced. Studies on PDO and PGI olive oil characterization are based on the assumption that the characteristic compositional data of olive oils are biosynthesized according to independent and genetically controlled pathways through a modulation of the action of a specific enzyme. Enzyme action is influenced by factors such as climate, olive variety and culture methods, diseases of the olive and soil geochemistry (6). This means that, studying the chemical composition of major and minor components and their relation with oil quality, it would be possible to establish analytical determinations that can effectively identify olive oil varieties or oil produced in a specific area (9).

According to the International Olive Oil Council Trade standard applying to olive oils and olive-pomace oils from December 5th 2003 (8) the definitions and clearly set differences between several olive oil categories are stated. By definition: olive oil is the oil obtained solely from the fruit of the olive tree (*Olea europaea* L.), to the exclusion of oils obtained using solvents or re-esterification processes and of any mixture with oils of other kinds. It includes following categories:

A. Olive oils

I Virgin olive oil which can be:

Ia Virgin olive oils, fit for consumption as they are, include:

- 1) Extra virgin olive oil, which has a free acidity, expressed as oleic acid, of not more than 0.8 grams per 100 grams
- 2) Virgin olive oil, which has a free acidity, expressed as oleic acid, of not more than 2 grams per 100 grams
- 3) Ordinary virgin olive oil, which has a free acidity, expressed as oleic acid, of not more than 3.3 grams per 100 grams

Ib Virgin olive oil not fit for consumption as it is, which has a free acidity, expressed as oleic acid, of more than 3.3 grams per 100 grams

II Refined olive oil, obtained from virgin olive oils by refining methods which do not lead to alterations in the initial glyceridic structure, and it has a free acidity, expressed as oleic acid, of not more than 0.3 grams per 100 grams

III Olive oil, consisting of a blend of refined olive oils and virgin olive oils fit for consumption as

they are, and it has a free acidity, expressed as oleic acid, of not more than 1 gram per 100 grams

B. Olive-pomace oil, which is obtained by treating olive-pomace with solvents or other physical treatments, to the exclusion of oils obtained by a re-esterification processes and of any mixture with oils of other kinds. It is marketed in accordance with the following designations:

I Crude olive-pomace oil

II Refined olive-pomace oil

III Olive-pomace oil

The composition of olive oil is primarily triacylglycerols and some 0,5 – 1% of nonglyceridic constituents. These minor constituents are important for the stability and flavor of olive oil, and their quantitative analysis is a major determinant of the authentication of various olive oil types (3). The fatty acids present in olive oil vary to a certain extent depending on the oil's origin. The limits for the fatty acid composition are set by the IOOC and they are (in %): myristic acid < 0.05, palmitic acid 7.5 - 20.0, palmitoleic acid 0.3 - 3.5, heptadecanoic acid < 0.3, heptadecenoic acid < 0.3, stearic acid 0.5 - 5.0, oleic acid 55.0 - 83.0, linoleic acid 3.5 - 21.0, linolenic acid < 1.0, arachidic acid < 0.6, gadoleic acid (eicosenoic) < 0.4, behenic acid < 0.2, lignoceric acid < 0.2. Theoretically, based on FA composition, many different TAG might be present in olive oil, but those found in significant proportions are: OOO (40 – 59%), POO (12 – 20%), OOL (12,5 – 20%), POL (5,5 – 7%) and SOO (3 – 7%) (3).

Minor components, present up to 0,5 – 1% in olive oil, include many classes of compounds such as tocopherols, phenolic compounds, sterols, hydrocarbons, aliphatic alcohols, chlorophylls and carotenoids. Since some of them are present only in the crude oil, and the amount and ratio of some of them change significantly during the refining process, their qualitative and quantitative determination may be very useful in checking the genuineness of declared olive oils.

Plant materials and especially vegetable oils are a rich source of phytosterols. Dietary intake of plant sterols reduces cholesterol absorption and lowers serum total and LDL cholesterol levels in humans (10). Sterols can be present in olive oil in free form or esterified with fatty acids. Sterols are a group of naturally occurring substances derived from hydroxylated polycyclic isopentenoids having a 1,2-cyclopentanophenanthrene structure. They contain a total of 27 – 30 carbon atoms in which a side chain with carbon atoms ≥ 7 is attached at the carbon 17 position (1). According to Boskou (3) four classes of sterols occur in olive oil: common sterols (4 α -desmethylsterols), 4 α -methylsterols, 4,4-dimethylsterols (triterpene alcohols) and triterpene dialcohols. Desmethylsterols (common sterols) are the main sterols present in olive

oil. The content of some of these sterols is even limited by regulations established by the European Union, the IOOC, and the Codex Alimentarius of the FAO/WHO, to control against fraud. The main olive oil sterols are β -sitosterol, Δ^5 -avenasterol and campesterol. β -sitosterol makes up 75 – 90% of the total sterol fraction. Δ^5 -avenasterol usually ranges between 5 – 20%. Ranges for campesterol and stigmasterol are 1 – 4% and 0,5 – 2%, respectively. In genuine olive oils the percentage of stigmasterol is always lower than that of campesterol. β -sitosterol and another five chromatographically adjacent sterols present “apparent β -sitosterol” whose concentration should be $\geq 93\%$ of the total sterols. Usual values reported for total sterol content are 100 – 220 mg/100g. Approximately 10 – 15% of total sterols are present as steryl esters. Sterol composition is affected by storage time of olives and olive treatment. Significant losses of sterols occur during processing, and they are more pronounced in the free sterol fraction. Thus the ratio between free and esterified sterols changes significantly when the oil is refined. Also the analysis of free and esterified sterols is of great value for the quality control and for the detection of oil admixtures. 4α -methylsterols are intermediates in sterol biosynthesis and they are always present in small quantities in olive oil. The most common are obtusifoliol, gramisterol and citrostadienol. $4,4$ -dimethylsterols (triterpene alcohols) present in olive oils are β -amyrin, butyrospermol, cycloartenol and 24 -methylenecholesterol. They are present in olive oil at concentrations ranging from 100 – 150 mg/100g. Olive-pomace oil has a much higher content. The two main triterpene dialcohols of olive oil are erythrodiol and uvaol. Their absolute amounts in olive oil range from 1 – 20 mg/100g, while their relative content in the total fraction can be a reliable indicator for distinguishing olive oil and β -residue oil.

MATERIAL AND METHODS

Extra virgin olive oil samples were obtained from Spain – CSIC. All the samples were distributed for the OLIV-TRACK project, which main objective is to apply molecular technologies based on genomic and metabolic information to the traceability of origin and authenticity of olive oil produced and sold within the European Union.

The total sterol content, as well as the free/esterified sterol content, was analyzed by Gas Chromatography with a Flame Ionization Detector (FID) according to the method described by Tom Verleyen, PhD (10) and adapted in the lab for organic chemistry (Ghent University, Faculty of Bioscience Engineering) for extra virgin olive oils.

Table 1: List of samples
Tabela 1. Uzorci maslinovog ulja

Code Oznaka	Sample (region (subregion) - cultivar) Uzorak (regija (subregija) - sorta)
VH	Huelva (Villarasa) – Verdial
VB	Huelva (Bartolina, 50 km away) – Verdial
VI	Huelva (Villarasa) – Picual, filtered
OR	Jaen (Orcera) – Picual, filtered
ONF	Jaen (Orcera) – Picual, non filtered
TDA	Jaen (Torres de Albánchez) – Picual, non filtered
PDS	Jaen (Puerta de Segura) – Picual, non filtered

Total sterol determination:

2 ml of internal standard solution (0,1% of cholesterol in chloroform) was added to 1,5 g of olive oil sample and the chloroform was evaporated. Such prepared sample was saponified with 6 ml of 6 M solution of KOH in water and 10 ml of EtOH (ethanol with up to 5% diethyl ether). The solution was refluxed for 90 min at 70°C (oil bath 85-90°C). After saponification, 10 ml of water was added and the non-saponifiable compounds were extracted first with 15 ml of petroleum ether and then with 15 ml of diethyl ether. The two extracts were combined and washed twice with 7 ml of a 0,5 M solution of KOH in water and with 7 ml of a 5% NaCl solution in water until the pH of the washing water was neutral. The organic fraction was dried with $MgSO_4$ and filtrated over folded filter paper into a conical flask. The residue obtained after evaporation was derivatized by adding 0,25 ml of pyridin and 0,3 ml of BSTFA (N,O-bis(trimethylsilyl)trifluoroacetamide) containing 1% of TMCS (trimethylchlorosilane) as silylating agent. The flask was placed in an oven at 80°C for 30 min for completion of the silylation. The derivatized sample was transferred into a vial and was ready for injection in GC. All samples were analyzed within 6 hours after derivatization.

Free and esterified sterol determination:

The separation of free and esterified sterols is based on their difference in polarity. Silica gel column chromatography (12 g silica, column 2,5 cm diameter) was used for their separation. 2 ml of internal standard solution (0,1% of cholesterol in chloroform) was added to 1,5 g of olive oil sample and the chloroform was evaporated. Such prepared sample was transferred by aid of hexane (2 x 5 ml) onto the column. Elution started with 75 ml of solvent 1 (petroleum ether/ ethyl acetate 90/10 v/v) in order to collect the steryl ester fraction. Then followed the elution with 75 ml of solvent (ethanol/diethyl ether/petroleum ether 50/25/25 v/v) and 20 ml of solvent 3 (solvent

2/ethanol 50/50 v/v) for collection of the free sterol fraction. The separation and presence of each sterol fraction was checked by TLC (thin layer chromatography). The internal standard (cholesterol) was eluted with the free sterol fraction. After elution of the sterol esters, 2 ml of internal standard solution (0,1% of cholesterol in chloroform) was added for quantification of the esterified sterols. Saponification, extraction of non-saponifiable compounds and derivatization were performed according to the same procedure as used for the total sterols.

Gas chromatographic conditions for sterol analysis:

Gas chromatographic analysis was performed on an Agilent 6890 Series GC System equipped with an EC5 capillary column 30 m x 0,25 mm x 0,25 µm (Alltech, Deerfield, IL, USA). Velocity of carrier gas (Helium) was 20 cm/s. The injection volume was 0,5 µl, and the split ratio was 1:10. Following temperature profile was followed: initial oven temperature 285°C, 30 min isothermal, temperature increase at 10°C/min to 300°C, 10 min isothermal. Detection was performed with a Flame Ionization Detector (FID) at 360°C, and the identification was confirmed with GC-MS spectra.

The identification of the sterol peaks was done by a comparison with the retention time of standards, and with literature. Cholesterol was the reference sterol used for the response factor.

The sterol concentration was expressed in mg sterol per 100 g olive oil, according to following formula:

Where:

$$C_{sterol} \text{ (mg sterol/100 g oil)} = Rf \times \frac{A_{sterol} \times m_{IS} \times 100}{A_{IS} \times m_{oil}}$$

A_{sterol} - area of the sterol peak

A_{IS} - area of the internal standard peak (cholesterol)

m_{IS} - mass of the internal standard (2,00 mg of cholesterol)

m_{oil} - mass of the olive oil (1,5...g of oil)

Rf - response factor of the sterol relative to the IS (cholesterol) (Rf = 1)

RESULTS AND DISCUSSION

Sterols, which can be present in free form or esterified as fatty acid derivatives, are important nonglyceridic constituents. They are related to the quality of the oil, but can also be used as a tool for checking its authenticity and genuineness. The free- and esterified sterol content together with the total sterol content was determined in 7 Spanish extra virgin olive oil samples, and shown in Table 2.

Table 2. Overview of the sterol content (mg/100g oil) of Spanish olive oil samples
Tabela 2. Prikaz sadržaja sterola (mg/100 g ulja) u 7 uzoraka maslinovog ulja iz Španije

Sample Uzorak	sterol (mg/100g oil)	Camp ^a	Stigm ^b	β-Sitos ^c	Δ5-Avena ^d	Total common sterols Ukupni steroli
VH	total	3,81	0,5	100,74	21,55	126,6
	F ¹	2,64	0,48	91	13,8	
	E ²	0,94	nd	6,6	5,96	
	F+E ³	3,58	0,48	97,6	19,76	121,42
VB	total	3,44	0,66	92,59	21,51	118,2
	F ¹	2,4	0,82	85,36	13,21	
	E ²	0,55	nd	5,03	5,88	
	F+E ³	2,95	0,82	90,39	19,08	113,24
VI	total	3,84	0,55	101,25	20,69	126,33
	F ¹	3,44	0,87	86,3	7,22	
	E ²	1,93	nd	10,83	8,29	
	F+E ³	5,37	0,87	97,14	15,51	118,89
OR	total	4,08	0,46	107,77	18,03	130,34
	F ¹	3,05	0,28	92,62	9,29	
	E ²	1,01	nd	9,27	7,54	
	F+E ³	4,06	0,28	101,9	16,84	123,08
ONF	total	4,55	0,46	115,21	22,6	142,82
	F ¹	3,22	0,52	98,89	10,19	
	E ²	1,66	nd	11,72	8,9	
	F+E ³	4,88	0,52	110,61	19,09	135,1

Table 2. continuation**Tabela 2.** nastavak

Sample Uzorak	sterol (mg/100g oil)	Camp ^a	Stigm ^b	β -Sitos ^c	Δ 5-Avena ^d	Total common sterols Ukupni steroli
TDA	total	3,93	0,43	103,75	20,36	128,47
	F ¹	2,69	0,53	87,82	11,24	
	E ²	1,18	nd	8,07	6,37	
	F+E ³	3,88	0,53	95,89	17,6	117,9
PDS	total	4,33	0,45	108,81	22,89	136,48
	F ¹	2,92	0,44	91,85	14,04	
	E ²	1,17	nd	9,88	6,43	
	F+E ³	4,1	0,44	101,72	20,47	126,73

Usual values reported for total sterol content are 100 - 220 mg/100g (3). From the Table 2 it can be seen that the total sterol content reported for Spanish olive oil samples is very similar and, with the values of 118,2 - 142,82 mg/100g oil, is inside the literature

interval. According to Boskou (3), β -sitosterol makes up 75 - 90% of the total sterol fraction. As it can be noticed from Table 3 the predominant sterol in all analyzed samples was β -sitosterol (78,33 - 82,68%).

Table 3 Common sterol percentage in Spanish olive oil samples**Tabela 3.** Sadržaj (%) uobičajenih sterola u uzorcima maslinovog ulja iz Španije

	Campesterol %	Stigmasterol %	β -sitosterol %	Δ -5-avenasterol %	apparent β -sitosterol %
VH	3,01	0,39	79,57	17,02	96,60
VB	2,91	0,56	78,33	18,20	96,53
VI	3,04	0,44	80,15	16,38	96,52
OR	3,13	0,35	82,68	13,83	96,52
ONF	3,19	0,32	80,67	15,82	96,49
TDA	3,06	0,33	80,76	15,85	96,61
PDS	3,17	0,33	79,73	16,77	96,50

Table 4 Overview of the % of free sterols**Tabela 4.** Sadržaj slobodnih sterola (%)

Sample	Camp ^a % free	Stigm ^b % free	β -Sitos ^c % free	Δ 5-Avena ^d % free
VH	74	100	93	70
VB	81	100	94	69
VI	64	100	89	47
OR	75	100	91	55
ONF	66	100	89	53
TDA	69	100	92	64
PDS	71	100	90	69

The second main common sterol in olive oil is Δ -5-avenasterol. According to literature, it usually ranges between 5 - 20%. For all samples the reported results are in congruity with this limit. Ranges for campesterol and stigmasterol are 1 - 4% and 0,5 - 2%, respectively (3). The campesterol content reported for

Spanish olive oil samples is very similar (2,91 - 3,19%), and does not exceed the limit of 4% established by the EU (Regulation 2568/91/EEC and later amendments (4)). As it can be seen from Table 3, the reported percentage for apparent β -sitosterol for all analyzed samples is above 93% - it is very similar and

ranges between 96.49 - 96,61% - which is in compliance with the limit set by EU (Regulation 2568/91/EEC and later amendments (4)). Large variations in the esterified and free sterol content are reported, ranging between 10 - 15% for esterified sterols according to Boskou (1993), 16 - 35% according to Verleyen (10), a ratio of 14/86 of esterified/free sterols according to Dimitrios and Ioanna (5) and ratio of 37/63 of esterified/free sterols according to Grob et al. (7). In the analysed olive oil samples the amount of esterified sterols is 10 - 18%.

As it can be seen in Table 4 the distribution of β -sitosterol between the free and esterified sterol fractions is on the side of the free sterols.

The content of β -sitosterol present in free form, was >90% in all analyzed samples. Campesterol was predominantly in free form, while the range of Δ^5 -avenasterol which was present in free form varied from 47 - 70%. In all samples stigmasterol was found 100% in free form since its esterified form was below detection limit.

CONCLUSIONS

Analyzing 7 Spanish extra virgin olive oils it can be concluded that the total sterol content in all samples was within the limits found in literature. In all analyzed samples the predominant common sterol was β -sitosterol, mainly present in free form, which together with Δ^5 -avenasterol (main part of apparent β -sitosterol) made >93% of total common sterols, which is a legally set limit. The results obtained for campesterol content are in congruity with the limit set by EU Regulation 2568/91/EEC and later amendments (4).

For a real profile of the oils from different origin, the analysis of different harvest years of the same cultivars is needed.

REFERENCES

1. Abidi, S. L. (2001). Chromatographic analysis of plant sterols in foods and vegetable oils. *Journal of Chromatography*, 935, 173 – 201 (2001).
2. Aparicio, R., Aparicio - Ruiz, R. (2000). Authentication of vegetable oils by chromatographic techniques. *Journal of Chromatography*, 881, 93 – 104.
3. Boskou, D. (1996). *Olive Oil Chemistry and Technology*, AOCS Press, Champaign, Illinois.
4. Commission Regulation (EEC) No 2568/91 (OJ L248, p1, 5/09/91) of 11 July 1991 on the characteristics of olive oil and olive-residue oil and on the relevant methods of analysis.
5. Dimitrios, B., Ioanna, V. (1986). On the level of esters in olive oil. *Lebensmittel Wissenschaft Technologie*, 19, 156 - 157. In Phillips, K.M., Ruggio, D.M., Toivo, J.I., Swank, M.A., Simpkins, A.H. (2002) Free and Esterified Sterol Composition of Edible Oils and Fats. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15, 123 - 142.
6. Giansante, L., Di Vincenzo, D., Bianchi, G. (2003). Classification of monovarietal Italian olive oils by unsupervised (PCA) and supervised (LDA) chemometrics. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83, 905 – 911.
7. Grob, K., Lanfranchi, M., Mariani, C. (1990). Evaluation of olive oils through the fatty alcohols, the sterols and their esters by coupled LC-GC. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 67, 626 - 634. In Phillips, K.M., Ruggio, D.M., Toivo, J.I., Swank, M.A., Simpkins, A.H. (2002) Free and Esterified Sterol Composition of Edible Oils and Fats. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15, 123 - 142.
8. International Olive Oil Council (2003). Trade standard applying to olive oils and olive-pomace oils, 20
9. Salvador, M.D., Aranda, F., Gomez-Alonso, S., Fregapane, G. (2001). Cornicabra virgin olive oil: a study of five crop seasons. Composition, quality and oxidative stability. *Food Chemistry*, 74, 276 - 284.
10. Verleyen, T. (2002). Stability of Minor Components During Vegetable Oil Refining, PhD Thesis, Ghent University, 274.
11. Viola, P., Audisio, M. (eds) (1987). Olive oil and health. International Olive Oil Council, 15 – 16.

KARAKTERIZACIJA MAZIVIH KREM PROIZVODA

Biljana Pajin, Đerđ Karlović, Ljubica Dokić, Miroslav Hadnadev

Krem proizvodi se dobijaju posebnim tehnološkim postupkom obrade šećera, mleka ili mlečnih proizvoda, biljnih masti i drugih sirovina koje ulaze u sastav ovih proizvoda. U ovom radu su ispitane fizičke, kristalizacione, reološke i senzorne karakteristike četiri komercijalna uzorka mazivih krem proizvoda. Reološke osobine su praćene krivom proticanja na 40°C, dok je čvrstoća, koja najviše uslovljava mazivost kao važnu osobinu ovih proizvoda, određena na 10°C, 15°C i 20°C. Uočene su značajne razlike u kristalizacionom i reološkom ponašanju ispitivanih kremova, što se potvrdilo kroz senzornu ocenu kao i čvrstoću. Različiti sadržaj i sastav masti kao osnovne sirovine u krem proizvodu, su uslovile ovakvo njihovo ponašanje i osobine.

Cljučne reči: *krem proizvod, senzorna svojstva, reološko ponašanje, čvrstoća*

CHARACTERIZATION OF SPREADABLE CREAM PRODUCTS

Cream products are produced using specific technological process of sugar, milk or dairy products, vegetable fats and other ingredients. Physical, crystallization, rheological and sensory (taste) characteristics of four commercial spreadable cream samples were investigated. The rheological characteristics are given in the form of flow curves at 40°C, while hardness, which has the most impact on spreadability of the final products, was measured at 10°C, 15°C and 20°C. Significant differences were observed in crystallization and rheological behaviour, which was confirmed through the sensory taste value and hardness. This behaviour and characteristics of final products, were influenced by different content and composition of fats used as basic component in cream product.

Key words: *cream product, sensory attributes, rheological properties, hardness*

UVOD

Namazi, uopšte, predstavljaju ukusne smeše koje se lako mažu na hleb, kreker ili palačinke. Prema ukusu mogu biti slatki (kakao krem proizvodi, kikiriki buter, lešnik ili badem buter, džemovi) i slani (buter, margarin, kečap, ajvar), dok se prema konzistenciji dele na čvrste i mazive (1). Kakao krem proizvodi su konditorski namazi proizvedeni na bazi šećera, biljne masti, kakao praha, lešnika i mleka u prahu. Prvi kakao krem proizvod je napravljen davne 1940. godine (Nutella), kao posledica težnje da se kakao kao deficitarna sirovina zameni lešnikovom pastom (2). Danas je svetski obim proizvodnje kakao krem proizvoda približno 182.000 t godišnje, dok se u Srbiji u istom periodu proizvede 3.000 t ovog proizvoda (3). Godišnja prosečna potrošnja krem proizvoda u Srbiji je 0.8-1.2 kg po glavi stanovnika.

Osnovne karakteristike ovog proizvoda su:

- dobra mazivost u širokom temperaturnom intervalu – od sobne do temperature hladnjaka,
- bogat kremast čokoladni ukus sa blagom aromom prženog lešnika,
- homogena glatka struktura bez pojave izdvajanja ulja,
- odgovarajuća trajnost odnosno dobra oksidativna stabilnost.

S obzirom da je sadržaj masti u ovim proizvodima između 25% i 40%, ona predstavlja značajnu sirovinu koja diktira ponašanje krem proizvoda u toku prerade kao i kvalitet gotovog proizvoda. Problemi koji se mogu javiti tokom proizvodnje ove vrste proizvoda su vezani za kristalizaciju prisutne masti (definiše čvrstoću proizvoda), ukupno reološko ponašanje krema (mazivost) i tendenciju migracije masti na površinu proizvoda (4, 5, 6).

Prema konzistenciji, odnosno mazivosti kao najvažnijoj osobini, mazivi krem proizvodi se dele u dve podgrupe:

1. Nutela krem - koja je maziva samo na sobnoj temperaturi dok sa snižavanjem temperature na

Dr Biljana Pajin, docent, dr Ljubica Dokić, docent, Miroslav Hadnadev, dipl. ing., Tehnološki fakultet, 21000 Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1, e-mail: pajinb@tehnol.ns.ac.yu

Dr Đerđ Karlović, Head of Bunge Europe Fats Research and Development Center, A Bunge Company, ZT Kruszwica S.A.

8°C postaje tvrde konzistencije bez mogućnosti mazanja

2. Mazivi krem proizvodi koji svoju mazivu konzistenciju zadržavaju u širem temperaturnom intervalu (+8°C do 20-22°C).

Prednost mekših mazivih krem proizvoda je u povoljnijem sastavu masne faze (niži sadržaj zasićenih i *trans* masnih kiselina). S druge strane, masna

faza sa niskim sadržajem čvrstih triglicerida otežava proizvodnju ove vrste proizvoda zbog male brzine kristalizacije.

Cilj ovog rada je da se ispituju četiri komercijalna uzorka kakao krem proizvoda sa aspekta njihovih fizičkih i kristalizacionih osobina, reološkog ponašanja i senzornog kvaliteta.

MATERIJAL I METODE

1. Materijal

Tabela 1. Komercijalni mazivi krem proizvodi

Table 1. Commercial spread products

Naziv proizvoda Product	Proizvođač Producer
Nuttela	Ferrero, Italija
Eurokrem	Takovo, Srbija
Eko krem	Aleksandrija, Bosna i Hercegovina
Veki krem	Novi Sad, Srbija

2. Metode

Tabela 2. Hemijsko-fizičke metode određivanja kvaliteta krem proizvoda

Table 2. Chemical-physical methods of spreads quality determination

Pokazatelj kvaliteta Quality characteristic	Metoda Method
• Osnovni hemijski sastav Vlaga, mast, šećer	Gavrilović (1974)
• Kriva proticanja Viskozitet na 40°C	Hogenbirk (1988)
• Čvrstoća krem proizvoda Penetraciona vrednost	Klainert (1978)
• Senzorna ocena krem proizvoda Metod bodovanja	ISO 4121:1987

REZULTATI

1. Osnovne karakteristike krem proizvoda (Tabela 3)

Tabela 3. Hemijski sastav krem proizvoda

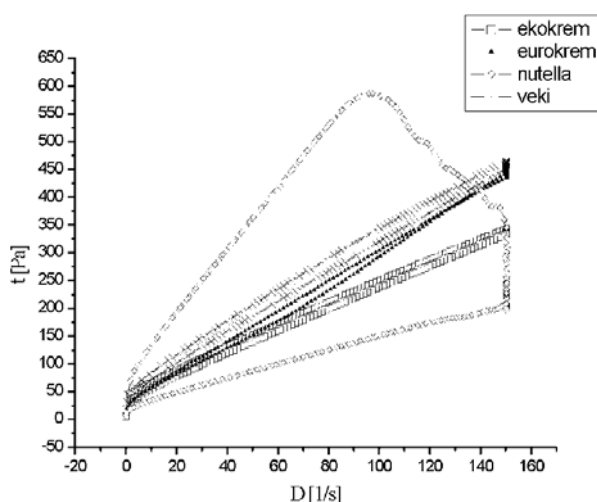
Table 3. The chemical composition of spreads

Sastojak Component	Krem proizvod / Cream product			
	Nuttela	Eurokrem	Eko krem	Veki krem
Vlaga (%)	0.84	1.25	0.74	0.71
Mast (% s.m.)	35.65	36.15	32.76	32.86
Šećer (% s.m.)	44.32	45.24	46.83	53.75

Rezultati određivanja osnovnog hemijskog sastava mazivih krem proizvoda su pokazali da nema bitnijih razlika između uzoraka, odnosno, količina masti se

nalazi u intervalu od 32-36%, što je karakteristično za ovu vrstu proizvoda. Veki krem se izdvaja po povećanom sadržaju šećera.

2. Viskozimetrijsko ponašanje krem proizvoda

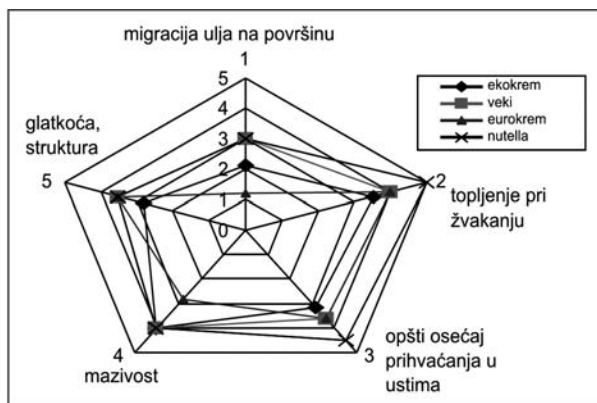


Slika 1. Krive proticanja komercijalnih uzoraka krem proizvoda

Figure 1. Flow curves of comercial spread samples

Krive proticanja pokazuju da krem proizvodi domaćih proizvođača imaju pseudoplastične osobine, dok je kod krema Nutelle izražena tiksotropija, odnosno ovaj uzorak pokazuje tendenciju ponovnog uspostavljanja narušene strukture pod dejstvom povećanja sile smicanja. Najmanju vrednost viskoziteta odnosno napona smicanja pokazuje uzorak Eko krema.

4. Senzorna ocena krem proizvoda



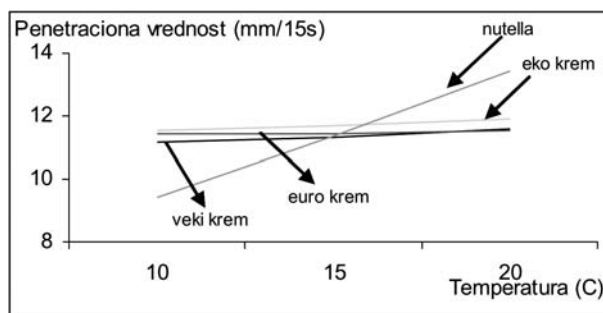
Slika 3. Senzorna ocena krem proizvoda

Figure 3. Sensory evaluation of spreads

Rezultati senzorne ocene ispitivanih kremova (slika 3) su pokazali da Nutella krem na temperaturi ispitivanja (20°C) ima odgovarajuću konzistenciju, topivost i mazivost i da se, prema ukupnom broju bodova, svrstava u kategoriju odličnog. Eko i vekki krem su pokazali slabu migraciju ulja na površinu krema, veću tečljivost u odnosu na zahtevanu kao posledicu male čvrstoće i niskog viskoziteta. U ovim uzorcima se izdvajao ukus po šećeru tako da su

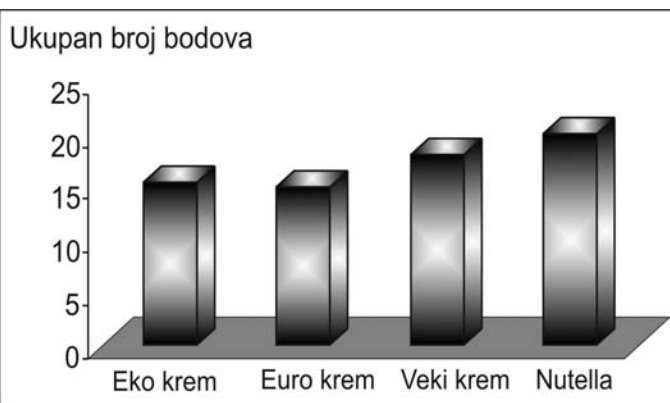
3. Čvrstoća krem proizvoda

Na slici 2 su prikazani rezultati određivanja čvrstoće, koja predstavlja recipročnu vrednost penetracije, krem proizvoda na različitim temperaturama skladištenja. Eko, euro i vekki krem pokazuju malu promenu čvrstoće sa povećanjem temperature čuvanja. Pretpostavlja se da ovi uzorci sadrže malu količinu kristala odnosno čvrste faze masti koja bi imala značajan uticaj na kristalizaciju odnosno topljenje prilikom zagrevanja. Nutella krem proizvod se ponaša drugačije u odnosu na ostale ispitivane uzorke. Naime, sa povećanjem temperature čuvanja, čvrstoća Nutella krem proizvoda naglo opada (penetraciona vrednost raste), kao posledica prisustva biljne masti veoma uskog intervala topljenja.



Slika 2. Penetraciona vrednost (čvrstoća) uzoraka krem proizvoda

Figure 2. Penetration value of spreads



svrstani u kategoriju vrlo dobrog senzornog kvaliteta. Euro krem je pokazao određenu tendenciju migracije masti na površinu, veliku tečljivost i ukus po mastima.

ZAKLJUČAK

1. Krem proizvodi domaćih proizvođača pokazuju pseudoplastično ponašanje dok Nutella krem ima

izuzetno izraženu tiksotropiju koja ukazuje na uređenu strukturu ovog proizvoda

2. Čvrstoća ispitanih krem proizvoda se ne menja značajno sa povećanjem temperature čuvanja, osim u slučaju Nutella krema koja pri nižim temperaturama (10°C) potpuno gubi mazivost
3. Razlike u ponašanju i senzornom kvalitetu krema su posledica prisustva različitih masti u sirovinskom sastavu.-

Istraživanja su finansirana od strane Ministarstva nauke i zaštite životne sredine, Republika Srbija (Projekat br BTN-371010B).

LITERATURA

1. Gavrilović M., Tehnologija konditorskih proizvoda, Edicija Univerzitetski udžbenik No. 128, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, Novi Sad, 2000.
2. www.psychcentral.Nutella.com
3. Pajin B., Studija: Prerađivački potencijali u prehrambenoj industriji AP Vojvodine, Tehnološki fakultet, Novi Sad, 2006, 72-76.
4. Ron B, Hyldig G., Wiendberg L., Qvist K., Laustsen A., Predicting sensory properties from rheological measurements of low-fat spreads, *Food Quality and Preference*, 9 (4): 187-196 (1998).
5. Chronakis I., Kasapis S., A rheological study on the application of carbohydrate-protein incompatibility to the development of low fat commercial spreads, *Carbohydrate Polymers*, 28: 367-373 (1995).
6. Ziegleder G., Fat migration, gottfried.ziegleder@ivv.fhg.de
7. Hogenbirk G., Viscosity and yield stresses for chocolate and coatings – what they mean and how to influence them, *Confectionery product*, August, 456-458, 1988.
8. Kleinert J., Thermo-rheometrie, *Reviews in chocolate, Confectionery and Bakery*, 3: 21-26 (1978).
9. ISO 4121:1987 – Sensory analysis – Methodology – Evaluation of food products by methods using scales
10. Gavrilović, M., Jovanović, O., Praktikum za vežbe za predmet Tehnologija konditorskih proizvoda, Tehnološki fakultet, Novi Sad, 1974.

DVOKOMPONENTNE MASNE BLENDE – NEŠTO O NJIHOVIM SVOJSTVIMA (DIO DRUGI)

Lada Rajčić

Predmet studija bile su dvije grupe dvokomponentnih masnih blendi tipa mast/mast.

Prvu grupu činile su četiri različite dvokomponentne blende sa jednom zajedničkom komponentom. Kao stalna komponenta korišteno je hidrogenizirano ulje soje (so 34-46). Kao druga komponenta alternativno su učestvovala: hidrogenizirano ulje soje više točke topljenja (so 42-44) kao i (so 48-50), zatim hidrogenizirano ulje palme (h 42-44) i goveđi loj (loj 42-44), a kod pet različitih uzajamnih omjera.

Analizirani su rezultati mjerenja točke topljenja, točke smrzavanja i sadržaj čvrstih triglicerida (20, 25, 30 i 35°C).

Druga grupa od četiri različite blende ima za stalnu komponentu hidrogenizirano ulje palmine koštice (hpk 34-36) u četiri različite kombinacije sa hidrogeniziranim uljem soje (so 34-36), hidrogeniziranim uljem soje povećanog sadržaja trans izomera (so "trans" 36-38), palminim uljem (p 33-35) i kakao maslacem (km 28-30), varirajući učesnice u pet različitih omjera kod svake blende.

Analizirani su rezultati mjerenja točke smrzavanja i postotak čvrstih triglicerida (NMR) (20, 25, 30 i 35°C).

Utvrđene su i komentirane linije smrzavanja, odnosno linije čvrstih triglicerida, kao i pojava eutektika.

Ključne riječi: masna blenda, sadržaj čvrstih triglicerida (NMR), točka smrzavanja, točka topljenja, eutektik.

TWO-COMPONENT FAT BLENDS – SOMETHING ABOUT THEIR PROPERTIES (PART TWO)

Two groups of two-component fat blends, fat/fat type were the subject of the study. The first group consisted of four different two-component blends with one common component. Hydrogenized soy oil (so 34-46) was used as a stable component.

The second component was alternatively: higher melting point hydrogenized soy oil (so 42-44 and so 48-50), hydrogenized palm oil (h 42-44) and beef tallow (tallow 42-44), in five different reciprocal ratios.

The melting point, freezing point and solid triglycerides content measuring results were analyzed (20, 25, 30 and 35°C).

The stable component of the second group of four different blends was hydrogenized palm kernel oil (hpk 34-36) in four different combinations with hydrogenized soy oil (so 34.36), hydrogenized soy oil with increased content of trans-isomers (so "trans" 36-38), palm oil (p 33-35) and cocoa butter (km 28-30), varying the components in four different ratios for each blend.

The results of freezing point and solid triglyceride percentage (NMR) determination were analyzed (20, 25, 30 and 35°C). Freezing lines i.e. solid triglyceride lines and eutectic occurrence were established.

Key words: Fat blend, solid triglyceride content, melting point, freezing point, eutectic.

UVOD

Rad je studija o dvokomponentnim masnim blendama tipa mast/mast, obzirom na utvrđivanje nekih bitnih karakteristika i njihovih promjena ovisno od izbora učesnica i njihovih uzajamnih odnosa u mješavini.

Dvije se masti otapaju jedna u drugoj gradeći novu mast različitih svojstava od učesnica. Kod tako stvorene masne "legure" - novo stečene osobine su trajne i ponovljive. Neka bitna svojstva blendi mogu se utvrditi isključivo mjerenjem (točka smrzavanja, točka topljenja, % čvrstih triglicerida).

Od posebnog interesa bilo je utvrđivanje pojave eutektika kod mjerenja % čvrstih triglicerida ovisno o izboru učesnica, njihovom odnosu kod miješanja, te

temperatura. Pod eutektikom u ovom slučaju kod masnih blendi podrazumijeva se pojava gdje je sadržaj čvrstih triglicerida manji od komponente s nižim sadržajem čvrstih. Pojava eutektika kod masnih blendi pripisuje se duljini lanaca masnih kiselina (1), dvostrukim vezama (2) kao i tipičnim trigliceridnim strukturama pojedinih komponenata (3) blende.

MATERIJAL I METODE RADA

Kod izrade dvokomponentnih blendi tipa mast/mast korištene su kao komponente RBD jestive masti.

Prva grupa od četiri blende za stalnu komponentu ima:

hidrogenizirano ulje soje so 34-36
za drugu komponentu odabrane su:

hidrogenizirano ulje soje so 42-44
hidrogenizirano ulje soje so 48-50
hidrogenizirano ulje palme hp 42-44
goveđi loj loj 42-44

Druga skupina od četiri blende kao stalnu komponentu ima:

hidrogenizirano ulje
palmine koštice hpk 34-36

a za drugu komponentu izabrane su:

hidrogenizirano ulje soje so 34-36
hidrogenizirano ulje soje s povećanim sadržajem *trans* izomera so "*trans*" 36-38
palmino ulje p 33-35
kakao maslac km 28-30

Svaka blenda pripremana je u pet različitih omjera komponenata učesnica (A:B), što sa dvije pokazane odabrane masti daje niz od sedam uzoraka za svaki odabrani tip mješavine.

Hidrogenizirana ulja u ovom radu bila su hidrogenizirana pod istim parametrima, osim hidrogeniziranog ulja soje "*trans*" - gdje je korišten odgovarajući tip katalizatora prema preporukama proizvođača o uvjetima vođenja procesa.

U radu su praćene karakteristike:

točka topljenja T_t (°C)
točka smrzavanja T_m (°C)
% čvrstih triglicerida %ČT

Masno-kiselinski sastav triglicerida komponenata iskazan je prema sadržaju dominantnih kiselina u nizu do iznosa od 10%. Uobičajeni način citiranja s jednom ili s dvije dominantne kiseline (4), u ovom slučaju je zbog specifičnih promjena unijetih hidrogeniziranjem, frakcioniranjem ili dr. proširen mogućim postupkom.

Korištene metode praćenih svojstava identične su istima iz prvog dijela ovog rada (5).

PRVU GRUPU blendi kao komponente čine masti oleinsko-palmitinskih dominantnih kiselina triglicerida, s izuzetkom loja kojem je pridružena i linolna kiselina kao dominantna.

DRUGA GRUPA ima za masti - učesnice različitih masno kiselinskih sastava. Tako uz oleinsko-palmitinsku (so 34-36) i vice versa (p 33-35) kojem je pridružena linolna ili pridružena stearinska (km), prisutne su laurinska i miristinska (hpk 34-36), kao i derivirani oblici masti istog ulja s višim sadržajem izomera (so "*trans*"). Cilj je bio provjeriti moguće uzajamne specifične utjecaje na svojstva blendi.

REZULTATI I RAZMATRANJA

PRVA GRUPA od četiri tipa blendi, ima zajedničku komponentu (A) so 34-36. Druga komponenta (B) je jedna od masti oznake so 42-44, so 48-50, hp 42-44 i loj 42-44.

Svaki par komponenti-učesnica formiraju pet blendi, varirajući svoje uzajamne udjele (A:B) u odnosima 9:1, 7:3, 5:5, 3:7 i 1:9. Obje komponente i pet mješavina čine seriju od sedam uzoraka za analize odabranih karakteristika.

Serija od sedam mjerenih vrijednosti u nizu - gradi LINIJU. Tako se komentiraju vrijednosti i oblici LINIJE topljenja, smrzavanja, te LINIJE čvrstih triglicerida.

Linija topljenja

Vrijednosti točaka topljenja za četiri tipa blendi iz prve grupe date su tablicom 1 kao i grafički prikaz (graf. 1 i 2) usporedno s prikazom točaka smrzavanja kod istog tipa blendi. Linije topljenja imaju oblik gotovo idealnog pravca, osim linije tipa blende (B) hp 42-44.

Tablica 1. Točke topljenja (T_t °C)

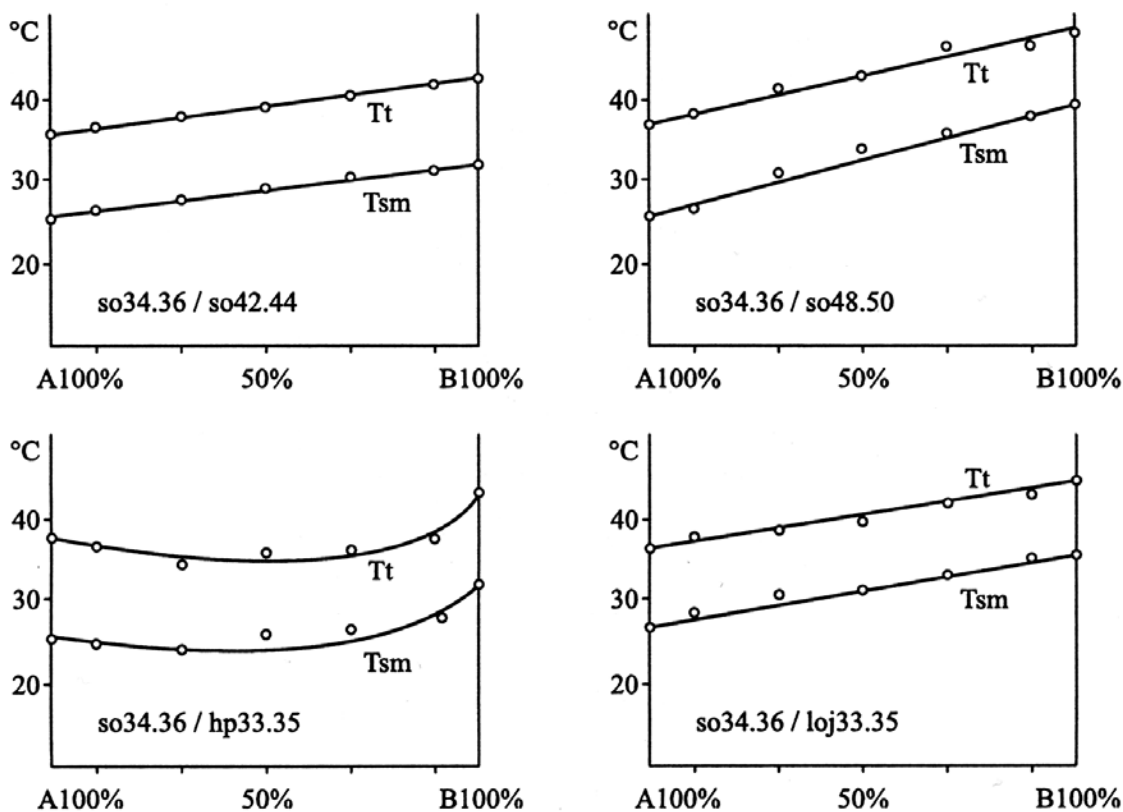
Table 1. Melting points (T_t °C)

A-so 34-36

A/B	So 42-44	So 48-50	hp 42-44	loj 42-44
10/0	36,1	36,1	36,1	36,1
9/1	36,4	38,0	36,0	36,7
7/3	37,6	41,2	34,2	38,1
5/5	39,2	43,2	35,2	39,1
3/7	40,0	46,0	36,0	41,0
1/9	41,4	46,6	36,9	42,1
0/10	42,1	47,5	43,1	43,9

Linija smrzavanja

Točke smrzavanja date su tablicom 2, a grafički prikaz (graf. 1 i 2) zajedno sa linijom topljenja pripadajuće blende.



Graf. 1 i 2. Linija topljenja i smrzavanja - Tt, Tsm
 Fig. 1 and 2. Melting and congeal lines - Tt, Tsm

Tablica 2. Točke smrzavanja (Tsm°C)

Table 2. Congeal points (Tsm°C)

A-so 34-36

A/B	So 42-44	So 48-50	hp 42-44	loj 42-44
10/0	25,5	25,5	25,5	25,5
9/1	27,1	26,7	24,7	27,9
7/3	28,3	30,7	24,4	29,5
5/5	29,4	33,5	25,5	30,7
3/7	30,3	35,6	26,2	32,8
1/9	30,7	38,1	27,2	34,7
0/10	31,4	38,6	31,9	34,9

Linija čvrstih triglicerida

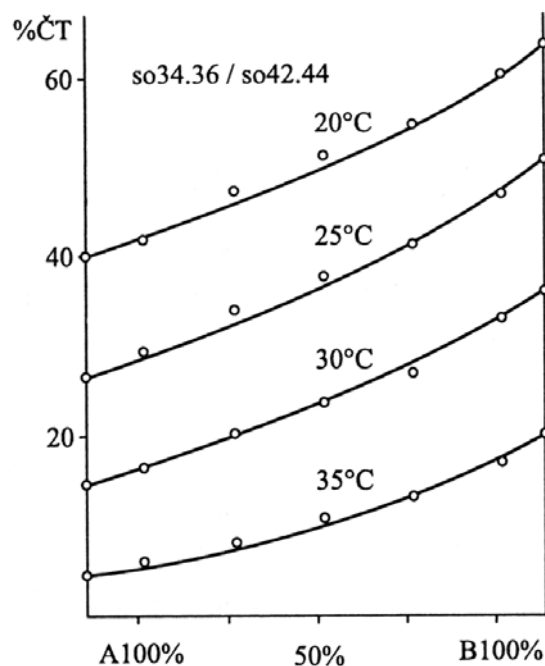
Tablica 3. Blenda so 34-36/so 42-44 - % ČT

Table 3. Blend so 34-36/so 42-44 - % SFC

A/B	20°C	25°C	30°C	35°C
10/0	39,7	27,2	14,6	4,4
9/1	41,6	29,3	16,7	6,0
7/3	46,5	33,7	20,5	8,3
5/5	50,5	37,3	23,4	10,6
3/7	53,6	41,2	26,8	12,8
1/9	59,0	46,7	32,0	16,5
0/10	63,0	50,2	35,8	19,8

Kod prve blende so 34-36/so 42-44 podaci su dati tablicom 3 i grafom 3. Linije čvrstih triglicerida blen-

de pokazuju kod ove kombinacije dvije masti, dobivenih različitim dubinom hidrogenizacije istog ulja, postupnu promjenu sadržaja od jedne do druge komponente, s malim odstupanjem realnih linija od linija "idealnog miješanja" (6) kod sve četiri temperature.



Graf. 3. Linije ČT- so 34-36/so 42-44
 Fig. 3. SFC lines - so 34-36/so 42-44

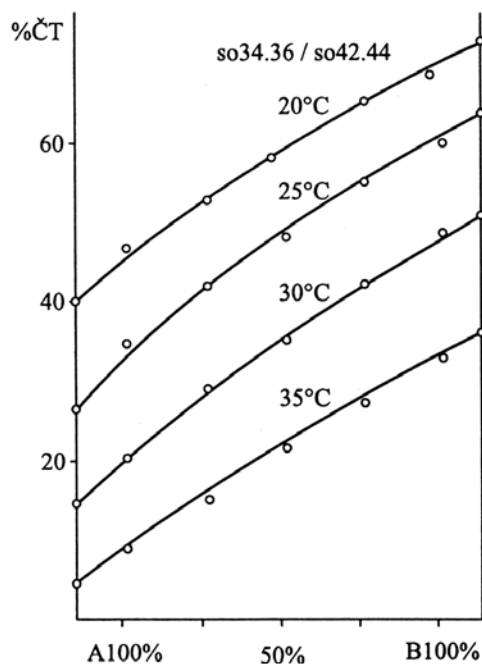
Sadržaj čvrstih triglicerida (% ČT) blende so 34-36/so 48-50, mjenjenih kod temperatura na četiri nivoa, daje linije veoma slične linijama prethodne blende s tim da su u skladu sa većim sadržajem čvrstih-komponente B, linije u ovom slučaju strmije. Linije pokazuju veću podudarnost s linijama idealnog miješanja od prethodne kombinacije.

Rezultati su dati tablicom 4 i grafom 4.

Tablica 4. Blenda so 34-36/so 48-50 - % ČT

Table 4. Blend so 34-36/so 48-50 - % SFC

A/B	20°C	25°C	30°C	35°C
10/0	39,7	27,2	14,6	4,4
9/1	45,3	32,5	19,2	7,8
7/3	51,8	39,8	26,8	13,7
5/5	57,7	46,5	33,6	19,7
3/7	63,5	53,2	40,3	26,0
1/9	68,4	58,7	46,3	31,9
0/10	72,1	63,5	51,5	36,1



Graf. 4. Linije ČT- so 34-36/so 48-50

Fig. 4. SFC lines - so 34-36/so 48-50

Blendu so 34-36/hp 42-44 karakterizira to da obje komponente pripadaju oleinsko-palmitinskoj skupini masno kiselinog sastava triglicerida kao dominantnih, s tim da je kod komponente A taj odnos u konkretnom slučaju 84%:11%, dok je kod B 50%:43%.

Linije čvrstih triglicerida imaju međusobno slične oblike kod svih temperatura mjerenja.

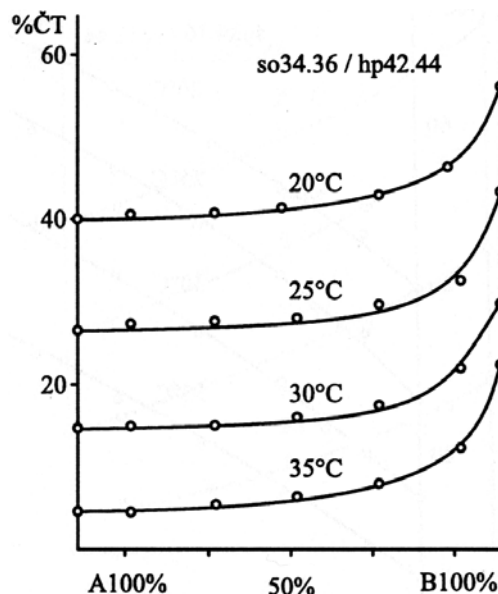
Uočava se nagli pad linije kod učešća B komponente od oko 90% u mješavini. Linija se zatim smiruje i vrlo lagano se spušta do vrijednosti komponente A.

Rezultati su dati tablicom 5 i grafom 5.

Tablica 5. Blenda so 34-36/hp 42-44 - % ČT

Table 5. Blend so 34-36/hp 42-44 - % SFC

A/B	20°C	25°C	30°C	35°C
10/0	39,7	27,2	14,6	4,4
9/1	40,7	27,3	14,4	4,3
7/3	40,7	27,0	14,5	4,4
5/5	41,8	27,6	15,5	6,1
3/7	43,0	28,5	17,0	8,1
1/9	45,4	30,5	19,4	10,4
0/10	56,7	45,0	32,5	21,8



Graf. 5. Linije ČT- so 34-36/hp 42-44

Fig. 5. SFC lines - so 34-36/hp 42-44

Posljednji tip blende iz PRVE GRUPE je mješavina so 34-36 sa lojem 42-44, kao primjerak komponente različitog podrijetla - biljnog i animalnog.

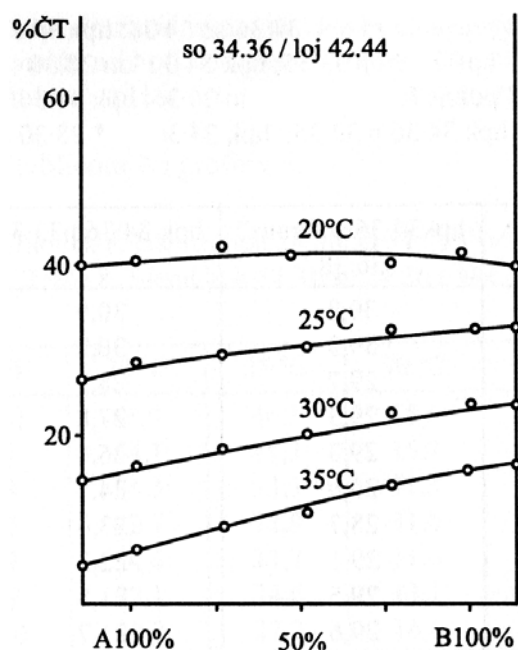
Tablica 6. Blenda so 34-36/loj 42-44 - % ČT

Table 6. Blend so 34-36/tallow 42-44 - % SFC

A/B	20°C	25°C	30°C	35°C
10/0	39,7	27,2	14,6	4,4
9/1	40,6	28,3	15,6	6,1
7/3	41,8	30,1	18,3	8,7
5/5	40,9	30,5	19,7	10,7
3/7	40,7	33,4	28,8	14,0
1/9	41,7	32,9	24,0	16,2
0/10	39,6	30,8	22,4	15,1

Komponenta A pripada masti oleinsko (84%)-palmitinsko (11%) sastava masnih kiselina triglicerida, a komponenta B u konkretnom slučaju oleinsko (40%)-palmitinsko (29%) - linolnog (12%) tipa kao dominantnih kiselina.

Obje komponente A i B u startu (20%) sadrže približno isti postotak čvrstih oko 40%.



Graf. 6. Linije ČT- so 34-36/loj 42-44
 Fig. 6. SFC lines - so 34-36/tallow 42-44

Obje komponente grade mješavine gdje se % čvrstih mijenja sukladno omjeru učesnica odnosno njihovog sadržaja čvrstih - gradeći linije gotovo idealnog miješanja, kod svake temperature mjerenja.

Rezultati su dati tablicom 6 i grafom 6.

DRUGA GRUPA od četiri tipa blendi, za zajedničku komponentu (A) koristi hidrogenizirano ulje

palmine koštice - hpk 34-36. Druga komponenta (B) je jedna od masti oznake so 34-36, so "trans" 36-38, p 33-35 i km 28-30.

Formiranje blendi obzirom na omjere komponenti A i B provode se na isti način kao i kod PRVE GRUPE.

Niz od sedam mjerenih vrijednosti gradi LINIJU svake blende.

U ovom slučaju praćene su linije smrzavanja kao i linije čvrstih triglicerida (20, 25, 30 i 35°C) za svaku mješavinu.

Linija smrzavanja

Linije smrzavanja za blende hpk 34-36/so 34-36, kao i za hpk 34-36/so "trans" 36-38 teku gotovo pravolinijski.

Kod linije smrzavanja blende hpk 34-36/p 33-35, linija je blago konkavna bliže komponenti B.

Linija smrzavanja hpk 34-36/km 28-30, predstavlja dva spojena konveksna luka, prolazeći svaki od jedne komponente s presjekom dva luka bliže komponenti B.

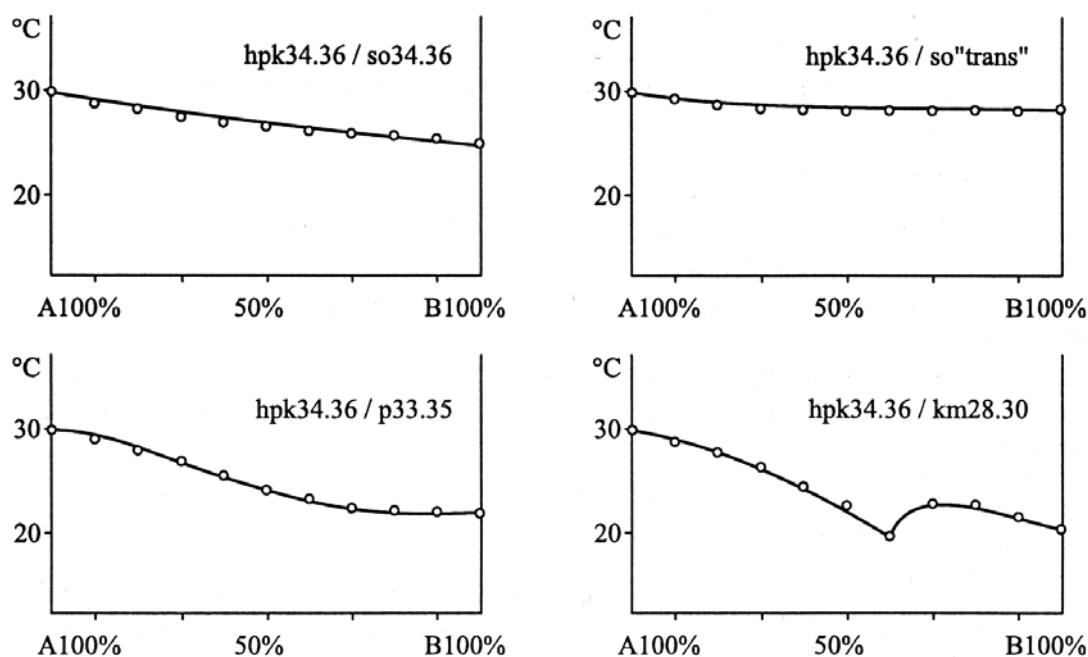
Rezultati za četiri blende dati su tablicom 7 i grafom 7.

Tablica 7. Točke smrzavanja za hpk 34-36/so 34-36; hpk 34-36/so "trans" 36-38; hpk 34-36/p 33-35; hpk 34-36/km 28-30

Table 7. Congeal points for hpk 34-36/so 34-36; hpk 34-36/so "trans" 36-38; hpk 34-36/p 33-35; hpk 34-36/km* 28-30

A/B	hpk34-36/so34-36	hpk34-36/so"trans" 36-38	hpk 34-36/p33-35	hpk 34-36/p-333
10/0	30,9	30,9	30,9	30,9
9/1	29,9	30,3	30,2	30,0
8/2	29,9	29,7	28,9	28,9
7/3	28,6	29,3	27,8	27,2
6/4	27,8	29,3	26,4	25,1
5/5	26,8	29,0	24,7	22,6
4/6	26,8	28,7	23,0	19,5
3/7	26,6	29,1	22,3	23,3
2/8	26,3	29,5	21,8	22,5
1/9	26,1	29,6	21,7	21,6
0/10	25,5	29,7	21,5	20,6

km* = Cocoa butter



Graf. 7. Točke smrzavanja za hpk 34-36/so 34-36; hpk 34-36/so "trans" 36-38; hpk 34-36/p 33-35; hpk 34-36/km 28-30

Fig. 7. Congeal points for hpk 34-36/so 34-36; hpk 34-36/so "trans" 36-38; hpk 34-36/p 33-35; hpk 34-36/km 28-30

Linije čvrstih triglicerida

Prva četiri tipa mješavina DRUGE GRUPE je hpk 34-36/so 34-36. Stalna komponenta (A) hpk 34-36 je mast laurinsko (43%)-oleinsko (18%)-miristinsko (15%)-palmitinske (10%) grupe dominantnih kiselina triglicerida.

Druga komponenta (B) je so 34-36 iz oleinsko (84%)-palmitinske (11%) skupine.

Linija čvrstih triglicerida kod 20°C pokazuje znatnu depresiju što ukazuje na mjesto eutektika.

Pod eutektikom se podrazumijeva mjesto takvog omjera komponenata gdje je sadržaj čvrstih triglicerida niži od onog kod komponente nižeg sadržaja (1,6).

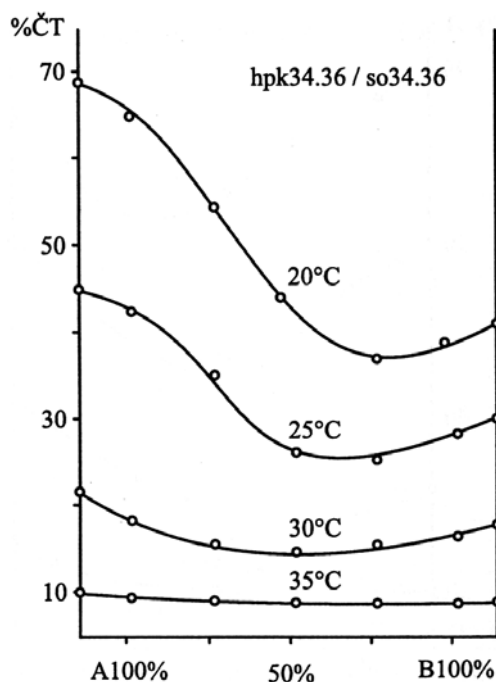
Porastom temperature vrijednosti eutektika se mijenja - položajem i dubinom (graf 8).

Rezultati su dati tablicom 8 i grafom 8.

Tablica 8. Blenda hpk 34-36/so 34-36 - %ČT

Table 8. Blend hpk 34-36/so 34-36 - % ČT

A/B	20°C	25°C	30°C	35°C
10/0	68,7	46,3	18,6	6,2
9/1	64,7	41,3	15,7	5,6
7/3	54,3	33,3	11,3	4,7
5/5	42,7	22,9	11,0	4,5
3/7	34,6	21,7	11,6	4,0
1/9	37,1	24,6	13,1	4,3
0/10	39,7	27,2	14,6	4,6



Graf. 8. Linije ČT - hpk 34-36/so 34-36

Fig. 8. SFC lines - hpk 34-36/so 34-36

Slijedi tip blende hpk 34-36/so "trans" 36-38, komponenta (B) so "trans" sadrži oko 53% ukupnih izomera, a pripada u oleinsku (82%)-palmitinsku (12%) skupinu dominantnih kiselina, odlikuje se visokim sadržajem čvrstih triglicerida.

Kod 20°C obje komponente (A i B) sadrže približno isti % ČT (tabl. 9). Linija čvrstih kod 20 i

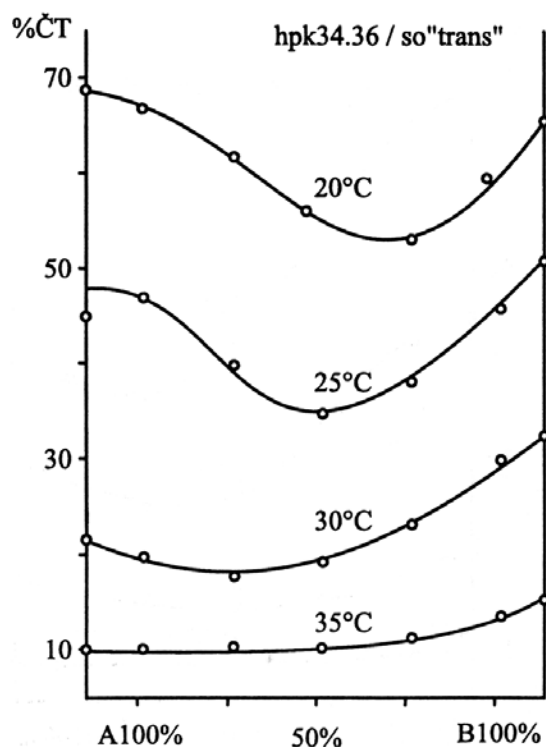
25°C ukazuje na izrazitu prisutnost eutektika koji se znatno smanjuje kod 30°C.

S porastom temperature eutektik mijenja položaj i dubinu (graf 9) - slično prethodnoj blendi.

Rezultati su prikazani tablicom 9 i grafom 9.

Tablica 9. Blenda hpk 34-36/so "trans" - % ČT
Table 9. Blend hpk 34-36/so "trans" - % ČT

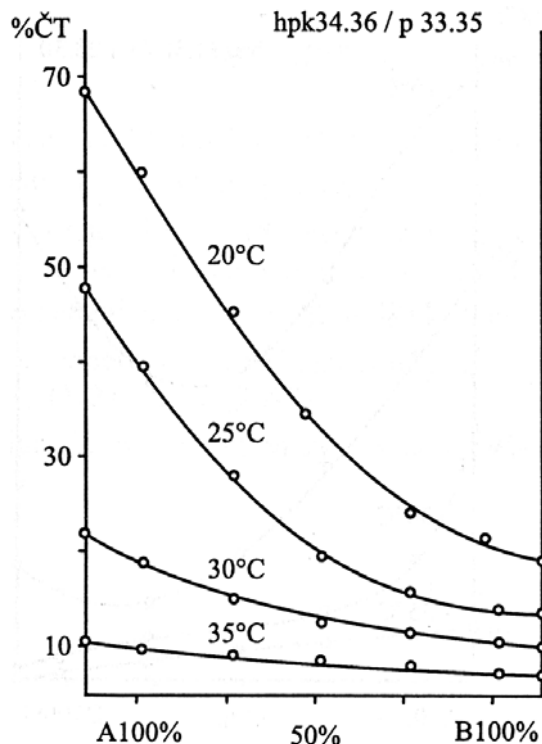
A/B	20°C	25°C	30°C	35°C
10/0	68,7	46,3	18,6	6,2
9/1	66,8	45,3	16,7	6,0
7/3	62,8	39,1	14,3	6,1
5/5	55,5	35,5	15,6	5,9
3/7	52,3	35,6	19,4	7,3
1/9	61,4	45,7	27,0	10,0
0/10	66,4	50,2	29,7	11,0



Graf. 9. Linije ČT - hpk 34-36/so "trans"
Fig. 9. SFC lines - hpk 34-36/so "trans"

Tablica 10. Blenda hpk 34-36/p 33-35 - % ČT
Table 10. Blend hpk 34-36/p 33-35 - % SFC

A/B	20°C	25°C	30°C	35°C
10/0	68,7	46,3	18,6	6,2
9/1	61,4	39,5	15,6	6,1
7/3	45,4	27,2	10,7	5,2
5/5	31,7	16,6	8,8	4,4
3/7	20,7	12,7	7,8	3,6
1/9	17,4	10,8	6,4	2,8
0/10	15,7	9,4	5,8	2,3



Graf. 10. Linije ČT - hpk 34-36/p 33-35
Fig. 10. SFC lines - hpk 34-36/p 33-35

Blenda hpk 34-36/p 33-35 za drugu (B) komponentu ima RBD palmino ulje odnosno mast. U ovom slučaju ona spada u palmitinsko (42%)-oleinsko (37%)-linolnu (19%) kiselinsku skupinu.

Linije čvrstih triglicerida kod sve četiri temperature ne ukazuju na prisutnost eutektika.

Realna linija čvrstih je konkavna u odnosu na liniju idealnog miješanja, većih razlika kod 20 i 25°C.

Tablica 10 i graf 10 sadrže podatke i prikaz.

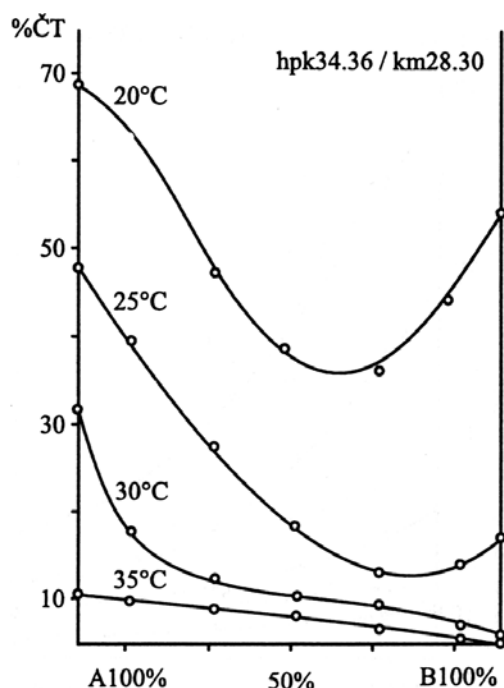
Kakao maslac je (B) komponenta naredne blende hpk 34-36/km 28-30. Kakao maslac tj. ta vrsta masti, korištena je u nativnom obliku i odlikuje se oleinsko (41%)-palmitinsko (32%)-stearinskom (19%) strukturom masnih kiselina triglicerida.

Linija čvrstih blende kod 20 i 25°C formiraju izrazite eutektike.

Tablica 11 i graf 11 donose rezultate i prikaz.

Tablica 11. Blenda hpk 34-36/km 28-30 - % ČT
Table 11. Blende hpk 34-36/km 28-30 - % ČT

A/B	20°C	25°C	30°C	35°C
10/0	68,7	46,3	18,6	6,2
9/1	61,3	39,6	14,5	5,2
7/3	49,8	25,9	8,4	3,8
5/5	36,3	14,5	5,9	2,7
3/7	32,0	9,6	4,2	1,4
1/9	42,9	9,3	2,4	0,2
0/10	52,7	13,1	0,4	0,1



Graf. 11. Linije ČT - hpk 34-36/km 28-30

Fig. 11. SFC lines - hpk 34-36/km 28-30

ZAKLJUČCI

Rezultati mjerenja kod četiri tipa blendi *PRVE GRUPE* pokazuju:

Linije topljenja blendi su bez većih odstupanja od linija idealnog pravca, osim blende so 34-36/hp 42-44, čija je linija blago konkavna u odnosu na idealni pravac, s većim odstupanjem u bližem dijelu komponente hp 42-44.

Linije smrzavanja pokazuju sličnost oblika odgovarajućim linijama topljenja istih blendi.

Linije čvrstih triglicerida (20, 25, 30 i 35°C) ukazuju na manja odstupanja od linija idealnog mije-

šanja, osim kod blende so 34-36/hp 42-44. Potonja ima realni pravac konkavan u odnosu na idealni.

Rezultati ispitivanja *DRUGE GRUPE* koju čine također četiri tipa blendi ukazuju:

Linije smrzavanja kod blendi hpk 34-36/so 34-36 i hpk 34-36/so "trans" formiraju linije s blagim odstupanjima od idealnog pravca.

Blenda hpk 34-36/p 33-35 formira blagu konkavnu liniju u odnosu na idealni pravac, a mješavina hpk 34-36/km 28-30 gradi liniju od dva konveksna luka sa sjecištem kod oko 60% udjela km 28-30 u blendi.

Linije čvrstih triglicerida kod tri tipa blendi hpk 34-36/so 34-36, hpk 34-36/so "trans" i hpk 34-36/km 28-30 ukazuju na prisutnost eutektika kao i njihov izgled, položaj i dubinu. Linije čvrstih triglicerida blende hpk 34-36/p 33-35 ne ukazuju na pojavu eutektika.

LITERATURA

1. Rac, M., Ulja i masti, pp 51, Posl. udruž. proizv. biljnih ulja, Beograd, 1964.
2. Ralston, A.W., Fatty Acids and their Derivatives, New York, 1948.
3. Hamilton, R.J., A. Bhati, Recent advances in chemistry and technology of fats and oils, pp 169, Elsevier Science publishing Co., INC., London, 1987.
4. Dimić, E., Hladno ceđena ulja, pp 39, Tehnološki fakultet, Novi Sad, 2005.
5. Rajčić, L., Dvokomponentne masne blende - nešto o njihovim svojstvima (dio prvi), Uljarstvo, 36 (1-2): 39-46 (2005).
6. Talbot, G., Fat migration in confectionary products, (interno izdanje), Londers Crollaan Ltd., 1989.

RECENT DEVELOPMENTS IN EDIBLE OIL REFINING FOR THE PRODUCTION OF HIGH QUALITY FOOD OILS

W. De Greyt, J. De Kock, and M. Kellens

Today, two main trends can be distinguished as driving force for new technological developments in edible oil refining.

The first trend is the strong demand for more reliable and efficient production processes. Operating and maintenance costs have to be as low as possible and more attention is paid to the reduction and potential valorization of side-streams and by-products.

As a second trend, the increasing demand for food oils and fats with improved physico-chemical characteristics and enhanced nutritional quality is observed. Today, high quality food oils must contain low trans fatty acid (tFA) levels, high amounts of natural antioxidants and vitamins, low levels of polymeric and oxidized triglycerides and (nearly) no contaminants (pesticides, polycyclic aromatic hydrocarbons, dioxins and polychlorinated biphenyls).

This article will focus on some new technological innovations in edible oil refining that allow the production of high quality food oils.

UNAPREĐENJA PROCESA RAFINACIJE U CILJU DOBIJANJA VISOKOKVALITETNIH JESTIVIH ULJA

Postoje dva osnovna trenda kao pokretačka snaga za nova tehnološka unapređenja u postupku rafinacije jestivih ulja.

Prvi trend je ozbiljan zahtev za pouzdanije i efikasnije procese proizvodnje. Troškovi rada (proizvodnje i prerade) i održavanja treba da budu što manji, a takođe treba posvetiti više pažnje i smanjenju i potencijalnoj valorizaciji sporednih proizvoda.

Kao drugi trend, razmatra se rastući zahtev za jestivim uljima i mastima poboljšanih fizičko-hemijskih karakteristika i poboljšanje nutritivnog kvaliteta. Danas visokokvalitetna jestiva ulja moraju imati nizak sadržaj trans masnih kiselina (tMK), visok sadržaj prirodnih antioksidanata i vitamina, i nizak nivo polimernih i oksidisanih triglicerida, a (skoro) nimalo kontaminanata (pesticida, policikličnih aromatičnih ugljovodonika – PAH, dioksina i polihlorovanih bifenila – PBS).

Rad je usmeren na neke nove tehnološke inovacije u postupku rafinacije jestivih ulja koje obezbeđuju proizvodnju visokokvalitetnog jestivog ulja.

MINOR COMPONENTS IN FOOD OILS AND FATS

In general, three groups of minor components can be distinguished in edible oils: (a) fat degradation products, (b) valuable minor components, and (c) contaminants.

Fat degradation products

Trans fatty acids (tFA) are probably today's most discussed fat degradation products. The whole debate

about the potential negative health aspects of tFA has made that the market requires today cooking oils and margarine fats with (nearly) no tFA. This requirement is based on existing or expected stricter legislation in different countries regarding max. accepted tFA levels in food fats. In addition, most of the big industrial "fat users" have set their own specifications that are sometimes even stricter than the existing legislation.

This new situation makes that improved modification and refining processes are necessary to allow the production of nearly tFA-free fats. Partial hydrogenation will probably gradually be replaced by full hydrogenation (to produce zero-trans hard stocks) and combined interesterification/fractionation for the production of margarine fats and shortenings.

De Smet Technologies and Services, The Corporate Village-Da Vincilaan 2, 1935 Zaventem, Belgium
Tel: ++32.2.716.11.11 – Fax: ++32.2.716.11.09 e-mail: Wim_DeGreyt@DeSmetGroup.com

During deodorization, *trans* formation is generally negligible below 220°C; it becomes significant between 220 and 240°C, and nearly exponential above 240°C. Highly unsaturated oils, such as soybean and rapeseed oil, are more sensitive for *t*FA formation because of the different relative isomerization rate for the different unsaturated fatty acids: $C_{18:3} (100) > C_{18:2} (10) > C_{18:1} (1)$.

Today, *t*FA levels below 1%, for soybean and rapeseed oil, and below 0.5%, for other soft oils (*e.g.* corn oil and sunflower oil), are required. These low levels can be achieved in a consistent way by optimizing the time-temperature combination during deodorization (*e.g.* longer residence time at lower temperature or shorter time at higher temperature).

Other fat degradation products, such as polymeric and oxidized triglycerides, can also be formed during edible oil processing. Contrary to *cis/trans*-isomerization, polymerization can already take place during storage and crushing of the oilseeds and pretreatment of the crude oil. Oxidized triglycerides act hereby as catalysts. The level of oxidized triglycerides should therefore be kept to a minimum by limiting the oil-oxygen contact as much as possible in the different refining stages.

Valuable minor components

Sterols and tocopherols are the most important valuable minor components in edible oils. Tocopherols are known for their desired activity as antioxidant and vitamin E. Recently, the positive nutritional aspects of phytosterols have gained much interest, especially after the successful introduction of margarines and spreads enriched with phytosterols or β -stanols.

Tocopherols and free sterols are relatively volatile components. Losses during refining are mainly situated during deodorization as a result of distillate removal. The major factors affecting distillative losses during deodorization are temperature, pressure and stripping steam. In general, tocopherols and free sterols will be stripped more out of the oil with decreasing pressure, increasing sparge steam and higher temperature. Improved deodorization technology has been developed to control the stripping of tocopherols and sterols and to obtain thus the desired level in the refined product.

Tocopherol and sterol retention during deodorization is approached quite differently in Europe and the United States. In the United States, most soft oils are chemically refined and tocopherol and sterol stripping during deodorization is maximized. The stripped tocopherols/sterols are collected in the deodorizer distillate which can be valorized as a high value-added by product. Depending on the type of oil and the applied refining technology, tocopherol and

sterol concentrations in the deodorizer distillate may vary from 2-20% and 5-30%, respectively.

In Europe, where physical refining is applied more, the applied technology is optimized to maximize tocopherol and sterol retention in the refined oil.

Contaminants

Most, if not all crude food oils, contain some so-called Persistent Organic Pollutants (POP) (chlorinated pesticides, polychlorinated biphenyls (PCBs), dioxins, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)). These contaminants need to be removed during the refining process in order to achieve residual levels that are As Low As Reasonably Achievable (ALARA-concept). In practice, this can be achieved by either selective adsorption on a suitable adsorbent or during the deodorization process.

Chlorinated pesticides are fully removed during deodorization, provided that the process temperature is high enough ($>230^\circ\text{C}$) and the applied pressure sufficiently low (<4 mbar). Due to their relatively high volatility, most pesticides are removed by distillation. Some pesticides, like captan and dichlorvos, are thermally decomposed into more volatile products that are subsequently stripped from the oil. When applying appropriate deodorization conditions, the residual pesticide content in refined food oils is generally below the limit of detection (10-50 ppb). Pesticides can present a problem in so-called "mild-refined" oils that are usually deodorized at a lower temperature ($<220^\circ\text{C}$). Unfortunately, "mild" deodorization will not always guarantee a complete removal of pesticides.

Contamination with polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) generally occurs during direct "smoke drying" of the seeds or fruits (*e.g.* rapeseeds, copra,...). A distinction has to be made between so-called light and heavy PAH. Light PAH with 4 or less benzene rings in their chemical structure (*e.g.* anthracene, chrysene,...) are volatile enough to be removed during deodorization. Commonly applied deodorization conditions for coconut oil (210-235°C) are sufficient to strip light PAH and to reduce the concentration below 20-25 ppb, a maximum level that is frequently used in refined oil specifications. Heavy PAH can only be removed by adsorption on activated carbon. Some producers developed a special grade of activated carbon for this purpose.

Presence of dioxins and PCBs in crude food oils is due to a contamination from the environment. Incineration of waste of different origin can be regarded as the most important dioxin source; while fragmentisers and leaks from capacitors are the main PCB sources.

Dioxin and PCB contamination is generally expressed in toxic equivalencies (TEQ). Food contami-

nation with dioxins and PCB seems to be comparable in terms of TEQ and is usually below 5 ppt-TEQ (= 5 picogram-TEQ/g fat). A higher degree of contamination (>10 ppt-TEQ) is commonly detected in fish and fish products.

Dioxins can be removed efficiently from food oils (> 90%) by adsorption on activated carbon. Dioxin removal is especially critical in fish oil processing. EU-commission directive 2002/69/EC states that the max. acceptable dioxin content in crude and refined fish oil is 6 ppt-TEQ and 2 ppt-TEQ, respectively. From 2006, these limits will become even stricter (4 ppt-TEQ and 1.5 ppt-TEQ, respectively). From industrial experience, it is known that these limits can be achieved without any problems by a properly designed activated carbon treatment.

The required amount of activated carbon depends on the initial degree of contamination and will usually vary between 0.3-0.5%.

PCB are generally much less adsorbed on activated carbon (10-70% removal only). Given their relatively high volatility, PCB are removed more efficiently by a stripping under optimized process conditions: low pressure: <3mbar, optimized time/temperature combination to avoid unwanted side reactions such as *t*FA formation or polymerization of the nutritionally valuable w3/w6-fatty acids (especially important in case of fish oil refining). Currently, the EU-commission is working on a directive regarding max. acceptable PCB levels in food oils. A new directive regarding this matter is expected to be adopted in 2007.

TECHNOLOGICAL INNOVATIONS

Technological innovations in edible oil refining to meet the new demands of processors and consumers are mainly situated in the field of more efficient adsorption processes and improved deodorization technology.

Efficient adsorption processes

The initial one-stage bleaching process has been turned into a multi-stage modular combined pretreatment/bleaching/detoxification process (COMBI-CLEAN process). This process maximally consists of 4 consecutive stages: (a) silica pretreatment, (b) prefiltration over a filter loaded with spent bleaching

earth, (c) actual bleaching and (d) active carbon treatment.

The actual "bleaching" remains the core stage of the COMBICLEAN process. Pretreatment with silica and/or prefiltration over spent bleaching earth can be beneficial (from economical and/or product quality point of view) if certain unwanted minor components (*e.g.* phosphatides, soaps,...) have to be removed or if bleaching earth saving (20-30%) is a relevant parameter. Active carbon treatment is only necessary if non-volatile contaminants (*e.g.* heavy PAH, dioxins,...) have to be removed. Full separation of the bleaching and active carbon treatment results in two separate waste streams: a non-toxic spent bleaching earth and a potentially toxic spent activated carbon. Such separation may be important for further utilisation or disposal.

Improved deodorization technology

Innovations in deodorization technology are aiming at the maximum removal of specific contaminants (pesticides, light PAH, PCB,...) and the maximum retention of the natural characteristics of the refined oil. To achieve these somewhat contradictory objectives, the development of new (dry condensing) vacuum systems capable of reaching a very low operating pressure in the deodorizer (1 mbar) is very important. A low deodorizing pressure allows a reduction of the deodorization temperature without affecting the stripping efficiency negatively. Negative temperature effects can be minimized further by use of so-called dual temperature deodorizers. These deodorizers operate at different temperatures to reach the best compromise between required residence time for deodorizing (at low temperature) and final stripping and heat bleaching at higher temperature (for a short time). A single vessel (continuous) stand alone deodorizer was designed in which all the above described features can be integrated (Qualistock® deodorizer).

CONCLUSION

In recent years, a lot of research has been conducted to determine the effect of refining on the general and nutritional quality of edible oils. This has resulted in the development of optimized and economically feasible refining technology for the production of high quality, contaminant-free food oils.

MOGUĆNOST SANACIJE JARMOVA CJEDILA PUŽNE PREŠE U CILJU POVEĆANJA EFIKASNOSTI RADA PREŠAONE

Vlatko Marušić, Robert Popović, Sanja Marušić

S tribološkog stajališta je analizirana smanjena efikasnost rada prešaone pri cijedenju ulja iz suncokreta. Kao primjer poslužila je relativno nova preša tip EP 16 u kojoj je tijekom tri kampanje isprešavana uljna pogača. Ispitan je materijal jarmova i noževa cijedilne korpe, tvrdoće i njihova dimenzionalna istrošenja-oštećenja. Kontrola jarmova cjedila pokazala je da dimenzionalna oštećenja mjestimično dosežu vrijednosti 0,5-0,6 mm u obliku utora, a do 0,2 mm u obliku izbočina istisnutog materijala. Konstatirano je da je takav oblik oštećivanja najvjerojatnije posljedica tvrdoće donje - oslone strane noževa (250-300 HV), koja je veća od tvrdoće jarmova (170-210 HV). To ukazuje na neadekvatan pristup izboru materijala tribopara (jaram-nož).

Sanacija cijedila provedena je navarivanjem elektrodom C-Cr-Mn, u dva sloja nakon što je cjedilo predobrađeno na podmjeru 2 mm. Površinska tvrdoća tako saniranih jarmova iznosila je 400-450 HV.

Na temelju provedenih ispitivanja i uspješno provedenog sanacijskog zahvata zaključeno je da se ispravnom tribološkom praksom može doprinjeti povećanju efikasnosti rada prešaone, te da je ta saznanja moguće koristiti ne samo kod uklanjanja problema sa već korištenom opremom, nego i pri definiranju uvjeta isporuke i kvalitete nove (uvozne) opreme.

Ključne riječi: pužna preša, oštećeni jarmovi, sanacija navarivanjem, efikasnost prešanja

POSSIBILITY OF OILSEED PROCESSING PLANT EFFICIENCY INCREASE THROUGH REPARATION OF DAMAGED SCREW-PRESS CAGE YOKES

Reduced efficiency of sunflower oil press unit has been examined from tribological point of view. The problem of reduced efficiency of a pressing plant in one oil factories has been observed. The control of yokes showed that dimensional damage partially reaches values of 0,5 to 0,6 mm in the form of grooves, and up to 0,2 mm in the form of protrusions of pressed material. That was the consequence of damaged yokes (hardness value -170 to 210 HV), and the impossibility of regular setting of knives (250-300 HV) for the purpose of shaping of the extraction cage. This indicates inadequate approach to choice of material of the tribocouple: yoke-knife.

Reparation of damaged yokes of EP 16 press was carried out by two-layer welding (surfacing) with C-Cr-Mn electrode after the pre-treatment of the extraction cage to undercut measure of 2 mm. Surface hardness of sanitized yokes amounted to 400-450 HV.

Test results and successfully conducted sanitation procedure lead to the conclusion that this knowledge could be used not only in removal of problems with second hand equipment, but also in definition of delivery conditions and quality of new (imported) equipment.

Key words: screw press, damaged yokes, repair by surfacing (welding), pressing efficiency

UVOD

Efikasnost rada pužnih preša pri cijedenju ulja iz suncokreta ovisna je o mnogim faktorima. Sjeme utječe svojim tehničko-tehnološkim karakteristikama o kojima u mnogome ovisi i karakter ljuštenja (1, 2). O podešenosti ljuštilica za dolazeće sjeme i parametrima rada kondicionera, o temperaturi i udjelu vode u

Dr Vlatko Marušić, izvanredni profesor, Robert Popović, dipl. ing.,
Strojarski fakultet, Trg I. B. Mažuranić 18, 35000 Slavonski Brod,
Hrvatska, e-mail:vlatko.marusic@sfsb.hr
Strojarski fakultet, e-mail: robert.popovic@sfsb.hr
Sanja Marušić, dipl. ing., Industrijsko-obrtnička škola, E. Kumičića 55,
35000 Slavonski Brod, Hrvatska

mlivu za prešanje ovisi udjel ulja u pogači, ali i kvaliteta iscijeđenog ulja (3, 4). Iskoristivost instaliranog kapaciteta prešaone ovisi o veličini zazora između noževa cjedilne korpe i o položaju pužne zavojnice (5). Intenzitet trošenja ovih (radnih) dijelova pužne preše u najvećoj mjeri ovisi o udjelu ljuske u mlivu, a nakon dostizanja "kritičnog dimenzionalnog istrošenja" rezultira padom pritiska u preši i/ili prevelikom količinom mliva ("čvaraka") u iscijeđenom ulju (6). Zapaženo je da udjel mliva u ulju sa početnih 2 do 3% poraste i do 10%. To mlivo se nakon taloženja (u centrifugalnom odvajaju taloga tzv. dekanteru) vraća na prešanje. Pri tome uočeni porast od 7-8% značajno smanjuje iskorištenost instaliranog kapaciteta prešaone.

Poseban je problem nemogućnost pravilnog "slaganja" noževa (formiranje cjedilne korpe) zbog oštećenosti oslonaca cjedila tzv. "jarmova". Obzirom da zbog tog problema, moglo bi se reći čisto tehničke prirode, može već u startu biti smanjena efikasnost cijedenja, provedena su ispitivanja mogućnosti sanacije dimenzionalnih oštećenja jarmova.

Kontrola uspješnosti zahvata podrazumjeva:

- s tehničke strane poštivanje koaksijalnosti saniranih cjedila od ulaza do izlaza iz preše. Pri tome je potrebno da površinski (sanirani) sloj na jarmovima ima odgovarajuću dubinu provara i tvrdoću veću od tvrdoće donje strane noževa (kako bi se izbjegla buduća slična oštećenja),

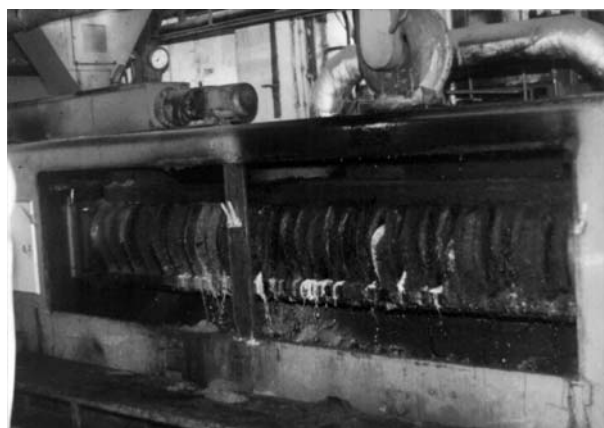
- s tehnološke strane smanjenje udjela mliva u iscijeđenom ulju.

Ispravan tribološki pristup rješavanju uočenog problema moguć je uz primjenu znanstvenih metoda pri ispitivanju tribopara jaram-nož, atest postupka sanacije te s ekonomske strane analizu isplativosti zahvata kroz praćenje troškova - gubitaka.

MATERIJAL I METODE RADA

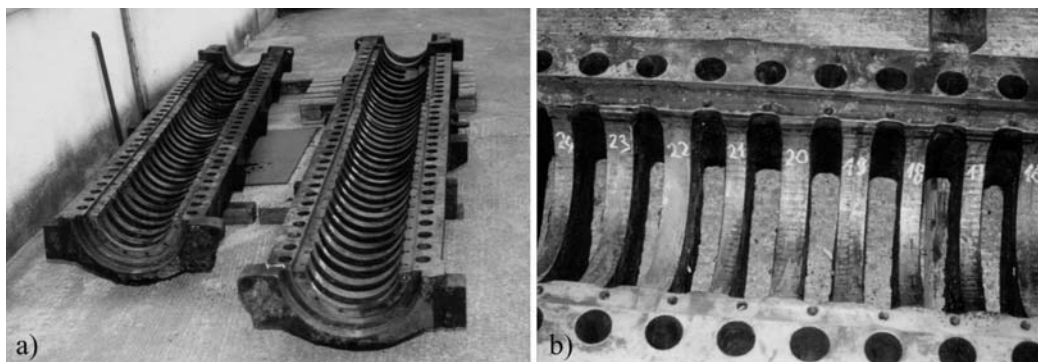
Analizirana je pužna preša tip EP 16 dnevnog kapaciteta prerade 125 t djelomično isprešane pogače. Djelomično oljušten suncokret se kondicionira na

105°C i sadržaj vlage 4,4-5,4% te se predpreša u pužnoj preši tip EP 20, pri čemu u pogači na izlazu preostaje 18-20% ulja. Ta se pogača melje i ponovno kondicionira na 115-120°C i vlagu 1,2 do 2,5%, te se u prešama tip EP 16 iz nje isprešava ulje. Uočen je problem da sa uljem između noževa cjedilne korpe prolazi i povećana količina mliva u formi tzv. "čvaraka". To je, osim smanjenja iskorištenja instaliranog kapaciteta preša, rezultiralo i zaustavljanjem pogona prešaone zbog potrebe čišćenja dekantera. Kako je preša relativno nova (za oko 3 godine u eksploataciji preradila je oko 9.400 t pogače), a noževi cjedilne korpe 10 mjeseci u upotrebi (s prerađenih oko 3.100 t pogače), bilo je potrebno provesti ispitivanja u cilju utvrđivanja uzroka nastajanja tog problema i mogućnosti njihovog otklanjanja. Izgled pužne preše tip EP 16 pri radu, prikazan je na slici 1.



Slika 1. Pužna preša tip EP 16 u radu
Figure 1. Screw press EP 16 in work

Preša je rastavljena na cjedila (dvije polutke) radi detaljne dimenzionalne kontrole te mjerenja tvrdoće. Jarmovi cjedila na ulaznom dijelu imaju promjer 355 mm (12 jarmova) na dužini 1.762 mm, a preostalih 18 jarmova na dužini 2.068 mm, prema izlazu iz preše, imaju promjer 325 mm. Širina jarmova je od 35 do 55 mm. Izgled rastavljenog cjedila s vizuelno uočljivim oštećenjima prikazan je na slici 2.



Slika 2. Oštećeni jarmovi cjedila pužne preše tip EP 16 a) polutke cjedila; b) detalj oštećenih jarmova
Figure 2. Damaged yokes of extraction cage screw press EP 16 a) part of extraction cage; b) detail of damaged yokes

Izvršen je vizuelni pregled noževa cjedilne korpe te su uzeti karakteristični noževi radi kontrole trošenja radnih bridova. Za potrebe laboratorijskog ispitivanja iz noževa su izrađeni uzorci za kontrolu kemijskog sastava, tvrdoća (HRC i HV1) te metalografske pretrage, a iz jarmova špena za analizu kemijskog sastava.

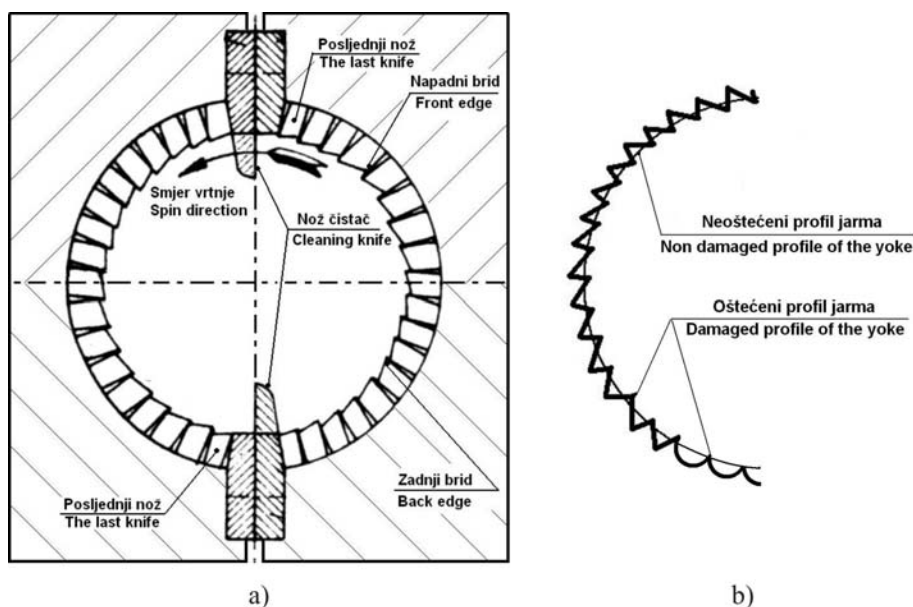
REZULTATI ISPITIVANJA

Svojstva jarmova - cjedila

Vizuelnim su pregledom jarmova uočena oštećenja nastala ne samo kao posljedica utiskivanja noževa u površinu jarmova. Utvrđeno je da oštećenja imaju neujednačene vrijednosti, ne samo po radnim poljima nego i po jarmu, što se jasno uočava na slici 2b. Zapaženo je da oštećenja uglavnom imaju oblik "V"

utora, ali da ispod predposljednjeg i posljednjeg noža, prije grebača, oštećenja poprimaju "U" oblik širine i do 5 mm.

Detaljnija kontrola srednjeg odstupanja profila jarmova provedena je prilikom "centriranja" za potrebe strojne predobrade kod pripreme za sanaciju. Upotrebom mjernog sata (oznake H5/R4/3C, preciznosti 0,01 mm) montiranog na "glavu" stroja VPG (Vegamill SL 236) utvrđeno je da lokalna utisnuća dosežu vrijednosti 0,6 mm, ali je uočeno i mjestimično istiskivanje materijala do oko 0,2 mm (u odnosu na idealni promjer jarma). Očitavanje je izvršeno vizuelnim praćenjem na mjernom satu. Skicom na slici 3a prikazana je pravilno formirana cjedilna korpa na neoštećenim jarmovima. Šematski prikaz rasporeda oštećenja jarmova, odstupanje od idealnog profila, prikazan je na slici 3b.



Slika 3. Šematski prikaz cjedilne korpe i oštećenja jarmova

a) pravilno formirana cjedilna korpa; b) raspored oštećenja jarmova

Figure 3. Schematic overview of the extraction cage and damaged yokes

a) correctly formed extraction cage; b) schematic detail of damaged yoke

Treba istaći da je u pravilno formiranoj cjedilnoj korpi zadnji brid noža obavezno višji od napadnog (prednjeg) pa se mlivo tlačeno pužnicom "kreće niz dlaku".

Analizom osnovnog materijala cjedila utvrđeno je da on po kemijskom sastavu odgovara ČL 3132, odnosno, prema DIN-u: GS-20Mn5 (Wn 1.1133) (7), tabela 1.

Tabela 1. Kemijski sastav materijala jarmova
Table 1. Chemical composition of yoke materials

Polutka cjedila Parts of extraction cage	Udjel elemenata/Chemical composition, %						
	C	Si	Mn	S	P	Cr	Mo
I	0,23	0,26	1,32	0,021	0,028	0,21	0,0
II	0,228	0,29	1,24	0,025	0,020	0,30	0,10
Standard/Norm for GS-20Mn5 (7)	0,17	0,30	1,0	Max.	Max.	-	-
	0,23	0,60	1,3	0,035	0,035	-	-

Mjerenjem pomoću prijenosnog uređaja "Integrated Hardness Tester TH 134" utvrđeno je da se

izmjerene vrijednosti tvrdoće jarmova kreću od 170 do 210 HV, tabela 2.

Tabela 2. Tvrdoće jarmova od ulaza prema izlazu iz cjedila
Table 2. Hardness of yokes from entrance to exit from extraction cage

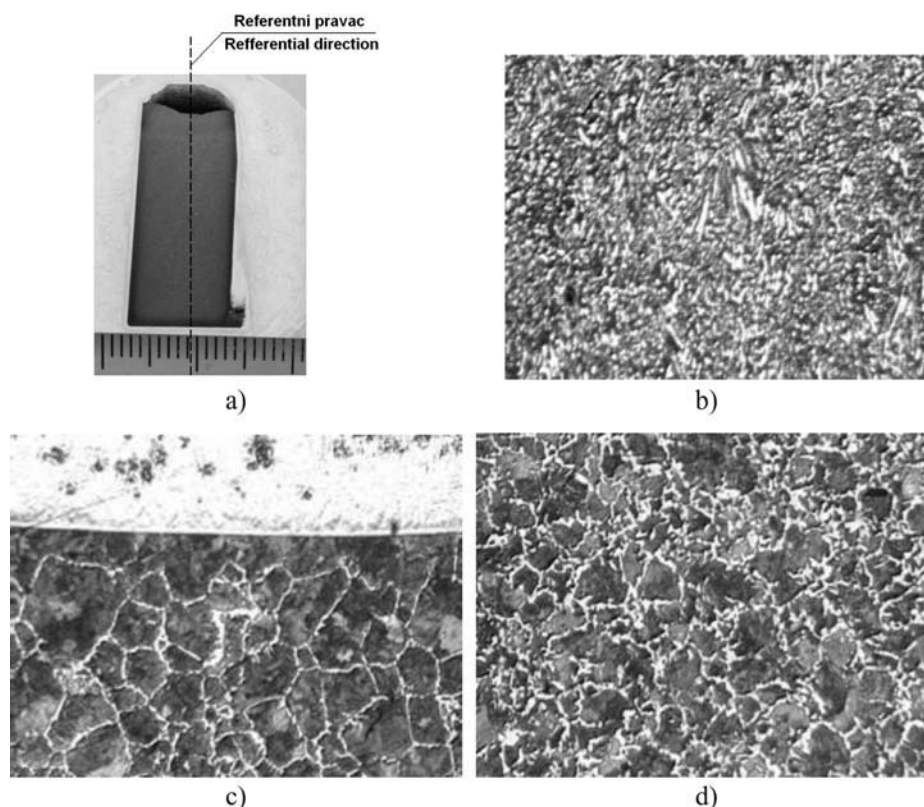
Polutka cjedila Part of extraction cage	Tvrdoća/ Hardness (HV)									
	Ulazni dio cjedila Entrance part			Sredina cjedila/Middle of extraction cage				Izlazni dio cjedila Exit out part		
I	204	201	209	207	212	204	185	176	172	167
II	210	205	196	217	200	203	193	190	163	177

Iz rezultata mjerenja tvrdoća uočava se da su jarmovi na ulaznom dijelu za 10 do 20% tvrdi od onih na izlaznom.

Svojstva noževa i cjedilne korpe

Vizuelnim pregledom obuhvaćena je cijela "garnitura" noževa. Kako tijekom rada preše nije bilo havarija (do kojih može doći usljed nekontroliranog prisustva tvrdih metalnih dijelova u mlivu) nisu uočene znatnije razlike među noževima. Karakte-

ristični poprečni presjek noža nakon uporabe prikazan je na slici 4a. Na istoj je slici isprekidanom crtom označen referentni pravac za kontrolu toka tvrdoće HV 1. Metalografske pretrage strukture su potvrdile da su noževi izrađeni sa zaštitnim slojem dodatnog materijala Fe-Cr-Ni-Nb na osnovnom materijalu u klasi Ck45 (8). Karakteristične mikrostrukture poprečnog presjeka noža cjedilne korpe prikazane su na slikama 4b, 4c i 4d.



Slika 4. Poprečni presjek noža istrošenog uporabom a) makrosnimak, b) zaštitni sloj nagriženo po Adleru, c) prelazna zona nagriženo nitalom 3%, d) osnovni materijal nagriženo 3% nitalom. Povećano 200x.

Figure 4. The cross-section of the knife out by exploitation a) macro record, b) protective (welded) layer, eroded by Adler, c) transition zone, nital eroded 3%, d) basic material, nital eroded 3%. Enlargement 200x

Kako makrosnimak nagriženog poprečnog presjeka ukazuje na to da se radi o nožu s navarenim dodatnim slojem na gornju radnu površinu, to je provedeno mjerenje toka tvrdoće HV 1 samo po jednom

referentnom pravcu (od ruba radne površine, preko sredine, do donje radne površine kojom se nož oslanja na jarmove). Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli 3.

Tabela 3. Karakteristični tok tvrdoće po poprečnom presjeku noža
Table 3. Characteristic flow of hardness by cross-section of the knife

Tvrdoća Hardness HV1	Udaljenost od gornje radne površine/ Edge distance, mm													
	0,1	0,3	0,5	1,1	2,0	3,2	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	5,3	7,0	10
	713	779	754	779	754	766	847	710	854	283	279	269	263	234

Iz rezultata mjerenja toka tvrdoće od gornje radne površine prema jezgri noža uočava se da debljina navarenog (zaštitnog) sloja iznosi oko 4,2 mm.

REZULTATI ISPITIVANJA MATERIJALA TRIBOPARA JARAM - NOŽ

Tribološki pristup rješavanju problema trošenja materijala podrazumjeva uobzirenje niza kriterija o tijelima i medijima u paru uz obvezno praćenje ne samo direktnih troškova (izrada novih dijelova i rad za zamjenu istrošenih) nego i indirektnih troškova. Ti indirektni troškovi, bolje reći gubici, najvećim su dijelom posljedica korištenja opreme istrošene iznad dopuštenog dimenzionalnog kriterija. Usljed prekomjernog istrošenja može doći do povećanog potroška energenata po toni prerađivane sirovine i/ili slabijeg iskorištenja ulazne sirovine. U procesnoj industriji tamo gdje su pogoni vezani u seriju, zastoj u jednom u pravilu uzrokuje prekid rada u svim ostalima pogonima (ponekad i problem sa "među produktima" pri čemu troškovi zastoja često mogu biti desetak i više puta veći od direktnih).

Kod pužnih preša povećani udjel čestica mliva u iscjeđenom ulju, s jedne strane direktno smanjuje iskoristivost instaliranog kapaciteta preše, ali indirektno pridonosi oštećivanju filter preša (u pogonima starije verzije) odnosno zaustavljanju pogona zbog potrebe čišćenja dekantera (u novijim pogonima) i slabijoj efikasnosti rada prešaone. Prethodna vlastita istraživanja ukazuju na to da se udjel mliva u isprešanom ulju kreće od 2-3% pri radu s novim noževima, pa do čak 10% pri radu s istrošenim cementiranim noževima nakon prerade 3.500 – 4.000 t pri završnom prešanju suncokreta (6, 9). Relativno povećani udjeli ne samo nečistoća, sitne čestice mliva koje su neizbježno prisutne u isprešanom ulju, nego i "čvaraka" (između noževa prolaze vizuelno vrlo uočljivo), može nastupiti kao posljedica kako istrošenja gornje radne površine noževa tako i neodgovarajuće geometrije formiranja cjedilne korpe. Naime, prema tehničkoj dokumentaciji koja definira odnos između napadnog i zadnjeg brida noža (u smjeru trajektorije gibanja mliva tjeranog pužnom zavojnicom i tlačnog tijelom pužnice) razlika između zadnjeg i napadnog brida sljedećeg noža treba biti oko 0,1-0,2 mm, a nikako ne dodatnih čak 0,7-0,8 mm, koliko je moguće da se dogodi obzirom na izmjerena maksimalna odstupanja

(utisnuće-istisnuće) zahtjevanog profila jarmova. Pri slaganju noževa na oštećene jarmove može se desiti da napadni brid bude višnji od zadnjeg brida prethodnog noža pa da se mlivo kreće "uz dlaku" što bi ne samo remetilo trajektoriju njegovog gibanja nego i znatno doprinosilo intenzivnijem trošenju noževa.

Dio razloga u ovom radu utvrđenom oštećivanju jarmova treba tražiti u njihovoj (pre)niskoj tvrdoći (oko 170-210 HV) u odnosu na donju površinu noževa (oko 250-300 HV) koji svojim ostrim bridovima-ivicama naliježu na jaram. Na to ukazuje činjenica da su jarmovi oštećeni kako na ulasku mliva u cjedilo (gdje su pritisci na noževe niski) tako i dalje prema izlazu iz preše kako pritisci rastu. Na takav zaključak navodi analogija s radom uređaja za mjerenje tvrdoće: indenter tvrdi od ispitivane površine, opterećen silom, na toj će površini uvijek napraviti "otisak", a izmjerena tvrdoća ovisi o strukturi (udjelu i vrsti faza i konstituenata) kontroliranog materijala. Oštećenja u obliku utora širine do 5 mm, ispod predposljednjeg i posljednjeg noža prije grebača, nastala su kao posljedica abrazivnog djelovanja čestica mliva koje su s uljem prošle između istrošenih noževa. Obzirom na lokalni karakter položaja tih oštećenja (u obliku zajeda svih jarmova neposredno prije grebača) može se s velikom vjerojatnošću pretpostaviti da je trošenje nastupilo kao posljedica neadekvatnog konstrukcijskog rješenja odstojnika koji reguliraju zazor između noževa.

SANACIJA OŠTEĆENIH CJEDILA

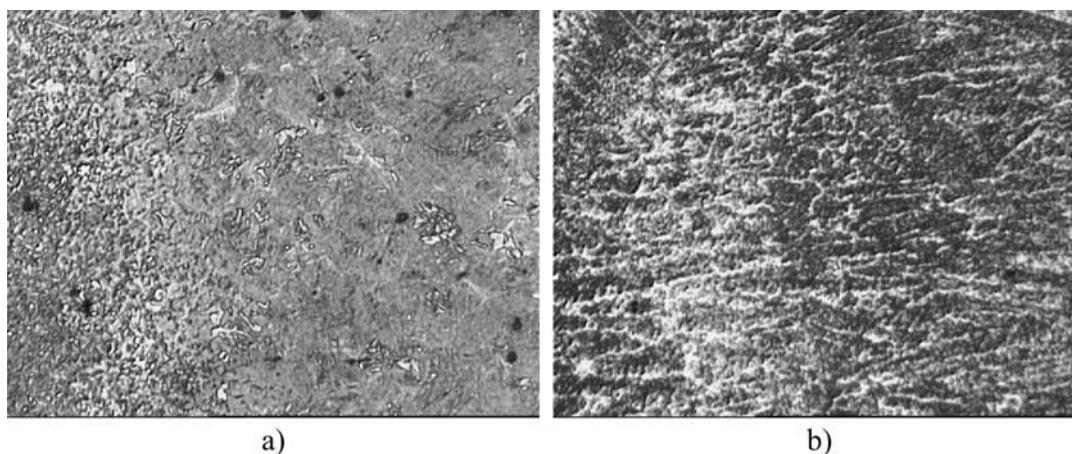
Kao osnova za pristupanje sanaciji oštećenih jarmova poslužili su rezultati dobiveni ispitivanjem tvrdoća i kemijskog sastava cjedila i noževa. Na pristup izboru tehnologije sanacije, osim osnovnog materijala cjedila, bitan utjecaj imale su njihove geometrijsko-dimenzionalne karakteristike manifestirane prije svega u potrebi poštivanja sljedećih zahtjeva:

- koaksijalnosti cjedila i koncentričnosti jarmova od ulaza prema izlazu (iz preše),
- razmaka između navoja urezanih u tijelo cjedila a koji služe za dotezanje steznih letvi i grebača,
- visini dosjednih površina za letve i grebače (zbog potrebe dotezanja polutki u formirano cjedilo).

U cilju provjere podobnosti (osnovnog) materijala jarmova za nanošenje sloja dodatnog materijala izvršeno je navarivanje na probnim uzorcima ("atest

postupka”). Za navarivanje je odabrana elektroda na bazi C-Cr-Mn (10). Parametri postupka odabrani su tako da dubina provara bude oko 2 mm. Navarivanje je izvršeno u dva sloja. Izvršena je kontrola strukture i toka tvrdoće HV1 na poprečnom presjeku. Utvrđeno je da je struktura navarenog sloja karakteristično dendritna, a da se u prelaznoj zoni (ZUT) uočava mješanje dodatnog materijala s osnovnim, slika 5. Kod toga je osnovni materijal imao svojstva strukture karakteristične za čelični lijev. Kontrola toka tvrdoće

HV1 od prebrušene (poravnate) gornje površine navara izvršena je na mikrotvrdmjeru Durimet. Iz rezultata ispitivanja (tabela 4) uočava se da je tvrdoća navarenog sloja relativno ujednačena (oko 470 HV1), da u prelaznoj zoni dubine oko 2 mm postepeno opada sa oko 400 do oko 350 HV1, a da osnovni materijal ima tvrdoću oko 200 HV1.



Slika 5. Karakteristične strukture poprečnog presjeka navarenog sloja na probnom uzorku. Nagriženo 3% nitalom, povećanje 200x. a) navar; b) prelazna zona

Figure 5. Characteristic structures of the experimental protective layer welded on material of the yoke. Nital eroded 3%. Enlargement 200x. a) welded layer; b) heat affected zone

Tabela 4. Karakteristični tok tvrdoće na poprečnom presjeku probnog uzorka

Table 4. Characteristic flow of hardness by cross-section of the experimental welded layer on material of the yoke

Tvrdoća Hardness HV1	Udaljenost od gornje površine/ Edge distance, mm													
	0,3	0,5	1,0	1,3	1,5	1,8	2,0	2,3	2,7	2,9	3,6	5,3	7,0	10
	471	481	471	467	484	413	417	410	354	343	339	219	213	204

Na temelju rezultata dobivenih analizom elemenata tribosustava jaram-nož i laboratorijskih ispitivanja pokusnog navara na probnom uzorku, odabrani su sljedeći parametri sanacije oštećenih jarmova:

- predobrada cjedila na podmjeru 2 mm,
- nanošenje zaštitnog sloja dodatnog materijala navarivanjem elektrodom na bazi C-Cr-Mn (10), kojim se postižu tvrdoće i preko 400 HV. Ovako visoka tvrdoća odabrana je zbog toga što je moguća izrada noževa i od materijala koji imaju bolju prokaljivost nego analizom utvrđeni Ck45,
- izbor parametara postupka tako da dubina provara iznosi minimalno 2 mm,
- izbjegavanje prekomjerenog unosa topline u jaram u cilju sprečavanja pojave makrodeformacije cjedila,
- navarivanje dodatnog materijala u dva sloja radi postizanja navarenog sloja debljine minimalno 1mm nakon završne strojne obrade.

Zbog potrebe zadržavanja koncentričnosti jarmova i koaksijalnosti cijelom dužinom cjedila, za izvođenje završne strojne obrade (kao i kod predobrade) odabran je stroj oznake VPG instaliran u poduzeću "SV" Holdinga "ĐĐ" u Slavonskom Brodu. To je poduzeće odabrano radi dugogodišnjeg iskustva u obradi pozicija – strojnih dijelova i veće dužine nego što su cjedila (pa i daleko strožih tolerancija mjera).

Zbog relativno visoke tvrdoće navarenog sloja završna strojna obrada cjedila provedena je u dva prolaza uz upotrebu pločica s Cr-nitridnim zaštitnim slojem. Brzina rezanja iznosila je 60m/min na promjeru 355 mm, a oko 65 m/min na promjeru 325 mm uz upotrebu kutne glave 22 kW, te posmak stola 15 mm/min. Izgled saniranih cjedila prilikom njihove montaže u uljari prikazan je na slici 6. Obzirom na to da se prešaona nalazi na II etaži, da je masa jednog cjedila oko 1,5 tona, od nemalog je značaja i vrijeme potrebno za demontažu i ponovnu montažu cjedila. I

te troškove treba pridodati (indirektnim) tribološkim gubicima.



Slika 6. Sanirano cjedilo EP 16 pužne preše prilikom montaže u uljari

Figure 6. Repaired extraction cage EP16 during montage in the oil factory

Kontrola tvrdoće navarenih površina jarmova nakon završne strojne obrade pokazala je da se izmjerene vrijednosti kreću od 400-450 HV (mjereno prijenosnim tvrdomjerom TH 134 korištenim i pri kontroli oštećenih jarmova).

Završna kontrola geometrijsko-dimenzionalnih karakteristika cjedila provedena je pomoću odgovarajućih kalibra, posebno za tu namjenu izrađenih, tako da se oslanjanjem na jaram provjerava ne samo koaksijalnost provrta nego i položaj dosjednih površina, kao i navoja u tijelu cjedila (služe za dotezanje steznih letvi i grebača).

Iako su cjedila ove EP16 preše tek oko tri mjeseca u upotrebi (od početka 2006. godine) ipak se, usporedbom s ostalim EP16 prešama, može zaključiti da je postignuta svrhovitost sanacije jer se udjel čestica mliva u ulju iz sanirane preše kreće i ispod 2%. Na temelju toga moguće je procijeniti da će, samo kroz veće iskorištenje instaliranog kapaciteta, već tijekom jedne kampanje biti pokriveni ne samo direktni troškovi sanacije nego i indirektni koji su nastali kao posljedica utrošenog vremena (oko tri tjedna).

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Podaci iz dostupnih literaturnih izvora prijašnjih i vlastitih ispitivanja ukazuju na to da efikasnost rada prešaone (praćena kroz iskoristivost instaliranog kapaciteta) ovisi o položaju radnih dijelova pužnih preša. Kako se radi o uveznoj opremi, to se na geometrijsko-dimenzionalne karakteristike pužnice i noževa ne može djelovati. Korisniku opreme preostaje da praćenjem ulaznih parametara (kvaliteta mliva – pogače i potrošnja energenata), te izlaznih (kvaliteta pogače, ulja i količine prerađenog sjemena sunco-kreta), procjeni kada je dostignuto kritično istrošenje

radnih dijelova preše pa treba izvršiti njihovu zamjenu novim. Pri tome se koriste sljedeći kriteriji:

- I prevelik ostatak ulja u izlaznoj pogači kao pokazatelj dostignute kritične istrošenosti pužne zavojnice;
- II prevelik udjel sitnih čestica mliva u isprešanom ulju kao pokazatelj kritične istrošenosti noževa.

Kako prekid rada prešaone, zbog serijske veze pogona, za sobom u pravilu povlači i poremećaj rada ostalih pogona i pratećih službi, to je zadaća tehnologa odgovornija. Potreba koordiniranog rada sa službom održavanja vrlo je izražena u smislu planiranja termina periodičkih remonta. Pri tome su iskustveni podaci o otpornosti trošenju radnih dijelova preša (ovisni o vrsti zaštitnog - površinskog sloja) od presudne važnosti.

Na primjeru analizirane pužne preše tip EP 16, za isprešavanje uljne pogače koja je prethodno već bila predprešana, pokazalo se da na relativno novoj opremi (tri godine u upotrebi), dolazi do značajnih poremećaja u radu – prije nego se to planom očekivalo. Taj se poremećaj manifestirao u preranoj pojavi velike količine "čvaraka" - čestica mliva u iscjeđenom ulju kao posljedica prebrzog istrošenja noževa. Provedena kontrola jarmova obje polutke cjedila je pokazala da je to velikim dijelom posljedica nemogućnosti pravilnog slaganja noževa i formiranja potrebne geometrije cjedila. Kontrolom tvrdoće jarmova utvrđeno je da je ona niža od tvrdoće osnovnog materijala noževa. To je rezultiralo stvaranjem utora dubine do 0,6 mm na mjestu oslanjanja oštih bridova noža na jaram, te mjestimičnog istiskivanja materijala jarma do "visine" 0,2 mm.

Kako indirektni gubici (manifestirani povećanom količinom u prvo vrijeme sitnih a s duljinom eksploatacije i sve krupnijih čestica mliva u iscjeđenom ulju u konačnici rezultiraju padom efikasnosti iskorištenja instaliranog kapaciteta prešaone) zasigurno nadmašuju direktne troškove ugradnje nove garniture noževa, to je provedena sanacija cjedila navarivanjem dodatnog sloja materijala na jarmove. Osim u pogledu izbora parametara navarivanja posebna specifičnost zahvata izražena je u potrebi zadržavanja koaksijalnosti cjedila i koncentričnosti jarmova u dva različita promjera od ulaza ($\varnothing 355$ mm) do izlaza ($\varnothing 325$ mm) iz preše.

Završna kontrola odgovarajućim, za tu namjenu izrađenim "kalibrima" pokazala je da je sanaciju s tehničke strane moguće uspješno izvesti. Mjerenje tvrdoće navarenog zaštitnog sloja (400-450 HV) ukazuje na to da se uz dubinu provara oko 2 mm i zaštitni sloj debljine oko 1 mm može očekivati da do problema sa slaganjem noževa na jarmove i pravilnog (geometrijski) formiranja cjedilne korpe više ne bi trebalo dolaziti (čak i u slučaju primjene noževa puno veće tvrdoće nego što je imaju postojeći).

Na ovome je primjeru potvrđeno da se ispravnom tribološkom praksom, temeljenom na sagledavanju ne samo svojstava materijala tribopara nego i uz uobzirenje direktnih troškova i indirektnih gubitaka, može doprinjeti povećanju efikasnosti rada pojedinih službi i pogona, a time i cijelog postrojenja (uljare). Saznanja do kojih se došlo ovakvim pristupom ispitivanju, ne samo da je moguće koristiti kod uklanjanja problema sa već korištenom (oštećenom) opremom, nego (što je čak i važnije) upućuju na zaključak o potrebi vrlo pažljivog definiranja uvjeta isporuke i kvalitete nove (uvozne) opreme.

ZAHVALNICA

Zahvalnica se upućuje Upravi Tvornice Specijalna vozila ĐĐ u Slavonskom Brodu koji su odobrili pristup njihovoj strojnoj, te tehnolozima na pomoći pri izboru parametara obrade kao i operaterima na strpljenju kod centriranja i istokarivanja.

LITERATURA

1. Turkulov, J., E. Dimić, Đ. Karlović, Effects of Factors on Dehulling, Pressing and Extraction of New Sunflower Hybrides, *Uljarstvo*, 25 (2): 93-97 (1988)
2. Schneider, F. H., D. Khoo, Trennpresen-Versuch einer Bestandsaufnahme experimenteller Arbeiten, *Fette-Seifen-Anstrichmittel*, 9: 329-340 (1986)
3. Homann, Th., M. Knuth, K.-D. Miksche, W. Stern, Die mechanische Fest-Flüssig-Trennung mittels Seiherschneckenpressen in der Speiseöl-industrie, *Fette-Seifen-Anstrichmittel*, 4: 146-149 (1978)
4. Mitrović, S., I. Tot, Uticaj vlage u materijalu za prese i granulacije pogače na sadržaj ulja u sačmi, 46. Savetovanje industrije ulja Proizvodnja i prerada uljarica, *Zbornik radova*, pp. 79-82, Petrovac na moru, 2005.
5. Marušić, V., D. Štrucelj, Ž. Ivandić, Povećanje učinkovitosti prerade sjemena suncokreta primjenom novih postupaka zaštite za smanjenje intenziteta trošenja dijelova pužnih preša, *Kemija u industriji*, 53 (9): 393-400 (2004)
6. Marušić, V., D. Krumes, Some tribological losses influence on production process squeezing oil from new sunflower hybrids, *Current Studies of Biotechnology*, vol. III-Food, 199-209, Zagreb, 2003.
7. Wn 1.1133, GS-20Mn5
8. EN 10083-1
9. Marušić V., K. Volmut, D. Štrucelj, The Effect of Newly Introduced Protection Procedures of Screw Press Components on Oil Throughput Increase, 4th Croatian Congress of Food Technologists, Biotechnologists and Nutritionists, Central European Meeting, *Zbornik radova*, pp. 244-253, Opatija, 2001.
10. Elektrode Jesenice, Dodajni materiali za varjenje, Jesenice, Slovenija, 2000.

VISOKOPRODUKTIVNE TEHNOLOGIJE LJUŠTENJA KONZUMNOG I MERKANTILNOG SUNCOKRETA

Živorad Pantelić

U ovom radu ukratko su izložene nove tehnologije ljuštenja merkantilnog i konzumnog suncokreta. Ljuštenje konzumnog suncokreta bazirano je na sortama suncokreta koje se uzgajaju u našoj zemlji kao što su Largo, 8004, Irigi i Kolos, dok je ljuštenje merkantilnog suncokreta u cilju pripreme za ceđenje ulja, bazirano na domaćim hibridima: NSH 45, NSH 111, PIONEER PR 63A30, PIONEER PR 64A 40 i dr.

Početna istraživanja i prvi rezultati u ljuštenju merkantilnog suncokreta dobijeni su primenom inovativnog projektno-konstrukcionog rešenja centrifugalne ljuštilice.

HIGHPRODUCTIVE SUNFLOWER SEED DEHULLING TECHNOLOGIES

New dehulling technologies of merchant and confectionery sunflowerseed are presented in this paper. Dehulling of confectionery sunflowerseed was based on sunflower sorts and hybrids which are used in our country, Largo, 8004, Irigi and Kolos. The role of merchant sunflower dehulling is to prepare the seed for pressing.

The merchant sunflower hybrids were: NSH 45, NSH 111, Pioneer, PR 63A0, Pioneer PR 64A40 and others.

The initial investigations and first results of merchant sunflower dehulling were obtained using the inovative centrifugal dehuller.

UVOD

Trendovi razvoja prehrambene industrije i njenih grana: konditorske, pekarske, industrije hladno ceđenih ulja i industrije aditiva za pekarstvo diktiraju razvoj sirovinske baze za ove grane industrije. Kako su ove grane u ekspanziji, naročito u poslednje tri decenije, to je potražnja u porastu a koju ne mogu da prate sirovinski resursi koji se tradicionalno koriste u ovim granama. Zbog toga se poslednjih godina čine ozbiljni naponi da se ove sirovine zamene adekvatnim sirovinama koje ispunjavaju uslove koji se pred njih postavljaju.

Kao adekvatna zamena, po mnogim parametrima, odabran je suncokret kao najpovoljnija kultura koja se po nutritivnim vrednostima približava orahu, lešniku, bademu i drugim koje se, kao do sada neprikosnovene, koriste kao komponente u navedenim granama prehrambene industrije. Suncokret je, kada se cenovno upoređuje sa pomenutim kulturama višestruko povoljniji. U poređenju sa, recimo orahom, njegova cena je petostruko niža.

Suncokret je jednogodišnja biljka što znači da se rod ubira u toku jedne godine dok za druge pomenute kulture ciklus traje 5 do 10 godina. Suncokret ima niz

drugih prednosti nad pomenutim kulturama kao što su: masovan uzgoj, veliki prinos po jedinici površine, mogućnost mehanizovane žetve i prerade, nema nekomercijalnog otpada, tehnologija prerade suncokreta je kompatibilna sa drugim tehnologijama, iskorišćenje suncokreta u tehnološkom lancu prerade kreće se blizu 100% a prerađen primenom tehnologije ljuštenja predstavlja važan izvozni adut.

Tehnologija obrade suncokreta ljuštenjem i njegovim plasmanom u sirovom, prženom ili kombinovanom obliku uz dobre komercijalne uslove koji se postižu, utiče na povećanje obima primarne proizvodnje pa time i na povećanje standarda uzgajivača suncokreta kao i svih ostalih učesnika u lancu prerade.

Oljušteni suncokret predstavlja robu koja je u zemljama razvijenog Zapada veoma cenjena i, samim tim, ima zagarantovan plasman. Potrebe za ovom robom iskazuju se, u pojedinim zemljama razvijenog Zapada, desetinama hiljada tona godišnje i imaju tendenciju kontinualnog rasta.

Ova konjunktura predstavlja izazov za našu zemlju u proizvođačkom i prerađivačkom smislu. Vođeni ovim, mi smo višegodišnjim naučnim, stručnim, proizvodnim i materijalnim pregnućima razvili dva sasvim nova tipa ljuštilica za ljuštenje konzumnog i merkantilnog suncokreta i to:

- pneumatsku ljuštilicu kapaciteta 120/240 kg sirovine na čas.
- centrifugalnu ljuštilicu kapaciteta do 6000 kg sirovine na čas.

STEPEN LJUŠTENJA

Pneumatska ljuštilica predstavlja tehnološko rešenje koje rešava problem efikasnog ljuštenja suncokreta

ta za male i srednje kapacitete u proizvodnji konzumnog suncokreta za tržište ili pak za ljuštenje merkantilnog suncokreta za hladno ceđenje ulja. Ukoliko se radi o ljuštenju konzumnog suncokreta koji je pogodan za ljuštenje (videti tabelu koja sledi), stepen ljuštenja može dostići vrednost od 96%, dok pri ljuštenju merkantilnog suncokreta ta vrednost premašuje 65%.

PARAMETRI	OPTIMALNA VREDNOST
PARAMETRI SVOJSTVENI ZRNU SUNCOKRETA	
Masa zrna	Minimalna preporučena masa >100 gr/1000 zrna Optimalna preporučena masa > 120 gr/1000 zrna
Procenat vlage	6 % < optimalna vlažnost < 8 %
Slepljenost ljuske i jezgre	Minimalna slepljenost
PARAMETRI KOJI SE ODNOSE NA PROCES LJUŠTENJA	
Brzina kretanja zrna	Podešava se tako da se postigne što veći procenat čitavog oljuštenog zrna a da se istovremeno ograniči procenat polomljenog oljuštenog zrna
Ujednačenost zrna	Maksimalna ujednačenost zrna prema njihovoj težini i veličini
Nivo čistoće zrna	Minimalna nečistoća zrna (grančice, delovi stabljike, delovi krunice, prašina)

Centrifugalna ljuštilica predstavlja tehnološko rešenje koje rešava problem efikasnog ljuštenja merkantilnog suncokreta u velikim količinama pri pripremi suncokreta za ceđenje ulja u fabrikama ulja a ređe, zbog svog velikog učinka, za ljuštenje konzumnog suncokreta. Stepene ljuštenja ove ljuštilice su vrlo bliski stepenima ljuštenja pneumatske ljuštilice.

Stepen ljuštenja predstavlja težinski odnos količine oljuštenih zrna suncokreta zajedno sa pripadajućom izdvojenom ljuskom po završetku procesa ljuštenja i količine uloženi zrna suncokreta. Na stepen ljuštenja utiče više parametara koji se mogu podeliti u dve osnovne grupe:

- parametri svojstveni zrnu suncokreta
- parametri koji se odnose na proces ljuštenja.

Masa zrna, definisana u prethodnoj tabeli, je odlučujući parameter u oceni ljuštivosti pojedinih sorti suncokreta. Većina konzumnih sorti suncokreta koje se uzgajaju u našoj zemlji (Marica, Largo, 8004, Irigi, Kolos), zadovoljavaju makar minimalni kriterijum, a neke od njih i maksimalni kriterijum. Naravno, ovaj parameter se popravljiva brižljivom selekcijom isključivo na rotacionom selektoru kako bi se očuvala zrna od prevremenog "otvaranja" ljuske.

Procenat vlage utiče na proces ljuštenja tako da manjak vlage čini zrno lako lomljivim a višak vlage čini zrno teško oljuštivim, pa je zato potrebno da vlaga, ako je moguće, bude u navedenim granicama.

Slepljenost ljuske i jezgre je izražena kod sitnijih frakcija i u vreme izrazito sušnih godina. Eliminise se

ili se svodi na tolerantnu meru (masa veća od 100 g/1000 zrna) brižljivom selekcijom. Brzina proticanja zrna pri procesu ljuštenja podešava se tako da se postignu maksimalni učinci u ljuštenju (stepen ljuštenja) a minimalni procenat polomljenog oljuštenog zrna. Ovo je, dakle, kompromisna kategorija. Ovaj parameter se veoma lako podešava i održava konstantnim, brzinom šaržiranja komore za ljuštenje i regulacijom pritiska vazduha na ulazu u komoru, kod pneumatske ljuštilice, odnosno brzinom šaržiranja glave za ljuštenje i regulacijom obimne brzine rotora sa lansirnim cevima kod centrifugalne ljuštilice.

Ujednačenost zrna se takođe postiže brižljivom selekcijom na rotacionom selektoru i veoma je važna za postizanje visokog stepena ljuštenja. Nečistoća, odnosno prisustvo grančica, delova stabljike, delova krunice, prašine, plodova korova i dr. mogu dovesti do začepjenja lansirnih cevi pa se zato brižljivom selekcijom moraju odstraniti ili svesti na najmanju meru.

PROIZVODI KOJI SE DOBIJAJU LJUŠTENJEM SUNCOKRETA

Svi proizvodi koji se dobijaju ljuštenjem suncokreta imaju komercijalnu vrednost:

- oljušteno celo zrno konzumnog suncokreta ima najveću komercijalnu vrednost kako u sirovom stanju, kao sirovina za prehrambenu industriju

tako i u pečenom (prženom) stanju kao neposredni konzum;

- oljušteni merkantilni suncokret ima masovnu primenu u tehnologiji ceđenja ulja;
- oljušteno polomljeno zrno koristi se u pekarskoj i konditorskoj industriji ili kao visokoproteinska komponenta u proizvodnji stočne hrane;
- ljuska suncokreta se pokazala kao odličan “nosač” u proizvodnji stočne hrane, ali i kao veoma dobro

ekološko gorivo koje po svojim energetskim vrednostima dostiže kameni ugalj;

- ostatak od ljuštenja, koji sadrži neoljuštena ili delimično oljuštena zrna, koristi se kao dodatak za stočnu hranu ili kao sirovina za ceđenje ulja.

Rezultati predstavljeni u sledećoj tabeli dobijeni su preradom domaće sorte suncokreta Kolos osrednjeg kvaliteta mereni i praćeni u dužem vremenskom periodu.

PROIZVOD / NUSPROIZVOD	MASENI UDEO	TIP TRŽIŠTA
<i>Oljušteno celo zrno</i>	<i>cca 45%</i>	Direktna potrošnja Pekarska / konditorska industrija Proizvodnja jestivog ulja
<i>Ljuska suncokreta</i>	<i>cca 36%</i>	Stočna hrana Ekološko gorivo
<i>Delimično oljušteno i neoljušteno zrno</i>	<i>cca 12%</i>	Proizvodnja jestivog ulja Stočna hrana
<i>Oljušteno polomljeno zrno</i>	<i>cca 5%</i>	Pekarska / konditorska industrija Stočna hrana
<i>Otpadni materijal (grančice, delovi stabljike, delovi cveta i dr.)</i>	<i>cca 2%</i>	-

MAŠINE ZA LJUŠTENJE

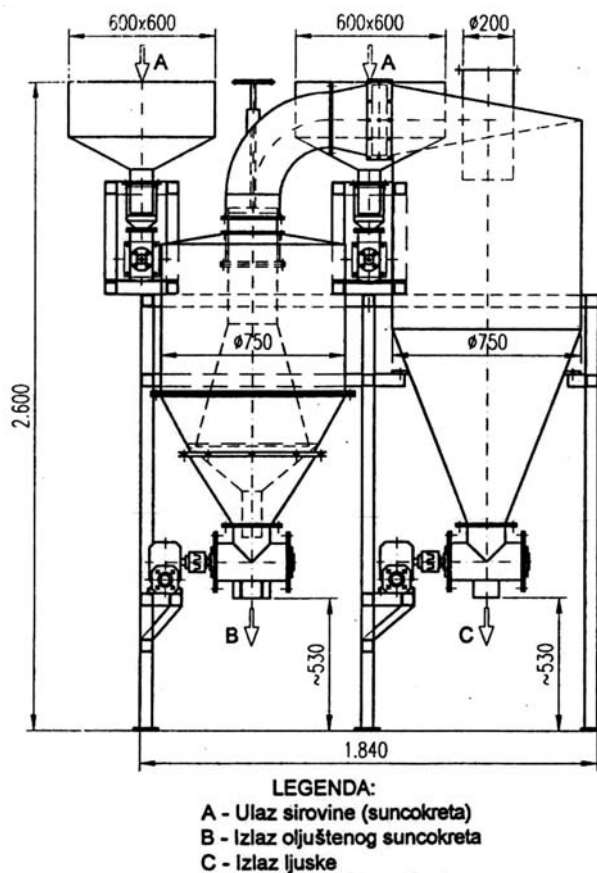
Ljuštenje suncokreta predstavlja tehnološku operaciju kojom se ljuska semena suncokreta odstranjuje od jezgre, nastojeći pri tom da što veći procenat jezgre posle završetka ljuštenja ostane neoštećen.

Naravno da postupak ljuštenja treba da obezbedi istovremeno i kvalitet i rentabilnost, u protivnom ljuštenje gubi smisao.

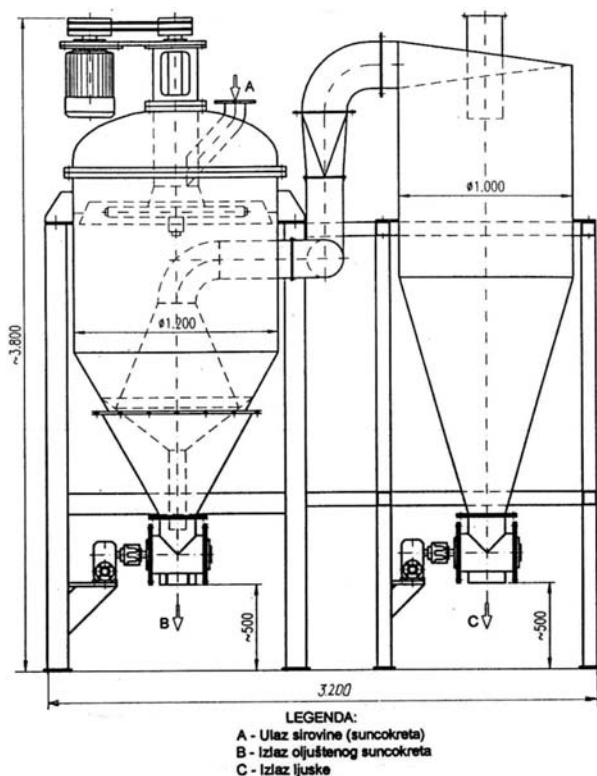
Ljuštilice koje su razvijene u našem preduzeću imaju kapacitet u rasponu 120/240 kg na čas pa do 6000 kg, na čas, što ih svrstava u vrhunske mašine koje uz to mogu zadovoljiti i veoma visoke zahteve kada je u pitanju kvalitet i kapacitet ljuštenja.

Pneumatska ljuštilica radi na principu ubrzavanja vazduha u specijalno za ovu priliku konstruisanoj strujnoj pumpi, pri čemu se u tako ubrzanoj struji vazduha kontrolisano doziraju semenke suncokreta koje se “transportuju” kroz lansirnu cev gde im se kretanje “uređuje”. Na izlazu iz lansirne cevi semenke se velikom energijom sudaraju sa tvrdom preprekom usled čega dolazi do razbijanja ljuske. Potisnom silom, ostvarenom ventilatorom, ljuska biva potpuno odvojena od oljuštenog suncokreta odmah posle ljuštenja.

Centrifugalna ljuštilica radi na principu ubrzavanja semenki suncokreta centrifugalnom silom. Suncokret za ljuštenje se kontrolisano dozira u glavu za ljuštenje u kojoj se vrši ravnomerna preraspodela, i šalje se u rotor sa lansirnim cevima gde se kretanje “uređuje”.



Slika 1. Pneumatska ljuštilica
 Figure 1. Pneumatic dehuller



Slika 2. Centrifugalna ljuštilica
 Figure 2. Centrifugal dehuller

Usled kontrolisane rotacije putem frekventnog regulatora broja obrta, saopštava se odgovarajuća obimna brzina čime se precizno reguliše brzina emitovanja semenki koje se preko specijalno konstruisanog rotora sa lansirnim cevima emituju i sudarom sa kružnom tvrdom preprekom razbijaju. Ljuska se na isti način kao kod pneumatske ljuštilice, potpuno odvaja od oljuštenog suncokreta odmah posle ljuštenja. Pri realizaciji izrade prototipa centrifugalne ljuštilice javila su se dva veoma izražena problema:

- veoma izražena abrazija materijala od kojeg su izrađene lansirne cevi ljuštilice;
- začepljenje lansirnih cevi.

Oba problema su uspešno rešena. Prvi je rešen tako što su konstruisane specijalne lansirne čaure visoke površinske tvrdoće od sinterovanog bazalta (tvrdoće 8 stepeni po Mohrovoj skali), a drugi problem je rešen povećanjem poprečnog preseka lansirnih cevi. Oba tipa ljuštilice čine zatvoren sistem tako da je pojava organske prašine svedena na minimum. Održavanje oba tipa ljuštilice je veoma jednostavno i jeftino jer rešenja ne sadrže mnogo kinematičkih elemenata. Potrošnja električne energije, angažovanje radne snage i radnog prostora svedeni na kilogram gotovog proizvoda, u poređenju sa mašinama koje su sada u upotrebi, su višestruko manji.

LINIJA ZA LJUŠTENJE I OBRADU OLJUŠTENOG SUNCOKRETA

Pored razvoja ljuštilica za ljuštenje suncokreta, razvili smo i kompletnu liniju za obradu konzumnog suncokreta kojom se može veoma lako upravljati, od ulaska suncokreta u ljuštionicu pa do izlaska upakovanog suncokreta u komercijalna pakovanja. U ovoj liniji najveći deo mašina i opreme, počev od ljuštilica preko kalibratora i selektora pa do pneumatskih selektora za finu selekciju, su inovativna rešenja sopstvene proizvodnje, a projektovane su u cilju zadovoljenja zahteva za prečišćavanjem do garantovanog stepena čistoće od najmanje 98%.

Za finalno mašinsko čišćenje do nivoa od 100% postoji više pouzdanih rešenja renomiranih proizvođača opreme za selekciju no ta odluka se, uz našu stručnu asistenciju, prepušta investitoru pre svega zbog visokih cena istih. Alternativa je manuelno finalno čišćenje na pokretnoj traci sa kontrolisanim doziranjem.

Pri ljuštenju merkantilnog suncokreta u cilju ceđenja ulja, oljušteni suncokret se može direktno sa ljuštilice, zajedno sa delom neoljuštenog suncokreta (cca. 35%), sprovesti u prese za ceđenje ulja. Ukoliko se želi reducirati procenat neoljuštenih zrna ova frakcija se šalje na selekciju pa tek onda u prese za cepenje ulja, dok se neoljuštena zrna vraćaju na ponovno ljuštenje.

ZAKLJUČAK

Primenom tehnologija koje su predstavljene u ovom radu, imamo za rezultat značajno povećanje produktivnosti proizvodnje, o kojima je bilo reči, što je i svrha razvoja novih tehnologija. Pri obradi konzumnog suncokreta u pneumatskoj ljuštilici predstavljenoj u ovom radu, imamo, kao što je navedeno, povećanje stepena ljuštenja sa 35% na oko 96%, što predstavlja rezultat koji odlučujuće utiče na ekonomičnost. S druge strane, odvajanje ljuske u iznosu 100% u samom procesu ljuštenja, isključuje u potpunosti investiranje u mašine, opremu i radni prostor u svrhu separacije ljuske od oljuštenog suncokreta. Što je najvažnije, procesom ljuštenja je moguće veoma precizno upravljati u širokom dijapazonu promene parametara ljuštenja i time obezbediti kvalitet ljuštenja i međusobni odnos frakcija. I na kraju, po pitanju iznetih činjenica, možemo staviti na raspolaganje našu pneumatsku ljuštilicu konzumnog suncokreta kao i mašine za kalibrisanje i selekciju oljuštenog suncokreta, stručnim licima zainteresovanim za ovu tehnologiju u cilju ispitivanja sklonosti ka ljuštenju pojedinih sorti suncokreta i dobijanja drugih naučnih i stručnih podataka.

Kod prerade merkantilnog suncokreta, u cilju pripreme za cepenje ulja primenom centrifugalne ljuštilice, postižu se neuporedivo bolji rezultati u poređenju sa rezultatima koji se postižu sa mašinama koje su sada u upotrebi. Procesom ljuštenja upravljaju se jednostavno i precizno promenom radnih parametara, tako da se može dobiti optimalni kvalitet ljuštenja i međusobni odnos frakcija. Sistem je potpuno zatvoren pa je, zahvaljujući tome, pojava organske prašine svedena na najmanju meru. S druge strane, očekivani kapacitet od oko 6.000 kg na čas predstavlja respektabilan industrijski kapacitet. Ako se tome doda da se u ovoj ljuštilici postiže odvajanje ljuske od oljuštenog suncokreta u 100%-nom iznosu u trenutku ljuštenja, kao i da se oljuštenje penje na vrednost od preko 65%, jasno je da se radi o mašini čija primena drastično povećava rentabilnost a u velikoj meri smanjuje ulaganja u mašine, opremu i radni prostor.

Ključni pokazatelji rentabilnosti su angažovanje radne snage, instalisane snage električne energije i

proizvodnog prostora izraženih po jedinici gotovog proizvoda, a koji su nesumnjivo na strani ovih predstavljenih tehnologija. Ovi i svi napred navedeni pokazatelji nedvosmisleno upućuju na primenu ove ljuštilice za pripremu merkantilnog suncokreta za ceđenje ulja umesto mašina koje su sada u upotrebi.

LITERATURA

1. Targ S. M., Teorijska mehanika, prevod, Mašinski fakultet, Beograd.
2. Simić D., Ž. Pantelić, M. Milovanović, Symposium on "Advancement of oil industry", Kupari, 1988.
3. Simić D., Ž. Pantelić, M. Milovanović, Industrial testing of centrifugal decorticator, *Uljarstvo* 29: (1-2) 55-59 (1992)

BOTANIKA I ISTORIJAT ULJANE PALME

Kiss Béla, Domokos János

Olaj, Szappan, Kozmetika, 55 (1): 8 - 11 (2006)

Prvo saopštenje o uljanoj palmi (*Elaeis guineensis*) u Evropi potiče od portugalskog moreplovca Gil Eannesa 1434. godine.

Gaji se uglavnom u Zapadnoj Africi, Indoneziji i Maleziji, a u novije vreme u Brazilu i u Kolumbiji.

Pri uslovima optimalne temperature od 24 do 26°C, i potrebnog sadržaja vlage, dostiže visinu oko 20 m. Palme na plantažama prvi rod donose nakon četiri godine, a rađaju oko 40 do 50 godina. Maksimalna količina ploda se postiže nakon 12 godina.

Uljana palma, je iz Zapadne Afrike, preko Indonezije 1905. godine dospela u Maleziju. U početku su britanski kolonisti uljanom palmom krasili vrtove svojih imanja, da bi njena veća proizvodnja započela 1917. godine. Danas je oko 12% ukupne površine Malezije pokrivena uljanom palmom, pa je ova zemlja i najveći svetski proizvođač ove uljarice.

Ukupan broj uljanih palmi u Maleziji se procenjuje na preko 500 miliona.

U svetu je poznato preko 2.000 vrsta palmi, od kojih je uljana palma jedna od 3 najpoznatije vrste. U jednoj drevnoj hindu pesmi nabrojana je 801 mogućnost primene palme.

Evo nekoliko primera primene palme: Paragvaj – bandere, Šri Lanka – ukrasi za venčanje, Kenija – čačkalice, Indija – dušek, Čile – loptice, Madagaskar – sredstva za negu kose, Indonezija – brodska užad, Brazil – hrana za živinu – i namirnice za polovinu svetskog stanovništva.

Zahvaljujući naučnim istraživanjima palma se danas primenjuje i za proizvodnju proteina i antibiotika. Od fermentisanog mesnatog dela ploda palme proizvodi se i vino i alkohol. Ulje palminih koštica koristi se za proizvodnju sapuna, kao i biodizela.

Osim kultivisanih palmi, prerađuje se i plod divljih palmi. Divlje vrste prve plodove daju tek nakon 10 godina. Nove kultivisane vrste su nižeg rasta, svega 5 – 7 m, pri čemu je olakšana i berba. Izuzetno povećanje proizvodnje uljane palme je postignuto putem kloniranja biljaka, što je zasluga malezijske ispostave kompanije Unilever (1985). U tom cilju se koristi otporni korenov sistem visokorodnih palmi. Ovi delići korena se stavljaju u hranljivi rastvor u kojem dolazi do razmnožavanja ćelija korena, pri čemu nastaje tzv. callus. Iz vegetacionih tačaka nastaju klice uljane palme koje se kasnije, u određenoj fazi razvoja, premeštaju na hranljivu podlogu u epruvetu, zatim u manje sudove, pa u plastične vreće

u kojima se presađuju na krajnje odredište – na plantaže.

Oplodnja se obavlja ručno, pri čemu se polen pomoću dugačke "lule" nanosi na ženski cvet, ili oprašivanje obavljaju insekti. Palma cveta 3 do 8 dana, pri čemu se oplodi oko 1/3 cvetova što će dati i plod. Nakon što je uljana palma nastanjena u Maleziji, Novoj Gvineji i Solomonskim ostrvima, rađala je samo nakon ručnog oprašivanja. 1977. godine su otkrili da u Africi oprašivanje obavlja buba surla (*Elaeodobins* sp.), koje nema u pomenutim zemljama. Nakon što je ova buba 1981. uvezena u Maleziju, rod palme je povećan za 50%. Ovo je znatno doprinelo većoj ponudi palminog ulja u jugoistočnoj Aziji. Na ovom području u velikim količinama se koristi oleinska frakcija, kao jestivo ulje.

SASTAV I OSOBINE

Udeo mesnatog dela kod afričke uljane palme je 40%, a kod azijske max. 65%. Azijske sorte mogu imati i do 40% ulja. Zbog slabe održivosti mesnatog dela, na više mesta su osnovane manje fabrike za preradu. Koštica se, međutim, bez problema može transportovati.

Palmino ulje je izuzetno bogato palmitinskom i oleinskom kiselinom, i njihov sadržaj iznosi oko 80% od svih masnih kiselina.

Palmino ulje sadrži i max. 0,8% palmitoleinske i linolne kiseline, kao i max. 1% arahinske.

Zbog svog sastava ulje se razdvaja na dve frakcije: tečnu i čvrstu pri sobnoj temperaturi.

U tabeli 1 su dati podaci proizvodnih površina uljane palme u svetskim razmerama.

Tabela 1. Površine pod uljanom palmom (1.000 ha)

Područje	1960.	1970.	1980.	1985.
Jugoistočna Azija	150	450	1.250	2.000
Malezija	55	270	907	1.290
Indonezija	104	134	294	600
Afrika	40	145	235	260
Južna Amerika	9	46	100	160
Ukupno:	358	641	1.595	2.420

EKONOMSKI ZNAČAJ PALMINOG ULJA

Malezija je značajno povećala proizvodnju, sa 6.2 mil. tona 1989. godine, na 8 mil. tona 1990. godine. Ostala područja, koja su pogodna za uzgoj palme, nastoje da obezbede dovoljne količine za sopstvene potrebe ili za izvoz. Ovo se posebno odnosi na Aziju, Filipine, Brazil i Kolumbiju. Zbog povećane proizvodnje cena palminog ulja je znatno opala. Rezerve palminog ulja u Maleziji 1988. godine su iznosile 1 mil. t.

BERBA (SKIDANJE) PALME

Skidanje (berba) palme započinje kad iz "grozda" otpadne prvih 5 – 8 plodova, što znači da se vreme

početka berbe određuje kompromisno. Iako deo plodova u to vreme nije potpuno zreo, grozd se skida, jer bi ostali plodovi kasnije bili prezreli. U njima značajno raste sadržaj slobodnih masnih kiselina, što znatno utiče na kvalitet i vrednost. Grozdovi se seku dugačkim noževima. Iz grozda se dobije oko 40 kg ploda, pri čemu se osim mesnatog dela, dobija i oko 2.000 komada tamno-mrkih, ovalnih koštica (dimenzija 3 – 5 cm dužine i 2.5 cm prečnik) iz kojih se dobija ulje (mast) palminih koštica. Masa 1.000 koštica je oko 8 kg. Prinos je oko 2.2 t/ha palminog ulja i oko 0.6 t/ha ulja palminih koštica. U odnosu na ostale uljarice, prinos ulja po jedinici površine uljane palme je najveći.

Prevod: dr Etelka Dimić

GIGANTI IZ PROŠLOSTI

Hans Paul Kaufmann (1889 – 1971)

Hans Paul Kaufman, slavan i plodan hemičar iz područja lipida i osnivač Međunarodnog društva za ispitivanje masti (ISF), je rođen 20. 10. 1889. u Frankfurtu (Main), Nemačka. Nakon završetka srednje škole, studirao je hemiju u Jeni, Hajdelbergu i Berlinu. Doktorirao je u Jeni, zajedno sa dobro poznatim hemičarem (na polju heterocikličnih jedinjenja i farmaceutike) Knor Ludvigom (Ludwig Knorr, 1859 – 1921).

U periodu od 1911. do 1914. Kaufman je radio kao asistent-istraživač na Univerzitetu u Jeni. Sa početkom I svetskog rata, služio je u nemačkoj vojsci. Rat je odložio njegove planove da dobije Habilitaciju (kvalifikacija nakon doktorata, neophodna u Nemačkoj i nekim drugim zemljama da se dobije profesorsko zvanje). 1916, kada je bio na odsustvu iz vojske, dobio je Habilitat. Posle kratkog vremena, zadobio je ozbiljnu povredu kod Verduna. Nakon oporavka, uključio se u naučni rad, povezano sa ratom. Od 1919. bio je profesor i direktor analitičkog odseka hemijskog instituta, Univerziteta u Jeni. Relativno rana smrt Knora ga je navela da pređe na farmaceutski institut Univerziteta u Jeni, i da dovrši studije na tom odseku. Na ovom institutu je predavao od 1922. godine. 1931. Kaufman je postao red. prof. farmacije na Univerzitetu u Münster-u, sve do 1943. kada je prešao u Berlin, kao redovan profesor farmaceutске hemije, ali se vratio u Münster kao redovni profesor farmaceutске i hemijske tehnologije 1946. godine. Postao je prof. emeritus 1958, iako je radio kao direktor instituta za farmaciju i hemiju hrane, do aprila 1959.

Iako su naučni doprinosi Kaufmana najveći u oblasti masti i ulja, iz područja ove oblasti ništa nije objavio do 1925. U tezi za Habilitat se bavio ciklizacijom acetilena. Do 1925. u većini radova se bavio sa farmaceutskom hemijom i raznim drugim problemima, uključujući heterociklična jedinjenja i keto-enol tautomerizaciju. Čak je bio uključen i u formiranje kompanije Chemischer Werke Rudolstadt, u kojoj je stekao iskustvo iz industrijske tehnologije.

Njegov prvi kontakt sa hemičarem lipida, F. Krafom, je bio oko 1911. godine, tokom studija u Heidelbergu. U Berlinu je studirao sa poznatim Fišer Emilom (Emil Fischer), koji je 1902. dobio Nobelovu nagradu iz oblasti hemije. Fišer je planirao sistematске studije na polju masti i ulja kada je 1919. godine umro i već radio na metodi za sintezu glicerida. Iako je nakon 1925. većina njegovih naučnih pokušaja bilo u vezi sa mastima i uljima, Kaufmanov doprinos se odnosi i na druge oblasti. Nastavio je sa svojim

naučnim doprinosom sve do penzije, objavivši više od 500 publikacija, od kojih se većina ne samo bavila sa hemijom masti i ulja, već je u naslovu sadržavala i termin "Studije masti, Saopštenje x". Mnoge od ovih publikacija su se bavila različitim metodama analiza masti, uključujući hromatografiju i različite pokazatelje kao što su tiocianogeni broj, dienski broj i drugi koji su bili korišćeni u sistematskoj analizi. Drugi problemi kao reakcije masti, fizička svojstva, oksidacija, polimerizacija kao i primenjena istraživanja su takođe bila predmet Kaufmanovog interesovanja.

Kaufman se isticao ne samo zbog brojnih naučnih doprinosa, nego po raznovrsnim i nepopustljivim organizacionim i administrativnim aktivnostima, uključujući one u korist profesionalnih organizaciji, a koje bi bilo previše nabrajati u ovom članku. Ipak, njegov glavni doprinos je osnivanje Nemačkog društva za nauku o mastima (Deutsche Gesellschaft für Fettforschung; DGF) oktobra 1936. DGF se može smatrati kao naslednik organizacije poznate po nemačkom akronimu Wizöff (Wissenschaftliche Zentralstelle für Öl- und Fettforschung – Naučni centar za istraživanje ulja i masti) osnovane 1920. i razformirane 1935. godine. Kaufman je očigledno mogao da održi nezavisnost DGF-a tokom godina nacional-socijalističkog režima uprkos političkom pritisku, sve dok sve slične organizacije nisu bile razformirane od strane saveznika na kraju II svetskog rata. DGF je ponovo konstituisan 1948. kao Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft (Nemačko društvo za nauku o mastima). Kaufman je bio predsednik DGF-a od početka 1936. do 1968.

Ove organizacije, prvo Wizöff i zatim DGF, su olakšale međunarodnu kooperaciju Nemačkog udruženja za ispitivanje masti sa drugom organizacijom osnovanom 1931, poznatom kao IC (Commission Internationale de l'Étude des Corps Gras – Međunarodna komisija za ispitivanje masti i ulja), u kojoj su, osim nemačkih istraživača, bili zastupljeni brojni drugi iz niza Evropskih zemalja uključujući Austriju, Čehoslovačku, Italiju, Holandiju i Švajcarsku. Kaufman je 1937. izabran za predsednika.

Nakon II svetskog rata, evropski naučnici su ustanovili da se njihova "naučno/stručna saradnja" raspala po nacionalnim linijama. Trudeći se da ponovo uspostavi kontakte, tako važne za naučnike u njihovom radu, Kaufman je predložio da se svake dve godine održava skup, a da organizator bude druga nacionalna asocijacija za ulje, iz evropskih zemalja. Kaufmanov koncept za Internacionalno udruženje za istraživanje

masti (The International Society for Fat Research – ISF) je potvrđen u Hanoveru, Nemačka, na DGF kongresu 1954. godine.

ISF postoji danas sa širokom ulogom, spajajući naučnike iz svih krajeva sveta. Struktura organizacije je promenjena i reflektuje federativni model 1992, sa Sekretarijatom koji je izabran da bi osigurao kontinuitet skupa. ISF ima danas 25 članica organizacija, uključujući Korejansko društvo za nauku i tehnologiju hrane (KoSFOST), koje je primljeno kao član u Edinburgu, Škotska, prošlog septembra. Nagrada se daje istaknutom naučniku u uspomenu na Kaufmana, na svakom sastanku ISF-a.

Još jedan rezultat aktivnosti DGF-a je bio osnivanje Reich-ovog instituta za ispitivanje masti (Reichsinstitut für Fettforschung) tokom II svetskog rata, uslovljeno nedostatkom masti. Kaufman je bio honorarni direktor ovog instituta u periodu dok je bio profesor na Univerzitetu u Berlinu. Nakon rata, njegovi naponi u Münster-u su doveli do osnivanja Nemačkog instituta za istraživanje masti (Deutsches Institut für Fettforschung), koji je administrativno bio povezan sa Saveznim centrom za ispitivanje mleka (Bundesanstalt für Milchforschung). 1964. centar u Münster-u je postao Savezni centar za istraživanje masti (Bundesanstalt für Fettforschung) a 1969. se povezao sa Institutom za industrijsko istraživanje masti.

Osim osnivanja i nastavka rada profesionalnih organizacija, Kaufmanovi naponi su odgovorni za unapređenje ispitivanja lipida u Nemačkoj, posebno na Univerzitetu u Münsteru. Kada je 1931. Kaufman prihvatio poziciju u Münsteru, obećan mu je institut i nova zgrada za farmaceutsku hemiju. Međutim, zbog izuzetno loše finansijske situacije u Nemačkoj u to vreme, ovo obećanje nije bilo ispunjeno. Kao rešenje za ovaj problem, on je podsticao kupovinu velike privatne kuće, koja je na kraju pretvorena sa umerenim sredstvima u takav institut. Nakon rata, bio je aktivan

u ponovljenim pokušajima za novu zgradu, ali je ona bila konstruisana tek nakon njegovog penzionisanja. Njegove edukativne aktivnosti u Münster-u, Berlinu i Jeni su bile izražene preko podučavanja iz oblasti hemije i farmacije, bio je savetnik za više od 150 disertacija, i više od 1.600 studenata je kod njega polagalo ispit kao farmaceuti.

Kaufman je organizovao kurseve za farmaceute i takođe uveo hemičare i fizičare u analizu masti preko DGF kurseva. Objavio je knjigu o hemiji za fizičare i knjigu, u dva volumena, o analizi masti i proizvoda od masti. Nakon što je kao urednik preuzeo časopis *Fettchemische Umschau* 1936. godine, nastavio ga je kao *Fette und Seifen*, a zatim kao *Fette-Seifen-Anstrichmittel*. Ovaj časopis se posle pretvorio u *Fett-Lipid* a sada je to Evropski časopis o nauci i tehnologiji lipida (*European Journal of Lipid Science and Technology*).

Kaufman je dobio brojne počasti i nagrade za svoja dostignuća, među njima počasni doktorat od Slobodnog univerziteta Berlina i Tehničkog univerziteta u Grazu, Austrija, Normann-ovu medalju od DGF, Veliki federalni krst za zasluge (Great Federal Cross of Merit), kao i strane, uključujući priznanja od Egipta, Italije, i Španije. Savetovao se vladinim agencijama u Turskoj i Brazilu i putovao je u mnoge zemlje uključujući SAD, Egipat, Mađarsku, Japan, Poljsku i raniji SSSR, gde je držao predavanja.

Hans Paul Kaufman je umro 2. 10. 1971, nakon duže bolesti. U uspomenu na Kaufmana, DGF dodeljuje "H.P. Kaufmanovu nagradu" mladim naučnicima i sponzoriše H.P. Kaufmanova predavanja na ISF svetskom kongresu.

Gerhard Knothe
INFORM, 15 (12): 802-803
Prevod: Vjera Vukša, dipl. ing.

PRIKAZ KNJIGE



HLADNO CEĐENA ULJA

Autor: Etelka Dimić

Izdavač: Tehnološki fakultet, Novi Sad
Godina izdanja: 2005.

Knjiga *Hladno ceđeno ulje*, autora prof. dr. Etelke Dimić napisana je na ukupno 250 strana formata B5, pri čemu izložen materijal obuhvata četiri glavna poglavlja.

U prvom poglavlju **”Značaj hladno ceđenih ulja”** ukazuje se na osnovne kategorije jestivih ulja koje su prisutne kako na inostranom tako i domaćem tržištu. S obzirom na pojavu i ekspanziju broja pogona za proizvodnju hladno ceđenih ulja, deo izloženog materijala razmatra ciljeve i opšte uslove osnivanja mini-uljara. Prikazana je osnovna šema procesa proizvodnje ulja sa kraćim osvrtom na proces rafinacije. Data je definicija jestivih nerafinisanih ulja, čiji je glavni predstavnik hladno presovano, tj. hladno ceđeno ulje, kako ga potrošači popularno nazivaju. Ukazano je na glavne elemente, po kojima se hladno ceđena ulja razlikuju od rafinisanih, kao i na mogu-

čnost njihove primene. Značajan deo ovog poglavlja se odnosi na nutritivne komponente hladno ceđenih ulja, uključujući i osnovne sastojke, kao što su triacilgliceroli i masne kiseline. Posebno se razmatra biohemijska uloga esencijalnih polinezasićenih masnih kiselina, omega-3 i omega-6 serije, čija je uloga dobro poznata u prevenciji određenih bolesti. Od negliceridnih sastojaka ulja ukazano je na značaj fosfolipida, tokoferola, sterola i lipohroma, najbitnijih minornih komponenata ulja, koje značajnu ulogu imaju u raznim oksidativnim procesima. Poglavlje se završava razmatranjem uloge masnoće u kvalitetnoj ishrani sa aspekta zadovoljenja energetske potrebe i sastava masnih kiselina.

Drugo poglavlje je posvećeno **”Sirovini za proizvodnju ulja”**. Uvodna razmatranja u okviru ovog poglavlja su vezana za kvalitet koji odgovarajuća sirovina mora da poseduje, kako bi mogla poslužiti za proizvodnju hladno ceđenih ulja. Posebno je razmatran senzorski kvalitet sirovine, zatim zdravstveno-higijenska ispravnost i tehnološki kvalitet. Za proveru ovih parametara kvaliteta predstavljene su i najprikladnije metode. Istaknut je značaj hemijskog kvaliteta sirovine, pre svega kiselosti i oksidativnog stanja ulja, budući da neposredno uslovljavaju podesnost sirovine za presovanje. S obzirom na raznovrsnost sirovine koje mogu poslužiti za proizvodnju jestivih nerafinisanih ulja dat je detaljan opis, kako osnovnih uljanih kultura koje su u širokoj proizvodnji (suncokret, soja, repica, uljana tikva), tako i raznih specifičnih sirovina čije ulje može biti atraktivno zbog sastava ili nekih specifičnih karakteristika (kukuruzne klice, lan, orah, badem, lešnik, mak, koštice grožđa, seme noćurka, boražine, crne ribizle i dr.). Kod prikaza svih pojedinačnih sirovina dati su sastav i karakteristike semena/ploda, sastav i fizičko-hemijske karakteristike ulja, kao i sadržaj i sastav negliceridnih sastojaka. Posebno su naglašene specifične karakteristike pojedinih vrsta ulja s aspekta održivosti, nutritivne vrednosti ili posebne primene.

U trećem poglavlju **”Tehnologija jestivih nerafinisanih ulja”** je veoma svestrano opisan proces od ”žetve uljarice do pakovanja ulja”. Posebno je obrađeno skladištenje sirovine, koje je izuzetno bitan faktor pri obezbeđenju odgovarajućeg kvaliteta ulja, uključujući transport, čišćenje i sušenje semena. Data je kompletna šema procesa proizvodnje jestivih nerafinisanih ulja primenom pužnih, odnosno, hidrauličnih presa. Sve faze procesa, kao što su: *priprema materijala za presovanje* (čišćenje, ljuštenje, mlevenje, kondicioniranje), *izdvajanje ulja presovanjem* (pužna i hidraulična presa), *obrada izdvojenog ulja*

(odvajanje taloga, filtracija, hidratacija), kao i pakovanje i označavanje ulja opisane su veoma detaljno. Dat je prikaz i karakteristika pojedinih uređaja u funkciji kvaliteta ulja. Posebno su razmatrani faktori koji utiču na efikasnost presovanja i značaj sadržaja vlage u materijalu za presovanje sa aspekta ekonomičnosti procesa i karakteristika ulja.

Četvrto poglavlje autor je posvetio **”Kontroli kvaliteta hladno ceđenih ulja”**. Date su osnove zakonskih regulativa, koje obavezuju proizvođače na usaglašenost procesa proizvodnje i samog proizvoda sa odgovarajućim tehničkim propisima. Veoma sistematski predstavljeni su svi uslovi kojima jestiva ulja moraju udovoljiti, kako u momentu stavljanja u promet, tako i u navedenom roku trajanja, pri čemu je ukazano na najbitnije odredbe odgovarajućih pravilnika o kvalitetu. Zdravstvena ispravnost hladno ceđenih ulja, u skladu sa najnovijim naučnim saznanjima, je posebno obrađena, ukazujući na moguće izvore ”zagađivača” ulja štetnim materijama, kao što su: pesticidi, organohlorni insekticidi, metali, policiklični aromatični ugljovodonici, dioksini i sl. S obzirom na činjenicu da su biljna ulja veoma podložna oksidaciji, posebna pažnja posvećena je kvarenju i održivosti. Prikazane su metode i načini praćenja i određivanja oksidativnog statusa ulja, preko primarnih i sekundarnih proizvoda oksidacije. Dokumentovani su brojni podaci, kako iz inostrane literature, tako i podaci do kojih je autor došao prateći niz godina kvalitet i održivost hladno ceđenih ulja domaće proizvodnje. Ukazano je na problem provere autentičnosti hladno ceđenih ulja i navedeni su parametri pomoću kojih se dokazuje autentičnost određene vrste ulja. Zbog izuzetne važnosti zdravstvene ispravnosti sirovine za proizvodnju jestivih nerafinisanih ulja, deo izloženog materijala obrađuje tematiku organske proizvodnje hrane.

Polazeći od činjenice da aktuelni svetski trendovi, prvenstveno na nutritivno-zdravstvenom području, zbog kardiovaskularnih poremećaja i rizika uslovlje-

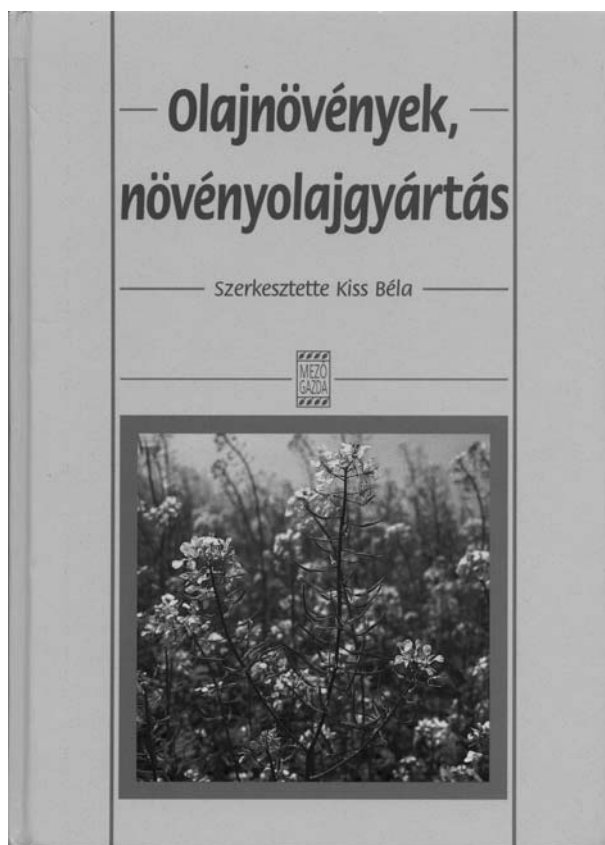
nih pre svega neadekvatnom ishranom, neminovno nameću novi koncept razvoja i u tehnologiji jestivih ulja, favorizujući oblast hladno ceđenih ulja, kao netipične (ne standardne) uljarske tehnologije bitno različite od tradicionalne, za koju kod nas ne postoji integralni publikovani materijal, autor je sintetizovao ovu problematiku u vidu predmetne monografije. Za ovaj odgovorni i složeni poduhvat autor se opredelio na bazi sopstvenog znanja i višegodišnjeg istraživačkog i profesionalnog iskustva, kao i uvida u opsežnu literaturu.

Monografija *Hladno ceđeno ulje* je prva publikacija u nas koja se bavi tehnologijom jestivih nerafinisanih ulja, a namenjena je sem studentima za edukativne potrebe i inženjerskim i drugim stručnim kadrovima. S obzirom na sveobuhvatnost sadržaja, ova monografija može biti višestruko korisna i neizbežna stručna literatura za sve učesnike koji su u širem smislu uključeni u složeni lanac proizvodnje i prerade uljarica (selekcioni, agronomi, tehnolozi, hemičari, biolozi, projektanti i dr.), kao i primene ovakvih jestivih ulja (lekari, diabetolozi, nutricionisti...). Nema sumnje da će pojava ove monografije popuniti postojeću tematsku prazninu u domaćoj literaturi, kao značajan doprinos akademskom obrazovanju, struci i nauci i istinski koristiti svima koji imaju akademsko-edukativni, stručno-profesionalni i poslovni interes u domenu proizvodnje uljanih sirovina, kao i prerade i primene hladno ceđenih (jestivih) ulja.

Akademik prof. dr. Dragan Škorić

*Dr Jovan Jakovljević, red. prof.
Tehnološki fakultet, Novi Sad*

*Dr Ksenija Pićurić-Jovanović, vanr. prof.
Poljoprivredni fakultet, Zemun*



ULJARICE, PROIZVODNJA BILJNIH ULJA

Olajnövények, növényolajgyártás

Urednik: Kiss Béla

Autori: Kiss Béla, Szabó László Gy., Domokos János, Horváth Zoltán, Simándi Béla

Izdavač: Mezőgazda kiadó, Budapest, 2006

Prema tematici, knjiga obuhvata 2 glavna poglavlja. U prvom poglavlju autori, koji su već dobro

poznati čitalačkoj javnosti po radovima iz područja hemije i tehnologije uljarica i jestivih ulja, nakon opštih definicija lipida, predstavljaju najpoznatije, odnosno, manje poznate, ali sa nutritivnog aspekta sve značajnije uljarice. Detaljno je obuhvaćeno mesto uzgoja i karakteristike uljarica, zatim neophodne osnovne činjenice za njihov uspešan uzgoj, kao i upotreba i hemijske karakteristike izdvojenog ulja. Na kraju prvog dela se mogu naći korisne informacije o uzročnicima i značajnijim bolestima i štetočinama pojedinih uljarica.

U drugom delu knjige autori predstavljaju tehnologiju prerade uljarica, preko čišćenja, raznih postupaka pripreme i presovanja. Posebna pažnja je posvećena pojedinim postupcima ekstrakcije, pri čemu je naročito detaljno obrađena superkrična ekstrakcija.

Nakon ovog dela autori predstavljaju proces prerade sirovog ulja, obuhvatajući pojedine faze fizičke i hemijske rafinacije, odnosno njihovo upoređivanje na bazi podataka iz domaće i inostrane literature. Posebno su veoma detaljno obrađeni različiti postupci predefinacije.

Nakon temeljnog prikaza rafinacije sirovog ulja, uključujući sve faze rafinacije, autori predstavljaju osnovne analitičke metode koje se primenjuju u uljarama i neophodne su radi obezbeđenja kvaliteta ulja.

Širom sveta u industriji ulja su razrađeni razni novi tehnološki postupci, koje su autori ove knjige pokušali što detaljnije predstaviti. U svakom slučaju, knjiga pruža veliku pomoć tehnolozima industrije ulja, stručnjacima prehrambene industrije i poljoprivrede, kao i studentima.

Radi se o veoma stručnoj literaturi iz oblasti tehnologije biljnih ulja, koja svim zainteresovanim čitaocima pruža mnoštvo najnovijih podataka, zbog čega autori zaslužuju sve čestitke.

Prof. dr Etelka Dimić

KALENDAR KONGRESA I SKUPOVA

Naziv manifestacije	Mesto, vreme	Informacije
47. Savetovanje: Proizvodnja i prerada uljarica – sa međunarodnim učešćem	Herceg Novi 11-16. 06. 2006.	e-mail: edimic@uns.ns.ac.yu
15. Međunarodna konferencija o uljanoj palmi	Cartagena de Indias, Kolumbija 26-29. 09. 2006.	National Federation of Oil Palm Growers, Kolumbija Tel. 5713138600 e-mail: info@fedepalma.vog
4. Euro Fed Lipid Congress	Madrid, Španija 1-4. 10. 2006.	Euro Fed Lipid, Nemačka Tel: 49697917345 e-mail: amoneit@eurofedlipid.org
I Evropski kongres hemičara	Budimpešta, Mađarska 27-31. 08. 2006.	www.euchems-budapest2006.hu 6 nobelovaca drže plenarna predavanja
DGF: Simpozijum: Dizajn proteina i evolucija za biokatalizu	Greifswald, Nemačka 30. 08 – 1. 09. 2006.	Senzorika, tehnologija procena kvaliteta i trendovi http://dgfett.de/meetings/hagen2005
4. svetski kongres o emulzijama	Lion, Francuska 03-06. 10. 2006.	CME-Congress Mondial de l'Emulsion-Package 140 Cours Charlemagne, 69002 Lyon e-mail: cme@package.fr
6. Svetska konferencija o deterđentima	Montreux, Švajcarska 09-12. 10. 2006.	AOCS Meeting Department Tel: '1-217-359-540 e-mail: meetings@aocs.org.
DGF: Kurs: "Prženje, pečenje, ..."	Beč, Austrija 29-30. 10. 2006.	
Kozmetika i kućna hemija - godišnja izložba	Varšava, Poljska 25-26. 10. 2006.	Step Exhibitions, Step House Tunbridge Wells, Kent, TN2 3 DR UK Fax: 441892-518811 e-mail: chi-office@stepex.com internet: www.stepex.com/chi
DGK: III. Kaufmann-dani	Heidelberg, Nemačka 22-23. 11. 2006.	
SCI: OFI (Oil and Fats International Asia)	Kairo, Egipat 20-21. 03. 2007.	Dechema e.V. Casella Postale 150104 D-60061 Frankfurt am Main Nemačka Fax: +49(0)69756201 e-mail: achema@dechema.de www.achema.de
11. Evropski simpozijum o sitnjenju (usitnjavanju)	Budimpešta, Mađarska 09-12. 10. 2006.	MKE Symposium Secr. www.comminution2006.mke.org.hu

IN MEMORIAM

Stanko Miljanić - Banjo
1954-2006



Dugogodišnji radnik A.D. Vital Vrbas, dipl.ing. tehnologije, Stanko Miljanić - Banjo, tragično je završio svoj životni i radni vek u 52. godini života.

Njegovim odlaskom njegova porodica, kolege i A.D. "Vital", ostali su siromašniji za jednog izuzetnog stručnjaka, divnog i brižnog supruga i oca i iskrenog druga i saradnika.

Banjo je bio vrlo stručan inženjer, pratio je sva svetska dostignuća iz oblasti biljnih ulja i masti. Posebno treba istaći njegovo angažovanje kao vođe stručnog tima na uvođenju novih proizvoda, instaliranju i puštanju u rad pogona za interesterifikaciju, tj. postupka za dobijanje masti sa novim fizičko-hemijskim osobinama koje se ne mogu dobiti klasičnim postupkom hidrogenacije i frakcione kristalizacije. Rezultat toga rada je komercijalna proizvodnja biljne masti D-5 koja predstavlja zamenu kakao maslaca u proizvodnji svih vrsta preliva i za ostale potrebe u konditorskoj industriji. Treba napomenuti njegov presudan stručni doprinos u osvajanju specijalne biljne masti SSH-34. Ova mast se koristi u konditorskoj industriji zajedno sa kakao-maslacem za proizvodnju čokolada, šećernih tabli i svih proizvoda sa prelivom.

Teško je navesti sve stručne poslove na kojima je ovaj izuzetni inženjer tehnologije zadužio A.D. "Vital" pa ćemo navesti neke od njih.

Osvajanje i uvođenje u redovnu proizvodnju aerisanih biljnih masti sa inertnim gasom azotom.

Isto tako njegov veliki doprinos je i uvođenju u redovnu proizvodnju delimično hidrogenovane biljne masti, pod komercijalnim nazivom "Frivita", koja se koristi za višekratno duboko prženje raznovrsnih namirnica.

Ne može se izostaviti ni njegov doprinos u osvajanju i proizvodnji delikatesnog majoneza. "Kumovao" je, takođe, i komercijalnom nazivu "Mayovita", kao jednom od najprodavanijih majoneza na našem tržištu.

Banjo je bio nenametljiv, vredan, tih i izuzetno skroman čovek i dobar sportista. Sve navedene poslove i mnoge nepomenute, vodio je i završavao na zadovoljstvo svojih kolega i svojih pretpostavljenih. Bio je nenametljiv izuzetno skroman, što je, u ovom vremenu, možda i mana.

Otišao je u najboljim stvaralačkim godinama, svima će nedostajati, a najviše njegovoj porodici. Svima nama koji smo ga poznavali, i sa njim saradivali i družili se, njegov lik i dela ostaće u trajnoj uspomeni.

Durković Vujadin, dipl. ing. tehn.

UPUTSTVO ZA UREĐEIVANJE 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 (bez imena autora) 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, šema, 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.

OPREMA RUKOPISA

1. Rad treba da se dostavi na disketi (urađen u Wordu, slovima Times New Roman veličine 12) i odštampan u dva primerka na belom papiru formata A-4 sa proredom 1,5 (oko 30 redova na stranici), uz slobodan prostor na levoj strani od najmanje 3 cm.
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 puno ime i prezime, zvanje, naziv institucije, adresa i e-mail 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, šema 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 nisu obavezni.

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

Priznate i poznate metode i tehnike rada treba samo 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, grafikonima, šemama 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.
1. Grafikoni, šeme i drugi crteži se izrađuju kompjuterski ili tušem na paus-papiru. Veličina crteža i oznaka, kao i debljina linija treba da je takva da za štampu mogu da se smanje za 50 posto i pri tom budu čitljivi. Slike treba da su jasne, kontrastne i izrađene na sjajnom papiru.
2. Crteži i slike se obeležavaju na poleđini (na nalepnici) brojem, imenom autora i nazivom rada.
3. U tekstu, citirana literatura se označava brojem pod kojim se navodi u literaturi, redom.
4. Citirana literatura se navodi po redosledu navođenja. Autori su odgovorni za tačnost svih podataka koji se navode u literaturi.
5. 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.

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

UREDNIŠTVO

INSTRUCTIONS FOR EDITING AND PREPARING OF MANUSCRIPTS

GENERAL INFORMATION

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

An 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.

A 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.

A 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 discs (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.

The Introduction gives only a brief survey of literature relevant to the work, the briefest possible survey of previous investigations and the objective of the work.

Official methods and work techniques should be named or indicated as a reference from literature and original modifications should be described and contain sufficient data to enable their repetition.

Results are presented in tables, graphs, diagrams and figures, with comments. The headings should be brief and clear, containing all necessary explanations, so that they can be understood without reference to the text. The text should not contain repetitions of data from the tables, but point out the most important observations. The discussion interprets the obtained results with a review of data from literature, if any. In quoting results, tables, graphs, diagrams or figures from literature, in particular in review articles, authors must clearly specify the used literature sources.

1. Graphs, diagrams and other drawings should be prepared by computer or Indian ink on tracing paper. 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 percent for printing purposes and still be readable. Pictures must be clear, contrast and on glossy paper.
2. Drawings and pictures are marked on the back (using stickers) with a number, the names of authors and the title of the paper.
3. Literature quoted in the text is marked with numbers.

4. Quoted literature data are presented as cited in the paper. Authors are responsible for the correctness of all data given in the references.
5. 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 suncokretovog ulja primenom azota, *Uljarstvo*, 32: (1-4) 7-12 (1995).
2. Tekin, A., M. Cizmeci, H. Karabacak, M. Kaya-han, *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.

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

EDITORIAL BOARD

DOGAĐAJI

47. Savetovanje industrije ulja sa međunarodnim učesćem: PROIZVODNJA I PRERADA ULJARICA

47th Oil Industry Conference with international participation: PRODUCTION AND PROCESSING OF OILSEEDS

U periodu od 11. do 16. 06. 2006. godine održano je tradicionalno, već 47. po redu, Savetovanje industrije ulja "Proizvodnja i prerada uljarica". Skup je održan u hotelu "Plaža" u Herceg Novom, u veoma lepom ambijentu i izuzetno prijatnoj atmosferi.

Savetovanju je prisustvovalo 115 učesnika. Najveći broj stručnjaka i rukovodećeg osoblja bio je iz industrije ulja, iz svih naših uljara, kao i brojni proizvođači sirovine. Skupu su prisustvovali i istaknuti profesori i naučni radnici sa više fakulteta i naučnih instituta iz zemlje i inostranstva, kao što su: Tehnološki fakultet, Novi Sad; Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad; Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd; Poljoprivredni fakultet, Banja Luka; Tehnološko-metalurški fakultet, Skoplje; Poljoprivredni fakultet, Sarajevo; IHTM, Centar za katalizu i hemijsko inženjerstvo, Beograd; Javna naučna ustanova Zemjodjelski institut, Kočani, Univerzitet "Sv. Kiril i Metodij", Skoplje; Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad; Strojarski fakultet, Osijek; Ministarstvo poljoprivrede i vodoprivrede, Odeljenje za seme i sadni materijal, Beograd; Pokrajinski sekretarijat za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo, Novi Sad; Syngenta Seeds, Kft, Field Crops, Budimpešta.

Savetovanje su otvorili mr Olga Čurović, direktor DDO "Industrijsko bilje", Novi Sad i prof. dr Etelka Dimić, Tehnološki fakultet, Novi Sad, Predsednik Organizacionog i Programskog odbora. Skup je pozdravio i dobrodošlicu učesnicima poželeo Dejan Mandić, predsednik opštine Herceg Novi.

U okviru radnog dela savetovanja, uz pomoć najsavremenije video prezentacije, predstavljeno je 44 rada iz široke problematike proizvodnje i prerade uljarica na temu:

- proizvodnja uljarica, novi trendovi oplemenjivanja, agrotehničke mere, uvođenje novih proizvoda, alternativna goriva na bazi biljnih ulja – biodizel, poboljšanje tehnoloških procesa, primena najsavremenijih sistema upravljanja, nadzor, održavanje i kontrola procesa proizvodnje i drugo.

Izloženo je, takođe, i nekoliko naučnih radova proisteklih iz sadašnje ili potencijalne saradnje fakulteta sa industrijom ulja.

Takođe je razmatrana aktuelna problematika u svetlu svetskih trendova: ekologija, zakonski propisi iz područja kvaliteta vode, primena HACCP sistema u proizvodnji jestivih ulja kao i proizvoda na bazi ulja i masti.

Svi prezentirani radovi štampani su pre početka rada Savetovanja u Zborniku radova koji broji 313 stranica teksta.

U toku rada skupa proizvodni program učesnicima su prezentovali: Kompanija "Harburg Freudenberg" (naslednik firmi Krupp i Extechnik), Nemačka; Leco Corporation, Velika Britanija; AD "Servo Mihalj" Inženjering, Zrenjanin; Süd Chemie, Moosburg, Nemačka; De Smet Balestra, Belgija.

Na osnovu diskusije velikog broja učesnika, nakon izlaganja radova, kao i diskusije vođene u okviru Okruglog stola doneti su sledeći zaključci:

- naša industrija ulja je spremna da prati najsavremenije trendove proizvodnje i prerade uljarica i ulja;
- u skladu sa najnovijim zahtevima i postavkama nutricionista, industrija ulja usklađuje i proširuje svoj asortiman proizvoda: jestiva nerafinisana ulja, mešana ulja, ulja povećane biološke i nutritivne vrednosti sa omega-3 masnim kiselinama, proizvodi na bazi ulja i masti smanjene energetske vrednosti;
- potrebno je dati veći značaj senzornom kvalitetu finalnih proizvoda kao i unapređenju senzornog vrednovanja;
- uprkos svim teškoćama koje prate tranziciju, treba se osloniti na unutrašnje rezerve i sopstveno znanje u smislu daljnjeg unapređenja proizvodnje i kvaliteta proizvoda, da bi se našlo mesto u sve većoj konkurenciji, na domaćem i svetskom tržištu.

Savetovanje je, takođe, bila dobra prilika za razmenu iskustava po raznovrsnim tematskim oblastima stručnjaka iz neposredne proizvodnje i velikog broja naučnih i nastavnih radnika iz zemlje i inostranstva, koji su takođe učestvovali i prezentovali svoje radove.

Sagledavajući stanje u proizvodnji i preradi uljarica, razmatranjem aktuelnosti u industriji ulja, razmenom iskustava, saradnjom nauke i prakse, uz

prijatno druženje, u potpunosti su ostvareni glavni ciljevi i ovog Savetovanja.

Naslovi radova prezentiranih u okviru Savetovanja:

1. Škorić D., S. Jocić, N. Lečić, Z. Sakač
Mogućnost stvaranja hibrida suncokreta sa različitim kvalitetom ulja
2. Dozet B., L. Ćuk
Visoko oleinski tip suncokreta
3. Miladinović D., S. Jocić, F. Miladinović, A. Marjanović-Jeromela, D. Škorić
Testiranje na otpornost prema *Sclerotinia* visokooleinskih genotipova suncokreta
4. Romanić R., E. Dimić
Održivost hladno ceđenog ulja suncokreta oleinskog i linolnog tipa
5. Hladni N., D. Škorić, M. Kraljević-Balalić
Efekat heterozisa za agronomski važna svojstva suncokreta
6. Balalić I., J. Crnobarac, N. Dušanić
Efekat rokova setve na sadržaj i prinos ulja kod suncokreta
7. Miklič V., N. Dušanić, J. Joksimović, J. Crnobarac
Uticaj vremena berbe na masu 1000 semena različitih genotipova suncokreta
8. Sotin M., S. Krstić, M. Sotin
Uticaj padavina na prinos suncokreta u reonu Sombora
9. Čorbo S., Š. Muminović, H. Bijelić
Kvalitet suncokretovog ulja hibrida Apolon i Favorit uzgajanih na području Bosne i Hercegovine
10. Kondić J.
Ograničavajući faktori proizvodnje uljarica u BIH
11. Jovanović D., E. Dimić, R. Romanić, B. Pajin
Izbor hibrida konzumnog suncokreta za prehrambenu industriju
12. Škrinjar M., E. Dimić, K. Šmit, Ž. Petrović, R. Romanić, D. Lukić
Mikološki i mikotoksikološki kvalitet semena proteinskog suncokreta tokom skladištenja i prerade
13. Pantelić Ž.
Visokoproduktivne tehnologije ljuštenja konzumnog i merkantilnog suncokreta
14. Aždajić V., V. Marušić, E. Dimić, R. Romanić
Tehničko-tehnološke i mehaničke karakteristike hibrida suncokreta sa oglednog polja
15. Živković D., P. Munćan, R. Radoičić
Tehnološka i organizaciono-ekonomska obeležja proizvodnje soje
16. Cvetković D., S. Markov, G. Dimić, A. Bauer, Z. Nikolovski, M. Marković, B. Čejčić
Izolovanje i identifikacija *Clostridium* spp. iz izolata sojinih proteina
17. Lević J., S. Sredanović, O. Đuragić
Hraniva od soje - funkcionalni dodaci u hrani za životinje
18. Marjanović-Jeromela A., R. Marinković, D. Miladinović
Uljana repica kao sirovina za industrijsku preradu
19. Sakač M., S. Filipović, M. Ristić, Š. Kormanjoš
Antioksidativna delotvornost domaćih sorti uljane repice
20. Mitrović J., V. Janković, S. Predin, N. Vujačić
Biodizel – ekološki značajan i energetski obnovljiv izvor energije
21. Predojević Z., I. Kovljen
Metanoliza suncokretovog otpadnog ulja
22. Berenji J.
Savremena proizvodnja uljane tikve
23. Peričin D., Lj. Radulović
Proteini i njihova ekstrakcija iz semena i pogače uljane tikve Golice c.v. "Olinka"
24. Lončar E., D. Peričin, R. Malbaša, E. Dimić, Lj. Kolarov
Primena tečne hromatografije pod visokim pritiskom sa UV-DAD detekcijom u analizi policikličnih aromatičnih ugljovodonika u semenu i ulju uljane tikve Golice
25. Popović M., D. Peričin, B. Kaurinović, S. Trivić, E. Dimić
Antiradikalni kapacitet tikvinog i maslinovog ulja
26. Dimić V., R. Verhé, V. an Hoed
Steroli u maslinovom ulju
27. Bocevska M., I. Aldabas, V. Miovska
Oksidacija lipida u prisustvu izolata iz hajdučke trave (*Achillea millefolium*)
28. Popov-Raljić J., K. Šmit, V. Kulić, D. Lukić, I. Lukić
Kriterijum senzornog vrednovanja mešanih jestivih biljnih ulja
29. Maletić Ž., A. Radovniković
Uticaj aktivnosti vode (a_w) na rast plesni
30. Rajčić L.
Dvokomponentne masne blende - nešto o njihovim svojstvima (dio drugi)
31. Dokić Lj., M. Hadnađev, P. Dokić
Reološke karakteristike skrobnih derivata - supstituenata masti
32. Gvozdrenović J., V. Lazić, M. Pavlović, S. Zlatanović, Z. Marković
Novi trendovi proizvoda na bazi majoneza
33. Sredanović S., J. Lević, O. Đuragić
Visokoproteinska hraniva od suncokreta i soje kao komponenta u zamenama mleka za telad
34. Stanković M., J. Krstić, Z. Vuković, D. Jovanović
Tekstura i katalitičke osobine Ag-promotorovanog nikl katalizatora na diatomitnom nosaču
35. Petrović G., M. Ćuk
Ugradnja elektrostatičkog filtera za smanjenje

- emisije praškastih materija iz kotla K5 u Dija-
mant-u, Zrenjanin
36. Marušić V., D. Uršić, G. Heffer
Reparaturno navarivanje jarmova cjedila pužne
preše
37. Lukić D., K. Marić, S. Dimić
Probni rad on-line merača MM710
38. Kuč R., A. Gračanin, V. Đurković, P. Babić
Masne kiseline – osvrt na ω -3 masne kiseline i nji-
hov značaj u ishrani
39. Andreevska D., V. Ilieva, D. Andov
Stanje pirinča u Republici Makedoniji
40. Bulajić Ž.
Kvalitet vode za piće koja se ugrađuje u finalne
proizvode uljarske industrije kao preduslov zdrav-
stvene ispravnosti i bezbednosti proizvoda
41. Bečelić M., Ž. Vrbaški
Industrija ulja i biljnih masti kao deo tendencije ka
najboljim dostupnim tehnikama (BAT)