

2003

Disperzione i reoloske osobine emulzija sa hidrokolidima

Dokić Petar, Sovilj Verica, Dokić Ljubica

Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet

Dokić, Petar, Sovilj, Verica, and Dokić, Ljubica. 2003. Disperzione i reoloske osobine emulzija sa hidrokolidima. *Uljarstvo, časopis za industriju biljnih ulja, masti i proteina / Journal of edible oil industry* 34(3–4): 5–12. <https://open.uns.ac.rs/handle/123456789/32778> (accessed 25 March 2025).

<https://open.uns.ac.rs/handle/123456789/32778>

Downloaded from DSpace-CRIS - University of Novi Sad

JOURNAL OF EDIBLE OIL INDUSTRY

ujarstvo

VOLUMEN 34, BROJ 3-4 (2003)

JOURNAL OF EDIBLE OIL INDUSTRY
ULJARSTVO

ČASOPIS ZA INDUSTRIJU BILJNIH ULJA, MASTI I PROTEINA

Volumen 34.

Broj 3 - 4

Godina 2003.

Naučni radovi

Scientific papers

1. Dokić P, Sovilj V., Dokić Lj.
DISPERZIONE I REOLOŠKE OSOBINE EMULZIJA
SA HIDROKOLOIDIMA 5
Dispersion and rheological properties of emulsions with hydrocolloids
2. Đilas S., Čanadanović-Brunet J., Četković G., Tumbas V.
UTICAJ EKSTRAKATA PELENA (*Artemisia absinthium* L.)
NA OKSIDACIJU LIPIDA 13
*The influence of wormwood extracts (*Artemisia absinthium* L.) on lipid oxidation*
3. Hladni N., Škorić D., Kraljević-Balalić M.
NAČIN NASLEĐIVANJA UGLA LISNE DRŠKE I VISINE BILJKE
SUNCOKRETA (*Helianthus annuus* L.) 21
*Inheritance of Leaf angle and plant height in sunflower (*Helianthus annuus* L.)*
4. Dimić E., Tešanović D., Romanić R., Vukša V.
PROMENE KVALITETA JESTIVIH RAFINISANIH ULJA
SUNCOKRETA TOKOM ČUVANJA
I. DEO: SENZORNI I HEMIJSKI KVALITET 25
*Quality change of edible refined sunflower oil during keeping
Part I. Sensory and chemical quality*
5. Kuč R., Dimić E., Demković S., Vujačić Lj., Tešanović D.
PROMENE KVALITETA JESTIVIH RAFINISANIH ULJA
SUNCOKRETA TOKOM ČUVANJA
II. DEO: SASTAV MASNIH KISELINA I NUTRITIVNA VREDNOST 33
*Quality change of edible refined sunflower oil during keeping
Part II. Composition of fatty acids and nutritive value*
6. Vukša V., Dimić E., Tešanović D.
ZDRAVSTVENI ASPEKT KVALITETA JESTIVIH
RAFINISANIH ULJA SUNCOKRETA 37
Quality of refined edible sunflower oils from the aspect of health

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, dr Dragan Škorić, dr Nikola Marjanović, dr Đerđ Karlović, dr Ksenija Pićurić-Jovanović, dr Milica Hrustić, Vujadin Đurković, dipl. ing., Sonja Jovanov, dipl. ing., Vladimir Bogdan, dipl. ing., Slobodan Mitrović, dipl. ing., Sofija Stefanović, dipl. ing., Gojko Stojaković, dipl. ing., Bogoljub Vujčić, dipl. ing., Života Radokanović, 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 Kővári, Cereol Group, Budapest, Hungary

Dr. Mirjana Bocevska, Faculty of Technology and Metalurgy, Skopje, Macedonia

Uređivački odbor*Editorial board*

Dr Etelka Dimić, Slobodan Mitrović, dipl. ing., mr Zvonimir Sakač

Glavni i odgovorni urednik*Editor in chief*

Dr Etelka Dimić

Urednik*Co-Editor*

Mr Olga Čurović

Tehnički urednici*Technical editors*

Vjera Vukša, dipl. ing., Nikola Dimić, dipl. ing.

Adresa redakcije*Editorial Board Address*

Tehnološki fakultet, Tehnologija biljnih ulja i proteina, 21000 Novi Sad, Bul. Cara Lazara 1, Srbija i Crna Gora

Faculty of Technology, Vegetable oils and proteins technology, 21000 Novi Sad, Bul. Cara Lazara 1, Serbia and Montenegro

Tiraž*Number of copies*

200

Štampa*Print*

Štamparija "FELJTON", Novi Sad, Stražilovska 17, Srbija i Crna Gora

DISPERZIONE I REOLOŠKE OSOBINE EMULZIJA SA HIDROKOLOIDIMA

Petar Dokić, Verica Sovilj i Ljubica Dokić

Hidrokoloidi, po svom hemijskom sastavu polisaharidi, velikih molekularnih masa našli su primenu u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji jer u značajnoj meri određuju fenomenološke i strukturalne osobine emulzija. Zbog toga ispitivane su osobine emulzija sa raznim hidrokoloidima. Rastvori emulgatora i regulatora viskoziteta na bazi različitih hidrokolida korišćeni su u ovom radu kao kontinualna faza u pripremi emulzije suncokretovog ulja u vodi. Ispitivane su disperzione karakteristike (raspodela veličina učestanosti i srednji prečnik emulgovanih kapi) i unutrašnja struktura emulzija stabilizovanih odabranim emulgatorima (komercijalnog naziva: Tween 80, Danisco, Treconex 12 i Palsgaard 5210) i njihovim smešama. Takođe, ispitivani su reološko ponašanje rastvora hidrokoloida i emulzija. Utvrđen je tip proticanja i pojedine reološke karakteristike. Praćene su promene disperzionih i reoloških veličina u procesu emulgovanja.

Ključne reči: emulzije, hidrokoloidi, makromolekularni emulgatori, regulatori viskoziteta

DISPERSION AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF EMULSIONS WITH HYDROCOLLOIDS

Hydrocolloids, by chemical composition high molecular weight polysaccharides, found widespread use in food and pharmaceutical industry because they importantly influence phenomenological and structural properties of emulsions. Due to former fact the emulsions containing various hydrocolloids were investigated. Solutions of various emulsifiers and viscofiers of hydrocolloid origin were used as continuous phase in preparation of sunflower oil in water emulsions. Oil globule size and size frequency distribution and internal structure of the emulsions stabilized by selected emulsifiers (under commercial name: Tween 80, Danisco, Treconex 12 and Palsgaard 5210) and their mixtures were examined. Rheological behaviour of continuous phases and the emulsions were examined, too. Flow type and some of the rheological characteristics were determined. Changes in the dispersion and rheological characteristics during the emulsion homogenization were followed, too.

Key words: emulsions, hydrocolloids, macromolecular emulsifiers, viscofiers

UVOD

Savremena istraživanja usmerena su ka povećanju nutritivne i smanjenju energetske vrednosti namirnica (1). Razvijaju se, i kod nas, novi proizvodi sa smanjenim sadržajem masnoća i povećanom hranljivom vrednošću na bazi optimalnog odnosa biljnih ulja, belančevina i ugljenih hidrata (2).

Emulzije biljnih ulja, prehrambeni proizvodi, imaju po pravilu složen sastav jer treba da zadovolje niz različitih uslova pri spravljanju, čuvanju i upotrebi. Svaka od komponenata emulzije, sama po sebi, ima posebnu ulogu (3). Odabir komponenata nije jednostavan jer one zajedno u emulzionom sistemu, uglavnom sinergistički dejstvuju jedna na drugu (4), dajući proizvodu nova svojstva od kojih neka mogu da budu i nepoželjna. Zbog toga proces formulisanja i dobijanja prehrambenog emulzionog proizvoda, sa više komponenata u svom sastavu, može da bude prilično složen i nije ga jednostavno definisati (5).

Najpogodnije je da se počne od jednostavnijih formulacija i da se, zatim, sistematski dodaju nove komponente i dobiju sve složenije model emulzije. Pri tome treba pratiti osobine komponenata, pojedinih faza (6,7) i model emulzija (8,9,10,11). Izbor osobina zavisi od procesa proizvodnje i željenog ponašanja i karakteristika proizvoda pri čuvanju i upotrebi.

Najčešće se posmatraju reološke i disperzione osobine i ponašanje emulzija i njihove dinamičke karakteristike što je bio predmet istraživanja u ovom radu. Odabir emulgatora i regulatora viskoziteta bio je takav, da su emulzije stabilizovane: *jednokomponentnim niskomolekularnim* emulgatorom, *jednokomponentnim makromolekularnim* emulgatorom, *dvokomponentnim makromolekularnim* emulgatorom uz dodatak makromolekularnog *regulatora viskoziteta* (komercijalni) i *višekomponentnim makromolekularnim* emulgatorom (komercijalni), kao i njihovim smešama. Dobijeni rezultati treba da omoguće da se dalja istraživanja usmere na izučavanje nekih fundamentalnih pojava (npr. interakcije molekula mešanih emulgatora) i praktičnih aspekata značajnih za formulisanje i tehnologiju novih proizvoda na bazi emulzija.

Dr Petar Dokić, red. prof., dr Verica Sovilj, red. prof., dr Ljubica Dokić, docent, Tehnološki fakultet, 21000 Novi Sad, Bul. Cara Lazara 1, SCG, e-mail: petardok@tehnol.ns.ac.yu

MATERIJAL I METODE

Materijal

Za potrebe ovog rada korišćeni su jestivo ulje i sledeći emulgatori, odnosno hidrokoloidi:

- suncokretovo ulje "Sunce", proizvođača uljara "Sunce", Sombor
- niskomolekularni emulgator, polioksietilen sorbitan monooleat (*Tween-80*)
- makromolekularni emulgator, hidrofobni modifikovani skrob (*Treconex-12*)
- dvokomponentni makromolekularni emulgator, hidrofobno modifikovani
- skrobovi (acetilovani diskrob adipat i hidroksipropil diskrob fosfat) i ksantan regulator viskoziteta), komercijalni emulgator (*Danisco*)
- višekomponentni makromolekularni emulgator (mleko u prahu, modifikovani skrob, Na-alginat, guar i lokust bin guma, komercijalni emulgator (*Palsgaard-5210*))

Navedeni emulgatori (*Tween 80*, *Treconex 12*, *Danisco*, *Palsgaard-5210*) u radu označeni su terminom pojedinačni emulgatori.

Metode

Spravljanje rastvora emulgatora

Rastvor je pripremljen rastvaranjem 5g emulgatora u 103,3g bidestilovane vode (4,6% rastvor emulgatora). Rastvaranje emulgatora u vodi nije bilo trenutno, sem kod emulgatora *Tween-80*, koji se mešanjem staklenim štapićem brzo rastvorio. Ostali emulgatori stajali su na sobnoj temperaturi 24 časa radi bubrenja. Nakon toga, dodatno su zagrevani na temperaturi od 96°C. Jedino nije zagrevan rastvor emulgatora *Palsgaard* jer u svom sastavu sadrži kazein koji je nestabilan na visokoj temperaturi (došlo bi do denaturacije). Zagrejani rastvori ohlađeni su do sobne temperature.

Spravljanje emulzije

U čašu za homogenizaciju emulzije, preneti je masa rastvora emulgatora od 97,5g. U posebnoj čaši odmerena je masa ulje od 52,5g, količina koja je potrebna za spravljanje 35% emulzije. Ulje je postepeno, u kratkom vremenskom intervalu, dodato u rastvor emulgatora uz intenzivno mešanje da bi se dobila gruba emulzija. Nakon toga, vršeno je dalje emulgovanje tj. homogenizovanje emulzije u trajanju od 30 min. Koncentracija emulgatora na ukupnu masu emulzije iznosila je 3% (g/g).

Emulgovano, odnosno homogenizovano je dispergatorom *Ultraturax T-25*, sa Ika Tron-D7M25 (Janke & Kunkel) pri 6000 o/min. Uzorci emulzije za određivanje raspodele veličina kapljica, kao i za reološka merenja uzimani su nakon 5, 10, 15, 20 i 30 minuta emulgovanja.

Određivanje raspodele veličina kapljica

Radi određivanja veličina i raspodele učestalosti veličine kapljica ulja, uzorci emulzija fotogra-

fisani su pomoću optičkog mikroskopa Carl Zeiss (Nemačka). Prečnici kapljica izmereni su direktno sa fotografija poznatog uvećanja pa su određene njihove apsolutne učestalosti. Izvršena je dalja obrada rezultata računom po sopstvenom programu. Izračunati su momenti raspodele, diskretne vrednosti gustine raspodele i na osnovu njih pojedine disperzione karakteristike emulzije. Srednji prečnik emulgovanih kapljica predstavlja brojno-prosečnu vrednost.

Reološka merenja

Karakteristike proticanja emulzija i kontinualnih faza emulgatora *Danisco*, *Palsgaard* i *Treconex*, smeša emulgatora *Tween-Danisco* i *Tween-Treconex* određene su rotacionim viskozimetrom, *Rotovisco RV 20*, (Haake) na temperaturi od 20°C. Korišćeni su merni senzori NVSt i SV II.

Reometrijsko ispitivanje rastvora emulgatora *Tween 80* (kontinualna faza) izvršeno je kapilarnim viskozimetrom sa visećim nivoom, (Cannon, USA). Vreme isticanja rastvora *Tween 80* na temperaturi od 20°C iznosilo je 243,8 s.

Ispitivani sistemi

Kontinualne faze

Kontinualne faze su 4,6% (g/g) rastvori emulgatora *Tween 80*, *Treconex12*, *Danisco* i *Palsgaard-5210* i njihovih smeša (smeša *Tween 80* i *Danisco* u odnosima 2:1 i 1:2, smeša emulgatora *Tween 80* i *Teconex 12* u odnosu 1:1).

Emulzije ulja u vodi

Emulzije sa 35% (g/g) suncokretovog ulja u vodi stabilizovane sa 3% pojedinačnih emulgatora (na masu emulzije) i to: *Tween 80*, *Danisco*, *Treconex 12*, *Palsgaard 5210*.

Emulzije sa 3% smeše emulgatora *Tween 80* *Danisco* u odnosima 2:1 i 1:2 i smeša emulgatora *Tween80-Teconex12* u odnosu 1:1.

REZULTATI I DISKUSIJA

Ispitane su emulzije stabilizovane različitim pojedinačnim emulgatorima i njihovim smešama.

Emulzije stabilizovane pojedinačnim emulgatorima

Ispitani su mikrofotografska struktura, raspodela učestalosti veličina kapljica i reološko ponašanje i karakteristike emulzija stabilizovanih emulgatorima *Tween 80*, *Treconex 12*, *Danisco* i *Palsgaard 5210*.

Mikrofotografska struktura emulzija

Na slikama 1, 2 i 3 prikazana je mikrofotografska struktura emulzija stabilizovanih emulgatorima *Tween 80*, *Treconex 12*, *Danisco* i *Palsgaard 5210*.

Analiza unutrašnje strukture pokazala je da ispitivani sistemi predstavljaju emulzije sa određ-