

UTJECAJ PROCESA DEGUMINACIJE NA REOLOŠKA SVOJSTVA SIROVOG SUNCOKRETOVOG ULJA

Sažetak

Deguminacija je postupak tretiranja sirovog ulja vodom, razrijeđenim kiselinama (fosforna, limunska) radi uklanjanja fosfolipida i gumastih, sluzavih tvari. Svrha ovog rada je ispitati utjecaj vrste kiseline i parametara kiselinsko-vodene deguminacije (temperatura kontakta kiseline i ulja, temperatura kontakta i vrijeme trajanja miješanja ulja s vodom) na reološka svojstva sirovog suncokretovog ulja. Proces deguminacije proveden je različitim kiselinama (limunska kiselina, askorbinska kiselina, vinska kiselina; udjela 0,3% na masu ulja, u koncentraciji 50%), temperaturama kontakta kiseline i ulja (50 °C, 70 °C, 80 °C), dodatkom 2% vode, temperature kontakta vode i ulja (25 °C, 40 °C, 70 °C) te vrijeme kontakta s vodom (30, 60 i 90 minuta s miješanjem). Efikasnost deguminacije ulja praćena je određivanjem reoloških svojstava ulja i određivanjem prinosa i gubitka ulja. Mjerenja reoloških svojstava degumiranog ulja provedena su rotacijskim viskozimetrom primjenom sustava koncentričnih cilindara pri temperaturi 25 °C. Reološki parametri određeni su primjenom Newtonovog zakona. Rezultati istraživanja pokazuju da su svi ispitivani sustavi imali Newtonovski karakter. Deguminacijom suncokretovog ulja limunskom kiselinom postiže se veća efikasnost uklanjanja fosfolipida (manja viskoznost ulja) u odnosu na vinski i askorbinsku kiselinu. Bolji rezultat procesa postignut je kod temperature kontakta ulja s kiselinom pri 80 °C i temperaturi kontakta ulja s vodom pri 70 °C tijekom 60 minuta miješanja ulja.

Ključne riječi: kiselinsko-vodena deguminacija, sirovo suncokretovo ulje, reološka svojstva, prinos ulja

Uvod

Deguminacija ili predrafinacija je postupak tretiranja sirovog ulja vodom i slabim kiselinama kako bi se uklonili fosfolipidi i druge hidrofilne gumaste „sluzave tvari“ (proteini, lipoproteini) iz sirovog ulja. Fosfolipidi su nepoželjni sastojci sirovog ulja te se moraju potpuno ukloniti iz ulja. Uklanjanje fosfolipida je važno iz više razloga: talože se iz ulja tijekom transporta ili skladištenja, dobri su emulgatori pa povećavaju gubitke ulja tijekom rafinacije, vezani s metalima smanjuju oksidacijsku stabilnost ulja,

uzrokuju promjenu boje u dezodoriziranom ulju (Hamm i Hamilton, 2000.). Preradom sjemenki uljarica prešanjem ili ekstrakcijom s organskim otapalima fosfolipidi prelaze u sirovo ulje. Njihov udio u sirovom ulju ovisi o količini fosfolipida u sjemenkama, stupnju zrelosti, uvjetima čuvanja sjemena te o tehnološkom postupku izdvajanja ulja. Princip deguminacije ulja temelji se na brzom ili sporom hidrataciji fosfolipida dodatkom 1-3% vode pri nižim ili višim temperaturama te izdvajanju nastalog fosfatidnog taloga (Ceci i sur., 2008.). Fosfolipidi se nalaze u sirovom ulju u hidratibilnoj i nehidratibilnoj formi. Problem predstavljaju nehidratibilni fosfolipidi koji se moraju prevesti u hidratibilnu formu kako bi se uspješno uklonili vodom (Shahidi, 2005.; Ghosh, 2007.). Transformacija u hidratibilni oblik provodi se na razne načine: kiselinskom obradom (Sathivel i sur., 2003.), s EDTA (Choukri i sur., 2001.), otopinom elektrolita NaCl, KCl (Nasirullah, 2005.). Dobri rezultati deguminacije ostvareni su enzimskom obradom (Jahani i sur., 2008.) i primjenom membranskih procesa (Basso i sur., 2009.). Efikasnost deguminacije sirovih ulja određuje se na temelju sadržaja zaostalog fosfora u degumiranom ulju primjenom analitičkih i instrumentalnih metoda (Carelli i sur., 1997.).

Cilj istraživanja ovog rada bio je ispitati utjecaj vrste kiseline (50%) i parametara kiselinsko-vodene deguminacije na reološka svojstva sirovog suncokretovog ulja. Potrebno je utvrditi utjecaj temperature kontakta kiseline i ulja, temperature kontakta i vrijeme trajanja miješanja vode i ulja na reološka svojstva degumiranog ulja radi što boljeg uklanjanja fosfolipida iz sirovog ulja. Efikasnost procesa deguminacije ulja praćena je određivanjem reoloških parametara ulja pri 25 °C te određivanjem prinosa i gubitka ulja.

Materijal i metode

Istraživanja su provedena sa sirovim suncokretovim uljem koje je dobiveno prešanjem uz primjenu kontinuirane pužne preše (IPK Tvornica ulja Čepin, R. Hrvatska).

Proces kiselinske deguminacije proveden je dodatkom 50% - tne vodene otopine organske kiseline (udjela 0,3% na masu ulja): askorbinska kiselina - Kemig d.o.o.; limunska kiselina - Yixing-Union Biochemical-CO.LTD, China; vinska kiselina - Alkaloid Skoplje, Makedonija. Destilirana voda korištena je za provedbu vodene deguminacije suncokretovog ulja u udjelu 2% računato na masu sirovog ulja.

Provedba procesa deguminacije

Proces kiselinsko-vodene deguminacije proveden je tako da se sirovo suncokretovo ulje (250 g) zagrijavalo na magnetskoj miješalici (miješanje pri brzini 900 %/min.) do temperature provedbe procesa (50 °C, 70 °C, 80 °C). Kada je postignuta zadana temperatura procesa, pipetom se doziralo (kap po kap) 0,3% otopine kiseline na masu sirovog ulja, koncentracija kiseline 50%, uz intenzivno miješanje ulja (900 %/min.) u trajanju 10 minuta na magnetskoj miješalici te održavanje konstantne zadane temperature. Nakon završetka kiselinskog dijela deguminacije uzorak ulja ohlađen je na temperaturu pro-

¹ doc. dr. sc. Tihomir Moslavac, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek

¹ Bojana Tovjanin, studentica Prehrambeno-tehnološkog fakulteta u Osijeku

² prof. dr. sc. Đani Benčić, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

vedbe postupka vodene deguminacije (25 °C, 40 °C, 70 °C). Vodena deguminacija ulja provedena je dodatkom 2% destilirane vode na masu ulja, dozirane kap po kap uz intenzivno miješanje 10 minuta na magnetskoj miješalici (900 °/min.). Poslije dodatka vode u ulje provedeno je lagano miješanje (brzina 600 °/min.) u trajanju 30, 60, 90 minuta pri konstantnoj temperaturi. Dobiveno degumirano suncokretovo ulje preneseno je u lijevak za odjeljivanje te ostavljeno pri sobnoj temperaturi 24 sata kako bi se u potpunosti istaložili fosfolipidi u obliku pahuljičastog taloga što ukazuje na hidrataciju fosfolipida. Dobiveni talog se ispušta, a degumirano ulje prebaci u tikvicu te izvaže. Degumirano ulju mjerena su reološka svojstva na viskozimetru i izračunat prinos i gubitak ulja.

Tablica 1. Parametri procesa kiselinsko-vodene deguminacije sirovog suncokretovog ulja

Uzorak	Kiselinska deguminacija				Vodena deguminacija			
	Udio kiseline (%)	Temperatura (°C)	Intenzivno miješanje (900°/min) (min)	Hlađenje na temperaturu (°C)	Udio vode (%)	Intenzivno miješanje (900°/min) (min)	Lagano miješanje (600°/min) (min)	Temperatura (°C)
1	0,3	70	10	25	2	10	30	25
2		70	10	25		10	60	25
3		70	10	25		10	90	25
4		50	10	25		10	60	25
5		80	10	25		10	60	25
6		70	10	40		10	60	40
7		70	10	70		10	60	70

Mjerenje reoloških svojstava

Mjerenje reoloških svojstava degumiranog suncokretovog ulja provedeno je na rotacijskom viskozimetru RHEOTEST 3 (VEB MLW, Njemačka), primjenom sustava koncentričnih cilindara.

Reološka svojstva degumiranog ulja određena su mjerenjem ovisnosti smičnog naprezanja (τ) i brzine smicanja (D) pri temperaturi 25 °C. Mjerenje ovisnosti τ pt/D provedeno je u području brzine smicanja od 11,16 s⁻¹ do 303,3 s⁻¹ (uzlazno) i 303,3 s⁻¹ do 11,16 s⁻¹ (povratno mjerenje). Za svaki uzorak ulja provedena su dva mjerenja. Na osnovi te ovisnosti utvrđeno je da su svi uzorci degumiranog ulja imali Newtonovska svojstva na što ukazuje pravac koji prolazi kroz ishodište koordinatnog sustava. Koeficijent smjera toga pravca (nagib pravca) predstavlja viskoznost sirovog degumiranog ulja.

Viskoznost μ (Pa.s) Newtonovskih tekućina izračunata je primjenom izraza:

$$\mu = \tau \text{ pt} / D$$

koji proizlazi iz Newtonovog zakona, gdje je τ - smično naprezanje (Pa); D- brzina smicanja (s⁻¹).

Prinos i gubitak ulja

Efikasnost kiselinsko-vodene deguminacije sirovog ulja praćena je i određivanjem prinosa te gubitaka ulja nakon provedenog procesa.

Prinos ulja određivan je iz mase degumiranog ulja nakon odvajanja nastalog taloga i mase ulja prije početka procesa deguminacije.

Prinos ulja izračunava se primjenom jednadžbe:

$$\text{Prinos ulja (\%)} = (\text{masa degumiranog ulja (g)}/\text{masa polaznog ulja (g)}) \times 100$$

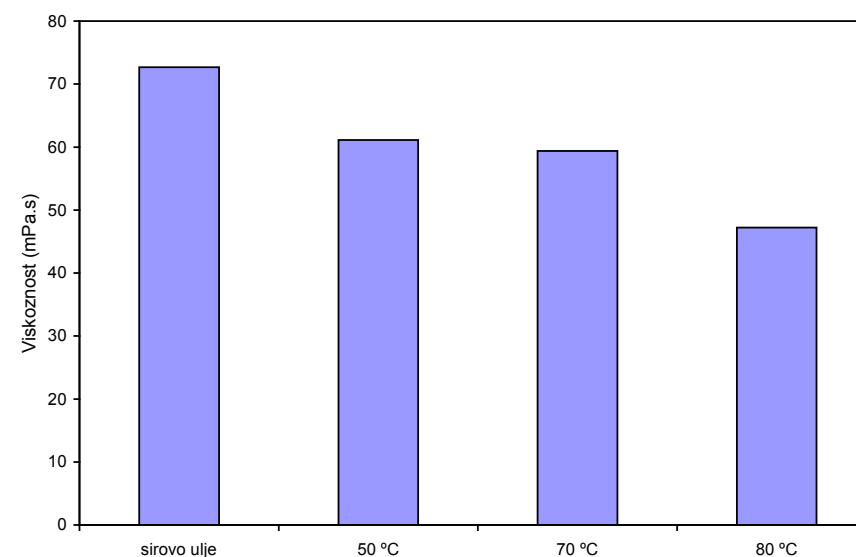
Za izračunavanje gubitka sirovog ulja tijekom procesa deguminacije, koji predstavlja razliku između mase polaznog i mase degumiranog ulja, korišten je izraz:

$$\text{Gubitak ulja (\%)} = 100 - \text{prinos degumiranog ulja (\%)}$$

Rezultati i rasprava

Temperatura kiselinske deguminacije

Rezultati istraživanja utjecaja različite temperature provedbe kiselinskog dijela deguminacije pri 50 °C, 70 °C, 80 °C i vodene deguminacije pri 25 °C u trajanju 60 minuta laganog miješanja ulja (uzorak 2,4,5), na reološka svojstva degumiranog suncokretovog ulja izneseni su u grafu 1. i tablici 2.



Graf 1. Utjecaj temperature provedbe kiselinskog dijela deguminacije s limunskom kiselinom na viskoznost sirovog suncokretovog ulja (vodena degum. pri 25 °C u trajanju 60 min.; uzorak 2,4,5)

Tablica 2. Utjecaj temperature provedbe kiselinskog dijela deguminacije na reološke parametre sirovog suncokretovog ulja (vodena deguminacija pri 25 °C u trajanju 60 min.)

Uzorak	Limunska kiselina			Askorbinska kiselina		Vinska kiselina	
	Temperatura kiselinske degum. (°C)	τ (Pa)	μ (mPa.s)	τ (Pa)	μ (mPa.s)	τ (Pa)	μ (mPa.s)
4	50	18,54	61,13	13,77	45,41	14,12	46,58
2	70	18,01	59,38	14,28	47,09	15,85	52,26
5	80	14,32	47,22	13,42	44,25	11,57	38,17

τ - smično naprezanje pri brzini smicanja 303,3 s⁻¹ (Pa)

μ - viskoznost pri brzini smicanja 303,3 s⁻¹ (mPa.s)

τ (sirovo ulje) = 20,54 (Pa)

μ (sirovo ulje) = 72,13 (mPa.s)

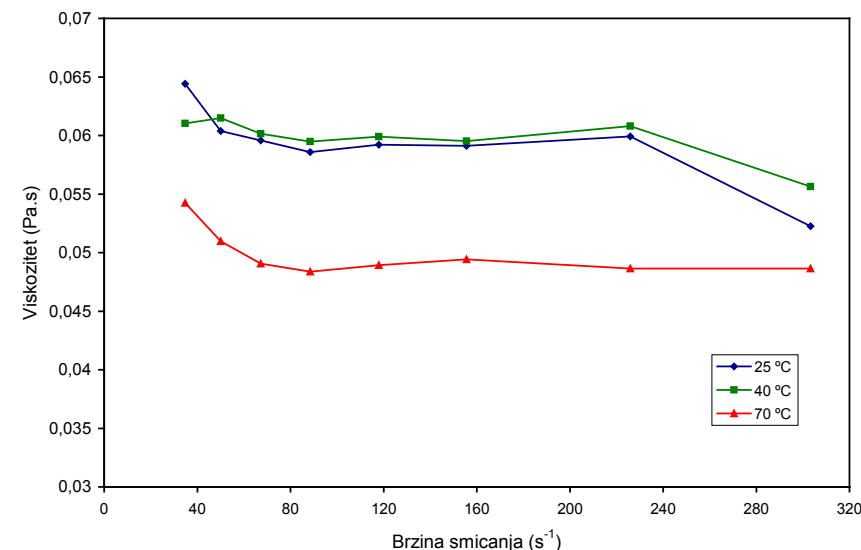
Dobivene vrijednosti reoloških svojstava degumiranog ulja pokazuju da kiselinskom deguminacijom sirovog suncokretovog ulja pri temperaturi provedbe procesa 80 °C dolazi do manje vrijednosti viskoznosti ulja u odnosu na temperature 50 °C i 70 °C. Manja viskoznost ulja ukazuje na veću efikasnost procesa deguminacije, dakle uspješnije su izdvojeni fosfolipidi iz sirovog ulja (tablica 2). Tako je deguminacijom s limunskom kiselinom pri 80 °C dobiveno ulje viskoznosti 47,22 (mPa.s), a smično naprezanje 14,32 (Pa) pri brzini smicanja 303,3 (s⁻¹) (graf 1); s askorbinskom kiselinom viskoznost je 44,25 (mPa.s), a s vinskom kiselinom 38,17 (mPa.s). Pan i sur. (2001.) ukazuju na slične rezultate dobivene deguminacijom suncokretovog ulja s fosfornom i limunskom kiselinom kod optimalnih parametara 60 °C i 70 °C gdje se uklanja 70-77% fosfolipida iz ulja. Ohlson i sur. (1976.) navode da deguminacija repičinog ulja s fosfornom i oksalnom kiselinom ostvaruje bolju efikasnost procesa pri temperaturi 90 °C.

Temperatura vodene deguminacije

Utjecaj temperature provedbe vodene deguminacije sirovog ulja (25 °C, 40 °C, 70 °C) tijekom 60 minuta laganog miješanja i kiselinske deguminacije pri 70 °C (uzorak 2,6,7), na reološka svojstva degumiranog ulja vidljiv je u grafu 2. i tablici 3.

Tablica 3. Utjecaj temperature provedbe vodenog dijela deguminacije u trajanju 60 min. na reološke parametre sirovog suncokretovog ulja (kiselinska deguminacija pri 70 °C)

Uzorak	Limunska kiselina			Askorbinska kiselina		Vinska kiselina	
	Temperatura vodene deguminacije (°C)	τ (Pa)	μ (mPa.s)	τ (Pa)	μ (mPa.s)	τ (Pa)	μ (mPa.s)
2	25	18,01	59,38	14,28	47,09	15,85	52,26
6	40	17,15	56,54	16,91	55,76	16,87	55,63
7	70	13,03	42,95	13,42	44,24	14,75	48,65



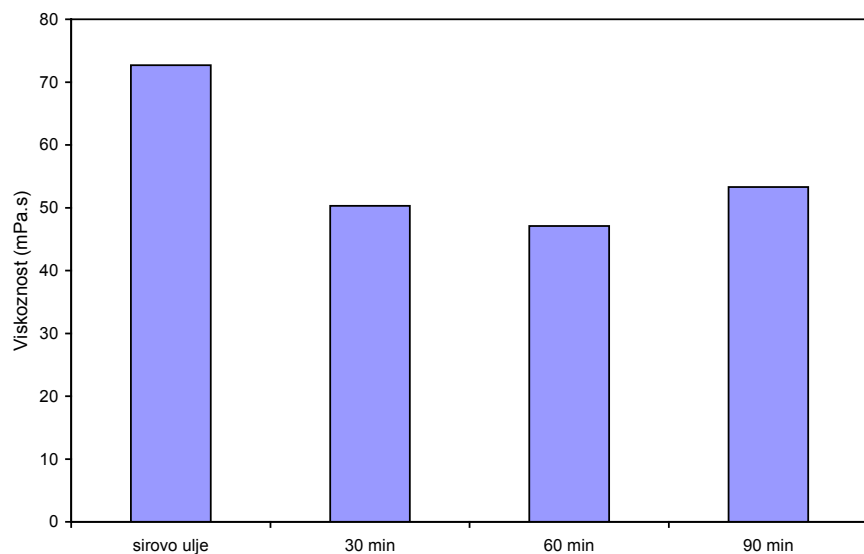
Graf 2. Utjecaj temperature provedbe vodene deguminacije na promjenu viskoznosti sirovog suncokretovog ulja (kiselinska degum. s vinskom kiselinom pri 70 °C; uzorak 2,6,7)

Iz rezultata je vidljivo da se vodenom deguminacijom sirovog ulja pri temperaturi 70 °C dobije suncokretovo ulje s manjom vrijednošću viskoznosti i smičnog naprezanja u odnosu na temperaturu provedbe procesa koja iznosi 25 °C i 40 °C (tablica 3). Navedena pojava zapažena je kod primjene sve tri vrste kiseline za deguminaciju ulja u navedenim uvjetima procesa. Vrijednost viskoznosti degumiranog ulja dobivenog s limunskom kiselinom pri 70 °C vodenog dijela deguminacije iznosi 42,95 (mPa.s), s askorbinskom kiselinom 44,24 (mPa.s) i s vinskom kiselinom 48,65 (mPa.s). Na grafu 2. vidljiva je promjena vrijednosti viskoznosti ulja u području zadanih brzina smicanja kod degumiranog ulja dobivenog s vinskom kiselinom i različitim temperaturama vodene deguminacije. Može se zapaziti da su manje vrijednosti viskoznosti degumiranog ulja dobivenog pri 70 °C vodene deguminacije. Istraživanja Indire i sur. (2000.) pokazuju da temperatura i količina dodane vode imaju veći utjecaj na uklanjanje fosfolipida iz sirovog rižinog ulja u odnosu na brzinu miješanja i vrijeme trajanja procesa deguminacije.

Vrijeme trajanja vodene deguminacije

Rezultati utjecaja vremena trajanja vodene deguminacije suncokretovog ulja (30, 60, 90 minuta) laganog miješanja pri 25 °C (uzorak 1,2,3), na reološka svojstva degumiranog ulja prikazani su u grafu 3. i tablici 4.

Na grafu 3. vidljivo je da proces vodene deguminacije proveden u trajanju 60 minuta (uz kiselinsku deguminaciju s askorbinskom kiselinom) dovodi do manje vrijednosti viskoznosti degumiranog ulja 47,09 (mPa.s) u odnosu na 30 i 90 min. Također deguminacija s limunskom i vinskom kiselinom te vodena deguminacija tijekom laganog miješanja ulja 60 minuta (tablica 4) ostvaruje bolje rezultate (manje smično naprezanje



Graf 3. Utjecaj vremena trajanja vodene deguminacije pri 25 °C na viskoznost sirovog suncokretovog ulja (kiselinska degum. s askorbinskom kiselinom pri 70 °C; uzorak 1,2,3)

i viskoznosti ulja). Diosady i sur. (1984.) ukazuju da je veća efikasnost deguminacije repičinog ulja (canola) s limunskom kiselinom (50%) u kontaktu 10 min. te dodatkom 2% vode i miješanjem 20 minuta.

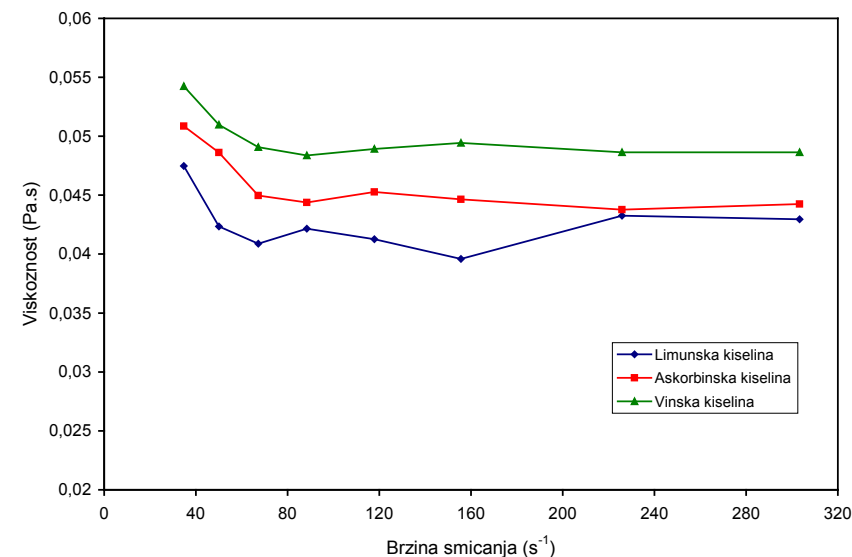
Tablica 4. Utjecaj vremena trajanja vodene deguminacije pri 25 °C na reološke parametre sirovog suncokretovog ulja (kiselinska deguminacija pri 70 °C)

Uzorak	Vrijeme trajanja vodene deguminacije (min)	Limunska kiselina		Askorbinska kiselina		Vinska kiselina	
		τ (Pa)	μ (mPa.s)	τ (Pa)	μ (mPa.s)	τ (Pa)	μ (mPa.s)
1	30	18,64	61,45	15,25	50,29	18,21	60,03
2	60	18,01	59,38	14,28	47,09	15,85	52,26
3	90	18,25	60,16	16,16	53,30	16,67	54,98

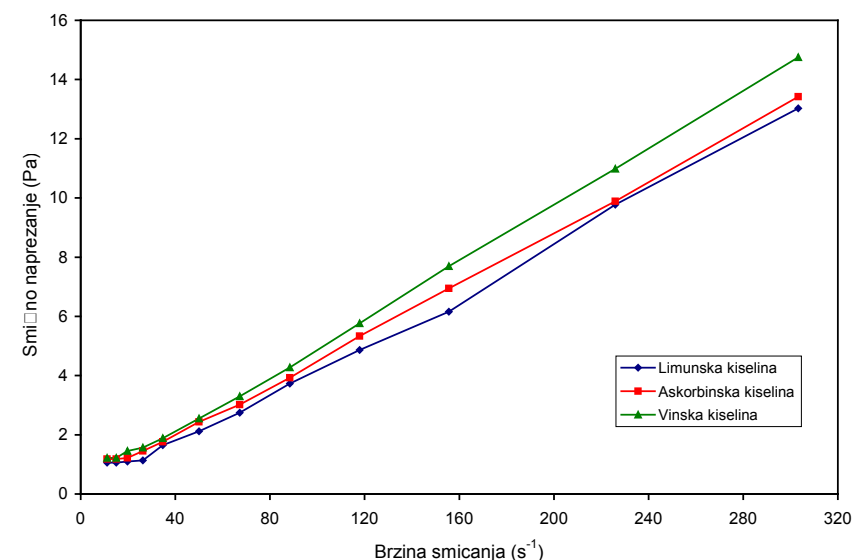
Utjecaj vrste kiseline

Vrijednosti istraživanja utjecaja vrste kiseline (limunske, askorbinske, vinske) na reološka svojstva (smično naprezanje i viskoznost) degumiranog suncokretovog ulja izneseni su u grafiovima 4. i 5. Proces deguminacije proveden je kod kiselinske deguminacije pri 70 °C i vodene deguminacije pri 70 °C u trajanju 60 minuta.

Navedeni rezultati ukazuju da se tretiranjem sirovog suncokretovog ulja s 50% otopinom limunske kiseline postiže veća efikasnost uklanjanja fosfolipida iz sirovog ulja što rezultira smanjenjem viskoznosti ulja. Graf 4. prikazuje da se manja viskoznost degumi-



Graf 4. Utjecaj vrste kiseline na promjenu viskoznosti degumiranog suncokretovog ulja (kiselinska degum. pri 70 °C, vodena degum. pri 70 °C u trajanju 60 min.)



Graf 5. Utjecaj vrste kiseline na reološka svojstva degumiranog suncokretovog ulja (kiselinska degum. pri 70 °C, vodena degum. pri 70 °C u trajanju 60 min.)

ranog ulja postiže deguminacijom s limunskom kiselinom u području navedenih brzina smicanja, u odnosu na primjenu askorbinske i vinske kiseline. Juliana M.L.N. de Moura i sur. (2005.) utvrdili su da smanjenje količine fosfolipida u sirovom sojinom ulju dovodi do smanjenja viskoznosti ulja.

Iz grafa 5. vidljivo je da se na temelju položaja pravca, te odnosa smičnog naprezanja i brzine smicanja pri temperaturi mjerenja 25 °C, može utvrditi da uzorci degumiranog

ulja pripadaju Newtonovskom tipu tekućina jer dobiveni pravac prolazi kroz ishodište koordinatnog sustava. Nagib pravca ukazuje na manju ili veću viskoznost degumiranog ulja. Deguminacijom ulja s limunskom kiselinom (graf 5.), kod ispitivanih uvjeta procesa postižu se niže vrijednosti smičnog naprezanja, manji je nagib pravca ili koeficijent smjera pravca u odnosu na deguminaciju s vinskom i askorbinskom kiselinom. Geller i Goodrum, (2000.), Wang, i Briggs, (2002.) te Santos i sur. (2005.) navode da reološka svojstva biljnih ulja ovise od sastavu ulja i temperaturi.

Prinos i gubitak ulja

Rezultati izračuna prinosa i gubitaka ulja nakon procesa deguminacije (tablica 5.) pokazuju da se 50%-tne vodene otopine navedenih kiselina mogu uspješno primijeniti za kiselinsko-vodenu deguminaciju sirovog suncokretovog ulja jer je ostvaren gubitak ulja do 10% na što ukazuju i drugi istraživači.

Tablica 5. Prinos i gubitak suncokretovog ulja nakon kiselinsko-vodene deguminacije s kiselinama (50%)

Uzorak	Limunska kiselina		Askorbinska kiselina		Vinska kiselina	
	Prinos ulja (%)	Gubitak ulja (%)	Prinos ulja (%)	Gubitak ulja (%)	Prinos ulja (%)	Gubitak ulja (%)
1	88,41	11,59	89,61	10,39	89,31	10,69
2	90,25	9,75	87,15	12,85	90,24	9,76
3	87,74	12,26	88,62	11,38	92,02	7,98
4	88,29	11,71	83,06	16,94	88,05	11,95
5	89,87	10,13	92,91	7,09	87,99	12,01
6	92,12	7,88	86,46	13,54	88,65	11,35
7	91,15	8,85	90,76	9,24	89,52	10,48

Zaključak

Efikasnost procesa kiselinsko-vodene deguminacije sirovog suncokretovog ulja može se pratiti određivanjem reoloških svojstava ulja.

Reološka svojstva degumiranog ulja opisana su Newtonovim zakonom te je temeljem reoloških parametara utvrđeno da svi ispitivani sustavi imaju svojstva Newtonovskih tekućina.

Deguminacijom sirovog suncokretovog ulja s limunskom kiselinom (udjela 0,3% na masu ulja, koncentracije 50%) postiže se veća efikasnost uklanjanja fosfolipida što dovodi do manje viskoznosti i smičnog naprezanja ulja u odnosu na deguminaciju s vinskom i askorbinskom kiselinom.

Bolji rezultat procesa, veća efikasnost deguminacije ulja provedena je pri temperaturi kontakta ulja i kiseline od 80 °C i temperaturi kontakta ulja s vodom (vodeni dio deguminacije) pri 70 °C tijekom 60 minuta miješanja ulja.

Temperatura provedbe vodene deguminacije ulja kao i vrijeme trajanja vodene deguminacije utječe na reološka svojstva degumiranog ulja te na efikasnost uklanjanja fosfolipida.

Veća efikasnost procesa (manja viskoznost) postiže se kod 60 minuta miješanja ulja u odnosu na 30 i 90 minuta.

Literatura

- Basso, R.C., Goncalves, L.A.G., Grimaldi, R., Viotto, L.A. (2009.): Degumming and production of soy lecithin, and the cleaning of a ceramic membrane used in the ultrafiltration and diafiltration of crude soybean oil. *Journal of Membrane Science* 330: 127-134.
- Carelli, A.A., Brevedan, M.I.V., Crapiste, G.H. (1997.): Quantitative Determination of Phospholipids in Sunflower Oil. *Journal of American Oil Chemists Society* 74 (5): 511-514.
- Ceci, L.N., Constenla, D.T., Crapiste, G.H. (2008.): Oil recovery and lecithin production using water degumming sludge of crude soybean oils. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88 (14): 2460-2466.
- Choukri, A., Kinany, M.A., Gibon, V., Tirtiauy, A., Jamil, S. (2001.): Improved Oil Treatment Conditions for Soft Degumming. *Journal of American Oil Chemists Society* 78 (11): 1157-1160.
- Diosady, L.L., Sleggs, P.W., Kaji, T. (1984.): Scale-Up of Canola Oil Degumming. *Journal of American Oil Chemists Society* 61 (8):1366-1369.
- Geller, D.P., Goodrum, J.W. (2000): Rheology of vegetable oil analogs and triglycerides. *Journal of American Oil Chemists Society* 77 (2): 111-114.
- Ghosh, M. (2007.): Review on Recent Trends in Rice Bran Oil Processing. *Journal of American Oil Chemists Society* 84: 315-324.
- Hamm, W., Hamilton, R.J. (2000.): *Edible Oil Processing*. Sheffield Academic Press, England, 83-90.
- Indira, T.N., Hemavathy, J., Khatoun, S., Krishna, A.G.G., Bhattacharya, S. (2000.): Water degumming of rice bran oil: a response surface approach. *Journal of Food Engineering* 43:83-90.
- Jahani, M., Alizadeh, M., Pirozifard, M., Qudsevali, A. (2008.): Optimization of enzymatic degumming process for rice bran oil using response surface methodology. *LWT – Food Science and Technology* 41: 1892-1898.
- Moura, J.M.L.N., Goncalves, L.A.G., Petrus, J.C.C., Viooto, L.A. (2005.): Degumming of vegetable oil by microporous membrane. *Journal of Food Engineering* 70: 473-478
- Nasirullah (2005.): Physical refining: electrolyte degumming of nonhydratable gums from selected vegetable oils. *Journal of Food Lipids* 12: 103-111.
- Ohlson, R., Svensson, C. (1976.): Comparison of Oxalic and Phosphoric Acid as Degumming Agents for Vegetable Oils. *Journal of American Oil Chemists Society* 53: 8-11.
- Pan, L.G., Noli, A., Campana, A., Barrera, M., Tomas, M.C., Anon, M.C. (2001.): Influence of the Operating Conditions on Acid Degumming Process in Sunflower Seed Oil. *Journal of American Oil Chemists Society* 78 (5): 553-554.
- Santos, J.C.O., Santos, I.M.G., Souza, A.G. (2005.): Effect of heating and cooling on rheological parameters of edible vegetable oils. *Journal of Food Engineering* 67: 401-405.
- Sathivel, S., Prinyawiwatkul, W., King, J.M., Grimm, C.C., Lloyd, S. (2003.): Oil Production from Catfish Viscera. *Journal of American Oil Chemists Society* 80 (4): 377-382.
- Shahidi, F. (2005.): *Bailey's Industrial Oil & Fat Products (Sixth edition), Volume 5, Edible Oil & Fat Products: Processing Technologies*. Eiley-Interscience publication, 434-437.
- Wang, T., Briggs, J.L. (2002.): Rheological and Thermal Properties of Soybean Oils with Modified FA Compositions. *Journal of American Oil Chemists Society* 79 (8): 831-836.

INFLUENCE OF DEGUMMING PROCESS ON RHEOLOGICAL PROPERTIES OF CRUDE SUNFLOWER SEED OIL

Summary

Degumming is the treatment of crude oils with water, dilute acids (phosphoric or citric acid) to remove the phosphatides and mucilaginous material from the crude oil. The aim of this paper is to examine the influence of acid type and degumming process parameters (contact temperature of acid and oil, contact temperature and time of agitation of oil and water) on rheological properties of crude sunflower oil. Diverse degumming agents (citric acid, ascorbic acid, tartaric acid- amount 0.3% of mass oil), all used in a concentration of 50%, acid and oil contact temperature (50°C, 70°C, 80°C), 2% of water was added, water and oil contact temperature (25°C, 40°C, 70°C), contact time with water (30, 60 and 90 minutes with agitation) were used. Efficiency of oil degumming was monitored by determining rheological properties of oil and yield and loss of oil. Measurements of rheological properties of degumming oil were performed using rotational viscosimeter at 25°C. The rheological parameters were determined by the Newton law. The results of the research have shown that all the investigated systems had Newtonian characteristics.

Degumming of sunflower oil with citric acid results in a better efficiency in removing of phospholipids (lower viscosity of oil) with regard to tartaric and ascorbic acid. Best results were obtained at contact temperature of acid and oil at 80°C and temperature contact of oil with water 70°C using 60 minute agitation.

Key words: acid-water degumming, crude sunflower oil, rheological properties, oil yield

OPASNI KOROVI U ŠEĆERNOJ REPI

Sažetak

Zaštita šećerne repe od korova je najosjetljivija agrotehnička mjera u proizvodnji te kulture jer zahtijeva najviše znanja i stručnosti. Prepoznavanje i poznavanje karakteristika pojedinih korovnih vrsta u šećernoj repi je ključno za njenu uspješnu proizvodnju.

Ključne riječi: šećerna repa, korovi, zaštita

Uvod

Suvremena tehnologija proizvodnje šećerne repe posljednjih godina riješila je nekoliko problema koji su onemogućavali kontinuiranu stabilnu proizvodnju, te omogućila smanjenje potrebne radne snage, smanjenje gubitaka u proizvodnji, veći sadržaj šećera, veći prinos korijena i kao rezultat toga veći prinos šećera po hektaru i bolje iskorištenje:

Kvalitetno sjeme – omogućava sjetvu na željeni razmak s velikim postotkom poljske klijavosti

Veća energija klijanja sjemena – omogućava brzo i ujednačeno klijanje i nicanje te tako olakšano tretiranje herbicidima

Zaštita sjemena sistemskim insekticidima – u potpunosti štite klijanac od napada repinog buhača

Primjena analize tla kod gnojidbe – poboljšani odnos potrebnih hraniva u tlu

Korištenje karbokalka – podizanje vrijednosti pH tla i povećanje biološke aktivnosti

Tehnološki napredak strojeva u proizvodnji šećerne repe – strojevi za vađenje i prečišćavanje

Iako je i prije navedenih pozitivnih tehnoloških pomaka pojava šireg spektra herbicida u proizvodnji šećerne repe napravila pravu revoluciju, neke specifičnosti našeg proizvodnog područja (trajna zakorovljenost, zakupi zemlje, neodržavanje kanala i puteva i dr.) nisu omogućile i smanjenje zakorovljenosti te mjera zaštite od korova i dalje ostaje iznimno važna i osjetljiva agrotehnička mjera.

Kako u zaštiti šećerne repe postoji gotovo u potpunosti dostatan spektar herbicida za pojedine korove te kako postojeća mehanizacija uz tehniku obavljanja prskanja omogućava kvalitetno provođenje te mjere, osnovni preduvjet za njen uspjeh je poznavanje korovnih vrsti i njihovih karakteristika.

¹ mr.sc.Ivo Rešić, tehnolog u sirovinskoj službi Sladorane d.d., Županja