

Originalni naučni rad
Original scientific paper

KVALITET I TEHNIČKO-TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE SEMENA OLEINSKOG SUNCOKRETA

Etelka Dimić, Dragan Škorić, Ranko Romanić, Siniša Jocić

U radu je analiziran kvalitet i tehničko-tehnološke karakteristike semena oleinskog suncokreta gajenog na četiri lokaliteta u odnosu na seme linolnog tipa domaćih hibrida iz masovne proizvodnje. U uzorcima su određeni osnovni pokazatelji kvaliteta: sadržaj ulja i proteina, zatim sastav masnih kiselina i sadržaj ukupnih tokoferola, kao i najbitniji pokazatelji koji neposredno uslovljavaju kvalitet izdvojenog sirovog ulja: slobodne masne kiseline i peroksidni broj. Osim standardnih tehničko-tehnoloških karakteristika semena, kao što su: litarska i specifična masa, masa 100 zrna, udeo ljuske i jezgra itd. ispitana je higroskopnost ljuske i određene su dimenzije semena.

Dobijeni rezultati su pokazali da oleinski hibrid suncokreta – Olivko – ima visok sadržaj oleinske kiseline, oko 80%, sadržaj ulja na suhu materiju je preko 50%, a sadržaj proteina u semenu je oko 22%. Prema kiselosti i oksidativnom stanju seme je veoma dobrog kvaliteta za dobijanje hladno ceđenog ulja. Međutim, seme je dosta sitno, ljuska je prilično tanka i postoje određene razlike u higroskopnosti ljuske. Različiti lokaliteti uzgoja nisu značajno uticali na navedene pokazatelje kvaliteta semena.

Ključne reči: *oleinski suncokret, sastav masnih kiselina, kvalitet, tehničko-tehnološke karakteristike semena, higroskopnost ljuske, dimenzije semena.*

QUALITY AND TECHNICAL-TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SEED OF OLEIC-TYPE SUNFLOWER

The quality and technical-technological characteristics of oleic type sunflowerseed grown at four localities were analyzed and compared with seed of domestic hybrids of linoleic type, from mass production. The basic quality parameters were determined: oil and protein content, fatty acid composition and total tocopherols content, as well as the most important characteristics which affect the quality of separated crude oil: free fatty acids and peroxide value. Besides standard (usual) technical-technological characteristics of seed, like liter and specific mass, mass of 100 grains, portion of hull and kernel etc, the hull hygroscopicity was investigated and seed dimensions were determined.

The obtained results have shown that the oleic sunflowerseed hybrid - Olivko - has a high content of oleic acid, about 80%, oil content (on dry matter) is over 50%, and the protein content of the seed is about 22%. According to acidity and oxidative state, the seed is of very good quality and can be used for the obtaining of cold pressed oil. However, the seed is quite small, the hull is rather thin and there are certain differences in hull hygroscopicity. The different localities had no significant influence on the mentioned quality characteristics.

Key words: *oleic sunflowerseed, fatty acid composition, quality, technical-technological characteristics of seed, hull hygroscopicity, seed dimensions*

Uvod

Suncokret se široko gaji na velikim površinama u više zemalja i kao uljarica je jedan je od četiri vodeće u svetu. Naša zemlja spada među najznačajnije proizvođače suncokreta u Srednjoj Evropi sa permanentnim nastojanjima daljeg povećanja obima proizvodnje. Prema podacima DOO "Industrijsko bilje" suncokret je ove godine kod nas zasejan na površini od preko 200.000 hektara i očekuje se rod od oko 400.000 tona semena (1).

Obzirom na veliki značaj ove industrijske biljke, oplemenjivači su uvek posebnu pažnju obraćali na rezultate kultivacije i poboljšanje kvaliteta semena. Prvo najznačajnije dostignuće na ovom

polju ostvarili su u Krasnodaru (Rusiji) Pustavojt i sar. (2) stvaranjem nove vrste suncokreta kod kojeg je sadržaj ulja bio skoro dvostruko veći u odnosu na vrste koje su se ranije gajile. Od tada je progres na oplemenjivanju suncokreta kontinualan. Opšti ciljevi na polju selekcije su: povećanje prinosa semena, povećanje sadržaja ulja i povećanje otpornosti (tolerantnosti) biljke prema bolestima (3).

U novije vreme, međutim, oplemenjivači su postavili i specijalan cilj vezan za promenu masnokiselinskog profila ulja. Naime, spontanom i induciranim mutacijama omogućene su promene sastava masnih kiselina, kao i promene sastava i sadržaja minornih sastojaka ulja.

Obzirom da su jestiva ulja sa zdravstvenog i nutritivnog aspekta od posebnog i sve većeg značaja, postalo je veoma perspektivno tzv: "**kreiranje kvaliteta ulja po želji**". Pri tom se, pre

Prof. dr Etelka Dimić, Ranko Romanić, Tehnološki fakultet, Bul. Cara Lazara 1, Novi Sad, Prof. dr Dragan Škorić, dr Siniša Jocić, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, Novi Sad, SCG

svega, misli na promenu sastava masnih kiselina radi povećanja stabilnosti i nutritivne vrednosti ulja.

Iako se standardno suncokretovo ulje smatra "zdravim uljem", zbog visokog sadržaja esencijalne linolne kiseline i vitamina E (α -tokoferol), stvoreni su novi specijalni hibridi sa izuzetno visokim sadržajem oleinske kiseline.

Novi genotip suncokreta sa izmenjenim sastavom masnih kiselina, tzv. oleinski tip, dobijen je putem inducirane mutacije iz standardnog tipa suncokreta. Soldatov (4) je suncokret sorte VNIIMK 8931 tretirao dimetilsulfatom i dobio biljke koje sintetišu ulje po sastavu sličnom maslinovom ulju. Tako stvorena sorta PERVENEC sa 75% oleinske kiseline, je kasnije korišćena kao izvor gena u stvaranju novih hibrida suncokreta oleinskog tipa.

Novi tipovi oleinskog suncokreta stvoreni su u svim značajnim centrima za selekciju: u Rusiji, SAD, Francuskoj, Mađarskoj, itd. (5, 6)

Na osnovu zahteva tržišta i nutricionista, u najvažnije pravce stvaranja novih hibrida i kod nas su uvršteni hibridi suncokreta visokooleinskog tipa sa dominantnom oleinskom kiselinom iznad 80 % (3).

U Naučnom institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu stvoren je hibrid suncokreta oleinskog tipa, koji je priznat i uvršten u program za masovnu proizvodnju. Zbog izrazite sličnosti između sastava maslinovog i ovog ulja, seme sunco-

kreta oleinskog tipa kod nas je nazvano **OLIVKO** (7).

Za preradu suncokreta, osim sadržaja ulja, veoma su bitne i tehničko-tehnološke karakteristike semena, kako sa aspekta ekonomičnosti procesa tako i kvaliteta ulja. U našim ranijim radovima je ukazano na ove činjenice (8, 9, 10, 11), pri čemu su se ispitivanja odnosila na standardni tip suncokreta. Stoga je cilj ovog rada bio da se sagleda kvalitet semena suncokreta oleinskog tipa i da se analiziraju tehničko-tehnološke karakteristike u odnosu na tradicionalno seme linolnog tipa koje je u masovnoj proizvodnji.

Materijal i metode

Za ispitivanja je korišćeno seme visokooleinskog hibrida suncokreta OLIVKO iz proizvodnog ciklusa 2002. godine. Suncokret je gajen na četiri lokaliteta. Uzorke je obezbedio Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Standardno seme domaćih hibrida linolnog tipa za industrijsku preradu nabavljeno je od Fabrike ulja i biljnih masti AD "Vital" – Vrbas. Seme je uzeto iz silosa. Ispitivanja su sprovedena tri meseca nakon žetve. Do tada seme je čuvano pri adekvatnim uslovima.

U uzorcima su određeni: sastav masnih kiselina, osnovni pokazatelji kvaliteta i tehničko-tehnološke karakteristike semena. Uzorci za ispitivanja su obeleženi sledećim oznakama:

Oznaka uzorka	Područje uzgoja suncokreta	Tip semena	
		oleinski	linolni
1	Kač	+	
2	Srbobran	+	
3	Pančevo	+	
4	Stara Pazova	+	
5	Sirovinsko područje Fabrike ulja "Vital"		+

Metode primenjene za ispitivanje su prikazane su u tabeli 1.

Tabela 1. Primenjene metode ispitivanja karakteristika semena
Table 1. Investigation methods of seed characteristics

METODA - Method	LITERATURA - References
Metode ispitivanja kvaliteta semena Seed quality investigation methods	
Sadržaj vlage, ulja, proteina	Standardne JUS ISO metode (12)
Kiselinski - Kbr i peroksidni broj – Pbr – određen je u ulju koje je iz semena izdvojeno hladnom ekstrakcijom	Metoda hladne ekstrakcije i standardne JUS ISO metode (13)
Sadržaj ukupnih tokoferola u semenu	(14)
Sastav masnih kiselina	Gasna hrom. - esterifikacija dimetoksipropanom, HP 5890 (12)
Metode ispitivanja tehničko-tehnoloških karakteristika semena Investigation methods of technical-technological seed characteristics	
Litarska masa i masa 1000 zrna	(12)
Specifična masa	(15)
Sadržaj ljuske tj., odnos ljuske i jezgra	Merenjem mase ljuske i jezgra nakon ručnog ljuštenja 10 g semena
Srednje dimenzije semena, debljina ljuske	Ručno merenje 100 zrna pomoću pomičnog merila
Raspodela vlage: određivanje sadržaja vlage u jezgru i ljusci	JUS ISO 665/1991

Rezultati i diskusija

Sastav masnih kiselina ulja suncokreta

Sastav masnih kiselina, kao osnovno kvalitativno obeležje ulja, prikazan je u tabeli 2.

Kod semena oleinskog tipa, uzorci 1 – 4, sadržaj oleinske kiseline se kreće u granicama od 78 do 83 %, što je oko 3.5 puta veće u odnosu na linolni tip. Treba reći da su uzorci semena oleinskog tipa uzeti iz demo-ogleda i da nešto smanjen sadržaj oleinske kiseline je rezultat i udela polena od standardnih hibrida pri oplodnji. Praktično polen od standardnih hibrida je smanjio vrednost oleinske kiseline sa 85% na 78-83%.

Jasno se uočava, takođe, i korelacija između oleinske i linolne kiseline tj., pri većem sadržaju oleinske smanjuje se sadržaj linolne kiseline, što je već potvrđeno literaturnim podacima (16).

Iako je zbir nezasićenih masnih kiselina (oleinske i linolne) na sličnom nivou kod oba tipa suncokreta, 89 – 90%, značajno je da je kod oleinskog tipa došlo do smanjenja udela dominantnih zasićenih masnih kiselina – palmitinske i stearinske. Prosečna vrednost sadržaja palmitinske i stearinske kiseline kod oleinskog suncokreta je 6.55 % dok je kod linolnog tipa 9.68 %.

Sadržaj oleinske kiseline ispitanih hibrida je na nivou sadržaja maslinovog ulja, te pripadaju grupi sa oko 80% oleinske kiseline. U svetu, međutim, postoje hibridi i sa oko 90% oleinske kiseline (5, 6).

Kvalitet semena suncokreta

Osnovni parametri kvaliteta semena kao uljarice i najbitniji pokazatelji koji neposredno uslovljavaju kvalitet sirovog ulja prikazani su u tabeli 3.

Po sadržaju ulja oleinski suncokret se pokazao za nijansu boljim od ispitanog semena linolnog tipa, sa oko 2% većim sadržajem ulja.

Hibridi oleinskog tipa, gajeni na različitim lokalitetima imali su veoma sličan sadržaj ulja, od 50.28 do 51.52 % na suhu materiju.

Sadržaj proteina u jezgru oleinskog suncokreta se kreće od 27.27 do 28.24%, računato na suhu materiju. Može se reći da ni na ovo kvalitativno svojstvo semena različiti lokaliteti uzgoja nisu imali uticaja. Sadržaj proteina u semenu kod sva četiri uzorka je skoro identičan, 22%, a do izjednačavanja sadržaja proteina je došlo zbog različitog udela jezgra u semenu. Standardni tip suncokreta ima nešto manji sadržaj proteina, 20.77%.

Tabela 2. Sastav masnih kiselina ulja u semenu suncokreta
Table 2. Fatty acid composition of sunflowerseed

Masna kiselina (%) Fatty acid	Tip semena - Seed type				
	oleinski oleic				linolni linoleic
	1	2	3	4	5
C _{16:0}	3.75	3.63	3.80	3.84	6.22
C _{18:0}	3.11	2.72	2.63	2.73	3.46
C _{18:1}	78.00	79.93	81.44	83.00	23.15
C _{18:2}	11.06	9.79	8.26	7.20	66.09
C _{20:0}	0.53	0.66	0.47	0.28	0.25
C _{20:1}	0.75	0.62	0.54	0.29	0.10
C _{22:0}	0.91	0.84	0.86	0.85	0.58
C _{24:0}	0.34	0.34	0.35	0.14	0.19
ostalo	0.88	0.72	0.86	0.92	
C _{16:0} + C _{18:0}	6.86	6.35	6.43	6.57	9.68
C _{18:1} + C _{18:2}	89.06	89.72	89.70	90.20	89.24

Tabela 3. Kvalitet semena suncokreta
Table 3. Sunflowerseed quality

Pokazatelj Characteristic	Tip semena - Seed type				
	oleinski oleic				linolni linoleic
	1	2	3	4	5
Sadržaj vlage (%)	6.53	6.78	6.35	6.19	4.92
Sadržaj ulja (% SM)*	50.28	51.17	51.23	51.52	48.62
Sadržaj proteina u:					
- semenu (% SM)	22.08	22.40	22.09	22.11	20.77
- jezgru (% SM)	27.77	27.88	27.27	28.24	27.16
Kbr (mgKOH/g)	1.17	1.54	1.67	1.84	1.77
Pbr (mmol/kg)	0.31	0.31	0.49	0.38	0.34
Tokoferoli** (mg/100g)	50.88	57.38	50.16	54.91	49.12

* % na suhu materiju

** sadržaj ukupnih tokoferola izražen kao α -tokoferol

Izuzetno bitni pokazatelji kvaliteta, koji u velikoj meri utiču na kvalitet izdvojenog sirovog ulja, su kiselost i oksidativno stanje tj., peroksidni broj semena. Ova činjenica je od prvorazrednog značaja, posebno pri proizvodnji jestivih nerafinisanih, odnosno, hladno ceđenih ulja. Naime, jestiva nerafinisana ulja se proizvode isključivo presovanjem, te kvalitet ulja u samom semenu uslovljava kvalitet presovanog ulja (17, 18). Dobijeni rezultati pokazuju da u pogledu kiselosti postoje izvesne razlike kod oleinskog suncokreta. Kiselinski broj je najmanji kod uzorka oznake 1, a najveći kod uzorka 4, i iznosi 1.17 i 1.84 (mgKOH/g) respektivno. Za proizvodnju kvalitetnog hladno ceđenog ulja potrebno je seme sa što manjim sadržajem slobodnih masnih kiselina.

Peroksidni broj uzoraka je mali, kreće se od 0.31 do 0.49 (mmol/kg), što je veoma povoljno. Mora se međutim naglasiti da su uzorci ispitani 3 meseca nakon žetve, što znači da je seme bilo relativno "sveže", a do momenta ispitivanja uzorci su čuvani pri odgovarajućim uslovima. Pogoršanje kvaliteta semena u pogledu ovih pokazatelja je dobro poznato, osobito kod semena linolnog tipa, koje je veoma osetljivo na oksidaciju (19).

Tokoferoli su najcenjeniji minorni sastojci semena, pa i ulja suncokreta, sa nutritivnog aspekta. U semenu linolnog tipa nađeni su u količini od 49.12 (mg/100g). Prema našim ranijim rezultatima sadržaj ukupnih tokoferola u semenu suncokreta standardnog tipa za industrijsku pre-

radu sa lokaliteta uljare "Sunce" Sombor je u proseku iznosio 85.61 (mg/100g) (20).

Kod ispitanih uzoraka oleinskog suncokreta sadržaj ukupnih tokoferola je nešto veći u odnosu na linolni tip. Povećanje sadržaja tokoferola kod uzoraka 1 i 3 je ipak beznačajno, svega 2-3%, a kod uzoraka 2 i 4 povećanje je 16 i 12% u odnosu na linolni tip. Na bazi ovih rezultata može se zaključiti da sadržaj tokoferola i stepen zasićenosti/nezasićenosti ulja nisu u korelaciji. To takođe znači da u ovom slučaju promena sastava masnih kiselina, tj. povećanje stepena zasićenosti ulja nije uticala negativno na sadržaj tokoferola. Slične rezultate objavili su i Dolde i sar. (21). U literaturi, međutim, postoje i podaci koji govore suprotno (22).

Tehničko-tehnološke karakteristike semena suncokreta

Tehničko-tehnološke karakteristike semena su važne iz više razloga: kako sa aspekta čuvanja semena, zatim sa aspekta prerade, tako i zbog kvaliteta ulja i ekonomičnosti procesa. U tabeli 4 su prikazane osnovne tehničko-tehnološke karakteristike semena ispitanih uzoraka.

Podaci iz tabele 4 govore, da nema bitnih odstupanja navedenih karakteristika semena, ni između uzoraka oleinskog tipa, a ni između tipova semena. Može se jedino konstatovati da je seme linolnog suncokreta nešto krupnije, za nijansu ima veću masu 1000 zrna i specifičnu masu, međutim, istovremeno i sadržaj ljuske je veći.

Tabela 4. Tehničko-tehnološke karakteristike semena suncokreta
Table 4. Technical-technological characteristics of sunflowerseed

Pokazatelj Characteristic	Tip semena - Seed type				
	oleinski oleic				linolni linoleic
	1	2	3	4	5
Litarska masa (kg/dm ³)	0.45	0.43	0.43	0.42	0.43
Specifična masa (g/cm ³)	0.72	0.68	0.69	0.68	0.74
Masa 1000 zrna (g)	46.6	48.1	51.9	44.7	52.5
Sadržaj ljuske u semenu (%)	20.50	19.65	19.00	21.68	23.52
Debljina ljuske (mm)	0.19	0.21	0.23	0.22	0.23

Raspodela vlage u konstitutivnim elementima semena je veoma bitan tehnološki pokazatelj za procese sušenja, skladištenja i ljuštenja. Raspodela vlage se mora posmatrati u korelaciji sa udelom ljuske i jezgra, obzirom da je ljuska higroskopnija od jezgra. Kod visokoulnih hibrida suncokreta ove promene su prouzrokovali povećanje sadržaj ulja u jezgru, smanjenje udela ljuske, kao i strukturne promene ljuske (23, 24)

Što se tiče raspodele vlage, tabela 5, uzorci oleinskog suncokreta se međusobno znatno razlikuju. Pri približno istoj vlažnosti semena, od oko

6%, najveća higroskopnost ljuske – 42% - je kod uzorka oznake 3, koji ima i najmanji udeo ljuske, a najmanji udeo vlage u ljusci – 26% - je registrovan kod uzorka 2.

Veličina, tj. linearne dimenzije semena su posebno važne za procese frakcioniranja i ljuštenja. U tabeli 6 su prikazani podaci koji predstavljaju udeo semena u najzastupljenijem intervalu dužine, širine i debljine.

Za uzorke oleinskog suncokreta se može reći da je seme po širini i debljini prilično ujednačeno. Preko 90% semena se nalazi u intervalu širine

3.5 – 6.0 mm, i debljine 2.0 – 4.0 mm. Po dužini se uočava veća heterogenost, pri čemu se udeo semena u rasponu 9.5 – 11.0 mm kreće od 75 do

92%. Linearne dimenzije semena linolnog tipa se kreću u znatno širim intervalima.

Tabela 5. Raspodela vlage u semenu suncokreta
Table 5. Moisture distribution in sunflower seed

Sadržaj vlage (%) u Moisture content	Tip semena . Seed type				
	<i>oleinski</i> <i>oleic</i>				<i>linolni</i> <i>linoleic</i>
	1	2	3	4	5
celom semenu	6.53	6.78	6.35	6.19	4.92
ljusci	7.55	8.22	8.60	6.60	7.08
jezgru	3.34	5.59	2.78	3.12	3.53
Udeo vlage (%) u					
ljusci	37	26	42	37	38
jezgru	63	74	58	63	62
Odnos ljuska:jezgro					
udeo ljuske (%)	20.5	20	19	22	24
udeo jezgra (%)	79.5	80	81	78	76

Tabela 6. Linearne dimenzije semena suncokreta
Table 6. Linear dimensions of sunflower seed

Oznaka uzorka Sample	Dužina Length	Širina Width	Debljina Thickness
	u intervalu od (mm) - range		
	9.5 – 11.0	3.5 – 6.0	2.0 – 4.0
Udeo semena u datom intervalu dimenzija (%) Portion of seed in the given range of dimensions			
Oleinski tip Oleic type			
1	84	98	96
2	75	93	99
3	94	95	94
4	92	96	97
Linolni tip Linoleic type			
5	73	86	90

Zaključci

Na osnovu izvedenih ispitivanja i dobijenih rezultata može se zaključiti da:

- oleinski hibrid suncokreta – Olivko – ima visok sadržaj oleinske kiseline, 78-83%, sadržaj ulja na suhu materiju je preko 50%, a sadržaj proteina u semenu je oko 22%;
- prema kiselosti i oksidativnom stanju seme je veoma dobrog kvaliteta za dobijanje hladno ceđenog ulja;
- sa aspekta prerade, seme je dosta sitno, ljuska je prilično tanka i postoje određene razlike u higroskopnosti ljuske. Ovakve karakteristike semena nepovoljno utiču na tehnologiju prerade;
- različiti lokaliteti uzgoja nisu značajno uticali na navedene pokazatelje kvaliteta semena.

Literatura

1. Statistički podaci Poslovne zajednice DOO "Industrijsko bilje", Novi Sad, 2003.
2. Пустовойт В. С., *Подсолнечник*, Kolos, Moskva, 1975.
3. Škorić D., S. Jocić, R. Marinković, D. Jovanović, N. Hladni, Glavni pravci u oplemenjivanju suncokreta, 43. Savetovanje: Proizvodnja i prerada suncokreta, Zbornik radova, pp. 11-18, Budva, 2002.
4. Soldatov K. J., Chemical mutagenesis in sunflower breeding, 7th International Sunflower Conference, Proceedings, pp. 352-357, krasnodar, 1976.
5. Fitch B., Modified oil may be key to sunflower's future, INFORM, 5 (11): 1198-1210 (1994)
6. Holló J., J. Perédi, K. Kóvári, K. Recseg, High oleic and linoleic sunflower varieties and hybrids in Hungary – characteristics, Olaj Szappan Kozmetika, 47 (1): 1-6 (1998)

7. Karlović Đ., J. Demurin, J. Turkulov, K. Balog, R. Kuč, Da li je suncokret "OLIVKO" vojvođanska maslina? 39. Savetovanje: Proizvodnja i prerada uljarica, Zbornik radova, pp. 61-67, Budva, 1998.
8. Turkulov J., B. Oštrić-Matijašević, Đ. Karlović, E. Dimić, Tehnološko-tehničke karakteristike semena i ulja suncokreta, Zbornik radova Tehnološkog fakulteta, Novi Sad, No 10: 305-315 (1979)
9. Turkulov J., E. Dimić, M. Sotin, Tehničko-tehnološke karakteristike domaćih hibrida suncokreta, Uljarstvo, 20(1): 19-24 (1983)
10. Turkulov J., E. Dimić, M. Sotin, Uticaj hemijske zaštite od bolesti na tehnološke karakteristike semena i biološku vrednost ulja suncokreta, Uljarstvo, 21(1): 147-150 (1984)
11. Turkulov J., E. Dimić, M. Sotin, Uticaj roka setve na tehničko-tehnološke karakteristike semena i kvalitet ulja suncokreta hibrida NS-H-52, Uljarstvo, 26(1-2): 13-17 (1989)
12. Karlović Đ., N. Andrić, Kontrola kvaliteta semena uljarica, Tehnološki fakultet, Novi Sad, Savezni zavod za standardizaciju, Beograd, 1996.
13. Dimić E., J. Turkulov, Kontrola kvaliteta u tehnologiji jestivih ulja, Tehnološki fakultet, Novi Sad, 2000.
14. Dimić, E. V. Bogdan, N. Keser, Tokoferoli i tokotrienoli u semenu suncokreta 41. Savetovanje industrije ulja: Proizvodnja i prerada uljarica, Zbornik radova pp. 51-55, Miločer, 2000.
15. Rukovodstvo po metodam isledovanja, tehničko-tehničko-kontrolju i učetu proizvodstva u maslo-žirovoj promišlenosti, editors: V. P. Ržehin, A. G. Sergeev, Tom II, Lenjingrad, 1965.
16. Oils and Fats Manual, Editor: A. Karleskind, Vol. 1, Intercept Ltd, Andover, UK, 1996.
17. Dimić E., J. Radoičić, V. Lazić, V. Vukša, Jestiva nerafinisana ulja suncokreta – problemi i perspektive, Eko-konferencija: Zdravstveno bezbedna hrana, Tematski zbornik II, pp. 153-158, Novi Sad, 2002.
18. Dimić E., V. Vukša, V. Dimić, Savremeni pravci razvoja tehnologije jestivih ulja, Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Sveska 38, pp. 223-235, Novi Sad, 2003.
19. Dimić E., J. Turkulov, J. Pap, Nutritive Value Enhancing of Edible Nonrefined Sunflower Oil, 7th Symposium: Vitamins and Additives in the Nutrition of Man and Animal, Proceedings, pp. 465-468, Jena/ Thüringen, 1999.
20. 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. 81-85, Herceg Novi, 2001.
21. Dolde D., C. Vlahakis, J. Hazebroek, Tocopherols in breeding lines and effects of planting location, fatty acid composition, and temperature during development, J. Am. Oil Chem. Soc., 76(3): 349-355 (1999)
22. Marquard von R., Investigation on the influence of genotype and location on the tocopherol content of the oil from different crops, Fat Sci. Technol. 92: 452-455 (1990)
23. Jáky M., E. Kurnik, J. Perédi, I. Szántó, R. Szabó, L. Pálos, Untersuchungsergebnisse über Sonnenblumen, Fette Seifen Anstrichmittel, 82(3): 110-116 (1980)
24. Turkulov, J., E. Dimić, Prilog proučavanju uticaja tehničko-tehnoloških karakteristika semena suncokreta na efekat sušenja, Uljarstvo, 22 (2-3): 278-281 (1985)

Zahvalnica

Ovaj rad je finansiran od strane Ministarstva za nauku, tehnologije i razvoj Republike Srbije u okviru Nacionalnog programa biotehnologije i agroindustrije – projekat: "Hladno ceđeno ulje oleinskog tipa sa izmenjenim sastavom tokoferola", BTN.2.3.1.0402.B.