



Proizvodnja i

Prerada

Uljarica

Zbornik radova

60. Savetovanje industrije ulja

Production and Processing of Oilseeds

Proceedings of the 60th Oil Industry Conference

60. JUBILARNO SAVETOVANJE
60th JUBILEE CONFERENCE

PROIZVODNJA I PRERADA
ULJARICA

sa međunarodnim učesćem

PRODUCTION AND
PROCESSING OF OILSEEDS

with international participation

ZBORNİK RADOVA
PROCEEDINGS

Herceg Novi, Crna Gora
16-21. jun 2019.

IZDAVAČI
PUBLISHERS

UNIVERZITET U NOVOM SADU, TEHNOLOŠKI FAKULTET NOVI SAD
UNIVERSITY OF NOVI SAD, FACULTY OF TECHNOLOGY NOVI SAD
INSTITUT ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO NOVI SAD
INSTITUTE OF FIELD AND VEGETABLE CROPS NOVI SAD
DOO „INDUSTRIJSKO BILJE” NOVI SAD
BUSINESS ASSOCIATION „INDUSTRIAL PLANTS” NOVI SAD

UREĐIVAČKI ODBOR
EDITORIAL BOARD

Prof. dr Biljana Pajin, Doc. dr Ranko Romanić, Dr Vladimir Miklič, Dr Vojin Đukić,
Mr Zvonimir Sakač, Dr Olga Čurović, Zoran Nikolovski, dipl. inž., Gordan Parenta,
dipl. inž., Nada Grbić, dipl. inž., Milan Ševo, dipl. inž., Dragan Trzin, dipl. inž.,
Vladimir Šarac, dipl. inž.

UREDNIK
EDITOR

Savet tehnologa

TEHNIČKI UREDNICI
TECHNICAL EDITORS

Doc. dr Ranko Romanić
Dr Ivana Lončarević

ADRESA IZDAVAČA
PUBLISHER'S ADDRESS

DOO „INDUSTRIJSKO BILJE”, NOVI SAD
21000 Novi Sad, Vojvode Mišića 1, Srbija
Tel/fax. +381 21 66 16 633, +381 21 66 24 311, +381 21 66 12 135
e-mail: office@indbilje.co.rs

ŠTAMPA
PRINT



Štamparija Feljton, Novi Sad
Stražilovska 17
Tel: 021/ 66-22-867

SADRŽAJ

Olga Čurović

REKORDNA PROIZVODNJA ULJANIH USEVA I GODINA JUBILEJA
THE RECORD PRODUCTION OF OIL CROPS AND THE YEAR OF JUBILEE..... 9

Tatjana Miranović Drobňak

PROIZVODNJA I TRŽIŠTE ULJARICA U REPUBLICI SRBIJI
PRODUCTION AND MARKET OF OILSEEDS IN THE REPUBLIC OF SERBIA..... 15

Tanja Lužaić, Ranko Romanić

**KRETANJE PROIZVODNJE I CENA ULJARICA I PROIZVODA OD
ULJARICA PREMA PODACIMA FAO I USDA**
PRODUCTION AND PRICES TREND OF OILSEED AND OILSEED PRODUCTS
ACCORDING TO THE DATA OF FAO AND USDA 21

Dragana Miladinović, Ana Marjanović Jeromela, Siniša Jocić, Aleksandra Radanović,
Sandra Cvejić, Nada Hladni, Sreten Terzić, Jelena Ovuka, Milan Jocković,
Boško Dedić, Dragana Rajković, Sonja Gvozdenac, Velimir Radić, Igor Balalić,
Nenad Dušanić, Vladimir Miklič

NOVI TRENDovi U OPLEMENJIVANJU ULJARICA
NEW TRENDS IN OIL CROPS BREEDING 27

Vladimir Miklič, Jelena Ovuka, Velimir Radić, Branislav Ostojić, Goran Jokić,
Nenad Dušanić, Siniša Jocić

SEMENARSTVO HIBRIDNOG SUNCOKRETA U SRBIJI
SUNFLOWER HYBRID SEED PRODUCTION IN SERBIA..... 33

Sandra Cvejić, Siniša Jocić, Milan Jocković, Boško Dedić, Ilija Radeka,
Aleksandra Radanović, Dragana Miladinović, Igor Balalić, Nada Grahovac,
Danijela Stojanović, Vladimir Miklič

NS SANOL – NOVI VISOKOOLEINSKI HIBRID SUNCOKRETA
NS SANOL – new high-oleic sunflower hybrid 41

Ranko Romanić, Tanja Lužaić, Nada Grahovac, Siniša Jocić, Sandra Cvejić,
Snežana Kravić, Zorica Stojanović

**DIMENZIJE SEMENA NS HIBRIDA SUNCOKRETA GAJENIH U
MIKROOGLEDIMA 2017. GODINE U SRBIJI I ARGENTINI**
SEED DIMENSIONS OF NS SUNFLOWER HYBRIDS GROWN IN SMALL
PLOTS TRIAL IN 2017 IN SERBIA AND ARGENTINA 49

Nada Hladni, Brankica Babec, Vladimir Miklič, Siniša Jocić, Dragana Miladinović, Ana Marjanović Jeromela, Milan Jocković NS KONZUMNI HIBRIDNI SUNCOKRETA U ORGANSKOJ I KONVENCIONALNOJ PROIZVODNJI U SELENČI NS CONFECTIONERY SUNFLOWER HYBRIDS UNDER ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION CONDUCTED IN SELENČA.....	55
Zlatica Miladinov, Vojin Đukić, Gordana Dozet, Marina Čeran, Kristina Petrović, Predrag Randelović, Gorica Cvijanović SADRŽAJ ULJA I PROTEINA U NS SORTAMA SOJE CONTENTS OF OIL AND PROTEINS IN NS SOYBEAN VARIETIES	63
Vojin Đukić, Danijela Stojanović, Zlatica Miladinov, Gordana Dozet, Svetlana Balešević-Tubić, Jegor Miladinović, Jelena Marinković KVALITATIVNE OSOBINE NS SORTI SOJE REGISTROVANIH U 2019. GODINI QUALITATIVE PROPERTIES NS VARIETIES OF SOYBEAN REGISTERED IN 2019	71
Gorica Cvijanović, Vojin Đukić, Marija Cvijanović, Vojin Cvijanović, Gordana Dozet, Nenad Đurić, Vesna Stepić ZNAČAJ FOLIJARNIH TRETMANA SOJE U RAZLIČITIM AGROEKOLOŠKIM USLOVIMA NA PRINOS ZRNA I SADRŽAJ ULJA IMPORTANCE OF FOLIAR TREATMENT OF SOYBEAS IN DIFFERENT AGROECOLOGICAL CONDITIONS ON GRAIN YIELD OIL CONTENT.....	79
Gordana Dozet, Vojin Đukić, Zlatica Miladinov, Marina Čeran, Gorica Cvijanović, Nenad Đurić, Marjana Vasiljević UTICAJ BILJNOG EKSTRAKTA KOPRIVE I GAVEZA NA SADRŽAJ PROTEINA I ULJA U ZRNU SOJE THE EFFECT OF NETTLE AND COMFREY PLANT EXTRACTS ON THE PROTEIN AND OIL CONTENT IN SOYBEAN GRAIN	87
Dragana Rajković, Nada Grahovac, Ana Marjanović Jeromela, Zvonimir Sakač, Željko Milovac, Vladimir Miklič VARIJACIJA SADRŽAJA TOKOFEROLA U ULJU OZIME ULJANE REPICE IZ NS OPLEMENJIVAČKOG PROGRAMA TOCOPHEROL CONTENT VARIATION IN WINTER RAPESEED OIL FROM NS BREEDING PROGRAM	95
Nada Grahovac, Ana Marjanović Jeromela, Vladimir Šarac UTICAJ TEMPERATURE I PADAVINA U VREME NALIVANJA SEMENA NA SADRŽAJ ULJA ULJANE REPICE EFFECTS OF ENVIRONMENTAL VARIATION IN TIME OF FILLING SEEDS ON OIL CONTENT OF RAPESEED.....	101

Vera Popović, Ana Marjanović Jeromela, Vladimir Sikora, Vojislav Mihailović,
Danijela Stojanović, Nada Grahovac, Jela Ikanović, Milica Aćimović
SADRŽAJ ULJA I TOKOFEROLA
U SEMENU SORTE ULJANOG LANANS PRIMUS
OIL AND TOCOPHEROL CONTENTS IN LINSEED VARIETY NS PRIMUS..... 107

Ivica Đalović, Goran Bekavac
EFEKAT ĐUBRENJA NA SADRŽAJ SKROBA,
PROTEINA I ULJA U ZRNU KUKURUZA
EFFECT OF FERTILIZATION ON STARCH,
PROTEIN AND OIL CONTENT IN MAIZE GRAIN..... 121

Vladimir Šarac, Zorica Stojanović, Dragan Trzin, Dejan Kancko
RAZLIKE PRIJEMNOG I PRERADNOG KVALITETA
ULJARICA U PERIODU 2009-2019. GODINE
DIFFERENCE OF RECEIVING AND PROCESING QUALITY
OF OILSEEDS IN THE PERIOD 2009-2019. YEARS 129

Mirjana Koruga, Aleksandra Petrić, Milan Ševo, Aleksandra Bauer, Natalija Kurjak
SADRŽAJ PROTEINA I ULJA U ZRNU SOJE I NJIHOV UTICAJ NA
KVALITET SOJINE SAČME
PROTEIN CONTENT AND OIL CONTENT IN SOYBEAN AND THEIR
IMPACT ON QUALITY SOYBEAN MEAL 137

Gordan Parenta, Ranko Romanić, Marija Gvozdenović
UTICAJ FILTRACIJE I DEGUMIRANJA NA SADRŽAJ
VOSKOVA I FOSFATIDA U SIROVOM SUNCOKRETOVOM ULJU
FILTRATION AND DEGUMMING INFLUENCE ON WAXES
AND PHOSPOLIPIDS CONTENT IN CRUDE SUNFLOWER OIL..... 149

Zoran Sandić, Slobodan Lekić, Marija Gvozdenović
ODVAJANJE MEHANIČKIH NEČISTOĆA SEPARIRANJEM
CENTRIFUGALNIM DEKANTEROM
SEPARATION OF MECHANICAL IMPURITIES
BY CENTRIFUGAL DECANTER 155

Katarina Nedić Grujin, Ranko Romanić, Branislava Nikolovski
SADRŽAJ VOSKOVA I ULJA U FILTRACIONOJ POGAČI NAKON
FILTRACIJE ULJA SUNCOKRETA POMOĆU FILTRACIONOG
SREDSTVA NA BAZI CELULOZE
WAX AND OIL CONTENT OF FILTER CAKE AFTER SUNFLOWER
OIL FILTRATION USED CELLULOSE FILTER AID..... 161

Aleksandar Takači, Ranko Romanić, Viktor Stojkov, Bojana Radić, Snežana Kravić
**UTICAJ DODAVANJA LANENOG ULJA NA OKSIDATIVNI STATUS ULJA
SUNCOKRETA BOGATOG OMEGA 3 MASNIM KISELINAMA**
THE INFLUENCE OF ADDITION OF FLAXSEED OIL ON OXIDATIVE STATUS
OF SUNFLOWER OIL RICH WITH OMEGA 3 FATTY ACIDS 169

Biljana Rabrenović, Mirjana Demin, Vladislav Rac,
Filip Sovtić, Miloš Purić, Milica Basić
**UPOTREBA NUSPROIZVODA PRERADE VOĆA U
PROIZVODNJI HLADNO PRESOVANIH ULJA**
UTILIZATION OF BY-PRODUCTS FROM FRUIT
PROCESSING FOR COLD PRESSED OILS PRODUCTION..... 179

Jelena Radivojević, Mirjana Grujić, Sunčica Kocić-Tanackov, Ranko Romanić
**PROMENA BROJA BAKTERIJA I PLESNI U
SUNCOKRETOVOJ I SOJINOJ SAČMI TOKOM SKLADIŠTENJA**
CHANGING THE NUMBER OF BACTERIA AND MOLDS IN
SUNFLOWER AND SOYBEAN MEALS DURING STORAGE 191

Senka Popović, Vera Lazić, Nevena Hromiš,
Danijela Šuput, Sandra Bulut, Ranko Romanić
**UTICAJ RAZLIČITIH BIOPOLIMERNIH AMBALAŽNIH
MATERIJALA NA OSOBINE PROIZVODA INDUSTRIJE ULJA**
THE IMPACT OF DIFFERENT BIOPOLYMER PACKAGING
MATERIALS ON OIL PRODUCTS PROPERTIES..... 203

Vera Lazić, Danijela Šuput,
Senka Popović, Nevena Hromiš, Sandra Bulut, Ranko Romanić
**AMBALAŽA ZA PAKOVANJE ULJA:
PROŠLOST, SADAŠNJOST, BUDUĆNOST**
EDIBLE OILS PACKAGING: PAST, PRESENT, FUTURE 211

Ivana Lončarević, Biljana Pajin, Jovana Petrović, Danica Zarić,
Zoran Nikolovski, Vladimir Šarac, Suzana Aleksić
**PRIMENA EMULGATORA, NAMENSKIH MASTI I PROTEINA U
PROIZVODNJI ČOKOLADE I KREM PROIZVODA - OSVRT NA
DESETOGODIŠNJU SARADNJU SA ULJARSKOM INDUSTRIJOM SRBIJE**
APPLICATION OF DIFFERENT EMULSIFIERS,
EDIBLE FATS AND PROTEINS IN THE PRODUCTION OF CHOCOLATE AND
COCOA CREAM PRODUCT - A REVIEW OF TEN YEARS OF COOPERATION
WITH THE OIL INDUSTRY OF SERBIA..... 217

- Jovana Petrović, Biljana Pajin, Ivana Lončarević, Zoran Nikolovski
**PRIMENA SOJINOG BRAŠNA I KONCENTRATA U PROIZVODNJI ČAJNOG
PECIVA - OSVRT NA DUGOGODIŠNJU SARADNJU SA
FABRIKOM „SOJAPROTEIN” IZ BEČEJA**
APPLICATION OF SOYA FLOURS AND CONCENTRATES IN THE PRODUCTION
OF COOKIES - A REVIEW OF THE LONG-STANDING COOPERATION WITH
THE FACTORY „SOJAPROTEIN” FROM BEČEJ..... 225
- Snežana Đurkić, Milan Ševo, Zorica Jugović-Knežević
**MOGUĆNOSTI PROIZVODNJE SOJINIH PROTEINSKIH HIDROLIZATA IZ
SOJINIH PROTEINSKIH KONCENTRATA**
POSSIBILITIES OF PRODUCTION OF SOY PROTEIN HYDROLYSATE FROM
SOYBEAN PROTEIN CONCENTRATES..... 233
- Jovana Doroslovac, Milan Ševo, Jelena Lukić, Ljiljana Vujačić
**FUNKCIONALNOST RAZLIČITIH TIPOVA SOJINOG
PROTEINSKOG KONCENTRATA**
FUNCTIONALITY OF DIFFERENT TYPES OF SOY PROTEIN CONCENTRATE ..243
- Ljiljana Popović, Jelena Čakarević, Tea Sedlar
**POTENCIJAL PROTEINA IZ NUSPROIZVODA ULJARICA U
INKAPSULACIJI BIOAKTIVNIH JEDINJENJA**
POTENTIAL OF PROTEINS FROM OIL INDUSTRY BY-PRODUCTS IN
ENCAPSULATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS 251
- Jaroslava Švarc-Gajić, Nataša Nastić, Biljana Pajin, Ivana Lončarević
TRETMAN POGAČA ULJARICA SUBKRITIČNOM VODOM
SUBCRITICAL WATER TREATMENT OF OILSEED CAKES 259
- Nikola Maravić, Zita Šereš, Ljubica Dokić, Dragana Šoronja-Simović,
Ivana Lončarević, Jovana Petrović, Aleksandar Pajić
**STABILIZUJUĆI EFEKAT POLISAHARIDNIH JEDINJENJA U
PROIZVODNJI EMULZIJA UPOTREBOM RAZLIČITIH TEHNIKA
EMULGOVANJA**
STABILIZING EFFECT OF POLYSACCHARIDE COMPOUNDS IN THE
PRODUCTION OF EMULSIONS USING DIFFERENT EMULSIFICATION
TECHNIQUES 265
- Ivana Nikolić, Milena Subotić, Ljubica Dokić, Aleksandar Takači, Zita Šereš,
Dragana Šoronja-Simović, Nikola Maravić
**UTICAJ TEHNOLOŠKIH FAKTORA NA FIZIČKE I SENZORSKE
KARAKTERISTIKE HUMUS NAMAZA OD LEBLEBIJA**
THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON PHYSICAL AND
SENSORY CHARACTERISTICS OF HUMMUS SPREAD FROM CHICKPEAS..... 275

Vladimir Tomović, Radoslav Šević, Marija Jokanović, Branislav Šojić, Snežana Škaljac, Mila Tomović, Maja Ivić MASNO KISELINSKI SASTAV MESA SVINJA ČISTE RASE VELIKA BELA I MELEZA BELE MANGULICE SA DUROKOM ACIDS FATTY COMPOSITION OF MEAT FROM PUREBRED LARGE WHITE AND CROSSBRED OF WHITE MANGULICA WITH DUROK PIGS	285
Branislav Šojić, Natalija Džinić, Vladimir Tomović, Sunčica Kocić-Tanackov, Branimir Pavlić, Snežana Škaljac, Marija Jokanović ANTIMIKROBNA AKTIVNOST ETARSKOG ULJA KORIJANDERA U BARENIM KOBASICAMA ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF CORIANDER ESSENTIAL OIL IN COOKED SAUSAGE	297
Ljiljana Vujačić, Gordana Nović MASTI I ULJA KAO NOVA HRANA FATS AND OILS AS A NOVEL FOOD.....	303
Žarko Vrbaški, Borislav Umićević, Milana Golušin PROIZVODNJA TEHNIČKE MASNE KISELINE PRODUCTION OF TECHNICAL FATTY ACID.....	339
Jela Ikanović, Nikola Rakašćan, Ljubiša Živanović, Gordana Dražić, Ljubiša Kolarić, Milić Čurović, Vera Popović SIRAK KAO ENERAGENT - ODLIČNA SIROVINA ZA PROIZVODNJU BIOGORIVA SORGHUM AS ENERAGENT - EXCELLENT RAW MATERIAL FOR BIOGAS PRODUCTION	347
Vlada Veljković, Ivica Đalović, Petar Mitrović, Olivera Stamenković ULJE SEMENA SIRKA (SORGHUM BICOLOR) KAO SIROVINA ZA DOBIJANJE BIODIZELA THE SORGHUM SEED OIL (<i>SORGHUM BICOLOR</i>) AS FEEDSTOCK FOR BIODIESEL PRODUCTION	357
Petar Mitrović, Olivera Stamenković, Milan Kostić, Ivica Đalović, Vlada Veljković DOBIJANJE BIODIZELA IZ SEMENA BELE SLAČICE (SINAPIS ALBA L.) THE BIODIESEL PRODUCTION FROM WHITE MUSTARD (<i>SINAPIS ALBA L.</i>) SEEDS	365

VARIJACIJA SADRŽAJA TOKOFEROLA U ULJU OZIME ULJANE REPICE IZ NS OPLEMENJIVAČKOG PROGRAMA

*Dragana Rajković, Nada Grahovac, Ana Marjanović Jeromela, Zvonimir Sakač,
Željko Milovac, Vladimir Miklič*

Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Srbija

IZVOD

Tokoferoli su značajna nutritivna i antioksidantna jedinjenja. Sadržaj tokoferola u uljanoj repici je nizak do srednji, pa je važno da se oplemenjivanjem poveća njihov sadržaj u svrhu poboljšanja kvaliteta ulja ove vrste. Cilj rada je bilo određivanje sadržaja tokoferola u 10 genotipova ozime uljane repice. Isceđeno ulje je analizirano HPLC hromatografijom. Ukupni sadržaj tokoferola u ispitivanim genotipovima je iznosio 413-465 mg/kg ulja. Najviši sadržaj alfa-tokoferola je zabeležen u liniji NS L51, a najviši sadržaj gama-tokoferola u hibridu NS HR3.

Ključne reči: tokoferoli, alfa-tokoferol, gama-tokoferol, uljana repica

TOCOPHEROL CONTENT VARIATION IN WINTER RAPESEED OIL FROM NS BREEDING PROGRAM

ABSTRACT

Tocopherols are significant nutritive and antioxidative compounds. Rapeseed tocopherol content is low to medium, therefore it is desirable to increase its level in order to improve oil quality of this species. The aim of this research was to determine tocopherol content of 10 genotypes of winter oilseed rape. After extraction of seed oil, prepared samples were analyzed by HPLC chromatography. Total tocopherol content varied from 413-465 mg/kg of oil. Highest alpha-tocopherol level was detected in NS L51 and highest gamma-tocopherol amount in NS HR3.

Key words: tocopherols, alpha-tocopherol, gamma-tocopherol, rapeseed

UVOD

Biljna ulja su važni izvori masti i vitamina, koji su značajni za ljudsku ishranu. Uljana repica je industrijska biljka čije seme je bogato uljem. Iz njenog semena se ekstrahuje ulje koje se koristi u ljudskoj ishrani, ali i u industriji lakova, boja,

maziva i za proizvodnju biodizela. Seme uljane repice sadrži 40-48% ulja i 18-25% proteina. Ulje uljane repice ima nizak nivo zasićenih (5-7%) i visok nivo nezasićenih masnih kiselina što mu daje visok nutritivni kvalitet. Stabilnost ulja zavisi od količine polinezasićenih masnih kiselina i sadržaja i sastava tokoferola. Najznačajniju ulogu u sprečavanju oksidacije ulja imaju tokoferoli.

Tokoferoli predstavljaju glavnu formu vitamina E u listovima i semenu većine dikotiledonih biljaka. Javljaju se u četiri izoforme: alfa, beta, gama i delta tokoferoli, koje se razlikuju prema položaju i broju metil grupa na hromanskom prstenu. Ishrana bogata antioksidantima pruža organizmu zaštitu od raznih bolesti. Kao rezultat autooksidacije masti i ulja razvija se karakterističan ukus i miris tzv. užeglog ulja.

Ukupan sadržaj tokoferola uljane repice je nizak do srednji. Alfa-tokoferol ima najveću biološku snagu (Ortiz i sar., 2006) i ispoljava antiinflamatornu aktivnost (Wallert i sar., 2014). Gama tokoferol je najpotentnija izoforma tokoferola u pogledu hvatanja slobodnih radikala. Zbog važne uloge tokoferola je jedan od ciljeva oplemenjivanja uljane repice usmeren upravo na poboljšanje kvaliteta ulja preko promena u sadržaju tokoferola.

Cilj ovog rada bio je određivanje sadržaja tokoferola u ulju ozime uljane repice, kako bi se utvrdilo koji genotipovi imaju veći sadržaj ovog prirodnog antioksidanta.

MATERIJAL I METODE RADA

Analizirano je seme deset genotipova (tabela 1) ozime uljane repice iz NS oplemenjivačkog programa dobijeno iz žetve 2018. godine. Hidrauličnom presom (P400, Sirio, Mikodental) je iscedeno oko 1 ml ulja iz 10 g semena uljane repice. Sadržaj tokoferola je određen tačnom hromatografijom visoke performanse (HPLC) prema metodi ISO 9936 (2006). Razdvajanje tokoferola je rađeno na Sykam HPLC sistemu. Tokoferoli iz ulja su se razdvajali na amino koloni Nucleosil NH₂ (Machery Nagel, 250*4 mm I.D., 5 μm veličina čestica). Kao mobilna faza je korišćena smeša n-heksan/etil acetat u zapreminskom odnosu 7:3 sa protokom 1 ml/min. Tokoferoli su identifikovani i kvantifikovani upotrebom standarda (dl alfa tokoferol, rac beta tocoferol, gama i delta tokoferol, proizvođača Sigma-Aldrich). Za obradu podataka je korišćen softver Clarity Chromatography System 7.4.

Koncentracija alfa- i gama-tokoferola u ulju uljane repice je izražena kao srednja vrednost ± standardna greška u mg/kg. Za statističku obradu je korišćen program IBM SPSS Statistics 21.0 (2012). Za poređenje srednjih vrednosti koncentracija alfa- i gama-tokoferola je rađena jednofaktorska analiza varijanse (ANOVA), a za utvrđivanje razlika Duncan-ov test na nivou značajnosti 0,05. Za računanje veličine uticaja je primenjen eta kvadrat (% objašnjene varijanse).

$$\eta^2 = \frac{\text{zbir kvadrata odstupanja različitih grupa}}{\text{ukupan zbir kvadrata}} \quad (1)$$

REZULTATI I DISKUSIJA

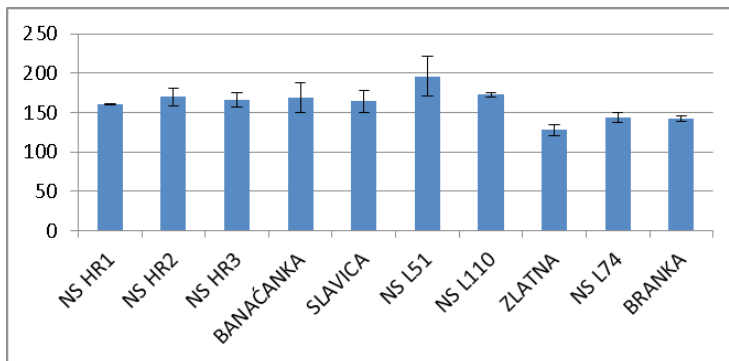
Sadržaj tokoferola uljane repice iznosi 300-800 mg/kg (Goffman i Becker, 1998). Ukupni sadržaj tokoferola u našem istraživanju se kretao od 413±23 mg/kg (linija NS L74) do 465±35 (hibrid NS HR3) mg/kg ulja (tabela 1).

Tabela 1. Sadržaj ukupnih tokoferola u ispitivanim genotipovima uljane repice
Table 1. Total tocopherol content in analysed rapeseed genotypes

Redni broj Genotype number	Naziv genotipa Genotype name	Priroda materijala Used material	Ukupni tokoferoli (mg/kg ulja) Total tocopherol content (mg/kg oil)
1	NS HR1	Hibrid / Hybrid	446±14
2	NS HR2	Hibrid / Hybrid	454±18
3	NS HR3	Hibrid / Hybrid	465±35
4	BANAČANKA	Sorta / Cultivar	461±38
5	SLAVICA	Sorta / Cultivar	456±30
6	NS L51	Linija / Line	447±33
7	NS L110	Linija / Line	460±19
8	ZLATNA	Sorta / Cultivar	416±34
9	NS L74	Linija / Line	413±23
10	BRANKA	Sorta / Cultivar	419±18

Sorta Banačanka je imala visok sadržaj ukupnih tokoferola (461±38 mg/kg). Prosečan sadržaj ukupnih tokoferola u ispitivanim genotipovima je bio 444±26 mg/kg. Sadržaj i sastav tokoferola varira unutar biljne vrste i uzrokovan je klimatskim i agronomskim uslovima, poreklom i kvalitetom semena, kao i načinom ekstrakcije ulja (Cert i sar., 2000). Marquard (1983) je pokazao da sa povećanjem prosečne dnevne temperature sa 16,5 na 24,5°C se značajno povećava nivo ukupnih tokoferola.

Sadržaj alfa-tokoferola se razlikovao u ispitivanim genotipovima uljane repice i kretao se od 128±7 mg/kg u sorti Zlatna do 196±25 mg/kg u NS L51 (slika 1). Izmerene vrednosti su u skladu sa vrednostima koje su dobili Wang i sar. (2012), koji su merili alfa-tokoferole u asocijativnom panelu za mapiranje gena odgovornih za biosintezu tokoferola. Sa druge strane, naši rezultati su značajno veći u odnosu na one od Goffmana i Beckera (2002), kod kojih je nivo alfa-tokoferola varirao od 63-157 mg/kg. Ova razlika može da proizilazi iz vrste korišćenog materijala, obzirom da su navedeni autori koristili linije, dok su našim istraživanjem pored linija obuhvaćene i sorte i hibridi uljane repice. Pored toga, u njihovom istraživanju su predstavljene srednje vrednost sa tri lokaliteta, dok su u našem radu svi uzorci bili sa istog lokaliteta.

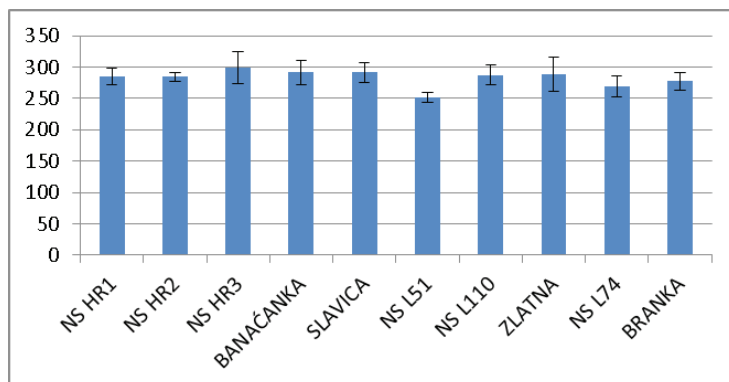


Slika 1. Srednje vrednosti* sadržaja alfa-tokoferola u ulju ispitivanih genotipova uljane repice (*prikazane su srednje vrednosti ± standardna greška)

Figure 1. Alpha-tocopherol mean values* in oil of studied rapeseed genotypes (*values are expressed as means ± standard error)

Rezultati jednofaktorske analize varijanse ukazuju da su razlike u vrednostima alfa-tokoferola između ispitivanih genotipova statistički značajne ($F=2,4$) samo između najmanje vrednosti izmerene kod sorte Zlatna u odnosu na najveću vrednost izmerenu kod NS L51. Genotipovi 1-5, 7, 9 i 10 (tabela 1) se ne razlikuju značajno u odnosu na sortu Zlatna i liniju NS L51. Iz rezultata dobijenih ANOVA testom je izračunat eta kvadrat za ocenu jačine veze između promenljivih, koji je po Koenovom kriterijumu (Cohen, 1988) pokazao da je uticaj srednji (0,05).

Sadržaj gama-tokoferola u ulju repice se kretao od 251 ± 8 do 299 ± 26 mg/kg. Najnižu vrednost je imala linija NS L51, a najvišu hibrid NS HR3 (slika 2). Sadržaj gama-tokoferola je bio veći u odnosu na alfa tokoferole, što je u skladu sa postojećim literaturnim navodima (Grilo i sar., 2014; Schwartz i sar., 2008).



Slika 2. Srednje vrednosti* sadržaja gama-tokoferola u ulju ispitivanih genotipova uljane repice (*prikazane su srednje vrednosti ± standardna greška)

Figure 2. Gamma-tocopherol mean values* in oil of studied rapeseed genotypes (*values are expressed as means ± standard error)

Statistička analiza prosečnog nivoa gama-tokoferola je pokazala da razlike u vrednostima gama-tokoferola između analiziranih hibrida, sorti i linija nisu statistički značajne na nivou značajnosti 0,05. Ni Grilo i sar. (2014) nisu utvrdili statistički značajnu razliku u srednjim vrednostima alfa- i gama-tokoferola u tri ispitivana komercijalna brenda repičinog ulja.

Izmerene vrednosti alfa- i gama-tokoferola su bile više u odnosu na rezultate Grilo i sar. (2014), koji su ispitivali sadržaj ovih materija u rafinisanom ulju repice. Razlog odstupanja njihovih merenja u odnosu na naša verovatno leži u činjenici da se tokom procesa rafinisanja ulja u fazi deodorizacije delimično gube tokoferoli (Chen i sar., 2011).

ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja su pokazali da je nivo gama-tokoferola bio veći u odnosu na alfa-tokoferole. Najviši sadržaj alfa-tokoferola je bio u liniji NS L51, koji se značajno razlikovao od vrednosti dobijenih za sortu Zlatna. Nije dokazana statistički značajna razlika u sadržaju gama-tokoferola u ispitivanom materijalu. Za dalji rad je potrebno povećati broj analiziranih genotipova i ponoviti istraživanja sa semenom proizvedenim u više godina i na različitim lokalitetima kako bismo dobili pouzdanije rezultate. Linija NS L51 će se koristiti u daljem oplemenjivačkom radu, koji ima za cilj povećanje sadržaja alfa-tokoferola u ulju uljane repice, odnosno komponenti koje povoljno utiču na čovekovo zdravlje.

Zahvalnica

Rad je nastao kao rezultat projekta „Razvoj novih sorti i poboljšanje tehnologija proizvodnje uljanih biljnih vrsta za različite namene” (TR 31025), finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA

1. Cert, A., Moreda, W., Pérez-Camino, M.C. (2000). Chromatographic analysis of minor constituents in vegetable oils. *Journal of Chromatography A*, 881 (1-2), 131-148. [http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9673\(00\)00389-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9673(00)00389-7)
2. Chen, B., McClements, D.J., & Decker, E.A. (2011). Minor Components in Food Oils: A Critical Review of their Roles on Lipid Oxidation Chemistry in Bulk Oils and Emulsions. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(10), 901-916. PMID:21955091. [http:// dx.doi.org/10.1080/10408398.2011.606379](http://dx.doi.org/10.1080/10408398.2011.606379)
3. Cohen, J.W. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd edition). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
4. FAOSTAT (2017): Dostupno na <http://faostat.fao.org/>, pristup mart 2019.
5. Goffman, F.D., Becker H.C. (1998). Phänotypische Variabilität des Gehalts und Musters der Tocopherole in den Samen von Winterraps (*Brassica napus*. L). *Vorträge Pflanzenzüchtung* 42, 105.

6. Goffman, F.D., Becker H.C. (2002). Genetic variation of tocopherol content in a germplasm collection of *Brassica napus* L. *Euphytica* 125: 189–196.
7. IBM Corp. (2012). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.
8. ISO 9936 (2006). Animal and vegetable fats and oils – determination of tocopherol and tocotrienol contents by high-performance liquid chromatography. Second edition 2006-04-15.
9. Marquard, R. (1983). Changes of seed ingredients of the following sorts of mustard: *Sinapis alba*, *Brassica juncea* and *Brassica nigra* under different climate variation in phytotron. *Fat Sci Technol* 85: 77–86.
10. Ortíz, C.M.L., Moya, M.S.P., Navarro, V.B. (2006). A rapid chromatographic method for simultaneous determination of β -sitosterol and tocopherol homologues in vegetable oils. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(2), 141-149. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2005.06.001>
11. Wallert, M., Schmölz, L., Galli, F., Birringer, M., Lorkowski, S. (2014). Regulatory metabolites of vitamin E and their putative relevance for atherogenesis. *Redox Biology* 2, 495-503. PMID:24624339 PMCID:PMC3949092. <http://dx.doi.org/10.1016/j.redox.2014.02.002>
12. Wang X, Zhang C, Li L, Fritsche S, Endrigkeit J, Zhang W, Long J, Jung C, Meng J (2012). Unraveling the Genetic Basis of Seed Tocopherol Content and Composition in Rapeseed (*Brassica napus* L.). *PLoS ONE* 7(11): e50038. doi:10.1371/journal.pone.0050038

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотеке Матице српске, Нови Сад

633.85(082)

665.3(082)

САВЕТОВАЊЕ Производња и прерада уљарица (60 ; 2019 ; Херцег Нови)

Zbornik radova = Proceedings / 60. jubilarno savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica sa međunarodnim učešćem, Herceg Novi = 60th Jubilee Conference Production and Processing of Oilseeds with international participation, Herceg Novi, 16-21. jun 2019. - Novi Sad : Tehnološki fakultet : Institut za ratarstvo i povrtarstvo : Industrijsko bilje, 2019 (Novi Sad : Feljton). - 375 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 200. - Bibliografija uz svaki rad. - Rezime na engl. jeziku uz svaki rad. - Registar.

ISBN 978-86-6253-099-8

а) Уљарице - Производња - Зборници б) Уљарице - Прерада - Зборници

COBISS.SR-ID 329415431