



Proizvodnja i

Prerada

Uljarica

Zbornik radova

62. Savetovanje industrije ulja

Production and Processing of Oilseeds

Proceedings of the 62nd Oil Industry Conference

62. SAVETOVANJE
62nd CONFERENCE

PROIZVODNJA I PRERADA
ULJARICA

sa međunarodnim učešćem

PRODUCTION AND
PROCESSING OF OILSEEDS

with international participation

ZBORNİK RADOVA
PROCEEDINGS

Herceg Novi, Crna Gora
27. jun - 2. jul 2021.

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., Vladimir Šarac,
dipl. inž., Gordana Parenta, dipl. inž., Nada Grbić, dipl. inž., Milan Ševo, dipl. inž.,
Dragan Trzin, 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, Dimitrija Tucovića 2A, 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

CONTENTS

Dr Olga Čurović

AGRAR, PROIZVODNJA I TRŽIŠTE U VREME

PANDEMIJE COVID 19 SA OSVRTOM NA INDUSTRIJSKO BILJE

AGRAR, PRODUCTION AND MARKET DURING

THE COVID 19 PANDEMIC WITH REFERENCE ON INDUSTRIAL CROPS9

Vladimir Miklič, Siniša Jocić, Sandra Cvejić, Milan Jocković, Nedjeljko Klisurić,

Igor Balalić, Nada Hladni, Nemanja Ćuk, Sreten Terzić, Dragana Miladinović

PRINOS I KVALITET NOVOSADSKIH

HIBRIDA SUNCOKRETA U 2020. GODINI

YIELD AND QUALITY OF NOVI SAD SUNFLOWER HYBRIDS IN 2020 15

Igor Balalić, Vladimir Miklič, Jovan Crnobarac, Nedjeljko Klisurić, Velimir Radić

EFEKAT ROKA SETVE NA SADRŽAJ

I PRINOS ULJA NS HIBRIDA SUNCOKRETA

EFFECT OF SOWING DATE ON OIL

CONTENT AND OIL YIELD OF NS SUNFLOWER HYBRIDS23

Sandra Cvejić, Siniša Jocić, Biljana Kiproviski, Simona Jaćimović, Milan Jocković,

Jelena Jocković, Ilija Radeka, Nada Hladni, Vladimir Miklič

VARIJABILNOST NUTRITIVNOG

KVALITETA SEMENA HIBRIDA SUNCOKRETA

VARIABILITY OF NUTRITIONAL QUALITY OF

SUNFLOWER HYBRID SEEDS31

Nada Hladni, Milan Jocković, Siniša Jocić, Sandra Cvejić, Brankica Babec,

Vladimir Miklič, Ilija Radeka, Veljko Petrović, Ana Marjanović Jeromela,

Dragana Miladinović

VISOKOPROTEINSKI HIBRIDNI

SUNCOKRETA POGODNI ZA RAZLIČITE NAMENE

HIGH PROTEIN SUNFLOWER HYBRIDS

SUITABLE FOR VARIOUS PURPOSES39

Nada Grbić, Nedjeljko Lučić, Šandor Bicok, Milan Đukić

ISKUSTVA U SUŠENJU ULJARICA NA SUŠARI „POBEDA” TIP IVSZ-9 U

FABRICI ULJA „BANAT” NOVA CRNJA

EXPERIENCES IN DRYING OILSEEDS AT THE DRYER

“POBEDA” TYPE IVSZ-9 IN OIL FACTORY “BANAT” NOVA CRNJA47

Zoran Sandić, Slobodan Lekić UTICAJ VLAGE ZRNA NA PROCES LJUŠTENJA SEMENA SUNCOKRETA INFLUENCE OF SUNFLOWER SEED MOISTURE CONTENT ON DEHULLING PROCESS	57
Ranko Romanić, Tanja Lužaić, Nada Grahovac, Sandra Cvejić, Siniša Jocić, Nada Hladni ISKORIŠĆENJE HLADNO PRESOVANOG ULJA SEMENA SUNCOKRETA HIBRIDA ULJANOG I KONZUMNOG TIPa IZ DVE GODINE GAJENJA COLD-PRESSED OIL YIELD OF SUNFLOWER SEED OF OILY AND NON-OILY HYBRIDS FROM TWO-YEAR CULTIVATION.....	61
Zlatica Miladinov Mamlić, Jegor Miladinović, Vojin Đukić, Gordana Dozet, Marija Bajagić, Dimitrije Dozet, Milan Dozet PRINOS I KVALITET ZRNA NS SORTI SOJE U 2020. GODINI YIELD AND QUALITY NS SOYBEAN VARIETIES IN 2020 YEAR	71
Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Zlatica Miladinov Mamlić, Marina Čeran, Ivica Đalović, Gordana Dozet, Miladin Kostić PRINOS I KVALITET NS SORTI SOJE U MREŽI MAKROOGLEDA 2020. GODINE YIELD AND COMPOSITION GRAIN OF NS SOYBEAN VARIETIES IN THE MACRO TRIALS IN 2020. YEAR.....	77
Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Danijela Stojanović, Zlatica Miladinov Mamlić, Vuk Đorđević, Predrag Randelović, Vojin Cvijanović KVALITET NOVOPRIZNATIH NS SORTI SOJE U 2021. GODINI QUALITY NEWLY RELEASED NS VARIETIES SOYBEAN IN 2021	85
Zlatica Miladinov Mamlić, Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Gordana Dozet, Gorica Cvijanović, Marija Bajagić, Vojin Cvijanović UTICAJ LOKALITETA NA PRINOS I NA SADRŽAJ PROTEINA I ULJA U ZRNU SOJE INFLUENCE OF LOCATION ON YIELD, PROTEIN AND OIL CONTENT IN SOYBEAN GRAIN	93
Gordana Dozet, Zlatica Miladinov Mamlić, Vojin Đukić, Nenad Đurić, Jegor Miladinović, Marijana Jovanović Todorović, Gorica Cvijanović UTICAJ VREMENA PRIMENE NPK ĐUBRIVA NA SADRŽAJ ULJA U ZRNU SOJE THE IMPACT OF NPK FERTILIZER APPLICATION PERIOD ON THE SOYBEAN OIL CONTENT.....	101

Marija Bajagić, Gorica Cvijanović, Vojin Đukić, Zlatica Miladinov Mamlić, Gordana Dozet, Nenad Đurić, Vojin Cvijanović	
EFEKAT ELEKTROMAGNETNOG POLJA I ŽIVINSKOG STAJNJAKA NA PRINOS I HEMIJSKI KVALITET SOJE	
EFFECT OF ELECTROMAGNETIC FIELD AND POULTRY MANURE ON SOYBEAN YIELD AND CHEMICAL QUALITY	109
Dragana Rajković, Ana Marjanović Jeromela, Dragosav Mutavdžić	
OCENA STABILNOSTI PRINOSA ULJA ULJANE REPICE UPOTREBOM AMMI MODELA	
ASSESING OIL YIELD STABILITY OF RAPESEED USING AMMI MODEL	117
Vera Popović, Zoran Jovović, Maja Ignjatov Vojislav Mihailović, Jela Ikanović, Vera Rajičić, Nataša Ljubičić	
NOVA SORTA ULJANOG LANA - <i>Linum usitatissimum</i> L.: NS PRIMUS	
NEW VARIETY OF OIL FLAX - <i>Linum usitatissimum</i> L.: NS PRIMUS	125
Senka Popović, Danijela Šput, Jovana Ugarković, Nevena Hromiš, Ranko Romanić, Snežana Kravić	
UTICAJ AMBALAŽE NA BAZI POGAČE ULJANE TIKVE GOLICE NA KVALITET LANENOG ULJA	
INFLUENCE OF PACKAGING BASED ON PUMPKIN OIL CAKE ON THE QUALITY OF FLAXSEED OIL.....	135
Aleksandar Takači, Viktor Stojkov, Ranko Romanić	
PRIMENA MATEMATIČKIH MODELA ZA DOBIJANJE OPTIMALNOG OKSIDATIVNOG STATUSA MEŠANOG ULJA SUNCOKRETA I LANA	
APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELS FOR OBTAINING THE OPTIMAL OXIDATIVE STATUS OF BLENDED SUNFLOWER AND FLAXSEED OIL	147
Vesna Vujasinović, Sanja Dimić Biljana Rabrenović, Ivana Janković	
ZNAČAJ SEMENA INDUSTRIJSKE KONOPLJE I NJEGOVIH PROIZVODA U ISHRANI – SAVREMENI ASPEKTI	
THE IMPORTANCE OF INDUSTRIAL HEMP SEEDS AND ITS PRODUCTS IN NUTRITION - CONTEMPORARY ASPECTS.....	159
Jela Ikanović, Vera Popović, Nikola Rakašćan, Nataša Ljubičić, Gordana Dražić, Milena Aćimić Remiković, Zdravka Petković	
EKONOMSKI ZNAČAJ ŠAFRANJIKE I UTICAJ GENOTIPA NA PRODUKCIJU BIOMASE	
THE ECONOMIC IMPORTANCE OF SAFFLOWER AND THE INFLUENCE OF GENOTYPE ON BIOMASS PRODUCTION	169

Simona Jačimović, Ana Marjanović Jeromela, Biljana Kiprovski, Tijana Zeremski, Nada Grahovac, Milica Aćimović NUTRITIVNI KVALITET KORIJANDRA IZ KOLEKCIJE INSTITUTA ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO NUTRITIONAL QUALITY OF CORIANDER FROM THE COLLECTION OF THE INSTITUTE OF FIELD AND VEGETABLES.....	179
Biljana Rabrenović, Seddiq Mrihil Esalami, Vesna Vujasinović, Mirjana Demin ALBINO MASLINA ALBINO OLIVE	187
Suzana Aleksić, Branka Adamović, Jelena Škrbić, Marina Nikolin, Sonja Muc, Marija Andrić, Ivan Petrović, Marija Manojlović, Svetlana Jeremić, Smilja Ivić RAZVOJ „PALM FREE” INTERESTERIFIKOVANE MASTI NA BAZI SOJINOG ULJA KAO STRATEŠKE SIROVINE ZA MASTI I MASNE NAMAZE DEVELOPMENT OF „PALM FREE” INTERESTERIFIED FAT BASED ON SOYBEAN OIL AS A STRATEGIC RAW MATERIALS FOR FAT AND FAT SPREADS.....	195
Ivana Lončarević, Biljana Pajin, Jovana Petrović, Suzana Aleksić, Danica Zarić, Tamara Rutić UTICAJ RAZLIČITIH NAMENSKIH MASTI NA FIZIČKE KARAKTERISTIKE MASNIH PUNJENJA NAMENJENIH PROIZVODNJI ČOKOLADNIH PROIZVODA THE IMPACT OF DIFFERENT EDIBLE FATS ON PHYSICAL CHARACTERISTICS OF FAT FILLINGS INTENDED FOR PRODUCTION OF CHOCOLATE PRODUCTS	203
Jovana Petrović, Ivana Lončarević, Biljana Pajin, Suzana Aleksić, Ranko Romanić, Danica Zarić, Branislav Šojić UTICAJ RAZLIČITIH NAMENSKIH MASTI NA SENZORSKE KARAKTERISTIKE MASNIH PUNJENJA NAMENJENIH PROIZVODNJI ČOKOLADNIH PROIZVODA THE INFLUENCE OF DIFFERENT FATS ON THE SENSORY CHARACTERISTICS OF FAT FILLINGS FOR THE PRODUCTION OF CHOCOLATE PRODUCTS.....	213
Jovana Doroslovac, Dragana Šoronja Simović, Jana Zahorec, Vladimir Šarac PRIMENA SOJINIH PROTEINSKIH KONCENTRATA U PROIZVODNJI TESTENINE APPLICATION OF SOY PROTEIN CONCENTRATES IN PASTA PRODUCTION.....	221

Ljiljana Popović, Jelena Čakarević, Tea Sedlar NOVI PRIRODNI EMULGATORI NA BAZI PROTEINA IZ NUSPROIZVODA PRERADE ULJARICA NEW NATURAL EMULSIFIERS BASED ON PROTEINS OBTAINED FROM OIL PROCESSING BY-PRODUCTS	229
Ivana Nikolić, Milica Popović, Ljubica Dokić, Ranko Romanić, Snežana Kravić, Tanja Lužaić MOGUĆNOST PRIMENE ULJA IZ PIRINČANIH MEKINJA U PROIZVODNJI PREHRAMBENIH EMULZIJA POSSIBILITY OF APPLICATION OF RICE BRAN OIL IN THE PRODUCTION OF FOOD EMULSIONS	237
Biljana Pajin, Jovana Petrović, Ivana Lončarević, Aleksandar Fišteš, Antun Jozinović, Dragana Šoronja Simović, Zita Šereš POREĐENJE UTICAJA DODATKA OBEZMAŠĆENE I EKSTRUDIRANE PŠENICNE KLICE NA OSOBINE KEKSA COMPARISON OF THE INFLUENCE OF DEFATTEN AND EXTRUDED WHEAT GERM ON THE COOKIES CHARACTERISTICS	245
Vladimir Šarac, Zoran Nikolovski, Dušica Gombošev, Marko Abramović, Dragoljub Cvetković ADAPTACIJA I OPREMANJE INTERNE LABORATORIJE SOJAPROTEINA INTERNA VALIDACIJA UREĐAJA VIDAS® UP Salmonella (SPT) ADAPTATION AND EQUIPPING SOJAPROTEIN INTERNAL LABORATORY INTERNAL VALIDATION OF VIDAS® UP <i>Salmonella</i> (SPT).....	253
Ljiljana Vujačić, Gordana Nović, Jovana Doroslovac AKTIVNOST VODE (A_w VREDNOST) KAO FAKTOR STABILNOSTI PREHRAMBENIH PROIZVODA I SIROVINA WATER ACTIVITY (A _w VALUE) AS A FACTOR OF STABILITY OF FOOD PRODUCTS AND RAW MATERIALS.....	271
INDEX AUTORA	283
IN MEMORIAM - Mr Bogdan Berić	285
PRILOG - PREDSTAVLJANJE	286
PRILOG - NAJAVA SKUPOVA	287

VARIJABILNOST NUTRITIVNOG KVALITETA SEMENA HIBRIDA SUNCOKRETA

*Sandra Cvejić¹, Siniša Jocić¹, Biljana Kiprovska¹, Simona Jaćimović¹, Milan Jocković¹,
Jelena Jocković², Ilija Radeka¹, Nada Hladni¹, Vladimir Miklič¹*

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo,
Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad, Srbija
²Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, Srbija

IZVOD

Cilj rada je bio da se ispita sadržaj ulja i proteina u semenu deset komercijalnih hibrida suncokreta kako bi se utvrdio njihov nutritivni kvalitet. Na osnovu dobijenih rezultata, hibrid NS Oliva je izdvojen kao potencijalni hibrid za dvostruku namenu, zbog visokog sadržaja oleinske kiseline i dodatnog, visokog sadržaja proteina, u poređenju sa ostalim, testiranim hibridima. Analizom glavnih komponenata (PCA) u posebne grupe su se izdvojili hibridi sa visokim sadržajem ulja (NS Kiril i NS Ronin), hibridi sa visokim sadržajem oleinske kiseline (NS Oliva i NS Sanol) i hibrid sa visokim sadržajem proteina u oljuštenom semenu (NS Leviathan).

Ključne reči: suncokret, hibrid, sadržaj ulja, oleinska kiselina, proteini

VARIABILITY OF NUTRITIONAL QUALITY OF SUNFLOWER HYBRID SEEDS

ABSTRACT

The aim of this study was to examine the oil and protein contents in the seeds of ten commercial sunflower hybrids to determine the nutritional and functional potential of their seeds. Based on the results, the hybrid NS Oliva was singled out as potential dual-purpose hybrid, due to the high content of oleic acids and additional high protein content, compared to other tested hybrids. The principal component analysis (PCA) singled out hybrids with high oil content (NS Kiril and NS Ronin), hybrids with a high content of oleic acid (NS Oliva and NS Sanol) and a hybrid with a high protein content in dehulled seed (NS Leviathan).

Key words: sunflower, hybrid, oil content, oil composition, oleic acid, proteins

UVOD

Suncokret (*Helianthus annuus* L.) spada među četiri najvažnije biljne vrste u svetu koje se gaje radi proizvodnje ulja. Kao i kod ostalih biljnih ulja, nutritivni kvalitet suncokretovog ulja je karakteristika koja zavisi od njegove upotrebe i određuje se njegovim masnokiselinskim sastavom. Suncokretovo ulje ima važnu ulogu u ishrani ljudi, zbog svoje visoke energetske i biološke vrednosti. Zbog visokog sadržaja mono- i polinezasićenih masnih kiselina, kao i vitamina E, suncokretovo ulje je omiljena vrsta ulja u ishrani ljudi u Evropi. Zbog toga se, za razliku od ostalih biljnih ulja, približno 90% celokupne proizvodnje suncokretovog ulja koristi u ishrani, dok se samo 10% koristi za proizvodnju biodizela i u industrijske svrhe (Radanović i sar., neobjavljeni podaci). U ljudskoj ishrani suncokretovo ulje se koristi za kuvanje, prženje i pripremu salata, dok se u industriji koristi u procesu prženja i za proizvodnju margarina. Seme suncokreta sadrži 35–55% ulja i prirodno je bogato linolnom kiselinom (55–70%), a posledično siromašan oleinskom kiselinom (20–25%). Sastav masnih kiselina suncokretovog ulja je genetski kontrolisano, ali je i pod uticajem faktora spoljne sredine (Fernandez-Martinez i sar. 2004). Zahvaljujući napretku u oplemenjivanju, genotipove suncokreta možemo podeliti na osnovu sadržaja oleinske kiseline ulju semena na: standardne genotipove suncokreta sa niskim sadržajem oleinske kiseline (14–40%), genotipove suncokreta srednjim sadržajem oleinske kiseline (41–75%) i visokooleinske genotipove suncokreta koji sadrže 75–91% oleinske kiseline (Cvejić i sar., 2014). Značaj oleinskog tipa suncokreta ogleda se u tome što ulje ima četiti puta veću održivost nego ulje standardnog tipa (Demurin i sar., 1996).

Seme suncokreta se uglavnom koristi za ulje, međutim, kao i kod ostalih uljarica, nakon ekstrakcije ulja ostaje suncokretova sačma koja je dragoceni izvor proteina (Gonzalez-Perez, 2015). U semenu suncokreta ima 10–27% proteina, dok je u oljuštenom semenu sadržaj proteina 20–40%. Suncokretova sačma je sporedni proizvod nakon ekstrakcije ulja iz semena, celog ili oljušćenog, i sadrži preko 40% proteina (Stringhini i sar., 2000). Zbog visokog sadržaja proteina, može se koristiti i kao sirovina u proizvodnji stočne hrane. Protein dobijen iz suncokretovih semenki može biti odličan dodatak hlebovima, slanim i slatkim pecivima i sve popularnijim smutijima, sokovima i kašama. U odnosu na sojinu sačmu, odlikuje se manjim sadržajem lizina i većim sadržajem metionina i cisteina, ali ima i visok sadržaj nerastvorljivih vlakana što smanjuje svarljivost (Silva i sar., 2002). Takođe, postoje genotipovi sa prirodno visokim sadržajem proteina u semenu i zovu se konzumni suncokret. Za dobijanje proteinskog (konzumnog) tipa hibrida suncokreta, sa poželjnim svojstvima, veoma je važan izbor početnog materijala za stvaranje inbred linije sa povećanim sadržajem proteina i smanjenim sadržajem ulja u semenu (Jovanović, 2001).

Savremeni programi oplemenjivanja suncokreta usmereni su na razvoj hibrida suncokreta korišćenjem fenomena heterozisa (Jocić i sar., 2015). Glavne prednosti hibrida u odnosu na sorte su veći potencijal prinosa u proizvodnji, ujednačenost useva, lakše unošenje gena otpornosti, itd. Hibridi suncokreta moraju pokazati dobre agronomske

performanse i široku adaptabilnost u različitim proizvodnim sistemima. Pored toga, moraju da ispunjavaju zahteve tržišta i potrošačke preference, zbog čega je neophodno da postoji varijabilnost u pogledu sadržaja ulja i proteina, kao i sastava masnih kiselina.

Glavni cilj ovog istraživanja bio je da se ispita sadržaj ulja i proteina u semenu deset komercijalnih hibrida suncokreta da bi se utvrdio nutritivni i funkcionalni potencijal njihovog semena.

MATERIJAL I METODE RADA

U radu je ispitano seme 10 hibrida suncokreta različitih tipova, stvorenih u procesu oplemenjivanja u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. Seme potiče iz semenske proizvodnje hibrida suncokreta, rod 2020. godine. Hibridi NS Ronin i NS Kiril spadaju u grupu standardnih, uljanih visokoproduktivnih hibrida, NS Dukat i NS H 7749 su vrlo rani hibridi, NS Pegaz i NS Sumo Sjav su hemijski tolerantni hibridi, NS Oliva i NS Sanol su visokooleinski hibridi, NS Leviathan je konzumni hibrid, dok je NS Labud hibrid za ptičiju ishranu belog semena.

Seme suncokreta je prosušeno u sušnici na 50 °C, 24h. Analiza ulja u semenu suncokreta određena je primenom nuklearno magnetne rezonancije (Maran Ultra Resonance NMR instrument, Resonance Instruments Ltd., Witney, UK) prema proizvođačkoj specifikaciji instrumenta koja je u skladu sa standardom ISO 10565 (1998). Za analizu je korišćeno oko 10 g celog semena suncokreta. Za razvijanje kalibracionog modela korišćeno je 15 uzoraka suncokreta, različitih genotipova iz kolekcije Instituta za ratarstvo i povrtarstvo. Navedeni broj kalibracionih uzoraka zadovoljava statističke varijacije, a kalibraciona kriva pokriva raspon od 17 do 58% ulja. Kao referentne vrednosti sadržaja vlage i ulja, korišćeni su rezultati laboratorijskih analiza sprovedenih na Institutu za ratarstvo i povrtarstvo (referentna analiza vlage urađena je gravimetrijski, a sadržaj ulja određen je metodom po Soxhlet-u).

Za određivanje sadržaja oleinske kiseline korišćen je NMR Bruker minispec mq20 spektrometar (Bruker, Germany). Za analizu je korišćeno oko 10 g celog semena suncokreta. Za razvijanje kalibracionog modela korišćeno je 18 uzoraka različitih genotipova suncokreta iz kolekcije Instituta za ratarstvo i povrtarstvo poznatog sadržaja oleinske kiseline koji je određen primenom gasnohromatografske metode (Dimitrijević et al., 2017). Kalibracija pokriva raspon od 20 do 94% oleinske kiseline. Vrednosti sadržaja ulja i oleinske kiseline u celom semenu suncokreta izražene su kao % u odnosu na vazdušno suhu materiju (sadržaj vlage oko 8%).

Nakon nedestruktivnih analiza, seme suncokreta, celo i oljušteno, samleveno je u laboratorijskom mlinu (IKA®, A11 basic, Germany), prosejano kroz laboratorijsko sito sa otvorima veličine 1 mm, i dalje korišćeno za analize. Sadržaj vlage određen je gravimetrijski, sušenjem na 103 °C, 3h (ISO 665). Sadržaj proteina određen je metodom po Kjeldahl-u (proizvođačka specifikacija instrumenta Gerhardt, 2003), a sadržaj pepela prema metodi opisanoj u farmakopeji (EUPh 2.4.16. 2013). Dobijene vrednosti za sadržaj vlage, proteina, pepela u celom i oljuštenom semenu suncokreta izražene su kao % u odnosu na suhu materiju.

Rezultati su statistički obrađeni u programu Statistika 12. Poređenje prosečnih vrednosti ispitivanih osobina hibrida utvrđena je pomoću Dankanovog višestrukog testa intervala za nivo značajnosti $p \leq 0,05$. Međuzavisnost ispitivanih osobina hibrida suncokreta određivana je analizom glavnih komponenata (PCA - Principal Component Analysis). PCA analizom je omogućena vizuelizacija razlika između hibrida i klasifikacija u potencijalne grupe.

REZULTATI I DISKUSIJA

Nedestruktivne metode, kojima je određen sadržaj ulja i sadržaj oleinske kiseline, ukazale su da ispitivani uzorci hibrida suncokreta imaju visok stepen varijabilnosti u sadržaju ulja i sadržaju oleinske kiseline (tabela 1). Prosečna vrednost sadržaja ulja ispitivanih hibrida bila je 43,94%, a sadržaja oleinske kiseline 53,70%. Sadržaj ulja je varirao od 32,59% kod hibrida NS Leviathan do 48,74% kod hibrida NS Kiril. Najmanji sadržaj oleinske kiseline zabeležen je kod hibrida NS Sumo Orfej (37,40%), a najveći kod hibrida NS Sanol (89,35%). S obzirom da sadržaj ulja u semenu i sastav masnih kiselina u ulju zavise od genetskih faktora ovakvi rezultati su očekivani kod ispitivanih hibrida. U ranim istraživanjima o uticaju gena na formiranje sadržaja ulja utvrđeno je da se radi o osobini poligenetskog karaktera sa izraženim aditivnim efektom. Stoga se smatra da se selekcija na sadržaj ulja može početi u ranim generacijama oplemenjivanja (Jocković i sar., 2018). Nasuprot sadržaju ulja, sadržaj oleinske kiseline se kvalitativno nasleđuje, što znači da njima upravlja jedan ili nekoliko gena. Njena fenotipska ekspresija je, stoga, manje pod uticajem spoljašnje sredine, a više genetski određena (Cvejić i sar., 2020).

Nakon mlevenja uzoraka utvrđen je sadržaj proteina u celom i oljuštenom semenu. Sadržaj proteina varirao je kod 10 ispitivanih hibrida suncokreta (tabela 2). Prosečna vrednost sadržaja proteina u celom semenu bila je 21,89%, a u oljuštenom 26,38%. Najmanju vrednost sadržaja proteina u celom semenu imao je hibrid NS Leviathan (18,86%). Međutim, sadržaj proteina u oljuštenom semenu kod istog hibrida bio veći u odnosu na prosek (28,02%) ukazujući na veliki udeo ljuske u semenu, što je karakteristično za konzumne hibride. Najveći procenat proteina, u celom i u oljuštenom semenu, zabeležen je kod hibrida NS Oliva (25,80 i 30,05%). Interesantno je što hibrid NS Oliva, pored visokog sadržaja oleinske kiseline, ima i visok sadržaj proteina u odnosu na druge ispitivane hibride što omogućava da se ovaj hibrid koristi za gajenje u dvostruke namene: i kao visokooleinski i za proteine. Obzirom na rast brojnosti ljudske populacije, potreba za alternativnim izvorima proteina, koji se koriste u ishrani, postala je izraženija tokom poslednje decenije. Uz povećane tržišnih zahteva za proteinima, hibridi suncokreta bi bili odličan izvor proteina zbog velikog obima proizvodnje, kao i nutritivnih i funkcionalnih kvaliteta proteina (Gonzalez-Perez, 2015).

Tabela 1. Vrednosti sadržaja ulja i oleinske kiseline u celom semenu suncokreta izražene su kao % u odnosu na vazdušno suhu materiju (vlaga oko 8%)

Table 1. Values of oil and oleic acid content in whole sunflower seeds are expressed as % of dry matter (moisture about 8%)

Hibrid Hybrid	Sadržaj ulja Oil content	Sadržaj oleinske kiseline Oleic acid content
NS Ronin	47,40b	40,29g
NS Kiril	48,74a	40,53g
NS H 7749	45,39d	58,30c
NS Dukat	46,56c	47,70f
NS Oliva	44,71e	76,88b
NS Sanol	43,44g	89,35a
NS Pegaz	44,92de	38,99h
NS Sumo Orfej	44,11f	37,40i
NS Leviathan	32,59i	49,93e
NS Labud	41,56h	57,61d
Prosek/Mean	43,94	53,70

Vrednosti označene istim slovom se ne razlikuju značajno prema Dankanovom testu višestrukih intervala za $p \leq 0,05$.

Values marked with the same letter are not significantly different according to Duncan multiple range test for $p \leq 0,05$.

Tabela 2. Vrednosti za sadržaj vlage, proteina i pepela u celom i oljuštenom semenu suncokreta izražene u % u odnosu na suhu materiju

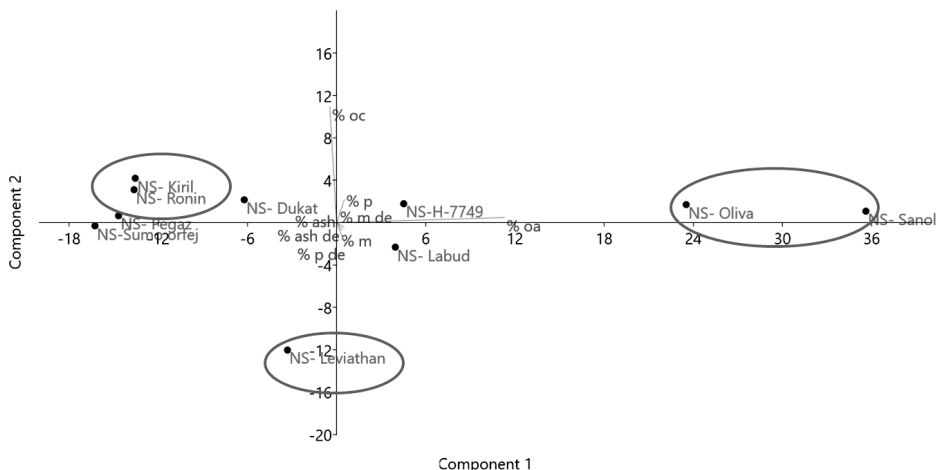
Table 2. Values for the content of moisture, protein and ash in whole and dehulled sunflower seeds expressed as a % of dry matter

Hibrid Hybrid	Celo seme-samleveno Whole seed - milled			Oljušteno seme-samleveno Dehulled seed - milled		
	Vlaga Moisture	Sadržaj proteina Protein content	Pepeo Ash	Vlaga Moisture	Sadržaj proteina Protein content	Pepeo Ash
NS Ronin	5,17	21,89d	3,07	3,93	24,77g	3,53
NS Kiril	5,35	20,12f	2,77	4,30	23,96h	3,19
NS H 7749	6,38	22,11d	3,75	4,97	25,26f	4,30
NS Dukat	5,72	20,04f	3,57	5,04	24,95g	4,39
NS Oliva	7,23	25,80a	4,02	6,05	30,05a	4,75
NS Sanol	6,22	22,80c	3,54	5,26	26,85d	3,64
NS Pegaz	5,49	23,38b	3,58	3,36	26,53de	3,93
NS Sumo Orfej	4,63	23,05bc	3,81	2,55	27,32c	4,01
NS Leviathan	6,66	18,86g	3,00	5,21	28,02b	4,06
NS Labud	6,13	20,83e	3,19	5,11	26,06e	3,89
Prosek/Mean	5,90	21,89	3,43	4,58	26,38	3,97

Vrednosti označene istim slovom se ne razlikuju značajno prema Dankanovom testu višestrukih intervala za $p \leq 0,05$.

Values marked with the same letter are not significantly different according to Duncan multiple range test for $p \leq 0,05$.

Analiza glavnih komponentata (PCA) izdvojila je hibride koji su se u većoj meri razlikovali od ostalih hibrida prema sledećim osobinama (slika 1): hibridi sa visokim sadržajem ulja izdvojili su se u posebnu grupu (NS Kiril i NS Ronin), hibridi sa visokim sadržajem oleinske kiseline (NS Oliva i NS Sanol) i hibrid sa visokim sadržajem proteina u oljuštenom semenu (NS Leviathan). Čuk i sar. (2020) ispitivali su varijabilnost 110 inbred linija suncokreta za devet različitih osobina i iz dobijenih rezultata izdvojili inbred linije koje se ističu na osnovu ispitivanih osobina, te se mogu koristiti za različite pravce oplemenjivanja.



Slika 1. PCA grafik ispitivanih hibrida i osobina
Figure 1. PCA graphic of tested hybrids and traits

ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata, ustanovljen je visok stepen varijabilnosti ispitivanih osobina hibrida suncokreta stvorenih u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Vrednosti sadržaja ulja ispitivanih hibrida kretala se 32,59-48,74%, sadržaja oleinske kiseline 37,40-89,35%, sadržaja proteina u neoljuštenom semenu 18,86-25,80%, a u oljuštenom 23,96-30,05%. Izdvojen je hibrid NS Oliva koji se može gajiti za dvostruku namenu: kao visokooleinski i za proteine. Ispitivani hibridi se mogu grupisati i razlikovati prema visokom sadržaju ulja (NS Kiril i NS Ronin), visokom sadržaju oleinske kiseline (NS Oliva i NS Sanol) i visokom sadržaju proteina u oljuštenom semenu (NS Leviathan). Poboljšanjem nutritivnog kvaliteta semena i ulja suncokreta omogućiće se širi razvoj proizvoda za potrebe kako prehrambene, tako i drugih industrija.

Zahvalnica

Rad je nastao kao rezultat projekta finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, evidencioni broj: 451-03-9/2021-14/200032.

LITERATURA

1. Cvejić, S., Miladinović, D., Jocić, S., (2014). Mutation breeding for changed oil quality in sunflower. In *Mutagenesis: exploring genetic diversity of crops*, Tomlečkova, N.B., Kozgar, M.I. and Wani, M.R. (eds.), Wageningen Academic Publishers, pp. 77-96.
2. Cvejić, S., Jocić, S., Jocković, M., Radanović, A., Ćuk, N., Grahovac, N., Miladinović, D., Miklič, V., (2020). Oplemenjivanje suncokreta na poboljšan sadržaj i kvalitet ulja. *Zbornik radova 61. Savetovanja „Proizvodnja i prerada uljarica”*, pp. 21-30.
3. Ćuk, N., Cvejić, S., Mladenov, V., Babec, B., Miklič, V., Miladinović, D., and Jocić, S., (2020). Variability of morphological traits in sunflower inbred lines, *Genetika*, 52 (3): 901-914.
4. Demurin, Y., Škorić, D. and Karlović, D., (1996). Genetic variability of tocopherol composition in sunflower seeds as a basis of breeding for improved oil quality. *Plant breeding*, 115(1), pp. 33-36.
5. Dimitrijević, A., Imerovski, I., Miladinović, D., Cvejić, S., Jocić, S., Zeremski, T. and Sakač, Z., (2017). Oleic acid variation and marker-assisted detection of Pervenets mutation in high- and low-oleic sunflower cross. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 17(3), pp. 235-241.
6. EU Ph, 2.8.14., (2013). *European Pharmacopoeia - 8th Edition (Ph. Eur. VIII) Vol. 1.* (2013). *European Pharmacopoeia Commission, and the European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare. (EDQM), Strasbourg, France. 2.8.16. Methods of analysis 01/2008:20814.*
7. Fernandez-Martinez, J.M., Velasco, L. and Perez-Vich, B., (2004). Progress in genetic modification of sunflower oil quality. *16th International Sunflower Conference*, Fargo, ND, USA, 1-14.
8. González-Pérez, S., (2015). Sunflower proteins. In *Sunflower*. AOCS Press. pp. 331-393.
9. ISO 10565, (1998). *Oilseeds - Simultaneous determination of oil and water contents - Method using pulsed nuclear magnetic resonance spectrometry identičan sa SRPS EN ISO 10565:2008.*
10. Jocić, S., Miladinović, D. and Yalcin, K., (2015). Breeding and Genetics of Sunflower. In *Sunflower Chemistry, Production, Processing and Utilization*. Martinez-Force, E., Dunford, N.T. and Salas, J.J. (eds.), Urbana, Illinois, AOCS Press, pp.1-25.
11. Jocković, M., Jocić, S., Cvejić, S., Miladinović, M., Terzić, S., Marjanović-Jeromela, A., Ovuka, J., Prodanović, S, and Miklič, V., (2018). Stvaranje nove genetičke varijabilnosti u cilju povećanja prinosa semena i ulja suncokreta. *Selekcija I semenarstvo*, 24(1): 37-45.
12. Jovanović, D., (2001). Mogućnosti korišćenja suncokreta i oplemenjivanje na posebne namene. *Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Sveska 35*, pp. 209-221.

13. Manufacturer's specifications Gerhardt., (2003). Crude proteins in seed and products. ICC-Standard No. 105 i AOAC Official Method 979,09, Protein in Grain.
14. Silva, D.J., and Queiroz, C., (2002). Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa: UFV.
15. SRPS EN ISO 665, (2008). Oilseeds - Determination of moisture and volatile matter content.
16. Stringhini, J.H., Café, M.B., Fernandes, C.M., Andrade, M.L., Rocha, P.T., Leandro, N.S.M., (2000). Scientific report: evaluation of the nutritional value of sunflower meal for poultry. *Ciência Animal Brasileira*, 1 (2): 123-126.

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотеке Матице српске, Нови Сад

633.85(082)

665.3(082)

САВЕТОВАЊЕ “Производња и прерада уљарица” (62 ; 2021 ; Херцег Нови)

Zbornik radova / 62. savetovanje “Proizvodnja i prerada uljarica” sa međunarodnim učešćem, Herceg Novi, Crna Gora, 27. jun - 2. jul 2021. = Proceedings / 62nd Conference “Production and Processing of Oilseeds” with international participation. - Novi Sad : Univerzitet, Tehnološki fakultet : Institut za ratarstvo i povrtarstvo : Industrijsko bilje, 2021 (Novi Sad : Feljton). - 290 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 150. - Rezimei na engl. jeziku uz svaki rad. - Bibliografija. - Registar.

ISBN 978-86-6253-132-2 (TF)

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

COBISS.SR-ID 40206601