



Proizvodnja i

Prerada

Uljarica

Zbornik radova

64. Savetovanje industrije ulja

Production and Processing of Oilseeds

Proceedings of the 64th Oil Industry Conference

64. SAVETOVANJE
64th CONFERENCE

PROIZVODNJA I PRERADA
ULJARICA

sa međunarodnim učešćem

PRODUCTION AND
PROCESSING OF OILSEEDS

with international participation

ZBORNIK RADOVA
PROCEEDINGS

Herceg Novi, Crna Gora
25 - 30. jun 2023. godine

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,
INSTITUT OD NACIONALNOG ZNAČAJA ZA REPUBLIKU SRBIJU
INSTITUTE OF FIELD AND VEGETABLE CROPS NOVI SAD,
NATIONAL INSTITUTE OF THE REPUBLIC OF SERBIA
„INDUSTRIJSKO BILJE” DOO NOVI SAD
„INDUSTRIAL PLANTS” DOO NOVI SAD

UREĐIVAČKI ODBOR
EDITORIAL BOARD

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

UREDNIK
EDITOR

Savet tehnologa

TEHNIČKI UREDNICI
TECHNICAL EDITORS

Prof. dr Ranko Romanić
Doc. dr Ivana Lončarević

ADRESA IZDAVAČA
PUBLISHER'S ADDRESS

„INDUSTRIJSKO BILJE” DOO, 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

ISBN 978-86-6253-170-4

ŠTAMPA
PRINT



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

SADRŽAJ
CONTENTS

Olga Čurović UTICAJ GLOBALNIH KRIZA NA PROIZVODNJU I TRŽIŠTE ULJANIH USEVA THE INFLUENCE OF GLOBAL EVENTS IN THE WORLD ON PRODUCTION AND MARKET OF OIL CROPS.....	9
Ranko Romanić, Tanja Lužaić, Snežana Kravić, Stevan Samardžić, Zoran Maksimović ŽETVENI OSTACI PŠENICE, KUKURUZA I SUNCOKRETA – SASTAV LIPIDNIH EKSTRAKATA WHEAT, CORN AND SUNFLOWER HARVEST RESIDUES – COMPOSITION OF LIPID EXTRACTS	19
Vladimir Miklič, Jelena Ovuka, Goran Malidža, Branislav Ostojić, Miloš Krstić, Goran Jokić, Daliborka Butaš, Velimir Radić, Nenad Dušanić, Nada Hladni, Siniša Jocić, Sandra Cvejić HEMIJSKA DESIKACIJA SUNCOKRETA – NOVI IZAZOVI CHEMICAL DESICCATION OF SUNFLOWER – NEW CHALLENGES.....	29
Nada Hladni, Brankica Babec, Srđan Šeremešić, Veljko Petrović Sandra Cvejić, Siniša Jocić, Vladimir Miklič, Nada Grahovac, Dragana Miladinović UTICAJ RAZLIČITIH ORGANSKIH ĐUBRIVA NA SADRŽAJ ULJA I OLEINSKE KISELINE KOD KONZUMNOG SUNCOKRETA THE EFFECT OF DIFFERENT ORGANIC FERTILIZERS ON OIL CONTENT AND OLEIC ACID IN CONFECTIONERY SUNFLOWER.....	37
Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Danijela Stojanović, Vuk Đorđević, Sanja Vasiljević, Predrag Randelović, Marina Čeran KVALITET NOVOPRIZNATIH NS SORTI SOJE U 2023. GODINI QUALITY NEWLY RELEASED NS VARIETIES SOYBEAN IN 2023	45
Predrag Randelović, Vuk Đorđević, Jegor Miladinović, Vojin Đukić, Simona Jaćimović, Marina Čeran, Marija Cvijanović KVALITET NS SORTI U MIKROOGLEDIMA SOJE 2022. GODINE QUALITY OF NS SOYBEAN VARIETIES IN THE MICRO TRIALS IN 2022.....	55
Danijela Stojanović, Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Zlatica Mamlić, Ivica Đalović, Jelena Marinković, Dragana Miljaković KVALITET PERSPEKTIVNIH LINIJA SOJE U PROCESU REGISTRACIJE U 2022. GODINI QUALITY OF PROSPECTIVE SOY LINES IN THE REGISTRATION PROCESS IN 2022	63

Slobodanka Ljumović, Jelena Ivan, Mirjana Bogdanović, Libuška Fačara, Vojin Đukić, Zlatica Mamlić, Jelena Perenčević UTICAJ NAVODNJAVANJA NA PRINOS I KVALITET SOJE U 2021. GODINI THE EFFECT OF IRRIGATION ON YIELD AND QUALITY OF SOYBEAN IN 2021.....	71
Gordana Dozet, Salimah Alsuwayah, Vojin Đukić, Zlatica Mamlić, Gorica Cvijanović, Marija Bajagić, Vojin Cvijanović UTICAJ PRIMENE NPK ĐUBRIVA NA KVALITET ZRNA SOJE EFFECTS OF NPK FERTILIZER USE ON SOYBEAN GRAIN QUALITY	77
Zlatica Mamlić, Nesrin Saleh Ali Abdulnabi, Gordana Dozet, Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Nenad Đurić, Ana Uhlarik INTERAKCIJA VREMENA OSNOVNE OBRADE I ĐUBRENJA NA SADRŽAJ PROTEINA I ULJA U ZRNU SOJE INTERACTION OF PRIMARY TILLAGE TIME AND FERTILIZER WITH SOYBEAN GRAIN PROTEIN AND OIL CONTENT	85
Vojin Đukić, Hesham Nuri Akrim, Gordana Dozet, Jegor Miladinović, Dragana Latković, Zlatica Mamlić, Olga Kandelinska UTICAJ AMONIJUM NITRATA NA KVALITET ZRNA SOJE EFFECTS OF AMMONIUM NITRATE ON SOYBEAN GRAIN QUALITY	93
Vera Popović, Ivana Iličković, Milena Aćimić Remiković, Jelena Bošković, Marko Burić, Jela Ikanović, Aleksandar Stevanović, Miloš Remiković PROIZVODNJA LANA, ZNAČAJ U ISHRANI I KORIST ZA ZDRAVLJE FLAX PRODUCTION, NUTRITION IMPORTANCE AND HEALTH BENEFITS.....	101
Tanja Lužaić, Nada Grahovac, Snežana Kravić, Kristina Kozomora, Ranko Romanić UTICAJ DODATKA RUŽMARINA I BELOG LUKA NA KVALITET I ODRŽIVOST HLADNO PRESOVANOG ULJA SUNCOKRETA LINOLNOG I VISOKOOLEINSKOG TIPA THE INFLUENCE OF THE ADDITION OF ROSEMARY AND GARLIC ON THE QUALITY AND OXIDATIVE STABILITY OF LINOLEIC AND HIGH-OLEIC COLD PRESSED SUNFLOWER OIL.....	111
Ivana Nikolić, Aleksandar Takači, Milica Popović, Ranko Romanić, Tanja Lužaić STATISTIČKA ANALIZA SENZORSKIH KARAKTERISTIKA HLADNO PRESOVANIH ULJA DOSTUPNIH NA TRŽIŠTU REPUBLIKE SRBIJE STATISTICAL ANALYSIS OF SENSORY CHARACTERISTICS OF COLD PRESSED OILS AVAILABLE ON THE MARKET OF THE REPUBLIC OF SERBIA	119

Biljana Rabrenović, Milica Fotirić Akšić, Aleksandra Rašović, Dragana Dabić Zagorac,
Milica Sredojević, Ivanka Ćirić, Nataša Obradović, Mina Volić, Maja Natić
**VALORIZACIJA SEMENA MALINE U CILJU DOBIJANJA
HLADNO PRESOVANOG ULJA I BIOAKTIVNIH EKSTRAKATA IZ POGAČE**
VALORIZATION OF RASPBERRY SEEDS IN ORDER TO OBTAIN COLD-
PRESSED OIL AND BIOACTIVE EXTRACTS FROM OIL CAKE 129

Jovana Pantić, Senka Popović, Danijela Šuput,
Nevena Hromiš, Ljiljana Popović, Ranko Romanić
**ANTIOKSIDATIVNI POTENCIJAL BIOPOLIMERNIH
FILMOVA NA BAZI POGAČE SEMENA ŠLJIVE**
ANTIOXIDATIVE POTENTIAL OF
BIOPOLYMER FILMS BASED ON PLUM SEED CAKE 141

Vesna Vujasinović, Bojan Đerčan, Milan Vukić, Dragan Vujadinović,
Dajana Bjelajac, Goran Radivojević, Danijela Rajić, Kristina Šarenac
**CHIA SEME: DA LI JE ZAISTA SUPERHRANA
SA ASPEKTA SASTAVA MASNIH KISELINA?**
CHIA SEEDS: IS IT REALLY A SUPERFOOD FROM
THE ASPECT OF FATTY ACID COMPOSITION? 149

György Karlovits
**STRATEGIJA RAZVOJA NOVOG JESTIVOG
ULJA ZA GENERACIJU SENIORA**
STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF
A NEW EDIBLE OIL FOR THE SENIOR GENERATION 157

Petar Ilić, Vojislav Banjac, Olivera Đuragić, Slađana Rakita,
Bojana Kokić, Viktor Stojkov, Ana Marjanović Jeromela
**MOGUĆNOST UPOTREBE HLADNO CEDENOG
ULJA LANIKA U ISHRANI KUĆNIH LJUBIMACA**
THE POSSIBILITY OF APPLICATION OF
COLD PRESSED CAMELINA SEED OIL IN PET FOOD 159

Gordan Parenta, Ranko Romanić, Tanja Lužaić,
Petar Klač, Marija Gvozdenović, Branislav Milković,
Milivoj Števanov, Stevan Švenderman, Nenad Vlahović
**UTICAJ FILTRACIJE I KLARIFIKACIJE NA KVALITET
SIROVOG PRESOVANOG SUNCOKRETOVOG ULJA**
INFLUENCE OF FILTRATION AND CLARIFICATION
ON THE QUALITY OF CRUDE PRESSED SUNFLOWER OIL 167

Ištvan Tot, Gordan Parenta, Borislav Mrakić ANALIZA POTROŠNJE HEKSANA U POGONU EKSTRAKCIJE DIJAMANT D.O.O. ANALYSIS OF HEXANE CONSUMPTION IN THE EXTRACTION PLANT DIJAMANT D.O.O.	175
Vladimir Šarac, Zoran Nikolovski, Milan Ševo, Branislav Sremčev POVEĆANJE EFIKASNOSTI UKLANJANJA RASTVARAČA ZAMENOM PRESA U POGONU SPC REPLACEMENT OF THE PRESS IN THE SPC PLANT IN ORDER TO INCREASE THE EFFICIENCY OF SOLVENT REMOVAL.....	183
Jovana Doroslovac, Aleksandar Kiš, Milan Ševo ADM SOJAPROTEIN TEKSTURIRANI SOJINI PROTEINI ADM SOJAPROTEIN TEXTURED SOY PROTEIN	189
Ljiljana Vujačić, Gordana Nović, Jovana Doroslovac UGLJENIHIDRATI U SOJI I PROIZVODIMA OD SOJE CARBOHYDRATES IN SOY AND SOY PRODUCTS.....	197
Viktor Stojkov, Slađana Rakita, Vojislav Banjac, Petar Ilić, Strahinja Vidosavljević, Aleksandar Fišteš, Nemanja Bojanić SMANJENJE POTROŠNJE ENERGIJE TOKOM PELETIRANJA HRANE ZA KRAVE MUZARE UPOTREBOM SOJINE MELASE ENERGY CONSUMPTION REDUCTION DURING PELLETING PROCESS OF DAIRY COW FEED WITH THE ADDITION OF SOY MOLASSES.....	207
POGAČA ULJANE REPICE: IZVOR VISOKOKVALITETNIH PROTEINA – IZOLOVANJE, KARAKTERIZACIJA I POTENCIJAL ZA PRIMENU Ljiljana Popović, Jelena Vujetić, Bojana Šarić, Branislava Đermanović, Pavle Jovanov RAPESEED CAKE: A SOURCE OF HIGH-QUALITY PROTEIN – ISOLATION, CHARACTERIZATION AND POTENTIAL FOR APPLICATION	215
Olgica Stojanova, Oliver Cvetkov, Anita Čakarova PRAĆENJE KVALITETA MARGARINA ZA LISNATO TESTO SA UVOĐENJEM DODATNOG RASHLADNOG CILINDRA MONITORING THE QUALITY OF PUFF PASTRY MARGARINE BY INTRODUCING AN ADDITIONAL COOLING CYLINDER	221

Ivana Lončarević, Biljana Pajin, Suzana Aleksić, Milica Stožinić, Mia Jerinić, Danica Zarić, Ranko Romanić UTICAJ MASTI BEZ TRANS-MASNIH KISELINA NA FIZIČKE KARAKTERISTIKE I OKSIDATIVNU STABILNOST MAZIVOG KREM PROIZVODA THE INFLUENCE OF FAT WITHOUT TRANS-FATTY ACIDS ON PHYSICAL CHARACTERISTICS AND OXIDATIVE STABILITY OF COCOA SPREAD.....	229
Nataša Đurišić-Mladenović, Maja Buljovčić, Ferenc Kiš, Milan Tomić TRIGLICERIDI U REGULATIVI ZA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE TRIGLYCERIDES IN DIRECTIVES FOR RENEWABLE SOURCES OF ENERGY	239
Jela Ikanović, Vera Popović, Ljubiša Živanović, Nikola Rakašćan, Snežana Janković, Ljubiša Kolarić, Slobodanka Pavlović ODRŽIVO UPRAVLJANJE SEKUNDARNIM PROIZVODIMA ULJANE REPICE U FUNKCIJI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE SUSTAINABLE MANAGEMENT OF RAPESEED SECONDARY PRODUCTS IN THE FUNCTION OF ENVIRONMENTAL PROTECTION	249
INDEX AUTORA	259
IN MEMORIAM - VUJADIN ĐURKOVIĆ	261
IN MEMORIAM - STEVAN MAŠIREVIĆ	262

MOGUĆNOST UPOTREBE HLADNO CEĐENOG ULJA LANIKA U ISHRANI KUĆNIH LJUBIMACA

*Petar Ilić¹, Vojislav Banjac¹, Olivera Đuragić¹, Slađana Rakita¹,
Bojana Kokić¹, Viktor Stojkov¹, Ana Marjanović Jeromela²*

¹Univerzitet u Novom Sadu,
Naučni institut za prehrambene tehnologije u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija

²Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja za
Republiku Srbiju, Novi Sad, Srbija

IZVOD

Cilj ovog istraživanja je ispitivanje nutritivne vrednosti i mogućnost primene hladno ceđenog ulja lanika dobijenog iz semena dva srpska genotipa lanika (NS Zlatka i NS Slatka) u hrani za kućne ljubimce. U tu svrhu određivan je masnokiselinski sastav, odnos ω -6 i ω -3 masnih kiselina, kao i aterogeni i trombogeni indeksi i hipoholesterolski/hiperholesterolski odnos. Takođe, određivan je i sadržaj liposolubilnih vitamina, bioaktivnih komponenti i antioksidativni kapacitet. Prikazani su i rezultati analize boje.

Ključne reči: uljarice, hladno ceđeno ulje, hrana za kućne ljubimce, ω -3 masne kiseline, tokoferoli

THE POSSIBILITY OF APPLICATION OF COLD PRESSED CAMELINA SEED OIL IN PET FOOD

ABSTRACT

The aim of this research is to investigate the nutritive value and the possibility of application of cold pressed camelina seed oil obtained from two Serbian camelina seed genotypes (NS Zlatka and NS Slatka) as a potential ingredient for pet food. For that purpose fatty acid profil, ω -6 and ω -3 ratio, atherogenic, thrombogenicity indexes and ratio of hypocholesterolemic to hypercholesterolemic were analysed. The study also included the investigation of the content of fat-soluble vitamins and the content of bioactive compounds as well as antioxidant capacity. The color of cold pressed oil was also determined.

Key words: oilseed, cold pressed oil, pet food, ω -3 fatty acids, tocopherol

UVOD

Lanik (*Camelina sativa* L.) je uljana biljna vrsta iz porodice kupusnjača (Brassicaceae), koja se uzgajala još 4000 godina p.n.e. Kultivacija lanika se vršila sporadično u Evropi sve do sredine 20. veka kada biva zamenjen produktivnijim vrstama kao što su suncokret i uljana repica. (Zubr, 2010; Berti i sar., 2016; Juodka i sar., 2022). Lanik je tek poslednjih desetak godina počeo da dobija sve veću pažnju naučne zajednice zbog brojnih mogućnosti iskorišćenja, od proizvodnje biogoriva, materijala i agrohemikalija do prehrambene industrije i industrije hrane za životinje (Minkowski i sar., 2011). Takođe, prednosti uzgoja lanika su te što poseduje kratak period vegetacije i niske zahteve za đubrivom i vodom. Prilagodljiv je na različite uslove okoline, toleriše hladnu klimu i suše, i u poređenju sa ostalim uljaricama može da se uzgaja na marginalnom i zasoljenom tlu. Zbog sadržaja pojedinih fitohemikalija, lanik pokazuje i otpornost na štetočine i pojedine izazivače bolesti, što omogućava smanjenu upotrebu pesticida i herbicida (Mondor i Hernández-Álvarez, 2022).

Omega-6 (ω -6) i omega (ω -3) masne kiseline su esencijalne u ishrani pasa, jer psi nemaju sposobnost njihove sinteze. Poželjan odnos ω -6 i ω -3 masnih kiselina za pse iznosi 5:1 i 10:1, što ulje lanika, koje je veoma bogato ω -3 masnim kiselinama, čini idealnim za podešavanje ovog odnosa u hrani (Vaughh i sar., 2021). Dokazano je da ω -3 masne kiseline kod pasa imaju kardioprotektivni efekat (Billman i sar., 1997), kao i antiinflamatornu i imunomodulatornu ulogu (Wander i sar., 1997). Takođe, unapređuju izgled i zdravlje kože i krzna (Kirby i sar., 2009).

Seme lanika u proseku sadrži 24-35 % proteina i 36 % ulja koje sadrži 40-60% polinezasićenih masnih kiselina, od čega α - linoleinska kiselina čini 35-40 % (Raczyk i sar., 2016; Juodka i sar., 2022). Za određivanje nutritivne vrednosti hladno ceđenih ulja, pored masnokiselinskog sastava bitan je i sadržaj tokoferola, sterola, karotenoidnih pigmenata i hlorofila (Ratusz i sar., 2018). Seme lanika je bogato antioksidantima, posebno tokoferolima, fitosterolima, fenolnim kiselinama i flavonoidima (Zanetti i sar., 2021; Mondor i Hernández-Álvarez, 2022). Tokoferoli, kao prirodni antioksidanti, imaju ključnu ulogu u prevenciji oksidacije polinezasićenih masnih kiselina u ulju (Ratusz i sar., 2018). Visok sadržaj ω -3 masnih kiselina i tokoferola, čini ulje lanika pogodnom sirovinom za proizvodnju hrane za pse (Burron i sar., 2021). Prirodno prisutni pigmenti u ulju su važni zbog toga što mogu da daju nepoželjnu tamnu boju, a mogu i da doprinesu oksidaciji (Ratusz i sar., 2018). Hladno ceđeno ulje lanika je zlatno žute boje čija nijansa zavisi od prisustva i sadržaja materija kao što su karotenoidi i hlorofili (Sizova i sar., 2003).

Genotipi lanika korišćeni u ovom istraživanju su razvijeni u Srbiji kako bi se proširio portfolio dostupnih vrsta u balkanskoj agrikulturi. Ovi genotipi poseduju dobre proizvodne karakteristike i razvijeni su da budu prilagođeni klimatskim uslovima koji vladaju na Balkanu (Marjanović Jeromela i sar., 2021; Čanak et al., 2022).

MATERIJAL I METODE RADA

U eksperimentalnom radu korišćeno je hladno ceđeno ulje dva srpska genotipa lanika (*Camelina sativa* L.), NS Zlatka i NS Slatka, koji su razvijeni na Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu i koji su registrovani kod Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije 2018. godine.

Sadržaj **masnih kiselina** analiziran je na gasnom hromatografu Agilent 7890A (Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA) gde je korišćena kapilarna kolona sa silicijum-dioksidom SP SP-2560 (100 m × 0.25 mm, d=0.20 µm; Supelco, Bellefonte, USA) Priprema uzorka izvršena je prema metodi SRPS EN ISO 12966-2:2017.

Aterogeni (AI) i trombogeni (TI) indeksi izračunati su primenom formule koju je predložio Ulbricht i Southgate (1991), dok je **hipoholesterolski / hiperholesterolski** odnos izračunat primenom formule predložene od strane autora Santos i sar. (2002).

Tokoferoli su analizirani po metodi SRPS EN 12822:2014 gde je korišćen HPLC-FLD (Agilent 1260 Infinity, Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA) sa kolonom sa normalnom fazom (Phenomenex Luna Silica, 5 µm, 250 mm x 4.6 mm). Rezultati su izraženi u mg tokoferola po 100 g suvog uzorka (mg/ 100g). **Vitamin A** je određivan po metodi SRPS EN 12823-1:2014, dok je **vitamin D3** određivan po metodi SRPS EN 12821:2008.

Sadržaj **β-karotena** je određen prema metodi koju su primenili Savić Gajić i sar. (2019). Sadržaj **ukupnih polifenola** određen je primenom UV- VIS spektrofotometrije i Folin-Ciocalteau reagensa. **Antioksidativni potencijal** određen je primenom DPPH testa (Savić Gajić i sar., 2019) i procenjena je na osnovu IC₅₀ vrednosti koja je dobijena interpolacijom.

Boja uzoraka instrumentalno je određena upotrebom Minolta Chroma Meter CR 400 (Konica Minolta Sensing Inc., Japan). Rezultati su prezentovani prema CIELab sistemu boja, gde su koordinate definisane na sledeći način: L* je koordinata svetloće boje (0 označava crnu, a 100 belu boju), a* je crveno-zelena koordinata (a*+ označava crvenu, a a*- označava zelenu boju) i b* je žuto-plava koordinata (b*+ označava žutu, a b*- označava plavu boju).

REZULTATI I DISKUSIJA

Masnokiselinski sastav hladno ceđenog ulja lanika prikazan je u Tabeli 1. Analiza masnih kiselina pokazala je da hladno ceđeno ulje lanika poseduje nutritivno vredan sastav sa najvišim procentom polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) (~58 %), sadržaja mononezasićenih masnih kiselina oko 32 % i zasićenih masnih kiselina oko 9 %. Od zasićenih masnih kiselina (SFA) najveći udeo zauzima palmitinska kiselina (C16:0), dok su miristinska, stearinska i arahidinska kiselina pokazale manji sadržaj. Od mononezasićenih masnih kiselina (MUFA) najdominantnije su gondoinjska (~15%) i oleinska kiselina (~13%), dok je erukinska kiselina bila prisutna u manjoj meri (~3%). Dobijeni rezultati su uporedivi sa rezultatima dobijenim u istraživanjima koje su sprovedli Budin i sar. (1995)., Eidhin (2003) i Zubr i sar. (2002).

Tabela 1. Sadržaj masnih kiselina u hladno ceđenom ulju lanika
Table 1. The fatty acid content of cold pressed camelina seed oil

Masne kiseline (%) Fatty acids (%)	NS Zlatka	NS Slatka
C14:0	0,04	0,05
C16:0	5,39	5,35
C16:1	0,10	0,10
C18:0	2,50	2,48
C18:1n9c	13,40	13,87
C18:2n6c	15,89	15,83
C20:0	1,30	1,18
C20:1n9	15,44	15,17
C18:3n3	38,76	39,25
C20:2n6	2,11	2,03
C22:1n9	3,18	2,91
C20:3n3	1,89	1,77
Zasićene masne kiseline (SFA)	9,23	9,07
Mononezasićene masne kiseline (MUFA)	32,12	32,05
Polinezasićene masne kiseline (PUFA)	58,65	58,88
ω -3	40,65	41,02
ω -6	18,00	17,86
ω -6/ ω -3	0,44	0,44
Aterogeni indeks (AI)	0,06	0,06
Trombogeni indeks (TI)	0,05	0,05
Hipoholesterolski/hiperholesterolski odnos FA (HH)	12,54	12,75

Takođe, analiza je pokazala da je hladno ceđeno ulje lanika izuzetno bogato n-3 i n-6 polinezasićenim masnim kiselinama, od kojih je najprisutnija α -linoleinska kiselina (~39%), dok je udeo linolne kiseline iznosio oko 16%. Ove masne kiseline su esencijalne jer psi nemaju sposobnost za njihovu sintezu. Sadržaj α -linoleinske kiseline u hladno ceđenom ulju lanika je veći nego kod soje, suncokreta, konoplje i uljane repice, ali manji nego kod lana (Čolović i sar., 2015; Zajac i sar., 2020; Joudka i sar., 2022). Odnos n-6 i n-3 masnih kiselina je takođe bitan faktor u evaluaciji nutritivne vrednosti ulja. U ovom istraživanju taj odnos je iznosio 0.44, što ovo ulje čini pogodnim za primenu u proizvodnji hrane za kućne ljubimce (Burron i sar., 2021).

Za procenu nutritivne vrednosti ulja, određivani su i aterogeni (AI) i trombogeni (TI) indeksi, kao i hipoholesterolski/ hiperholesterolski odnos (HH). Ove vrednosti bolje opisuju nutritivnu vrednost ulja nego masnokiselinski profil (Ratusz i sar., 2018). Aterogeni i trombogeni indeksi bili su znatno niži od 1, dok su HH indeksi bili relativno visoki 12,54 - 12,75, što je u skladu sa preporučenim vrednostima sa nutritivnog aspekta kvaliteta ulja.

Tabela 2. Sadržaj liposolubilnih vitamina u hladno ceđenom ulju lanika
Table 2. The content of fat-soluble vitamins of the cold pressed camelina seed oil

Vitamin (mg/100 g) Vitamin (mg/100 g)	NS Zlatka	NS Slatka
α -tokoferol	2,11	2,68
β -tokoferol	<0,1	<0,1
γ -tokoferol	38,51	54,74
A	<0,1	<0,1
D3	<0,02	<0,02

Sadržaj tokoferola u srpskim genotipima lanika prikazan je u tabeli 2. Najprisutniji tokoferol u hladno ceđenom ulju genotipa NS Zlatka i NS Slatka jeste γ -tokoferol (38.51 mg/100g i 54.74 mg/100g, respektivno), dok je α -tokoferol bio prisutan u manjoj meri (2.11 mg/100g i 2.68 mg/100g, respektivno), što je uporedivo sa rezultatima istraživanja Ratusz i sar. (2018). U istraživanju koje su sproveli Grajzer i sar. (2020), dobijene vrednosti sadržaja tokoferola su bile nešto veće i iznosile su 817.7 mg/kg za γ -tokoferol, dok je sadržaj α -tokoferola bio ispod granica detekcije. U ovom istraživanju sadržaji β -tokoferola, vitamina A i D3 bili su ispod granica detekcije kod oba genotipa.

Tabela 3. Sadržaj bioaktivnih jedinjenja i antioksidativni potencijal
 hladno ceđenog ulja lanika
Table 3. The content of bioactive compounds and antioxidative potential
 of cold pressed camelina seed oil

Bioaktivna jedinjenja i antioksidativni potencijal	NS Zlatka	NS Slatka
β -karoten (mg/kg)	89,43	71,12
Total polyphenols (mg GKE/100 g)	7,3	30,9
IC ₅₀ [mg/mL]	9,4	9,5

Sadržaj β -karotena prikazan u tabeli 3 kod genotipa NS Zlatka i NS Slatka iznosio je 89,43 mg/kg i 71,12 mg/kg, respektivno, što je uporedivo sa rezultatima istraživanja Raczyk i sar. (2016), gde je dobijen sadržaj β -karotena iznosio 78 to 112 mg/kg. Sadržaj ukupnih polifenola kod NS Zlatke iznosio je 7,3 mg GKE/100g, dok je kod NS Slatke bio nešto viši i iznosio je 30.9 mg GKE/100 g. U istraživanju koje su sproveli Ergönül i Özbek (2018), sadržaj ukupnih polifenola u hladno ceđenim uljima različitih vrsta lanika varirao je između 25,9 i 112,7 mg GAE/kg, što je niža vrednost u poređenju sa dobijenim rezultatima u ovom istraživanju. Ulje oba genotipa je pokazalo dobar antioksidativni potencijal, gde je IC₅₀ vrednost bila približno ista i iznosila je 9,4 mg/ml za NS Zlatku i 9,5 mg/ml za NS Slatku.

Tabela 4. Boja hladno ceđenog ulja lanika
Table 4. The color of cold pressed camelina seed oil

Parametar	NS Zlatka	NS Slatka
L*	59,98	61,82
a*	-6,06	-6,63
b*	55,97	50,27

Rezultati određivanja CIE L*a*b* koordinata hladno ceđenog ulja semena lanika dati su u tabeli 4. Hladno ceđeno ulje semena lanika genotipa NS Zlatka je prema parametru L* bilo nešto tamnije od genotipa NS Slatka, dok je sudeći po parametru b* bilo žuće. Ulje NS Slatke je imalo nešto nižu vrednost parametra a*, što ga čini „zelenijim“ u odnosu na ulje NS Zlatke.

ZAKLJUČAK

Dobijeni rezultati ovog istraživanja ukazuju na to da je hladno ceđeno ulje semena lanika genotipa NS Zlatka i NS Slatka bogat izvor esencijalnih masnih kiselina i tokoferola, što ga čini pogodnom alternativom za upotrebu u proizvodnji hrane za pse. Takođe, utvrđene niske vrednosti aterogenog i trombogenog indeksa, kao i relativno visoka vrednost hipoholesterolsko/hiperholesterolskog odnosa ukazuju na to da hrana obogaćena ovim uljem može da smanji učestalost oboljevanja od koronarnih bolesti kod pasa.

Zahvalnica

Ovaj rad je finansijski podržalo Ministarstvo Nauke, Tehnološkog Razvoja i Inovacija Republike Srbije (451-03-47/2023-01/200222).

LITERATURA

1. Berti, M., Gesch, R., Eynck, C., Anderson, J., Cermak, S. (2016). Camelina uses, genetics, genomics, production, and management. *Industrial Crops and Products*, 94, 690-710.
2. Billman, G. E., Kang, J. X., Leaf, A. (1997). Prevention of ischemia-induced cardiac sudden death by n-3 polyunsaturated fatty acids in dogs. *Lipids*, 32(11), 1161-1168.
3. Budin, J. T., Breene, W. M., & Putnam, D. H. (1995). Some compositional properties of camelina (*Camelina sativa* L. Crantz) seeds and oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 72, 309-315.
4. Burrton, S., Richards, T., Patterson, K., Grant, C., Akhtar, N., Trevizan, L., Pearson, W., Shoveller, A. K. (2021). Safety of Dietary Camelina Oil Supplementation in Healthy, Adult Dogs. *Animals*, 11(9), 2603.
5. Čanak, P., Zanetti, F., Jovičić, D., Vujošević, B., Miladinov, Z., Stanisavljević, D., Miroslavljević, M., Alberghini, B., Facciolla, E., Jeromela, A. M. (2022). Camelina

- germination under osmotic stress –Trend lines, time-courses and critical points. *Industrial Crops and Products*, 181, 114761.
6. Čolović, D. S., Berenji, J. J., Levart, A. R., Salobir, J. K., Lević, J. D., Čolović, R. R., Popović, S. J. (2015). Fatty acid composition and natural antioxidant capacity of ten Serbian linseed cultivars. *Food and Feed Research*, 42(2), 139-145.
 7. Eidhin, D. N., Burke, J., & O’beirne, D. (2003). Oxidative stability of ω 3-rich camelina oil and camelina oil-based spread compared with plant and fish oils and sunflower spread. *Journal of Food Science*, 68(1), 345-353.J.
 8. Grajzer, M., Szmalcel, K., Kuźmiński, Ł., Witkowski, M., Kulma, A., & Prescha, A. (2020). Characteristics and antioxidant potential of cold-pressed oils - Possible strategies to improve oil stability. *Foods*, 9(11), 1630.
 9. Günç Ergönül, P., Aksoylu Özbek, Z. (2018). Identification of bioactive compounds and total phenol contents of cold pressed oils from safflower and camelina seeds. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12, 2313-2323.
 10. Juodka, R., Nainienė, R., Juškienė, V., Juška, R., Leikus, R., Kadžienė, G., Stankevičienė, D. (2022). Camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) as feedstuffs in meat type poultry diet: A source of protein and n-3 fatty acids. *Animals*, 12(3), 295.
 11. Kirby, N. A., Hester, S. L., Rees, C. A., Kennis, R. A., Zoran, D. L., Bauer, J. E. (2009). Skin surface lipids and skin and hair coat condition in dogs fed increased total fat diets containing polyunsaturated fatty acids. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 93(4), 505-511.
 12. Marjanović Jeromela, A., Cvejić, S., Mladenov, V., Kuzmanović, B., Adamović, B., Stojanović, D., Vollmann, J. (2021). Technological quality traits phenotyping of Camelina across multienvironment trials. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science*, 71(8), 667-673.
 13. Minkowski, K., Grzeskiewicz, S., Jerzewska, M., Rolno-Spozywczego, I. B. P. (2011). Assessment of nutritive value of plant oils with high content of linolenic acids based on the composition of fatty acids, tocopherols, and sterols. *Zywnosc Nauka Technologia Jakosc (Poland)*.
 14. Mondor, M., Hernández-Álvarez, A. J. (2022). Camelina sativa composition, attributes, and applications: A review. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 124(3), 2100035.
 15. Raczyk, M., Popis, E., Kruszewski, B., Ratusz, K., & Rudzińska, M. (2016). Physicochemical quality and oxidative stability of linseed (*Linum usitatissimum*) and camelina (*Camelina sativa*) cold-pressed oils from retail outlets. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 118(5), 834-839.
 16. Ratusz, K., Symoniuk, E., Wroniak, M., Rudzińska, M. (2018). Bioactive compounds, nutritional quality and oxidative stability of cold-pressed camelina (*Camelina sativa* L.) oils. *Applied Sciences*, 8(12), 2606.
 17. Santos-Silva, J., Bessa, R. J. B., Santos-Silva, F. J. L. P. S. (2002). Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs: II. Fatty acid composition of meat. *Livestock Production Science*, 77(2-3), 187-194.
 18. Savić, I., Savić Gajić, I., Gajić, D. (2020). Physico-chemical properties and oxidative stability of fixed oil from plum seeds (*Prunus domestica* Linn.). *Biomolecules*, 10(2), 294.

19. Sizova, N. V., Pikulev, I. V., Chikunova, T. M. (2003). Fatty acid composition of *Camelina sativa* L. Crantz oil and the selection of an optimal antioxidant. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2, 27-31.
20. SRPS EN 12821:2008. Srpski standard. Prehrambeni proizvodi - Određivanje vitamina D tečnom hromatografijom visoke performanse - Merenje holekalciferola D3 i ergokalciferola D2, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd.
21. SRPS EN 12822:2014. Srpski standard. Prehrambeni proizvodi- Određivanje vitamina E tečnom hromatografijom visoke performanse - Merenje α , β , γ i δ tokoferola, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd.
22. SRPS EN 12823-1:2014. Srpski standard. Prehrambeni proizvodi - Određivanje vitamina A tečnom hromatografijom visoke performanse - Deo 1: Merenje svih E-retinola i 13-Z-retinola, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd.
23. SRPS EN ISO 12966-2:2017. Srpski standard. Ulja i masti biljnog i životinjskog porekla - Gasna hromatografija metilestara masnih kiselina - Deo 2: Priprema metilestara masnih kiselina, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd.
24. Ulbricht, T. L. V., Southgate, D. A. T. (1991). Coronary heart disease: seven dietary factors. *The lancet*, 338(8773), 985-992.
25. Vaughn, D. M., Reinhart, G. A., Swaim, S. F., Lauten, S. D., Garner, C. A., Bodreux, M. K., Spano, J. S., Hoffman, C.E., Conner, B. (1994). Evaluation of effects of dietary n-6 to n-3 fatty acid ratios on leukotriene B synthesis in dog skin and neutrophils. *Veterinary Dermatology*, 5(4), 163-173.
26. Wander, R. C., Hall, J. A., Gradin, J. L., Du, S. H., Jewell, D. E. (1997). The ratio of dietary (n-6) to (n-3) fatty acids influences immune system function, eicosanoid metabolism, lipid peroxidation and vitamin E status in aged dogs. *The Journal of nutrition*, 127(6), 1198-1205.
27. Zając, M., Kiczorowska, B., Samolińska, W., Klebaniuk, R. (2020). Inclusion of camelina, flax, and sunflower seeds in the diets for broiler chickens: Apparent digestibility of nutrients, growth performance, health status, and carcass and meat quality traits. *Animals*, 10(2), 321
28. Zanetti, F., Alberghini, B., Marjanović Jeromela, A., Grahovac, N., Rajković, D., Kiprovska, B., Monti, A. (2021). Camelina, an ancient oilseed crop actively contributing to the rural renaissance in Europe. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 41(1), 1-18.
29. Zubr, J. (2010). Carbohydrates, vitamins and minerals of *Camelina sativa* seed. *Nutrition & Food Science*, 40(5), 523-531.
30. Zubr, J., Matthäus, B. (2002). Effects of growth conditions on fatty acids and tocopherols in *Camelina sativa* oil. *Industrial crops and products*, 15(2), 155-162.

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотеке Матице српске, Нови Сад

633.85(082)

665.3(082)

САВЕТОВАЊЕ “Производња и прерада уљарица” (64 ; Херцег Нови ; 2023)

Zbornik radova / 64. savetovanje “Proizvodnja i prerada uljarica” sa međunarodnim učešćem = Proceedings / 64th Conference “Production and Processing of Oilseeds” with international participation, Herceg Novi, 25 - 30. jun 2023. - Novi Sad : Tehnološki fakultet : Institut za ratarstvo i povrtarstvo : Industrijsko bilje, 2023 (Novi Sad : Feljton). - 263 str. : ilustr. ; 25 cm

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

ISBN 978-86-6253-170-4

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

COBISS.SR-ID 117401865