



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

ZBORNİK 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

ODRŽIVO UPRAVLJANJE SEKUNDARNIM PROIZVODIMA ULJANE REPICE U FUNKCIJI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

*Jela Ikanović^{1,2}, Vera Popović^{2,3}, Ljubiša Živanović¹, Nikola Rakašćan⁴,
Snežana Janković⁵, Ljubiša Kolarić¹, Slobodanka Pavlović⁶*

¹Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun - Beograd, Srbija

²Univerzitet u Bijeljini, Poljoprivredni fakultet, Bijeljina, Republika Srpska,
Bosna i Hercegovina

³Institut za ratarstvo i povrtarstvo,

Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad, Srbija

⁴Biogas Energy d.o.o., Ilandža-Alibunar, Srbija

⁵IPN - Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd, Srbija

⁶Nezavisni Univerzitet Banja Luka, Fakultet za ekologiju, Republika Srpska,
Bosna i Hercegovina

IZVOD

U ovoj studiji ispitivano je održivo upravljanje otpadom uljanih repica u funkciji zaštite životne sredine. Posle berbe ovih uljanih biljaka na njivama ostaju suva cvetna stabla sa ostacima ljusaka. Ovi žetveni ostaci mogu se iskoristiti na nekoliko načina, i to kao stočna hrana, zatim kao prostirka za malčiranje, spravljanje komposta ili kao sirovina za biogorivo. Suvi žetveni ostaci repica u današnje vreme sve više se ocenjuju kao potencijalni izvor sekundarne biomase za proizvodnju goriva druge generacije, budući da su jeftin obnovljivi bioresurs. Drugi, i najvažniji sekundarni proizvod je uljana sačma koja ostaje posle proseca ekstakcije ulja. Uljana sačma ima veliku hranljivu i vitaminsku vrednost i služi kao stočna hrana, a sačma od nerafinisanog ulja u daljoj industrijskoj preradi za dobijanje niza korisnih proizvoda ili kao organsko hranivo za zemljište. Med je treći sporedni proizvod koji, takođe ima veliki privredni značaj. Ove biljke su stranooplodne entomofilne vrste. Cvetaju rano u proleće i u periodu od 30 dana (zavisno od vrste i vremena setve) obezbeđuju pčelama obilnu pašu. Pojedini biljni organi u različitim fenofazama koriste se i u lekovite svrhe u narodnoj medicini, kao i u farmaceutskoj industriji.

Ključne reči: održivo upravljanje i zaštita životne sredine, otpad od uljane repice, ljuske i žetveni ostaci, uljana sačma, med.

SUSTAINABLE MANAGEMENT OF RAPESEED SECONDARY PRODUCTS IN THE FUNCTION OF ENVIRONMENTAL PROTECTION

ABSTRACT

In this study, the sustainable management of rapeseed waste in the function of environmental protection was examined. After the harvest of these oil plants, dry flowering stems with remains of husks remain in the fields. These harvest residues can be used in several ways, namely as animal feed, then as a mat for mulching, making compost or as raw material for biofuel. Nowadays, dry rapeseed residues are increasingly evaluated as a potential source of secondary biomass for the production of second-generation fuels, since they are a cheap renewable bioresource. The second and most important secondary product is the oil shot that remains after the average extraction of the oil. Oil meal has a high nutritional and vitamin value and is used as animal feed, and unrefined oil meal in further industrial processing to obtain a number of useful products or as organic soil nutrients. Honey is the third secondary product, which also has great economic importance. These plants are exotic entomophilous species. They bloom early in the spring and in a period of 30 days (depending on the species and sowing time) they provide bees with abundant pasture. Certain plant organs in different phenophases are also used for medicinal purposes in folk medicine, as well as in the pharmaceutical industry.

Key words: sustainable management and protect environment, waste and oilseed rape, husks and harvest residues, oilseed meal, honey.

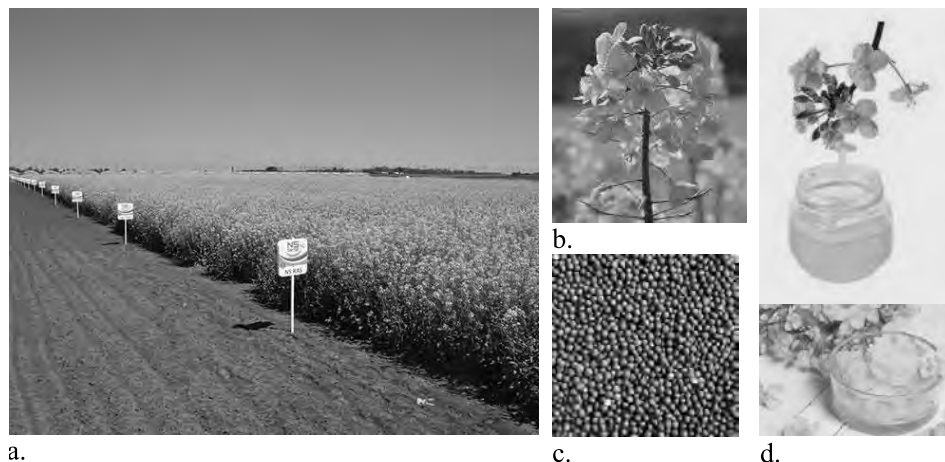
UVOD

Proizvodnja uljanih repica pokazuje tendenciju stalnog porasta, posebno posle uvođenja savremenih genotipova takozvanih slatkih repica (Canola), kao i GMO sorti. Godine 2020. u svetu su, prema podacima FAOSTAT-a, gajene na 33.718.568 ha. Zemlje sa najvećim površinama bile su Kanada, Kina, Indija, Australija i tako dalje. Poljoprivredni proizvođači u proteklim godinama sve više se opredeljuju za gajenje uljanih repica radi zrna, iako su one bile zastupljene u ozimim krmnim smešama. U Srbiji uljana repica je 2020.godine posejana na oko 55.000 ha što je povećanje za skoro četiri puta u odnosu na prethodni period Janković i sar. (2019).

Posle berbe ovih uljanih biljaka na njivama ostaju suva cvetna stabla sa ostacima ljusaka. Ovi žetveni ostaci mogu se iskoristiti na nekoliko načina, i to kao *hrana za životinje*, zatim kao prostirka za malčiranje, spravljanje komposta ili kao sirovina za biogorivo.

Drugi, i najvažniji sekundarni proizvod je *uljana sačma* koja ostaje posle proseca ekstakcije ulja. Visokoselekcionisane slatke sorte, gaje se radi jestivog (običnog i

etarskog) ulja, a takozvane gorke sorte za proizvodnju tehničkog ulja za proizvodnju biodizela i biomaziva. Rafinirano ulje, izdvojeno organskim rastvaračima ili postupkom presovanja, služi u prehrambene i kozmetičke svrhe, a nerafinirano kao tehničko za proizvodnju biodizela. Uljana sačma ima veliku hranljivu i vitaminsku vrednost i služi kao stočna hrana, a sačma od nerafiniranog ulja u daljoj industrijskoj preradi za dobijanje niza korisnih proizvoda ili kao organsko hranivo za zemljište Janković i sar. (2019).



Slika 1. Usev, cvet uljane repice, b., seme, b., i med, d.
Picture 1. Rapeseed crop, a, flower, b., Seed, c., and honey, d.

Med je treći sporedni proizvod koji ima veliki privredni značaj (Glamočlija i sar., 2015; Popović, 2015). Ove biljke su stranooplodne entomofilne vrste. Cvetaju rano u proleće i u periodu od 30 dana (zavisno od vrste i vremena setve) obezbeđuju pčelama obilnu pašu.

Pojedini biljni organi u različitim fenofazama koriste se i u lekovite svrhe u narodnoj medicini, kao i u farmaceutskoj industriji.

Zbog velikog značaja uljane repice, cilj ove studije bio je da se ispita održivo upravljanje otpadom uljanih repica u funkciji zaštite životne sredine.

MATERIJAL I METODE RADA

U ovoj studiji analizirani su žetveni ostaci uljanih repica i mogućnost njihove dalje upotrebe u funkciji zaštite životne sredine. Suvi žetveni ostaci repica u današnje vreme sve više se ocenjuju kao potencijalni izvor sekundarne biomase za proizvodnju goriva druge generacije, budući da su jeftin obnovljivi bioresurs. Kao sirovina mogu poslužiti za različita biogoriva. Žetveni ostaci, kao i ostaci posle izdvajanja etanola mogu se upotrebiti za spravljanje komposta i supstrata za gajenje gljiva. Analizirani

su ostaci posle ekstrakcije ulja, te sačma i uljane pogače, koje se dobijaju posle izdvajanja tehničkog ulja iz sorti namenjenih za tu svrhu a koje se koristi u daljoj industrijskoj preradi. Kao hrana za ribe sačma je dobar izvor proteina za biljojede. Repice, ozime sorte, cvetaju rano u proleće i najranija su prolećna paša za pčele. U povoljnim uslovima spoljne sredine pčele mogu proizvesti oko 50 kg ha⁻¹ meda koji se prepoznaje po svetložutoj boji. Takođe su analizirani i ostaci posle prerade zrna u prehrambenoj industriji koji se mogu iskoristiti kao dodatak stočnoj hrani ili za proizvodnju komposta.

REZULTATI I DISKUSIJA

Prinos biomase

Na prinos suvih žetvenih ostataka veliki uticaj imaju vremenski i zemljišni uslovi, primenjena agrotehnika, morfološke osobine sorte i visina kosidbe biljaka. Prosečni prinosi slame variraju od 900 kg ha⁻¹ (u uslovima suše), do 2.000 kg ha⁻¹ u uslovima optimalnog vodnog režima i ishrane biljaka (Glamočlija i sar., 2015). Slama sadrži više od 90% suve supstance, koju čini do 6-8% ukupnih proteina, 48-50% ukupnih celuloza, oko 2% ulja, 10% lignina, više od 9% mineralnih soli i drugih jedinjenja. Iseckana i usitnjena slama može se upotrebiti kao dodatak kabastoj stočnoj hrani za preživare (goveda, ovce i koze), koji će svojim organima za varenje iskoristiti do 40% organske supstance. Kad se naviknu na ukus domaće životinje vrlo rado konzumiraju slamu uljanih repica (Cross, 2017).

U poređenju sa slamom žita i mahunarki ona ima više *proteina i kalcijuma*, ali kao i svi žetveni ostaci sadrži značajne količine neutralnih deterđentnih vlakana (Lardy i Anderson, 2015). Bakterije i enzimi u organima za varenje preživara ove celuloze sporo razgrađuju, tako da u dnevnim obrocima udeo slame ne bi trebalo da bude veći od 10%. U ishrani krava dnevni obrok može da sadrži oko jedan kilogram slame iseckane na komadiće dužine 1-7 cm, a za telad i junad oko 300 grama. Samlevana ili iseckana slama, pre upotrebe u ishrani, može se tretirati vodenom parom ili aditivima da bi se smanjilo učešće nesvarljivih i teže svarljivih supstanci (Adapa i sar., 2011).

Slama se u značajnim količinama utroši kao prostirka za domaće životinje. Iseckana i peletirana slama je veoma pogodna kao prostirka za konje, ali i ostale domaće i gajene životinje (krave, svinje, živinu i kućne ljubimce) jer je lagana, bez prašine, odlično upija tečnosti i gasove i lako se izbacuje iz objekta. Danas se slama uljane repice industrijski priprema i, spakovana u vreće ili bale po 20 kg mase, prodaje na tržištu širom Evrope. U hemijskoj industriji slama repica je važna sirovina za dobijanje celuloza, hemiceluloza i drugih poluproizvoda za dalju industrijsku preradu. Postupkom autohidrolize u bazama izdvajaju se celulozne supstance, ksilani, lignin, kao i soli silicijuma, kalijuma, natrijuma i kalcijuma (Svärd i sar., 2015).

Suvi žetveni ostaci repica u današnje vreme sve više se ocenjuju kao potencijalni izvor sekundarne biomase za proizvodnju goriva druge generacije, budući da su jeftin

obnovljivi bioresurs. Kao sirovina mogu poslužiti za različita biogoriva. U Republici Srbiji 2020. godine uljane repice za zrno (sve vrste) gajene su na oko 14.000 hektara. Posle berbe ostalo je oko 17.000 tona žetvenih ostataka pogodnih za dobijanje čvrstih i tečnih biogoriva kako navode Janković i sar., (2019).

Čvrsta biogoriva

Čvrsta biogoriva se dobijaju postupkom usporene pirolize. Primenom ovog metoda može se u cevastom reaktoru i u atmosferi azota, pri konstantnoj temperaturi od 800 °C, dobiti biljni ugalj visokog kvaliteta, bogat ugljenikom, koji u procesu sagorevanja minimalno zagađuje okolinu (Karaosmanoğlu i sar., 2000).

Najveće količine ove biomase, bogate ugljenim hidratima, koriste se za proizvodnju tečnog biogoriva etanola (López-Linares i sar., 2016). Da bi postupak dobijanja tečnog biogoriva (etanola) bio isplativ, neophodno je u predtretmanu poboljšati kvalitet slame koji sadrži različite ugljene hidrate. Proces razgradnje složenih ugljenih hidrata odvija se u nekoliko faza i u njemu učestvuju i mikoroorganizmi, koji svojim enzimima u procesu saharifikacije prevode u glukozu. Pomoću kvašćevih gljivica glukoza se prevodi u etanol. Tokom procesa fermentacije slama se izlaže fizičkim procesima, kuvanje pod visokim pritiskom, a zatim i biohemijskim u kojima se složeni šećeri razlažu uz pomoć enzima mikroorganizama i sintetičkih. Cilj ovog složenog procesa je da se iz ukupne biomase dobije što više etanola kako bi proces bio isplativ. Žetveni ostaci, kao i ostaci posle izdvajanja etanola mogu se upotrebiti za spravljanje komposta i supstrata za gajenje gljiva. Ukoliko se pomešaju sa žetvenim ostacima drugih ratarskih biljaka i živinskim ekskrementima, predstavljaju odlično organsko hranivo pogodno za korišćenje u sistemu ekološke poljoprivredne proizvodnje (Magdi i sar., 2004). Na kraju, žetveni ostaci mogu se upotrebiti i kao biomasa za zaoravanje. Zaoravanjem 1.000 kg slame u zemljište se unese 48 kg ha⁻¹ ukupnih azotnih jedinjenja, 19 kg ha⁻¹ soli fosfora, 80 kg ha⁻¹ kalijuma i 11 kg ha⁻¹ soli sumpora.

Ostaci posle ekstrakcije ulja

U zavisnosti od načina ceđenja ulja sekundarni proizvodi mogu biti praškasti (repičina sačma) ili u komadićima različitog oblika (repičine pogače). Ekstrakcijom ulja pomoću rastvarača (ekstrakcioni benzin ili heksan) preostala biomasa je praškasta, dok se postupkom presovanja ostaci budu zbijeni usled pritiska kome je usitnjeno zrno izloženo prolaskom kroz pužnu presu. Industrijska proizvodnja ulja u velikim pogonima obavlja se ekstrakcijom pomoću rastvarača iz prethodno usitnjenog zrna. U fabrikama manjeg kapaciteta ulje se izdvaja presovanjem. Posebno je cenjeno ulje koje je dobijeno presovanjem na temperaturi do 60°C, takozvano, hladno ceđeno ulje. Ostaci posle hladnog ceđenja sadrže hranljive supstance neoštećene visokom temperaturom, ako i značajan procenat ulja. Zato ova sačma ima veću hranljivu vrednost za domaće životinje. Krajem 20. veka u nekim zemljama zapadne Evrope ulje je ceđeno iz oljuštenog zrna. Ljušćenje je uvećavalo gubitke sirovine za ceđenje i značajno poskupljivalo celokupan proces proizvodnje ulja.

Sačma i pogače uljanih repica

Svetska proizvodnja sačme uljanih repica (sve uljane vrste i sorte) značajno raste u proteklim godinama. Prema podacima Feed planet magazine u protekloj deceniji u svetu je, posle ekstrakcije ulja, dobijeno više od 39 miliona tona sačme uljane repice. Vodeće zemlje u gajenju uljanih repica i proizvodnji ulja bile su zemlje EU u kojima je dobijeno 13-14 miliona tona sačme. Na drugom mestu je Kina sa 9-11 miliona tona. Kanada je treća zemlja sa oko 5 miliona tona, a na četvrtom mestu je Indija sa 3,4 miliona tona. Prema FAO podacima u Srbiji je 2020. godine proizvedeno oko 39.500 tona zrna. Posle izdvajanja ulja ostalo je oko 19.750 tona uljane sačme.

Sačma i pogače sorti slatkih repica, iz čijeg se zrna dobija jestivo ulje, pogodne su za ishranu domaćih životinja jer ne sadrže antihranljive supstance. Posle izdvajanja tehničkog ulja iz sorti namenjenih za tu svrhu, ostaje sačma koja se koristi u daljoj industrijskoj preradi. Hranljiva vrednost uljane sačme varira i zavisi od načina ceđenja ulja, agroekoloških uslova i primenjene agrotehnike, od sorte uljane repice (Savic i sar., 2013), kao i od bioloških osobina ostalih vrsta ovog roda i celokupne porodice (tabele 1 i 2).

Tabela 1. Sadržaj hranljivih supstanci u sačmi repice (00 sorta),
zavisno od načina ekstrakcije ulja

Table 1. Content of nutrients in rape seed (00 variety),
depending on the method of oil extraction

Parametar/ Hranljive materije	Način ekstrakcije ulja	
	Mehanička	Pomoću rastvarača
Suva materija	90%	88%
Ukupni proteini	35%	38%
Ukupna celuloza	13%	14%
Lignin	9%	10%
Ukupna ulja	9%	3%
Mineralne soli	7%	8%
Kalcijum, g/kg s.m.	8	8,5
Fosfor, g/kg s.m.	12	13
Kalijum, g/kg s.m.	12,5	14
Natrijum, g/kg s.m.	0,1	0,1
Gvožđe, mg/kg s.m.	73	192
Glukozinolati, $\mu\text{mol/g}$ s.m.	15,33	11,66
Svarljivost O. S. preživari	77,6%	76,5%

Izvor: SSS, 2015, Peyronnet i Dauguet, 2014

Tabela 2. Sadržaj hranljivih supstanci u kanadskim sortama kanole, francuskim i domaćim sortama uljane repice
Table 2. Content of nutrients in Canadian canola varieties, French and domestic canola varieties

Količina u 88% suve supstance	Kanola*	Uljana repica ¹	Uljana repica ²
Ukupni proteini, %	37,6	33,4	40,9
Ukupna celuloza, %	11,2	14,0	15,9
Ukupna ulja, %	3,3	2,8	4,3
Glukozinolati, $\mu\text{mol/g}$	4,2	6,9	17,9

Izvor: SSS, 2015, Peyronnet i Dauguet, 2014

Sačma uljanih repica, po hranljivoj vrednosti slična je suncokretovoj i koristi se u ishrani domaćih životinja kao važna komponenta koncentrovane proteinske hrane. Pre upotrebe sačme treba utvrditi količinu otrovnih i antihranljivih supstanci, a to su erukinska masna kiselina i glukozinolati. Ova jedinjenja uslovljavaju fiziološke poremećaje u radu jetre, bubrega, štitne žlezde i na ukupan porast telesne mase životinja. Oplemenjivanjem sorti uljane repice značajno je snižen sadržaj erukinske masne kiseline, koji je u starijih populacija bio na nivou od 50% ukupnih masnih kiseline. Ulje ovih sorti korišćeno je u tehničke svrhe, a sačma nije bila pogodna za ishranu domaćih životinja. Savremene sorte 00 tipa imaju ispod 5% eruka kiseline, iako postoje i genotipovi bez ove masne kiseline (GMO sorte). Druga osobina savremenih sorti je smanjena količina glukozinolata Tako sorte grupe 00 imaju ispod 10 $\mu\text{mol/g}$ ovih toksičnih jedinjenja što je bezbedna količina glukozinolata za domaće životinje.

Ukoliko se koristi u ishrani svinja, udeo sačme uljanih repica za prasad je 5-10%, a za odrasla grla do 25%. Povećanje udela repičine sačme (pogača) u ishrani svinja ne preporučuje se jer ona sadrži znatne količine tanina i fenolnih jedinjenja, posebno sorte tamnog semena (crna slačica). Kako ove supstance vezuju proteine čineći ih nesvarljivim, sačma repica ne može biti adekvatna zamena za kvalitetniju sojinu. Radom na oplemenjivanju dobijene su sorte 000 tipa sa značajno tanjom semenjačom u kojoj ima manje tanina.

U manjim količinama dnevnog obroka sačma se koristi u ishrani živine, obično kao zamena za sojinu. Khajali i Slominski (2012) naglašavaju da štetne i antihranljive supstance, zavisno od njihovog procentualnog učešća, mogu nepovoljno uticati na porast brojlera, kao i na koke nosilje. Posebno su osetljive rase koje nose jaja smeđe ljuske, jer nemaju fermente za razlaganje sinapina. Ove alkaloidne one odlažu u jaja koja imaju neprijatan miris na ribu (Newkirk i sar., 2010). U ishrani ćurki sačma se može upotrebiti u količini od 45% od ukupnih potreba za proteinskom hranom. Međutim, u intenzivnom tovu mladih ćurki u sojinoj sačmi ne bi trebalo dodati više od 10% repičine.

Sačma svih vrsta uljanih repica najviše se koristi u ishrani goveda. Ove domaće životinje mogu najbolje iskoristiti proteine i celulozna jedinjenja iz sačme tako da je ona odličan izvor belančevina i energije. Različite količine sačme u dnevnom obroku preporučuju pojedini autori, a one se kreću od 10% za mlađa grla, do 30% za starija goveda. Procentualno učešće sačme zavisi i od njenog kvaliteta, odnosno od količine štetnih i antihranljivih supstanci (Terré i Bach, 2014).

U ishrani kunića sačma uljanih repica korišćena je još dok su se gajile sorte sa većim sadržajem štetnih supstanci. Stvaranjem novih sorti, prvo 0 grupe povećavale su se količine sačme u obroku, a sa pojavom najnovijih sorti i sačme bez ovih nehranljivih jedinjenja ona je potpuno zamenila suncokretovu i sojinu. Kunići su pokazali najveću tolerantnost na specifičan hemijski sastav sačme uljanih repica.

Kao hrana za ribe sačma je dobar izvor proteina za biljojede. Najviše se koristi u ishrani svih vrsta šarana, ali je ne bi trebalo koristiti u količinama većim od 40%, jer ima štetan uticaj na jetru i porast telesne mase. Da bi se ublažile ove posledice predlaže se dodavanje glutaciona u hranu za ove ribe (Yuan i sar., 2014). Sačma repica je manje pogodna za karnivorne vrste riba zbog znatnog učešća celuloza (vlakana).

Medonosne i lekovite biljke.

Repice, ozime sorte, cvetaju rano u proleće i najranija su prolećna paša za pčele. Cvetanje traje 15-30 dana, zavisno od vrste. U povoljnim uslovima spoljne sredine pčele mogu proizvesti oko 50 kg ha⁻¹ meda koji se prepoznaje po svetložutoj boji. Kremast je i bogat je polenom tako da brzo kristališe. Zahvaljujući velikoj količini vitamina i mineralnih soli, lako se vari povoljno delujući na organe za disanje i na jetru. U poređenju sa najkvalitenijim medom po sadržaju prirodnih antibiotika, zaostaje za samo 10%. Kao narodni lek, koristi se za regulaciju masnih kiselina u krvi, zatim za ublažavanje zdravstvenih tegoba vezanih za čir i prostatu.

Ostaci posle prerade zrna u prehrambenoj industriji

Ukoliko se zrno koristi u prehrambenoj industriji kao hranljivi dodatak polugotovim i gotovim jelima, prethodno se propušta kroz trijer da bi se izdvojila sitna i polomljena zrna, a potom se odvaja semenjača. Ovi otpaci mogu se iskoristiti kao dodatak stočnoj hrani ili za proizvodnju komposta.

ZAKLJUČAK

Održivo upravljanje otpadom uljanih repica u funkciji zaštite životne sredine dobija sve veći značaj i primenu u praksi. Suvi žetveni ostaci repica sve više se ocenjuju kao potencijalni izvor sekundarne biomase za proizvodnju goriva druge generacije, budući da su jeftin obnovljivi bioresurs. Kao sirovina mogu poslužiti za različita biogoriva. Žetveni ostaci, kao i ostaci posle izdvajanja etanola mogu se upotrebiti za spravljanje komposta i supstrata za gajenje gljiva. Ostaci posle ekstrakcije ulja, sačma i uljane pogače, koje se dobijaju posle izdvajanja tehničkog ulja iz sorti namenjenih

za tu svrhu, koriste se u daljoj industrijskoj preradi. Kao hrana za ribe sačma je dobar izvor proteina za biljojede. Repice rano u proleće cvetaju i najranija su prolećna paša za pčele. U povoljnim uslovima spoljne sredine pčele mogu proizvesti oko 50 kg ha^{-1} meda koji se prepoznaje po svetložutoj boji. Ostaci posle prerade zrna u prehrambenoj industriji se mogu iskoristiti kao dodatak stočnoj hrani ili za proizvodnju komposta.

Zahvalnica

Istraživanja su finansirana sredstvima Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (Ugovor ev. br. 451-03-47/2023-01/200116, 200032 i 200045).

LITERATURA

1. Adapa, P., L. Tabil and G. Schoenau (2011): Grinding performance and physical properties of non-treated and steam exploded barley, canola, oat and wheat straw. *Biomass and Bioenergy*, Vol. 35, Issue 1, pp. 549-561.
2. Cross, B. (2017): Canola straw feed option if supplies tight. <https://www.producer.com/2017/10/canola-straw-feed-option>
3. Glamočlija, Đ., S. Janković, V. Popović, V. Filipović, V. Ugrenović i J. Kuzevski, (2015): Alternativne ratarske biljke u konvencionalnom i organskom sistemu gajenja. Monografija, Izdavač, IPN, Beograd.
4. Janković, S., Glamočlija, Đ., Ikanović, J., & Rakić, S. (2019). Secondary crop products. Monograph, Belgrade. ISBN 978-86-81689-41-7, 1-385
5. Karaosmanoğlu, F., A. İşigür-Ergüdenler and A. Sever (2000): Biochar from the straw-stalk of rapeseed plant. *Energy Fuels*, 14 (2), pp 336-339.
6. Khajali, F., B. and A. Slominski (2012): Factors that affect the nutritive value of canola meal for poultry. *Poult. Sci.*, 91 (10), pp. 2564-2575.
7. Lardy, G., V. Anderson, C. Dahlen, (2015): Alternative feeds for ruminants. AS-1182 (Revised) NDSU Extension Services, North Dakota State University, Fargo North Dakota 58108
8. López-Linares, J. C., I. Romero, C. Cara and E. Castro (2016): Bioconversion of Rapeseed Straw: Enzymatic Hydrolysis of Whole Slurry and Cofermentation by an Ethanologenic *Escherichia coli*. *Energy Fuels*, 30 (11), pp. 9532-9539.
9. Magdi T. A., T. Horiuchi and S. Oba (2004): Composting of rice straw with oilseed rape cake and poultry manure and its effects on faba bean (*Vicia faba L.*) growth and soil properties. *Bioresource Technology*, Vol. 93, Issue 2, pp. 183-189.
10. Khajali, F., B. and A. Slominski (2012): Factors that affect the nutritive value of canola meal for poultry. *Poult. Sci.*, 91 (10), pp. 2564-2575.
11. Peyronnet, C. and S. Dauguet (2014): Qualité des tourteaux: Colza année 2014. Terres Univia, Terres Inovia.
12. Popović V. (2015): Pojam, podela i značaj bioloških resursa u poljoprivredi. U: Dražić G. Očuvanje i unapređenje bioloških resursa u službi ekoremedijacije. Beograd. Monografija. 1-407; 29-51.

13. Svärd, A., E. Brännvall and U. Edlund (2015): Rapeseed straw as a renewable source of hemicelluloses: Extraction, characterization and film formation. *Carbohydr Polym.* 133, pp. 179-186.
14. Terré, M. and A. Bach (2014): The use of favored or unfavored ingredients in starter feeds for preweaned calves. *J. Dairy Sci.*, 97 (e-suppl. 1), pp. 809.
15. Yuan, X. i sar. (2014): Effect of dietary glutathione supplementation on the biological value of rapeseed meal to juvenile grass carp *Ctenopharyngodon idellus*. *Aquacult. Nutr.*, 21 (1), pp. 73-84.

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