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 SUNOKRETA
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 Ranđelović, Marina Ćeran
KVALITET NOVOPRIZNATIH NS SORTI SOJE U 2023. GODINI
QUALITY NEWLY RELEASED NS VARIETIES SOYBEAN IN 2023 45

Predrag Ranđelović, Vuk Đorđević, Jegor Miladinović, Vojin Đukić, Simona Jaćimović, Marina Ćeran, 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 RUZMARINA 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 CEĐENOG 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 Klać, 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

SMANJENJE POTROŠNJE ENERGIJE TOKOM PELETIRANJA HRANE ZA KRAVE MUZARE UPOTREBOM SOJINE MELASE

Viktor Stojkov[1], Slađana Rakita[1], Vojislav Banjac[1], Petar Ilić[1], Strahinja Vidosavljević[1], Aleksandar Fišteš[2], Nemanja Bojanić[2]

[1]Univerzitet u Novom Sadu, Institut za prehrambene tehnologije u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija
[2]Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet Novi Sad, Novi Sad, Srbija

IZVOD

Sojina melasa (SM) se dobija prilikom proizvodnje proteinskog koncentrata soje i ona se može iskoristiti u proizvodnji hrane za životinje. (SM) pomaže u međusobnom vezivanju čestica tokom peletiranja. Cilj istraživanja je bio da se ispita uticaj SM na specifičnu potrošnju električne energije (SPE) pelet prese u toku proizvodnje peleta za krave muzare i uticaj na stepen otiranja peleta i tvrdoću peleta. Dodavanjem SM u smešu, statistički se značajno smanjila SPE, a otiranje peleta se nije statistički značajno promenilo, i došlo je do smanjenja tvrdoće peleta.

Ključne reči: sojina melasa, peletiranje, krave muzare, specifična potrošnja energije, fizički kvalitet peleta

ENERGY CONSUMPTION REDUCTION DURING PELLETING PROCESS OF DAIRY COW FEED WITH THE ADDITION OF SOY MOLASSES

ABSTRACT

Soy molasses (SM) is obtained during the production of soy protein concentrate, and it can be used in the production of animal feed. SM helps to bind the particles together. The aim of the research was to investigate the influence of SM on the specific energy consumption (SPE) of the pellet press during the production of dairy cow feed pellets, and the influence on the pellet durability index and pellet hardness. By adding SM to the mixture, the SPE of the pellet press had a statistically significant reduction and the pellet durability index did not statistically signifantly changed, but there was a decrease in the pellet hardness.

Key words: soy molasses, pelleting, dairy cow, specific energy consumption, physical quality of pellets

UVOD

Zbog povećanja svetske populacije i boljeg životnog standarda, postoji porast globalnih zahteva za proizvodnjom hrane, pri čemu obezbeđivanje dovoljne količine hrane za potrebe stanovništva postaje ozbiljan izazov (Dineshbabu i sar., 2019). Povećana konzumacija proizvoda od životinja u ljudskoj ishrani preti da usmeri proizvodnju hrane ka korišćenju sve većih količina konvencionalnih žitarica u ishrani životinja, što bi doprinelo povećanju korišćenja obradivog zemljišta, pritisku na prirodne resurse i povećanju emisije gasova staklene bašte (Martins i sar., 2021). Održivost proizvodnje hrane za životinje zahteva inovacije i razna naučna istraživanja kako bi se iskoristili nusproizvodi koji nastaju tokom proizvodnje prehrambenih proizvoda za ljude (Čolović i sar., 2019).

Jedna od sirovina koje može da se iskoristi u proizvodnji hrane za životinje je sojina melasa (SM). SM se dobija tokom proizvodnje sojinog proteinskog koncentrata koji se dobija tokom proizvodnje sojinog ulja i trenutno ima veoma nisku komercijalnu vrednost (Rodrigues i sar., 2020). Takođe, SM kao nusproizvod se proizvodi u veoma velikim količinama i delom se koristi kao izvor energije a delom se baca kao otpad. Njene organske materije mogu da zagade vazduh, a azot u njenom sastavu može da zagadi podzemne vode (Schop i sar., 2013).

SM je viskozna braon tečnost, slatko-gorkog ukusa. Sadržaj sirovih proteina u SM se kreće između 5-12 %, a sadržaj sirovih masti između 4-20 %. Značajno veći udeo u SM imaju šećeri, između 58-65 %, što je slično kao u melasi šećerne repe i šećerne trske (Rakita i sar., 2020).

Peletiranje je široko primenjivan proces u industriji hrane za životinje, i pokazao se kao veoma koristan proces koji smanjuje segregaciju sastojaka i smanjuje rasipanje miktronutrijenata (Soltani i sar, 2020). U procesu peletiranja, radi dobijanja kvalitetnijih peleta, često se koriste bajnderi. Danas najčešće korišćeni bajnderi su: lignosulfonat, bentonit, modifikovan celulozni bajnder i melasa. Melasa pomaže međusobno vezivanje između čestica tokom peletiranja, pošto rastvorljivi šećeri rekristalizuju nakon sušenja i hlađenja i između čestica se formiraju čvrsti mostovi (Mišljenović i sar., 2016).

Pelete sa melasom imaju povećanu tvrdoću i nasipnu masu (Zhai i sar., 2018), a takođe dodavanje melase u smešu pre peletiranja, može dovesti do smanjenja specifične potrošnje energije (SPE) tokom procesa peletiranja (Mišljenović i sar., 2016). Takođe, u istraživanju koje su sproveli Miletić i sar., (2017), korišćenjem SM u ishrani, povećana je mlečnost krava kao i udeo proteina u mleku.

Cilj istraživanja u okviru ovog rada je bio da se ispita uticaj SM na SPE pelet prese u toku proizvodnje peleta za krave muzare i uticaj na stepen otiranja peleta (PDI) i tvrdoću peleta (TP).

MATERIJAL I METODE RADA

SM je donirana od strane fabrike Sojaprotein (Bečej, Srbija). Ostali korišćeni sastojci (kukuruz, sojina sačma, suncokretova sačma, stočno brašno, kreda i so) su kupljeni od lokalnog proizvođača (Nutricija, Čurug, Srbija). Formulacija smeše je napravljena tako da bude izoproteinska sa tri različita nivoa uključenja SM (30, 60 i 90 g/kg). Formulacija smeša je prikazana u tabeli 1.

Tabela 1. Formulacija smeša hrane za krave muzare koja sadrži sojinu melasu
Table 1. Formulation of feed mixtures for dairy cow feed containing soy molasses

Sastojci (g/kg)	Smeša		
	SM-30	SM-60	SM-90
Kukuruz	570	540	530
Sojina sačma	140	140	140
Suncokretova sačma	140	140	140
Stočno brašno	100	100	80
Kreda	10	10	10
So	10	10	10
Sojina melasa	30	60	90

SM-30, smeša sa 30 g/kg sojine melase
SM-60, smeša sa 60 g/kg sojine melase
SM-90, smeša sa 90 g/kg sojine melase

Peletiranje je urađeno u pilot postrojenju na Naučnom institutu za prehrambene tehnologije (FINS) u Novom Sadu. Suvi sastojci su samleveni korišćenjem mlina čekićara (ABC Inženjering, Pančevo, Srbija), korišćenjem sita veličine 6 mm. Radi lakše manipulacije, SM je ugrejana na 50°C, i pomešana je sa potrebnom količinom vode. Vodata je dodata u količini da sadržaj vlage bude 13, 15 i 17 g/kg. Mešanje ingredijenata je urađen u dvoosovinskoj lopatastoj mešalici laboratorijskog vakuum koutera (model F-6-RVC, Forberg International AS, Larvik, Norveška). Mešavina vode i SM je dodavana iz posude pod pristikom (2 bara) pomoću dvofazne dizne (Schlick, Untersiemau/Coburg, Nemačka). Svi sastojci su zajedno mešani 90 sekudni da bi se postigla homogenost smeše.

Pelete su proizvedene hladnim peletiranjem (bez pare) koristeći pellet presu sa ravnim kalupom model 14-175 (Amandus Kahl, Nemačka). Otvor matrice pelet prese je bio 8 mm, a debljina matrice 40 mm. Brzina protoka materijala je bila podešena da bude 20 ± 1 kg/h. Temperatura matrice pelet prese je merena ugrađenim termometrom PT 100, koji je postavljen da dodiruje spoljni zid matrice. Tokom skupljanja uzoraka, potrošnja energije pelet prese je merena ugrađenim uređajem i očitavana je kao kW. SPE je izračunata pomoću formule:

$$E_{sp} = \frac{E - E_0}{Q} * 1000 \quad (1)$$

gde E (kW) predstavlja potrošnju energije tokom peletiranja, E_0 je potrošnja energije pelet prese bez materijala, a Q (kg h^{-1}) je protok materijala.

Nakon proizvodnje, pelete su su ohlađene u hladnjaku sa fluidizovanim slojem vazduha na sobnu temperaturu (Inox Bavarija, Bački Petrovac, Srbija) oko 15 minuta da bi sadržaj vlage bio između 12 i 13 g/kg. Zatim su pelete čuvane 24 časova u skladišnim uslovima da bi se postigla stabilnost pre analize.

TP je određena korišćenjem KAHL pelet testera (Amandus Kahl, Nemačka) sa motorizovanim (poluautomatskim) zavrtnjem, i sila loma 10 nasumično odabranih peleta je izražen kao prosek u kilogramima.

PDI je izmereno korišćenjem Holmen prenosivim pelet testerom NHP 100 (TekPro Ltd, Norfolk, Ujedinjeno Kraljevstvo). Otprilike 100 g prethodno prosejanih (3,35 mm sito) je stavljeno u komoru i izloženo je struji vazduha 30 sekundi. Nakon toga, pelete su ponovo sakupljene i prosejane na situ (3,35 mm). Masa preostala na situ je izmerena, a PDI je izračunato kao procenat preostalih peleta.

Za statističku obradu rezultata korišćeni su softverski paketi MS Office Excel 2010 i Statistica StatSoft 14.0.0.15.

REZULTATI I DISKUSIJA

Izlazni parametri koji su se pratili tokom peletiranja su bili potrošnja energije pelet prese koja se zatim preračunala u SPE pelet prese i temperatura matrice pelet prese. Vrednosti SPE, PDI i TP dobijene variranjem udela SM i variranjem početnom vlažnošću smeše, prikazana je u tabeli 2. Temperatura matrice pelet prese tokom proizvodnje peleta hrane za krave muzare je bila između 61.50-78.15 °C i prikazano je u tabeli 2.

SPE (kWh/t) je bila najveća tokom probe 1 (60,77 kWh/t), kada je sadržaj vlage bio najniži (130 g/kg), a SM se nije dodavala. Takav rezultat je bio očekivan, pošto nizak sadržaj vlage ima manji lubrikantski efekat i tako utiče na veću SPE pelet prese (Thomas i van der Poel, 2020). Tokom probe 12, kada je bilo dodato 90 g/kg SM, a sadržaj vlage je bio 170 g/kg, dobijena je najniža SPE koja je iznosila 61,50 kWh/t. SM zbog svog lubrikantskog efekta utiče na smanjenje SPE pelet prese. Dodavanjem melase šećerne repe, Mišljenović i sar. (2016) su smanjili SPE pelet prese, što je slično našim rezultatima. Iz tabele 2 se može primetiti linearan pad SPE kada se posmatra isti sadržaj vlage a menja sadržaj SM. Kada se posmatraju probe sa sadržajem vlage od 150 g/kg, dobijena je statistički značajna razlika između kontrolne probe (bez dodatka SM) i ostale tri probe sa dodatkom SM (30, 60 i 90 g/kg) ($p<0,05$). Kada se posmatraju probe sa sadržajem vlage od 170 g/kg, primećeno je da nema statistički značajne razlike ($p>0,05$) između kontrolne probe i probe kada je dodato 30 g/kg SM. Međutim, kada se uporede kontrolna proba (bez dodatka SM) i probe sa dodatkom SM (60 i 90 g/kg SM), dobijena je statistički značajna razlika

($p<0,05$), što pokazuje uticaj SM na smanjenje SPE pelet prese. Takođe, primećen je i pad temperature matrice pelet prese povećanjem sadržaja vlage i udela SM.

Tabela 2. Ulazni i izlazni parametri
Table 2. Input and output parameters

	Ulazni parametri		Izlazni parametri			
Proba	Sadržaj melase (g/kg)	Sadržaj vlage (g/kg)	Temperatura matrice (°C)	SPE (kWh/t)	PDI (%)	TP (KAHL jedinica po kg)
1	0	130	77,75	60,77	96,87	20,55
2	30	130	78,15	55,49	97,38	19,55
3	60	130	75,15	47,17	97,67	18,30
4	90	130	72,00	43,03	97,47	18,90
5	0	150	71,00	53,46	97,76	21,30
6	30	150	70,45	45,42	97,92	19,00
7	60	150	68,65	39,19	97,77	18,30
8	90	150	65,45	36,67	98,01	16,60
9	0	170	64,85	42,97	97,72	17,10
10	30	170	64,50	37,01	97,82	16,40
11	60	170	63,50	35,41	98,36	16,50
12	90	170	61,50	34,39	97,62	15,30

SPE, specifična potrošnja energije; PDI, otiranje; TP, tvrdoća peleta

Najniža vrednost PDI je primećen tokom probe 1 (96,87 %) kada SM nije dodavana, a sadržaj vlage je bio 130 g/kg. Najviša vrednost PDI je primećena u probi 11 (98,36 %) kada je bilo dodato 60 g/kg SM, a sadržaj vlage je bio 170 g/kg. Međusobnim upoređivanjem rezultata PDI svih uzoraka, nije dobijena statistički značajna razlika ($p>0,05$).

Proba sa brojem 5 (bez dodatka SM, sadržaj vlage 150 g/kg) predstavlja pelete sa najvećom vrednošću tvrdoće, odnosno 21,30 KAHL jedinice po kg. Kod uzorka sa brojem 12 (90 g/kg SM i sadržaj vlage 170 g/kg), dobijena je naniža vrednost TP, 15.30 KAHL jedinice po kg. Povećavanjem udela SM i povećanjem sadržaja vlage, dolazi do smanjenja TP. SM pospešuje tvrdoću do određenog nivoa, nakon toga SM može da utiče na omekšavanje peleta. Slične rezultate su dobili Čolović i sar., (2011) kada su dodavali melasu šećerne repe. Statistički značajna razlika je dobijena kada su se upoređivali probe 12 (90 g/kg SM, sadržaj vlage 170 g/kg) i 2 (30 g/kg SM, sadržaj vlage 130 g/kg). Takođe, dobijena je statistički značajna razlika kada su se upoređivale probe sa sadržajem vlage od 170 g/kg i 30, 60 i 90 g/kg SM (probe 10, 11 i 12) sa probom 5 (bez dodatka SM, sadržaj vlage 150 g/kg) ponaosob.

ZAKLJUČAK

Korišćenjem SM kao dodatak u hrani za životinje se može doprineti smanjenju zagađenosti podzemnih voda, kao i vazduha. Dodavanjem SM u smešu pre peletiranja hrane za krave muzare, može da se statistički značajno smanji SPE pelet prese, što može dovesti do finansijke uštede kod proizvođača, imajući u vidu i veoma nisku cenu SM. Takođe, dodavanje SM nema značajan uticaj na fizički kvalitet peleta krave za muzare, čak šta više, dodavanjem SM PDI peleta ostaje skoro pa isti kao kada se ne koristi SM. TP se smanji dodavanjem SM, ali ostaje na nivou potrebnom da krava muzara može da konzumira dobijene pelete.

Zahvalnica

Ovaj rad je finansijski podržalo Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (451-03-47/2023-01/200222).

LITERATURA

1. Dineshbabu, G., Goswami, G., Kumar, R., Sinha, A., Das, D., (2019). Microalgae-nutritious, sustainable aqua-and animal feed source. Journal of Functional Foods, 62, p.103545.
2. Čolović, D., Rakita, S., Banjac, V., Đuragić, O., Čabarkapa, I., (2019). Plant food by-products as feed: Characteristics, possibilities, environmental benefits, and negative sides. Food Reviews International, 35(4), pp.363-389.
3. Čolović, R., Mišljenović, N., Ivanov, D., Koprivica, G., Dragomir, C., Lević, L., Lević, J., Sredanović, S., 2011. Wheat milling fractions as a carrier of sugar beet molasses-physical properties of pellets. Archiva Zootechnica, 14(2), p.17.
4. Martins, C.F., Ribeiro, D.M., Costa, M., Coelho, D., Alfaia, C.M., Lordelo, M., Almeida, A.M., Freire, J.P., Prates, J.A., (2021). Using microalgae as a sustainable feed resource to enhance quality and nutritional value of pork and poultry meat. Foods, 10(12), p.2933.
5. Miletić, A., Stojanović, B., Grubić, G., Stojić, P., Radivojević, M., Joksimović-Todorović, M., Popovac, M., Obradović, S., 2017. The soybean molasses in diets for dairy cows. Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka, 67(3), pp.217-225.
6. Mišljenović, N., Čolović, R., Vukmirović, Đ., Brlek, T., Bringas, C.S., 2016. The effects of sugar beet molasses on wheat straw pelleting and pellet quality. A comparative study of pelleting by using a single pellet press and a pilot-scale pellet press. Fuel Processing Technology, 144, pp.220-229.
7. Rakita, S., Banjac, V., Djuragić, O., Cheli, F., Pinotti, L., 2021. Soybean molasses in animal nutrition. Animals, 11(2), p.514.
8. Rodrigues, J.L., Pereira-Junior, S.A.G., Castro Filho, E.S., Costa, R.V., Barducci, R.S., van Cleef, E.H.C.B., Ezequiel, J.M.B., (2020). Effects of elevated concentrations of soybean molasses on feedlot performance and meat quality of lambs. Livestock Science, 240, p.104155.

9. Schopf, N., Erbino, P., Puvogel, A., (2013). Alternative fuels: Energetic use of liquid by-products from sugar i soy processing. Sugar Tech, 16, pp.333-338.
10. Soltani, E., Naserian, A.A., Khan, M.A., Ghaffari, M.H., Malekkhahi, M., 2020. Effects of conditioner retention time during pelleting of starter feed on nutrient digestibility, ruminal fermentation, blood metabolites, and performance of Holstein female dairy calves. Journal of dairy science, 103(10), pp.8910-8921.
11. Thomas, M., van der Poel, A.F.B., 2020. Fundamental factors in feed manufacturing: Towards a unifying conditioning/pelleting framework. Animal Feed Science and Technology, 268, p.114612.
12. Zhai, Y., Wang, T., Zhu, Y., Peng, C., Wang, B., Li, X., Li, C., Zeng, G., 2018. Production of fuel pellets via hydrothermal carbonization of food waste using molasses as a binder. Waste management, 77, pp.185-194.

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