

SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO



34.

SAVETOVANJE
VETERINARA
SRBIJE

ZBORNİK RADOVA I
KRATKIH SADRŽAJA



www.svd.rs



SRPSKO VETERINARSKO
DRUŠTVO

07 - 10. septembar 2023. god.
Zlatibor

**SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO
SERBIAN VETERINARY ASSOCIATION**



ZBORNİK RADOVA I KRATKIH SADRŽAJA

**34. SAVETOVANJE VETERINARA SRBIJE
34TH CONFERENCE OF SERBIAN VETERINARIANS**



**Hotel Palisad – Zlatibor, 7-10. septembar 2023.
Hotel Palisad – Zlatibor, September 7-10. 2023.**

34. SAVETOVANJE VETERINARA SRBIJE
Zlatibor, 7-10. septembar, 2023.

Organizator / Organizer:
SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO

Suorganizatori / Co-organizer:
Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beograd
Evropska agencija za bezbednost hrane - EFSA

Pokrovitelj / Patron:
Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Uprava za vetrinu
Veterinarska komora Srbije

Predsednik SVD-a / President of SVA: Prof. dr Milorad Mirilović, dekan FVM

Organizacioni odbor / Organizational board:
Predsednik/President: Milorad Mirilović
Potpredsednici/Vice-presidents: Branislav Vejnović i Miodrag Rajković
Sekretar/Secretary: Jasna Stevanović
Tehnički sekretar/Technical secretary: Katarina Vulović

Programski odbor / Programme committee:
Vladimir Dimitrijević (predsednik), Danijela Kirovski, Sonja Radojičić, Vanja Krstić,
Bojan Toholj, Milan Maletić, Dejan Krnjaić, Zoran Stanimirović, Dragan Šefer, Drago Nedić,
Vesna Đorđević, Miloš Vučićević, Dragan Vasilev

Počasni odbor / Honorary committee:
Jelena Tanasković, Miloš Petrović, Ivan Bošnjak, Jakov Nišavić, Negoslav Lukić, Mišo
Kolarević, Radivoj Anđelković, Saša Bošković, Nenad Budimović, Velibor Kesić, Ranko Savić

Sekretarijat / Secretariat:
Slađan Nešić, Slobodan Stanojević, Sava Lazić, Ivan Miloš, Miodrag Bošković, Katarina
Nenadović, Milutin Simović, Zoran Rašić, Milan Đorđević, Predrag Maslovarić, Zoran Jevtić,
Zoran Knežević, Vojislav Arsenijević, Ljubinko Šterić, Dragutin Smoljanović, Bojan Blond,
Dobriła Jakić-Dimić, Miloš Arsić, Zorana Kovačević, Milica Lazić, Laslo Matković, Darko
Bošnjak, Petar Milović, Rade Došenović, Nikola Milutinović, Mirjana Ludoški, Gordana Žugić,
Dragan Knežević, Miodrag Milković

Izdavač:
Srpsko veterinarsko društvo

Za izdavača:
Prof. dr Milorad Mirilović

Urednik:
Prof. dr Vladimir Dimitrijević

Tehnička obrada: doc. dr Branko Suvajdžić i doc. dr Branislav Vejnović

Štampa: Naučna KMD, Beograd, 2023.

Tiraž: 500 primeraka

ISBN 978-86-83115-50-1

SADRŽAJ

	Strana
TEMATSKO ZASEĐANJE I / PLENARY SESSION I JEDNO ZDRAVLJE <i>ONE HEALTH</i>	
Radmila Resanović: AVIJARNA INFLUENCA	3
TEMATSKO ZASEĐANJE II / PLENARY SESSION II AKTUELNA EPIZOOTIOLOŠKA SITUACIJA U REPUBLICI SRBIJI I ZEMLJAMA IZ OKRUŽENJA <i>CURRENT EPIZOOTIOLOGICAL SITUATION IN THE REPUBLIC OF SERBIA AND NEIGHBOURING COUNTRIES</i>	
Miloš Petrović: EPIZOOTIOLOŠKA SITUACIJA U SRBIJI U 2023. GODINI	15
Vesna Milićević, Branislav Kureljušić, Dimitrije Glišić, Bojan Milovanović, Ljubiša Veljović: SLINAVKA I ŠAP-BOLEST KOJA NAM STALNO PRETI	16
Aleksandar Živulj, Igor Todorović, Jasmina Parunović, Pavle Gavrilović, Vladan Đurković, Mirjana Ludoški, Dragana Antić, Marko Ilić, Đorđe Sfera, Jovana Petrov, Dragana Kosić: AFRIČKA KUGA SVINJA U JUŽNOBANATSKOM OKRUGU U 2023. GODINI	21
Dimitrije Glišić, Vesna Milićević, Dejan Krnjaić, Radiša Prodanović, Ivan Toplak, Sonja Radojičić: GENSKA VARIJABILNOST VIRUSA AFRIČKE KUGE SVINJA U SRBIJI	24
Nataša Stević, Elena Kosović, Tamara Radovanović, Sonja Radojičić: KRPELJSKI ENCEFALITIS	29
Dragan Bacić: HANTA VIRUSI - ULOGA VETERINARA U KONTROLI I PREVENCIJI	35
TEMATSKO ZASEĐANJE III / PLENARY SESSION III REPRODUKCIJA I ZDRAVSTVENA ZAŠTITA DOMAĆIH ŽIVOTINJA <i>REPRODUCTION AND HEALTH CARE OF DOMESTIC ANIMALS</i>	
Milan Maletić, Jovan Blagojević, Vladimir Magaš, Marko Ristanić, Slobodanka Vakanjac, Vukašin Belobrković, Rade Jovanović: PRIMENA SAVREMENIH TEHNOLOGIJA U UPRAVLJANJU REPRODUKCIJOM NA FARMAMA VISOKO MLEČNIH KRAVA	45
Natalija Fratrić, Dragan Gvozdić, Katarina Nenadović, Milan Maletić, Dejan Bugarski: UTICAJ STRESA TOKOM KASNE GESTACIJE NA RAST, ZDRAVLJE TELADI MLEČNIH KRAVA I PROIZVODNE REZULTATE KAO ODRASLE JEDINKE	53
Benjamin Čengić, Amel Čutuk, Vedad Zerdo, Pamela Bejdić, Aida Glavinić, Tarik Mutevelić, Amina Hrković-Porobija: USPEH SINHRONIZIRANOG UMETNOG OSEMENJAVANJA MLEČNIH KRAVA U FARMSKIM USLOVIMA	62
Ivan Galić, Ivan Stančić, Milan Maletić, Jelena Apić, Tomislav Barna, Stevan Rodić, Dragan Risteovski: NEGATIVAN EFEKAT OKSIDATIVNOG STRESA NA PLODNOŠT PRIPLODNIH NERASTOVA	69
Katarina Nenadović, Milan Maletić, Dragiša Pauković, Milutin Đorđević, Ljiljana Janković, Natalija Fratrić, Jelena Aleksić Radojković, Marijana Vučinić: ODNOS IZMEĐU DOBROBITI ŽIVOTINJA I REPRODUKCIJE GOVEDA	78
Nemanja Jezdimirović, Branislav Kureljušić, Božidar Savić, Bojan Milovanović, Dimitrije Glišić, Jelena Maksimović Zorić, Vesna Milićević: PRVA MOLEKULARNA DETEKCIJA CITOMEGALOVIRUSA SVINJA U SRBIJI	90

TEMATSKO ZASEDANJE IV / PLENARY SESSION IV
ISHRANA ŽIVOTINJA U FUNKCIJI MENADŽMENTA
KVALITETA NAMIRNICA ANIMALNOG POREKLA
ANIMAL NUTRITION IN THE FUNCTION OF FOOD QUALITY MANAGEMENT

Dragan Šefer, Dejan Perić, Stamen Radulović, Svetlana Grdović, Dragoljub Jovanović, Radmila Marković: JAJE OBOGAČENO SELENOM - SUPERIORAN VID PROMOCIJE ZDRAVLJA LJUDI	99
Radmila Marković, Milan Ž. Baltić, Dragan Šefer, Dejan Perić, Svetlana Grdović, Milica Todorović-Laudanović: ZNAČAJ IZBORA HRANIVA ZA MASNOKISELINSKI SASTAV MESA SVINJA	106
Stamen Radulović, Živan Jokić, Dragan Šefer, Radmila Marković, Branko Petrujkčić, Dejan Perić, Aleksandra Ivetić: RESTRIKTIVNA ISHRANA BROJLERA – UTICAJ NA PROIZVODNE REZULTATE I KVALITET MESA	114
Svetlana Grdović, Dejan Perić, Radmila Marković, Dragoljub Jovanović i Dragan Šefer: MIKROALGE KAO IZVOR OMEGA-3 MASNIH KISELINA U ISHRANI ŽIVOTINJA	124
Dejan Perić, Dragan Šefer, Milan Ž. Baltić, Ivana Branković, Jelena Janjić, Stamen Radulović, Radmila Marković: UTICAJ DODAVANJA CLA U ISHRANI BROJLERA NA VREDNOSTI LIPIDNIH INDEKSA U MESU	133
Aleksandra Ivetić, Rade Jovanović, Stamen Radulović, Bojan Stojanović, Milivoje Ćosić, Vesna Davidović, Marija Bajagić: UTICAJ AFLATOKSINA NA ZDRAVSTVENU BEZBEDNOST I KVALITET MLEKA	140
Branko T. Petrujkčić, Stamen B. Radulović, Jelena Nedeljković-Trailović: DODAVANJE MASTI OBROCIMA VISOKO MLEČNIH KRAVA - TRENUTNI TREND ILI POTREBA	155
Vesna Davidović: EFEKTI DODAVANJA ORGANSKIH I NEORGANSKIH OBLIKA MIKROELEMENTA CINKA, SELENA I BAKRA U OBROKE MLEČNIH KRAVA	164
Bojan Stojanović, Vesna Davidović, Aleksandra Ivetić: EFIKASNA PROTEINSKA ISHRANA I LIMITIRAJUĆE AMINO KISELINE U OBROCIMA ZA KRAVE U LAKTACIJI	180
Jelena Janjić, Radmila Marković, Dragan Šefer, Dejan Perić, Milorad Mirilović, Milan Ž. Baltić, Željko Maksimović: EFEKTI DODAVANJA RAZLIČITIH KONCENTRACIJA <i>SASSHAROMYCES CEREVISIAE</i> U ISHRANI BROJLERA NA PARAMETRE EKONOMSKE EFIKASNOSTI TOVA	194

TEMATSKO ZASEDANJE V / PLENARY SESSION V
VETERINARI I LOVCI U ZAJEDNIČKOJ BORBI PROTIV
BOLESTI ŽIVOTINJA I ZOONOZA
*VETERINARIANS AND HUNTERS IN THE JOINT FIGHT AGAINST ANIMAL
DISEASES AND ZOOZOSES*

Dejan Krnjaić, Milutin Đorđević, Andrea Radalj, Dimitrije Glišić, Jakov Nišavić: PREVENCIJA ŠIRENJA I SUZBIJANJA AFRIČKE KUGE SVINJA KOD DIVLJIH SVINJA	199
Jovan Mirčeta, Jelena Petrović: LANAC PROIZVODNJE MESA KRUPNE DIVLJAČI – OD ŠUME DO TRPEZE	216
Milutin Đorđević, Ružica Cvetković, Vladimir Drašković, Branislav Pešić, Krnjajić Dejan, Ljiljana Janković: LOVIŠTA KAO IZVOR SPOREDNIH PROIZVODA ŽIVOTINJSKOG POREKLA	226
Zoran Popović, Vesna Davidović, Vukan Lavadinović: STANJE I PROBLEMI GAZDOVANJA DIVLJOM SVINJOM (<i>SUS SCROFA L.</i>) U LOVIŠTIMA SRBIJE	237

Saša Vasilev, Branko Suvajdžić, Milorad Mirilović, Duško Ćirović, Branislav Vejnović, Budimir Plavšić, Dragan Vasilev: TRIHINELA KOD DIVLJIH ŽIVOTINJA U SRBIJI	248
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

TEMATSKO ZASEĐANJE VI / PLENARY SESSION VI
AKTUELNA PROBLEMATIKA RESPIRATORNOG TRAKTA PASA
CURRENT PROBLEMS OF THE RESPIRATORY TRACT OF DOGS

Vladimira Erjavec: LARYNGEAL PARALYSIS IN DOGS AND CATS	253
Vanja Krstić i Miloš Đurić: TRAHEOBRONHOSKOPIJA U MALOJ PRAKSI	256
Bojan Toholj: MEHANIČKA VENTILACIJA U ANESTEZIJI I INTENZIVNOJ NEZI	259
Maja Vasiljević i Darko Davitkov: AKUTNI RESPIRATORNI DISTRES SINDROM KOD PASA	263
Andrija Daković: BRAHICEFALNI SINDROM KOD PASA	266
Tatjana Stevanović: UVOD U PERIODONTALNO OBOLJENJE PASA	272

TEMATSKO ZASEĐANJE VII / PLENARY SESSION VII
APITERAPIJA – POMOĆ ILI ALTERNATIVA VETERINARSKOJ MEDICINI
APITHERAPY - HELP OR ALTERNATIVE TO VETERINARY MEDICINE

Jevrosima Stevanović, Uroš Glavinić, Marko Ristanić, Nemanja Jovanović, Nina Dominiković, Zoran Stanimirović: APITERAPIJA – POMOĆ ILI ALTERNATIVA VETERINARSKOJ MEDICINE	279
Uroš Glavinić, Marko Ristanić, Stefan Jelisić, Jovan Blagojević, Nemanja Jovanović, Jevrosima Stevanović, Zoran Stanimirović: MEHANIZMI LEKOVITOG DEJSTVA PROPOLISA U APITERAPIJI ŽIVOTINJA	290
Marko Ristanić, Uroš Glavinić, Nemanja Jovanović, Mia Niketić, Aleksa Pejčić, Jevrosima Stevanović, Zoran Stanimirović: PRIMENA MEDA U APITERAPIJI ŽIVOTINJA	299
Barış Denk: PERSPECTIVES OF APITHERAPY, PRIMARILY BEE VENOM THERAPY, IN VETERINARY MEDICINE	305
Nemanja M. Jovanović, Nevenka Aleksić, Tamara Ilić, Uroš Glavinić, Marko Ristanić, Jevrosima Stevanović, Zoran Stanimirović: ANTIPARAZITSKI POTENCIJAL PČELINJIH PROIZVODA	310

TEMATSKO ZASEĐANJE VIII / PLENARY SESSION VIII
BEZBEDNOST I KVALITET HRANE ŽIVOTINJSKOG POREKLA
FOOD SAFETY AND QUALITY

Tamara Bošković i Miloš Petrović: NOVI ZAKONODAVNI OKVIR U OBLASTI BEZBEDNOSTI HRANE I VETERINARSKE POLITIKE	319
Branko Suvajdžić, Miroslav Dedić, Tamara Ilić, Nikola Čobanović, Nevena Grković, Ivan Vičić, Dragan Vasilev: ALARIA ALATA U MESU DIVLJIH SVINJA KAO RIZIK PO JAVNO ZDRAVLJE	321
Jasna Kureljušić, Nikola Rokvić, Dragana Ljubojević Pelić, Suzana Vidaković Knežević, Jelena Vranešević, Miloš Pelić, Nedeljko Karabasil: OCENA HIGIJENE U PROCESU PROIZVODNJE TRUPOVA SVINJA NA JEDNOJ KLANICI U SRBIJI	330
Tijana Ledina, Jasna Đorđević, Marija Kovandžić, Snežana Bulajić: GAMA-AMINOBUTERNA KISELINA (GABA) PRODUKUJUĆE BAKTERIJE MLEČNE KISELINE U MLEKU I PROIZVODIMA OD MLEKA	338
Dragana Ljubojević Pelić, Miloš Pelić, Nikolina Novakov, Nikola Puvača, Jasna Kureljušić, Bojana Prunić, Milica Živkov Baloš: ZOONOTSKI ZNAČAJNE NEMATODE SLATKOVODNIH RIBA SA ASPEKTA BEZBEDNOSTI HRANE	346

Ana Vasić, Nikola Rokvić, Oliver Radanović, Ivan Pavlović, Jelena Maletić, Vladimir Radosavljević, Jasna Kureljušić: RIBE KAO NAMIRNICA: ZNAČAJ PARAZITOLŠKOG PREGLEDA PRE STAVLJANJA U PROMET	357
Aleksandra Tasić, Ivan Pavlović, Milan Ź. Baltić: STRATEGIJA ODREĐIVANJA FAKTORA OBRADU U KONTROLI HRANE ANIMALNOG POREKLA NA PRISUSTVO REZIDUA PESTICIDA	365
Milica Laudanović, Jelena Janjić, Branislav Baltić, Radmila Mitrović, Aleksandra Tasić, Marija Starčević, Milan Ź. Baltić: MORKA – OD UKRASNE PTICE DO NUTRITIVNO VREDNOG OBROKA	374
Biljana Pećanac, Bojan Golić, Dragan Knežević: KONZERVE OD MESA – KVALITET I BEZBEDNOST	382
Velemir Kadirić, Boriša Ivanić, Novalina Mitrović, Teodor Marković, Slobodanka Panić, Slaviša Kreštalica: MONITORING SALMONELE U UVOZNIM POŠILJKAMA HRANE U BOSNI I HERCEGOVINI ZA PERIOD 2021-2023. GODINE	384

TEMATSKO ZASEĐANJE IX / PLENARY SESSION IX

**EGZOTIČNI KUĆNI LJUBIMCI – OD OSNOVNOG KLINIČKOG PREGLEDA DO
OBDUKCIJE**

EXOTIC PETS - FROM BASIC CLINICAL EXAMINATION TO NECROPSY

Maja Lukač: NAČINI APLIKACIJE LIJEKOVA I ANESTETIKA U GMAZOVA	393
Darko Marinković, Jožef Ezveđ, Miloš Vučićević, Milan Aničić: PREGLED ČEŠĆIH PATOLOŠKIH STANJA REPTILA	400

TEMATSKO ZASEĐANJE X / PLENARY SESSION X

SLOBODNE TEME

FREE TOPICS

Andrea Radalj, Nenad Milić, Isidora Prošić, Aleksandar Źivulj, Damir Benković, Milica Ilić, Jakov Nišavić: ISPITIVANJE PRISUSTVA ADENOVIRUSA PASA U POPULACIJAMA LISICA I ŠAKALA	405
Sara Kovačević, Elmin Tarić, Mila Savić, Źolt Bečkei, Vladimir Dimitrijević, Nikola Čobanović, Milan Ź. Baltić: OVČARSKA PROIZVODNJA U REPUBLICI SRBIJI: KOMPARATIVNA ANALIZA DVE DECENIJE	415
Jelena Aleksić Radojković, Dajana Davitkov, Katarina Nenadović, Vladimir Nešić: FORENZIČKA ANALIZA NASILNIH UGINUĆA PASA I MAČAKA U PERIODU OD 2018. DO 2022. GODINE	422
Miloš Pelić, Nikolina Novakov, Dušan Lazić, Jurica Jug - Dujaković, Milica Źivkov Baloš, Ana Gavrilović, Dragana Ljubojević Pelić: IMPLEMENTACIJA PLANA BIOSIGURNOSTI NA RIBNJACIMA	430
Nemanja Krstić, Saša Vasilev, Ljiljana Sabljjić, Nina Jeremić, Filip Janjić, Marija Gnjatović: ZNAČAJ PRIMENJENIH ISTRAŹIVANJA – ISKUSTVO INSTITUTA ZA PRIMENU NUKLEARNE ENERGIJE – INEP	437
Zoran Ružić, Zdenko Kanački, Zorana Kovačević, Srđan Todorović, Slobodan Knežević, Marko Pajić, Suzana Vidaković: ZNAČAJ PRAĆENJA TELESNE TEMPERATURE U ŹIVINARSTVU	439
Jasna Stevanović: VETERINARSKA DELATNOST U SVETLU PORESKIH ODREDBI	442

TEMATSKO ZASEĐANJE XI / PLENARY SESSION XI

ISTORIJA VETERINARSKJE MEDICINE

HISTORY OF VETERINARY MEDICINE

Gordana Garić Petrović: PASTUVSKE STANICE U KRALJEVINI SRBIJI	447
----------------------------------------------------------------------	-----

Snežana Bulajić, Radoslava Savić Radovanović, Tijana Ledina, Marija Kovandžić, Jasna Đorđević: BELI SMOK	456
Milica Kovačević Filipović: U TORNADU OTKRIĆA - VITAMIN K I NJEGOVI ANTAGONISTI	468
Milena Đorđević, Milan Baltić, Nikola Cukić, Ivana Nešić, Miloš Blagojević, Dejana Ćupić Miladinović, Milorad Mirilović: ISTORIJSKI ASPEKT ANATOMSKOG MUZEJA FAKULTETA VETERINARSKJE MEDICINE U BEOGRADU	477
Radivoje Anđelković: PRILOZI ZA ISTORIJU VETERINARSKJE MEDICINE 19. VEKA	483
Milan Ž. Baltić, Jelena Janjić, Milena Đorđević, Radivoje Anđelković, Branislav Baltić, Marija Starčević, Vladimir Dimitrijević: HIPOLOGIJA JOVANA GECA PRVA KNJIGA IZ VETERINARSKJE MEDICINE U SRBIJI	489

RADIONICE/ WORKSHOPS

Radionica 1 / *Workshop 1*

APITERAPIJA – POMOĆ ILI ALTERNATIVA VETERINARSKOJ MEDICINI *APITHERAPY HELP OR THE ALTERNATIVE TO VETERINARY MEDICINE*

Božin Miljojković, Jasenka Vasić Vilić: PRIMENA APITERAPIJE U VETERINARSKOJ MEDICINI	501
Kristina Dolinar Paulič: NATIONAL PROFESSIONAL QUALIFICATION APITHERAPIST	502
Božin Miljojković, Jasenka Vasić Vilić: PRVA PORTABILNA APITERAPEUTSKA KOŠNICA	504
Slobodan Dolašević, Ratko Pavlović: PRIMENA APITERAPIJE UZ UPOTREBU INOVATIVNE KOŠNICE ZA ENTERIJER	505
Zorica Plavšić: INHALACIJA VAZDUHA IZ AKTIVNE KOŠNICE	509
Ivan Evtić: SAKUPLJANJE PČELINJEG OTROVA I PRIPREMA PREPARATA NA NJEGOVOJ BAZI	515
Danijela Nikodijević, Milena Milutinović: APITOKSIN U PRETKLINIČKIM ISPITIVANJIMA ANTITUMORSKE TERAPIJE	518
Jasenka Vasić Vilić, Božin Miljojković: PČELINJI PROIZVODI U ONKOLOGIJI	519
Dragan Pekić: PRIMERI PRIMENE APITERAPIJE U VETERINARSKOJ MEDICINI	522
Kristina Dolinar Paulič: RESEARCH ON THE USE OF HONEY, ROYAL JELLY, APILARNIL AND PROPOLIS IN ANIMALS AT BIOTECHNICAL SCHOOL MARIBOR	524
Marija Živković: API-MELEM ZA RANE I GLJIVIČNE INFEKCIJE – PRIMENA U VETERINI	527
Sanja Ćirić Žeravica: PRIMENA MEŠAVINA PROPOLISA I ETERIČNIH ULJA KANTARIONA I NEVENA U APITERAPIJI ŽIVOTINJA	529
Jasenka Vasić Vilić, Božin Miljojković: PRIMENA APITERAPIJE U HUMANOJ MEDICINI – NAŠA ISKUSTVA	530
Snežana Simeunović: APITERAPIJA KAO DODATNI VID LEČENJA INFEKCIJA UGLOVA USANA I UPALE SLUZOKOŽE USNE DUPLJE	531
Aleksandar Ž. Kostić, Danijel D. Milinčić, Mirjana B. Pešić: BIOAKTIVNOST (PČELINJEG) POLENA KAO POMOĆNOG SREDSTVA U POBOLJŠANJU ZDRAVLJA ŽIVOTINJA I ČOVEKA	532
Slobodan Virijević: APITERAPIJA I POST-KOVID SIMPTOMI	536

Radionica 2 / Workshop 2
OSNOVNE HIRURŠKE PROCEDURE NA KAPCIMA KOD PASA I MAČAKA *BASIC SURGICAL PROCEDURES ON EYELIDS IN DOGS AND CATS*

Milan Hadži Milić, Bogomir Bolka Prokić, Petar Krivokuća: HIRURGIJA OČNIH KAPAKA KOD PASA I MAČAKA 537

Radionica 3 / Workshop 3
UTICAJ PRIMENE HIGIJENSKIH MERA U POSTUPKU MUŽE NA ZDRAVLJE VIMENA I KVALITET MLEKA
THE IMPACT OF IMPLEMENTING HYGIENE MEASURES DURING THE MILKING PROCESS ON UDDER HEALTH AND MILK QUALITY

Milutin Đorđević, Ružica Cvetković, Vladimir Drašković, Ljiljana Janković, Radislava Teodorović, Branislav Pešić: DEZINFEKCIJA VIMENA KRAVA KAO FAKTOR PREVENCIJE MASTITISA 542

Ljiljana Janković, Milutin Đorđević, Katarina Nenadović, Štefan Pintarič: UTICAJ PRIMENE HIGIJENSKIH MERA PRE MUŽE KRAVA NA KVALITET MLEKA 549

Štefan Pintarič, Milutin Đorđević, Ljiljana Janković: HIGIJENA OPREME ZA MUŽU KAO FAKTOR PREVENCIJE MASTITISA KRAVA 558

Radionica 4 / Workshop 4
EGZOTIČNI KUĆNI LJUBIMCI – OD OSNOVNOG KLINIČKOG PREGLEDA DO OBDUKCIJE
EXOTIC PETS - FROM BASIC CLINICAL EXAMINATION TO NECROPSY

Miloš Vučićević, Tatjana Stevanović, Ana Pešić: UZROCI NASTANKA, DIJAGNOSTIKA I SANACIJA BOLESTI ZUBA KUNIČA 564

Darko Marinković, Milan Aničić: OBDUKCIONA TEHNIKA I MAKROSKOPSKI PREGLED MALIH SISARA 578

Radionica 5 / Workshop 5
PROCENA EKSTERIJERA I STAROSTI ŽIVOTINJA - POMOĆ VETERINARIMA NA TERENU
ASSESSMENT OF THE EXTERIOR AND AGE OF ANIMALS - HELP TO VETERINARIANS IN THE FIELD

Elmin Tarić, Žolt Bečkei, Sara Kovačević, Nikola Cukić, Nina Dominiković, Mila Savić, Vladimir Dimitrijević: ZNAČAJ ZUBA U PROCENI STAROSTI KOPITARA I MALIH PREŽIVARA 581

DODAVANJE MASTI OBROCIMA VISOKO MLEČNIH KRAVA
Trenutni trend ili potreba

Branko T. Petrujković^{1*}, Stamen B. Radulović¹, Jelena Nedeljković-Trailović¹

¹ Branko T. Petrujković, vanredni profesor, Katedra za ishranu i botaniku, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija

¹ Stamen B. Radulović, vanredni profesor, Katedra za ishranu i botaniku, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija

¹ Jelena Nedeljković-Trailović, redovni profesor, Katedra za ishranu i botaniku, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija

*e-mail kontakt osobe: petrujkic@vet.bg.ac.rs

Kratak sadržaj

Tokom poslednjih 40 godina, upotreba dopunskih masti i ulja u obrocima visokomlečnih krava postala je standardna praksa. Masti se dodaju sa ciljem povećanja energetske gustine obroka. Povećani unos energije trebalo bi da poboljša energetske ravnotežu, kondiciju, poveća proizvodnju mleka, poboljša reprodukciju i poveća sadržaj mlečne masti. Mlečne krave konzumiraju hranu koja pretežno sadrži polinezasićene masti (PUFA) kao deo biljnih triglicerida i glikolipida. Nezasićene masne kiseline su toksične bakterije buraga, posebno one koje su uključene u varenje celuloze. Negativni efekti nezasićenih masti na m.o. koji vare vlakna su glavni razlog zašto se velike količine „slobodnih“ biljnih ulja ne mogu davati mlečnim kravama. U mlečnoj masti krava, palmitinska kiselina (16:0) je najčešća masna kiselina, ujedno je i najzastupljenija masna kiselina u palminom ulju, po kojoj i dobija ime.

Raznovrsni dodaci masti danas su dostupni za mlečne krave. Tzv „inertne masti“ imaju manji uticaj na fermentaciju buraga nego klasične masti, druga velika prednost komercijalnih masti je ta što su to „suve“ masti kojima se može lakše rukovati. Postoje tri glavne strategije za proizvodnju inertnih masti. Prva je povećanje zasićenosti masnih kiselina tako da tačka topljenja bude iznad opsega temperature okoline, ovo smanjuje rastvorljivost i potencijalnu interakciju masti sa m.o. buraga. Druga strategija je vezivanje masne kiseline sa kalcijumom da bi se formirali kalcijumovi sapuni. Budući da je slobodna masna kiselina potrebna za biohidrogenizaciju i interakciju sa m.o., vezivanje masnih kiselina u sapun sprečava ovu interakciju. Konačno, masti mogu biti „inkapsulirane“ na različite načine kako bi se fizički sprečila interakcija sa m.o. buraga. Od pomenutih strategija, samo prve dve su trenutno u komercijalnoj upotrebi. Podaci iz brojnih istraživačkih studija ukazuju na malu razliku u svarljivosti između prve dve vrste inertnih masti, sa malom prednošću za kalcijumove sapune.

Ključne reči: dodaci masti, visokomlečne krave, zasićene masne kiseline, kalcijumovi sapuni

UVOD

Zadovoljenje energetske potrebe visoko-mlečnih krava kao i potreba za proizvodnjom sve veće količine mleka nameću potrebu za povećanjem energetske gustine obroka, pogotovo u periodima negativnog bilansa energije i toplotnog stresa kada je i inače i konzumacija tj. unos suve materije obroka smanjen. Povećanje svarljivosti kabastog i koncentrovanog dela obroka je imperativ i osnovni uslov za zadovoljenje potreba životinja, međutim čak i najkvalitetnija kabasta hraniva ne mogu u potpunosti zadovoljiti potrebe današnjih visoko-mlečnih krava. Zbog pomenutog je tokom poslednjih 40 godina, upotreba dopunskih masti i ulja u obrocima visoko-mlečnih krava postala standardna praksa. Masti se dodaju sa ciljem da bi se povećala energetska gustina obroka, što bi u idealnom slučaju dovelo do većeg unosa energije ukoliko se unos suve materije obroka nebi značajno smanjio. Povećani unos energije trebalo bi da poboljša energetske ravnoteže, kondiciju, poveća proizvodnju mleka, poboljša reprodukciju i poveća sadržaj mlečne masti u mleku. Međutim, još uvek postoji velika konfuzija oko različitih vrsta masti, koliko se može i/ili treba li hraniti dopunskim mastima i koju vrstu odgovora treba očekivati, pa sve pomenuto dodatno komplikuje posao onih koji formulišu obroke za mlečne krave. Dodate masti, zavisno od tipa i stepena zasićenosti mogu da imaju i negativan uticaj na svarljivost celuloze tj. vlakana što dodatno komplikuje celu priču.

Većina uobičajenih kabastih hraniva, žitarica i sporednih proizvoda prehrambene industrije sadrži određenu količinu lipida. Glavni lipidni sastojci u ishrani visoko-mlečnih krava su:

Trigliceridi - glavni tip masti koji se nalazi u žitaricama, uljaricama, mastima animalnog porekla i sporednim proizvodima prehrambene industrije. Takođe su sastojak mlečne masti.

Glikolipidi - glavni tip masti u kabastim hranivima.

Fosfolipidi - u manjoj količini prisutni u svim hranivima. Formiraju ćelijsku membranu svih životinjskih ćelija i površinu globula mlečne masti. Takođe su važni u varenju masti u tankom crevu krava.

Slobodne masne kiseline - najmanje zastupljena komponenta u hrani za visoko-mlečne krave, ali glavna komponenta određenih dodataka masti (Energy Booster 100® i kalcijumovi sapuni masnih kiselina kao što su Megalac® ili Magnapack®). Takođe su glavni oblik masnih kiselina koje se transportuju krvotokom kod krava (isto kao i neesterifikovane masne kiseline ili NEFA).

Osnovna jedinica triglicerida je molekul glicerola za koji su vezana tri molekula masnih kiselina. Izraz „mast“ generalno označava triglicerid koji je čvrst ili polučvrst na sobnoj temperaturi, dok je „ulje“ triglicerid koji je tečan na sobnoj temperaturi. Da li je nešto mast ili ulje u velikoj meri zavisi od masnih kiselina koje su vezane za kičmu glicerola. Na primer, goveđa mast je polučvrsta na sobnoj temperaturi, ali kukuruzno ulje je tečno. Oba su trigliceridi, ali goveđa mast ima veću tačku topljenja zbog većeg sadržaja zasićenih masnih kiselina, a kukuruzno ulje je tečno jer je veoma bogato u nezasićenim masnim kiselinama. Hemijski, nezasićene masne kiseline sadrže jednu ili više dvostrukih veza koje povezuju atome ugljenika njihovog lanca. Uvođenje dvostrukih veza uzrokuje „zavoj“ u inače ravnoj lančanoj strukturi molekula masne kiseline, a ova „petlja“ dovodi do toga da se masne kiseline manje čvrsto spajaju jedna s drugom, čineći ih tečnijim na nižim temperaturama. Odgovarajuća mešavina zasićenih i nezasićenih masnih kiselina daje trigliceridu određena fizička svojstva. Na primer, na telesnoj temperaturi trigliceridi mišića goveda su uglavnom tečni; ulja

semenki moraju ostati tečna na relativno niskim temperaturama okoline i zato sadrže uglavnom nezasićene masne kiseline.

Svrha triglicerida u biljkama ili životinjama je skladištenje energije. Kao komponente obroka visoko-mlečnih krava, trigliceridi se uglavnom razgrađuju u buragu kako bi se oslobodile masne kiseline i glicerol, osim ako trigliceridi nisu izuzetno zasićeni (npr. visoko hidrogenizovani loj, mast ili biljno ulje).

Lipidi stabljika kabastih hraniva i lišća su prvenstveno glikolipidi, koji su slični trigliceridima osim što imaju dva ili više šećera vezanih za glicerol umesto treće masne kiseline. Najčešći su galaktolipidi, koji imaju galaktozu (komponentu mlečnog šećera) povezanu sa glicerolom. Dve masne kiseline koje čine glikolipide uglavnom su nezasićene. Glikolipidi su strukturne komponente biljnih tkiva. U većini kabastih hraniva, bilo da su sveža, suva ili silirana, glikolipidi se skoro potpuno razlažu u buragu krave.

Fosfolipidi su komponente ćelijske membrane biljaka i životinja. Sastoje se od glicerolne kičme sa dve masne kiseline pričvršćene a na trećoj poziciji glicerola vezana je fosfatna grupa koja povezuje organsku bazu kao što su holin, etanolamin, serin ili inozitol. U buragu bakterije u velikoj meri uklanjaju osnovnu grupu i masne kiseline iz fosfolipida iz hrane. Međutim, protozoe i bakterije buraga takođe sinetišu fosfolipide za svoje ćelijske membrane. Dakle, količina fosfolipida koja napušta burag je veća od količine koju krava unosi hranom.

Slobodne masne kiseline nisu vezane za molekul glicerola. Masne kiseline u hrani sastoje se od ugljovodoničnog lanca dužine od 14 do 18 ugljenikovih atoma. Riblje ulje takođe sadrže masne kiseline dužeg lanca sa 20 do 24 atoma ugljenika u svojim lancima. Zasićene masne kiseline imaju sve atome ugljenika povezane jednostrukim vezama, dok nezasićene masne kiseline imaju jednu ili više dvostrukih veza. Najzastupljenija masna kiselina u kabastoj hrani je linoleinska kiselina, koja sadrži 18 atoma ugljenika sa tri dvostruke veze u lancu. Linoleinska kiselina se stoga označava kao 18:3. U žitaricama i uljaricama najzastupljenija masna kiselina je linolna kiselina, ili 18:2. Obe ove masne kiseline nazivaju se „polinezasićene“ masne kiseline, ili PUFA, jer sadrže dve ili više dvostrukih veza. U životinjskim mastima, oleinska kiselina ili 18:1 je najčešća masna kiselina. Oleinska kiselina je „mononezasićena“ masna kiselina. U mlečnoj masti krava, palmitinska kiselina (16:0) je najzastupljenija masna kiselina. Ova zasićena masna kiselina je ujedno i najzastupljenija masna kiselina u palminom ulju, po kojoj i dobija ime. U mleku preživara i telesnim mastima stearinska kiselina (18:0) je takođe prilično zastupljena jer je rezultat bakterijske modifikacije nezasićenih masnih kiselina hrane u buragu.

Dodatna komplikacija u strukturi nezasićenih masnih kiselina je da se dvostruke veze mogu naći u jednoj od dve različite trodimenzionalne orijentacije koje rezultiraju izrazito različitim fizičkim karakteristikama. Dvostruke veze mogu biti u „*cis*“ ili „*trans*“ konfiguracijama. Prisustvo *cis*-konfiguracije čini masne kiseline tečnijim (niža tačka topljenja) od prisustva *trans*-konfigurisanih veza. Sve nezasićene masne kiseline u biljnim lipidima imaju samo *cis*-dvostruke veze. *Trans*-dvostruke veze rezultat su mikrobne modifikacije *cis* dvostrukih veza ili su rezultat hemijske hidrogenacije. Kako se vodonik dodaje nezasićenim dvostrukim vezama one se pretvaraju u pojedinačne veze, što rezultira konverzijom nezasićenih u zasićene masne kiseline. Prvi korak u ovim procesima hidrogenacije, bilo da je mikrobna ili hemijska, je konverzija iz *cis*- u *trans*-orijentaciju.

Većina prirodnih masti u hrani nisu slobodne masne kiseline. U uljima je povećanje sadržaja slobodnih masnih kiselina znak užglosti. U ishrani visokomlečnih krava, skoro sve dugolančane masne kiseline su deo glikolipida poreklom iz kabaste hrane ili triglicerida u žitaricama ili semenu uljarica na kraju će se pretvoriti u slobodne masne kiseline pre nego što se mogu apsorbirati. Pored toga, masti dodate hrani kao trigliceridi, kalcijumovi sapuni ili soli masnih kiselina i slobodne zasićene masne kiseline se na kraju resorbiraju kao slobodne masne kiseline. Nepreživari ne mogu efikasno variti zasićene slobodne masne kiseline, dok su preživari poput visokomlečnih krava razvili složene mehanizme kako bi mogli da vare zasićene masne kiseline sa visokom efikasnošću. Ovo je neophodno jer zasićene slobodne masne kiseline predstavljaju glavnu vrstu masti koji dopiru do creva radi apsorpcije iz „normalne“ ili „prirodne“ hrane preživara.

VARENJE I RESORPCIJA MASTI KOD PREŽIVARA

Mlečne krave konzumiraju hranu koja pretežno sadrži PUFA kao deo biljnih triglicerida i glikolipida. Bakterije buraga odvajaju masne kiseline (i šećere) od kičme glicerola. Glicerol i šećeri koji se oslobađaju iz glikolipida fermentišu se u isparljive masne kiseline (VFA). Razgradnja masti hrane bakterijama buraga uglavnom se dešava prilično brzo jer su lipidi izloženi tokom preživljanja i bakterijskog varenja čestica hrane. Pored toga, proces je uglavnom završen, tako da monogliceridi ili digliceridi ne prelaze u distalne partije digestivnog trakta. Glavni izuzetak od ovoga bio bi kada se hranom dodao visoko zasićeni (ili hidrogenizovani) triglicerid. Zbog veoma visoke tačke topljenja takvih masti, i njihove nastale niske rastvorljivosti, bakterijski enzimi ne mogu pristupiti vezama koje povezuju masne kiseline sa glicerolom, pa bi oni prešli u distalne partije digestivnog trakta. Nažalost, ista ograničenja rastvorljivosti i tačke topljenja rezultiraju lošim pristupom digestivnih enzima životinje u tankom crevu, kao i veoma lošom svarljivošću i na tom mestu. Masne kiseline koje se oslobađaju u buragu ne resorbiraju se iz buraga, već će prelaze u sirište, a zatim u tanko crevo, koje je primarno mesto resorpcije masnih kiselina. Međutim u tom slučaju profil masnih kiselina koji dopire do creva biće veoma različit od onoga što je životinja konzumirala. To je zbog opsežne biohidrogenizacije koja se javlja u buragu kao rezultat bakterijske aktivnosti.

Nezasićene masne kiseline su toksične za mnoge vrste bakterija buraga, posebno onih koje su uključene u varenje celuloze. Takođe, zbog anaerobnog okruženja buraga, postoji višak vodonika kojeg je m.o. stalno teže da se otarase. (to je glavni razlog zašto se metan proizvodi u buragu, jer je važan „put“ za uklanjanje vodonika iz buraga kako bi se fermentacija buraga efikasno sprovodila.) Posledično, kako se nezasićene masne kiseline oslobađaju iz kičme glicerola, brzo se hidrogenizuju u zasićene masne kiseline. Kod krava hranjenih uobičajenim obrocima, više od 90% nezasićenih masnih kiselina biva biohidrogenizovano da bi se proizvele zasićene masne kiseline koje dotiču u tanko crevo.

Sa stanovišta fermentacije ugljenih hidrata buraga, biohidrogenizacija je povoljan proces jer smanjuje potencijalne negativne efekte nezasićenih masnih kiselina na fermentaciju vlakana u buragu. Negativni efekti na m.o. koji vare vlakna su glavni razlog zašto se velike količine „slobodnih“ biljnih ulja ne mogu davati mlečnim kravama. Kao što je gore pomenuto, razgradnja masti hrane na slobodne masne kiseline se odvija brzo i, u stvari, brže od procesa biohidrogenizacije. Tako velike količine nezasićenih ulja mogu „preplaviti“ proces biohidrogenizacije i rezultirati

neželjenim efektima na mikrobnu populaciju buraga. Tokom procesa biohidrogenizacije proizvode se intermedijarna jedinjenja sa trans-dvostrukim vezama. Jedno od njih je konjugovana linolna kiselina (CLA), koja je privlači veliku pažnju medicinske zajednice zbog svojih moćnih antikancerogenih efekata i drugih zdravstvenih koristi. Neki od ovih trans-intermedijara se ugrađuju i u telesne masti i mlečnu mast preživala. U uslovima niskog pH buraga koji mogu nastati usled prekomernog hranjenja zrnom ili nedovoljno efikasnog varenja celuloze u ishrani, može se proizvesti drugačiji skup trans-intermedijara. Neki od ovih alternativnih proizvoda, posebno onih sa trans-dvostrukom vezom između 10. i 11. ugljenikovog atoma, imaju veoma moćne inhibitorne efekte na sintezu mlečne masti i tako može doći do depresije sinteze mlečne masti i sindroma niske mlečne masti.

Lipidi koji napuštaju burag pretežno su slobodne masne kiseline (85-90%) i fosfolipidi (10-15%) koji se nalaze kao deo ćelijskih membrana m.o. U buragu se većina slobodnih masnih kiselina zapravo nalazi kao kalijumove, natrijumove ili kalcijumove soli masnih kiselina zbog skoro neutralnog pH u sadržaju buraga (6,0 - 6,8). Nakon prolaska kroz kiselu sredinu sirišta (pH ~ 2,0), soli masnih kiselina se disociraju i slobodne masne kiseline će resorbovati (ili „zaglaviti“) na površini sitnih čestica hrane koje prolaze kao deo digestivnog sadržaja. Masne kiseline koje čine deo slobodne masne kiseline biće pretežno zasićene (80-90%), sa oko dve trećine stearinske kiseline i oko jedne trećine palmitinske kiseline. Nепреživari bi veoma teško resorbovali masti sa visokom tačkom topljenja, nerastvorljivih masnih kiselina, ali preživari su razvili procese koji rezultiraju resorpcijom zasićenih masnih kiselina skoro efikasno kao i nezasićenih masnih kiselina, tj. mnogo efikasnije nego kod nepreživari.

ključ resorpcije masnih kiselina i kod preživara i kod nepreživara je formiranje u crevima kompleksa zvanih micle, tj. dvoslojnih diskova koji se sastoje od žučnih soli, fosfolipida, i nerastvorljivih lipida u sredini. Micle su potrebne za premeštanje masnih kiselina na površinu crevnih ćelija gde se mogu resorbovati. Kod nepreživara (a takođe i kod „preruminantnih“ teladi) potrebni su monogliceridi koji su rezultat varenja triglicerida u tankom crevu za apsorpciju masti. Žučne soli i monogliceridi imaju delove svoje molekularne strukture koji mogu da komuniciraju sa vodenim sistemima (poput tečnosti u crevnom lumenu) kao i delove koji mogu da komuniciraju sa lipidima, pa formiraju „interfejs“ između masti i vode. U odsustvu monoglicerida, nepreživari nisu u stanju da apsorbuju mnoge masne kiseline.

Kod preživara, međutim, jedinjenje zvano lizolecitin zauzima mesto monoglicerida. Lizolecitin se proizvodi iz lecitina (fosfatidilholina, glavnog fosfolipida u m.o. buraga, soka pankreasa i žuči) dejstvom enzima zvanog fosfolipaza koji se iz pankreasa krave izlučuje u proksimalne pratije tankog creva. Fosfolipaza pretvara lecitin u lizolecitin, koji je izuzetno efikasan emulgator posebno za zasićene slobodne masne kiseline. U stvari, niz studija krajem 1960-ih pokazao je da je lizolecitin najmoćniji prirodni emulgator za stearinsku kiselinu i bio je efikasniji od bilo kog veštačkog emulgatora dostupnog u to vreme. Ostali prirodni emulgatori poput oleinske kiseline (ionako obično nisu prisutni u velikim količinama u tankom crevu preživara) bili su donekle efikasni, ali ne ni približno do stepena kao što je bio lizolecitin. Shodno tome, priroda je osigurala da mlečne krave, kao i drugi preživari, mogu efikasno apsorbovati uglavnom zasićene slobodne masne kiseline.

Nakon resorpcije masnih kiselina u crevne ćelije, masne kiseline se ponovo pretvaraju u trigliceride kombinovanjem sa glicerolom proizvedenim metabolizmom

glukoze u krvi. Trigliceridi se pakuju u lipoproteinske čestice (hilomikroni ili lipoproteini veoma niske gustine, VLDL) u kombinaciji sa holesterolom, fosfolipidima i specifičnim proteinima. Pošto su ovi lipoproteini previše veliki da bi prešli direktno u venski krvotok creva, izlučuju se u limfu, koja se vraća nazad u krvotok blizu srca. Nakon što se krv oksigenira kroz pluća, čestice lipoproteina se dostavljaju različitim organima tela kao što su mlečna žlezda, mišići i srce koji mogu koristiti trigliceride. Trigliceridi u hilomikronima ili VLDL razgrađuju se na slobodne masne kiseline enzimom zvanim lipoprotein lipaza koji se nalazi u kapilarima ovih tkiva. Slobodne masne kiseline zatim ulaze u ćelije gde se mogu ponovo formirati u trigliceride (poput mlečne masti) ili „spaliti“ da bi se oslobodila energija potrebana za rad (kao što je kontrakcija u skeletnim ili srčanom mišiću).

Treba napomenuti da masti iz hrane ne dopiru direktno do jetre, za razliku od drugih resorbovanih hranljivih materija poput aminokiselina ili propionata. Posledično, masti iz obroka ne doprinose značajije akumulaciji masti u jetri (masna jetra) koja se često u tranzicionom periodu kod krava. Masna jetra je rezultat akumulacije triglicerida usled opsežne mobilizacije NEFA iz masnog tkiva tokom negativnog energetskeg bilansa i pretvaranja NEFA nazad u trigliceride u jetri.

Kod preživara oksidacija ili upotreba dugolančanih masnih kiselina kao goriva je ograničenija nego kod većine nepreživara, to može biti posledica, bar delimično, obilja sircetne kiseline iz fermentacije buraga. Acetat je najzastupljenije oksidativno gorivo kod preživara kao što su mlečne krave, i čini se da se aktivnije preuzima i koristi za sagorevanje od dugolančanih masnih kiselina. Shodno tome, glavna upotreba masnih kiselina iz hranom unetih masti i ulja biće za sintezu triglicerida. Za krave u negativnom energetskeg bilansu tokom rane laktacije, koje mobilišu telesne masti, jedina značajna upotreba hranom unetih masnih kiselina je za sintezu mlečne masti. Za krave u pozitivnom energetskeg bilansu koje takođe deponuju telesne masti, neke masti hrane mogu se skladištiti u masnom tkivu, kao i koristiti za sintezu mlečne masti.

Male količine PUFA koje izlaze kroz burag bez hidrogenizovanja su veoma važne za pravilnu strukturu membrana. PUFA se ne može sintetisati u telu krave i zato se mora resorbovati iz creva. Crevne ćelije prvenstveno vezuju resorbovani PUFA na fosfolipide i estre holesterola, a ne trigliceride. Na ovaj način, PUFA su zaštićene od sagorevanja za energiju i umesto toga su ugrađeni u fosfolipide ćelijske membrane. Ovde održavaju normalnu strukturu i funkciju ćelijskih membrana. Takođe se mogu osloboditi i pretvoriti u važne signalne molekule kao što su prostaglandini i leukotrieni. Jedinствена struktura i metabolizam PUFA rezultiraju njihovim uključivanjem u ćelijske membrane tkiva širom tela, uključujući imune ćelije i reproduktivni trakt. Predložene koristi od delimično zaštićenih PUFA dodataka verovatno nastaju na ovaj način. Izazov je sprečiti njihovu biohidrogenizaciju u buragu.

DODACI MASTI

Razmišljajući o dodavanju masti u ishrani, prvo se mora uzeti u obzir obezbeđivanje masti osnovnim hranivima i sporednim proizvodima. Kabasta hrana obično sadrži oko 2-3% masnih kiselina, pri čemu je kukuruzna silaža bogatija od lucerke ili trava zbog većeg sadržaja ulja u zrnju kukuruza. Seme uljarica (seme pamuka, soja) često se unose u obroke u druge svrhe osim masti (npr. svarljiva vlakna ili proteini), a mast pruža dodatnu korist. Od sve većeg značaja je da nutricionisti znaju i uzimaju u obzir sadržaj ulja u raznim sporednim proizvodima, kao što su treber i

pekarski otpad. Konkretno, rastuća dostupnost trebera i sve veći sadržaj ulja (često prelazi 15% SM) moraju se uzeti u obzir pri formulaciji obroka jer utiču na ukupni sadržaj masti u ishrani.

Raznovrsni dodaci masti danas su dostupni za mlečne krave. Koncept „inertne masti“ je poželjniji i treba ga tumačiti kao dodatak masti koji manje utiče na fermentaciju buraga nego klasične masti. Još jedna velika prednost komercijalnih masti je ta što su to „suve“ masti kojima se lakše rukuje bez potrebe za zagrejanim rezervoara za skladištenje.

Postoje tri glavne strategije za proizvodnju inertnih masti. Prva je povećanje zasićenosti masnih kiselina u proizvodu tako da tačka topljenja bude iznad opsega temperature okoline, ovo smanjuje rastvorljivost i potencijalnu interakciju masti sa m.o. buraga. Druga strategija je vezivanje masne kiseline sa kalcijumom da bi se formirali kalcijumovi sapuni. Budući da je slobodna masna kiselina potrebna za biohidrogenizaciju i interakciju sa m.o., vezivanje masnih kiselina kao sapuna sprečava ovu interakciju. Konačno, masti mogu biti „inkapsulirane“ na različite načine kako bi se fizički sprečila interakcija sa m.o. buraga. Od ovih strategija, samo prve dve su trenutno u komercijalnoj upotrebi.

Povećanje zasićenja je efikasan način za proizvodnju visoko svarljivog proizvoda slobodnih masnih kiselina, ali nije poželjno za netaknute trigliceride. Kao što je ranije pomenuto, visoko zasićeni trigliceridi kao što su hidrogenizovani loj ili hidrogenizovano sojino ulje se veoma slabo vare, jer ne samo da m.o. nije uskraćen pristup, već i enzim pankreasa lipaze krava nije u stanju da odvoji masne kiseline sa molekula triglicerida. Umereno zasićena mešavina slobodnih masnih kiselina (kao što je Energy Booster 100®) dobro se vari zbog jedinstvenog digestivnog sistema preživara.

Formiranje kalcijumovih sapuna masnih kiselina je još jedan uobičajeni način proizvodnje suvih masti. Takvim proizvodima (kao što je Megalac®) lako se rukuje i inertniji su u rumenu od prirodnih masti. Nezasićene masne kiseline u proizvodima od kalcijumovog sapuna samo su delimično zaštićene od biohidrogenacije buraga, a ova zaštita je manje kompletna sa PUFA nego sa oleinskom kiselinom koja se nalazi kao glavna komponenta palminog ulja. Masne kiseline u kalcijumovim sapunima palminog ulja su visoko svarljive.

IZBOR KOMERCIJALNIH DODATAKA MASTI

Dodaci masti se dodaju u cilju povećanja unosa energije jer su energetske gušće od hrane koja obezbeđuje ugljene hidrate, kao što su žitarice i kabasta hrana. Energetske prednosti zamene 0,5 kg ugljenih hidrata (npr. kukuruza) sa 0,5 kg masti izjednačavaju se sa potencijalnim dobitkom od 2,5-3,0 L mleka. Burag inertne suve masti koriste se da bi se izbeglo ometanje funkcije buraga, što bi zauzvrat moglo smanjiti unos hranljivih materija koje isporučuju ostali sastojci obroka ili koje mogu rezultirati testovima sa niskim sadržajem mlečne masti. Većina komercijalnih masti koje su još uvek na tržištu imaju prihvatljive karakteristike rukovanja. Da bi se zapravo povećala korisna energija od strane krave, međutim, zahteva se da su masti svarljive i da ne smanjuju unos suve materije obroka više nego što povećana gustina energije može to nadoknaditi. Shodno tome, najvažniji aspekti procene komercijalnih inertnih masti su njihovi efekti na konzumaciju i njihovu svarljivost.

Niska svarljivost hidrogenizovanih triglicerida rezultirala je padom njihove upotrebe. Dve najpopularnije vrste inertnih masti koje se danas koriste u SAD su

zasićene slobodne masne kiseline i kalcijumovi sapuni palminih masnih kiselina, koje su obe visoko svarljive. Podaci iz brojnih istraživačkih studija ukazuju na malu razliku u svarljivosti između dve vrste masti, sa malom prednošću za kalcijumove sapune. Visoka svarljivost proizvoda zasićenih slobodnih masnih kiselina može se pripisati ne samo jedinstvenim digestivnim procesima preživara, kao što je već rečeno, već i činjenici da su čestice (ljuspice) male i tako imaju veliku površinu za digestivni sekret za suspendovanje i emulgovanje masnih kiselina. Veće čestice sličnog sastava su manje svarljive.

Od većeg značaja u proceni efekta različitih masti je njihov uticaj na unos suve materije tj. konzumaciju.

PRAKTIČNE PREPORUKE ZA DODAVANJE MASTI U OBROKE VISOKO-MLEČNIH KRAVA

Opšte preporuke o upotrebi dopunskih masti prošle su kroz nekoliko promena tokom poslednje četiri decenije. Početni opis negativnih efekata slobodnih nezasićenih ulja na fermentaciju buraga doveo je do aktivnog interesovanja i upotrebe kalcijumovih sapuna masnih kiselina prvo, a zatim i drugih inertnih masnih proizvoda kako su razvijeni. Naknadna demonstracija relativne „inertnosti“ loja, barem u obrocima bogatim sa lucerkom, zajedno sa višim troškovima komercijalnih masti dovela je do toga da komercijalne masti pomalo padnu u nemilost tokom devedesetih godina prošlog veka. Međutim, nedavno interesovanje je ponovo poraslo zbog povećanih problema sa upotrebom masti u ishrani krava koja se bazira na kukuruznoj silazi i takođe sadrži velike količine sporednih proizvoda kao što je treber tj. koja sadrže puno ulja. Ukupni sadržaj masti u obroku visoko-mlečnih krava ne bi nikako smelo da prelazi 7% SM obroka, i obično će biti adekvatno 6% da bi se očuvala optimalna funkcija buraga i obezbedilo dovoljno energije. Generalno 2-3% dodate masti trebalo bi da bude optimalna količina u tipičnim obrocima za visoko-mlečne krave na našim prostorima.

Zahvalnica: Rad je podržan sredstvima Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (Ugovor broj 451-03-47/2023-01/200143).

LITERATURA

1. Boerman J.P., Firkins J.L., St-Pierre N.R., Lock A.L. 2015. Intestinal digestibility of long-chain fatty acids in lactating dairy cows: A meta-analysis and meta-regression. *J Dairy Sci.* 98(12):8889-903. doi: 10.3168/jds.2015-9592. 2. Burch A.M., Pineda A., Lock A.L. 2021. Effect of palmitic acid-enriched supplements containing stearic or oleic acid on nutrient digestibility and milk production of low- and high-producing dairy cows. *J Dairy Sci.* 104(8):8673-8684. doi: 10.3168/jds.2020-19913. 3. Drackley J.K.: Overview of Fat Digestion and Metabolism in Dairy Cows. Available at: <https://www.thecattlesite.com/articles/793/overview-of-fat-digestion-and-metabolism-in-dairy-cows> . Accessed 21.07.2023. 4. Jenkins T.C. 1993. Lipid metabolism in the rumen. *J Dairy Sci.* 76(12):3851-63. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(93)77727-9. Erratum in: *J Dairy Sci* 1994 Jun;77(6):1769. 5. Loften J.R., Linn J.G., Drackley J.K., Jenkins T.C., Soderholm C.G., Kertz A.F. 2014. Invited review: palmitic and stearic acid metabolism in lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 97(8):4661-74. doi: 10.3168/jds.2014-7919. 6. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2021. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Eighth Revised Edition. Washington, DC: The National

34. SAVETOVANJE VETERINARA SRBIJE

Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25806>. **7.** Palmquist D.L., Jenkins T.C. 1980. Fat in lactation rations: review. *J Dairy Sci.* 63(1):1-14. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(80)82881-5. **8.** Rabiee A.R., Breinhild K., Scott W., Golder H.M., Block E., Lean I.J. 2012. Effect of fat additions to diets of dairy cattle on milk production and components: a meta-analysis and meta-regression. *J Dairy Sci.* 95(6):3225-47. doi: 10.3168/jds.2011-4895.

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд

636.09:616(082)

614.31(082)

САВЕТОВАЊЕ ветеринара Србије (34 ; 2023 ; Златибор)

Zbornik radova i kratkih sadržaja / 34. savetovanje veterinara Srbije, Zlatibor, 7-10. septembar 2023. = 34th Conference of Serbian Veterinarians, Zlatibor, September 7-10. 2023. ; [organizator, organizer] Srpsko veterinarsko društvo ; [suorganizatori, co-organizer Univerzitet u Beograd, Fakultet veterinarske medicine [et] Evropska agencija za bezbednost hrane - EFSA] ; [urednik Vladimir Dimitrijević]. - Beograd : Srpsko veterinarsko društvo, 2023 (Beograd : Naučna KMD). - VI, 585 str. : ilustr. ; 25 cm

Na vrhu nasl. str.: Serbian Veterinary Association. - Tiraž 500. - Summaries. - Bibliografija uz svaki rad.

ISBN 978-86-83115-50-1

а) Ветеринарска медицина -- Зборници б) Ветеринарска епизоотиологија -- Зборници в) Животне намирнице -- Хигијена -- Зборници

COBISS.SR-ID 123713545