

SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO



34.

SAVETOVANJE  
VETERINARA  
SRBIJE

ZBORNİK RADOVA I  
KRATKIH SADRŽAJA



[www.svd.rs](http://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  
34<sup>TH</sup> 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
<b>TEMATSKO ZASEDANJE I / PLENARY SESSION I</b> JEDNO ZDRAVLJE <i>ONE HEALTH</i>	
<b>Radmila Resanović: AVIJARNA INFLUENCA</b>	3
<b>TEMATSKO ZASEDANJE II / PLENARY SESSION II</b> AKTUELNA EPIZOOTIOLOŠKA SITUACIJA U REPUBLICI SRBIJI I ZEMLJAMA IZ OKRUŽENJA <i>CURRENT EPIZOOTIOLOGICAL SITUATION IN THE REPUBLIC OF SERBIA AND NEIGHBOURING COUNTRIES</i>	
<b>Miloš Petrović: EPIZOOTIOLOŠKA SITUACIJA U SRBIJI U 2023. GODINI</b>	15
<b>Vesna Milićević, Branislav Kureljušić, Dimitrije Glišić, Bojan Milovanović, Ljubiša Veljović: SLINAVKA I ŠAP-BOLEST KOJA NAM STALNO PRETI</b>	16
<b>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</b>	21
<b>Dimitrije Glišić, Vesna Milićević, Dejan Krnjaić, Radiša Prodanović, Ivan Toplak, Sonja Radojičić: GENSKA VARIJABILNOST VIRUSA AFRIČKE KUGE SVINJA U SRBIJI</b>	24
<b>Nataša Stević, Elena Kosović, Tamara Radovanović, Sonja Radojičić: KRPELJSKI ENCEFALITIS</b>	29
<b>Dragan Bacić: HANTA VIRUSI - ULOGA VETERINARA U KONTROLI I PREVENICIJI</b>	35
<b>TEMATSKO ZASEDANJE III / PLENARY SESSION III</b> REPRODUKCIJA I ZDRAVSTVENA ZAŠTITA DOMAĆIH ŽIVOTINJA <i>REPRODUCTION AND HEALTH CARE OF DOMESTIC ANIMALS</i>	
<b>Milan Maletić, Jovan Blagojević, Vladimir Magaš, Marko Ristanić, Slobodanka Vakanjac, Vukašin Belobrковиć, Rade Jovanović: PRIMENA SAVREMENIH TEHNOLOGIJA U UPRAVLJANJU REPRODUKCIJOM NA FARMAMA VISOKO MLEČNIH KRAVA</b>	45
<b>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</b>	53
<b>Benjamin Čengić, Amel Čutuk, Vedad Zerdo, Pamela Bejdić, Aida Glavinić, Tarik Mutevelić, Amina Hrković-Porobija: USPEH SINHRONIZIRANOG UMETNOG OSEMENJAVANJA MLEČNIH KRAVA U FARMSKIM USLOVIMA</b>	62
<b>Ivan Galić, Ivan Stančić, Milan Maletić, Jelena Apić, Tomislav Barna, Stevan Rodić, Dragan Risteovski: NEGATIVAN EFEKAT OKSIDATIVNOG STRESA NA PLODNOŠT PRIPLODNIH NERASTOVA</b>	69
<b>Katarina Nenadović, Milan Maletić, Dragiša Pauković, Milutin Đorđević, Ljiljana Janković, Natalija Fratrić, Jelena Aleksić Radojković, Marijana Vučinić: ODNOS IZMEĐU DOBROBITI ŽIVOTINJA I REPRODUKCIJE GOVEDA</b>	78
<b>Nemanja Jezdimirović, Branislav Kureljušić, Božidar Savić, Bojan Milovanović, Dimitrije Glišić, Jelena Maksimović Zorić, Vesna Milićević: PRVA MOLEKULARNA DETEKCIJA CITOMEGALOVIRUSA SVINJA U SRBIJI</b>	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*

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

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

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

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

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

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

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

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

<b>Tamara Bošković i Miloš Petrović: NOVI ZAKONODAVNI OKVIR U OBLASTI BEZBEDNOSTI HRANE I VETERINARSKE POLITIKE</b>	319
<b>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</b>	321
<b>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</b>	330
<b>Tijana Ledina, Jasna Đorđević, Marija Kovandžić, Snežana Bulajić: GAMA-AMINOBUTERNA KISELINA (GABA) PRODUKUJUĆE BAKTERIJE MLEČNE KISELINE U MLEKU I PROIZVODIMA OD MLEKA</b>	338
<b>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</b>	346

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

#### TEMATSKO ZASEDANJE IX / PLENARY SESSION IX

EGZOTIČNI KUĆNI LJUBIMCI – OD OSNOVNOG KLINIČKOG PREGLEDA DO  
 OBDUKCIJE

*EXOTIC PETS - FROM BASIC CLINICAL EXAMINATION TO NECROPSY*

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

#### TEMATSKO ZASEDANJE X / PLENARY SESSION X

SLOBODNE TEME

*FREE TOPICS*

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

#### TEMATSKO ZASEDANJE XI / PLENARY SESSION XI

ISTORIJA VETERINARSKE MEDICINE

*HISTORY OF VETERINARY MEDICINE*

<b>Gordana Garić Petrović:</b> PASTUVSKE STANICE U KRALJEVINI SRBIJI	447
--	-----

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

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

### MIKROALGE KAO IZVOR OMEGA-3 MASNIH KISELINA U ISHRANI ŽIVOTINJA

**Svetlana Grdović<sup>1\*</sup>, Dejan Perić<sup>2</sup>, Radmila Marković<sup>3</sup>, Dragoljub Jovanović<sup>4</sup>  
i Dragan Šefer<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Prof, dr Svetlana Grdović, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, Republika Srbija

<sup>2</sup>DVM Dejan Perić, asistent, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, Srbija

<sup>3</sup>Prof, dr Radmila Marković, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, Republika Srbija

<sup>4</sup>Dr Dragoljub Jovanović, viši naučni saradnik, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, Republika Srbija

<sup>5</sup>Prof, dr Dragan Šefer, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, Republika Srbija

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

#### Kratak sadržaj

Mnoge mikroalge su važni izvori polinezasićenih masnih kiselina, uglavnom eikozapentaenske kiseline (EPA) i dokozaheksaenske kiseline (DHA). Ove masne kiseline životinje slabo sintetisaju, pa ih treba dodavati u ishranu. Takođe, većina mikroalgi sadrži i esencijalne aminokiseline koje ljudi i životinje ne mogu sintetisati. Sadržaj aminokiselina kao što su lizin, metionin, triptofan, treonin, valin, histidin i izoleucin u nekim mikroalgama je uporediv sa onima iz jaja ili soje. Mikroalge su izvor svih važnih vitamina kao što su tokoferoli, askorbinska kiselina, vitamini B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, folna kiselina, nikotinska kiselina, biotin i dr. Pored toga, one su bogat izvor svih važnih minerala, kako makroelemenata (Na, K, Ca i Mg) tako i mikroelemenata (Fe, Zn, Mn i Cu). Isto tako, mikroalge sadrže širok spektar pigmenata (hlorofili, karotenoidi, fikobiliproteini i ksantofili). Upotreba malih količina biomase mikroalgi u hrani za životinje može biti od koristi za fiziologiju životinja, poboljšanje imunog odgovora, otpornosti na bolesti i poboljšane funkcije creva. Dodavanje mikroalgi u ishranu životinja poboljšava njihovo ukupno zdravlje, produktivnost, kvalitet i stabilnost dobijenih animalnih proizvoda. Od ukupne svetske proizvodnje algi, 30% je namenjeno za primenu u hrani za životinje. Preovlađujuće vrste su: *Schizochytrium sp.*, *Chlorella sp.*, *Arthrospira sp.*, *Isochrysis sp.* i *Porphyridium sp.* Prema literaturnim podacima sprovedena su istraživanja na različitim vrstama životinja: živina, svinje, krave, ovce, koze, psi, mačke i ribe. Upotreba mikroalgi u ishrani životinja je interesantan predmet istraživanja i u budućnosti je potrebno mnogo više studija koje bi se bavile ovom problematikom.

**Ključne reči:** mikroalge, omega-3 masne kiseline, esencijalne aminokiseline, ishrana životinja

### ZNAČAJ OMEGA-3 MASNIH KISELINA

Omega-3 masne kiseline, kao što su eikozapentaenska kiselina (EPA) i dokozaheksaenska kiselina (DHA) izuzetno povoljno deluju na zdravlje ljudi što je dovelo do njihove povećane potrošnje kao dijetetskih suplemenata. Nalaze se u životinjama, transgenim biljkama, gljivama i mnogim mikroorganizmima, ali se obično ekstrahuju iz masne ribe (Adarme-Vega i sar., 2012). Nutritivno, eikozapentaenska kiselina (EPA, 20:5) i dokozaheksaenska kiselina (DHA, 22:6) su najvažnije masne kiseline koje utiču na zdravlje ljudske populacije, posebno na smanjenje srčanih bolesti kao što su aritmija, moždani udar i visok krvni pritisak (Von Schacky, 2008). Pored toga, primećeno je da imaju blagotvorne efekte na depresiju, reumatoidni artritis i astmu (Balk i sar., 2004). Omega-3 masne kiseline predstavljaju važnu strukturnu komponentu membrana ljudskih ćelija, posebno neuronskih (Brunner, 2006). Pokazalo se da konzumacija EPA i DHA suplemenata sprečava kardiovaskularne bolesti, bolesti nervnog sistema i inflamatornih stanja (Sijtsma i Swaaf, 2004). Što se tiče zdravlja srca i krvnih sudova, redovna konzumacija omega-3 masnih kiselina može pomoći u smanjenju rizika od hipertenzije, tromboze, infarkta miokarda i srčane aritmije (Horrocks i Yeo, 1999). Kod trudnica, adekvatan unos EPA i DHA je ključan za zdrav razvoj mozga fetusa (Damude i Kinney, 2008). Imunomodulatorni efekti su bili pozitivni kada su omega-3 masne kiseline korišćene u lečenju inflamatornih stanja kao što je reumatoidni artritis. Kronova bolest, ulcerozni kolitis, psorijaza, astma, lupus i cistična fibroza (Calder, 1996). Takođe, gama linolenska kiselina (GLA), omega-6 masna kiselina, je veoma važan prekursor u sintezi prostaglandina. Klinička ispitivanja su pokazala da GLA pomaže u lečenju bolesti kao što su artritis, bolesti srca, gojaznost, alkoholizam, depresija, šizofrenija, Parkinsonova bolest i multipla skleroza. Nezasićene masne kiseline utiču na hiperlipidemiju smanjenjem nivoa lipida (holesterola i triglicerida) i na taj način smanjuju rizik od srčanog udara i ateroskleroze. U tom pogledu, EPA i GLA su izuzetno efikasne (Kerby i Stewart, 1987).

Iako se EPA i DHA obično izdvajaju iz masne ribe, poslednjih godina su nastali problemi korišćenja ovog izvora: 1) živa i koncentracije polihlorisanog bifenila su često neprihvatljive za određene potrošače (posebno decu i trudnice jer je nervni sistem fetusa u razvoju veoma podložan čak i niskim nivoima ovih zagađivača); 2) neprijatan miris; 3) nisu pogodni za vegetarijance; 4) problem održivosti riba kao izvor (mnoge vrste su izlovljavane skoro do izumiranja) (Spolaore i sar., 2006).

Tragajući za alternativnim izvorima, počela su istraživanja mikroalgi zbog velikog potencijala u proizvodnji omega-3 masnih kiselina i njihovih nutritivnih karakteristika. Pored toga, mikroalge su vrlo pogodne jer brzo uvećavaju svoju biomasu procesom fotosinteze koristeći sunčevu svetlost i ugljen-dioksid (Adarme-Vega i sar., 2012). Kao primarni proizvođači, mnoge morske mikroalge bogate EPA i DHA predstavljaju obećavajući izvor omega-3 masnih kiselina.

### MIKROALGE KAO IZVOR OMEGA-3 MASNIH KISELINA

Mikroalge su važan vodeni resurs i genetski veoma heterogena grupa organizama sa širokim diverzitetom fizioloških i biohemijskih karakteristika. Dok je većina mikroalgi autotrofna, postoje i heterotrofni predstavnici. Najvažnije autotrofne vrste su iz rodova *Arthrospira*, *Chlorella*, *Dunaliella* i *Haematococcus*. Značajni heterotrofni organizmi, koji se koriste za proizvodnju omega-3 masnih kiselina su *Cryptocodium*, *Schizochytrium* i *Ulkenia*. Prepoznat potencijal mikroalgi je

pokrenuo mnoga istraživanja o korišćenju ove biomase za hranu i hranu za životinje, kao i za biogorivo (Chew i sar., 2017).

Mnoge mikroalge su važni izvori polinezasićenih masnih kiselina, uglavnom EPA i DHA, pošto ovi organizmi imaju enzim alfa-4-desaturazu, koji direktno transformiše 22:5 omega-3 u DHA (Appolinario i sar., 2011), Alge *Dunaliella sp.*, *Crythecodinium sp.*, *Nannochloropsis sp.*, *Phaeodactylum tricornutum*, *Schizochytrium limacinum* i *Thraustochytrium sp.* mogu akumulirati između 30 i 40% EPA i DHA. Neki sojevi algi imaju visok sadržaj ulja, a procenat ukupnih lipida tada varira između 30 do 70% suve materije. Vrste mikroalgi, kao što su *Phaeodactylum tricornutum* i *Nannochloropsis sp.* imaju sadržaj EPA do 39% ukupnih masnih kiselina, dok su sojevi *Thraustochytrium sp.* i *Schizochytrium limacinum* sadržali DHA između 30-40% od ukupnih masnih kiselina kada se uzgajaju heterotrofno (Adarme-Vega i sar., 2012).

Važno je napomenuti da su mikroalge primarni proizvođači EPA i DHA koji se akumuliraju kroz različite trofičke nivoe lancem ishrane, utičući na rast i ishranu zooplanktona, larvi rakova, mekušaca i nekih riba (Brown, 2002). To kasnije utiče na akumulaciju EPA i DHA u višim organizmima i ljudima.

Trenutno postoji velika potražnja za mikroalgama u nutricionističkoj i farmaceutskoj industriji zbog njihovog efekta na zdravlje ljudi. Na primer, izolovane iz mikroalgi, arahidonska kiselina (ARA) i DHA se dodaju formulama za bebe. Ekstrakti mikroalgi se mogu naći i u mnogim proizvodima za negu lica i kože. Dermohlorela koja se ekstrahuje iz *Chlorella vulgaris*, može stimulisati sintezu kolagena u koži jer podržava regeneraciju tkiva i smanjenje bora. Protulines je ekstrakt bogat proteinima iz alge *Arthrospira sp.*, koji pomaže u borbi protiv starenja kože i prevencije formiranja bora (Adarme-Vega i sar., 2012).

Uključivanjem mikroalgi u hranu za životinje mogu se obezbediti omega-3 i omega-6 masne kiseline, esencijalne aminokiseline, polisaharidi, vitamini, minerali i sredstva za pigmentaciju kože i žumanca (Drewery i sar., 2014). Osim toga, neke mikroalge generalno imaju visok sadržaj proteina i visoku svarljivost, što ih čini odličnim opcijama za upotrebu u hrani za životinje. Sadržaj lipida u ćelijama mikroalgi može dostići i do 90% u suvoj materiji. U tom kontekstu, mikroalge koje su već dostupne na tržištu postaju alternativa za zamenu konvencionalnih lipida (Souza i sar., 2019), Mikroalge su i izvor minerala kao što su bakar, jod, gvožđe, kalijum i cink, kao i mnogih vitamina (Christaki i sar., 2011).

#### MIKROALGE U ISHRANI ŽIVOTINJA

Brojni eksperimenti ukazuju na visoku nutritivnu vrednost mikroalgi u ishrani živine, svinja, krava, ovaca i drugih domaćih životinja, kao i mnogih vodenih organizama u akvakulturi (Svircev, 2005). U većini studija alge se ne smatraju suštinskim izvorom hrane zbog potrebne velike količine biomase, ali čak i kada su korišćene u malim količinama, bile su zaslužne za poboljšanje imunološkog sistema, metabolizam lipida, funkcije creva, stresa (Shields i Lupatsch, 2012), kao i povećanje apetita, telesne težine, reproduktivnih performansi i smanjenje nivoa holesterola (Svircev, 2005). Veliki broj nutritivnih i toksikoloških procena je ustanovio da su alge vredan suplement hrani ili zamena za konvencionalne izvore proteina (sojino brašno, riblje brašno, itd.).

Istraživanja su pokazala da mešanje tradicionalne hrane sa malim delom mikroalgi, na primer, *Chlorella*, *Scenedesmus* i *Arthrospira*, može pozitivno uticati na rast, zdravlje, ukupnu fiziologiju životinja, kvalitet i kvantitet proizvoda. Štaviše,

navedeno je da dodatak mikroalgi u hrani dovodi do: snižavanja holesterola kod životinja, poboljšanja imunog odgovora, poboljšanog prinosa i kvaliteta mleka kao i kvaliteta mesa i jaja, podstiče rast životinja, pruža otpornost na bolesti kroz antivirusno i antibakterijsko delovanje, poboljšava funkciju creva i povećava konverziju. Nedavno je dokazano da hrana zasnovana na algama povećava reproduktivne performanse i pomaže u kontroli težine (Saadaoui i sar., 2021).

#### **Mikroalge u ishrani živine**

Mikroalge su alternativni izvor omega-3 masnih kiselina i mogu poboljšati nutritivnu vrednost jaja za ljudsku ishranu. Koke nosilje hranjene dodatkom alge *Nannochloropsis gaditana*, koja sadrži dugolančane omega-3 masne kiseline (EPA, DHA i DPA), akumulirale su ove omega-3 kiseline u žumanču. Jaja kokošaka, hranjena mešavinom hrane sa algama sadržala su više korisnih masnih kiselina nego jaja proizvedena konvencionalnim načinom ishrane. U poređenju sa kontrolnim jajima, sadržaj DHA je bio 6 puta veći u jajima kokošaka hranjenih sa hranom na bazi algi (Saadaoui i sar., 2021).

Fredriksson i sar, (2006) su dodali algu *Nannochloropsis oculata* u hranu za kokoši u količini od 20%. U njihovim ispitivanjima, sadržaj luteina i zeaksantina u jajima je bio približno 1,3 mg/jajetu nakon 4 nedelje hranjenja kokošaka ovom smesom. Takođe, ishrana sa dodatkom alge *Porphyridium sp.*, pokazala je da su žumanca imala smanjen nivo holesterola i niži odnos omega-6:omega-3 masnih kiselina, a boja je bila tamno narandžasta do crvena zbog veće koncentracije karotenoida (Saadaoui i sar., 2021).

U slučaju živinskog mesa, Toyomizu i sar. (2001) konstatuju da dopuna konvencionalne hrane sa algom *Arthrospira sp.* (4% ili 8%), ne pokazuje nikakav uticaj na performanse rasta brojlera, ali je konstatovana jača žuta boja mišića, kože, masti i džigerice, što dodaje komercijalnu vrednost mesa na pijaci. Takođe, dopuna hrane za živinu sa svežim tečnim algama (1%) povećava telesnu težinu, poboljšava imunološke karakteristike i proizvodnju laktobacila u crevnoj mikroflori brojlerskih pilića (Kang i sar., 2013).

Prema Petrolli i sar, (2019) mikroalge mogu da se uključe u ishranu brojlera jer se obogaćuje sadržaj omega-3 masnih kiselina (DHA) u trupu brojlera (karabatak i batak). Povećanje telesne težine može se objasniti pozitivnim dejstvom DHA na razvoj nervnog tkiva u ranoj fazi razvoja tela. Autori su zaključili da se mikroalge iz roda *Schizochytrium* mogu dodati u ishrana bez ugrožavanja razvoja brojlera.

#### **Mikroalge u ishrani svinja**

Istraživanja su pokazala da mešanje jedne ili više vrsta algi bogatih polinezasićenim masnim kiselinama, kao što su *Arthrospira makima* i *A. platensis* ili *Chlorella sp.* u hranu za svinje rezultira proizvodnjom mesa sa dobro izbalansiranim lipidnim profilom. Nedavno je dokazano i da je mikroalga *Schizochytrium sp.*, u količini od 5% i 7% u hrani za uzgoj svinja povećala sadržaj omega-3 masnih kiselina u mesu (Saadaoui i sar., 2021), Takođe, derivati iz *Schizochytrium sp.* su pokazali zanimljive rezultate u u smislu poboljšanja nutritivne vrednosti svinjskog mesa i povećanog nivoa DHA u mišićima i leđnoj masti (Sardi i sar., 2006).

Mikroalge su predložene kao proteinski dodatak u ishrani svinja jer je upotreba alge *Arthrospira sp.* u ishrani odbijenih prasadi pokazala da konzumacija od 2% mikroalgi dovodi do povećanja telesne težine (Grinstead i sar., 2000).

### Mikroalge u ishrani preživara

Poslednjih godina mikroalge su korišćene u ishrani preživara zbog nutritivno bogatijih proizvoda, posebno mesa i mleka, omega-3 kiselinama. Altomonte i sar. (2018) ističu da su preživari pogodni modeli za ishranu mikroalgama, jer mogu svariti njihov teško svarljiv ćelijski zid. Dodatak mikroalgi za preživare je efikasan metod za smanjenje zasićenih masnih kiselina a povećanje koncentracije konjugovane linoleinske kiseline (CLA) i drugih polinezasićenih masnih kiselina u mleku preživara (Papadopoulos i sar., 2002). Ove promene u profilu masnih kiselina se verovatno mogu pripisati promenama u bakterijskoj flori buraga (Toral i sar., 2012). Korišćenje mikroalgi u ishrani preživara omogućava veću apsorpciju omaga-3 masnih kiselina u tankom crevu koje će se zatim prebaciti u mlečne žlezde (Stamey, 2012).

U ishrani muznih krava, istraživači su pokazali da dodavanje mikroalge *Schizochytrium sp.*, dovodi do povećanog nivoa DHA i CLA u mlečnoj masti, dok su zasićene masne kiseline smanjene. Prilikom ishrane goveda hranom koja sadrži crvenu mikroalgu *Cryptocodinium cohnii*, došlo je do promena masnih kiselina u tečnosti buraga, naime procenat zasićenih masnih kiselina se smanjio, a došlo je do povećanja CLA (Or-Rashid i sar., 2008).

Istraživanja su pokazala da suplementacija mikroalgama povećava sadržaj DHA do 4 puta u mleku. Najčešće korišćeni sojevi mikroalgi za poboljšanje kvaliteta mleka u pogledu korisnih masnih kiselina su *Schizochytrium* i *Nannochloropsis*. Uprkos povećanim količinama EPA i DHA u mleku, oksidativna stabilnost mleka ostaje nepromenjena. Obrok sa mikroalgama može delimično da zameni mleveni kukuruz u ishrani krava u laktaciji bez narušavanja performansi životinje (Saadaoui i sar., 2021), Van Emon i sar. (2015) sugerišu da mešavina mikroalgi i sojinih ljuski može da zameni kukuruz u ishrani goveda.

Ispitivan je i sastav ovčijeg mleka prilikom uključivanja mikroalge *Schizochytrium sp.* u ishranu ovaca, Mleko je bilo obogaćeno polinezasićenim masnim kiselinama i odnos omega-6:omega-3 je bio 2,5:4,5 (Papadopoulos i sar., 2002), Slični rezultati su primećeni i kod Kourimska i sar, (2014) koji su koristili mikroalgu *Chlorella vulgaris* u ishrani mlečnih koza. Autori potvrđuju da je uključivanje mikroalge u ishranu dovelo do pozitivnih promena u sastavu masnih kiselina i poboljšanju hranljivih i zdravstvenih osobina kozjeg mleka. Takođe, produkti ovog mleka, jogurt i feta sir, su bili obogaćeni polinezasićenim masnim kiselinama u odnosu na kontrolu (Papadopoulos i sar., 2002).

Neke hipoteze se odnose na nisku ukusnost mikroalgi uočenih u studijama sa preživarama (Papadopoulos i sar., 2002; Lamminen i sar., 2017) kao što su ukus i miris mikroalgi i fizička struktura hrane, posebno ako su mikroalge suve i u prahu, Međutim, studije su pokazale da se ukus može poboljšati peletiranjem hrane (Lamminen i sar., 2017).

### Mikroalge u ishrani pasa i mačaka

Korišćenje mikroalgi u ishrani kućnih ljubimaca, pasa i mačaka, je takođe ispitivana i vrsta *Schizochytrium sp.* je pokazala najbolje rezultate. Ova mikroalga može biti važan izvor DHA zbog visoke koncentracije (oko 20%), lako je dostupna i pomaže u smanjenju razvoja raznih upala kod pasa (Souza i sar., 2019). DHA ima modulirajući efekat na regulatore sinteze eikosanoida i citokina aktivnih u telu prilikom inflamatornih procesa (Wallace i sar., 2003). Takođe, pomaže neurološkom

razvoju pasa (Heinemann i sar., 2005), a dokazan je njihov efekat na poboljšanje zdravlja ovih životinja (Souza i sar., 2019). Druge studije su pokazale da dodatak od 0,4% mikroalgi *Schizochytrium sp.* u ishrani kao izvor DHA je vrlo ukusan za pse i povećava svarljivost hranljivih materija i metaboličnu energiju (ME). Takođe, povećava koncentraciju fagocitnih ćelija i intenzitet fagocitoze monocita u krvi i superiornu oksidativnu stabilnost (Souza i sar., 2019). Prema Souzi i sar. (2020) uključivanje mikroalge *Schizochytrium sp.* u ishranu smanjuje površinu gingivitisa kod pasa, jer DHA deluje kao supstrat za endogene lipidne medijatore koji su uključeni u fazu razrešenja upale kod parodontalne bolesti.

Neto i sar. (2010) su analizirali upotrebu brašna od morske alge *Lithothamnium calcareum* kao mineralnog dodatka kostima, i nakon kliničkih procena, zaključeno je da je suplementacija zasnovana na ovoj mikroalgi doprinela boljem zarastanju lečenih životinja.

Kod mačaka, ishrana sa mikroalgom *Schizochytrium sp.* u koncentracijama od 0,14% i 0,12%, bogatom DHA, dala je pozitivne efekte na post-hirurški oporavak sterilisanih mačaka (Sheibel, 2016).

Još jedna interesantna prednost upotrebe mikroalgi je potreba potrošača za vegetarijanskom i veganskom ishranom kućnih ljubimaca, u kojoj se mikroalge mogu bezbedno koristiti da pomognu u balansiraju hranljivih sastojaka prilikom dijeta.

Korišćenje mikroalgi u ishrani različitih vrsta životinja mogu hranu učiniti vrlo korisnom, jer je obogaćuju visoko vrednim metabolitima. Shodno tome, obogaćene mikroalge se mogu koristiti kao dodatak hrani za poboljšanje kvaliteta mesa, jaja i mlečnih proizvoda koji će tada obezbediti višestruke zdravstvene prednosti kao što su antikancerogeno, antioksidansno i antivirusno dejstvo na ljude koji ih konzumiraju (Saadaoui i sar., 2021).

#### ZAKLJUČAK

Alge su alternativni izvor hrane i smatraju se jednom od najvažnijih namirnica 21. veka kao značajan izvor proteina, lipida, polisaharida, minerala, vitamina i enzima. Analize sadržaja aminokiselina u brojnim algama su otkrile da sadrže sve esencijalne aminokiseline. Alge su bogat izvor dugolančanih omega-3 polinezasićenih masnih kiselina, posebno eikozapentaenske kiseline i dokozaheksaenska kiseline. Blagotvorni efekti polinezasićenih masnih kiselina na zdravlje ljudi podstakli su interesovanje za dopunu ishrane životinja mikroalgama kako bi se povećala njihova nutritivna vrednost.

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

#### LITERATURA

1. Adarme-Vega T C., Lim D. K. Y., Timmins M., Vernen F., Li Y., Schenk, P. M. 2012. Microalgae biofactories: a promising approach towards sustainable omega-3 fatty acid production. *Microbial Cell Factories*. 11(1), 96. 2. Altomonte I., Salari F., Licitra R., Martini M. 2018. Use of microalgae in ruminant nutrition and implications on milk

quality—A review. *Livestock Science*. 214, 25–35. **3.** Appolinário P. P., Derogis P. B. M. C., Yamaguti T. H., Miyamoto S. 2011. Metabolismo, oxidação e implicações biológicas do ácido docosahexaenoico em doenças neurodegenerativas. *Química Nova*. 34(8), 1409–1416. **4.** Balk E., Chung M., Lichtenstein A., Chew P., Kupelnick B., Lawrence A., DeVine D., Lau J. 2004. Effects of omega-3 fatty acids on cardiovascular risk factors and intermediate markers of cardiovascular disease. *Evid Rep Technol Assess (Summ)*. (93):1–6. **5.** Brown MR. 2002. Nutritional value and use of microalgae in aquaculture. *Avances en Nutrición Acuícola VI Memorias del VI Simposium Internacional de Nutrición Acuícola*. 3:281–292. **6.** Brunner E. 2006. Oily fish and omega 3 fat supplements. *BMJ*. 332(7544):739–740. **7.** Calder P. C. 1996. Sir david cuthbertson medal lecture. Immunomodulatory and anti-inflammatory effects of n-3 polyunsaturated fatty acids. *Proc Nutr Soc*. 55(2):737–774. **8.** Chew K.W., Yap J., Show P., Suan N., Juan J., Ling C., Lee D., Chang J. 2017. Microalgae biorefinery: High value products perspectives. *Bioresource Technology*. vol 229, 53–62. **9.** Christaki E., Florou-Paneri P., Bonos E. 2011. Microalgae: a novel ingredient in nutrition. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 62(8), 794–799. **10.** Damude H. G., Kinney A. J. (2008). Enhancing plant seed oils for human nutrition. *Plant Physiol*. 147(3):962–968. **11.** Drewery M. L., Sawyer J. E., Pinchak W. E., Wickersham T. A. 2014. Effect of increasing amounts of postextraction algal residue on straw utilization in steers. *Journal of Animal Science*. 92(10), 4642–4649. **12.** Fredriksson S., Elwinger K., Pickova J. 2006. Fatty acid and carotenoid composition of egg yolk as an effect of microalgae addition to feed formula for laying hens. *Food Chem*. 99(3):530–537. **13.** Grinstead G. S., Tokach M. D., Dritz S. S., Goodband R. D., Nelssen J. L. 2000. Effects of *Spirulina platensis* on growth performance of weanling pigs. *Animal Feed Science and Technology*. 83(4), 237–247. **14.** Heinemann K. M., Waldron M. K., Bigley K. E., Lees G. E., Bauer J. E. 2005. Long-chain (n-3) polyunsaturated fatty acids are more efficient than alpha-linolenic acid in improving electroretinogram responses of puppies exposed during gestation, lactation, and weaning. *Journal of Nutrition*. 135(8), 1960. **15.** Horrocks L. A., Yeo Y.K. 1999. Health benefits of docosahexaenoic acid (DHA). *Pharmacol Res*. 40(3):211–225. **16.** Kang H. K., Salim H. M., Akter N., Kim D. W., Kim J. H., Bang H. T., 2013. Effect of various forms of dietary *Chlorella* supplementation on growth performance, immune characteristics, and intestinal microflora population of broiler chickens. *J Appl Poult Res*. 22(1):100–108. **17.** Kerby N. W., Stewart W. D. P. 1987. The biotechnology of microalgae and cyanobacteria. In L.J. Rogers and J. R. Gallon, *Biochemistry of the algae and cyanobacteria*. Oxford: Clarendon Press. **18.** Kouřimská L., Vondráčková E., Fantová M., Nový P., Nohejlová L., Michnov K. 2014. Effect of feeding with algae on fatty acid profile of goat's milk. *Scientia Agriculturae Bohemica*. 45(3), 162–169. **19.** Lamminen M., Halmemies-Beauchet-Filleau A., Kokkonen T., Simpura I., Jaakkola S., Vanhatalo A. 2017. Comparison of microalgae and rapeseed meal as supplementary protein in the grass silage based nutrition of dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*. 234, 295–311. **20.** Neto J. M. C., Teixeira R. G., Cavalcanti de Sá M. J., Lima A. E., Jacinto-Aragão G. S., Teixeira, M. W., de Azevedo A. S. 2010. Farinha de algas marinhas (*Lithothamnium calcareum*) como suplemento mineral na cicatrização óssea de autoenxerto cortical em cães. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 11(1), 217–230. **21.** Or-Rashid M. M., Krame J. K. G., Wood M. A., McBride B. W. 2008. Supplemental algal meal alters the ruminal trans-18:1 fatty acid and conjugated linoleic acid composition in cattle. *Journal of Animal Science*. 86(1), 187–196. **22.** Papadopoulos B. G., Goulas C., Apostolaki E., Abril R. 2002. Effects



of dietary supplements of algae, containing polyunsaturated fatty acids, on milk yield and the composition of milk products in dairy ewes. *The Journal of Dairy Research*. 69(3), 357–365. **23.** Petrolli T. G., Petrolli O. J., Pereira A. S. C., Zotti C. A., Romani J., Villani R., Zanandrea F. M. 2019. Effects of the Dietary Supplementation with a Microalga Extract on Broiler Performance and Fatty-Acid Meat Profile. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 21(3), 1–7. **24.** Saadaoui I., Rasheed R., Aguilar A., Cherif M., Al Jabri H., Sayadi S., Manning S. R. 2021. Microalgal-based feed: promising alternative feedstocks for livestock and poultry production. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 12:76. **25.** Sardi L., Martelli G., Lambertini L., Parisini, P., Mordenti A. 2006. Effects of a dietary supplement of DHA-rich marine algae on Italian heavy pig production parameters. *Livestock Science*. 103(2), 95–103. **26.** Sheibel S. 2016. Propriedades funcionais do ácido docosahexaenoico (DHA) para gatos. *Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Estadual de Maringá. UEM, Maringá.* **27.** Shields R. J., Lupatsch I. 2012. Algae for aquaculture and animal feeds. *Technikfolgenabschätzung Theorie und Praxis*. 21, 23-37. **28.** Sijtsma L, Swaaf M. E. 2004. Biotechnological production and applications of the n-3 polyunsaturated fatty acid docosahexaenoic acid. *Appl Microbiol Biotechnol*. 64(2):146–153. **29.** Souza C. M. M., de Lima D. C., Bastos T. S., de Oliveira S. G., Beirão B. C. B., Félix, A. P. 2019. Microalgae *Schizochytrium* sp. as a source of docosahexaenoic acid (DHA): Effects on diet digestibility, oxidation and palatability and on immunity and inflammatory indices in dogs. *Animal Science Journal*. 90(12), 1567–1574. **30.** Souza C. M. M., de Lima D. C., Bastos T. S., Komarcheuski A. S., de Oliveira S. G., Félix A. P. 2020. The effect of supplementation of microalgae *Schizochytrium* sp. as a source of docosahexaenoic acid (DHA) on dogs with naturally occurring gingivitis. *Archives of Veterinary Science*. 25(1), 80–86. **31.** Spolaore P., Joannis Cassan C., Duran E., Isambert A. 2006. Commercial applications of microalgae. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. 101 (2), 87-96. **32.** Stamey J. A., Shepherd D.M., de Veth M.J., Corl B.A. 2012. Use of algae or algal oil rich in n-3 fatty acids as a feed supplement for dairy cattle. *J Dairy Sci*. 95(9):5269–75. **33.** Svircev Z. 2005. Mikroalge i cijanobakterije u biotehnologiji. *Novi Sad: Prirodno matematički fakultet.* **34.** Toral P. G., Belenguer A., Shingfield K. J., Hervás G., Toivonen V., Frutos P. 2012. Fatty acid composition and bacterial community changes in the rumen fluid of lactating sheep fed sunflower oil plus incremental levels of marine algae. *Journal of Dairy Science*. 95(2), 794-806. **35.** Toyomizu M., Sato Km., Taroda H., Kato T., Akiba Y. 2001. Effects of dietary *Spirulina* on meat colour in muscle of broiler chickens. *Br Poult Sci*. 42(2):197– 202. **36.** Van Emon M. L., Loy D. D., Hansen S. L. 2015. Determining the preference, in vitro digestibility, in situ disappearance, and grower period performance of steers fed a novel algae meal derived from heterotrophic microalgae. *Journal Animal Science*. 93(6), 3121–3129. **37.** Von Schacky C. 2008. Omega-3 fatty acids: antiarrhythmic, proarrhythmic or both? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 11(2):94–99. **38.** Wallace F. A., Miles E. A., Calder P. C. 2003. Comparison of the effects of linseed oil and different doses of fish oil on mononuclear cell function in healthy human subjects. *British Journal of Nutrition*. 89(5), 679–89.

MICROALGAE AS A SOURCE OF OMEGA-3 FATTY ACIDS IN ANIMAL NUTRITION

Svetlana Grdović, Dejan Perić, Radmila Marković, Dragoljub Jovanović i Dragan Šefer

**Abstract**

Many microalgae are important sources of polyunsaturated fatty acids, mainly eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA). These fatty acids are poorly synthesized by animals, so they should be added to the diet. Also, most microalgae contain essential amino acids that humans and animals cannot synthesize. The content of amino acids such as lysine, methionine, tryptophan, threonine, valine, histidine and isoleucine in some microalgae is comparable to that of eggs or soybeans. Microalgae are a source of all important vitamins such as tocopherols, ascorbic acid, vitamins B1, B2, B6, B12, folic acid, nicotinic acid, biotin and others. In addition, they are a rich source of all important minerals, both macroelements (Na, K, Ca and Mg) and microelements (Fe, Zn, Mn and Cu). Likewise, microalgae contain a wide range of pigments (chlorophylls, carotenoids, phycobiliproteins and xanthophylls). The use of small amounts of microalgae biomass in animal feed can be beneficial for animal physiology, improving immune response, disease resistance and improved intestinal function. The addition of microalgae to the diet of animals improves their overall health, productivity, quality and stability of the obtained animal products. Of the total world production of algae, 30% is intended for use in animal feed. The predominant species are: *Schizochytrium sp.*, *Chlorella sp.*, *Arthrospira sp.*, *Isochrysis sp.* and *Porphyridium sp.* According to literature data, research was conducted on different types of animals: poultry, pigs, cows, sheep, goats, dogs, cats and fish. The use of microalgae in animal nutrition is an interesting subject of research and in the future more studies are needed that would deal with this issue.

**Keywords:** microalgae, omega-3 fatty acids, essential amino acids, animal nutrition

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