

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,
Dobrila 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 ZASEDANJE I / PLENARY SESSION I JEDNO ZDRAVLJE <i>ONE HEALTH</i>	
Radmila Resanović: AVIJARNA INFLUENCA	3
TEMATSKO ZASEDANJE 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 ZASEDANJE 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 Belobrковиć, 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 UVOZNYM 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

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 ZASEDANJE 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 Sabljčić, 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 ZASEDANJE 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 VETERINARSKE MEDICINE U BEOGRADU	477
Radivoje Anđelković: PRILOZI ZA ISTORIJU VETERINARSKE 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 VETERINARSKE 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

GAMA-AMINO BUTERNA KISELINA (GABA) PRODUKUJUĆE BAKTERIJE MLEČNE KISELINE U MLEKU I PROIZVODIMA OD MLEKA

Tijana Ledina*¹, Jasna Đorđević², Marija Kovandžić³, Snežana Bulajić⁴

¹Dr Tijana Ledina, docent, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla, Beograd, Srbija

²Dr Jasna Đorđević, asistent, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla, Beograd, Srbija

³DVM Marija Kovandžić, istraživač-pripravnik, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla, Beograd, Srbija

⁴Dr Snežana Bulajić, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla, Beograd, Srbija

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

Kratak sadržaj

Gama-aminobuterna kiselina (GABA) je široko rasprostranjena neproteinska aminokiselina, koja ima funkciju glavnog inhibitornog neurotransmitera u centralnom nervnom sistemu sisara. Osim osnovnog, neuromodulatornog efekta, GABA ima i druge fiziološke funkcije, kao što su antidiuretičko i antihipertenzivno delovanje. Poslednjih godina, mnoga istraživanja su fokusirana na mikroorganizme koji imaju sposobnost produkcije GABA, kako u svrhe biosinteze za potrebe farmaceutske industrije, tako i za potencijalnu primenu u prehrambenoj industriji u cilju dobijanja funkcionalne hrane. U tom pogledu, naročito se ističe potencijal upotrebe bakterija mlečne kiseline (BMK). Glutamat-zavisni sistemi BMK imaju biološku funkciju kao vid strategije preživljavanja nepovoljnih uslova sredine, usled pada pH, koji nastaju tokom fermentacije ugljenih hidrata i nakupljanja mlečne kiseline. Kod BMK, reakcija dekarboksilacije glutamata prisutnog u medijumu u GABA, katalizovana je enzimom glutamat-dekarboksilazom, uz prisustvo kofaktora piridoksal-5'-fosfata. Fermentisani proizvodi od mleka i sirevi predstavljaju značajan izvor GABA-produkujućih sojeva BMK, s obzirom da brojni pripadnici BMK, prevashodno iz rodova *Lactobacillus*, *Lactococcus* i *Streptococcus* poreklom iz mleka i proizvoda od mleka na hromozomu poseduju *gad* operon koji kodira sintezu glutamat-dekarboksilaze. GABA-produkujuće BMK imaju veliki potencijal za korišćenje u proizvodnji funkcionalnih proizvoda od mleka. Ovaj pregledni rad ima za cilj da pruži uvid o dosadašnjim istraživanjima GABA-produkujućih BMK poreklom iz mleka i proizvoda od mleka, kao i o daljem toku istraživanja, ali i potencijalima primene BMK u dobijanju funkcionalne hrane.

Ključne reči: bakterije mlečne kiseline, GABA, ovčje mleko, funkcionalna hrana, proizvodi od mleka

UVOD

Proizvodnja funkcionalne hrane predstavlja veoma važan sektor savremene prehrambene industrije u kome proizvodnja funkcionalnih proizvoda od mleka zauzima značajno mesto. Bioaktivne komponente koje nastaju tokom fermentacije u proizvodima od mleka - enzimi, polisaharidi, kratkolančane masne kiseline, aminokiseline i vitamini, mogu da imaju određene pozitivne efekte po zdravlje potrošača. U poslednje vreme, kao jedna od bioaktivnih komponenti u proizvodima od mleka od posebnog interesa, izdvojila se gama-aminobuterna kiselina (GABA) (Diez-Gutiérrez i sar., 2020).

GABA je aminokiselina koja nastaje u procesu dekarboksilacije glutaminske kiseline ili njenih soli i ne učestvuje u gradnji proteina. Neki od potencijalnih pozitivnih efekata po zdravlje potrošača uključuju neurostimulativno i kardioprotektivno (antihipertenzivno) dejstvo, a ima ulogu i u prevenciji dijabetesa tipa 1 (Diez-Gutiérrez i sar., 2020). GABA predstavlja glavni inhibicioni neurotransmiter u centralnom nervnom sistemu sisara i putem tri specifične grupe receptora GABA_A, GABA_B i GABA_C, ima mogućnost modulacije raspoloženja, sna i memorije (Diez-Gutiérrez i sar., 2020). Antihipertenzivno dejstvo GABA se ogleda u inhibiciji oslobađanja noradrenalina, koji dovodi do povećanja arterijskog pritiska (Diana i sar., 2014). Dokazi o antihipertenzivnom efektu peroralno primenjene GABA (Inoue i sar., 2003; Pouliot-Mathieu i sar., 2013) doveli su do toga da Američka uprava za hranu i lekove (*Food and Drug Administration*, FDA) odobri njenu primenu u hrani (FDA, 2015).

Tokom procesa fermentacije, bakterije mlečne kiseline (BMK) izložene su različitim faktorima stresa, poput visokih i niskih temperatura, isušivanju, oksidativnom stresu i padu pH vrednosti sredine (Wang i sar., 2018; Zhang i Li, 2013). Kako bi opstale u nepovoljnim uslovima sredine, BMK moraju da imaju fiziološku robustnost i razvijene mehanizme za prilagođavanje stresu (Lyu i sar., 2017). Mogućnost preživljavanja BMK pri niskim pH vrednostima, od suštinskog je značaja za uspešnu kolonizaciju gastrointestinalnog trakta, ali i preživljavanje u fermentisanim namirnicama (Yogeswara i sar., 2020). Jedna od strategija za preživljavanje BMK u uslovima niskih pH vrednosti jeste i proces dekarboksilacije glutamata u kome nastaje GABA uz utrošak protona, čime se snižava intracelularna pH vrednost (Cui i sar., 2020).

S obzirom da je kazein bogat glutamatom, u mleku postoji velika količina supstrata neophodnog za produkciju GABA. Da bi se u proizvodima od mleka sintetisala GABA, potreban je slobodan glutamat koji služi kao prekurzor, a koji nastaje u procesima proteolize, ali i prisustvo mikroorganizama koji pokazuju aktivnost glutamat-dehidrogenaze (Valenzuela i sar., 2019). Takođe, niska pH vrednost u fermentisanim proizvodima od mleka, indukuje dekarboksilaciju glutamata. Najveći broj GABA-produkujućih sojeva BMK pripada laktobacilima, pri čemu se najviše izdvajaju sojevi *Levilactobacillus brevis* koji imaju sposobnost produkcije visokih koncentracija GABA, a zatim i sojevi *Lactobacillus plantarum* (Wu i Shah, 2017). GABA-produkujući sojevi izolovani su i među pripadnicima *Lactococcus lactis* i *Streptococcus thermophilus*, a u poslednje vreme i kod pojedinih sojeva iz rodova *Enterococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Propionibacterium* i *Weissella* (Cui i sar., 2020).

BIOSINTEZA GABA KOD BAKTERIJA MLEČNE KISELINE

Biosinteza GABA kod mikroorganizama može da se odvija u putrescin (Puu) metaboličkom putu ili putem aktivnosti glutamat-dekarboksilaze (GAD). Kod BMK zastupljen je GAD metabolički put biosinteze GABA, u kome se iz prekursorškog molekula L-glutamata, u procesu dekarboksilacije sintetiše GABA (Diez-Gutiérrez i sar., 2020).

Sistem GAD kod mikroorganizama se sastoji od enzima glutamat-dekarboksilaze (postoje dve homologne varijante enzima koje mogu biti kodirane genom *gadA* ili *gadB*) i glutamat/GABA antiport sistema koji je kodiran genom *gadC* (Lyu i sar., 2018; Wu i sar., 2017). U prvom koraku, ekstracelularno prisutni L-glutamat unosi se u bakterijsku ćeliju putem GadC proteina za antiport (Gao i sar., 2019). L-glutamat, kao supstrat za proizvodnju GABA, može da vodi poreklo iz medijuma, ali i iz α -ketoglutarata koji se sintetiše iz glukoze u Krebsovom ciklusu i koji se posredstvom enzima L-glutamat-dehidrogenaze konvertuje u L-glutamat (Cui i sar., 2020).

Intracelularna dekarboksilacija L-glutamata katalizovana je glutamat-dekarboksilazom u prisustvu kofaktora piridoksal-5'-fosfata, pri čemu u reakciji nastaju GABA i ugljen-dioksid kao sporedni produkt reakcije (Cui i sar., 2020). Glutamat-dekarboksilaza pripada superfamiliji piridoksal-5'-fosfat-zavisnim dekarboksilazama, koje imaju visoko konzervisanu reziduu lizina na 278. ili 279. poziciji, a koja je neophodna za vezivanje kofakora. Takođe, aktivna mesta koja učestvuju u dekarboksilaciji, treonin na 214. i asparagin na 245. poziciji, odnosno treonin na 215. i asparagin na 246. poziciji, visoko su konzervisane kod ovog enzima (Cui et al, 2020). Kod BMK uglavnom je u genomu prisutan *gadB* gen, a izuzetak čine sojevi *Levilactobacillus brevis*, jer su kod najvećeg broja sojeva istovremeno prisutni *gadB* i *gadA* (Wu i sar., 2017).

Sintetisana GABA se istim antiport proteinskim GadC molekulom iz bakterijske ćelije prenosi u spoljašnju sredinu (Shi i sar., 2014; Villegas i sar., 2016). Ekspresija *gad* gena kod BMK pod uticajem je većeg broja spoljašnjih faktora, od kojih su do sada najbolje proučeni uticaj temperature i pH vrednosti. Optimalna temperatura i pH za aktivnost GAD su u najvećoj meri specifični za vrstu, a u pojedinim slučajevima i soj BMK (Diez-Gutiérrez i sar., 2020). Kod najvećeg broja vrsta na kojima su rađena istraživanja optimalna pH vrednost za dejstvo enzima je u opsegu 4,0-5,0 i pri temperaturama 40-55 °C, iako kod pojedinih sojeva postoje veća odstupanja. Kod *Levilactobacillus brevis* IFO 12005 i *Latilactobacillus sakei*, optimalna aktivnost GAD utvrđena je pri temperaturi 30 °C, dok je kod *Lactobacillus plantarum* WCFS1, optimalna temperatura za dejstvo enzima bila pri 60 °C (Cui i sar., 2020). Pored temperature i vrednosti pH, na sintezu GABA kod BMK, uticaj imaju i dodavanje L-glutamata ili mononatrijum-glutamata u medijum. Takođe, modifikacijom izvora ugljenika i azota u medijumu, moguće je modifikovati metaboličku aktivnost bakterija, a samim tim i sintezu GABA, pri čemu optimalni izvori ugljenika i azota zavise od vrste i soja BMK (Diez-Gutiérrez i sar., 2020).

GABA U MLEKU I PROIZVODIMA OD MLEKA

Za razvoj fermentisanih proizvoda (jogurta) koji su bogati gama-aminobuternom kiselinom, primenjuju se tri pristupa: direktno dodavanje GABA u mleko, što predstavlja veoma skup način obogaćivanja, a dodatak GABA u koncentraciji preko 0,5% dovodi i do odstupanja u teksturi proizvoda; zatim dodavanje sastojaka biljnog porekla, poput klica pirinča ili mahunarki, što može dovesti do odstupanja u aromi.

Poslednja strategija, koja je još uvek u povoju, podrazumeva ispitivanja koja bi dovela da izolacije BMK koje imaju sposobnost produkcije visokih koncentracija GABA i koje bi se koristile u procesima fermentacije (Fan i sar., 2023).

U istraživanju Fan i sar. (2023), ispitivana je mogućnost proizvodnje fermentisanog proizvoda na bazi jogurta uz dodatak soja *Levilactobacillus brevis* 54. Uz optimizaciju veličine inokuluma (6%), odnosa vrsta u inokulumu (*Levilactobacillus brevis* 54: *Streptococcus thermophilus*: *Lactobacillus bulgaricus* 3:1:1), uslova fermentacije (8 h pri 42 °C) i dodatak 0,1% mononatrijum-glutamata, napravljen je fermentisan proizvod sa 317,06% većim sadržajem GABA u odnosu na kontrolnu grupu. Ovako dobijen fermentisani proizvod je pokazao i bolja senzorna svojstva (aromu i konzistenciju).

Santos-Espinosa i sar. (2020) su korišćenjem GABA-produkujućih BMK poreklom iz tradicionalnih meksičkih sireva ukazali na mogućnost proizvodnje fermentisanog proizvoda od mleka sa povećanim sadržajem GABA. Autori su koristili dva GABA-produkujuća soja *Lactococcus lactis* kao startere, uz modifikaciju uslova fermentacije i dodatak glutamata i piridoksal-5'-fosfata. Međutim, kako senzorna analiza ovog proizvoda nije obavljena u datoj studiji, ne može se proceniti da li bi ovakav proizvod bio prihvatljiv od strane potrošača, odnosno, koliki je njegov potencijal za industrijsku proizvodnju.

Jedna od strategija za povećanje produkcije GABA od strane BMK u fermentisanim proizvodima od mleka uključuje i dodatak različitih BMK koje učestvuju u fermentaciji. Izlaganje bakterijskih ćelija stresu, koji za njih predstavlja kompeticija, kao i stresni uslovi sredine, mogu da povećaju produkciju GABA (Santos-Espinosa i sar., 2020). U istraživanju Seo i sar. (2013) pokazano je da je fermentacija mešavinom sojeva *Levilactobacillus brevis* 877G i *Latilactobacillus sakei* 795 u odnosu 1:1 dovela do povećanja produkcije GABA sa 1,95 g/l (koliko je iznosila u slučaju dodavanja samo *Levilactobacillus brevis* 877G u obrano mleko), na 2,32 g/l. Produkcija GABA od strane *Streptococcus thermophilus* u fermentisanom mleku takođe je povećana fermentacijom u kokulturi sa različitim sojevima laktobacila (Han i sar., 2020). Autori istraživanja izneli su zaključak da proteolitička aktivnost laktobacila, pri čemu se oslabada glutamat kao supstrat za proizvodnju GABA, kao i produkcija malih molekula poput mravlje kiseline, piruvata, folata i ornitina, ima pozitivan uticaj na produkciju GABA od strane *Streptococcus thermophilus*.

Tradicionalni proizvodi od mleka koji imaju dug period zrenja, kakvi su tradicionalno proizvedeni sirevi, imaju veći udeo slobodnih aminokiselina od industrijski proizvedenih sireva, zbog izražene proteolize koju vrše prisutni mikoorganizmi (Diana i sar., 2014). Izražena proteoliza u ovim proizvodima potencijalno može pozitivno da utiče na koncentraciju GABA u ovim proizvodima. Takođe, s obzirom na veliki biodiverzitet BMK, tradicionalno proizvedeni sirevi mogu biti bogat izvor GABA-produkujućih BMK. U istraživanju Siragusa i sar. (2007) ispitivana je koncentracija GABA u 22 tradicionalno proizvedena sira sa područja Italije, a zatim i potencijal izolata BMK da produkuju GABA. Interesantno je da je kod sireva od ovčjeg mleka utvrđena najviša koncentracija GABA, kao i da su najbolji producenti ove aminokiseline (sojevi *Lactobacillus paracasei* PF6, *Lactobacillus delbuecki* subsp. *bulgaricus* PR1, *Lactococcus lactis* PU1 i *Levilactobacillus brevis* PM17) izolovani upravo iz njih. Korelacije između visoke koncentracije GABA i sireva od ovčijeg mleka, potvrđene su i u drugim istraživanjima. U studiji Redruello i sar. (2020), koja je obuhvatala 37 varijeteta sireva iz evropskih zemalja (Španije,

Francuske, Švajcarske, Danske, Holandije i Italije), visoka koncentracija GABA u siru korelirala je sa klimatskim područjem (region Nacionalnog parka *Picos de Europa*), ali i sa činjenicom da su sirevi bili proizvedeni od ovčijeg mleka. Takođe, najveća ikad detektovana koncentracija GABA u siru, 10 013 mg/kg, utvrđena je u siru *Casu Marzu* sa Sardinije, proizvedenom od sirovog ovčjeg mleka (Manca i sar., 2015).

Carafa i sar. (2019) su primenili pristup proizvodnje sira u eksperimentalnim uslovima, gde su kao starter (*Streptococcus thermophilus* 84C) i nestarterska kultura (*Levilactobacillus brevis* 32386) korišćene GABA-produkujuće BMK prethodno izolovane iz tradicionalnih sireva sa područja severa Italije. Dobijeni eksperimentalni sir je sadržao GABA u koncentraciji 117 mg/kg, čijom bi konzumacijom u količini od 100 g mogla da se unese dovoljna količina GABA potrebne za ostvarivanje antihipertenzivnih efekata kod potrošača.

BUDUĆNOST PROIZVODNJE FUNKCIONALNIH PROIZVODA OD MLEKA SA GAMA-AMINOBUTERNOM KISELINOM

Iako upotreba funkcionalne hrane bogate gama-aminobuternom kiselinom privlači veliku pažnju zbog mogućih pozitivnih efekata po zdravlje potrošača, postoje pitanja na koja je neophodno odgovoriti, a koja bi u velikoj meri mogla da odrede stvarni potencijal ovakve funkcionalne hrane.

Važan aspekt konzumiranja hrane koja ima visok sadržaj GABA, je pitanje da li GABA sintetisana od strane bakterija u gastrointestinalnom traktu može da prelazi krvno-moždanu barijeru i utiče na neurotransmisiju (Boonstra i sar., 2015). Istraživanja vršena na životinjama ukazuju da mikrobiota creva ima mogućnost regulacije GABA-ergičkih neurona putem vagusnog nerva (Janik i sar., 2016). Takođe, iako rezultati preliminarnih studija ukazuju na to da se GABA-produkujući probiotici mogu koristiti kod pojedinih neuropsihijatrijskih oboljenja, neophodna su veća ulaganja farmaceutske i prehrambene industrije u klinička istraživanja većih razmera (Dinan i Cryan, 2016).

Među BMK, sojevi *L. brevis* se posebno ističu kao efikasni producenti GABA (Wu i Shah, 2017). Međutim, ova vrsta je obligatno heterofermentativna i ne može da se koristi kao starter kultura. Takođe, brojni sojevi produkuju biogene amine u procesu dekarboksilacije drugih aminokiselina, što potencijalno predstavlja rizik po zdravlje potrošača (Linares i sar., 2012). Zbog toga je za proizvodnju funkcionalnih proizvoda od mleka, neophodno dalja istraživanja usmeriti ka identifikaciji drugih sojeva GABA-produkujućih BMK, pre svega u okviru vrsta *Lactococcus lactis* i *Streptococcus thermophilus*, koje se u industriji mleka koriste kao starteri (Valenzuela i sar., 2019). Geni koji kodiraju dekarboksilaze su inducibilni i niska pH vrednost u fermentisanim proizvodima od mleka i sirevima utiče na njihovu ekspresiju. Iako nisu svi proizvodi dekarboksilacije toksični, dekarboksilacija histidina u siru, dovodi do nakupljanja histamina, koji može da se akumulira u veoma visokim koncentracijama u ovoj namirnici i potencijalno ugrozi zdravlje potrošača (Redruello i sar., 2022). U istraživanju Rodruello i sar. (2022) opravdano je postavljeno pitanje da li je moguće proizvesti sir sa visokom koncentracijom GABA, kao produkta dekarboksilacije glutamata, ali bez povećane koncentracije toksičnih produkata dekarboksilacije drugih aminokiselina, odnosno histamina. Rezultati istraživanja su pokazali da postoje sirevi sa visokom koncentracijom GABA, a niskom koncentracijom histamina, ali ovo pitanje bezbednosti svakako mora da se ozbiljno uzme u obzir u daljim istraživanjima.

S obzirom da proizvodnja funkcionalne hrane poslednjih godina doživljava procvat, proizvodi od mleka sa GABA imaju potencijal da pronađu svoju tržišnu nišu. Ipak, neophodno je potvrditi njihovu bezbednost sa aspekta prisustva toksičnih proizvoda dekarboksilacije drugih aminokiselina. Takođe, dalja istraživanja su neophodna, kako bi se pronašli sojevi BMK koji imaju visok potencijal za produkciju GABA, a istovremeno i poželjne tehnološke osobine.

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

LITERATURA

1. Boonstra E., de Kleijn R., Colzato L. S., Alkemade A., Forstmann B. U., Nieuwenhuis S. 2015. Neurotransmitters as food supplements: the effects of GABA on brain and behavior. *Frontiers in Psychology*, 6:1520.
2. Carafa I., Stocco G., Nardin T., Larcher R., Bittante G., Tuohy K., Franciosi E. 2019. Production of naturally γ -aminobutyric acid-enriched cheese using the dairy strains *Streptococcus thermophilus* 84C and *Lactobacillus brevis* DSM 32386. *Frontiers in microbiology*, 10:93. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00093>
3. Cui Y., Miao K., Niyaphorn S., Qu X. 2020. Production of Gamma-Aminobutyric Acid from Lactic Acid Bacteria: A Systematic Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(3):995. <https://doi.org/10.3390/ijms21030995>
4. Diana M., Tres A., Quílez J., Llombart M., Rafecas M. 2014. Spanish cheese screening and selection of lactic acid bacteria with high gamma-aminobutyric acid production. *LWT-Food Science and Technology*, 56(2): 351-355. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.11.027>
5. Díez-Gutiérrez L., San Vicente L., Barrón L. J. R., del Carmen Villarán M., Chávarri M. 2020. Gamma-aminobutyric acid and probiotics: Multiple health benefits and their future in the global functional food and nutraceuticals market. *Journal of Functional Foods*, 64:103669. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103669>
6. Dinan T. G., Cryan J. F. 2016. Mood by microbe: towards clinical translation. *Genome medicine*, 8(1):36. <https://doi.org/10.1186/s13073-016-0292-1>
7. Fan X., Yu L., Shi Z., Li C., Zeng X., Wu Z., Pan D. 2023. Characterization of a novel flavored yogurt enriched in γ -aminobutyric acid fermented by *Levilactobacillus brevis* CGMCC1.5954. *Journal of Dairy Science*, 106(2):852-867. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22590>
8. Food and Drug Administration. 2015. Gamma-aminobutyric acid GRAS notice number 595. <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/fdcc/index.cfm?set=GRASNotices&id=595>
9. Gao D., Chang K., Ding G., Wu H., Chen Y., Jia M., Liu X., Wang S., Jin Y., Pan H., Li H. 2019. Genomic insights into a robust gamma-aminobutyric acid-producer *Lactobacillus brevis* CD0817. *Amb Express*, 9(1):1-11.
10. Han M., Liao W. Y., Wu S. M., Gong X., Bai C. 2020. Use of *Streptococcus thermophilus* for the in situ production of γ -aminobutyric acid-enriched fermented milk. *Journal of dairy science*, 103(1):98-105. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16856>
11. Inoue K., Shirai T., Ochiai H., Kasao M., Hayakawa K., Kimura M., Sansawa H. 2003. Blood-pressure-lowering effect of a novel fermented milk containing γ -aminobutyric acid (GABA) in mild hypertensives. *European journal of clinical nutrition*, 57(3):490-495.
12. Janik R., Thomason L. A. M., Stanisiz A. M., Forsythe P., Bienenstock J., Stanisiz G. J. 2016. Magnetic resonance spectroscopy reveals oral *Lactobacillus* promotion of increases in brain GABA, N-acetyl aspartate and glutamate. *NeuroImage*, 125:988-995.

<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.11.018> **13.** Linares D. M., Del Río B., Ladero V., Martínez N., Fernández M., Martín M. C., Álvarez M. A. 2012. Factors influencing biogenic amines accumulation in dairy products. *Frontiers in microbiology*, 3:180. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2012.00180> **14.** Lyu C. J., Zhao W. R., Hu S., Huang J., Lu T., Jin Z. H., Mei L. H., Yao S. J. 2017. Physiology-Oriented Engineering Strategy to Improve Gamma-Aminobutyrate Production in *Lactobacillus brevis*. *Journal of agricultural and food chemistry*, 65(4):858-866. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b04442> **15.** Lyu C., Zhao W., Peng C., Hu S., Fang H., Hua Y., Yao S., Huang J., Mei L. 2018. Exploring the contributions of two glutamate decarboxylase isozymes in *Lactobacillus brevis* to acid resistance and γ -aminobutyric acid production. *Microbial cell factories*, 17(1):180. <https://doi.org/10.1186/s12934-018-1029-1> **16.** Manca G., Porcu A., Ru A., Salaris M., Franco M. A., De Santis E. P. 2015. Comparison of γ -aminobutyric acid and biogenic amine content of different types of ewe's milk cheese produced in Sardinia, Italy. *Italian Journal of Food Safety*, 4(2):4700. **17.** Pouliot-Mathieu K., Gardner-Fortier C., Lemieux S., St-Gelais D., Champagne C. P., Vuilleumard J. C. 2013. Effect of cheese containing gamma-aminobutyric acid-producing lactic acid bacteria on blood pressure in men. *PharmaNutrition*, 1(4):141-148. **18.** Redruello B., Szwengiel A., Ladero V., del Rio B., Alvarez M. A. 2020. Identification of technological/ metabolic/environmental profiles of cheeses with high GABA contents. *LWT*, 130:109603. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109603> **19.** Redruello B., Szwengiel A., Ladero V., del Rio B., Alvarez M. A. 2022. Are there profiles of cheeses with a high GABA and safe histamine content?. *Food Control*, 132:108491. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108491> **20.** Santos-Espinosa A., Beltrán-Barrientos L. M., Reyes-Díaz R., Mazorra-Manzano M. Á., Hernández-Mendoza A., González-Aguilar G. A., Sáyago-Ayerdi S. G., Vallejo-Cordoba B., González-Córdova A. F. 2020. Gamma-aminobutyric acid (GABA) production in milk fermented by specific wild lactic acid bacteria strains isolated from artisanal Mexican cheeses. *Annals of Microbiology*, 70(1):12. <https://doi.org/10.1186/s13213-020-01542-3> **21.** Seo M. J., Lee J. Y., Nam Y. D., Lee S. Y., Park S. L., Yi S. H., Lee M. H., Roh S. W., Choi H. J., Lim S. I. 2013. Production of γ -aminobutyric acid by *Lactobacillus brevis* 340G isolated from kimchi and its application to skim milk. *Food Engineering Progress*, 17(4):418-423. <http://dx.doi.org/10.13050/foodengprog.2013.17.4.418> **22.** Shi F., Xie Y., Jiang J., Wang N., Li Y., Wang X. 2014. Directed evolution and mutagenesis of glutamate decarboxylase from *Lactobacillus brevis* Lb85 to broaden the range of its activity toward a near-neutral pH. *Enzyme and microbial technology*, 61-62:35-43. <https://doi.org/10.1016/j.enzmictec.2014.04.012> **23.** Siragusa S., De Angelis M., Di Cagno R., Rizzello C. G., Coda R., Gobbetti M. 2007. Synthesis of γ -aminobutyric acid by lactic acid bacteria isolated from a variety of Italian cheeses. *Applied and environmental microbiology*, 73(22):7283-7290. **24.** Valenzuela J. A., Flórez A. B., Vázquez L., Vasek O. M., Mayo B. 2019. Production of γ -aminobutyric acid (GABA) by lactic acid bacteria strains isolated from traditional, starter-free dairy products made of raw milk. *Beneficial microbes*, 10(5):579-587. **25.** Villegas J. M., Brown L., Savoy de Giori G., Hebert E. M. 2016. Optimization of batch culture conditions for GABA production by *Lactobacillus brevis* CRL 1942, isolated from quinoa sourdough. *LWT-Food Science and Technology*, 67:22-26. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.11.027> **26.** Wang C., Cui Y., Qu X. 2018. Mechanisms and improvement of acid resistance in lactic acid bacteria. *Archives of microbiology*, 200(2):195-201. **27.** Wu Q., Shah N. P. 2017. High γ -aminobutyric acid production from lactic acid bacteria: Emphasis on

Lactobacillus brevis as a functional dairy starter. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 57(17):3661-3672. **28.** Wu Q., Tun H. M., Law Y. S., Khafipour E., Shah N. P. 2017. Common Distribution of gad Operon in Lactobacillus brevis and its GadA Contributes to Efficient GABA Synthesis toward Cytosolic Near-Neutral pH. Frontiers in microbiology, 8:206. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00206> **29.** Yogeswara I. B. A., Maneerat S., Haltrich D. 2020. Glutamate Decarboxylase from Lactic Acid Bacteria-A Key Enzyme in GABA Synthesis. Microorganisms, 8(12):1923. **30.** Zhang Y., Li Y. 2013. Engineering the antioxidative properties of lactic acid bacteria for improving its robustness. Current opinion in biotechnology, 24(2):142-147. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2012.08.013>

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