

UDRUŽENJE VETERINARA PRAKTIČARA SRBIJE (UVPS)



ZBORNIK PREDAVANJA

**V SIMPOZIJUM
sa međunarodnim učešćem**

***„Zdravstvena zaštita i reprodukcija
papkara, kopitara, živine i mesojeda”***

Beograd, 17. i 18. mart 2023.

– ZBORNİK PREDAVANJA –

V SIMPOZIJUM VETERINARA PRAKTIČARA SRBIJE SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM
V SYMPOSIUM OF SERBIAN VETERINARY PRACTITIONERS WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

„Zdravstvena zaštita i reprodukcija papkara, kopitara, živine i mesojeda”

Beograd, 17. i 18. mart 2023.

Organizator / Organized by:

Udruženje veterinara praktičara Srbije (UVPS) / *Union of Serbian Veterinary Practitioners*

Predsednik UVPS / Chairman: Spec. dr vet. Bojan Blond

Organizacioni odbor / Organizing Committee:

Predsednik / Chairman: Spec. dr vet. Bojan Blond

Članovi:

Prof. dr sc. vet. med. Milorad Mirilović	Prof. dr sc. vet. med. Ivan Stančić
Dr sc. vet. med. Dobrila Jakić-Dimić	Spec. dr vet. Mišo Kolarević (predsednik VKS)
Dr vet. med. Velibor Kesić (predsednik VKRS)	Dr vet. med. Tomislav Nikolovski (izvršni direktor VKM)
Dr vet. med. Ranko Savić (predsednik VKCG)	Dr vet. med. Žarko Mihajlovski (predsednik VKM)
Dr vet. med. Goran Đmura	Spec. dr vet. Vladimir Čitaković
Dr vet. med. Saša Marković	Dr vet. med. Zoran Knežević
	Dr vet. med. Miloš Jovičić

Programski odbor / Programme Committee:

Prof. dr sc. vet. med. Marko Cincović	Dr sc. vet. med. Aleksandar Milovanović
Prof. dr sc. vet. Bojan Toholj	Dr sc. vet. med. Branislav Kureljušić
Prof. dr sc. vet. med. Jovan Bojkovski	Prof. dr sc. vet. med. Ivan Vujanac
Spec. dr vet. Miloš Trajković	Dr vet. med. Marko Nikolić
Prof. dr sc. vet. med. Miodrag Radinović	Spec. dr vet. Zoran Lončar
Doc. dr sc. vet. med. Milan Hadži Milić	Prof. dr Plamen Trojačanec
Spec. dr vet. Gordana Ristić	Spec. dr vet. Siniša Milić
Dr sc. vet. med. Aleksandar Živulj	Mr sc. vet. med. Radoslav Došen
Dr vet. med. Siniša Gvoić	Dr sc. vet. med. Marko Pajić
Dr Katerina Dodovska Blagoevska	Prof. dr sc. vet. med. Mihajlo Erdeljan
Akademik Dr sc. vet. med. Ivan Pavlović	Dr vet. med. Milan Ninković

Izdavač / Publisher:

Udruženje veterinara praktičara Srbije (UVPS) / *Union of Serbian Veterinary Practitioners*

Glavni i odgovorni urednik / Editor in Chief:

Spec. dr vet. Bojan Blond

Stručna lektura i korektura / Professional text editing:

Prof. dr sc. vet. med. Miodrag Lazarević

Tehnička podrška / Technical support:

Đorđe Gambelić, dipl. ing

Štampa / Printing:

Naučna KMD Beograd, 2023

Tiraž: 700 primeraka

Info organizatora: www.uvp.rs; office@uvp.rs

ISBN 978-86-900417-7-0

SADRŽAJ

VELIKI I MALI PREŽIVARI

- ◆ **Ivan Vujanac, Radiša Prodanović, Sreten Nedić, Sveta Arsić, Ljubomir Jovanović, Dušan Bošnjaković, Milica Stojković, Slavica Dražić, Danijela Kirovski:**
Zdravstveni status i održiva proizvodnja na savremenim farmama visokomlečnih krava 3
- ◆ **Miloš Trajković:**
Šta dobijamo tehnologijom embriotransfera 11
- ◆ **Marko Nikolić, Nikola Pejović, Dejan Laušević, Radoš Miković, Milan Ninković, Zorica Pavićević, Ranko Savić, Irina Čogurić:**
Enterotoksemija – glavni problem ekstenzivnog ovčarstva? 19
- ◆ **Miodrag Radinović, Zorana Kovačević, Ivana Davidova, Mihajlo Erdeljan, Jovan Stanojević:**
Teške kliničke forme mastitisa 27

MESOJEDI

- ◆ **Zoran Lončar:**
Spinalna hirurgija – diskus hernija 35
- ◆ **Milan Hadži Milić, Petar Krivokuća:**
Oftalmološka dijagnostika promena prednjeg segmenta oka malih životinja 39
- ◆ **Bojan Toholj:**
Srce, bubreg, jetra – protokol opšte anestezije, da li smem da li umem? 49
- ◆ **Plamen Trojačanec, Blagica Sekovska, Filip Trojačanec, Ksenija Ilievska:**
Komuniciranje sa klijentima u maloj praksi: strategije rešavanja problema u zahtevnim situacijama 55
Комунікація со клієнти во малата пракса: стратегии за решавање на проблеми во изискувачки ситуации 70

SVINJE

- ◆ **Gordana Ristić, Dragan Ristevski, Slaviša Stojković, Aleksandar Šljivić:**
Uticaj vakcinacije krmača protiv PCV2 u različitim periodima reproduktivnog ciklusa 89

- ◆ **Siniša Milić, Damir Benković, Bratislav Kisin, Miroslav Dabić,
Vladan Miljković, Zdravko Tomić:**
Laboratorijska dijagnostika bolesti svinja 101
- ◆ **Aleksandar Živulj:**
Afrička kuga svinja, principi rada i obaveze veterinarske struke 109
- ◆ **Radoslav Došen:**
Mortalitet prasadi u fazi laktacije 115

KOPITARI I ŽIVINA

- ◆ **Siniša Gvoić:**
Najčešće greške prilikom vakcinacije pilića 127
- ◆ **Marko Pajić, Slobodan Knežević:**
Strategija vakcinacije živine protiv infektivnog laringotraheitisa 133
- ◆ **Katerina Dodovska Blagoevska, Florina Popovska-Perčinić,
Gordana Ilievska, Marija Ratkova Manovska,
Biljana Stojanovska-Dimzoska:**
Uticaj probiotika kod mikotoksikoze na performanse
i kvalitet mesa brojlera 143
Влијание на пробиотиците кај микотоксикозите врз
перформансите и квалитетот на месото кај бројлерски пилиња 153
- ◆ **Mihajlo Erdeljan, Tijana Kukurić, Miodrag Radinović,
Ivana Davidov, Zorana Kovačević, Annamaria Galfi Vukomanović,
Ivan Galić, Jovan Stanojević:**
Komparativna analiza razlika između konja i magaraca 163

POSTER SEKCIJA

- ◆ **Ivan Pavlović, Violeta Caro Petrović, Milan P. Petrović,
Jovan Bojkovski, Ivan Dobrosavljević, Slavonka Stokić Niolić,
Nemanja Zdravković, Oliver Radanović, Slobodan Stanojević,
Dragica Vojinović, Renata Relić, Valentina Milanović:**
Dikrocelioza ovaca na području istočne i južne Srbije 175
- ◆ **Milan Ninković, Nemanja Zdravković, Jadranka Žutić,
Marko Nikolić, Nemanja Jezdimirović,
Jovan Bojkovski, Sveta Arsić:**
Primena lab fermenta (himosina) u terapiji
neonatalnih dijareja teladi 181

ZDRAVSTVENI STATUS I ODRŽIVA PROIZVODNJA NA SAVREMENIM FARMAMA VISOKOMLEČNIH KRAVA

THE HEALTH STATUS AND SUSTAINABLE PRODUCTION ON MODERN HIGH YIELDING DAIRY COW'S FARMS

Ivan Vujanac¹, Radiša Prodanović¹, Sreten Nedić¹, Sveta Arsić¹, Ljubomir Jovanović², Dušan Bošnjaković², Milica Stojković², Slavica Dražić², Danijela Kirovski²

Kratak sadržaj: *Poslednjih godina se sve više ukazuje na povezanost uzgoja krava i emisije metana sa farmi visokomlečnih krava kao posledice enterične fermentacije koja se odvija u buragu ovih životinja. Savremeni uzgoj visokomlečnih krava ima za cilj proizvodnju mleka višu od 9 000 litara po kravi u toku jedne laktacije. Takva proizvodnja zahteva značajno povećanje unosa hrane, ali i izmenjene hranidbene uslove u smislu povećanog udela koncentrovanog dela u obroku za krave. Kod povećanog unosa hrane, dnevna emisija metana po životinji je povećana, ali je emisija ovog gasa po kilogramu proizvedenog mleka manja. Povećanjem energetske vrednosti obroka, dodavanjem veće količine skroba iz žitarica može da se smanji produkcija metana za 7 do 10 procenata. Međutim, povećanjem sadržaja skroba u koncentrovanom delu obroka za visokomlečne krave, tokom tranzicionog perioda i rane faze laktacije, može da se poveća rizik za nastanak metaboličkih poremećaja zdravlja kao što su subakutna acidoza buraga, ketoza i pododermatitis, za koje je dokazano da povećavaju emisiju metana. Takođe je utvrđeno da krave obolele od supkliničkog, odnosno kliničkog mastitisa, emituju više metana u odnosu na zdrave krave. Sprovođenje mera imunoprofilakse posebno kod bolesti koje ugrožavaju ekonomsku isplativost farmi visokomlečnih krava pokazale su se kao veoma efikasne u smanjenju emisije gasova sa efektom staklene bašte (engl. greenhouse gases – GHG). Iz svega navedenog proizilazi, da jedino zdrave krave mogu da doprinesu održivoj proizvodnji koja uključuje uspostavljanje ekološki prihvatljivog uzgoja.*

Ključne reči: *krave, metan, zdravstveni status*

UVOD

Savremeni, industrijski uzgoj visokomlečnih krava, ima za cilj proizvodnju mleka veću od 9 000 litara po kravi u toku jedne laktacije. Za ostvarivanje ovog proizvodnog rezultata, potrebno je na farmama visokomlečnih krava sprovesti

¹ Prof. dr sci. vet. med. Ivan Vujanac, prof. dr sci. vet. med. Radiša Prodanović, as. dr sci. vet. med. Sreten Nedić, as. dr sci. vet. med. Sveta Arsić, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za bolesti papkara, Beograd, Srbija

² Doc. dr sci. vet. med. Ljubomir Jovanović, as. dr vet. med. Dušan Bošnjaković, doc. dr sci. vet. med. Milica Stojković, as. dr vet. med. Slavica Dražić, prof. dr sci. vet. med. Danijela Kirovski, Katedra za fiziologiju i biohemiju, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, Srbija

pravilnu ishranu u skladu sa normativima savremene nauke i tehnologije, obezbediti optimalne uslove smeštaja i komfora za životinje i sprovesti mere zdravstvene zaštite. Klinički zdrave životinje raspolažu boljim regulacionim mehanizmima i mogu bolje da se prilagode novonastalim fiziološkim opterećenjima i izazovima, pogotovo u periodu tranzicije iz stanja visokog graviditeta u fazu rane laktacije. Ustanovljeno je da bolesti farmских životinja doprinose smanjenju proizvodnje namirnica animalnog porekla (mesa i mleka), na globalnom nivou, za 25 procenata. Međutim i kod krava koje nemaju kliničke simptome bolesti, mogu da se ispolje poremećaji u proizvodnji mleka i reprodukciji. Više od 75 procenata poremećaja zdravlja visokomlečnih krava nastaje tokom prvog meseca laktacije. Na godišnjem nivou, od ukupnih gubitaka krava na farmama industrijskog tipa, približno 26 procenata čine uginuća i prinudna isključenja do šezdesetog dana laktacije (Raboisson i sar., 2014).

U poslednje dve decenije, sve više se razmatra uticaj i povezanost zdravstvenog statusa, proizvodnih bolesti i/ili uginuća farmских životinja na efikasnost i održivost animalne proizvodnje. Poseban značaj se pridaje uticaju stočarske proizvodnje na globalne klimatske promene. Najveći uticaj na klimatske promene, pre svega na globalno zagrevanje, ima emisija gasova sa efektom staklene bašte (engl. *greenhouse gases* – GHG) iz intenzivne farmske proizvodnje mleka, pri čemu najveći doprinos ima emisija metana (CH_4). Metan je gas sa efektom staklene bašte koji je 28 do 36 puta potentniji od ugljen dioksida (CO_2). Glavni izvor CH_4 na farmama visokomlečnih krava je enterična fermentacija koja doprinosi 90 do 95 procenata emisije CH_4 , a sporedni izvor je stajnjak iz koga se oslobađa preostalih 5 do 10 procenata. Smatra se da poremećaji zdravlja visokomlečnih krava imaju dodatni potencijal za povećanje emisije GHG i rizika za razvoj pozitivne povratne sprege između bolesti krava i globalnog zagrevanja, odnosno toplotnog stresa. Metabolički poremećaji zdravlja na početku laktacije, kao i bolesti goveda virusne, bakterijske ili parazitske etiologije mogu da imaju uticaj na povećanje emisije CH_4 (Ezenwa i sar., 2020; Palangi i sar., 2022). Iako se trenutne klimatske promene ne mogu pripisati porastu broja bolesnih životinja, većina slučajeva poremećaja zdravlja visokomlečnih krava, može da doprinese povećanoj produkciji metana i da potencira stvaranje začaranog kruga između klimatskih promena, uzroka bolesti i organizma životinje.

Uticaj ishrane na zdravstveno stanje krava i održivu proizvodnju

Konzumiranje hraniva bogatih energijom je kod visokomlečnih krava najvažniji preduslov za održivu i ekonomski isplativu proizvodnju mleka. U optimalnim uslovima, unos dovoljne količine hranljivih materija je proporcionalan proizvodnji mleka kod krava. Povećana konzumacija hrane, kod krava u laktaciji, doprinosi većem unosu energije i hranljivih materija i može da poboljša preraspodelu raspoložive energije za proizvodnju mleka i energije za održanje života. Krave koje unose više od 25 kg suve materije obroka (engl. *dry matter* – DM) efikasnije koriste energiju hrane, zato što samo 20 procenata neto energije koriste

za održanje života, dok krave koje konzumiraju oko 10 kg DM za održanje koriste 54 procenata ukupne neto energije. Kod povećanog unosa hrane, dnevna emisija CH₄ po životinji je povećana, ali je emisija ovog gasa po kilogramu proizvedenog mleka manja. Treba znati da se blagom modifikacijom ishrane krava može uticati na emisiju GHG. Povećanjem energetske vrednosti obroka dodavanjem veće količine skroba iz žitarica može da se smanji produkcija CH₄ za 7 do 10 procenata (Palangi i sar., 2022). Međutim, povećanjem sadržaja skroba u koncentrovanom delu obroka za visokomlečne krave, tokom tranzicionog perioda i rane faze laktacije, može da se poveća rizik za nastanak metaboličkih poremećaja zdravlja kao što su subakutne acidoze buraga (engl. *subacute ruminal acidosis* – SARA), supkliničke i kliničke ketoze (Ratoshny i sar., 2018).

Na farmama visokomlečnih krava, SARA je učestalo oboljenje, pogotovo na početku laktacije. Obroke za ishranu visokomlečnih krava na početku laktacije karakterišu krmne smeše bogate lako svarljivim ugljenim hidratima, koje su neophodne da bi se zadovoljile rastuće energetske potrebe za proizvodnjom mleka. Upravo ovakvi obroci, zbog mogućeg nedostatka efektivnih sirovih vlakana i intenzivne fermentacije ugljenih hidrata u buragu, mogu da dovedu do nastanka SARA. Neretko, na našim farmama dolazi i do naglih promena u sastavu obroka, kako zbog nedostatka određenih kvalitetnih hraniva, tako i zbog deficitarne ishrane u pogledu vitamina i minerala. Neadekvatna adaptacija krava na kvalitativne promene obroka, posebno u tranzicionom periodu, koji karakteriše smanjena konzumacija hrane, dodatno podstiče uslove za razvoj SARA i/ili ketoze. Kada je u pitanju ketoza, ključni pokretač razvoja ove bolesti, pored genetske predispozicije za visoku proizvodnju mleka i smanjene konzumacije obroka (unosa suve materije), predstavlja i ugojenost životinja tokom perioda kasne laktacije i zasušenja. Kod takvih životinja je izražena nekontrolisana lipomobilizacija na početku laktacije koja vodi ka značajnom metaboličkom disbalansu (Pechová i sar., 2018).

SARA, koju prate morfološke promene kutane sluzokože buraga u vidu ruminutisa i parakeratoze, posledično može da dovede do razvoja aseptičnog pododermatitisa ili sindroma pada mlečne masti.

U kontekstu svega navedenog, dovodi se u pitanje prednost većeg unosa hrane i veće proizvodnje mleka, kako u pogledu emisije GHG po kilogramu proizvedenog mleka, tako i povećanog rizika za razvoj metaboličkih bolesti koje mogu da skrate eksploatacioni i životni vek visokomlečnih krava. Proizvodne bolesti goveda treba uzeti u obzir pri izračunavanju ukupne emisije GHG-a, kao i pri izražavanju „ugljeničnog otiska” po jedinici mlečnog proizvoda.

Proizvodne bolesti krava i ekološki održiva proizvodnja mleka

Veza između poremećaja zdravlja visokomlečnih krava i emisije GHG sve više dobija na značaju sa obzirom na globalno zagrevanje i nastale klimatske promene.

Supklinička ketoza krava (SKK) je metabolički poremećaj koji se kod mlečnih krava pojavljuje u periodu oko teljenja. Energetske potrebe za proizvodnju mleka tada mogu da budu veće od unete energije hrane, što ima za rezultat nastanak negativnog bilansa energije (NEB). U tim uslovima, usled intenzivne lipomobilizacije, povećana je koncentracija neesterifikovanih masnih kiselina (engl. *nonesterified fatty acid* – NEFA) i beta-hidroksibutirata (engl. *beta hydroxide butirate* – BHB) u krvi krava. Smatra se da krave imaju supkliničku ketozu kada je koncentracija BHB u krvi veća od 1,2 ili 1,4 mmol/l. Prevalenca supkliničke ketoze na farmama visokomlečnih krava u Srbiji još uvek nije ustanovljena. U zemljama Evropske Unije, prevalenca supkliničke ketoze na farmama visokomlečnih goveda se kreće u dosta širokom rasponu od 11 do 49 procenata. Značaj ove forme ketoze krava se ogleda u činjenici da se sa njenim razvojem povećava rizik za pojavu drugih bolesti, kao što su: dislokacije sirišta, metritis, mastitis, kliničke ketoze i laminitis. Prema tome, supklinička ketoza i druge bolesti koje nastaju paralelno, mogu da smanje proizvodnju mleka i da negativno utiču na plodnost i eksplatacioni vek životinja (Pechová i sar., 2018).

Kod visokomlečnih krava, supklinička ketoza smanjuje efikasnost konverzije energije unete hrane u energiju za proizvodnju mleka (kg unosa hrane/kg mleka) i tako utiče na emisiju GHG. Ustanovljeno je da visokomlečne krave sa supkliničkom ketozom imaju veću emisiju GHG za 2,3 procenta u poređenju sa zdravim kravama. Kod krava koje su pored SKK imale i druge pridružene bolesti (dislokaciju sirišta, metritis, mastitis, kliničku ketozu i laminitis), emisija GHG je iznosila oko 3,4 procenta. Krave sa SKK i mastitisom su povećale emisiju GHG za 6,9, 3,7 za krave sa SKK i metritisom, 6 za krave sa SKK i dislokacijom sirišta na levo, 3,4 za krave sa SKK i laminitisom, a krave sa kliničkom ketozom su imale povećanje emisije za 2,9 procenata. Najveća emisija GHG je zabeležena kod krava koje su zbog supkliničke ketoze i drugih bolesti prinudno isključene iz dalje proizvodnje tokom najranijeg perioda laktacije i iznosila je 20,4 procenata, kao i kod krava koje su uginule na samoj farmi 50,2 procenata. Imajući u vidu navedene činjenice, sasvim je razumljivo da se primenom preventivnih mera za sprečavanje pojave supkliničke ketoze povećava ekonomska isplativost ove proizvodnje i dobrobiti životinja, ali isto tako i smanjuje emisija GHG. Dokazano je da visoka prevalenca SKK i pratećih bolesti na farmama visokomlečnih krava, mogu da dovedu do povećanja obrta stada i uzgoja većeg broja junica, čime se dodatno povećava emisija GHG od strane životinja koje nisu u direktnoj proizvodnji. Prema tome, smanjenje stope SKK kod visokomlečnih krava verovatno neće samo smanjiti emisiju GHG, već će unaprediti i poboljšati održivost proizvodnje u ovoj grani stočarstva. Značaj SKK sa aspekta globalnog zagrevanja i emisije GHG, mogao bi se povećati uvođenjem ugljenične kvote kao mere kojom bi se stimulisalo smanjenje emisije GHG iz poljoprivredne proizvodnje (Mostert i sar., 2018a).

Subakutna acidoza buraga, kao i ketoza, je poremećaj zdravlja koji se na farmama visokomlečnih krava pojavljuje tokom rane faze laktacije. Ona prouzrokuje patološko-morfološke promene na sluzokoži buraga kao što su ruminitis i

parakeratoza. Zbog toga se značajno smanjuje resorptivna površina sluzokože buraga i stepen resorpcije proizvoda razlaganja hrane. Imajući u vidu da je kod krava sa subakutnom acidozom buraga smanjen apetit, sasvim je razumljivo što su krajnji rezultati ovih poremećaja smanjena proizvodnja mleka i poremećaji u reprodukciji. Kao što je ranije pomenuto, modifikacijom ishrane krava sa povećanjem energetske vrednosti obroka, dodavanjem veće količine skroba iz žitarica može da se utiče na enteričnu proizvodnju metana kod krava. Prema rezultatima *in vitro* istraživanja, ustanovljeno je da pH vrednosti manje od 6 inhibiraju proizvodnju metana, dok, nasuprot tome, *in vivo* istraživanja dokazuju da pH vrednosti sadržaja buraga niže od 5,5 (SARA) i 5,2 (engl. *acute ruminal acidosis* – ARA) ne dovode do smanjenja produkcije metana. Snižavanje pH vrednosti sadržaja u buragu, samo po sebi, se ne može smatrati prihvatljivom strategijom za smanjenje proizvodnje CH_4 i ne može se smatrati presudnim činiocem koji dovodi do smanjenja produkcije CH_4 pri ishrani bogatoj lako svarljivim ugljenim hidratima. Pretpostavlja se da postoji više mehanizama koji omogućavaju preživljavanje metanogenih mikroorganizama (metanogena) u uslovima niskih pH vrednosti sadržaja buraga (Palangi i sar., 2022). Pomenuti mehanizmi najpre uključuju promene u strukturi same populacije metanogena koje podrazumevaju umnožavanje onih vrsta metanogena koji su tolerantniji na niže pH vrednosti ili na oscilacije pH vrednosti sadržaja buraga. Drugi mogući mehanizam bi podrazumevao uspostavljanje endo- ili ektosimbiotskog odnosa metanogena sa protozoama sadržaja buraga. Citoplazma i ćelijski proizvodi protozoa imaju pH vrednost koja pogoduje preživljavanju i manje otpornih metanogena na niske ili varijabilne pH vrednosti (Danielesson i sar., 2017).

Acidoza buraga se smatra glavnim predisponirajućim činiocem za razvoj laminitisa i svoje nepovoljno delovanje ostvaruje posredstvom vazoaktivnih jedinjenja (endotoksina, laktata i histamina) koja dospevaju u krvotok tokom razvoja acidoze buraga. Ova jedinjenja pokreću čitav niz kaskadnih reakcija u korijumu papaka prouzrokujući smanjenje protoka krvi usled vazokonstrukcije krvnih sudova, što za krajnji rezultat ima krvarenja i nekrozu tkiva, stvaranje slabo keratinizovane rožine koja je manje otporna na delovanje mehaničkih i hemijskih činilaca, čime se stvaraju povoljni uslovi i za razvoj bakterijskih infekcija papaka.

Upravo je to razlog što se hromosti, kao zdravstvenom problemu na nivou stada, pripisuje veliki uticaj na smanjenje proizvodnje mleka i poremećaje u reprodukciji. Istraživanja dokazuju da hromost visokomlečnih krava smanjuje proizvodnju mleka po kravi za oko 270 do 547 kg mleka po laktaciji, produžava međutelidbeni interval na više od 400 dana i povećava rizik od njihovog prinudnog isključenja iz proizvodnje. Digitalni dermatitis, kao najzastupljenije oboljenje papaka visokomlečnih krava, ima najveći uticaj na proizvodnju mleka, koja po obolelom grlu može da bude manja za 8 procenata na mesečnom nivou, a 0,5 tokom cele laktacije. Međutim, nedovoljno pažnje je do sada bilo posvećeno uticaju specifičnih oboljenja papaka na ove proizvodne parametre. Smatra se da 75 procenata oboljenja papaka čine digitalni dermatitis (engl. *digital dermatitis*

– DD), bolest bele linije (engl. *white line disease* – VLD) i ulkus tabana (engl. *sole ulcer* – SU). Na osnovu navedenih činjenica sasvim je razumljivo zašto se u poslednje vreme laminitisima kao ekonomskom i zdravstvenom problemu, na farmama visokomlečnih krava, poklanja pažnja sa stanovišta ekologije i održivog razvoja (von Soosten i sar., 2020).

Visokomlečne krave, u zavisnosti od smanjenja proizvodnje mleka i zastupljenosti hromosti na nivou stada, u proseku imaju veću emisiju GHG od zdravih krava za 0,7 do 7,8 procenata. Variranje emisije GHG od farme do farme, upravo zavisi od stepena zastupljenosti hromosti i intenziteta i vrste patoloških promena na papcima. Krave obolele od digitalnog dermatitisa imaju u proseku veću emisiju GHG od zdravih krava za 0,4, krave obolele od bolesti bele linije za 4,3, a krave obolele od ulkusa tabana imaju veću emisiju za 3,6 procenata. Kada se ove vrednosti emisija GHG za navedene bolesti papaka uporede pojedinačno, najmanji uticaj je imao digitalni dermatitis, ali imajući u vidu činjenicu da je to najzastupljenija bolest papaka visokomlečnih krava, njegov doprinos globalnom zagrevanju i tekućim klimatskim promenama je najveći (Mostert i sar., 2018b).

Mastitis i ekološki održiva proizvodnja mleka

Pored kliničkog mastitisa visokomlečnih krava, koji se karakteriše znacima lokalnog zapaljenja vimena, promenama u izgledu i sastavu mleka, a u težim slučajevima i poremećajima opšteg zdravstvenog stanja, supklinički mastitisi imaju daleko veći uticaj na održivost i rentabilnost proizvodnje mleka. Supklinički mastitis protiče kod krava bez vidljivih kliničkih simptoma, pri čemu su smanjene konzumacija hrane i proizvodnja mleka. Krajnji rezultat supkliničkih infekcija vimena je neplansko, prevremeno isključenje životinja iz proizvodnje, upravo kada je njihova produktivnost i isplativost možda najveća. Mastitis, kao infekcija mlečne žlezde visokomlečnih krava, može da utiče na povećanje produkcije metana. Istraživanja su dokazala da se kod krava obolelih od supkliničkog mastitisa povećava emisija kako enteričnog, tako i metana iz stajnjaka za 8 procenata po kilogramu proizvedenog mleka u odnosu na zdrave krave. Smanjenje broja somatskih ćelija sa 800 000/ml na 50 000/ml mleka, potencijalno može smanjiti intenzitet emisije GHG na farmi za 3,7 procenata, smanjenje supkliničkih mastitisa za 18 procenata i kliničkih mastitisa za 7 procenata. To može da smanji emisiju GHG za 2,5 procenata na nivou stada (Mostert i sar., 2019). Smatra se, da se unapređenjem kontrole mastitisa na farmama visokomlečnih krava koje daju više od 9 000 litara mleka po kravi godišnje, može značajno smanjiti emisija metana. Imajući u vidu da se kontrola i terapija mastitisa sprovode primenom antibiotika i činjenice da se tokom letnjih meseci u uslovima toplotnog stresa povećava rezistencija uzročnika mastitisa na antibiotike (*Staphylococcus aureus* i *Escherichia coli*), sve više se ističe uzajamna povezanost klimatskih promena i mastitisa kao značajnog zdravstvenog problema visokomlečnih krava. Prevencijom i/ili kontrolom supkliničkog mastitisa može da se poveća profitabilnost farmi visokomlečnih

krava kroz smanjenje gubitaka u proizvodnji mleka, smanjenje stope prinudnih isključenja životinja tokom predstojeće laktacije, efikasnije korišćenje hraniva i smanjenje drugih varijabilnih troškova, što ima za rezultat i smanjenu emisiju GHG po jedinici proizvoda (von Soosten i sar., 2020).

Imunoprofilaksa i ekološki održiva proizvodnja mleka

Sprovođenje mera imunoprofilakse, pogotovo u odnosu na bolesti koje ugrožavaju ekonomsku isplativost farmi visokomlečnih krava, pokazalo se kao veoma efikasno u smanjenju emisije GHG. Vakcinacija muznih krava protiv bolesti kvrgave kože i slinavke i šapa je veoma isplativ i efikasan metod za smanjenje emisije GHG. Jedan od najvećih zdravstvenih problema u savremenom mlečnom govedarstvu je paratuberkuloza, za koju još uvek nije ustanovljen intenzitet emisije GHG. To je bolest hroničnog toka koja se završava letalno. Visokomlečne krave, koje su na testovima bile pozitivne na ovu bolest u proseku daju 5,9 procenata mleka manje od zdravih krava. Na osnovu ovih činjenica, može da se pretpostavi da hranljive materije kod krava obolelih od paratuberkuloze ne mogu da budu adekvatno iskorišćene za proizvodnju mleka, te se stoga može očekivati povećan intenzitet emisije GHG (Ezenwa i sar., 2020).

ZAKLJUČAK

Uzimajući u obzir povezanost uzgoja krava i emisije metana, neophodno je uspostaviti sve protokole na farmi, kojima će se smanjiti emisija ovog gasa sa efektom staklene bašte i time uspostaviti ekološki prihvatljiva i održiva proizvodnja. Blage modifikacije u ishrani, ali pre svega održavanje zdravlja krava, može značajno da doprinesu smanjenju emisije enteričnog metana od strane pojedinačnih životinja na farmi. Zbog toga, sve aktivnosti koje veterinari sprovode na farmi krava u cilju sprečavanja pojave različitih oboljenja, istovremeno doprinose održivosti proizvodnje i očuvanju životne sredine.

Zahvalnica

Istraživanje je sprovedeno uz podršku Fonda za nauku Republike Srbije, broj projekta 7750295, „Mitigation of methane production from dairy cattle farm by nutritive modulation of cow`s metabolism-MitiMetCattle”.

LITERATURA

1. Danielsson R, Dicksved J, Sun L, Gonda H, Müller B, Schnürer A, Bertilsson J, 2017, Methane production in dairy cows correlates with rumen methanogenic and bacterial community structure, *Front Microbiol*, 8, 226.
2. Ezenwa VO, Civitello DJ, Barton BT, Becker DJ, Brenn-White M, Classen AT, Koltz AM, 2020, Infectious diseases, livestock, and climate: a vicious cycle?, *Trends Ecol Evol*, 35, 959-62.

3. Mostert PF, Van Middelaar CE, Bokkers EAM, De Boer IJM, 2018a, The impact of sub-clinical ketosis in dairy cows on greenhouse gas emissions of milk production, *J Clean Prod*, 171, 773-82.
4. Mostert PF, Van Middelaar CE, De Boer IJM, Bokkers EAM, 2018b, The impact of foot lesions in dairy cows on greenhouse gas emissions of milk production, *Agric Syst*, 167, 206-12.
5. Mostert PF, Bokkers EAM, De Boer IJM, Van Middelaar CE, 2019, Estimating the impact of clinical mastitis in dairy cows on greenhouse gas emissions using a dynamic stochastic simulation model: a case study, *Animal*, 13, 2913-21.
6. Palangi V, Taghizadeh A, Abachi S, Lackner M, 2022, Strategies to mitigate enteric methane emissions in ruminants: A review, *Sustainability*, 14, 13229.
7. Pechová A, Nečasová A, 2018, The relationship between subclinical ketosis and ruminal dysfunction in dairy cows, *Annals Anim Sci*, 18, 955-71.
8. Raboisson D, Mounié M, Maigné É, 2014, Diseases, reproductive performance, and changes in milk production associated with subclinical ketosis in dairy cows: A meta-analysis and review, *J Dairy Sci*, 97(12), 7547-63.
9. Ratoszny AN, Soldatov AA, Kononenko SI, Tuzov IN, Koshchaev AG, 2018, Organization of feeding dairy cows for preventing metabolic disorders, *J Pharm Sci Res*, 10, 3273.
10. von Soosten D, Meyer U, Flachowsky G, Dänicke S, 2020, Dairy cow health and greenhouse gas emission intensity, *Dairy*, 1, 20-9.

Summary: *In recent years, more and more attention has been paid to the connection between cow breeding and methane emissions from high yielding milking cow farms as a result of enteric fermentation that takes place in the rumen of these animals. Modern breeding of high yielding milk cows aims to produce more than 9 000 liters of milk per cow during one lactation. Such production requires a significant increase in feed intake, as well as changed nutritional conditions in terms of an increased share of the concentrated part in the ration for cows. With increased food intake, the daily emission of methane per animal is increased, but the emission of this gas per kilogram of milk produced is lower. Increasing the energy value of the meal, by adding more cereal starch can reduce methane production by 7 to 10 percent. However, by increasing the starch content of the concentrate portion of the ration for high yielding milking cows, during the transition period and the early stage of lactation, the risk of developing metabolic health disorders such as subacute rumen acidosis, ketosis and pododermatitis, which have been shown to increase methane emissions, can be increased. It was also established, that cows suffering from subclinical or clinical mastitis emit more methane than healthy cows. The implementation of immunoprophylactic measures, especially for diseases that threaten the economic profitability of high yielding milking cow farms, have proven to be very effective in reducing the emission of greenhouse gases (GHG). From all of the above, it follows that only healthy cows can contribute to sustainable production, which includes the establishment of ecologically acceptable cow breeding.*

Key words: *cows, health status, methane*