

YU ISSN 0350-2457
UDK 619 (05)

VETERINARSKI GLASNIK

**naučni časopis
scientific journal**

Veterinarski glasnik je časopis Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu
Veterinarski glasnik is published by Faculty of Veterinary Medicine University of Belgrade

VET. GLASNIK Vol. 62 Br. 1-2 Str. 1 - 130 Beograd, 2008.



IZDAVAČ:

FAKULTET VETERINARSKЕ MEDICINE UNIVERZITETA U BEOGRADU
FACULTY OF VETERINARY MEDICINE UNIVERSITY OF BELGRADE
ФАКУЛТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЈ МЕДИЦИНЫ УНИВЕРСИТЕТА В БЕЛГРАДЕ

SUIZDAVAČ: **Veterinarska komora Srbije**
COPUBLISHER: **Veterinary Chamber of Serbia**

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK – EDITOR IN CHIEF: *Vitomir Ćupić*

UREĐIVAČKI ODBOR – EDITORIAL BOARD:

Vojin Ivetić, Milovan Jovićin, Vera Katić, Sanja Kovačević-Aleksić, Zoran Kulišić, Zoran Rašić, Horea Šamanc, Radoljub Tadić, Jadranka Tijanić, Dragiša Trailović

TEHNIČKI UREDNIK – TECHNICAL EDITOR: *Jadranka Tijanić*

LEKTORI – LECTORS:

Sanja Vranić, za srpski jezik / for Serbian language
Danijela Gledić, za engleski jezik / for English language
Boško Bošković, za ruski jezik / for Russian language

GODIŠNJE SE OBJAVLJUJE 6 BROJEVA ČASOPISA

Godišnja pretplata: za pravna lica 6 000 dinara
za individualne pretplatnike 2 000 dinara
za inostranstvo 200 USD
(The annual subscription outside Serbia and Montenegro is 200 US \$)

Žiro račun broj: 205-2982-66

U finansiranju časopisa učestvuje:

Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije
Publication of this journal is financially supported by:
Ministry of Science and Technological Development of Republic Serbia

Štampa – *Printers: SZR „Simić Zuhra”, Beograd, Vitanovačka 15*

Adresa časopisa:

Veterinarska komora Srbije – Veterinarski glasnik, 11000 Beograd,
Bulevar oslobođenja 18, tel/faks 011/2684-597, 2687-475,
e-mail: vetks@eunet.yu; www.vetks.org.yu



VETERINARSKI GLASNIK

VOL. 62

BROJ 1 - 2

STRANA 1 - 130

Beograd 2008.

1-2

VETERINARSKI GLASNIK

ČASOPIS FAKULTETA VETERINARSKE MEDICINE UNIVERZITETA U BEOGRADU

VET. GLASNIK Vol. 62 Br. 1 - 2 str. 1 - 130 Beograd, 2008.

SADRŽAJ – CONTENTS – СОДЕРЖАНИЕ

ORIGINALNI RADOVI – ORIGINAL PAPERS – ОРИГИНАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

- Šamanc H., Stojić V., Kirovski Danijela, Jovanović M., Cernescu H., Vujanac I., Prodanović R.: Uticaj telesne kondicije krava na učestalost i stepen zamašćenja jetre
Influence of Body Condition on Incidence and Degree of Hepatic Lipidosis in Cows
Влияние кондиции тела коров на частоту и степень засаления печени 3
- Šamanc H., Kirovski Danijela, Jovanović M., Vujanac I., Prodanović R., Kuruc A., Pudlo P.:
Mogućnost preveniranja zamašćenja jetre krava u peripartalnom periodu
Possibilities for Preventing Fatty Liver in Cows During Peripartal Period
Возможность предупреждения засаления печени коров в дородовом периоде 13
- Nešić Ksenija, Stevanović Jelka, Sinovec Z.: Efikasnost mineralnog i organskog adsorbenta u ublažavanju štetnih efekata zearalenona na status proteina krvnog seruma prasadi
Efficacy of Mineral and Organic Adsorbent in Alleviating Harmful Effects of Zearalenone on Pig Blood Serum Protein Status
Эффективность минерального и органического адсорбента в ослаблении вредных эффектов зearленона на статус протеинов кровяного сerума поросят 25
- Daković Aleksandra, Sekulić Ž., Rottinghaus E. G., Matijašević S., Milićević Sonja, Stojanović Ana: Montmorilonit modifikovan jonima bakra – efikasan adsorbent aflatoksin B1
Montmorillonite Modified with Copper Ions – Efficient Adsorbent for Aflatoxin B1
Монтморилонит модифицированный йонами меди-эффективный адсорбент альфатоксина B1 35
- Petrujkić B., Šamanc H., Adamović M., Kirovski Danijela, Vujanac I., Miljas N.: Subakutna acidoza buraga visokomlečnih krava – prevalenca i prevencija
Subacute Acidosis in Rumen of High-Yield Dairy Cows – Prevalence and Prevention
Подклинический ацидоз рубца высокодойных коров - превалентность и превенция 43
- Veličković M., Vuković D.: Uticaj parenteralne aplikacije beta-karotina na plodnost krava
Influence of Parenteral Application of Beta-carotene on Fertility in Cows
Влияние парентеральной аппликации бета-каротина на плодовитость коров. . 53

■ Faixová Zita, Faix Š.: Blood Chemistry Changes in Broiler Chickens Following Supplementation with <i>Cinnamomum Zeylanicum</i> Biohemijske promene u krvi brojlera posle dodavanja <i>Cinnamomum zeylanicum</i> u hranu Изменения в кровяной химии у бройлеров после добавления <i>Cinnamomum zeylanicum</i> в корм	67
--	----

■ Tambur Z., Ašanin Ružica, Stojanov I., Medenica I.: Prisustvo termofilnih <i>Campylobacter</i> vrsta kod brojlera i svinja na nekim klanicama u Republici Srbiji Presence of Thermophilic <i>Campylobacter</i> Species in Broilers and Pigs at Certain Abattoirs In Republic of Serbia Присутствие термофильных <i>Campylobacter</i> видов у бройлеров и свиней на некоторых скотобойнях в Республике Сербии	77
---	----

PREGLEDNI RADOVI – REVIEW PAPERS – ОБЗОРЫ РАБОТЫ

■ Mirilović M., Pejin Ivana: Primena deskriptivnih statističkih metoda u analizi eksperimentalnih rezultata Application of Descriptive Statistics in Analysis of Experimental Data Применение дескриптивных статистических методов в анализе экспериментальных результатов	85
---	----

STRUČNI RADOVI – PROFESSIONAL PAPERS – СПЕЦИАЛИСТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

■ Vučinić Marijana, Lazić Ivana: Ocena dobrobiti životinja Animal Welfare Assessment Оценка благосостояния животных	97
■ Spasojević F., Uzelac Đ., Milosavljević Z., Vujanac I.: Maligna kataralna groznica (<i>Coryza gangraenosa bovum</i>) Malignant Catarrhal Fever (<i>Coryza gangraenosa bovum</i>) Злокачественная катарральная лихорадка (<i>Coryza gangrenosa bovum</i>)	105

PRIKAZ SLUČAJA – CASE REVIEW – ОБЗОРЫ РАБОТЫ

■ Toholj B., Stevančević M.: Hronični artritis krunskog zgloba kod konja – prikaz slučaja Case Report – Chronic Arthritis of Fetlock Joint in the Horse Показ случая - хронический артрит коронного сустава у лошадей	111
--	-----

VESTI – NEWS – ВЕСТИ	117
--------------------------------	-----

DIPLOMIRANI STUDENTI - DOKTORI VETERINARSKE MEDICINE – GRADUATE STUDENTS - DOCTORS OF VETERINARY MEDICINE - ДИПЛОМИРОВАННЫЕ СТУДЕНТЫ - ДОКТОРЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ	121
---	-----

UPUTSTVO AUTORIMA - NOTES FOR CONTRIBUTORS	127
--	-----

**UTICAJ TELESNE KONDICIJE KRAVA NA UČESTALOST I
STEPEN ZAMAŠĆENJA JETRE******INFUENCE OF BODY CONDITION ON INCIDENCE AND DEGREE
OF HEPATIC LIPIDOSIS IN COWS***

H. Šamanc, V. Stojić, Danijela Kirovski, M. Jovanović, H. Cernescu,
I. Vujanac, R. Prodanović**

Cilj istraživanja, obrađenog u ovom radu, bio je da se utvrdi uticaj energetskog statusa krava, procenjen na osnovu telesne kondicije, na učestalost i stepen zamašćenja jetre u ranoj fazi laktacije. Za ispitivanja su odabrane 4 grupe od po 60 krava koje su bile u periodu zasušenja, ranom puerperijumu, ranoj i kasnoj fazi laktacije. Telesna kondicija krava uključenih u ogled je ocenjivana prema sistemu Elanco Animal Health Buletin AI 8478. Prema ovom sistemu ocena telesne kondicije se izražava numerički od 1 do 5 poena. Od krava koje su bile u ranoj fazi laktacije (60. dana) biopsijom su uzimani uzorci tkiva jetre za patohistološka ispitivanja. Sadržaj masti u hepatocitima određivan je morfolometrijski a dobijeni rezultati su upoređivani sa kriterijumima dobijenim na osnovu količine ukupnih lipida i triglicerida u tkivu jetre. Na farmi A prosečne vrednosti ocena telesne kondicije su se kretale od najmanje 3,31 60. dana laktacije, do najviše 3,86 poena u zasušenju. Na farmi B su utvrđena veća odstupanja, tako da je prosečna vrednost ocene telesne kondicije 60. dana laktacije bila 2,18 poena, a u zasušenju 4,15 poena. Osim toga, na farmi B razlike između prosečnih vrednosti ocena telesne kondicije su veće od 1 poena, a u nekim slučajevima (između poslednje faze laktacije i perioda zasušenja u odnosu na šezdeseti dan laktacije) su skoro 2 poena. Rezultati ispitivanja učestalosti i stepena zamašćenja jetre dobijeni na dve farme se takođe značajno razlikuju. Dok je na farmi A zamašćenje jetre ustanovljeno kod 18,33% krava, na farmi B je taj procenat bio značajno veći (43,32). Značajne razlike postoje i u stepenu zamašćenja jetre krava sa ove dve farme. Na

* Rad primljen za štampu 02. 10. 2008. godine

** Dr sci. med. vet. Horea Šamanc, redovni profesor, dr sci. med. vet. Velibor Stojić, redovni profesor, dr sci. med. vet. Danijela Kirovski, docent, dr sci. med. vet. Milijan Jovanović, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu; dr sci. med. vet. Horia Cernescu, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine Temišvar, Rumunija; mr sci. vet. med. Ivan Vujanac, asistent, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu; Radiša Prodanović, istraživač saradnik, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd

farmi A difuzno zamašćenje jetre je ustanovljeno kod 5%, a na farmi B kod 18,33% ispitivanih životinja. Po svemu sudeći, na farmi B, kao rezultat gojaznosti većine krava u poslednjoj fazi laktacije i zasušenju, u ranoj fazi laktacije započinje nekontrolisana lipomobilizacija i nastaje težak oblik zamašćenja jetre.

Ključne reči: krava, telesna kondicija, zamašćenje jetre

Uvod / Introduction

Početak laktacije za visokomlečne krave predstavlja stanje izrazitog stresa, jer se organizam prilagođava potrebama koje proističu iz povećane aktivnosti mlečne žlezde (Bauman i Currie, 1980). U tom periodu redovno nastaje negativan bilans energije, te se za potrebe metabolizma koriste i sopstvene rezerve, pre svega masti iz telesnih depoa. Proces lipomobilizacije može da bude jako pojačan na početku laktacije kada je negativan bilans energije izrazit, pogotovo kod krava u tovnoj kondiciji (Jorristma, 2003; Šamanc i sar., 2003). Nekontrolisanim korišćenjem masti iz telesnih depoa skoro uvek dolazi do njihovog nakupljanja u jetri što se označava kao zamašćenje ili jednostavno masna jetra. Na osnovu dosadašnjih saznanja još uvek je otvoreno pitanje da li su preobilna ishrana i gojaznost krava jedini etiološki činioci značajni u patogenezi ovih poremećaja ili su u to uključeni i drugi činioci odgovorni za regulaciju prometa energije u peripartalnom periodu (Gerloff i Emery, 1986; Stangassinger, 1988; Šamanc i sar., 2000). Opšte je poznato da se ishrana krava sa vrhunskom proizvodnjom prvenstveno zasniva na korišćenju visokoenergetskih hraniva (krmna smeša i silaža) i kabastih hraniva, koje vrlo često životinje ne mogu da uzimaju po volji. Ukoliko se količine visokoenergetskih hraniva ne smanjuju u poslednjoj fazi laktacije i u vreme zasušenja, krave se suviše ugoje, naročito one kod kojih je produžen servis period (Brugere-Picoux i Brurgere, 1980; Jorristma, 2003; Milovanović i sar., 2005; Stangassinger, 1988; Staufenbiel i sar., 1993; Šamanc i sar., 2000; Wentink i sar., 1995). Slična situacija je i kod junica koje se ne osemenjavaju i ne ostaju gravidne u optimalno vreme telesnog i polnog razvića, već mnogo kasnije. Na farmama na kojima se junice uzgajaju slično ili isto kao junad u tovu, postoje optimalni uslovi da životinje nekontrolisano konzumiraju velike količine hrane i da se do teljenja utove. Odmah posle teljenja i u toku prve faze laktacije, ugojene krave su daleko podložnije nastajanju metaboličkih oboljenja od kojih je najvažnije zamašćenje jetre (Brugere-Picoux i Brurgere, 1980; Šamanc i sar., 2005; Wentink i sar., 1995; Wentink i sar., 2005).

Ocena telesne kondicije (OTK) je veoma pouzdan pokazatelj energetskog statusa krava, pogotovo u peripartalnom periodu, kada nastaju najizraženije promene u energetskom metabolizmu. U periodu zasušenja krave mogu da budu u tovnoj kondiciji, a na početku laktacije, kada se stepen korišćenja telesnih rezervi povećava, uporedo sa povećanjem proizvodnje mleka, mogu da mršave do potpunog iscrpljenja. To je jedan od razloga što se sve više insistira da se u

svakodnevnoj praksi koristi ocena telesne kondicije kao jednostavan klinički parametar za utvrđivanje bilansa energije kod krava u graviditetu i laktaciji (Edmonson i sar., 1989). Smatra se da je potrebno da se najmanje dva puta godišnje vrši optimizacija obroka i kontrola stanja uhranjenosti krava, kako bi se izbegle velike promene u energetsom metabolizmu. To je jedini način da se prevenira nastajanje mnogobrojnih poremećaja zdravlja visoko-mlečnih krava u čijoj osnovi leži nekontrolisana mobilizacija masti iz telesnih depoa (Milovanović i sar., 2005). Zbog toga je cilj istraživanja u ovom radu bio da se na dve farme visoko-mlečnih krava ispita uticaj energetskeg statusa na učestalost i stepen zamašćenja jetre u ranoj fazi laktacije.

Materijal i metode rada / *Materials and methods*

Na dve farme visokomlečnih krava holštajn rase odabrane su životinje za ispitivanje telesne kondicije, odnosno energetskeg statusa u prelaznim fazama proizvodnog i reproduktivnog ciklusa. Krave odabrane za ova ispitivanja su bile u periodu od prve do pete laktacije. Prosečna proizvodnja mleka na farmama je bila oko 7000 litara po kravi za 305 dana laktacije. U svakoj grupi pregledanih krava (zasušenje, puerperijum, rana i kasna laktacija) je bilo 60, odnosno sa svake farme najmanje 240 krava što je više od 20% ukupnog broja životinja u zapatu. Ispitivanja su vršena u toku meseca novembra i decembra. Životinje uključene u ogled bile su smeštene u stajama zatvorenog tipa i bile su vezane. Ishrana i smeštaj bili su u skladu sa namenom životinja. Na farmama su davane kompletne smeše miksiranih obroka u dva navrata u toku dana.

Telesna kondicija krava uključenih u ova ispitivanja je ocenjivana prema sistemu *Elanco Animal Health Bulletin* Al 8478. Za ocenu telesne kondicije korišćene su metode palpacije i adspekcije pet najvažnijih anatomskih regija: slabinska regija, regija korena repa, regija sednih kvrge, regija sapi i regija kukova. Prema ovom sistemu, ocena telesne kondicije životinja izražava se numerički od 1 do 5 poena. Pri tome treba imati u vidu da svaka promena u telesnoj kondiciji za jedan poen podrazumeva promenu telesne mase najmanje za 55 pa sve do 75 kilograma. Na osnovu dobijenih podataka su izračunate prosečne vrednosti kao i odstupanja u odnosu na standardne vrednosti za pojedine kategorije (zasušenje, puerperijum, rana i kasna faza laktacije).

Od krava uključenih u ogled, 60. dana laktacije uzimani su uzorci tkiva jetre. Za biopsiju je korišćena Gaalova modifikovana metoda po Hojovcova-Kacafirex (1967) (Gall i sar., 1983). Uzorci tkiva dobijeni biopsijom jetre fiksirani su u 10 % rastvoru formalina, a zatim su uklapani u parafin i pripremani za sečenje na kriotomu. Mikrotomski isečci tkiva jetre, pored standardne HE metode, bojeni su i metodama oil red O i Sudan III za masti.

Histološki nalaz kod krava sa zamašćenjem jetre uključuje: zastupljenost masnih kapljica u hepatocitima, povećanje volumena hepatocita, oštećenje mitohondrija, smanjenje jedra i njegovu dislokaciju i suženje sinusoida. Kod bla-

gog zamašćenja, masne kapljice se uočavaju uglavnom centrolobularno. Međutim, kod srednjeg i jakog stepena zamašćenja, masne kapljice se uočavaju i u međulobularnim i perilobularnim područjima (Đoković i sar., 2007; Stangassinger, 1988; Staufenbiel i sar., 1993).

U ovom radu, stepen zamašćenja jetre ispitivan je mikroskopskim pregledom parafinskih isječaka morfometrijskom metodom, ali istovremeno su rezultati upoređivani sa kriterijumima dobijenim na osnovu količine ukupnih lipida i triglicerida u tkivu jetre (Gaal i sar., 1983). Na osnovu ovih kriterijuma su predložena tri stepena zamašćenja jetre: blago, srednje i jako (tabela 1).

Tabela 1. Morfološka i hemijska klasifikacija stepena zamašćenja jetre
Table 1. Morphological and chemical classification of the degree of hepatic lipidosis

Stepen zamašćenja jetre / <i>Degree of hepatic lipidosis</i>	Zapremina masnih kapljica / <i>Fat droplets volume</i> ($\mu\text{m}^3/100\mu\text{m}^3$)	Trigliceridi (g/kg jetre) / <i>Triglycerides</i> (g per kg of liver tissue)	Ukupni lipidi (g/kg jetre) / <i>Total lipids</i> (g per kg of liver tissue)
Blago / <i>Mild</i>	0 – 20	<50	50 – 100
Srednje / <i>Moderate</i>	20 – 40	50 – 100	100 – 200
Jako / <i>Severe</i>	>40	>100	>200

Rezultati ispitivanja i diskusija / *Results and discussion*

Rezultati ispitivanja telesne kondicije krava i razlike između prosečnih vrednosti dobijenih ocena u različitim fazama proizvodnog i reproduktivnog ciklusa prikazani su u tabelama 2 i 3.

Na osnovu rezultata prikazanih u tabeli 2 se jasno vidi da na farmi A ne postoje značajne razlike u telesnoj kondiciji krava između pojedinih faza proizvodno-reproduktivnog ciklusa, dok su na farmi B razlike veoma izražene. Na to ukazuju i različite vrednosti OTK između svih faza proizvodno-reproduktivnog ciklusa (tabela 3). Prema podacima iz literature ta razlika ne bi trebalo da bude veća od 0,5 odnosno najviše 0,7 poena (Milovanović i sar., 2005). Podaci iz tabele 3 pokazuju da su na farmi B razlike u prosečnim vrednostima dobijenih ocena telesne kondicije između pojedinih faza proizvodno-reproduktivnog ciklusa veće od 1 poena, a u nekim slučajevima, iznose skoro 2 poena. Posebno su izražene razlike između rezultata poslednje faze laktacije, perioda zasušenja i 60. dana laktacije (1,92 i 1,97 poena). Nedoovoljena odstupanja postoje između perioda zasušenja i puerperijuma (1,13 poena) i puerperijuma i šezdesetog dana laktacije (0,84 poena). U prvom slučaju dobijene razlike su za 2 do 3 puta veće u odnosu na fiziološke normative i ukazuju na mogućnost pojačane, pa i nekontrolisane lipomobilizacije u puerperijumu i ranoj fazi laktacije (Šamanc i sar., 1996).

U tabeli 4 su prikazani rezultati ispitivanja učestalosti i stepena zamašćenja jetre krava na ispitivanim farmama.

Tabela 2. Ocena telesne kondicije (OTK) krava u različitim fazama proizvodno-reproduktivnog ciklusa
Table 2. Body condition score (BCS) of cows in different stages of productive-reproductive cycle

Farma krava/ Farm of cows	Prosečna vrednost OTK za pojedine faze proizvodno-reproduktivnog ciklusa / Average BCS in different stages of productive-reproductive cycle				Prosečna OTK za sve faze ispitivanja / Average BCS for all stages of investigation
	Zasušenje / Dry period	Puerperijum / Puerperium	60. dan laktacije / Sixty days of lactation	Kraj laktacije / Late lactation	
Farma A / Farm A	3,86	3,61	3,31	3,66	3,61
Farma B / Farm B	4,15	3,02	2,18	4,10	3,36

Tabela 3. Razlike između prosečnih vrednosti dobijenih ocena telesne kondicije krava u različitim fazama proizvodno-reproduktivnog ciklusa
Table 3. Differences between average body condition scores in different stages of productive-reproductive cycle

Farma krava / Farm of cows	Zasušenje – puerperijum / Dry period – puerperium	Zasušenje – 60. dan laktacije / Dry period – sixty days of lactation	Zasušenje – kraj laktacije / Dry period – late lactation	Puerperijum – 60. dan laktacije / Puerperium – sixty days of lactation	Kraj laktacije – 60. dan laktacije / Late lactation – 60. days of lactation
Farma A / Farm A	0,25	0,55	0,20	0,30	0,35
Farma B / Farm B	1,13	1,97	0,05	0,84	1,92

Tabela 4. Učestalost i stepen zamašćenja tkiva jetre krava na ispitivanim farmama
Table 4. Incidence and degree of hepatic lipidosis at examined farms

Farma / Farm	Broj životinja / Number of cows	Broj (%) životinja bez zamašćenja jetre / Number (percent) of cows without lipidosis	Broj (%) životinja sa zamašćenjem jetre / Number (percent) of cows with lipidosis	Stepen zamašćenja jetre		
				Blago / Mild	Srednje / Moderate	Jako / Severe
A	60	49 (81,67)	11 (18,33)	1 (1,66)	7 (11,67)	3 (5)
B	60	34 (56,68)	26 (43,32)	5 (8,33)	10 (16,66)	11 (18,33)

Rezultati prikazani u tabeli 4 pokazuju da postoje značajne razlike kako u pogledu učestalosti tako i stepenu zamašćenja jetre krava na ispitivanim farmama. Dok je na farmi A zamašćenje jetre ustanovljeno kod 18,33%, na farmi B je to ustanovljeno kod 43,32% krava. Sa druge strane, značajne razlike postoje i u stepenu zamašćenja jetre. Tako je, na primer, difuzno zamašćenje jetre na farmi A ustanovljeno kod 5%, a na farmi B, kod 18,33% ispitivanih životinja.

Još od ranije je poznato da u zapatima visokomlečnih krava holštajn rase zamašćenje jetre predstavlja jedan od najznačajnijih zdravstvenih problema (Britt, 1991; Edmonson i sar., 1989; Gaal i sar., 1983; Jorristma, 2003; Morrow, 1976; Reid i sar., 1984). U Velikoj Britaniji oko 30% krava koje daju velike količine mleka (više od 7500 litara), u prvim nedeljama posle teljenja oboljeva sa simptomima koji ukazuju na teži oblik zamašćenja jetre. Međutim, na nekim farmama čak i kod dve trećine krava u peripartalnom periodu se pojavljuju masna infiltracija i degeneracija hepatocita različitog stepena (Gaal i sar., 1983; Reid i sar., 1984). U našem ispitivanju, srednji i teži oblik zamašćenja jetre ustanovljen je kod 16,67% (farma A), odnosno 34,99% pregledanih životinja (farma B). Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa podacima do kojih su ranije došli i drugi istraživači (Morrow, 1976). Prema podacima iz literature, pojava zamašćenja jetre u zapatima krava kod jedne trećine ili više životinja ukazuje na lipomobilizacijski sindrom kao rezultat ugojenosti krava zbog neadekvatne ishrane u poslednjoj fazi laktacije i periodu zasušenja. Usled obilne ishrane, pogotovo u periodu zasušenja, u telesnim tkivima se nakupljaju velike količine masti. Sa početkom laktacije, proces lipomobilizacije se odvija veoma intenzivno, često i nekontrolisano. Kao posledica toga redovno se pojavljuje zamašćenje jetre (Britt, 1991; Coulon i sar., 1985; Gaal i sar., 1983). Rezultati naših ispitivanja u potpunosti potvrđuju ova saznanja, imajući u vidu da je na farmi B kod jedne trećine pregledanih životinja ustanovljen veći stepen zamašćenja jetre. Po svemu sudeći, zamašćenje jetre je bolest poremećaja energetskog metabolizma i nastaje u prelaznom periodu oko teljenja, pri prelasku iz stanja pozitivnog u stanje negativnog bilansa energije i tokom rane faze laktacije. Pri tome, gojaznost krava predstavlja najvažniji predisponirajući činiac.

Gojaznost krava je patofiziološko stanje koje predisponira nastajanje zamašćenja jetre, i kao posledica toga, više različitih oboljenja krava u periodu oko teljenja. Smatra se da su u pitanju dve grupe oboljenja (Britt, 1991; Brugere-Picoux i Brurgere, 1980; Gaal i sar., 1983; Jorristma, 2003; Reid i sar., 1979). U prvoj su bolesti akutnog toka, uglavnom nepovoljne prognoze, jer i pored preduzetih mera terapije, životinje "upadaju" u komatozno stanje i posle nekoliko dana uginu (*coma hepaticum*). U drugoj grupi su bolesti koje imaju subakutan i hroničan tok i, u najvećem broju slučajeva, mogu da imaju povoljan ishod. Od tih bolesti na prvom mestu je ketoza krava koja nastaje kao posledica poremećaja metabolizma masti i ugljenih hidrata. Druga po svom značaju bolest iz ove grupe je paretično stanje (atipična puerperalna pareza). U ovu grupu bolesti se ubraja i promena položaja sirišta. Na kraju, ne manje značajna su oboljenja koja nastaju kao posledica smanjene ili nedovoljne nespecifične i specifične odbrambene

sposobnosti organizma (Britt, 1991; Hill i sar., 1985; Lotthamer, 1991; Wentink, 2005). To je glavni razlog zbog kojeg su krave sa masnom jetrom u puerperijumu mnogo podložnije infekcijama nego zdrave krave i što se kod njih češće pojavljuju zadržavanje posteljice, endometritisi i mastitisi (Hill i sar., 1985). Kod krava sa masnom jetrom rekonvalescencija traje nedeljama, pa i mesecima posle teljenja. Verovatno, kao posledica toga nastaju poremećaji funkcije jajnika, produžen servis period, i, ne retko, trajan sterilitet (Gaal i sar., 1983; Reid i sar., 1979; Šamanc i sar., 2000; Wensing i sar., 1997; Wentink, 2005).

Na farmi B je utvrđena značajno veća učestalost zamašćenja jetre nego na farmi A, što je verovatno posledica velikih razlika u telesnoj kondiciji između različitih faza proizvodno-reproduktivnog ciklusa. To je verovatno jedan od glavnih razloga za nastajanje nekontrolisane lipomobilizacije i difuznog zamašćenja jetre kod krava sa ove farme (Morrow, 1976). Ove razlike nastaju onda kada je suviše izražen pozitivan bilans energije u nekim fazama proizvodno-reproduktivnog ciklusa (poslednja faza laktacije i period zasušenja), odnosno negativan bilans u drugim fazama ciklusa (rana faza laktacije) (Reid i sar., 1984). Zbog toga u ranom puerperijumu i do 60. dana laktacije, dolazi do pojačane, a u nekim slučajevima, veoma intenzivne mobilizacije masti iz telesnih depoa. Još od ranije je poznato da je intenzitet procesa lipomobilizacije u pozitivnoj korelaciji sa količinom deponovanih masti u telesnim tkivima. Tako je ukazano na to da kod krava kod kojih se u poslednjoj fazi laktacije i zasušenju u telesnim tkivima deponeju enormne količine masti, nakon teljenja može doći do nekontrolisane lipomobilizacije. Rezultati ispitivanja u našem radu potvrđuju upravo ovo shvatanje, ako se ima u vidu da su najveća odstupanja u telesnoj kondiciji životinja ustanovljena u puerperijumu i 60. dana laktacije. Mnogi istraživači su ukazali na činjenicu da kod visokomlečnih krava u ranoj fazi laktacije zbog negativnog bilansa energije, jedan deo nedostajuće energije mora da se nadoknadi iz sopstvenih rezervi. Ako se ovaj proces odvija u fiziološkim granicama, promene u telesnoj kondiciji životinja u ovom kritičnom periodu kreću se od 0,55 do 0,75 poena. To praktično znači da se proces lipomobilizacije odvija pod kontrolom homeostatskih mehanizama i ne postoji mogućnost većeg opterećenja jetre niti njenog zamašćenja (Jorristma, 2003; Wensing i sar., 1997). Ovo je bio slučaj na farmi A, na kojoj je najveće odstupanje bilo između zasušenja i 60. dana laktacije, ali je tada dobijena vrednost bila u granicama fizioloških vrednosti (0,55 poena).

Zaključak / Conclusion

Analizom rezultata dobijenih u ovom radu može se zaključiti:

1. Na farmi B, na kojoj su utvrđena izrazita odstupanja u telesnoj kondiciji krava između pojedinih faza proizvodno-reproduktivnog ciklusa, ustanovljena je visoka učestalost zamašćenja jetre (43,32 posto).

2. Kao rezultat gojaznosti krava na kraju laktacionog perioda i u periodu zasušenja, u ranoj fazi laktacije zbog negativnog bilansa energije kod

značajnog broja životinja na farmi B započinje nekontrolisana lipomobilizacija i nastaje težak oblik zamašćenja jetre (18,33 posto).

3. U uslovima intenzivnog uzgoja goveda sa rasnim sastavom predodređenim za visoku mlečnost ne treba dozvoliti da se krave u poslednjoj fazi laktacije i periodu zasušenja previše ugoje. Zbog toga ishrana krava u tim periodima treba da bude u skladu sa normativima nauke o ishrani.

NAPOMENA: Rad je finansiran iz sredstava Međunarodnog projekta iz fonda BSEC (Black Sea Economic Cooperation). Naslov projekta: Fatty liver incidence on mini dairy cow farms in Serbia, Romania and Republic of Moldova. /

ACKNOWLEDGEMENT: The work was financed with funds for an international project from the Black Sea Economic Cooperation (BSEC) Fund. Name of project: Fatty liver incidence on mini dairy cow farms in Serbia, Romania and Republic of Moldova.

Literatura / References

1. Bauman DE, Currie W. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation, a review of mechanisms involving homeostasis and homeoresis. J Dairy Sci 1980; 63: 1514-29.
2. Britt JH. Impacts of early postpartum metabolism on follicular development and fertility. Bovine Practitioner 1991; Proc. 24: 29-43.
3. Brugere-Picoux J., Brurgere H. Le syndrome de la vache grasse. Rec Med Vet 1980; 156: 195-200.
4. Coulon JB, Remond B, Doreau M, Journet M. Evolution de differents parametres sanguins du metabolisme energetique chez la vache laitiere en debut de lactation. Ann Rech Vet 1985; 16: 185-93.
5. Đoković R, Šamanc H, Jovanović M, Nikolić Z. Blood concentrations of thyroid hormones and lipids and content of lipids in the liver of dairy cows in transitional period. Acta Vet Brno 2007; 76: 525-32.
6. Edmonson AJ, Lean IJ, Weaver LD, Farver T, Webster G. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. J Dairy Sci 1989; 72: 68-78.
7. Gaal T, Reid IM, Collins RA, Roberts CJ, Pike BV: Comparison of biochemical and histological methods of estimating fat content of liver of dairy cows. Res Vet Sci 1983; 34: 245-8.
8. Gerloff BJ, Emery H. Relationship of hepatic lipidosis to health and performance in dairy cattle. JAVMA 1986; 188: 845-50.
9. Hill AW, Reid IM, Collins RA. Influence of fatty liver experimental Escherichia coli mastitis in periparturient cows. Vet Rec 1985; 117: 549-56.
10. Jorristma R. Negative energy balance in dairy cows as related to fertility. Dissertation. Utrecht University: 2003.
11. Lotthamer KH. Einflüsse und Folgen unausgeglichener Fütterung auf Gesundheit und Fruchtbarkeit des Milchrinders. Zbornik predavanja XX seminara za inovaciju znanja veterinara; Beograd: 71-102, 1991.
12. Milovanović A, Jovičin M, Šamanc H. Ocenjivanje telesne kondicije krava holštajn-frizijske rase. Beograd, 2005.
13. Morrow DA. Fat cow syndrom. J Dairy Sci 1976; 59(9): 1625-32.
14. Reid IM, Dew AM, Williams LA. Haematology of subclinical fatty liver in dairy cows. Res Vet Sci 1984; 37: 63-6.

15. Reid IM, Roberts J, Manston R. Reduced fertility associated with fatty liver in high-yielding dairy cows. *Vet Sci Commun* 1979; 3: 231-6.
16. Stangassinger M. Zur Physiologie der Wiederkauer-Leber-mit besonderer Berücksichtigung von Produktionsbedingungen. *Collegium veterinarium*; XIX: 15-20, 1988.
17. Staufenbiel R, Staufenbiel Beate, Rossow, Weid Emann F. Energie- und fettstoffwechsel des Rindes. Vergleich der Aussage der Rücken fett dicke mit anderen Untersuchungsqzoben. *Mh Vet Med* 1993; 48: 167-74.
18. Šamanc H, Cernescu H, Petrujkić T, Vuković D. Hepatopatije i poremećaji reproduktivnih svojstava krava. Zbornik predavanja XXIV seminara za inovaciju znanja veterinara. Beograd; 11-21, 2003.
19. Šamanc H, Damnjanović Z, Cernescu H, Đoković R, Kovačević Mira, Mircu C, Bugarski D, Janković D. The influence of fatty liver degree on reproductive parameters in peripartal cows. VIII Congres National de medicina veterinara. Romania, 2000:387-8.
20. Šamanc H, Jovanović M, Damnjanović Z. Savremena shvatanja etiologija nastanka puerperalne "jetrine" kome. II Simpozijum "Isхранa, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda, Svilajnac, 1996:146-55.
21. Šamanc H, Sinovec Z, Cernescu H. Osnovi poremećaja prometa energije visokomlečnih krava. IV simpozijum. Isхранa, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda, Subotica, 2005.
22. Wensing Th, Kruip Th, Geelen MJH, Wentink GH, van denTop AM. Postpartum fatty liver in high-producing dairy cows in practice and in animal studies. The Connection with health, production and reproduction problems, comparative haematology international; 7: 167-71, 1997.
23. Wentink HG, Rutten VP, Muller MG, Hoekand A, Wensing Th. The immunoresponsiveness in dairy cows with induced hepatic lipidosis. "Pathology of ruminants", Symposium with international participation; Timisoara, 1995: 13-4.
24. Wentink HG, Masna jetra, odnos prema imunitetu i fertilnosti. IV simpozijum Isхранa, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda, Subotica; 2005: 199-207.

ENGLISH

INFUENCE OF BODY CONDITION ON INCIDENCE AND DEGREE OF HEPATIC LIPIDOSIS IN COWS

H. Šamanc, V. Stojić, Danijela Kirovski, M. Jovanović, H. Cernescu, I. Vujanac, R. Prodanović

The aim of this study was to investigate the influence of energy status of cows, estimated by body condition score, on the incidence and the degree of hepatic lipidosis during the early stage of lactation. Cows were divided into four groups: dry, early puerperal, early lactation and late lactation period. Each group consisted of 60 cows. Body condition was scored by the method established in Elaco Animal Health Buletin AI 8478. According to this method, body condition score is represented numerically from 1 to 5 points. Liver samples for pathohistological analyses were taken by biopsy from early lactation cows (60. day of lactation). Fat content in hepatocytes was determined morphometrically and results were compared with criteria based on total lipid and triglyceride content in liver tissue. On farm A, average body condition scores were in a range from 3.31, at sixty days of lactation,

to 3.86 points in the dry period. Nevertheless, the range was wider on farm B, and was from 2.18 points at sixty days of lactation to 4.15 points at the dry period. Besides, differences in average body condition scores were higher than 1 point, and in some cases (between late lactation or dry period to sixty days of lactation) were almost 2 points. The incidence and the degree of hepatic lipidosi strongly differ between the two examined farms. On farm A the incidence of hepatic lipidosi was 18.33 percent, while on farm B that percent was much higher (43.32). A significant difference was established in the degree of hepatic lipidosi between those two farms. On farm A diffuse hepatic lipidosi was determined in 5.0 percent of cows, while on farm B that percent was 18.33. According to these results, most of the cows on farm B had uncontrolled lipomobilisation and severe fatty liver during the early lactation period, probably due to the obesity of these cows in late lactation and the dry period.

Key words: cow, body condition, hepatic lipidosi

РУССКИЙ

ВЛИЯНИЕ КОНДИЦИИ ТЕЛА КОРОВ НА ЧАСТОТУ И СТЕПЕНЬ ЗАСАЛЕНИЯ ПЕЧЕНИ

Х. Шаманц, В. Стоич, Даниела Кировски, М. Йованович, Н. Cernescu, И. Вуянац, Р. Проданович

Цель исследования в этой работе была утвердить влияние энергетического статуса коров, оценен на основе кондиции тела на частоту и степень засаления печени в ранней фазе лактации. Для испытания отобраны 4 группы от по 60 коров, которые были в периоде засушения, раннем пуерперии, ранней и поздней фазе лактации. Кондиция тела коров, включенных в опыт оценивана к системе *Elanco Animal Health Buletin AL 8478*. По этой системе оценка кондиции тела выражается нумерически от 1 до 5 очков. От коров, которые были в ранней фазе лактации (60 дней) биопсией браны образчики тканей печени для патогистологических испытаний. Содержание жира в гепатоцитах определявано морфометически а полученные результаты сравниваны с критериями, полученными на основе количества совокупных липидов и триглицеридов в ткани печени. На ферме А средние стоимости оценок кондиции тела двигались от наиболее маленькой 3,31 шестидесятого дня лактации, до наиболее большой 3,86 очков в засушении. На ферме Б утверждены более большие отступления, так что средняя стоимость оценки кондиции тела 60 дня лактации была 2,18 очков а в засушении 4,15 очков. Кроме того на ферме Б разницы между средними стоимостями оценок кондиции тела более большие от 1 очка, а в некоторых случаях (между последней фазой лактации и периода засушения в отношении шестидесятого дня лактации) почти 2 очка. Результаты испытания частоты и степени засаления печени, полученные на две фермы также значительно различаются. Пока на ферме Б этот процент был значительно более большой (43,32). Значительные разницы существуют и в степени засаления печени коров с этих двух фермах. На ферме А диффузное засаление печени установлено у 5 процентно, а на ферме Б у 18,33 процентно испытыванных животных. Судя по всему на ферме Б, в результате жирности большинства коров в последней фазе лактации и засушении, в ранней фазе лактации начинается неконтролируемая липомобилизация и возникает тяжёлая форма засаления печени.

Ключевые слова: корова, кондиция тела, засаление печени

**MOGUĆNOST PREVENIRANJA ZAMAŠĆENJA JETRE KRAVA
U PERIPARTALNOM PERIODU******POSSIBILITIES FOR PREVENTING FATTY LIVER IN COWS DURING
PERIPARTAL PERIOD***

H. Šamanc, Danijela Kirovski, M. Jovanović, I. Vujanac, R. Prodanović,
A. Kuruc, P. Pudlo**

Cilj istraživanja u ovom radu je bio da se ispita mogućnost preveniranja zamašćenja jetre krava u peripartalnom periodu primenom preparata HEPARENOL koji u svom sastavu sadrži metionin, lizin i holin. Ispitivanja su obavljena na kravama holštajn rase čija je prosečna proizvodnja mleka u poslednjoj laktaciji bila 8120 litara. Krave uključene u ogled podeljene su u tri grupe od po deset krava. Kravama prve grupe je pet do sedam dana pre teljenja peroralno aplikovan preparat HEPARENOL u dnevnoj dozi od 50 ml po životinji, a zatim svakodnevno tokom prvih sedam dana posle teljenja u dnevnoj dozi od 100 ml po životinji. Drugoj grupi krava je pored ovog preparata koji je aplikovan na isti način kao i prvoj grupi krava, duboko i.m ubrizgavan vitamin C u dozi od 1000 mg po životinji na dan. Treća grupa krava nije bila izložena nikakvom tretmanu i služila je kao kontrolna grupa. Telesna kondicija krava je ocenjena prema sistemu Elanco Animal Health Buletin AI 8478. Uzorci krvi su uzimani punkcijom vene jugularis pre početka tretmana, kao i trećeg i dvanaestog dana posle teljenja. U uzorcima krvi je određivana koncentracija glukoze. Dvanaestog dana posle teljenja biopsijom su uzimani uzorci tkiva jetre za patohistološka ispitivanja. Pošto su krave hranjene na isti način bile u istoj fazi proizvodno-reproduktivnog ciklusa, prosečna ocena telesne kondicije pre tretmana je bila približno ista. Međutim, trećeg dana posle teljenja kod krava druge ogledne grupe dobijena prosečna vrednost je bila značajno niža u odnosu na druge dve grupe krava. Vrlo je interesantno da je u to vreme kod iste grupe krava ustanovljena značajno niža vrednost glikemije ($x = 1,93 \pm 0,34 \text{ mmol/l}$). Kod krava prve ogledne i kontrolne

* Rad primljen za štampu 24. 10. 2008. godine

** Dr sci. med. vet. Horea Šamanc, redovni profesor, dr sci. med. vet. Danijela Kirovski, docent, dr sci. med. vet. Milijan Jovanović, redovni profesor, mr sci. med. vet. Ivan Vujanac, asistent, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu; Radiša Prodanović, dr vet. med., istraživač saradnik, Naučni institut za veterinarstvo "Srbija", Beograd; Aleksandar Kuruc, dr vet. med., mr sci. med. vet. Pavle Pudlo, PKB korporacija, Padinska Skela

grupe glikemija je bila približno ista u ispitivanom periodu. Kod krava druge ogledne grupe, dvanaestog dana posle teljenja koncentracija glukoze se značajno povećala ($x = 2,42 \pm 0,58$ mmol/l) u odnosu na vrednosti dobijene trećeg dana, ali je i dalje bila značajno niža u odnosu na glikemiju krava kod prve ogledne ($x = 3,34 \pm 0,61$ mmol/l) i kontrolne grupe ($x = 3,48 \pm 0,49$ mmol/l). Praktično, tokom celog perioda glikemija je bila statistički značajno niža kod druge ogledne grupe u odnosu na druge dve grupe krava. Stepem zamašćenja jetre dvanaestog dana postpartalno, odnosno pet dana nakon završetka tretmana, bio je najmanji kod krava druge ogledne grupe. Da bi se istakla razlika navodi se da je u drugoj grupi bilo dve krave bez zamašćenja jetre, dok takvih krava nije bilo u prvoj oglednoj i kontrolnoj grupi. U ovoj grupi je bilo najmanje krava sa srednjim stepenom zamašćenja ($n=2$) dok su dve krave imale jako zamašćenje. Između kontrolne i prve ogledne grupe nije bilo razlike u broju krava sa srednjim stepenom zamašćenja, izuzev što je kod kontrolne grupe bilo dve, a kod prve ogledne grupe jedna krava sa blagim stepenom zamašćenja jetre.

Po svemu sudeći tretman preparatom HEPARENOL, odnosno metioninom, lizinom i holinom, pre i posle teljenja nije imao značajniji uticaj na učestalost i stepen zamašćenja jetre. Jedino su kod krava tretiranih istovremeno i vitaminom C, pored značajnih promena u telesnoj kondiciji i koncentraciji glukoze u krvi, registrovane smanjena učestalost i težina morfoloških promena u jetri.

Ključne reči: krava, peripartalni period, masna jetra, preveniranje

Uvod / Introduction

Sa nastupom laktacije, proces lipomobilizacije može da evoluiru u patološko stanje s obzirom da regulatorni mehanizmi više ne mogu da obezbede usklađen odnos između metaboličkih procesa i postavljenih zahteva od strane mlečne žlezde (Bauman i Currie, 1980; Coullon i sar., 1985; Jorristma, 2003). Nastale promene u prometu energije prouzrokuju teške, ponekad i nezaustavljive poremećaje u metabolizmu organskih materija, a proces lipomobilizacije može da bude jako pojačan kod utovljenih krava i onda kada je energetska bilans izrazito negativan. Nekontrolisano korišćenje masti iz telesnih depoa može da dovede do prevelikog nakupljanja masti u jetri, što se označava kao masna promena jetre ili jednostavno "masna" jetra (Morrow, 1976). Histološke promene u jetri nastaju u prvim danima laktacije i uočava se različit stepen razvoja patoloških procesa. Kod blagog stepena masne infiltracije i degeneracije, promene se uočavaju u hepatocitima središnjeg dela reznjica. Veličina hepatocita nije promenjena, a u njihovoj citoplazmi se nalazi veliki broj sitnih kapljica masti. Kod teškog, difuznog oblika zamašćenja jetre, veličina hepatocita je značajno povećana, njihova citoplazma je

ispunjena srednjim i velikim kapljicama masti, jedra su oštećena ili potpuno nedostaju (Reid i sar., 1981). Usled narušenog funkcionalnog i morfološkog integriteta parenhima jetre smanjuje se proizvodnja mleka i nastaje veliki broj poremećaja u reprodukciji. Fertilitet jajnih ćelija krava sa "masnom" jetrom je smanjen a servis period je produžen za oko 60 dana u poređenju sa kravama kod kojih nisu ustanovljene morfološke promene u jetri (Wensing i sar., 1997).

U ispitivanjima koja su obavljena u periodu od 1996. do 2006. godine na sedam farmi visoko-mlečnih krava u Srbiji, utvrđeno je da je učestalost metaboličkih oboljenja u okviru poremećaja zdravlja zapata goveda značajno porasla tokom tog desetogodišnjeg perioda (Gaal T., 2007). Naime, ta učestalost je 1996. godine iznosila svega 21 %, dok je 2006. godine iznosila 59 %. Pri tome je na ovim farmama porasla i proizvodnja mleka sa 5600 L tokom laktacionog perioda (1996. godine) na 7200 L (2006. godine). Posebno visok udeo u ukupnom procentu metaboličkih oboljenja (više od 25 % 2006. godine) na farmama visoko-produktivnih krava zauzima masna jetra. Zbog kompleksne etiologije, patogeneze i ekonomske štete koje ovo oboljenje prouzrokuje u uzgoju visoko-produktivnih rasa krava do sada su izučavani različiti vidovi profilakse i terapije. Od ranije ima podataka o primeni metionina i lizina za koje se smatra da deluju lipotropno i hepatoprotektivno (McCarthy i sar., 1986). Posebno je interesantno zapažanje da korišćenje ovih jedinjenja u procesu sinteze karnitina u hepatocitima stimuliše vitamin C (Wegger i sar., 1984). Imajući to u vidu u ovom istraživanju je ispitivan protektivni i regenerativni učinak na jetru krava preparata čiji su glavni sastojci metionin, lizin i holin. Istraživanja zasnovana na dodavanju karnitina u hrani visoko-mlečnim kravama nisu postigla očekivane rezultate, kao i kada je karnitin ubrizgavan direktno u lumen buraga i sirišta. Dnevno je davano po 6 grama karnitina ali nije uočen značajan uticaj na metabolizam masnih kiselina i koncentraciju triglicerida u tkivu jetre. U svakom slučaju ovim je dokazano da se peroralnim davanjem karnitina može da utiče na njegovu koncentraciju u tkivu jetre. Međutim, treba da se ima u vidu da se karnitin sintetiše u hepatocitima, ali se do danas još uvek ne zna u kojoj meri priliv aminokiselina iz digestivnog trakta u peripartalnom periodu može da utiče na njegovu sintezu. Samim tim nema dovoljno podataka ni o njegovom uticaju na metabolizam lipida (Piepenbrink i Overton, 2003).

Materijal i metode rada / *Materials and methods*

Eksperimentalne životinje

Ispitivanja su izvedena na 30 krava holštajn rase, koje su bile od prve do pete laktacije i čija je prosečna proizvodnja mleka bila 8120 litara za 305 dana laktacije. Odabrane životinje su bile osemenjene u približno istom periodu, tako da su u momentu ispitivanja bile u istoj fazi proizvodno-reproduktivnog ciklusa. Životinje uključene u ogled bile su smeštene u stajama zatvorenog tipa i vezane. Ishrana i smeštaj bili su u skladu sa njihovom namenom. Zdravlje krava je redovno praćeno kliničkim pregledom neposredno pre i posle teljenja. Sve krave su u pos-

matranom periodu podvrgnute oceni telesne kondicije prema sistemu *Elanco Animal Health Buletin AI 8478*.

Ogledne krave su podeljene u tri grupe od po deset krava. Prvoj grupi je 5 do 7 dana pre teljenja peroralno aplikovan preparat Heparenol (COOPHAVET, Francuska) u dnevnoj dozi od 50 ml po životinji, a zatim i svakodnevno tokom prvih sedam dana posle teljenja u dnevnoj dozi od 100 ml po životinji. Drugoj grupi krava je pored Heparenola koji je aplikovan na isti način i u istoj dozi kao i prvoj grupi, ubrizgavan i vitamin C parenteralno u dozi od 1000 mg na dan po životinji. Treća grupa krava je bila kontrolna, odnosno nije podvrgnuta tretmanu.

Uzimanje uzoraka

Uzorci krvi od eksperimentalnih životinja prve i druge grupe uzimani su punkcijom v. jugularis tri puta i to: (1) pre početka tretmana, odnosno od 5. do 7. dana pre teljenja; (2) trećeg dana posle teljenja; (3) nakon završetka postpartalnog tretmana, odnosno 12. dana posle teljenja. Krv je uzimana venepunkcijom tri puta i od kontrolne grupe krava, i to u istim vremenskim periodima kao i od krava oglednih grupa.

Uzorci krvi su prebačeni u epruvete koje su sadržavale natrijum-fluorid i nakon toga stavljene na led do centrifugiranja. Epruvete sa uzorcima krvi su centrifugirane na 1000 obrtaja tokom 20 minuta na 4°C unutar 30 do 60 minuta nakon uzorkovanja. U krvnoj plazmi određivana je koncentracija glukoze upotrebom komercijalnih kitova (GOD/PAP test, Dialab Austria).

Od osam krava iz svake grupe dvanaestog dana nakon teljenja biopsijom su uzimani uzorci tkiva jetre. Za biopsiju je korišćena Gaal-ova modifikovana metoda po Hojovcova-Kacafirex (1967). Uzorci tkiva jetre dobijeni biopsijom fiksirani su u 10 % rastvoru formalina, a zatim su uklapani u parafin i pripremani za sečenje na kriotomu. Mikrotomski isečci tkiva jetre pored standardne HE metode, bojeni su i metodama oil red O i Sudan III za masti.

Stepen zamašćenja jetre ispitivan je mikroskopskim pregledom parafinskih isečaka morfometrijskom metodom, ali su rezultati istovremeno upoređivani sa kriterijumima dobijenim na osnovu količine ukupnih lipida i triglicerida u tkivu jetre (Gall i sar., 1983). Na osnovu ovih kriterijuma su predložena četiri stepena zamašćenja jetre: bez zamašćenja, blago (manje od 50 g triglicerida na kg tkiva jetre; od 50 do 100 g ukupnih lipida po kg tkiva jetre), srednje (od 50 do 100 g triglicerida po kg tkiva jetre; od 100 do 200 g ukupnih lipida po kg tkiva jetre) i jako (više od 100 g triglicerida po kg tkiva jetre; više od 200 g ukupnih lipida po kg tkiva jetre). Radi statističke obrade dobijenih podataka stepeni zamašćenja izraženi su numeričkim ocenama 0 (bez zamašćenja), 1 (blagi stepen zamašćenja), 2 (srednji stepen zamašćenja) i 3 (jak stepen zamašćenja).

Rezultati ispitivanja i diskusija / Results and discussion

Imajući u vidu da su sve životinje iz ogleda hranjene na isti način i da su bile u istoj fazi proizvodno-reproduktivnog ciklusa, ocena telesne kondicije kod svih krava je bila približno ista pre tretmana, odnosno od 5 do 7 dana pre teljenja (tabela 1).

Tabela 1. Ocena telesne kondicije krava
Table 1. Body condition scoring (BCS) of cows

Grupa / Group		Vreme ocene telesne kondicije / Time of BCS		
		Antepartalno - pre tretmana / <i>Antepartal/before treatment</i>	Treći dan postpartalno / <i>Third day postpartal</i>	Dvanaesti dan postpartalno / <i>Twelfth day postpartal</i>
Prva ogledna grupa krava (I) / <i>First experimental group of cows (I)</i>	$\bar{X}$	3,85	3,67	2,92
	SD	0,24	0,20	0,17
	SE	0,08	0,06	0,05
	CV	6,23	5,44	5,82
	IV	3,50-4,50	3,50-4,00	2,50-3,25
Druga ogledna grupa krava (II) / <i>Second experimental group of cows (II)</i>	$\bar{X}$	3,62	3,16	2,86
	SD	0,24	0,23	0,22
	SE	0,08	0,08	0,07
	CV	6,63	7,28	7,69
	IV	3,00-3,75	3,00-3,50	2,50-3,25
Kontrona grupa krava (K) / <i>Control group of cows (C)</i>	$\bar{X}$	3,70	3,65	2,97
	SD	0,26	0,17	0,25
	SE	0,08	0,05	0,08
	CV	7,02	4,65	8,41
	IV	3,25-4,25	3,25-3,75	2,75-3,25
t test / t test	$\bar{X}$		I : II – p<0,001 K: II – p<0,001	

Kao što se iz prikazanih rezultata u tabeli 1 vidi, tri dana nakon teljenja, ocena telesne kondicije je, u odnosu na vrednost pre teljenja, značajnije smanjena (za 0,46 poena) samo kod druge grupe krava, tako da je u tom periodu ona bila statistički značajno niža ($p<0,001$) u odnosu na prvu oglednu odnosno kontrolnu grupu krava. Ova značajnija promena kondicije krava druge grupe je posledica intenzivnijeg procesa lipomobilizacije u odnosu na druge dve grupe krava, što donekle potkrepljuju i podaci dobijeni za koncentraciju glukoze u krvnoj plazmi ovih krava (tabela 2).

Tabela 2. Koncentracija glukoze (mmol/l) u krvnoj plazmi krava /
Table 2. Glucose concentration (mmol/l) in blood plasma of cows

Grupa / Group		Vreme uzorkovanja krvi / Time of blood sampling		
		Antepartalno - pre tretmana / Antepartal/before treatment	Treći dan postpartalno / Third day postpartal	Dvanaesti dan postpartalno / Twelfth day postpartal
Prva ogledna grupa krava (I) / First experimental group of cows (I)	$\bar{X}$	3,45	3,57	3,34
	SD	0,46	0,68	0,61
	SE	0,15	0,21	0,18
	CV	13,33	19,05	18,26
	IV	2,9-4,1	2,7-4,8	2,4-4,3
Druga ogledna grupa krava (II) / Second experimental group of cows (II)	$\bar{X}$	2,96	1,93*	2,42
	SD	0,48	0,34	0,58
	SE	0,15	0,11	0,19
	CV	16,22	17,62	23,97
	IV	2,3-3,9	1,3-2,4	1,3-3,0
Kontrona grupa krava (K) / Control group of cows (C)	$\bar{X}$	3,70	3,47	3,48
	SD	0,48	0,70	0,49
	SE	0,15	0,22	0,15
	CV	12,97	20,17	14,08
	IV	3,10-4,50	2,3-4,8	2,9-4,3
t test / t test		I : II – p 0,01 K: II – p 0,05	I : II – p < 0,001 K: II – p < 0,001	I : II – p < 0,001 K: II – p < 0,01

* statistički značajno različita vrednost u odnosu na vrednost dobijenu antepartalno i dvanaesti dan postpartalno / statistically significant different value against value obtained at antepartal and 12th day postpartal

Iz dobijenih rezultata se zapaža da je koncentracija glukoze u krvnoj plazmi kontrolne i prve ogledne grupe krava bila na približno istom nivou tokom celog perioda ispitivanja. Kod druge grupe krava, koncentracija glukoze je statistički značajno smanjena u periodu od nedelju dana antepartalno do tri dana postpartalno ($p < 0,001$). Nakon toga, u periodu od trećeg do dvanaestog dana postpartalno, koncentracija glukoze u krvnoj plazmi krava druge grupe statistički se značajno povećala ($p < 0,05$) do vrednosti od $2,42 \pm 0,58$ mmol/l. Tokom celog perioda ispitivanja glikemija je bila statistički značajno niža kod druge u odnosu na prvu i kontrolnu grupu krava. Uzimajući u obzir to da su kravama druge grupe aplikovana oba preparata, promene u glikemiji kod ove grupe mogu se objasniti stimulativnim uticajem vitamina C na sintezu karnitina iz lizina i metionina, čime se intenzivira transport masnih kiselina u mitohondrije i narušava odnos ovih i gluko-genoplastičnih jedinjenja. To može biti jedno od objašnjenja zašto je kod ove grupe krava došlo do hipoglikemije neposredno posle teljenja, a zatim se vred-

nosti, do dvanaestog dana postpartalno, ponovo vraćaju na fiziološki nivo. Drugim rečima, u uslovima povećanih zahteva za glukozom, uporedo sa intenziviranjem procesa glukoneogeneze povećava se i mobilizacija viših masnih kiselina iz telesnih rezervi i njihova akumulacija u ćelijama jetre (Remesy i sar., 1986). Poznata je činjenica da se katabolizam masnih kiselina odvija bez nakupljanja intermedijarnih produkata i jetra u takvim uslovima ne predstavlja značajan izvor ketonskih tela (Michaux i sar., 1981). Međutim, kako se intenzitet glukoneogeneze usklađuje sa postojećim potrebama za glukozom, opasnost od intenziviranja procesa ketogeneze postaje veća. To se dešava u uslovima jače izraženih potreba za energijom, kada se jedan deo nedostajuće energije mora obezbediti iz viših masnih kiselina mobilisanih iz telesnih rezervi. To ima za posledicu narušavanje odnosa između glukogenoplastičnih i energetske prekursora, o čemu svedoči visoko značajna negativna korelacija između koncentracije glukoze i viših masnih kiselina u krvnoj plazmi (Schwalm i Schultz, 1976). U našem ogledu hipoglikemija je ustanovljena samo kod krava koje su dobijale istovremeno peroralno preparat Heparenol i parenteralno vitamin C. Ovakvo tumačenje može da se dopunjuje podacima o stepenu zamašćenja jetre (tabele 3 i 4).

Tabela 3. Stepenu zamašćenja jetre izražen numerički
Table 3. Degree of fatty liver expressed numerically

	Stepenu zamašćenja jetre dvanaestog dana postpartalno / <i>Degree of fatty liver on 12th day postpartal</i>		
	Prva ogledna grupa krava / <i>First experimental group of cows (I)</i>	Druga ogledna grupa krava / <i>Second experimental group of cows (II)</i>	Kontrolna grupa krava (K) / <i>Control group of cows (C)</i>
$\bar{X}$	1,87	1,5	2,00
SD	0,64	1,19	0,53
SE	0,23	0,42	0,19
CV	34,2	79,3	26,5
IV	1,00-3,00	0,00-3,00	1,00-3,00

Iz prikazanih rezultata se zapaža da je stepen zamašćenja jetre dvanaestog dana postpartalno, odnosno nakon završetka tretmana, bio najmanji u drugoj oglednoj grupi ($1,50 \pm 1,19$). Stepenu zamašćenja jetre u prvoj oglednoj grupi je bio $1,87 \pm 0,64$, dok je u kontrolnoj grupi bio najveći ($2,00 \pm 0,53$). Zbog načina prikaza rezultata stepena zamašćenja jetre, brojevima u rasponu od 0 do 3, ne može se očekivati statistička značajnost ovih razlika. Da bi se istakla razlika u stepenu zamašćenja jetre kod krava iz različitih grupa, rezultati su prikazani i brojem krava u okviru različitih grupa kod kojih je zapaženo odsustvo, blagi, srednji i jak stepen zamašćenja jetre (tabela 4).

Tabela 4. Broj krava sa različitim stepenima zamašćenja jetre
Table 4. Number of cows with different degree of fatty liver

Grupa krava / Group of cows	Broj krava / Number of cows			
	Bez zamašćenja / No fatty liver	Sa blagim stepenom zamašćenja jetre / Slight fatty liver	Sa srednjim stepenom zamašćenja jetre / Moderate fatty liver	Sa jakim stepenom zamašćenja jetre / Severe fatty liver
Prva ogledna grupa krava (I) / First experimental group of cows (I) (n=8)	–	1	5	1
Druga ogledna grupa krava (II) / Second experimental group of cows (II) (n=8)	2	2	2	2
Kontrona grupa krava (K) / Control group of cows (C) (n=8)	–	2	5	1

Iz tabele 4 se vidi da je, dvanaestog dana postpartalno, u drugoj grupi bilo dve krave bez zamašćenja jetre, dok takvih krava nije bilo niti u prvoj oglednoj niti u kontrolnoj grupi krava. Takođe, u ovoj grupi je bilo najmanje krava sa srednjim stepenom zamašćenja jetre, dok su dve krave bile sa jakim stepenom zamašćenja jetre. Između kontrolne i prve ogledne grupe nije bilo razlike u broju krava sa srednjim stepenom zamašćenja jetre, izuzev što je kod kontrolne grupe bilo dve, a kod prve ogledne grupe jedna krava sa blagim stepenom zamašćenja jetre.

Rezultati ispitivanja zamašćenja jetre pokazuju da je najmanji stepen zamašćenja kod druge grupe krava, odnosno one grupe kod koje je neposredno posle teljenja ustanovljena hipoglikemija i najveća razlika u telesnoj kondiciji između perioda zasušenja i neposredno posle partusa. Iako ovi nalazi na prvi pogled izgledaju paradoksalno, objašnjenje može biti upravo u ulozi vitamina C u sintezi karnitina u jetri. Od ranije je poznato da se sinteza karnitina iz lizina i metionina vrši reakcijama hidroksilacije. Pri nedostatku vitamina C smanjuje se sinteza karnitina. Karnitin je preko potreban za transport masnih kiselina u mitohondrije tako da se njegov deficit očituje smanjenim kapacitetom mitohondrija za transport masnih kiselina a, samim tim i njihovo iskorišćavanje kao izvora energije (Wegger i sar., 1984).

U kojoj meri odnos glukogenoplastičnih i energetskih prekursora doprinosi metaboličkoj ravnoteži, govore i podaci o promenama koncentracije glukoze u krvi i intenziteta ketogeneze u peripartalnom periodu. Kod krava u visokom graviditetu sa uravnoteženim metabolizmom, uporedo sa povećanjem koncentracije

cije slobodnih viših masnih kiselina povećava se i glikemija i smatra se da njena vrednost u tom periodu treba da se kreće od 2,77 do 3,88 mmol/l (Šamanc i Damjanović, 1987). Ovaj period se odlikuje mogućnošću uspostavljanja pozitivne korelacije između glikemije i koncentracije slobodnih viših masnih kiselina i to predstavlja siguran pokazatelj odnosa u metabolizmu, odnosno energetskog statusa životinja. To znači da intenzivna lipomobilizacija može da ima za posledicu smanjenje intenziteta glukoneogeneze, a da pri tome ne nastane veći stepen zamašćenja jetre. Ovakav razvoj metaboličkih procesa, kao što je bio slučaj kod krava druge ogledne grupe, smanjen intenzitet glukoneogeneze praćen je hipoglikemijom, ali ne toliko kao posledica većeg stepena zamašćenja jetre, već pojačanog transporta masnih kiselina u mitohondrije. Na taj način se intenzivira njihov katabolizam i na najmanju moguću meru svodi njihovo korišćenje za ponovnu sintezu triglicerida u citoplazmi hepatocita. Sa druge strane to istovremeno nepovoljno utiče na koncentraciju glukogenoplastičnih jedinjenja koje su neophodne za sintezu glukoze (Remesy i sar., 1986). Ovu pretpostavku mogu da potkrepe rezultati do kojih su došli Drackley i saradnici (1991). Oni su ustanovili da tkivo jetre sveže otejenih krava inkubirano sa karnitinom u *in vitro* uslovima povećava sposobnost hepatocita da razlaže palmitinsku kiselinu do ugljen-dioksida i u osnovi tako smanjuje stepen esterifikacije ove kiseline i opasnost od pojačane sinteze triglicerida u ćelijama jetre. U svakom slučaju podaci dobijeni u ovom istraživanju zaslužuju dalju pažnju kako sa teorijskog tako i praktičnog aspekta. Otvoreno je pitanje etiopatogenetskog značaja vitamina C u nastajanju zamašćenja jetre u pogledu njegove uloge u sintezi karnitina i daljoj sudbini viših masnih kiselina u ćelijama jetre.

Zaključak / Conclusion

Analizom rezultata dobijenih u ovom radu može se zaključiti:

1. Patohistološka ispitivanja isečaka tkiva jetre pokazuju da je na ispitivanoj farmi visoko-mlečnih krava holštajn rase zamašćenje jetre značajan zdravstveni problem u puerperalnom periodu.

2. Kod 62,5 % pregledanih životinja kontrolne grupe je ustanovljen srednji stepen, a kod 12,5 % najteži oblik zamašćenja jetre.

3. Peroralno davanje preparata Heparenol u poslednjim danima graviditeta i do sedam dana posle teljenja nije umanjilo učestalost a ni stepen zamašćenja jetre kod tretiranih životinja.

4. Peroralno davanje preparata Heparenol uz istovremenu parenteralnu aplikaciju vitamina C je efikasniji postupak u sprečavanju učestalijeg pojavljivanja težih oblika morfoloških promena u jetri

NAPOMENA: Rad je finansiran iz sredstava Međunarodnog projekta iz fonda BSEC (Black Sea Economic Cooperation). Naslov projekta: Fatty liver incidence on mini dairy cow farms in Serbia, Romania and Republic of Moldova. /

ACKNOWLEDGEMENT: The work was financed with funds for an international project from the Black Sea Economic Cooperation (BSEC) Fund. Name of project: Fatty liver incidence on mini dairy cow farms in Serbia, Romania and Republic of Moldova.

Literatura / References

1. Bauman DE, Currie W. Partitioning of Nutrients During Pregnancy and Lactation. A Review of Mechanisms Involving Homeostasis and Homeoresis. *J Dairy Sci* 1980; 63: 1514-29.
2. Coullon JB, Remond B, Doreau M, Journet M. Evolution de differents parametres sanguins du metabolisme energetique chez la vache laitiere en debut de lactation. *Ann Rech Vet* 1985; 3: 13-22.
3. Drackley JK, Beitz DC, Young JW. Regulation of in vitro metabolism of palmitate by carnitine and propionate in liver from dairy cows. *J Dairy Sci* 1991; 74: 3014-24.
4. Gall T, Reid IM, Collins RA, Roberts CJ, Pike BV. Comparision of biochemical and histological methods of estimating fat content of liver of dairy cows. *Res Vet Sci* 1983; 34: 245-8.
5. Gaal T. Epidemiology of production diseases in dairy cows – Hungarian and other European experiences. 13th International conference on production diseases in farm animals, Leipzig, 2007.
6. Jorristma R. Negative energy balance in dairy cows as related to fertility. Dissertatio, Utrecht University, 2003.
7. McCarthy RD, Porter CA, Griel LC. Bovine ketosis and depressed fat test in milk: A problem of methionine metabolism and serum lipoprotein aberration. *J Dairy Sci* 1986; 51(3): 459-68.
8. Michaux JM, Sylvie F, Romdane NM, Mouthin G. Les troubles du metabolisme des corps cetoniques chez les mammifers domestiques. *Rec Med Veterinarie* 1981; 157(6): 471-8.
9. Morrow DA. Fat cow syndrome. *J Dairy Sci* 1976; 59(9) 1625-32.
10. Piepenbrink MS, Overton TR. Liver Metabolism and Production of Cows Fed Increasing Amounts of Rumen-Protected Choline During the Periparturient Period. *J Dairy Sci* 2003; 86: 1722-33.
11. Reid IM, Collins RA, Patterson A, Traegher RJ. Organelle changes in the liver cells of dairy cows around the time of calving. *J Comp Path* 1981; 91, 2, 245-50.
12. Remesy C, Chilliard Y, Rayssiguier Y, Mazur A, Demigne C. Le metabolisme hepatique des glucides et des lipides chez les ruminants: principales interactions durant la gestation et la lactation. *Reprod Nutr Develop* 1986; 26(1B): 205-26.
13. Šamanc H, Damnjanović Z. Uticaj nivoa glikemije u prepartalnom periodu na pojavu postpartalne ketoze krava. *Veterinarski glasnik* 1987; 11-12: 983-5.
14. Schwalm W, Schultz L. Relationship of insulin concentration to blood metabolites in the dairy cows. *J Dairy Sci* 1976; 59: 225-61.
15. Wegger I, Tagwerker IF, Moustgard J. Ascorbic acid in domestic animals. *Procced Royal Danish Agric. Socc. Copenhagen*, 1984.
16. Wensing Th, Kruip Th, Geelen MJH, Wentink GH, van den Top AM. Postpartum fatty liver in high-producing dairy cows in practice and in animal studies. The connection with health, production and reproduction problems. *Comparative Haematology International* 1997; 7: 167-71.

POSSIBILITIES FOR PREVENTING FATTY LIVER IN COWS DURING PERIPARTAL PERIOD

H. Šamanc, Danijela Kirovski, M. Jovanović, I. Vujanac, R. Prodanović, A. Kuruc,
P. Pudlo

The objective of these investigations was to examine possibilities for preventing fatty liver in cows during the peripartal period using the preparation HEPARENOL which includes methionine, lysine and choline in its composition. Investigations were performed on cattle of the Holstein breed whose average production during their last lactation was 8120 liters. The cows included in the experiment were divided into three groups of 10 cows each. Cows of the first group were administered the preparation HEPARENOL perorally 5-7 days before partus in daily doses of 50 ml per animal, and then daily during the first seven days after parturition in daily doses of 100 ml per animal. The second group of cows were administered the preparation in the same way as the first group, but they also received vitamin C injected deep i.m. in doses of 1000 mg per animal per day. The third group of cows were not exposed to any treatment and served as the control group. The body condition of the cows was marked according to the system Elanco Animal Health Bulletin AI 8478. Blood samples were taken by puncture of the jugular vein before the beginning of treatment, and on the third and 12th days after partus. The glucose concentration was determined in the blood samples. On the 12th day after partus, liver tissue samples were taken by biopsy for pathohistological examinations. Since the cows were fed in the same way and were in the same phase of the production-reproduction cycle, the average score of the body condition before treatment was approximately the same. However, on the 3rd day after partus, cows of the second experimental group showed average values that were significantly lower in comparison with the other two groups of cows. It is very interesting that a significantly lower value of glycemia ($x=1.93\pm0.34$ mmol/l) was established in the same group of cows at this time. In cows of the first experimental and the control group, glycemia was approximately the same during the examined period. In cows of the second experimental group on the 12th day after partus the glucose concentration significantly increased ($x=2.42\pm0.58$ mmol/l) against the values obtained for the 3rd day, but it was still significantly lower in comparison with the glycemia of cows of the first experimental ($x=3.34\pm0.61$ mmol/l) and the control group ($x=3.48\pm0.49$ mmol/l). Practically, throughout the entire period glycemia was statistically significantly lower in the second experimental group in comparison with the other two groups of cows. The degree of fatty liver on the 12th day postpartally, or five days after the end of treatment, was the lowest in cows of the second experimental group. In order to stress the differences, it is pointed out that there were two cows without fatty liver in the second group, while there were no such cows in the first experimental or in the control group. This group contained the smallest number of cows with a mean degree of fatty liver ($n=2$), while two cows had very strong fatty liver. There were no differences between the control and the first experimental group in the number of cows with a mean degree of fatty liver, with the exception that the control group had two and the first experimental group one cow with a mild degree of fatty liver.

It seems that treatment using the preparation HEPARENOL, or methionine, lysine and choline, before and after parturition did not have a significant effect on the incidence and degree of fatty liver. Only cows with additional and simultaneous treatment with vitamin C had a lower incidence and degree of morphological changes in the liver, in addition to the significant changes in body condition and the blood glucose concentration.

Key words: Cow, peripartal period, fatty liver, prevention.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЗАСАЛЕНИЯ ПЕЧЕНИ КОРОВ В ДОРОДОВОМ ПЕРИОДЕ

Х. Шаманц, Даниела Кировски, М. Йованович, И. Вуянац, Р. Проданович,
А. Куруц, П. Пудло

Цель исследования в этой работе была испытать возможность предупреждения засаления печени коров в дородовом периоде применением препарата ГЕПАРЕНОЛ, который в своём составе содержит метионин, лизин и холин. Испытания сделаны на коровах холштайн породы чьё среднее производство в последней лактации было 8120 литров. Коровы, включенные в опыт разделены в три группы от по десяти коров. Коровы первой группы пять до семи дней до теления перорально апплицирован препарат ГЕПАРЕНОЛ в дневной дозе от 50 мл по животному, а затем ежедневно в течение первых семь дней после теления в дневной дозе от 100 мл по животному. Второй группе коров возле этого препарата, апплицированный таким же образом словно и первой группе коров, глубоко в.м. впрыскиван витамин Ц в дозе от 1000 мг по животному в день. Третья группа коров не была выставлена никакому лечению и служила как контрольная группа. Кондиция тела коров оценена к системе Elanco Animal Health Buletin AL 8478. Образчики крови браны пункцией вены югуларис до начала лечения, словно и третьего и двенадцатого дня после теления. В образчиках крови определена концентрация глюкозы. Двенадцатого дня после теления биопсией браны образчики ткани печени для патогистологических испытаний. Так как коровы кормлены таким же образом и были в такой же фазе производственно-репродуктивного цикла, средняя оценка кондиции тела до лечения была приблизительно такая же. Между тем, третьего дня после теления у коров второй опытной группы, полученная средняя стоимость была значительно более низкая в отношении вторых двух групп коров. Очень интересно, что в это время у такой же группы коров установлена значительно более низкая стоимость гликемии ($x=1,93\pm0,34$ ммол/л). У коров первой опытной и контрольной групп гликемия была приблизительно такая же в испытанном периоде. У коров второй опытной группы двенадцатого дня после теления концентрация глюкозы значительно увеличилась ($x = 2,42 \pm 0,58$ ммол/л) в отношении стоимости, полученной третьего дня но и дальше была значительно более низкая в отношении гликемии коров первой опытной ($x= 3,34 \pm 0,61$ ммол/л) и контрольной групп ($x = 3,48 \pm 0,49$ ммол/л). Практически, в течение целого периода гликемия была статистически значительно более низкая у второй опытной группы в отношении вторых двух групп коров. Степень засаления печени двенадцатого дня после родов, то есть пять дней после окончания лечения, была наиболее маленькая у коров второй опытной группы. Чтобы выставилась разница приводится, что во второй группе были две коровы без засаления печени, пока таких коров не было в первой опытной и контрольной группах. В этой группе было наименьше коров со средней степенью засаления ($n=2$) пока две коровы имели сильное засаление. Между контрольной и первой опытной группами не было разницы в количестве коров со средней степенью засаления, за исключением, что у контрольной группы были две, а у первой опытной группы одна корова с мягкой степенью засаления печени.

По всему судя лечение препаратом ГЕПАРЕНОЛ, то есть метионином, лизином и холином, до и после теления не имело значительное влияние на частоту и степень засаления печени. Только у коров, леченных одновременно и витамином С, возле знаковых изменений в кондиции тела и концентрации глюкозы в крови, была уменьшена частота и вес морфологических изменений в печени.

Ключевые слова: корова, дородовой период, жировая печень, предупреждение

**EFIKASNOST MINERALNOG I ORGANSKOG ADSORBENTA
U UBLAŽAVANJU ŠTETNIH EFEKATA ZEARALENONA NA
STATUS PROTEINA KRVNOG SERUMA PRASADI***

***EFFICACY OF MINERAL AND ORGANIC ADSORBENT IN
ALLEVIATING HARMFUL EFFECTS OF ZEARALENONE ON PIG
BLOOD SERUM PROTEIN STATUS***

Ksenija Nešić, Jelka Stevanović, Z. Sinovec**

Uticaj zearalenona na status proteina krvnog seruma prasadi i mogućnost upotrebe modifikovanog klinoptilolita i esterifikovanog glukomanana za ublažavanje njegovih štetnih efekata ispitan je kroz dva ogleda, u trajanju od 31 i 29 dana, izvedena na ukupno 64 prasadi (32 u svakom ogledu), 60 dana starih, podeljenih u 4 grupe, po 8 jedinki. Kontrolne grupe (K) u oba ogleda hranjene su smešom bez zearalenona, dok su eksperimentalne grupe dobijale hranu koja je sadržavala 3,84 mg/kg u prvom, odnosno, 5,12 mg/kg zearalenona u drugom ogledu. Prasad prve eksperimentalne grupe oba ogleda dobijala je hranu samo sa toksinom. Istovremeno, modifikovani klinoptilolit u količini 0,2% dodat je u hranu za prasad obe druge eksperimentalne grupe (O-II), dok je u smeši obe treće eksperimentalne grupe (O-III) bio prisutan esterifikovani glukomanan u količini od 0,1%.

Upotrebom kontaminirane hrane uočen je opadajući trend A/G odnosa: smanjenje sadržaja albumina i povećanje sadržaja globulina na račun α globulinske frakcije. Istovremeno je otkriveno smanjenje koncentracije ukupnih proteina i relativne zastupljenosti γ globulinske frakcije. Primena adsorbenata uspešno je ublažila štetne efekte F-2 toksina na poremećene biohemijske parametre krvnog seruma.

Ključne reči: proteini, krv, zearalenon, prasad, adsorbenti

* Rad primljen za štampu 15. 09. 2008. godine

** Mr sci. med. vet. Ksenija Nešić, istraživač saradnik, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd; dr sci. med. vet. Jelka Stevanović, redovni profesor, dr sci. med. vet. Zlatan Sinovec, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd

Uvod / Introduction

S obzirom na njegovu toksičnost i učestalost pojavljivanja u hrani za životinje, zearalenon (F-2 toksin) je jedan od najvažnijih toksina *Fusarium* plesni, koje su veoma rasprostranjene u prirodi (Bottalico i Perrone, 2002; Logrieco i sar., 2002). Najčešće je zahvaćen kukuruz, naročito hibridne sorte sa dugom vegetacijom i dosta vlage u momentu branja, ali se rast plesni i sinteza toksina nastavljaju i tokom skladištenja.

Biološka aktivnost ovog mikotoksina može da se objasni kompeticijom sa 17- β -estradiolom za specifična mesta vezivanja na estrogenim receptorma i kao interferencija sa enzimima koji su uključeni u metabolizam steroida (Mitterbauer, 2003). F-2 toksin ispoljava efekte u svim metaboličkim procesima na koje utiču estrogeni hormoni, a najčešće na polnim organima i u procesu reprodukcije. U kliničkoj slici dominantnu pojavu predstavlja estrogeni sindrom, a vrsta i intenzitet simptoma zavise od vrste životinja, starosti i pola (JEFCA, 2000). U dozama znatno većim od koncentracija koje imaju hormonalne manifestacije mogu da ispoljavaju genotoksične i karcinogene efekte (A National Toxicology Program, 2002). Prasadi su senzitivniji (Gaumy, 2001) nego druge životinjske vrste, a primarno ispoljavaju hiperestrogenizam kod ženki. Međutim, takođe su zabeležene i gastrointestinalne smetnje, oštećenja jetre i poremećaji biohemijskih parametara krvnog seruma prasadi (D'Mello i sar., 1999; Döll i sar., 2003; Döll i sar., 2005).

Upotreba adsorbenata je najčešći način ublažavanja i/ili preveniranja štetnih efekata mikotoksina. Adsorbenti su supstance koje se ne resorbuju iz digestivnog trakta i imaju sposobnost da fizički vezuju neke hemijske materije, čime blokiraju njihovu resorpciju. Sve veći broj adsorbenta dostupan je na tržištu, a njihova efikasnost prema različitim vrstama mikotoksina testirana je u *in vitro* i *in vivo*. U većini ispitivanja korišćeni su aluminosilikati, kao što je modifikovani klinoptilolit (Tomašević-Čanović i sar., 2003; Döll i sar., 2004; Döll i sar., 2005), dok je mogućnost upotrebe organskih adsorbenata tema novijih istraživanja. Među njima sve je poznatiji esterifikovani glukomanan (Devegowda i sar., 1998; Swamy, 2002), koji je izolovan iz unutrašnjeg sloja ćelijskog zida kvasca i koji poseduje veliku sposobnost adsorpcije mikotoksina.

Uzimajući u obzir rizik po zdravlje koji nosi zearalenon i podatke da ovaj toksin uzrokuje estrogenizaciju i pseudograviditet kod žena, a da se kod muškaraca dovodi u vezu sa karcinomom prostate, neophodno je istražiti sve njegove toksične efekte. Samo nekolicina autora ispitala je uticaj F-2 toksina na koncentraciju proteina krvnog seruma i njihovih frakcija, s namerom pouzdanijeg dijagnostikovanja F-2 toksikoze. Pupavac i sar. (2000) uočili su značajno smanjenje sadržaja ukupnih proteina krvnog seruma, sa promenom A/G odnosa kao posledicom rasta albumina na račun globulina kod prasadi koja je uzimala hranu kontaminiranu zearalenonom. Takođe je zabeleženo, u izveštaju Evropske komisije naučnog komiteta o hrani (2000), da je nekoliko poremećaja imunoloških parametara evidentirano u slučaju visokih koncentracija zearalenona *in vitro* (inhi-

bicija mitogeno stimulirane limfocitne proliferacije, povećana produkcija IL-2 i IL-5). S druge strane, Swamy (2002) tvrdi da upotreba hrane prirodno kontaminirane *Fusarium* mikotoksinima povećava koncentraciju IgM i IgA u krvnom serumu prasadi, bez promene koncentracije IgG. Dodatak od 0,05% ili 0,1% glukomanan polimera značajno je prevenirao povećanje koncentracije IgA u serumu, dok je samo 0,1% glukomanana bilo efikasno u preveniranju podizanja koncentracije serumskih IgM. Döll i sar. (2003) ukazali su na to da je tretman sa kukuruzom kontaminiranim *Fusarium*-om u hrani za žensku odbijenu prasid smanjio vrednosti ukupnih proteina krvnog seruma, ali nije uticao na koncentraciju imunoglobulina. Takođe, Döll i sar. (2005) su pokazali da je ishrana obrocima koji su sadržavali kukuruz kontaminiran *Fusarium* toksinima redukovala prosečnu koncentraciju albumina u serumu ženske odbijene prasadi, dok je dodatak aluminosilikata u hranu povećao ovaj parametar.

Primarni cilj ovog istraživanja nije bio samo da se ispituju promene statusa proteina krvnog seruma prasadi tretirane različitim količinama F-2 toksina u hrani, već i da se utvrdi mogućnost upotrebe modifikovanog klinoptilolita (MC) i esterifikovanog glukomanana (EGM) namenjenih ublažavanju i/ili preveniranju njegovih štetnih efekata.

Materijal i metode rada / Materials and methods

In vivo ispitivanja su izvedena u dva ogleda, u trajanju od 31 i 29 dana, na ukupno 64 praseta u porastu (32 po ogledu), podeljenih u 4 grupe sa 8 jedinki. Korišćeni su melezi švedskog i holandskog landrasa, oba pola, prosečne telesne mase 14,40 kg i 16,30 kg, starosti 60 dana, u podnom načinu uzgoja. Zoohigijenski i mikroklimatski uslovi su u potpunosti odgovarali tehnološkim normativima za ovu kategoriju prasadi.

Prasad je hranjena potpunom smešom za porast od 15 do 25 kg, standardnog sirovinskog sastava. Za ishranu oglednih grupa korišćen je kukuruz prirodno kontaminiran zearalenonom (12,8 mg/kg) u količini od 30% u prvom ogledu (kontaminacija smeše zearalenonom 3,84 mg/kg), odnosno 40% u drugom ogledu (kontaminacija smeše 5,12 mg/kg). Za ishranu prasadi kontrolnih grupa upotrebljavan je kukuruz bez zearalenona, dok su ogledne grupe (O-I, O-II i O-III) oba ogleda dobijale kontaminirane smeše. Istovremeno, modifikovani klinoptilolit (Minazel Plus®) u količini 0,2% dodat je u hranu za prasid obe druge eksperimentalne grupe (O-II), dok je u smeši obe treće eksperimentalne grupe (O-III) bio prisutan esterifikovani glukomanan (Mycosorb®) u količini od 0,1%.

Uzorci krvi su uzimani odmah po završetku ogleda, venepunkcijom od po 6 prasadi iz svake grupe u oba ogleda. Nakon koagulacije i odvajanja krvnog seruma, koncentracija ukupnih proteina određivana je kolorimetrijskom metodom, a relativna zastupljenost njihovih frakcija klasičnom papirnom elektroforezom (Majkić-Singh i Spasić, 1982).

Svi podaci su statistički obrađeni (Snedecor i Cochran, 1971) i prikazani numerički u vidu tabela.

Rezultati i diskusija / Results and discussion

Mada se u literaturi nalazi malo podataka o uticaju zearalenona na status proteinskog sistema krvi prasadi, u izvedenim ogledima utvrđene su izvesne pravilnosti. Rezultati ispitivanja koncentracije ukupnih proteina, kao i koncentracije albumina i globulina prikazani su u tabeli 1, a relativne koncentracije serum albumina i globulina sa A/G odnosom u tabeli 2.

Tabela 1. Apsolutna koncentracija* ukupnih proteina, albumina i globulina, [g/L]
Table 1. Blood serum concentration* of total protein, albumin and globulin, [g/L]

Ogled / Experiment	Grupa / Group			
	K	O-I	O-II	O-III
Proteini / Proteins				
I	56,95 ± 7,17	53,70 ± 5,68	55,13 ± 8,25	55,02 ± 10,58
II	54,65 ± 8,17	50,57 ± 5,72	53,43 ± 9,10	53,07 ± 8,78
Albumuni / Albumins				
I	24,69 ± 7,31	20,96 ± 4,63	24,03 ± 6,34	23,02 ± 10,92
II	22,33 ± 8,13	18,15 ± 5,93	20,59 ± 8,29	20,89 ± 10,90
Globulini / Globulins				
I	32,26 ± 3,78	32,74 ± 2,16	31,10 ± 3,05	31,99 ± 3,66
II	32,32 ± 0,38	32,42 ± 0,85	32,85 ± 3,85	32,18 ± 3,46

*Vrednosti izražene kao $\bar{x} \pm Sd$ / Values expressed as $\bar{x} \pm Sd$

Sadržaj ukupnih proteina u kontrolnim grupama odgovarao je referentnim vrednostima za tu kategoriju prasadi prema navodima Dubreuil i Lapierre (1997). Rezultati oba eksperimenta pokazuju smanjenje koncentracije ukupnih proteina u serumu prasadi hranjenih kontaminiranom hranom, što je u saglasnosti sa nalazima Pupavac i sar. (2000) u ogledu sa 3,8 mg/kg F-2 toksina u hrani i sa rezultatima Döll i sar. (2003) koji su ispitivanja vršili koristeći kukuruz kontaminiran sa 1,2 mg/kg zearalenona u količini od 50% u obroku, kao i Lončarević i sar. (1982) koji su isti efekat uočili kod novorođene prasadi krmača hranjenih smešama kontaminiranim sa 3,6 mg/kg ovog toksina 15 dana pred partus.

I pored postojanja numeričkih razlika, statistički značajne razlike u koncentraciji proteina krvnog seruma prasadi nisu utvrđene ($p > 0.05$). Dodavanje modifikovanog klinoptilolita i esterifikovanog glukomanana u kontaminiranu hra-

nu ublažilo je negativne efekte F-2 toksina na koncentraciju ukupnih proteina u krvnom serumu prasadi i to bez razlike u odnosu na vrstu upotrebljenog adsorbenta. Pupavac i sar. (2000) takođe konstatuju pozitivan uticaj adsorbenata, ali sa prednošću organskog u odnosu na neorgansko. Ustanovljeni pad koncentracije ukupnih proteina može da bude posledica smanjenja kapaciteta jetre za sintezu proteina, s obzirom na opterećenje detoksikacijom i preusmeravanjem na sintezu proteina odbrane.

Tabela 2. *Relativna koncentracija* serum albumina i globulina [%] i A/G odnos*
Table 2. Relative blood serum concentration of albumins and globulins [%] and A/G ratio*

Ogled / Experiment	Grupa / Group			
	K	O-I	O-II	O-III
Albumuni / Albumins				
I	42,77 ± 8,12	38,70 ± 5,10	43,00 ± 5,87	40,07 ± 5,37
II	39,77 ± 8,81	35,16 ± 8,00	37,46 ± 10,46	37,62 ± 14,07
Globulini / Globulins				
I	57,23 ± 8,12	61,30 ± 5,10	57,00 ± 5,87	59,93 ± 13,14
II	60,23 ± 8,81	64,84 ± 8,00	62,54 ± 10,46	62,38 ± 14,07
A/G odnos / A/G ratio				
I	0,78 ± 0,29	0,64 ± 0,13	0,77 ± 0,18	0,74 ± 0,37
II	0,69 ± 0,25	0,56 ± 0,19	0,63 ± 0,76	0,68 ± 0,41

*Vrednosti izražene kao $\bar{x} \pm Sd$ / *Values expressed as $\bar{x} \pm Sd$*

Koncentracija albumina u krvnom serumu prasadi kontrolnih grupa slična je referentnim vrednostima prema Dubreuil i Lapierre (1997). Posmatranjem uticaja zearalenona u krvnom serumu prasadi hranjene kontaminiranim smešama uočava se smanjenje koncentracije albumina ($p > 0.05$), što je u suprotnosti sa nalazima Pupavac i sar. (2000) ali u saglasnosti sa navodima Döll i sar. (2005), kao i Lončarević i sar. (1982). Primena adsorbenata uspešno je umanjila štetne efekte u oba ogleda. Pad relativne koncentracije ove frakcije može da se objasni prisustvom edema genitalnih organa koji je formiran izlaskom albumina iz krvnih sudova i povlačenjem vode.

Ispitivanje koncentracije globulina krvnog seruma kod kontrolnih grupa pokazalo je vrednosti koje su uglavnom bile u fiziološkim okvirima (Dubreuil i Lapierre, 1997) i preovladavale su nad koncentracijom albumina. S druge strane, koncentracija serum globulina bila je izjednačena između eksperimentalnih grupa u oba ogleda, bez statistički značajnih razlika među njima ($p > 0,05$). Relativni doprinos ove frakcije bio je povećan ($p > 0,05$). Posmatrani efekti delimično su eliminisani dodavanjem adsorbenata u kontaminiranu hranu.

Opisane razlike u koncentraciji i međusobnom odnosu pojedinih proteinskih frakcija mogu da se sumiraju posmatrajući odnos albumina i globulina (A/G). Uočava se uži A/G odnos u grupama prasadi hranjenih kontaminiranom hranom, bez statistički izraženih razlika ($p > 0,05$), što je rezultat pada učešća albumina ($p > 0,05$), a rasta učešća globulina ($p > 0,05$). Primena adsorbenata velikim delom eliminiše uočene promene.

Daljom analizom odnosa i relativnog učešća globulinskih frakcija u proteinima krvnog seruma prasadi (tabela 3) uočava se da prisustvo F-2 toksina u hrani povećava učešće α globulinske frakcije, a konstatovane razlike su u I ogledu statistički značajne ($p < 0,05$), dok su u II ogledu statistički vrlo značajne ($p < 0,01$). Učešće β globulinske frakcije je konstantno, dok na γ globulinsku frakciju krvnog seruma prisustvo zearalenona u hrani ima negativan uticaj, koji je u oba ogleda statistički vrlo značajno izražen ($p < 0,01$). Lončarević i sar. (1982) takođe konstatuju visoko značajan porast α globulina, uz pad γ globulina i pojavu međusobnog spajanja β i γ globulinske frakcije kod prasadi obolele od vulvovaginitisa.

Tabela 3. Relativna koncentracija* globulinskih frakcija [%]
Table 3. Relative blood serum concentration* of globulin fractions, [%]

Ogled / Experiment	Grupa / Group			
	K	O-I	O-II	O-III
α -globulini / α -globulins				
I	34.02 $\pm$ 1.99 ^a	36.57 $\pm$ 1.41 ^b	34.09 $\pm$ 1.55 ^a	34.34 $\pm$ 1.58 ^a
II	33.52 $\pm$ 1.58 ^x	37.38 $\pm$ 1.85 ^z	34.25 $\pm$ 0.88 ^x	34.33 $\pm$ 0.75 ^x
β -globulini / β -globulins				
I	27.33 $\pm$ 1.99	28.18 $\pm$ 1.78	27.31 $\pm$ 2.11	26.99 $\pm$ 1.81
II	26.18 $\pm$ 1.35	28.29 $\pm$ 1.51	27.45 $\pm$ 2.00	26.45 $\pm$ 1.38
γ -globulini / γ -globulins				
I	38.65 $\pm$ 2.21 ^x	35.26 $\pm$ 1.42 ^z	38.60 $\pm$ 2.62 ^x	38.66 $\pm$ 1.94 ^x
II	40.30 $\pm$ 1.84 ^x	34.34 $\pm$ 1.28 ^z	38.30 $\pm$ 2.60 ^x	39.22 $\pm$ 1.31 ^x

*Vrednosti izražene kao $\bar{x} \pm Sd$ / Values expressed as $\bar{x} \pm Sd$ a, b, c, d $p < 0,05$ x, y, z, w $p < 0,01$

Ispitujući apsolutno učešće i koncentraciju globulinskih frakcija (tabela 4) u proteinima krvnog seruma prasadi, uočava se da prisustvo zearalenona u hrani ispoljava najintenzivniji negativan uticaj na γ globuline, što je u literaturi (Leeson i sar., 1995) zabeleženo kao imunosupresivni efekat mikotoksina, mada je veoma limitirana količina informacija dostupna u literaturi na temu imunotoksičnih dejstava *Fusarium* mikotoksina. Takođe, moguće je naći i neke potpuno suprotne novije podatke (Swamy, 2002) koji opisuju imunostimulativne rezultate. Porast zastupljenosti α globulinske frakcije tumači se prisutnim vulvo-

vaginitisom, usled čega je došlo do povećanja količine proteina akutne faze zapaljenja, koji najvećim delom pripadaju ovoj frakciji. Moguće je i da je on posledica vezivanja zearalenona i njegovih metabolita za globuline koji transportuju polne hormone u krvi (Evropska komisija, 2000). Negativni efekti su veoma ublaženi dodavanjem adsorbenata u kontaminiranu hranu.

Tabela 4. *Apsolutna koncentracija* globulinskih frakcija [g/L]*
Table 4. Blood serum concentration of globulin fractions [g/L]*

Ogled / Experiment	Grupa / Group			
	K	O-I	O-II	O-III
<i>α-globulini / α-globulins</i>				
I	11,00 ± 1,64	11,95 ± 0,48	10,60 ± 1,21	10,99 ± 1,41
II	10,84 ± 0,61	12,12 ± 0,73	11,23 ± 1,15	11,06 ± 1,31
<i>β-globulini / β-globulins</i>				
I	8,80 ± 1,10	9,24 ± 1,06	8,45 ± 0,43	8,63 ± 1,01
II	8,46 ± 0,48	9,17 ± 0,56	8,97 ± 0,82	8,52 ± 1,11
<i>γ-globulini / γ-globulins</i>				
I	12,46 ± 1,55	11,54 ± 0,92	12,05 ± 1,77	12,38 ± 1,58
II	13,02 ± 0,47	11,13 ± 0,43	12,64 ± 2,12	12,60 ± 1,21

*Vrednosti izražene kao $\bar{x} \pm Sd$ / *Values expressed as $\bar{x} \pm Sd$*

Zaključak / Conclusion

Na osnovu analize statusa proteinskog sistema krvnog seruma prasi hranjenih smešama kontaminiranim F-2 toksinom u količinama od 3,84 i 5,12 mg/kg utvrđene su izvesne pravilnosti. Uočava se pad vrednosti ukupnih proteina krvnog seruma koji je proporcionalan sadržaju zearalenona, kao posledica smanjenja kapaciteta jetre za sintezu proteina, zbog značajnog učešća hepatocita u detoksifikaciji. Ova pojava je praćena padom relativne zastupljenosti albumina, s obzirom na njihov izlazak iz krvnih sudova u tkivo, tokom formiranja edema. Takođe, evidentno je povećanje zastupljenosti globulina, i to na račun α globulinske frakcije a usled prisutne inflamacije i povećanja količine proteina akutne faze, uz istovremeno smanjenje udela γ globulinske frakcije koje je u literaturi opisano kao imunosupresivni efekat mikotoksina. Rezultat posmatranih promena je i opadajući trend A/G odnosa. Upotreba adsorbenata uspešno je ublažila štetne posledice F-2 toksina na izmenjene biohemijske parametre krvnog seruma.

Sumirajući sve navedeno, može se zaključiti da se negativni efekti zearalenona na koncentraciju proteina krvnog seruma i relativnu zastupljenost njihovih frakcija, posebno γ globulinske frakcije, mogu zadovoljavajuće umanjiti upotrebom modifikovanog klinoptilolita i esterifikovanog glukomanana.

Literatura / References

1. Bottalico A, Perrone G. Toxigenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with head blight in small-grain cereals in Europe. *Eur J Plant Pathol* 2002; 108: 611-24.
2. Devegowda G, Raju M, Afzali N, Swamy H. Mycotoxin picture worldwide: Novel solutions for their counteraction. *Biotechnology in the Feed Industry* 1998: 241-55.
3. D'Mello JPF, Placinta CM, Macdonald AMC. *Fusarium* mycotoxins: a review of global implications for animal health, welfare and productivity. *Anim Feed Sci Technol* 1999; 80: 183-205.
4. Döll S, Dänicke S, Überschar K-H, Valenta H, Schnurrbusch U, Ganter M, Klobasa F, Flachowsky G. Effects of graded levels of *Fusarium* toxin contaminated maize in diets for female weaned piglets. *Arch Anim Nutr* 2003; 57: 311-34.
5. Döll S, Dänicke S, Valenta H, Flachowsky G. In vitro studies on the evaluation of mycotoxin detoxifying agents for their efficacy on deoxynivalenol and zearalenone. *Arch Anim Nutr* 2004; 58: 311-24.
6. Döll S, Gericke S, Dänicke S, Raila J, Überschar K-H, Valenta H, Schnurrbusch U, Schweigert FJ, Flachowsky G. The efficacy of a modified aluminosilicate as a detoxifying agent in *Fusarium* toxin contaminated maize containing diets for piglets. *J Anim Physiol a Anim Nutr* 2005; 89: 342-58.
7. Dubreuil P, Lapierre H. Biochemistry reference values for Quebec lactating dairy cows, nursing sows, growing pigs and calves. *Can J Vet Res* 1997; 61, 235-9.
8. Evropska komisija - European Commission, Health and Consumer Protection Directorate - general 2000: Directorate C - Scientific Opinions. C₃ - Management of scientific committees II; Scientific co-operation and networks. Opinion of the scientific committee on food on *Fusarium* toxins, part 2: zearalenone (ZEA), 2000.
9. Gaumy JL, Bailly JD, Benard G, Guerre G. Zearalenone: origin and effect on farm animals. *Rev. Med. Vet.* 2001; 152: 123-36.
10. JEFCA Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 53rd Report. Safety evaluation of certain food additives and contaminants, WHO Food Additives Series, No 44. Geneva, Switzerland, 2000.
11. Leeson S, Diaz G, Summers J. Poultry metabolic disorders and mycotoxins. Univ. Books, Guelph, Canada, 1995: 239 p, 271 p.
12. Logrieco A, Mule G, Moretti A, Bottalico A. Toxigenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with maize ear rot in Europe. *Eur J Plant Pathol* 2002; 108: 597-609.
13. Lončarević A, Jovanović MJ, Šamanc H, Stankov Z. Uticaj zearalenona (F-2) mikotoksina na proteinemiju, frakcije belančevina, aminokiselinski azot i koloido-osmotski pritisak belančevina krvnog seruma prasadi. Posebno izdanje Odeljenja medicinskih nauka Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Simpozijum o Mikotoksinima 1982; 86-98.

14. Majkić-Singh N, Spasić N. Praktikum iz medicinske biohemije. Naučna knjiga, Beograd 1982.
15. Mitterbauer R, Weindorfer H, Safaie N, Krska R, Lemmens M, Ruckebauer K.K.G.A.P. A Sensitive and Inexpensive Yeast Bioassay for the Mycotoxin Zearalenone and Other Compounds with Estrogenic Activity. *Applied and Environmental Microbiology* 2003; 69, 2: 805-11.
16. National Toxicology Program 2002: National Toxicology Program carcinogenesis bioassay of zearalenone in F344/N rats and F6C3F1 mice. National Toxicology Program Technical Report Series, vol. 235. [Online]. Department of Health and Human Services, Research Triangle Park, N.C.
17. Pupavac S, Sinovec Z, Nešić S, Hudina V, Stevanović J. Uticaj korišćenja različitih adsorbenata mikotoksina u ishrani prasadi. *J. Sci. Agric. Research* 2000; 61, 213: 193-203.
18. Snedecor WG, Cochran GW. Statistical Methods. The Iowa State Univ Press, 1971.
19. Swamy HVLN, Smith TK, MacDonald EJ, Boermans HJ, Squires EJ. Effects of feeding a blend of grains naturally contaminated with *Fusarium* mycotoxins on swine performance, brain regional neurochemistry, and serum chemistry and the efficacy of a polymeric glucomannan mycotoxin adsorbent. *J Anim Sci* 2002; 80: 3257-67.
20. Tomašević-Čanović M., Daković A., Rottinghaus G., Matijašević S., Đuričić M. Surfactant modified zeolites – new efficient adsorbents for mycotoxins. *Micropor Mesopor Mat* 2003; 61: 173-80.

ENGLISH

EFFICACY OF MINERAL AND ORGANIC ADSORBENT IN ALLEVIATING HARMFUL EFFECTS OF ZEARELENONE ON PIG BLOOD SERUM PROTEIN STATUS

Ksenija Nešić, Jelka Stevanović, Z. Sinovec

The influence of zearalenone on blood serum protein status and the feasibility of utilizing a modified clinoptilolite and esterified glucomannan to alleviate its harmful effects was examined in two trials, 31 and 29 days long, conducted on a total of 64 pigs (32 each) 60 days old, divided into four groups, each containing 8 pigs. Control groups (K) received noncontaminated feed, while experimental groups received feed supplemented with 3.84 mg/kg in the first trial and 5.12 mg/kg of zearalenone in the second trial. Pigs in the first experimental groups (O-I) were given feed with toxin only. Modified clinoptilolite in the amount of 0.2% and esterified glucomannan in the amount of 0.1% were introduced in contaminated feed of the second (O-II) and the third experimental groups (O-III) of both trials.

With the use of contaminated feed, a declining trend of the A/G ratio was observed: decrease of albumin content and increase of globulin content on account of the α globulin fraction. A decrease of the γ globulin fraction was detected at the same time. Total protein concentration was also lower. The application of adsorbents successfully alleviated harmful effects of the F-2 toxin on the affected biochemical parameters in blood serum.

Key words: proteins, blood, zearalenone, pigs, adsorbents

РУССКИЙ

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО АДсорбЕНТА В
ОСЛАБЛЕНИИ ВРЕДНЫХ ЭФФЕКТОВ ЗЕАРЛЕНОНА НА СТАТУС ПРОТЕИНОВ
КРОВЯНОГО СЕРУМА ПОРОСЯТ**

Ксения Нешич, Елка Стеванович, З. Синовец

Влияние зearленона на статус протеинов кровяного серума поросят и возможность употребления модифицированного клиноптилолита и эстерифицированного глюкомана для ослабления эго вредных эффеkтов испытан через два опыта, в продолжительности от 31 и 29 дней, выполнена на совокупно 64 поросят (32 в каждом опыте), 60 дней старых, разделенных в по 4 группы с по 8 единичных животных. Контрольные группы (К) в оба опыта, кормленные смесей без зearленона, пока экспериментальные группы получали корм, который содержал 3,84 мг/кг в первом, то есть 5,12 мг/кг зearленона во втором опыте. Поросята первой экспериментальной группы оба опыта получали корм только с токсином. Одновременно, модифицированный клиноптилолит в количестве 0,2% добавлен в корм для поросят обеих вторых экспериментальных групп (0-II), пока в смеси обеих третьих экспериментальных групп (0-III) был присутствующий эстерифицированный глюкоман в количестве от 0,1%.

Употреблением контаминированного корма замечена опадающая тенденция А/Г отношения: уменьшение содержания альбуминов и увеличение содержания глобулинов на счёт α глобулиновой фракции. Одновременно открыто уменьшение концентрации совокупных протеинов и релятивной представительности γ глобулиновой фракции. Применение адсорбентов успешно ослабило вредные эффеkты Ф-2 токсина на расстроенные биохимические параметры кровяного серума.

Ключевые слова: протеины, кровь, зearаленон, поросята, адсорбенты

**MONTMORILONIT MODIFIKOVAN JONIMA BAKRA –
EFIKASAN ADSORBENT AFLATOKSINA B1***
*MONTMORILLONITE MODIFIED WITH COPPER IONS – EFFICIENT
ADSORBENT FOR AFLATOXIN B1*

Aleksandra Daković, Ž. Sekulić, G. E. Rottinghaus, S. Matijašević,
Sonja Milićević, Ana Stojanović**

U ovom radu prikazani su rezultati dobijanja materijala za adsorpciju aflatoksina B1 modifikacijom bentonita jonima bakra (Cu-MONT). Kao polazna sirovina korišćena je bentonitska glina koja se eksploatiše u ležištu Sokolac kod Šipova (Republika Srpska). Nakon modifikacije koncentrata montmorilonita (MONT) sa jonima bakra, ukupan sadržaj bakra u uzorku Cu-MONT je iznosio 2,65%. Pokazano je da MONT, kao i Cu-MONT efikasno adsorbuju aflatoksin B1, pri različitim masenim odnosima adsorbent : toksin i na različitim pH vrednostima. Određeno je da pri masenom odnosu adsorbent : toksin = 5000 : 1, indeks adsorpcije aflatoksina B1 na MONT iznosi 100% na pH 3, 98% na pH 7 i 96% na pH 9. Na Cu-MONT, pri istom masenom odnosu, dobijene su sledeće vrednosti indeksa adsorpcije aflatoksina B1: 98% na pH 3, 98% na pH 7 i 96% na pH 9. Primećeno je i da sa smanjenjem masenog odnosa adsorbent : aflatoksin B1 (maseni odnos 250 : 1), ne dolazi do smanjenja indeksa adsorpcije ovog toksina na oba adsorbenta. To znači da, jonska izmena neorganskih katjona u koncentratu montmorilonita sa jonima bakra nije dovela do smanjenja indeksa adsorpcije aflatoksina B1, kako na pH 3, tako i na pH 7 i 9. Zapaženo je i da adsorpcija aflatoksina B1 na oba adsorbenta ne zavisi od pH sredine.

Ključne reči: bentonitska glina, montmorilonit, bakar, aflatoksin B1, adsorpcija

* Rad primljen za štampu 28. 02. 2008. godine

** Dr sci. Aleksandra Daković, dr sci. Živko Sekulić, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd; dr sci. Georg E. Rottinghaus, Veterinary Medical Diagnostic Laboratory, College of Veterinary Medicine, University of Missouri, Columbia, USA; mr sci. Srđan Matijašević, Sonja Milićević, istraživač saradnik, Ana Stojanović, istraživač pripravnik, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd

Uvod / Introduction

Mikotoksini su sekundarni metaboliti plesni i obično se nalaze na zrnastim hranivima. Danas se procenjuje da je 25% žitarica u svetu kontaminirano mikotoksinima. Najčešće prisutni mikotoksini u stočnoj hrani su aflatoksini, zearalenon, ohratoksini i trihoteceni. Aflatoksini su sekundarni metaboliti plesni *A. flavus* i *A. parasiticus*. Uneti u organizam životinja, u većim količinama izazivaju akutno trovanje, pa i smrt, a hronične toksikoze se manifestuju kao kancerogene, mutagene, embriotoksične i teratogene promene (IARC, 1993). Problem uklanjanja mikotoksina jedan je od najaktuelnijih problema, kada su u pitanju ishrana i zdravlje.

Sa druge strane, rutinskom upotrebom antibiotika u stočnoj hrani smanjuje se bakterijska kontaminacija životinja, čime se značajno poboljšavaju proizvodni rezultati. Zbog mogućnosti nastajanja unakrsne rezistencije na antibiotike kod ljudi, kroz lanac ishrane, većina antibiotika je danas zabranjena u zemljama Evropske Unije. Zbog poznate antibakterijske aktivnosti nutritivno značajnih mikroelemenata (Cu i Zn), neorganske forme ovih mikroelemenata (CuSO_4 i ZnO) koriste se kao dodaci stočnoj hrani. Farmakološke koncentracije bakra (125 do 250 mg Cu/kg hrane) mogu da stimulišu rast i iskorišćenje hrane kod živine. Relativno visoki sadržaji ovih soli neophodnih za antibakterijsku aktivnost mogu da dovedu do zagađenja životne sredine.

Trenutno aktuelan pristup na dekontaminaciji stočne hrane zagađene mikotoksinima je njihova adsorpcija na alumosilikatnim mineralima – montmorilonit, klinoptilolit, itd (Tomašević-Čanović i sar., 2001; Phillips i sar., 1988; Phillips i sar., 1995; Huwig i sar., 2001). Adsorbenti su materijali čija je uloga da brzo, selektivno i efikasno adsorbuju mikotoksine u digestivnom traktu životinja. Pri tom se ne resorbuju u organizmu i ne ostavljaju rezidue u organima i tkivima životinja. Literaturni podaci pokazuju da slojeviti alumosilikat montmorilonit, koji karakteriše 2 : 1 tip sloja, pored osobine da ublaži štetne efekte mikotoksina, značajno smanjuje bakterijsku kontaminaciju gastrointestinalnog trakta životinja i poboljšava prirast i iskorišćavanje hrane. Kako montmorilonit može da se koristi i kao nosač katjona sa antibakterijskim svojstvima (Cu^{2+}), nedavna istraživanja su pokazala da Cu-montmorilonit, dobijen izmenom katjona sa jonima bakra, pokazuje antibakterijsku aktivnost prema *E. coli*, *Clostridium* i *Salmonella* (Xia i sar., 2004; Zhou i sar., 2004; Xia i sar., 2005; Tong i sar., 2005). Za razliku od prirodnog montmorilonita, kod kojeg adsorpcija *E. coli* iznosi oko 20%, dokazano je da Cu-montmorilonit adsorbuje *E. coli* i smanjuje broj bakterija za 97%. Rezultati dve uporedne studije na svinjama i živini dokazuju antibakterijsku aktivnost Cu-montmorilonita kroz poboljšanje proizvodnih rezultata i smanjenje ukupnog broja bakterija *E. coli* i *Clostridium* kod obe vrste životinja (Xia i sar., 2004; Xia i sar., 2005). Podaci koji se odnose na efikasnost Cu-montmorilonita na ublažavanju štetnih efekata mikotoksina, u *in vitro* i *in vivo* uslovima, nisu nađeni u literaturi.

U ovom radu su prikazani rezultati dobijanja montmorilonita modifikovanog jonima bakra. Na dobijenom materijalu kao i na koncentratu montmorilonita ispitana je adsorpcija aflatoksina B1. Cilj ovih ispitivanja je da se utvrdi da li modifikacija montmorilonita jonima bakra utiče na adsorpciju aflatoksina u *in vitro* uslovima. Ukoliko se potvrdi njegova efikasnost, ovaj novi materijal mogao bi da ublaži štetne efekte aflatoksina B1, koji je prisutan na zrnastim hranivima, a u isto vreme očekuje se da materijal poseduje antibakterijska svojstva.

Materijal i metode rada / Materials and methods

Za laboratorijska ispitivanja u okviru ovog rada a u cilju dobijanja novog aditiva stočnoj hrani korišćen je bentonit iz lokaliteta Šipovo u Republici Srpskoj. Rendgenskom difrakcionom analizom utvrđeno je da polazni uzorak kao dominantni mineral sadrži *mineral iz grupe smektit* - *montmorilonit*, dok su kao *prateći minerali prisutni hloriti, kvarc, minerali karbonata (kalcit)*. Najviši je sadržaj minerala montmorilonita, a od primesnih minerala polazni uzorak značajnije sadrži samo kvarc, dok je sadržaj karbonata praktično beznačajan. Hemijski sastav polaznog uzorka bentonita je prikazan u tabeli 1.

Tabela 1. *Hemijski sastav polaznog uzorka bentonita / Table 1. Chemical composition of starting material - bentonite*

	Bentonit / <i>Bentonite</i>							
Hemijski sastav / <i>Chemical composition</i>	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	G.Ž.
Sadržaj, % / <i>Content</i>	53,43	22,94	3,65	3,78	3,27	0,21	0,32	12,31

Iz rovne sirovine, polaznog uzorka, izdvojen je koncentrat montmorilonita. Koncentracijom na centrifugi izdvojena je klasa <10 µm, koja u suštini predstavlja koncentrat montmorilonita (MONT). Rendgenska analiza ukazuje na to da je u uzorku koncentrata dominantan mineral montmorilonit. Ukupan kapacitet katjonske izmene koncentrata montmorilonita iznosi 93.5 meq/100g. Dominantan jon u izmenljivom položaju je jon kalcijuma (79.0 meq/100g), dok su magnezijum (9.4 meq/100g), natrijum (3.5 meq/100g) i kalijum (1.9 meq/100g) prisutni u znatno manjim količinama. Ovako dobijen koncentrat montmorilonita (MONT) predstavlja polazni uzorak za reakciju jonske izmene neorganskih katjona u montmorilonitu sa jonima bakra. Rezultati hemijske analize koncentrata montmorilonita su dati u tabeli 2.

Tabela 2. *Hemijski sastav koncentrata montmorilonita*
Table 2. Chemical composition of concentrate of montmorillonite

	MONT								
Hemijski sastav / <i>Chemical composition</i>	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Cu	G. Ž.
Sadržaj, % / <i>Content</i>	52,75	20,08	5,36	4,55	3,03	0,14	0,36	0,01	13,71

Montmorilonit modifikovan jonima bakra (Cu-MONT) dobijen je tretiranjem 2 g koncentrata montmorilonita sa 100 ml 0.02 M CuSO₄ · 5H₂O, uz kontinualno mešanje na temperaturi od 60°C. Posle reakcionog vremena, dobijeni proizvod je ispiran do negativne reakcije na Cu²⁺ jone u rastvoru i osušen na 80°C. Hemijski sastav i ukupan sadržaj bakra u Cu-montmorilonitu je prikazan u tabeli 3.

Tabela 3. *Hemijski sastav i ukupan sadržaj bakra u dobijenom proizvodu, bakar modifikovanom montmorilonitu*

Table 3. Chemical composition and the total content of copper in copper modified montmorillonite

	Cu-MONT								
Hemijski sastav / <i>Chemical composition</i>	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Cu	G. Ž.
Sadržaj, % / <i>Content</i>	51,77	22,20	5,71	2,04	1,83	0,05	0,25	2,65	13,49

Aflatoksin B1, analitičke čistoće (Sigma-Aldrich Co) korišćen je u eksperimentima. Za potrebe eksperimenta, toksin je rastvoren u acetonitrilu i na taj način je dobijen osnovni rastvor koncentracije 1g/L. Iz osnovnog rastvora pripremljeni su u elektrolitu radni rastvori koji su korišćeni u eksperimentima adsorpcije. Kao elektolit je korišćen 0.1 M K₂HPO₄; pH vrednost elektolita je podešavana sa H₃PO₄ ili NaOH.

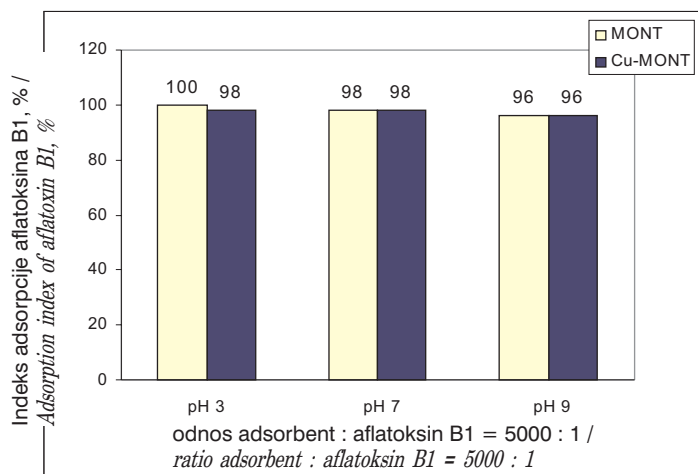
Eksperimenti adsorpcije aflatoksina B1 izvođeni su tako što je izvesnoj zapremini elektrolita, koji sadrži tačnu koncentraciju toksina, dodavana određena količina mineralnog adsorbenta. Istovremeno je za određivanje polazne količine toksina pripremana i nulta proba, koja sadrži istu količinu toksina u elektrolitu bez adsorbenta. Adsorpcione smeše mešane su na magnetnoj mešalici 30 minuta na sobnoj temperaturi. Nakon isteka reakcionog vremena, smeše su centrifugirane i u filtratima su određivane koncentracije ne adsorbovanog aflatoksina B1. Polazne, kao i neadsorbovane koncentracije toksina su određivane tečnom hromatografijom visokih performansi (HPLC). HPLC analiza je izvođena na Hitachi L-7100 pump sa Hitachi L-7200 autosamplerom i fluorescentnim detektorom Hitachi L-7480 (λ_{ex} = 365 nm i λ_{em} = 430 nm). Brzina protoka mobilne faze (acetonitril : voda – 30:70) iznosila je 1ml/min. Adsorbovana količina toksina je od-

ređivana kao razlika između polazne i neadsorbovane koncentracije toksina u rastvoru.

Rezultati i diskusija / Results and discussion

Montmorilonit modifikovan jonima bakra – Cu-MONT dobijen je jonskom izmenom neorganskih katjona u MONT sa jonima bakra. Poređenjem rezultata prikazanih u tabelama 2 i 3 može se videti da je ovom modifikacijom došlo do zamene neorganskih katjona u koncentratu montmorilonita jonima bakra. Ukupan sadržaj bakra u Cu-montmorilonitu iznosi 2,65%. Takođe se, iz hemijskog sastava MONT i Cu-MONT, može videti da jonskom izmenom dolazi do zamene pretežno jona kalcijuma iz koncentrata montmorilonita jonima bakra (sadržaj kalcijuma u koncentratu iznosi 3,25%, dok u Cu-montmorilonitu sadržaj kalcijuma iznosi 1,46%).

Rezultati adsorpcije aflatoksina B1 na koncentratu montmorilonita (MONT) i na montmorilonitu modifikovanom sa jonima bakra (Cu-MONT), na pH 3, 7 i 9, pri masenim odnosima adsorbent : toksin = 5000 : 1 i 250 : 1, prikazani su na slikama 1 i 2.



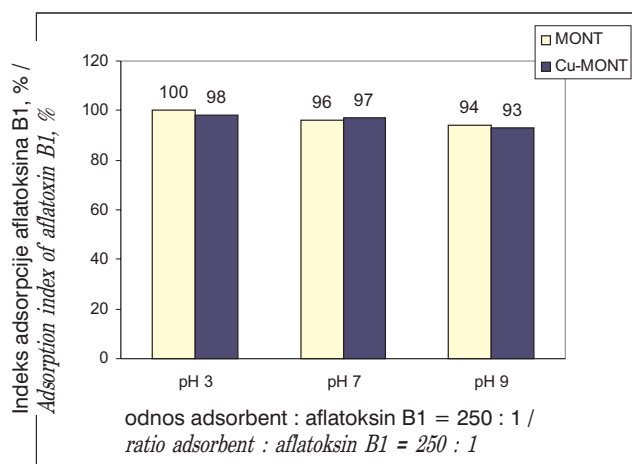
Slika 1. Indeks adsorpcije aflatoksina B1 na MONT i Cu-MONT, pri masenom odnosu adsorbent : toksin = 5000 : 1, na pH 3, 7 i 9

Figure. 1. Adsorption index of aflatoxin B1 on MONT and Cu-MONT, at mass ratio adsorbent : toxin = 5000 : 1, at pH 3, 7 and 9

Na osnovu dobijenih rezultata može se videti da, pri masenom odnosu adsorbent : toksin = 5000 : 1, adsorpcija aflatoksina B1 na koncentratu montmorilonita iznosi 100% na pH 3, 98% na pH 7 i 96% na pH 9. Na montmorilonitu modifikovanom sa jonima bakra, pri istom masenom odnosu adsorbent : tok-

sin, dobijene su sledeće vrednosti indeksa adsorpcije aflatoksina B1: 98% na pH 3, 98% na pH 7 i 96% na pH 9.

Smanjenje sadržaja čvrste faze u suspenziji (smanjenje masenog odnosa adsorbent : toksin), praktično ne dovodi do promene indeksa adsorpcije aflatoksina B1. Iz rezultata prikazanih na slici 2, može se videti da sa smanjenjem masenog odnosa adsorbent : aflatoksin B1 (250 : 1), ne dolazi do smanjenja adsorpcije ovog toksina na oba adsorbenta. Tako, na koncentratu montmorilonita, pri masenom odnosu adsorbent : toksin = 250 : 1, indeks adsorpcije aflatoksina B1 iznosi 100% na pH 3, 96% na pH 7 i 94% na pH 9, dok kod montmorilonita modifikovanog sa jonima bakra adsorpcija aflatoksina B1, iznosi 98%, 96% i 93%, na pH 3, 7 i 9, respektivno. Iz dobijenih rezultata, prikazanih na slikama 1 i 2, primećuje se da adsorpcija aflatoksina B1, na koncentratu montmorilonita, kao i na montmorilonitu modifikovanom sa jonima bakra, praktično ne zavisi od pH sredine.



Slika 2. Indeks adsorpcije aflatoksina B1 na MONT i Cu-MONT, pri masenom odnosu adsorbent : toksin = 250 : 1, na pH 3, 7 i 9

Figure. 2 Adsorption index of aflatoxin B1 on MONT and Cu-MONT, at mass ratio adsorbent : toxin = 250 : 1, at pH 3, 7 and 9

Rezultati ispitivanja adsorpcije aflatoksina B1 na koncentratu montmorilonita i na modifikovanom montmorilonitu sa jonima bakra, pokazuju da oba adsorbenta veoma efikasno adsorbuju aflatoksin B1 u *in vitro* uslovima. Jonska izmena neorganskih katjona u koncentratu montmorilonita sa jonima bakra nije dovela do smanjenja indeksa adsorpcije aflatoksina B1, kako na pH 3, tako i na pH 7 i 9. Ovo znači, da tip izmenljivog katjona u montmorilonitu ne utiče na adsorpciju aflatoksina B1.

Zaključak / Conclusion

Rezultati prikazani u ovom radu pokazuju da je jonskom izmenom neorganskih katjona u montmorilonitu sa jonima bakra moguće dobiti adsorbent koji efikasno adsorbira aflatoksin B1. Utvrđeno je da je adsorpcija aflatoksina B1, na koncentratu montmorilonita, kao i na montmorilonitu modifikovanom sa jonima bakra, visoka (indeks adsorpcije > 93%) pri različitim masenim odnosima adsorbent : toksin i na različitim pH vrednostima. Zapaženo je i da adsorpcija aflatoksina B1 na oba adsorbenta ne zavisi od pH sredine. Poznata antibakterijska aktivnost montmorilonita modifikovanog sa jonima bakra, visoka efikasnost adsorpcije aflatoksina B1, kao i njegova jednostavna priprema, čini ovaj materijal pogodnim za potencijalnu praktičnu primenu, kao aditiv u stočnoj hrani.

ZAHVALNICA / ACKNOWLEDGEMENTS

Ovaj rad rezultat je istraživanja na projektu br. 451-01-02960/2006-38 koji je finansiran od strane Ministarstva nauke Republike Srbije.

Literatura / References

1. Huwig A, Freimund S, Käppeli O, Dutler H. Mycotoxin detoxification of animal feed by different adsorbents. *Toxicol Lett* 2001; 122: 179-88.
2. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans, Some Naturally Occurring Substances, Food Items and Constituents, Heterocyclic Aromatic Amines and Mycotoxins, vol.56, Lyon, France 9-16 June 1992, World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, 1993.
3. Phillips TD, Kubena LF, Harvey RB, Taylor DR, Heidelbaugh ND, Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate: A High Affinity Sorbent for Aflatoxin B1. *Poult Sci* 1988; 67: 243-7.
4. Phillips TD, Sarr AB, Grant PG, Selective Chemisorption and Detoxification of Aflatoxins by Phyllosilicate Clay. *Nat Toxins* 1995; 204-13.
5. Tomašević-Čanović M, Daković A, Marković V, Stojšić D. The effect of exchangeable cations in clinoptilolite and montmorillonite on the adsorption of aflatoxin B1. *J Serb Chem Soc* 2001; 66(8): 555-61.
6. Tong G, Yulong M, Peng G, Zirong X. Antibacterial effects of the Cu (II)-exchanged montmorillonite on *Escherichia coli* K88 and *Salmonella choleraesuis*. *Veterinary Microbiology* 2005; 105: 113.
7. Xia MS, Hu CH, Xu ZR, Effects of Copper-Bearing Montmorillonite on Growth Performance, Digestive Enzyme Activities, and Intestinal Microflora and Morphology of Male Broilers. *Poultry Science* 2004; 83: 1868-75.
8. Xia MS, Hu CH, Xu ZR. Effects of copper bearing montmorillonite on the growth performance, intestinal microflora and morphology of weaning pigs. *Animal Feed Science and Technology* 2005; 118: 307-17.
9. Zhou Y, Xia M, Ye Y, Hu C. Antimicrobial ability of Cu²⁺-montmorillonite. *Applied Clay Science* 2004; 27: 215-8.

ENGLISH

MONTMORILLONITE MODIFIED WITH COPPER IONS – EFFICIENT ADSORBENT FOR AFLATOXIN B1

Aleksandra Daković, Ž. Sekulić, G. E. Rottinghaus, S. Matijašević, Sonja Milićević, Ana Stojanović

In this paper, the results of preparation of material for adsorption of aflatoxin B1, based on modification of montmorillonite with copper ions (Cu-MONT), are presented. The bentonite clay from Sokolac deposit (Šipovo, Bosnia) was used as the starting raw material. After modification of concentrate of montmorillonite (MONT) with copper, the content of copper in Cu-MONT, was 2.65%. It was shown that MONT, as well as the Cu-MONT were efficient in adsorption of aflatoxin B1, at different mass ratios of adsorbent : toxin, and at different pH values. It was determined that for MONT, at the mass ratio adsorbent : toxin = 5000 : 1, aflatoxin B1 adsorption index was 100% at pH 3, 98% at pH 7 and 96% at pH 9. For Cu-MONT, at the same mass ratio, the following aflatoxin B1 adsorption indexes were achieved: 98% at pH 3, 98% at pH 7 and 96% at pH 9. No differences in adsorption of this toxin by both montmorillonites with decreasing the mass ratio of adsorbent : toxin (250 : 1) were observed. That means that ion exchange of inorganic cations in montmorillonite with copper ions did not cause any changes in aflatoxin B1 adsorption, at pH 3, as well as at pH 7 and 9. It was also noticed that adsorption of aflatoxin B1 by MONT and Cu-MONT was not pH dependent.

Key words: bentonite clay, montmorillonite, copper, aflatoxin B1, adsorption

РУССКИЙ

МОНТМОРИЛЛОНИТ МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ИОНАМИ МЕДИ-ЭФФЕКТИВНЫЙ АДСОРБЕНТ АЛФАТОКСИНА В1

Александра Дакович, Ж. Секулич, S. E. Rottinghaus, С. Матияшевич, Соня Миличевич, Анна Стоянович

В этой работе показаны результаты получения материала для адсорбции альфатоксина В1 модификацией бентонит ионами меди (Cu-MONT). Как исходное сырьё, использована бентонитная глина, эксплуатируемая в залежи Соколац у Шипова (Республика Сербская). После модификации концентрата монтмориллонита (МОНТ) с ионами меди, совокупное содержание меди в образце Cu-MONT составляло (в сумме) 2,65%. Нами показано, что МОНТ, словно и Cu-MONT эффективно адсорбируют альфатоксин В1, при различных отношениях массы адсорбент: токсин и на различных pH стоимостях. Определено, что при отношении массы адсорбент:токсин = 500:1 индекс адсорбции альфатоксина В1 на МОНТ составляет (в сумме) 100% на pH 3, 98% на pH 7 и 96% на pH 9. Нами замечено что с уменьшением отношения массы адсорбент:альфатоксин В1 (отношение массы адсорбент: альфатоксин В1 (отношение массы 250:1), не приходит до уменьшения индекса адсорбции этого токсина на оба адсорбента. Это значит, что ионовое изменение неорганических катионов в концентрате монтмориллонита с ионами меди не привела до уменьшения индекса адсорбции альфатоксина В1, как на pH 3, так и на pH 7 и 9. Нами замечено и что адсорбция альфатоксина В1 на оба адсорбента не зависит от pH среды.

Ключевые слова: бентонитная глина, монтмориллонит, медь, альфатоксин В1, адсорбция

**SUBAKUTNA ACIDOZA BURAGA VISOKOMLEČNIH KRAVA
- PREVALENCA I PREVENCIJA -******ESUBACUTE ACIDOSIS IN RUMEN OF HIGH-YIELD DAIRY COWS
PREVALENCE AND PREVENTION***

B. Petrujkić, H. Šamanc, M. Adamović, Danijela Kirovski, I. Vujanac,
N. Miljas**

Cilj istraživanja u ovom radu je bio da se utvrdi učestalost pojave subakutne acidoze buraga krava (SARA) u prva tri meseca laktacije i mogućnost njenog preveniranja korišćenjem mineralne smeše na bazi bentonita, zeolita, magnezium-oksida i natrijum-bikarbonata (Mix plus).

Vrednosti dobijene za pH sadržaja buraga pokazuju da se kod 20 posto ispitivanih krava u ranoj fazi laktacije, pojavljuje subakutna acidoza buraga. Za ova ispitivanja odabrane su krave u ranoj fazi laktacije i podeljene u 2 grupe. Krave ogledne grupe dobijale su krmnu smešu u koju je umešana mineralna smeša sa puferskim dejstvom (Mix plus).

Prosečne vrednosti pH sadržaja buraga u kontrolnoj i oglednoj grupi krava na početku i 30. dana ogleda bile su približno iste i nisu se statistički razlikovale ($p > 0,05$). 60. dana ogleda vrednosti elektrohe-mijske reakcije sadržaja buraga za kontrolnu grupu su iznosile prosečno $6,219 \pm 0,18$ a za oglednu grupu krava $6,772 \pm 0,23$. Dobijena razlika je bila statistički visokoznačajna ($p < 0,001$). Na kraju ogleda, 90. dana, prosečna vrednost pH sadržaja buraga krava kontrolne grupe je iznosila $6,308 \pm 0,16$ dok je u oglednoj grupi ta vrednost bila značajno veća i iznosila $6,676 \pm 0,29$ ($p < 0,01$).

Ključne reči: krava, acidoza buraga, prevalenca, prevencija

* Rad primljen za štampu 15. 09. 2008. godine

** Mr sci. med. vet. Branko T. Petrujkić, stručni saradnik, dr sci. med. vet. Horea Šamanc, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd; dr sci. Milan Adamović, viši naučni savetnik, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina Beograd; dr sci. med. vet. Danijela Kirovski, docent, mr sci. med. vet. Ivan Vujanac, asistent, Fakultet veterinarske medicine, Beograd; Niko Miljas, dr. vet. med. Veterinarska ambulanta, Trebinje

Prosečna proizvodnja mleka po kravi u toku jedne laktacije se značajno uvećala u poslednje dve decenije. Pored poboljšanja na polju genetike tome je uveliko doprinela promena načina ishrane i to sve u cilju postizanja optimalne proizvodnje. Korišćenje miksovanih obroka i povećanje udela energetski bogatih hrana u obroku su današnji koncept za uspešnu i rentabilnu proizvodnju mleka.

Razvoj niskog pH sadržaja buraga od pH 6,4 pa do pH 5,5 i niže, uglavnom počinje sa ingestijom hraniva koja su bogata energijom. Lako razgradivi ugljeni hidrati kao što su skrob, šećeri ili pektini su izvor lako usvojive energije (Möller, 1993; Nordlund i sar., 1995).

Povećanje kiselosti sadržaja buraga prouzrokovano velikim količinama lako svarljivih ugljenih hidrata i smanjenje puferskog kapaciteta koji potiče, između ostalog, i od grubih hraniva iz obroka, dovode do acidoze buraga. Već u ranim, šezdesetim godinama prošloga veka, upotreba visokokoncentrovanih hraniva (da bi se preko lako svarljivih ugljenih hidrata obezbedila potrebna energija), okarakterisana je kao oštrica između maksimalne produktivnosti i razvoja bolesti prouzrokovanih acidozom buraga.

Acidoza buraga je metabolički poremećaj od koga obolevaju kako mlečna tako i tovna goveda. Javlja se u više formi, od perakutne – po život opasne forme, do hronične forme, koju je vrlo teško otkriti. Ovaj poremećaj privukao je pažnju mnogih istraživača u poslednje vreme.

U poslednje vreme, jedan oblik acidoze buraga mlečnih krava se opisuje kao subakutna ruminalna acidoza (SARA). Iako je ovaj problem opisan u mnogim radovima, prava prevalencija se može samo naslutiti. Istraživanja u SAD-u u ranim devedesetim godinama prošloga veka su otkrila prisustvo SARA-e i do 26% u celokupnoj populaciji krava kod 15 proizvodnih farmi, a na pojedinim farmama procenat kod kojih je dijagnostikovana SARA dostizao je i 40% jedinki u populaciji (Garrett i sar., 1997).

Istraživanja švedskih autora su pokazala da manji unos hrane u postpartalnom periodu kod mlečnih krava hranjenih obrokom sa viškom koncentrovanih hraniva, u poređenju sa kravama koje su hranjene obrokom sa manjom količinom koncentrovanih hraniva, predstavlja najznačajniji klinički simptom SARA-e (Olsson i sar, 1998).

Subakutna acidoza buraga se dovodi u vezu sa apscesima jetre (Garry, 2002; Oetzel, 2000). Apscesi kao i inflamatorni procesi se mogu naći i u bubrezima (Oetzel, 2000), plućima (Nordlund i sar., 1995) i srcu (Oetzel, 2000). Nespecifični, skoro sistemski karakter ovog oboljenja može navesti stručnjaka da posumnja da je u zapatu prisutna imunodeficijencija (Nordlund i sar., 1995). Smanjenje procenta mlečne masti kod SARA-e i drugih oblika acidoze buraga opisano je od strane mnogobrojnih istraživača (Dirksen, 1985; Nordlund i sar, 1995; Chalupa i sar., 2000; Oetzel, 2000).

Mnogi istraživači su ispitivali moguće mere za preveniranje pojave acidoze buraga krava u laktaciji. Puferi su dobra sredstva u preveniranju i terapiji akutne ruminalne acidoze, a mogu biti korisni i u preveniranju ostalih formi aci-

doza (Olsson i sar., 1998; Garry, 2002). Nastojanja stručnjaka u svetu i naša istraživanja do sada su bila povod da ispitamo korišćenje smeše "Mix plus" kao stabilizatora pH sadržaja buraga i proizvodne karakteristike grla uključenih u ogled. Mix plus je smeša natrijum-bentonita, zeolita, magnezijum-oksida i natrijum-bikarbonata, koja deluje kao dobar puferski sistem u stabilizaciji pH buraga sadržaja u prvih 90 dana laktacije.

Materijal i metode rada / *Materials and methods*

Ogled je izveden na ukupno 20 krava holštajn rase starosti od dve do osam godina. Krave odabrane za ova ispitivanja su podeljena u dve grupe (ogledna i kontrolna). Uključivanje odabranih krava u ogled izvršeno je odmah posle prevođenja iz porodilišta u avansnu grupu. Krave ogledne grupe su pored redovnog obroka dobijale krmnu smešu u koju je uključena ispitivana mineralna smeša sa puferskim dejstvom (MIX Plus) u količini od 1 posto. Mix Plus sadrži Mg 13,5 posto, Na 6,50 posto i Ca 1,20 posto. Proizvođač preporučuje korišćenje ove smeše za prevenciju pojave acidoze kao i u vreme visokih letnjih temperatura kada usled toplotnog stresa dolazi do poremećaja u konzumiranju i iskorišćavanju hrane. Kontrola konzumiranja hrane vršena je svakodnevno. Ogled je trajao ukupno 90 dana.

Od svih krava uključenih u ogled uzorci sadržaja buraga uzimani su specijalno namenjenom sondom (model po autorima Zwick i Klee) pre početka ogleda, a potom još 3 puta u razmacima od 30 dana. Uzorci sadržaja buraga uzimani su 4 do 6 časova posle davanja prepodnevno delo obroka.

U uzorcima sadržaja buraga uzetih sondom, neposredno posle uzorkovanja, određivana je elektrohemijska reakcija na pH-metru (WTW 330 i).

Svi dobijeni rezultati su statistički analizirani. Kao osnovne metode korišćeni su deskriptivni statistički parametri. Prilikom testiranja i utvrđivanja statistički značajnih razlika korišćena su dva testa. Prvi test koji je korišćen je potpuno slučajan plan (ANOVA) na osnovu koga je ustanovljeno postojanje signifikantnih razlika za sve dobijene vrednosti. Drugi test je pojedinačni, LSD test, pomoću koga su ustanovljene statistički signifikantne razlike između tretmana, pojedinačno. Značajnost razlika ustanovljena je na nivoima značajnosti od 5 i 1 %.

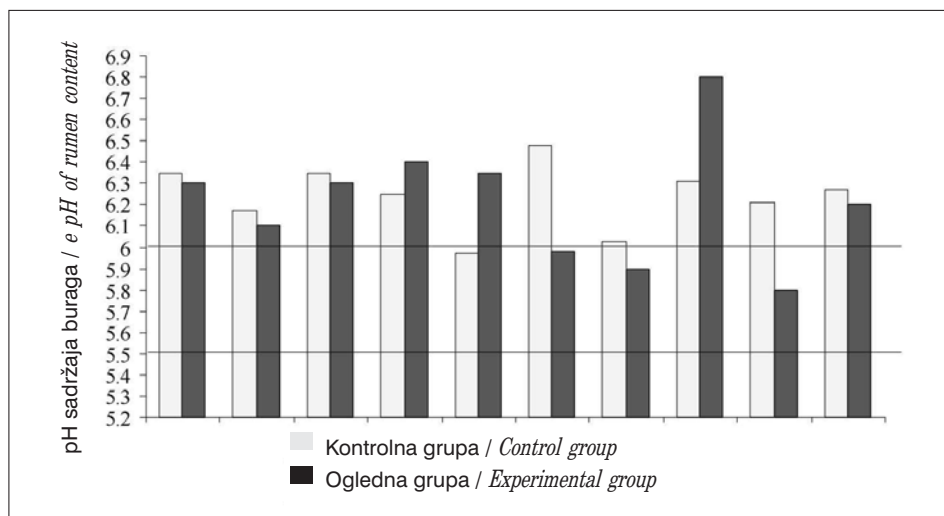
Rezultati i diskusija / *Results and discussion*

Vrednosti elektrohemijske reakcije sadržaja buraga krava kontrolne i ogledne grupe u svim ispitivanim vremenskim intervalima date su u tabeli broj 1 i grafikonu broj 1.

Tabela 1. Vrednosti pH sadržaja buraga
Table 1. pH values of rumen content

Uzorkovanje (dani) / Sampling (day)	Grupe / Group	$\bar{x}$	SD	CV %	Sy	Minimum	Maximum	Statistička značajnost razlika / Statistical significance of differences
0.	Kontrolna / Control	6,239	0,15	2,40	0,05	5,97	6,48	NS
	Ogledna / Experimental	6,213	0,29	4,67	0,09	5,80	6,80	
30.	Kontrolna / Control	6,448	0,26	4,03	0,08	6,15	6,90	NS
	Ogledna / Experimental	6,651	0,29	4,36	0,09	6,25	7,05	
60.	Kontrolna / Control	6,219	0,18	2,89	0,06	6,04	6,66	***
	Ogledna / Experimental	6,772	0,23	3,40	0,07	6,38	7,25	
90.	Kontrolna / Control	6,308	0,16	2,54	0,05	6,08	6,54	**
	Ogledna / Experimental	6,676	0,29	4,34	0,09	6,34	7,29	

Legenda / Legend: NS – nije signifikantno / not significant; * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$



Grafikon 1. Elektrohemijska reakcija sadržaja buraga krava na početku ogleda
Graph 1. Electrochemical reaction of rumen content of cows at beginning of experiment

U sprovedenom istraživanju na početku ogleda prosečne vrednosti pH sadržaja buraga u kontrolnoj i oglednoj grupi su bile približno iste i iznosile su za kontrolnu grupu $6,239 \pm 0,15$ i $6,213 \pm 0,29$ za oglednu grupu krava. 30. dana ogleda prosečne vrednosti elektrohemijske reakcije sadržaja buraga nisu se značajno razlikovale ($\bar{x} = 6,448 \pm 0,26$ i $6,651 \pm 0,29$). Ovaj nalaz se razlikuje od rezultata do kojih su došli Šamanc i sar. (2005). Naime, ovi autori su utvrdili da 30. dana nakon hranjenja krava krmnom smešom u koju je dodata mineralna smeša nastaju značajne promene u elektrohemijskoj reakciji u poređenju sa vrednostima kod krava kontrolne grupe ($\bar{x} = 6,92 \pm 1,01$: $6,01 \pm 2,80$). Pored toga kod krava ogledne grupe ustanovljene su veoma male pojedinačne razlike, što nije bio slučaj kod krava kontrolne grupe, kod kojih je pH sadržaja buraga bio na donjoj fiziološkoj granici, a kod nekih životinja ispod te granice. Međutim, ističemo da je u našem ogledu 30. dana ispitivanja bilo životinja u kontrolnoj grupi kod kojih je pH vrednost sadržaja buraga bila ispod fiziološke granice dok kod krava ogledne grupe to nije ustanovljeno ni kod jedne životinje. Ovi podaci upućuju na zaključak da planskoj ishrani krava na početku laktacije treba da prethodi prelazni period prilagođavanja organa za varenje, posebno predželudaca, na ishranu velikim količinama koncentrovane hrane. To nije bio slučaj na farmi na kojoj su odabrane krave uključene u ogled, pa je zbog toga bilo potrebno više od 30 dana da se stabilizuje pH sadržaja buraga kod krava ogledne grupe. U prilog tome govore rezultati pH sadržaja buraga 60. i 90. dana ogleda. 60. dana ogleda, prosečna vrednost elektrohemijske reakcije sadržaja buraga za kontrolnu grupu je iznosila $6,219 \pm 0,18$, a za oglednu grupu krava $6,772 \pm 0,23$. Na kraju ogleda 90. dana, prosečna vrednost pH sadržaja buraga kontrolne grupe krava iznosila je $6,308 \pm 0,16$, a u oglednoj grupi krava $6,676 \pm 0,29$. Dobijene razlike srednjih vrednosti statistički su se značajno razlikovale kako 60. ($p < 0,01$) tako i 90. dana ogleda ($p < 0,01$). Sa ovim podacima su u saglasnosti i rezultati ispitivanja elektrohemijske reakcije krvi. Kod krava kontrolne grupe 60. i 90. dana ogleda prosečne vrednosti pH krvi su bile značajno niže nego kod krava ogledne grupe ($p < 0,05$). Ovi podaci su u saglasnosti sa nalazima drugih autora (Dirksen, 1990; Garrett i sar., 1999).

U zapažanjima krava u našoj zemlji subakutna acidoza buraga takođe predstavlja značajan zdravstveni problem, ali još uvek nema pouzdanih podataka o njenoj učestalosti. Prema nekim podacima procenat obolelih životinja se kreće od 10 do 30 % (Šamanc i sar., 2006). Razlog je svakako to što je teško razlikovati akutnu od subakutne acidoze samo na osnovu anamnestičkih podataka i rezultata kliničkog ispitivanja. Smatra se da subakutnu acidozu buraga karakteriše povremeno povećanje kisele reakcije sadržaja buraga posle uzimanja obroka bogatog lako svarljivim ugljenim hidratima. Rezultati ispitivanja elektrohemijske reakcije sadržaja buraga krava uključenih u ovaj ogled pokazuju da je kod 20,00% životinja ustanovljena subakutna acidoza buraga. Naime, od 10 krava kontrolne i 10 krava ogledne grupe pre uključivanja mineralne smeše u njihovu ishranu, uzimani su uzorci sadržaja buraga za ispitivanje. Uzorci su uzimani četiri sata posle davanja prepodnevno delu obroka. Smatra se da je to optimalno vreme za pro-

cenu elektrohemijske reakcije sadržaja buraga i otkrivanja životinja sa subakutnom acidozom buraga (Garrett i sar., 1997, Garrett i sar, 1999; Šamanc i sar., 2006). Kod 9 krava kontrolne i 7 krava ogledne grupe pH sadržaja buraga se kretao od 6,10 do 6,80. Kod 1 krave kontrolne i 3 krave ogledne grupe vrednosti elektrohemijske reakcije su se kretale od 5,50 do 6,0. Dobijeni podaci o učestalosti subakutne acidoze buraga kod krava u našem ogledu su približno isti kao i podaci do kojih su došli i drugi autori (Dirksen i Smith, 1987; Garrett i sar., 1999; Kaufmann, 1976; Šamanc i sar., 2006).

Pošto obroci krava u prvoj fazi laktacije sadrže značajno veće količine lako svarljivih ugljenih hidrata u toku 24 časa nastaju velike promene u elektrohemijskoj reakciji sadržaja buraga. Najniže vrednosti pH sredine se uočavaju u toku noći i u ranim jutarnjih časovima (Šamanc i sar., 2006). Odstupanje pH vrednosti sadržaja buraga od fizioloških vrednosti (6,2 do 6,8) ima kao posledicu nepovoljan uticaj na razvoj mikroflore buraga, a time i procese varenja hrane, što se negativno odražava na proizvodnju i sadržaj masti u mleku.

Za održavanje pH buraga i stvaranje uslova za optimalan razvoj i funkciju mikroflore koriste se puferi koji imaju sposobnost neutralizacije povećane kiselosti sadržaja buraga (Kaufman, 1976; Kennelly i sar., 1999; Khorasani i Kennelly, 2001). To su najčešće preparati na bazi prirodnih mineralnih sirovina kao što su bentonit, zeolit, magnezijum-oksidi, natrijum-bikarbonat i njima slični materijali. Dodaju se u krmne smeše u količini od 1-2 % (Adamović i sar., 2003; Aldich i sar., 1989; Galindo i sar., 1984; Galindo i sar., 1990; Nikkhah i sar., 2000; Nikkhah i sar., 2001; Sanders i sar., 1996; Vicini i sar., 1988; Vujanac i sar., 2005). Pored toga što ovi materijali doprinose regulisanju kiselosti sadržaja buraga, ispoljavaju i druge korisne efekte. Magnezijum-oksidi doprinose boljoj resorpciji sirćetne kiseline. Bentonit i zeolit vezuju mikotoksine, višak amonijaka, teške metale, radionuklide, suvišnu vodu i drugo. Bentonit pored navedenog usporava prolaženje hrane kroz digestivni trakt što doprinosi njenom boljem varenju i iskorišćavanju.

Pri povećanju pH i prelaskom u alkalnu sredinu prisustvo ovih minerala uzrokuje sniženje pH na neutralnu vrednost. Dokazano je da zeolit ima tendenciju da neutrališe vodu sredinu bez obzira na to da li treba da služi kao donor ili akceptor protona, što ukazuje na njegov amfoterni karakter. Ovo je naročito važno kada se ovi minerali upotrebljavaju zajedno sa MgO, kao što je slučaj u ovom istraživanju. Korišćenje isključivo MgO, što u vodenoj sredini uzrokuje povišenje pH i prelazak u alkalnu sredinu, nije poželjno. Zbog toga mineralna smeša sačinjena od bentonita, zeolita, magnezijum-oksida i natrijum-bikarbonata efikasnije obezbeđuje potrebne uslove da sredina u buragu bude optimalna.

Zaključak / Conclusion

1. Vrednosti pH sadržaja buraga pokazuju da se kod 20 % krava u ranoj fazi laktacije, pojavljuje subakutna acidoza buraga.

2. Elektrohemijska reakcija sadržaja buraga je najpouzdaniji parametar za postavljanje tačne dijagnoze subakutne acidoze buraga. Dva do četiri časa posle davanja obroka je optimalno vreme za određivanje elektrohemijske reakcije u uzorku sadržaja buraga i otkrivanje životinja sa subakutnom acidozom buraga.

3. Kontinuirano davanje puferske mineralne smeše u obrok koncentrovane hrane za krave u prvoj fazi laktacije, uspešno sprečava nastajanje subakutne acidoze buraga.

Literatura / References

1. Adamović M, Lemić J, Milić J, Grubić G, Adamović O, Radivojević M. Novi rezultati o mogućnostima očuvanja sadržaja važnijih sastojaka mleka, XVIII savetovanje Savremeni pravci razvoja u tehnologiji mleka, Novi Sad, 2003.
2. Aldrich JM, Muller LD, Varga GA, Griel LC. J Dairy Sci 1989; 76: 1091.
3. Chalupa W, Sniffen CJ, Stone GM. Balancing rations for milk components. Asian-Australasian J Anim Sci 2000; 13: Suppl. 388-396 In: DC Church: Digestive physiology and nutrition of ruminants. 3 rd printing, Oxford Press, Portland 280-311.
4. Dirksen G. Der Pansenazidose-Komplex – Neuere Erkenntnisse und Erfahrungen. Tierärztl Prax 1985; 13: 501-12.
5. Dirksen G. Erkrankungen des Verdauungsapparates. In: G. Rosenberger (ed.) Die klinische Untersuchung des Rindes. Verlag Parey, Berlin und Hamburg, 1990, 288-400.
6. Dirksen G, Smith MC. Acquisition and analysis of bovine rumen fluid. Bov Prac 1987; 22: 108-16.
7. Galindo J., Elias A., Cardero J. The addition of zeolite to silage diets. The effects zeolite on rumen cellulosis fed silage. Cuban J Agric Sci 1984; 16: 277.
8. Galindo J, Elias A, Michelena BJ, Morffi N. The addition of zeolite to silage of various physiological groups of ruminal bacteria of cows consuming silage under controlled grazing conditions. J Agric Sci 1990; 24: 177.
9. Garrett EF, Nordlund KV, Goodger WJ, Oetzel GR. A cross-sectional field study investigating the effect of periparturient dietary management on ruminal pH in early lactation dairy cows. J Dairy Sci 1997; 80(1): 112 (Abstr.).
10. Garrett EF, Perreira MN, Nordlund KV, Armentano LE, Goodger WJ, Oetzel GR. Diagnostic methods for the detection of subacute ruminal acidosis in dairy cows. J Dairy Sci 1999; 82: 1170-8.
11. Garry FB. Indigestion in ruminants. in: B. P. SMITH (ed.): Large animal internal medicine 2nd ed. Mosby, St. Louis and Baltimore, 2002, 722-47.
12. Kaufmann W. Influence of the composition of the ration and the feeding frequency on pH-regulation in the rumen and on feed-intake in ruminants. Livest Prod Sci 1976; 3: 103-14.
13. Kennelly JJ, Robinson B, Khorasani GR. Influence of carbohydrate source and buffer on rumen fermentation characteristics, milk yield and milk composition in early lactation Holstein cows. J Dairy Sci 1999; 82: 2486-96.
14. Khorasani GR, Kennelly JJ. Influence of carbohydrate source and buffer on rumen fermentation characteristics, milk yield, and milk composition in late-lactate Holstein cows. J Dairy Sci 2001; 84: 1707-16.

15. Möller PD. Acidosis in dairy cows. Acta vet scand 1993; 89: 111-2.
16. Murphy M. The pH fluctuation in the rumen of lactating cows. Acta vet scand 1993; 89: 109-10.
17. Nikkhah A, Goodarzi N, Ashtiani M. The use of zeolite in ration of lactating Holstein dairy cows and its effect on milk yield and composition. Iranian journal of agricultural sciences 31. Teheran, 2000.
18. Nikkhah A, Safamehr R, Moradi M. 13th International Zeolite Conference, zeolites and mesoporous materials at the dawn of 21st century Montpellier, France, 2001, 135.
19. Nordlund KV, Garrett EF, Oetzel GR. Herd-based rumenocentesis – a clinical approach to the diagnosis of subacute rumen acidosis. Compend Contin Edu Pract Vet 1995; 17: 48-56.
20. Oetzel GR. Clinical aspects of ruminal acidosis in dairy cattle. Proc. 33rd Annual Conv. Americ Assoc Bov Pract Rapid City, 2000, 46-53.
21. Olsson G, Bergsten C, Wiktorsson H. The influence of diet before and after calving on the food intake, production and health of primiparous cows, with special reference to sole haemorrhages. Anim Sci 1998; 66: 75-86.
22. Rossow N. Erkrankungen der Vormägen und des Labmagens. in: N. Rossow (ed.) Innere Krankheiten der landwirtschaftlichen Nutztiere Fischer Verlag, Jena, 1984, 224-59.
23. Sanders KJ, Richardson CR, Holthaus DL. Effect of different zeolite material on *in vitro* digestibility ammonia release and pH. J Anim Sci 1996; 74:(1) 273.
24. Šamanc H, Stojić V, Adamović M, Vujanac I, Petrujkić B. Acidoza buraga: mogućnost preveniranja korišćenjem mineralnih smeša sa pufernim dejstvom, Veterinarski glasnik 2006; 60:(1-2) 11-9.
25. Vicini JL, Cohick WS, Clarrk JH, Mc Cutcheon SN, Bauman DE. Effects of feed intake and sodium bicarbonate. J Dairy Sci 1988; 71, 1232-8.
26. Vujanac I, Šamanc H, Petrujkić B, Dimitrijević B. Possibilities for prevention of acid rumen acidosis by use of minerals matters pH regulators, 7th Clinica Veterinaria, Ohrid, 2005, 284-8.

ENGLISH

SUBACUTE ACIDOSIS IN RUMEN OF HIGH-YIELD DAIRY COWS – PREVALENCE AND PREVENTION

B. Petrujkić, H.Šamanc, M.Adamović, Danijela Kirovski, I.Vujanac, N.Miljas

The objective of the investigations presented in this paper was to establish the frequency of the incidence of subacute acidosis in the rumen of cows (SARA) in the first three months of lactation and the possibilities for its prevention using a mineral mix based on bentonite, zeolite, magnesium oxide, and sodium bicarbonate (Mix plus).

The values obtained for the rumen pH content show that subacute rumen acidosis occurs in 20 percent of the examined cows in the early stage of lactation. For these investigations, cows in early stages of lactation were chosen and divided into 2 groups. Cows of the experimental group were administered a fodder mix which contained the mineral mix for a buffer effect (Mix plus).

The average values of the rumen pH content in the control and the experimental group of cows at the beginning and on the 30th day of the experiment were approximately the same and did not differ significantly ($p>0.05$). On the 60th day of the experiment, the values for the electrochemical reaction of the rumen content for the control group amounted to an average of 6.219 ± 0.18 , and for the experimental group of cows it was 6.772 ± 0.23 . The obtained difference was statistically very significant ($p<0.001$). At the end of the experiment, on the 90th day, the average pH value of the rumen content of cows of the control group was 6.308 ± 0.16 , while this value in the experimental group of cows was significantly higher and amounted to 6.676 ± 0.29 ($p<0.01$).

Key words: cow, rumen acidosis, prevalence, prevention

РУССКИЙ

ПОДКЛИНИЧЕСКИЙ АЦИДОЗ РУБЦА ВЫСОКОДОЙНЫХ КОРОВ - ПРЕВАЛЕНТНОСТЬ И ПРЕВЕНЦИЯ -

Б. Петруйкич, Х. Шаманц, М. Адамович, Даниела Кировски, И. Вуянац,
Н. Миляс

Целью исследования в этой работе явилась утвердить явления подклинического ацидоза рубца коров (ПАРК) в первых трёх месяцев лактации и возможность её превенирования использованием минеральной смеси на базе бентонита, зеолита, магния окиси и натрия бикарбоната (*Mix plus*).

Стоимости, полученные для pH содержания рубца показывают, что у 20 процентно, испытанных коров в ранней фазе лактации, появляется подклинический ацидоз рубца. Для этих испытаний отобраны коровы в ранней фазе лактации и разделенные в 2 группы. Коровы опытной группы получали кормовую смесь в которую вмешана минеральная смесь с буферным действием (*Mix plus*).

Средние стоимости pH содержания рубца в контрольной и опытной группах коров вначале и 30 дня опыта были приблизительно такие же и статистически не различались ($p>0.05$). Шестидесятого дня опыта стоимости электрохимической реакции содержания рубца для контрольной группы составляли (в сумме) средне $6,219 \pm 0,18$ а для опытной группы коров $6,772 \pm 0,23$. Полученная разница была статистически высоко значительная ($p<0,001$). На конце опыта, 90 дня, редняя стоимость pH содержания рубца коров контрольной группы составляла (в сумме) $6,308\pm0,16$ пока в опытной группе эта стоимость была значительно больше и составляла (в сумме) $6,676\pm0,29$ ($p<0,01$).

Ключевые слова: корова, ацидоз рубца, превалентность, превенция

**UTICAJ PARENTERALNE APLIKACIJE BETA-KAROTINA
NA PLODNOST KRAVA***
*INFLUENCE OF PARENTERAL APPLICATION OF BETA-CAROTENE
ON FERTILITY IN COWS*

M. Veličković, D. Vuković**

U zapatu visokomlečnih krava holštajn rase odabrano je 30 krava za izvođenje oglada. Životinje su odabrane u periodu visokog graviditeta i podeljene su u dve grupe. Kravama ogledne grupe (n=15) je dve nedelje pre očekivanog datuma partusa aplikovan i.m preparat beta-karotina, Carofertin, u količini od 20 ml (200 mg beta-karotina). Dve nedelje posle partusa, kravama ogledne grupe je aplikovana druga injekcija preparata beta-karotina. U isto vreme, kravama kontrolne grupe (n=15) i.m je ubrizgan fiziološki rastvor u količini od 20 ml. Uzorci krvi za ispitivanje koncentracije beta-karotina i vitamina A su uzimani u periodu visokog graviditeta i u ranom puerperijumu drugoga dana posle aplikacije preparata beta-karotina, kao i na sam dan partusa.

Dvokratno parenteralno davanje beta-karotina u peripartalnom periodu ne utiče značajno na učestalost pojavljivanja zadržane posteljice kod krava ogledne, u poređenju sa kravama kontrolne grupe ($\bar{x}=33,3\%$ i $\bar{x}=20,0\%$) i dužinu trajanja servis perioda ($\bar{x}=97,20\pm 31,64$ i $\bar{x}=98,8\pm 35,8$ dana).

Na osnovu rezultata dobijenih u radu može se zaključiti da parenteralno davanje preparata beta-karotina (Carofertin), koji je namenjen za profilaksu reproduktivnih poremećaja goveda, u dozi od 200 mg po životinji nema uticaja na nivo karotinemije u uslovima kada je njegova koncentracija u krvnom serumu u fiziološkim granicama. Isto tako, nije ustanovljena značajna razlika u vrednostima reproduktivnih pokazatelja između krava ogledne i kontrolne grupe. Po svemu sudeći, njegova upotreba je preporučljiva samo tokom perioda ishrane životinja hranom koja ne sadrži dovoljne količine ovog provitamina.

Ključne reči: beta-karotin, vitamin A, krave

* Rad primljen za štampu 15. 09. 2008. godine

** Mr sci. med. vet. Miljan Veličković, Privatna veterinarska ambulanta "VELVET", Knjaževac; dr sci. med. vet. Dragan Vuković, profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd

Uvod / Introduction

Poslednjih decenija ponovo je došlo do interesovanja stručnjaka za β -karotin i njegovu specifičnu ulogu. U novije vreme, utvrđena je njegova specifična uloga, nezavisno od uloge provitamina, posebno u reprodukciji domaćih životinja. Deficit β -karotina dovodi do "tihog" estrusa, povećanog broja cističnih jajnika i, samim tim, loših rezultata osemenjavanja krava. Ovi negativni efekti mogu da se otklone dodavanjem β -karotina. Neadekvatno snabdevanje krava β -karotinom i vitaminom A u našim uslovima držanja, pored drugih hranljivih materija, prisutno je u mnogim zapatima, što za posledicu ima narušavanje opšteg zdravstvenog stanja krava i smanjenje reproduktivnih sposobnosti.

β -karotin, kao i ostali karotenoidi, široko su rasprostranjeni u prirodi. Njih stvaraju sve biljke sa fotosintetskom aktivnošću. Žitarice su siromašan izvor β -karotina. Kukuruzna silaža je takođe siromašan izvor β -karotina i vitamina A, jer gubici, već prema načinu konzervisanja i vremenu skladištenja, iznose i do 90 %. Na sadržaj β -karotina u hranivima utiče veliki broj činioca. Karotenoidi, kao i vitamin A, nestabilne su supstance koje se brzo razgrađuju oksidacijom, toplotom (visokom i niskom), svetlošću (UV zračenje) i kiselinama.

Utvrđeno je da krave kod kojih je prisutna jako niska koncentracija vitamina A u plazmi ne iskorišćavaju β -karotin tako efikasno kao one sa adekvatnom koncentracijom vitamina A u krvnoj plazmi i depovima u jetri (Iwańska i Strusińska, 1997). Nakon resorpcije, β -karotin se u cirkulaciji nalazi vezan za pojedine frakcije lipoproteina (najvećim delom za HDL, a manjim za LDL i VLDL frakciju). Koncentracija β -karotina u krvnom serumu je vrlo osetljiv i pouzdan pokazatelj snabdevenosti organizma.

Deficit β -karotina je reverzibilne prirode, što znači da se plodnost, kao i drugi poremećaji, koji su posledica deficita β -karotina, mogu normalizovati dodavanjem β -karotina iz alimentarnih izvora.

Prema Arbeiteru i sar. (1983) koncentracija β -karotina u krvi visoko mlečnih krava ne bi trebalo da bude manja od 3 000 $\mu\text{g/l}$. Vrednosti ispod 1 000 $\mu\text{g/l}$ označavaju deficit β -karotina.

Lotthammer KH (1999) smatra da su vrednosti koncentracije za β -karotin preko 1000 $\mu\text{g/l}$ 3 nedelje *ante partum* do 3 nedelje *post partum* dovoljne. Vrednosti koncentracije β -karotina izvan navedenog perioda treba da su iznad 2000 $\mu\text{g/l}$.

Koncentracija β -karotina u serumu u peripartalnom periodu pokazuje značajna variranja. Ona je najveća od 7 do 8. meseca graviditeta, zatim postepeno opada 2 do 4 nedelje pre partusa. Zatim sledi izrazit pad koncentracije neposredno pre porođaja, pri čemu se najniži nivo dostiže prvog dana nakon teljenja (Haraszi i sar., 1984; Lotthammer, 1978; Rakes i sar., 1985; Vuković i sar., 1987). Pad koncentracije može biti i 20-30 %. Od 5 do 7. dana postpartum koncentracija karotina u krvnom serumu ponovo raste.

Deficit β -karotina ima za posledicu sledeće poremećaje u reprodukciji:

- nedovoljno izražen polni žar;
- produženi estrus od 1,9 odnosno 2,2 na 2,4 odnosno 2,9 dana (Lotthammer, 1978);
- skraćeni interval estrusa sa 20,4 na 19,6 dana (Mayer i sar. 1975; Schweigert, 1988);
- poremećaj ovulacije sa dvostruko većim intervalom vremena između preovulatornog LH pika i ovulacije;
- duži period od partusa do prvog uočenog estrusa (Rakes i sar., 1985);
- češća pojava folikula i ciste žutog tela (i kod junica) (Mayer i sar., 1975; Schweigert 1988; Wang i sar., 1988a);
- poremećaj i smanjen nivo progesterona u plazmi po ovulaciji (Lotthammer, 1978; Wang i sar., 1988); žuto telo, po ovulaciji, razvija se usporenije i manje je (Kolb i Seehawer, 1997);
- duži period involucije materice i kasnije uspostavljanje ovarijalne aktivnosti (Lotthammer, 1999; Wang i sar., 1988b);
- povećani procenat embrionalnog mortaliteta (Friesecke, 1978; Iwańska i Strusińska, 1997; Stowe, 1984; Wang i sar., 1988b);
- ovi poremećaji ovulacije imaju za posledicu i jasno uočen pad plodnosti (povećani indeks osemenjavanja) (Hasselmann i sar., 1999; Lotthammer, 1978).

Materijal i metode rada / *Materials and methods*

Istraživanja su vršena na farmi visokomlečnih krava rase crveni holštajn. Ogled je obuhvatao 30 krava i to 15 primiparnih i 15 multiparnih (između 3. i 6. laktacije). 30 klinički zdravih, visokosteonih krava je odabrano metodom slučajnog izbora i podeljeno u 2 grupe (ogledna i kontrolna grupa po 15 krava).

Kravama prve grupe (ogledna grupa) je data i.m injekcija Carofertina (20 ml) 2 puta i to: 2 nedelje pre očekivanog partusa i 2 nedelje nakon partusa.

Drugo grupi krava (kontrolna grupa) je u isto vreme kad i oglednoj grupi dat placebo (i.m injekcija fiziološkog rastvora – 20 ml).

Od reproduktivnih pokazatelja kod krava ispitivani su procenat krava sa zadržanom posteljicom (krave koje nisu izbacile posteljicu unutar 24 h), tok puerperijuma, broj dana do završene involucije materice i do pojave prvog estrusa posle partusa, dužina servis perioda i indeks osemenjavanja.

Pojava estrusa je praćena 4 puta dnevno vizuelnim pregledom od strane iskusnog osoblja.

Veštačko osemenjavanje je sprovedeno ujutro i uveče od strane osemenitelja.

Graviditet je dijagnostikovao po rutinskom menadžmentu pregleda koji se obavlja na farmi od 45-60 dana nakon osemenjavanja.

Tok puerperijuma je praćen 3 puta i to:

Pri kraju ranog puerperijuma (12-14 dana p.p.), pri kraju kliničkog puerperijuma (22-24 dana p.p.) i pri kraju ukupnog puerperijuma (38-42 dana p.p.).

Za ocenu toka puerperijuma je korišćen ključ po Grunert-u (1990).

Prilikom pregleda, kod krava je prvo posmatrano da li postoji prisustvo iscedka na vulvi, perineumu ili repu. Ukoliko nije uočen bilo kakav iscedak pri spoljašnjoj inspekciji, krave su pregledane vaginoskopski pomoću cevastog spekulum, sa prosečnom dužinom pregleda po kravi od 10-30 sec. Ovaj pregled je obuhvatao pregled vagine, izgled i stepen otvorenosti *portio vaginalis uteri*, boju sluzokože i stepen vlažnosti. Nakon inspekcije i vaginoskopije, rađena je transcervikalna palpacija reproduktivnog trakta pri čemu je utvrđivana kontraktilnost materice, veličina materice, simetričnost rogova materice i širina cerviksa.

Ovarijumi su palpirani na prisustvo dominantnih struktura (*corpus luteum*, folikul i folikularne ciste (>2,5 cm u dijametru) ili bez palpirajućih struktura.

Rezultati ispitivanja / Results

Vreme od porođaja do prve ovulacije /

Interval from parturition to first ovulation

Rezultati ispitivanja vremena koje je proteklo od porođaja do prve ovulacije postpartum kod krava ogledne i kontrolne grupe prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Statistički pokazatelji vremena (dani) od porođaja do prve ovulacije kod krava ogledne i kontrolne grupe

Table 1. Statistical significance of days from parturition to first ovulation in cows from experimental and control groups

Statistički pokazatelji / Statistical indicators	Grupa / Group	
	Ogledna / Experimental	Kontrolna / Control
Broj / Number	N=15	N=15
$\bar{x}$	31,73	38,53
SD	9,80	11,42
Medijana / Median	31,00	36,00
Minimum / Minimum	19,00	21,00
Maksimum / Maximum	49,00	55,00

Iz prikazanih rezultata u tabeli 1 se vidi da prosečno vreme od porođaja do prve ovulacije kod krava ogledne grupe iznosi 32 dana, sa variranjem od 19 do 49 dana, dok je kod krava kontrolne grupe to vreme nešto duže i iznosi 39 dana, sa variranjem od 21 do 55 dana.

Iako se može uočiti da se ovarijalna aktivnost brže uspostavlja kod krava u oglednoj grupi, ova razlika nije statistički značajna ($t=1,750$; $p>0,05$).

Indeks osemenjavanja / Number of services per conception

Rezultati ispitivanja broja osemenjavanja po kravi do uspešne koncepcije u oglednoj i kontrolnoj grupi prikazani su u tabeli 2.

Tabela 2. Indeks osemenjavanja krava ogledne i kontrolne grupe /
Table 2. Number of services per conception in cows from experimental and control groups

			Indeks osemenjavanja / <i>Number of services per conception</i>		Ukupno / <i>Totally</i>
			1,00	2,00	
Grupa / <i>Group</i>	Ogledna / <i>Experimental</i>	Broj / <i>Number</i>	9	6	15
		%	60,0%	40,0%	100,0%
	Kontrolna / <i>Control</i>	Broj / <i>Number</i>	9	6	15
		%	60,0%	40,0%	100,0%
Svega / <i>Total</i>		Broj / <i>Number</i>	18	12	30
		%	60,0%	40,0%	100,0%

Kao što se iz tabele 2 može videti, i u oglednoj i u kontrolnoj grupi krava bilo je potrebno jedno osemenjavanje kod 9 krava (60,0 %) i dva osemenjavanja kod 6 krava (40,0 %). Dakle, ovaj parametar plodnosti se nimalo ne razlikuje između ogledne i kontrolne grupe.

Servis period / Interval from parturition to conception

Rezultati ispitivanja vremena koje protekne od porođaja do koncepcije kod krava ogledne i kontrolne grupe prikazani su u tabeli 3.

Iz rezultata prikazanih u tabeli 3 se vidi da je prosečno vreme od porođaja do koncepcije krava ogledne i kontrolne grupe približno isto, $\bar{x} = 97,20 \pm 31,64$ dana, odnosno $\bar{x} = 98,80 \pm 35,86$ dana. Može se primetiti, međutim, da postoje velika variranja vremenskog perioda do koncepcije, kako u oglednoj (minimum 54 dana, maksimum 151 dan), tako i u kontrolnoj (minimum 47 dana, maksimum 184 dana) grupi.

Na osnovu ispitivanja dužine vremenskog perioda od porođaja do koncepcije nisu utvrđene statistički značajne razlike ($t=0,130$; $p>0,05$).

Tabela 3. Vreme od porođaja do koncepcije (dani) kod krava ogledne i kontrolne grupe
Table 3. Time from parturition to conception in cows from experimental and control groups

Statistički pokazatelji / Statistical indicators	Grupa / Group	
	Ogledna / Experimental	Kontrolna / Control
Broj / Number	N=15	N=15
$\bar{x}$	97,20	98,80
SD	31,64	35,86
Medijana / Median	88,00	93,00
Minimum / Minimum	54,00	47,00
Maksimum / Maximum	151,00	184,00

Tok puerperijuma / Course of puerperium

Rezultati ispitivanja toka puerperijuma kod krava ogledne i kontrolne grupe prikazani su u tabeli 4.

Tabela 4. Tok puerperijuma krava ogledne i kontrolne grupe
Table 4. Course of puerperium in cows from experimental and control groups

			Tok puerperijuma / Course of puerperium		Ukupno / Totally
			Normalan / Normal	Poremećen / Disturbed	
Grupa / Group	Ogledna / Experimental	Broj / Number	12	3	15
		%	80.0%	20.0%	100.0%
	Kontrolna / Control	Broj / Number	12	3	15
		%	80.0%	20.0%	100.0%
Svega / Total		Broj / Number	24	6	30
		%	80.0%	20.0%	100.0%

Na osnovu rezultata prikazanih u tabeli 4 može se videti da ne postoji razlika u toku puerperijuma između plotkinja u oglednoj i kontrolnoj grupi. I u jednoj i drugoj grupi kod 80 % plotkinja tok puerperijuma je bio normalan, dok je kod 20 % plotkinja tok puerperijuma bio poremećen: endometritis (kod 1 krave u oglednoj i 1 u kontrolnoj grupi), toksični puerperalni metritis (kod 1 krave u kontrolnoj grupi), patološki iscedak iz materice nakon završenog puerperijuma (kod 1 krave u oglednoj grupi), cistični ovarijumi (kod 1 krave u oglednoj i 1 u kontrolnoj grupi).

Zadržana posteljica / Placental retention

Rezultati ispitivanja učestalosti zadržane posteljice po teljenju kod krava ogledne i kontrolne grupe prikazani su u tabeli 5.

Tabela 5. Zadržana posteljica kod krava ogledne i kontrolne grupe
Table 5. Placental retention in cows from experimental and control groups

			Zadržana posteljica / <i>Placental retention</i>		Ukupno / <i>Totally</i>
			Da / <i>Yes</i>	Ne / <i>No</i>	
Grupa / <i>Group</i>	Ogledna / <i>Experimental</i>	Broj / <i>Number</i>	5	10	15
		%	33,3%	66,7%	100,0%
	Kontrolna / <i>Control</i>	Broj / <i>Number</i>	3	12	15
		%	20,0%	80,0%	100,0%
Svega / <i>Total</i>		Broj / <i>Number</i>		22	30
		%		73,3%	100,0%

Na osnovu rezultata prikazanih u tabeli 5 uočava se da je broj krava sa zadržanom posteljicom bio veći u oglednoj grupi (5 krava, tj. 33.3 %) u odnosu na broj krava u kontrolnoj grupi (3 krave, tj. 20 %). Na osnovu statističke analize učestalosti zadržane posteljice pomoću hi-kvadrat testa utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između krava ogledne i kontrolne grupe ($\chi^2=0,682$; $p>0.05$).

Diskusija / Discussion

Friesecke (1978) je dokazao da je najvažniji depo β -karotina u organizmu krvna plazma. Lotthammer (1999) smatra da je koncentracija od 1000 $\mu\text{g/l}$ β -karotina 3 nedelje *ante* i 3 nedelje *post partum* dovoljna, dok Friesecke (1978) navodi da su vrednosti ispod 3000 $\mu\text{g/l}$ β -karotina deficitarne, tj. nedovoljne, odnosno, vrednosti ispod 1000 $\mu\text{g/l}$ β -karotina su znak ozbiljnog deficita, a od 1000 – 3000 $\mu\text{g/l}$ β -karotina su u kritičnim granicama. U literaturi ne postoji jedinstveno mišljenje o potrebama krava za β -karotinom. Tako Kolb i sar. (1997) navodi da se u ishrani krava hranivima bogatim β -karotinom nalaze vrednosti od 3000 – 5000 $\mu\text{g/l}$ krvnog seruma, dok je Lotthammer (1999) našao korelaciju između stadijuma laktacije, odnosno graviditeta. On smatra da su vrednosti za β -karotin preko 1000 $\mu\text{g/l}$ 3 nedelje *ante partum* do 3 nedelje *post partum* dovoljne. Vrednosti koncentracije β -karotina izvan navedenog perioda treba da su iznad 2000 $\mu\text{g/l}$. Uticaj β -karotina na tok puerperijuma krava utvrđivan je na osnovu procene nekoliko re-

produktivnih parametara. Između ostalog, praćen je broj i procenat krava sa zadržanom posteljicom, tok puerperijuma, vreme koje protekne od partusa do prve ovulacije, vreme od porođaja do koncepcije (servis period) i indeks osemenjavanja.

Tok involucije materice i početak ciklične aktivnosti procenjavani su rektalnim pregledom genitalnog trakta i upoređivani između ogledne i kontrolne grupe krava. Smatrano je da je ciklus postojao samo kod onih životinja kod kojih je na jednom od ovarijuma utvrđeno žuto telo, pa je upoređivan broj i procenat životinja koje su na ovarijumima imale žuto telo u oglednoj i kontrolnoj grupi.

U ovom ispitivanju, pri prvoj kontroli puerperijuma 2 nedelje *post partum*, u oglednoj i kontrolnoj grupi od po 15 krava, 12 krava, tj. 80 % imalo je žuto telo u oglednoj, dok je u kontrolnoj grupi 10 krava, tj. 66,6 % krava imalo žuto telo na jednom od ovarijuma. Iako razlika između posmatranih grupa krava nije statistički značajna, može se videti da se kod većeg broja plotkinja u oglednoj grupi brže uspostavlja ovarijalna aktivnost što je u saglasnosti sa radovima Lotthammera (1978) i Jovanovića i sar. (1998). Sa druge strane, rezultati dobijeni sa izraelsko-frizijskim junicama (Folman i sar., 1987), kao i rezultati u vezi sa junicama holštajn rase (Wang i sar., 1988a; Wang i sar., 1988b), pokazuju da ne postoji razlika u dužini estralnog ciklusa, koncentraciji progesterona u krvi, ispoljavanju simptoma estrusa i stepenu pojavljivanja cista između krava koje su u obroku dobijale β -karotin i kontrolne grupe krava.

Tok puerperijuma u ovom ogledu se ne razlikuje između krava koje su dobijale β -karotin i krava koje nisu dobijale β -karotin putem injekcije, iako Kolb (1994) dovodi u vezu deficit β -karotina i vitamina A i učestalost endometritisa u zapahtima krava.

Vreme ovulacije procenjeno je vidljivim estrusom. Prosečno vreme do ovulacije kod krava ogledne grupe iznosilo je 32 dana, dok je u kontrolnoj grupi to vreme iznosilo 39 dana. Statistička značajnost nije utvrđena, iako se vidi da postoji tendenca bržeg uspostavljanja ovarijalne aktivnosti kod krava ogledne grupe koje su dobijale β -karotin. Jovanović i sar. (1998) su našli da se ovulacija ranije javlja, što je i statistički signifikantna razlika, kod krava koje su dobijale β -karotin putem hrane u količini od 300 mg dnevno, počevši od 2. nedelje pre partusa do 10. nedelje posle partusa, u odnosu na kontrolnu grupu krava. Iste rezultate navode i Rakes i sar. (1985) koji su ustanovili da je dijametar cerviksa manji 21. i 28. dana *postpartum*, kao i da je interval od partusa do prvog uočenog estrusa kraći kod krava holštajn rase koje su u obroku dobijale β -karotin u količini od 300 mg dnevno, počevši od partusa do 100 dana *postpartum*. Značaj što bržeg uspostavljanja ovarijalne aktivnosti krava nakon teljenja je važan, jer se kod životinja kod kojih je taj interval produžen smanjuje osetljivost hipotalamusa i/ili hipofize na pozitivni *feedback* efekat estradiola.

β -karotin, kao prekurzor za nastanak vitamina A, važan je za neomeđan tok ciklične aktivnosti na ovarijumima (Lotthammer, 1985).

U ovom ogledu za indeks osemenjavanja nije bilo statistički značajne razlike u oglednoj i kontrolnoj grupi krava. To je u saglasnosti sa rezultatima do kojih su došli neki od istraživača (Jovanović i sar., 1998; Rakes i sar., 1985; Bindas i sar., 1984), jer ima i onih (Lotthammer i sar., 1978; Hasselmann i sar., 1999) koji navode da je indeks osemenjavanja kod krava koje su dobijale β -karotin u obroku bio niži od krava koje nisu dobijale β -karotin.

Mada neki istraživači (Lotthammer, 1978; Hasselmann i sar., 1999; Arechiga i sar., 1998) navode da supstitucija β -karotina i vitamina A smanjuje servis period i međutelidbeno vreme, u ovom ispitivanju nije dobijena statistički značajna razlika između dužine servis perioda kod krava ogledne ($97,20 \pm 31,64$ dana) i kontrolne ($98,80 \pm 35,86$ dana) grupe, ali se može primetiti da postoje značajna variranja u dužini servis perioda kod obe posmatrane grupe krava, što se može pripisati drugim činiocima koji su od značaja za pravilno držanje krava (način držanja, detekcija estrusa, vreme osemenjavanja krava nakon uočenog estrusa, godišnje doba, itd.). Do istih rezultata kao u ovom ogledu došli su Jovanović i sar. (1998) i Rakes i sar. (1985), s tim što je u ovom ogledu prosečna dužina servis perioda bila 97 dana, dok je u istraživanjima Rakesa i sar. (1985) to vreme iznosilo 108 dana, što je značajno sa ekonomskog aspekta, jer za sobom nosi dodatne ekonomske gubitke u vezi sa troškovima ishrane, troškovima radnika, gubitkom životinja za zamenu, itd. U modernoj govedarskoj proizvodnji teži se ka tome da servis period bude što je moguće kraći (kraći od 100 dana), kako bi se dobilo 1 tele za 12 do 13 meseci.

U ovom istraživanju nije bilo signifikantne razlike u broju i procentu krava sa zadržanom posteljicom između ogledne i kontrolne grupe (33,3 % u oglednoj, odnosno 20 % u kontrolnoj grupi).

U zapatu sa dobrom plodnošću procenat krava sa zadržanom posteljicom ne bi trebalo da pređe 15 % (De Kruif i sar., 1998).

Procenat zadržane posteljice u oglednoj grupi od 33,3 % i u kontrolnoj grupi od 20 % daleko je iznad procenta koje navode DeKruif i sar. (1998). Izvesno je da ova razlika nije prouzrokovana davanjem β -karotina, nego jasno pokazuje da na plodnost utiče mnoštvo činilaca koji se međusobno prepliću, multipliciraju ili čak potenciraju (Lotthammer i Wittkowski, 1994).

Na reproduktivne parametre mogu da utiču mnogobrojni činioci sa različitim efektima, čineći ih vrlo složenim u određivanju relativnog značaja svakog od njih posebno. Nesignifikantna korelacija između koncentracije β -karotina i vitamina A u serumu tokom perioda teljenja i svih ostalih reproduktivnih parametara ukazuje da ne postoji nezavistan efekat β -karotina i vitamina A na reproduktivne parametre krava.

Folman i sar. (1987) i Rhodes i sar. (2003) su pokazali da na reproduktivne parametre mogu da utiču telesna kondicija krava, višak sirovih proteina u obroku, bilans energije, toplotni stres, starost životinja, peripartalna oboljenja, kao i razlike vezane za rasni sastav u odgovoru na dodavanje β -karotina. U eksperimentima Bindasa i sar. (1984), Marceka i sar. (1985), Rakesa i sar. (1985) i Wanga i

sar. (1988b) reproduktivni parametri krava holštajn rase nisu poboljšani dodavanjem β -karotina u obrok. Isto tako, nasuprot rezultatima koje su dobili Friesecke (1978), Lotthammer (1978) i Hasselmann i sar. (1999), a koji pokazuju da postoje poremećaji estrusa, smanjena sinteza progesterona i smanjen stepen koncepcije kod krava sa niskim sadržajem β -karotina u obroku kada koncentracija β -karotina u krvnom serumu opada ispod $300 \mu\text{g/dl}$, Folman i sar. (1987) su utvrdili da dodavanje β -karotina značajno utiče na fertilitet kada je koncentracija β -karotina u plazmi niža od $50 \mu\text{g/dl}$, ali ne utiče na fertilitet ukoliko je koncentracija β -karotina u plazmi iznad $150 \mu\text{g/dl}$.

Smatra se da razlog zbog čega u ovom ispitivanju i u prethodnim studijama nisu dobijeni signifikantni efekti dodavanja β -karotina kravama u peripartalnom periodu može biti taj što su ispitivanja započeta u različitim stadijumima pre i posle teljenja. Isto tako, smatra se da se maksimalno povoljan efekat dodavanja β -karotina na reproduktivne rezultate postiže ukoliko se sa njegovim dodavanjem započne bar 2 nedelje pre teljenja. Na razlike u efikasnosti delovanja β -karotina na reproduktivne parametre krava mogu uticati i razlike u izvođenju oglada, broju krava u ogledu, količine i trajanja dodavanja antioksidanasa, količine β -karotina i ostalih antioksidanasa u obroku kontrolnih krava, godišnje doba, ambijent i menadžment. Razlike u koncentraciji β -karotina u pojedinim istraživanjima zavise i od metode kojom se određuje njegova koncentracija.

Zaključak / Conclusion

Na osnovu rezultata dobijenih u radu mogu se izvesti sledeći zaključci:

1. Parenteralno davanje β -karotina u dozi od 200 mg kravama u visokom graviditetu i posle teljenja ne utiče na nivo karotinemije u tom periodu i ne sprečava nastajanje hipokarotinemije u vremenu od dve nedelje posle teljenja.

2. Dvokratno parenteralno davanje β -karotina u peripartalnom periodu nema značajnog uticaja na učestalost pojavljivanja zadržane posteljice i endometritisa niti ima značajnog uticaja na dužinu trajanja servis perioda.

3. Parenteralno davanje preparata β -karotina (Carofertin®) koji je namenjen za profilaksu reproduktivnih poremećaja kod goveda, u dozi od 200 mg po životinji nema uticaja na nivo karotinemije u uslovima kada je njegova koncentracija u krvnom serumu u fiziološkim granicama. Zbog toga nije ustanovljena statistički značajna razlika u vrednostima reproduktivnih pokazatelja između krava ogledne i kontrolne grupe. Po svemu sudeći njegova upotreba je preporučljiva samo u toku ishrane krava sa hranom koja nema dovoljnu količinu ovog vitamina.

Literatura / References

1. Ahlswede L, Lotthammer KH. Untersuchungen über eine spezifische, Vitamin-A-unabhängige Wirkung des β -Carotins auf die Fertilität des Rindes. Dtsch Tierärztl Wschr 1978; 85: 1-40.
2. Arbeiter K, Knaus E, Thurnher M. Repetitionstest über die Genitalfunktion von Rindern in Abhängigkeit vom β -Carotingehalt im Blut. Zbl. Vet. Med. A, 30, 206-21332, 1983
3. Aréchiga CF, Staples CR, McDowell LR, Hansen PJ. Effects of timed Insemination and Supplemental β -Carotene on Reproduction and Milk Yeld of Dairy Cows Under Heat Stress. J Dairy Sci 1998; 81: 390-40210.
4. Bindas EM, Gwazdauskas FC, Aiello RJ, Herbein JH, McGilliard ML, Polan CE. Reproductive and Metabolic Characteristics of Dairy Cattle Supplemented with β -Carotene. J Dairy Sci 1984; 67: 1249-55.
5. De Kruif A., Mansfeld R, Hoedemaker M. Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchchind. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1998.
6. Folman Y, Ascarelli I, Kraus D, Barash H. Adverse Effects of β -Carotene in Diet on Fertility of Dary Cows. J dairy Sci 1987; 70: 357-66.
7. Friesecke H. Beta Carotin und die Fruchtbarkeit des Rindes. Hoffman-La Roche AG, Grenzach-Wyhlen, 1978.
8. Haraszi J, Huszenicza Gy, Molnár L, Blaskovits A. Efect of periparturient lipid mobilization on serum total Carotene and Vitamin A Concentrations in cattle. Acta Veterinaria Hungarica 1984; 32: 193-203.
9. Hasselmann L, Münchow H, Manzke V, Schneeweiß W, Ahrens F. Zum einfluss von β -Carotinzulagen auf den zellgahl der rochmilch sowie auf die Fruchtbarkeit-leistung bei Milchkühen unter Praxisbedingungen. 7. Symposium, Jena / Thuringen, 1999: 124-33.
10. Iwańska S, Strusińska D. The efect of β -Carotene and Vitamins A, D3 and E on Some Reproductive Parameters in Cows. Acta Veterinaria Hungarica 1997; 45(1): 95-107.
11. Jovanović MJ, Črčev D, Vuković D, Damjanović Z, Rajić I, Čokrevski B, Secedi F. Uticaj sastava obroka i peroralnog davanja Rovimix Beta Karotina na reproduktivne rezultate krava. Veterinarski glasnik 1998; 52(9-10): 493-504.
12. Kolb E, Seehawer J. Die Bedeutung der carotine und des Vitamins A für die Fortpflanzung bei Rindern, Pferden und Schweinen – eine Übersicht. Der praktische Tierarzt 1997; 78(9): 783-9.
13. Kolb E, Seehawer J. Die Entwicklung des Immun-systems und des Vitamin-gehalts beum Rinderfetus und beim Kalb. Tierärztl. Umschau 1998; 53: 723-30.
14. Kolb E. Probleme eines hohen Gehalts an Vitamin A in der Leber von Kälbern, Rindern, Schafen für den Verbraucher. Umfang der Speicherung und teratogener Wirkungsmechanismus (Übersichtsreferat). Berl. Münich. Tierärztl Wschr 1994; 107: 342-7.
15. Lotthammer KH. Carotin-Einsatz in der Winterfütterung von Milchkühen. Kraftfutter 1985; 2: 40-4.
16. Lotthammer KH. Ursachen und Massnahmen beim primär nicht infektiösen genitalkatarrh des Rindes. Prakt. Tierarzt 1985; 66: 79-84.

17. Lotthammer KH. Klinisch-chemische Untersuchungen bei bestandweise auftretenden Fruchbarkeitsstörungen. In: E. Grunert u. A. De Kruif (Hrsg.): Fruchbarkeitsstörungen beim weiblichen Rind. Parey Buchverlag, Berlin, 1999.
18. Lotthammer KH. Zur Bedeutung des α -Carotins für die Fruchtbarkeit des Milchrindes. Sonderdruck aus "Der Tierzüchter" Heft Nr. 12, 1978.
19. Lotthammer KH, Wittkowski G. Fruchtbarkeit und Gesundheit des Rindes. Verlag Eule, 1994.
20. Marcek JM, Appell LH, Hoffman CC, Moredick PT, Swanson LV. Effects of Supplemental β -Carotene on Incidence and Responsiveness of Ovarian Cysts to Hormone Treatment. J Dairy Sci 1985; 68: 71-7.
21. Mayer H, Ahlswede L, Lotthammer KH. Untersuchungen über eine spezifische Vitamin A-unabhängige Wirkung des β -Carotins auf die Fertilität des Rindes. 1. Mitteilung: Versuchsantellung, Körperentwicklung und Eierstocksfunktion. Dtsch. Tierärztl Wschr 1975; 82, 444-9.
22. Rakes AH, Owens MP, Britt JH, Whiltow LW. Effects of Adding Beta-Carotene to rations of Lactating Cows Consuming Different Forages. J Dairy Sci 1985; 68: 1732-7.
23. Rhodes FM, McDougall S, Burke CR, Verkerk GA, Macmillan KL. Treatment of Cows with an Extended Postpartum Anestrous Interval. J Dairy Sci 2003; 86: 1876-94.
24. Schweigert FJ, Rambeck WA, Zucker H. Transport of β -carotene by the serum lipoproteins in cattle. J Anim Physiol Anim Nutr 1987; 57: 162-7.
25. Schweigert FJ β -Carotin-Stoffwechsel des Rindes und Bedeutung für die Fruchtbarkeit. Übers Tierärztl 1988; 16; 223-46.
26. Schweigert FJ, Eisele W. Parenteral β -carotene administration to cows: effect on plasma levels, lipoprotein distribution and secretion in the milk. Zeitschrift für Ernährungswissenschaft 1990, Band 29, Heft 3, 184-91.
27. Stowe HD. Beta Carotene and Bovine Reproduction. The Compendium on Continuing Education 1984; 6(3): 167-75.
28. Vuković D, Šamanc H, Damjanović Z, Perković S, Ignjić Dj. Koncentracija Ca, P, Karotina i Vitamina A u krvnom serumu krava simentalke rase sa osvrtom na poremećaje plodnosti. Veterinarski glasnik 1987; 41(11-12): 927-30.
29. Wang JY, Hafi and CB, Larson LL. Effects of Supplemental β -Carotene on Luteinizing Hormone Released in Response to Gonadotropin-Releasing Hormone Challenge in Ovariectomized Holstein Cows. J Dairy Sci 1988a; 71: 498-504.
30. Wang JY, Owen FG, Larson LL. Effect of Beta-Carotene Supplementation on Reproductive Performance of Lactating Holstein Cows. J Dairy Sci 1988b; 71: 181-6.

ENGLISH

**INFLUENCE OF PARENTERAL APPLICATION OF BETA-CAROTENE ON FERTILITY
IN COWS**

M. Velickovic, D. Vukovic

Thirty Holstein breed cows from the breeding stock of high yielding dairy cattle were selected for testing. The cows were selected during their high gravidity and fell into two groups. The i.m beta-carotene, Carofertin, of 20 ml (200 mg of beta-carotene) was ap-

plied to the experimental group (n=15) two weeks before the expected parturition date. Another injection of the beta-carotene preparation was applied to the experimental group two weeks after parturition. Simultaneously, a physiological solution of 20 ml was injected i.m to the experimental group (n=15). The blood samples for testing of the beta-carotene and vitamin A concentration were taken during high gravidity and in the early puerperium two days after the beta-carotene application and on the day of parturition.

Two-of parenteral application of beta-carotene before parturition does not have an impact significantly on the frequency of the occurrence of retained placenta in experimental cows comparing to the cows of the control group ($\bar{x}=33.3\%$ and $\bar{x}=20.0\%$) and length of the service period ($\bar{x}=97.20\pm 31.64$ and $\bar{x}=98.8\pm 35.8$ days).

Based on the results obtained during this research, it can be concluded that the parenteral application of the beta-carotene (Carofertin) as 200 mg per cow, which is meant for protection of the reproductive disorders of cows, does not affect the level of carotinemia when its concentration in the blood serum is within the physiological limits. Therefore, no significant discrepancy in values of the reproduction figures between the cows of the experimental and control group was found. All in all, its usage is advisable only during scarce feeding.

Key words: beta-carotene, vitamin A, cows

РУССКИЙ

ВЛИЯНИЕ ПАРЕНТЕРАЛЬНОЙ АППЛИКАЦИИ БЕТА-КАРОТИНА НА ПЛОДОВИТОСТЬ КОРОВ

М. Величкович, Д. Вукович

В племенном приплоде высоко-дойных коров холштайн породы отобраны 30 коров для выполнения опыта. Животные отобраны в периоде высокой беременности и разделаны в две группы. Коровам опытной группы (n=15) две недели до ожидающей даты родов апплицирован в.м. препарат бета-каротин, Карофертин, в количестве от 20 мл (200 мг бета-каротина). Две недели после родов коровам опытной группы апплицирована вторая инъекция препарата бета-каротина. В такое же время, коровам контрольной группы (n=15) вприснут физиологический раствор в количестве от 20 мл. Образчики крови для испытания концентрации бета-каротина и витамина А браны в высокой беременности и в раннем пuerperии второго дня после аппликации препарата бета-каротина, словно и на самый день родов.

Двукратное парентеральное давание бета-каротина в дородовом периоде на влияет значительно на частоту появления задержанного последа у коров опытной, в сравнении с коровами контрольной группы ($x = 33,3\%$ и $x = 20,0\%$) и длину продолжительности сервис периода ($x = 97,20 \pm 31,64$ и $x = 98,8 \pm 35,8$ дней).

На основе результатов, полученных в работе можно сделать вывод, что парентеральное давание препарата бета-каротина (Карофертин), который предназначен для профилактики репродуктивных расстройств крупного рогатого скота, в дозе от 200 мг по животному не иммет влияния на уровень каротинемии в условиях, когда его концентрация в кровяном серуме в физиологических границах. Так же не установлена значительная разница в стоимостях репродуктивных пока-

зателей среди коров опытной и контрольной группах. Судя по всему, его употребление рекомендуемое только в течение периода кормления животных кормом, который не содержит достаточные количества этого провитамина.

Ключевые слова: бета-каротин, витамин А, коровы

**BLOOD CHEMISTRY CHANGES IN BROILER CHICKENS
FOLLOWING SUPPLEMENTATION WITH *CINNAMOMUM
ZEYLANICUM******BIOHEMIJSKE PROMENE U KRVI BROJLERA POSLE DODAVANJA
CINNAMOMUM ZEYLANICUM U HRANU****Zita Faixová, Š. Faix****

A study was conducted to investigate the effects of different doses of Cinnamomum zeylanicum in diet on blood biochemistry of broiler chickens. Thirty two, 1-d old male broiler chickens of a commercial strain ROSS 308 were distributed into groups of 8 birds in each one. The chicks received the diets from the day of hatching to 38 d of age. The four types of diets included basal diets for chicks (HYD 01, HYD 02 and HYD 03) supplemented by 0%, 0.1%, 0.05 and 0.025% cinnamon (Cinnamomi aetheroleum of Cinnamomum zeylanicum, Calendula a.s., Nová L'ubovňa, Slovakia). Continuous lighting and water and feed ad libitum were provided throughout the trial. The addition of cinnamon to the diets caused a significantly lower plasma glucose level and the effects of cinnamon on plasma glucose levels tended to be dose-dependent. Dietary intake of 0.05 and 0.025% cinnamon reduced serum ALT and plasma potassium levels. Ingestion of cinnamon, however, resulted in no significant changes in circulating calcium, albumin, triglycerides, free glycerol and cholesterol levels. It was concluded that cinnamon could be used not only for flavor and taste in food preparation but it had an additional role in glucose metabolism in broiler chickens.

Key words: blood chemistry, broiler chicks, cinnamon

Introduction / Uvod

The use of antibiotics as growth promoters in animal feeds is facing declining social acceptance due to the appearance of residues and resistant

* Rad primljen za štampu 05. 07. 2008. godine

** Dr. sci. med. vet. Zita Faixová, profesor, Univerzitet veterinarske medicine, Košice, Republika Slovačka; dr. sci. med. vet. Štefan Faix, profesor Institut za fiziologiju životinja, Slovačka akademija nauka, Košice, Republika Slovačka

strains of bacteria (Gustafson and Bowen, 1997); antibiotic use has been banned in the European Union since January 2006 (Regulation 1831/2003/EC).

Many herbs and plant extracts have antimicrobial activities and antioxidant properties which make them useful as natural additives in animal feeds. Si *et al.* (2006) reported that cinnamon exerts antimicrobial activity against *Salmonella* serotype *Typhimurium* DT 104 of swine *in vitro* study. These findings are in agreement with reports of Prabuseenivasan *et al.* (2006). They reported that cinnamon clove, geranium, lemon, orange and rosemary oils exhibited a significant antibacterial effect against both gram-negative and gram-positive bacteria *in vitro*. The antioxidant effect of aromatic plants is due to the presence of hydroxyl groups in their phenolic compounds (Shahidi *et al.*, 1992).

Most essential oils are classified as Generally Recognized as Safe (GRAS), and have been approved for food and beverage consumption by the US Food and Drug Administration.

Plant extracts (anise oil, cinnamon oil, garlic oil) may allow the manipulation of rumen microbial fermentation by decreasing total volatile fatty acid concentration and reducing ammonia N concentration (Busquet *et al.*, 2006). Essential oils derived from sage, rosemary, thyme and other herbs inhibit osteoclast activity and *in vitro* leading to an increase in bone density (Putnam *et al.*, 2006).

Recently, it was reported that some essential oils such as cinnamon have the potential to favorably influence the insulin system and beneficial effects on blood glucose and lipid metabolism of people with type 2 diabetes (Khan *et al.*, 2003).

There is a dearth of literature regarding the effects of cinnamon on blood biochemistry of broiler chickens.

The objectives of the current study were, therefore, to investigate the effects of different doses of *Cinnamomum zeylanicum* in diet on blood biochemistry of broiler chickens.

Materials and methods / Materijal i metode rada

Animals and diets

Thirty two 1-d old male broiler chicks of a commercial strain (ROSS 308, Párovské háje, Slovakia) were randomly distributed into groups of 8 birds in each one. The birds were kept on the floor for the course of the study. Chicks were initially kept at 31 °C; then the temperature was gradually lowered to a final temperature of 28 °C. Continuous lighting and water and feed *ad libitum* were provided throughout the experiment.

All experimental procedures with animals were in accordance with European Guidelines for Care and Use of Animals for Research Purpose and they were approved by a local ethic committee.

The chicks received the diets from the day of hatching to 38 d of age. The basal diets were formulated to meet or exceed all nutritional requirements of starter, grower and finisher (Table 1). The four types of diets included basal diets for chicks (HYD 01, HYD 02 and HYD 03) supplemented by 0%, 0.1%, 0.05% and

0.025% cinnamon (Cinnamomi aetheroleum of *Cinnamomum zeylanicum*, Calendula a.s., Nová L'ubovňa, Slovakia), certificate of quality No 610.

Table 1. Composition of diets (%)
Tabela 1. Sastav hrane

Ingredient	Growing period		
	0-18 days (starter) HYD -01	19-31 days (grower) HYD-02	32-38 days (finisher) HYD-03
Wheat ground / <i>Pšenične mekinje</i>	34.84	30.0	30.0
Maize ground / <i>Kukuruzne mekinje</i>	35.0	41.4	43.0
Soybean extracted ground meal <i>Ekstrahovano sojino brašno</i>	21.0	22.0	21.60
Fish meal / <i>Riblje brašno</i>	5.0	2.0	0.90
Calcium carbonate / <i>Kalcijum karbonat</i>	1.0	1.0	1.10
MCP	0.80	0.70	0.90
Sodium chloride / <i>Natrijum hlorid</i>	0.32	0.35	0.35
Lysine / <i>Lizin</i>	0.18	0.22	0.25
Methionine / <i>Metionin</i>	0.25	0.25	0.24
Threonine / <i>Treonin</i>	0.05	0.05	0.05
Cycostat 6.6%	0.05	-	-
Bergafat 306	1.0	1.47	2.0
KWD	0.01	0.01	0.01
Sasox 12%	-	0.05	-
Euromix Hyd 01, 02, 03	0.5	0.5	0.5
	Calculated analysis		
Metabolic energy (MJ) / <i>Energetski metabolizam</i>	12.09	12.24	12.34
Total nitrogen (g) / <i>Ukupni azot</i>	208.9	191.67	176.86
Lysine (g) / <i>Lizin</i>	11.94	10.93	10.02
Methionine (g) / <i>Metionin</i>	6.05	5.55	5.06
Linoleic acid (g) / <i>Linoleinska kiselina</i>	12.75	13.69	13.99
Phosphorus (g) / <i>Fosfor</i>	5.41	4.22	3.75
Calcium (g) / <i>Kalcijum</i>	8.24	7.20	7.30

MCP – monocalcium phosphate (227 g P/kg MCP, 160 g Ca/kg MCP), cycostat 6.6% - coccidiostatikum, Bergafat 306 – energy substances on fat base, KWD – multienzymatic preparation, Sasox 12% (Natrium salinomycinat), Euromix Hyd 01, 02, 03 – mixture of vitamins and minerals. /
MCP – monokalcijum fosfat (227 g P/kg MCP, 160 g Ca/kg MCP), cycostat 6.6% - kokcidiostatik, Bergafat 306 – energetska supstanca na bazi masti, KWD – multienzimski preparat, Sasox 12% (Natrium salinomycinat), Euromix Hyd 01, 02, 03 – mešavina vitamina i minerala

Sampling and analyses

At the age of 38 days, chickens from each group were anaesthetized with intraperitoneal injection of xylazine (Rometa 2%, SPOFA, Czech Republic) and ketamine (Narkamon 5%, Czech Republic) at doses 0.6 and 0.7 ml.kg⁻¹ of body weight, respectively. After laparotomy, blood was collected into heparinized tubes by intracardial puncture and centrifuged for plasma specimens at 1180 g for 10 min. Samples of plasma for analysis were frozen and stored at -65 °C. Serum was stored at +2 to +8°C.

Chemicals

Kits for calcium, potassium, alkaline phosphatase (ALP) and glucose assays were obtained from BIO-LA-test (Pliva-Lachema Brno, Czech Republic). Kits for glutamate dehydrogenase (GOH), aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), albumin, triglycerides, cholesterol and free glycerol assays were purchased from RANDOX Lab. (Crumlin, United Kingdom).

Statistical analysis

Results are presented as mean ± S.E.M. Statistical significance was performed by a one-way analysis of variance (ANOVA).

Results / Rezultati

Addition of cinnamon to the diets caused a significantly lower plasma glucose level and the effects of cinnamon on plasma glucose levels tended to be dose-dependent (Table 2).

Table 2. Effect of 38 day administration of *Cinnamomum zeylanicum* oil by diet on biochemical indices in broiler chickens

Tabela 2. Efekat primene *Cinnamomum zeylanicum* u ishrani brojlera do 38 dana na biokemijske rezultate

Indices / Pokazatelji	Diets / Ishrana			
	Control group / Kontrolna grupa	0.1% cinnamon / 0.1% cimet	0.05% cinnamon / 0.05% cimet	0.025% cinnamon / 0.025% cimet
Calcium / <i>Kalcijum</i> (mmol/l)	1.53 ± 0.11	1.80 ± 0.17	1.70 ± 0.14	1.60 ± 0.12
Potassium / <i>Kalijum</i> (mmol/l)	6.74 ± 0.37 ^b	6.55 ± 0.66 ^{cd}	4.12 ± 0.34 ^{abc}	6.04 ± 0.30 ^{ad}
ALT (μkat/l)	1.53 ± 0.09 ^{ab}	1.25 ± 0.01	0.88 ± 0.21 ^a	0.95 ± 0.09 ^b
AST (μkat/l)	2.80 ± 0.28	2.84 ± 0.20	2.60 ± 0.30	2.61 ± 0.15
ALP (μkat/l)	7.32 ± 0.37	7.59 ± 0.04	7.78 ± 0.67	7.56 ± 0.53
GDH (μkat/l)	0.20 ± 0.03	0.16 ± 0.01	0.17 ± 0.02	0.18 ± 0.02
Glucose / <i>Glukoza</i> (mmol/l)	14.80 ± 0.55 ^{ab}	8.79 ± 0.35 ^{acd}	11.79 ± 0.63 ^{bc}	12.45 ± 0.74 ^d

Cont. Table 2 / nastavak tabele 2				
Albumin / <i>Alubumin</i> (g/l)	12.10±0.30	12.12±0.26	12.05±0.27	12.45±0.23
Triglycerides / <i>Trigliceridi</i> (mmol/l)	0.55±0.03	0.51±0.01	0.52±0.03	0.48±0.03
Free glycerol / <i>Slobodni glicerol</i> (mmol/l)	0.46±0.02	0.43±0.01	0.43±0.02	0.39±0.02
Cholesterol / <i>Holesterol</i> (mmol/l)	3.16±0.17	3.29±0.19	2.90±0.19	3.21±0.21

Significant differences within a row are indicated by the same superscript letter, $P < 0.05$; mean $\pm$ S.E.M., $n = 8$. / *Značajne razlike unutar redova su indikativne za vrednosti veće od $P < 0,05$*

Dietary intake of 0.05% and 0.025% cinnamon reduced serum alanine aminotransferase activity and plasma potassium levels. Ingestion of cinnamon resulted in no significant changes in circulating calcium, albumin, triglycerides, free glycerol and cholesterol levels (Tables 1).

Discussion / Diskusija

Dietary addition of cinnamon (0.1, 0.05 and 0.025%) to broiler chickens for 38 days resulted in a decreased plasma glucose level in a dose-dependent manner.

C. zeylanicum has been shown to be generally safe when ingested and to have many pharmacological properties, such as antioxidant activity, anti-inflammatory and antimicrobial effects (Mancini-Filho *et al.*, 1998; Lopez *et al.*, 2005).

Methylhydroxychalcone polymer (MHCP) in *C. zeylanicum* was found to be an effective mimetic of insulin (Jarvill-Taylor *et al.*, 2001). MHCP demonstrated *in vitro* activation of glycogen synthase and inhibition of glycogen synthase kinase-3 β as well as insulin receptor phosphorylation homologous to the effects of insulin in 3T3-L1 adipocytes. Later it was found that cinnamaldehyde in *C. zeylanicum* was effective in decreasing plasma glucose concentration, glycosylated hemoglobin, serum total cholesterol, triglyceride level and in addition markedly increased plasma insulin, hepatic glycogen and HDL cholesterol level to streptozotocin-induced male diabetic Wistar rats (Subash Babu *et al.*, 2007).

Effect of *C. zeylanicum* on blood glucose and insulin sensitivity was evaluated in several animal studies.

Kannappan *et al.* (2006) reported that dietary cinnamon extract improved glucose tolerance and prevented the hyperlipidemia observed in fructose-fed rats. Similar results were observed in db/db mice. Kim *et al.* (2006) suggested that dietary cinnamon extract had a regulatory role in blood glucose levels and lipids and it could also exert a blood glucose suppressing effect by improving insulin

sensitivity or slowing absorption of carbohydrates in the small intestine. Similarly Talpur *et al.* (2005) observed that combinations of essential oils such as fennel, cumin, oregano lowered circulatory glucose levels and systolic blood pressure in both Zucker fatty rats and spontaneously hypertensive rats, suggesting that these natural products are enhancing insulin sensitivity.

On the other hand, Sambaiah and Srinivasa (1991) reported that common spices – cumin, cinnamon, ginger, mustard and tamarind added to normal and hypercholesterolemia-inducing diet did not show any cholesterol lowering effect when added in the diet of the rat at about 5-fold the normal human intake.

Cinnamon has been investigated in human studies for its antidiabetic properties.

For instance Khan *et al.* (2003) demonstrated that intake of 1, 3, or 6 g of cinnamon *per day* significantly reduced serum glucose, triglyceride, LDL cholesterol and total cholesterol in people with type 2 diabetes suggesting that the inclusion of cinnamon in the diet of people with type 2 diabetes could reduce risk factors associated with diabetes and cardiovascular diseases.

Though the Mang *et al.* (2006) trial also observed a significant decrease in fasting glucose, the magnitude of the effect was far less dramatic; no significant change was observed in lipid profile markers or in HbA1c after cinnamon intake. Recently Wang *et al.* (2007) reported significant reductions in insulin resistance in women with polycystic ovary syndrome treated orally by cinnamon.

On the other hand, Vanschoonbeek *et al.* (2006) did not observe a significant change in blood sugar or lipid profile markers. Similar results were observed by Suppakitporn *et al.* (2006). They demonstrated that cinnamon powder 1.5 g /d did not have any significant effect in reducing fasting plasma glucose, HbA1c and serum lipid profile in type 2 diabetic patients.

In the present study lipid profile parameters, calcium and albumin were unaffected by cinnamon intake by broiler chickens.

The discrepancy between our data and results of other animal experiments could be due to a number of factors, including differences in the effect of cinnamon between species, cinnamon concentration, cinnamon source (quality and chemical characterization), animal genetics or sex.

No adverse effect of cinnamon in doses used in animals was recorded.

This preliminary study about effects of different doses of *Cinnamomum zeylanicum* on blood biochemistry showed that 38 d administration of cinnamon caused a significantly lower plasma glucose level by broiler chickens.

Conclusion / Zaključak

The presence of cinnamon in the diet decreased the levels of blood glucose and its effect on blood glucose tended to be dose-dependent. Cinnamon in the used doses had no adverse effect on the metabolism of chicks.

It was concluded that cinnamon could be used not only for flavor and taste in food preparation but it had an additional role in the glucose metabolism of broiler chickens.

ACKNOWLEDGEMENTS / ZAHVALNICA:

This experiment was supported by the grants VEGA No 1/0420/08 and No 2/7046/27 and APVT-51-015404.

References / Literatura

1. Busquet M, Calsamiglia S, Ferret A, Kamel C. Plant extracts affect *in vitro* rumen microbial fermentation. J Dairy Sci 2006; 89: 761-71.
2. Gustafson RH, Bowen RE. Antibiotic use in animal agriculture. J Appl Microbiol 1997; 83: 531-41.
3. Jarvill-Taylor KJ, Anderson RA, Graves DJ. A hydroxychalcone derived from cinnamon functions as a mimetic for insulin in 3T3-L1 adipocytes. J Am Coll Nutr 2001; 20: 327-36.
4. Kannappan S, Jayaraman T, Rajasekar P, Ravichandran MK, Anuradha CV. Cinnamon bark extract improves glucose-metabolism and lipid profile in the fructose-fed rat, Singapore Med J 2006; 47: 858-63.
5. Kim SH, Hyun SH, Choung SY. Anti-diabetic effect of cinnamon extract on blood glucose in db/db mice. J Ethnopharmacol 2006; 104: 119-23.
6. Khan A, Safdar M, Ali Khan MM, Khattak KN, Anderson RA. Cinnamon improves glucose and lipids of people with type 2 diabetes. Diabetes Care 2003; 26: 3215-18.
7. Lopez P, Sanchez C, Batlle R, Nerin C. Solid- and vapor phase antimicrobial activities of six essential oils: susceptibility of selected foodborne bacterial and fungal strains. J Agric Food Chem 2005; 53: 6939-46.
8. Mancini-Filho J, van Koiji A, Mancini DA, Cozzolino FF, Torres RP. Antioxidant activity of cinnamon (*C. zeylanicum*, Breyne) extracts. Boll Chim Far 1998; 137: 443-7.
9. Mang B, Wolters M, Schmitt B, Kelb K, Lichtinghagen R, Stichtenoth DO, Hahn A. Effect of a cinnamon extract on plasma glucose, HbA_{1c}, and serum lipids in diabetes mellitus type 2. Eur J Clin Invest 2006; 36: 340-4.
10. Prabuseenivasan S, Jayakumar M, Ignacimuthu S. *In vitro* antibacterial activity of some plant essential oils. BMC Complement Altern Med 2006; 6: 39.
11. Putnam SE, Scutt AM, Bicknell K, Priestley CM, Williamason EM. Natural products as alternative treatments for metabolic bone disorders and for maintenance of bone health (Review article), Fytotherapy Re 2006; 21: 99-112.
12. Sambaiah K, Srinivasan. Effect of cumin, cinnamon, ginger, mustard and tamarind in induced hypercholesterolemic rats, Nahrung 1991; 35: 47-51.
13. Shahidi F, Wanasundara PD. Phenolic antioxidants, Crit Rev Food Sci Nutr 1992; 32: 67-103.
14. Si W, Gong J, Chanas C, Cui S, Yu H, Caballero C, Friendship RM. *In vitro* assessment of antimicrobial activity of carvacrol, thymol and cinnamaldehyde towards *Salmonella* serotype *Typhimurium* DT 104: effects of pig diets and emulsification in hydrocolloids. J Appl Microbiol 2006; 101: 1282-91.

15. Subash Babu P, Prabuseenivasan S, Ignacimuthu S. Cinnamaldehyde-A potential anti-diabetic agent. *Phytomedicin* 2007; 14: 15-22.
16. Suppakitporn S, Kanpaksi N, Suppakitporn S. The effect of cinnamon cassia powder in type 2 diabetes mellitus. *J Med Assoc Thai* 2006; 89(3): 200-5.
17. Talpur N, Echard B, Ingram C, Bagchi D, Preuss H. Effects of a novel formulation of essential oils on glucose-insulin metabolism in diabetic and hypertensive rats: a pilot study. *Diabetes Obes Metab* 2005; 7: 193-6.
18. Vanschoonbeek K, Thomassen BJ, Senden JM, Wodzig WK, van Loon LJ. Cinnamon supplementation does not improve glycemic control in postmenopausal type 2 diabetes patients. *J Nutr* 2006; 136: 977-80.
19. Wang JG, Anderson RA, Graham GM 3rd, Chu Mc, Sauer MV, Guarnaccia MM, Lobo RA. The effect of Cinnamon extract on insulin resistance parameters in polycystic ovary syndrome: a pilot study. *Fertil Steril* 2007; 88: 240-3.

SRPSKI

BIOHEMIJSKE PROMENE U KRVI BROJLERA POSLE DODAVANJA *CINNAMOMUM ZEYLANICUM* U HRANU

Sprovedena su istraživanja da bi se ustanovili efekti različitih doza *Cinnamomum zeylanicum* dodatih u hranu na biohemiju krvi kod brojlera. Trideset dva jednodnevna brojlera komercijalnog soja ROSS 308 su podeljeni u grupe od po 8 pilića u svakoj grupi. Pilići su dobijali određenu ishranu od dana izleganja do 38 dana starosti. Četiri vrste dijeta su uključivale osnovnu dijetu za piliće (HYD 01, HYD 02 i HYD 03) sa dodatkom 0%, 0,1%, 0,05% i 0,025% cimeta (*Cinnamomi aetheroleum* iz *Cinnamomum zeylanicum*, *Calendula* a.s., Nova Lubovna, Slovačka). Tokom celog eksperimenta obezbedjeni su svetlost i voda i hrana *ad libitum*. Dodavanje cimeta ishrani izazvalo je značajno niže nivoe glukoze u plazmi i čini se da su efekti cimeta na nivoe glukoze u plazmi bili u zavisnosti od doze. Unos 0,05% i 0,025% cimeta kroz ishranu smanjilo je nivoe ALT u serumu i kalijuma u plazmi. Međutim, unos cimeta nije rezultirao u značajnim promenama u nivoima kalcijuma, albumina, triglicerida, slobodnog glicerola i holesterola u cirkulaciji. Zaključeno je da bi se cimet mogao koristiti ne samo radi davanja mirisa i ukusa hrani, već i zbog njegove dodatne uloge u metabolizmu glukoze kod brojlera.

Ključne reči: biohemija krvi, brojleri, cimet

РУССКИЙ

ИЗМЕНЕНИЯ В КРОВЯНОЙ ХИМИИ У БРОЙЛЕРОВ ПОСЛЕ ДОБАВЛЕНИЯ *CINNAMOMUM ZEYLANICUM* В КОРМ

Zita Faixova

Проведены исследования, чтобы установились эффекты различных доз *Cinnamomum zeylanicum* в кормлении на биохимию крови у бройлер цыплят. Тридцать два однодневных самца бройлера коммерческого штамма РОСС 308

разделены в группы от по 8 цыплят в каждой группе. Цыплята получали определённое кормление от дня выведения до 38 дней старости. Четыре вида диеты включали основную диету для цыплят (ХИД 01, ХИД 02 и ХИД 03) с добавкой 0%, 0,1%, 0,05% и 0,025% корицы (*Cinnamomi aetheroleum* из *Cinnamomum zeylanicum*, *Calendula a.s.*, Nova Lubovna, Словакия). В течение целого эксперимента обеспечены свет и вода и корм ад либитум - как угодно. Добавление корицы кормлению вызвало значительное более низкие уровни глюкозы в плазме и кажется, что эффекты корицы на уровни глюкозы в плазме были в зависимости от дозы. Прибыль 0,05% и 0,025% корицы через кормление уменьшил уровни АЛТ в сыворотке и калия в плазме. Между тем, прибыль корицы не являлся результатом в значительных изменениях в уровнях кальция, альбуминов, триглицеридов, свободного глицерола и холестерина в циркуляции. Сделан вывод, чтобы корица могла пользоваться не только ради давания запаха и вкуса корму, уже и из-за его дополнительной роли в метаболизме глюкозы у бройлеров.

Ключевые слова: химия крови, бройлер цыплята, корица

**PRISUSTVO TERMOFILNIH *Campylobacter* VRSTA KOD
BROJLERA I SVINJA NA NEKIM KLANICAMA U
REPUBLICI SRBIJI***

***PRESENCE OF THERMOPHILIC Campylobacter SPECIES IN
BROILERS AND PIGS AT CERTAIN ABATTOIRS IN REPUBLIC
OF SERBIA***

Z. Tambur, Ružica Ašanin, I. Stojanov, I. Medenica**

Ispitivanjima obavljenim u periodu od januara 2006. godine do marta 2007. godine ukupno je pregledano 449 uzoraka cekuma brojlera i cekuma i kolona svinja. Od navedenog broja 251 uzorak je poticao od brojlera, a 198 uzoraka iz cekuma i kolona svinja. Svi navedeni uzorci dobijeni su struganjem površine navedenih delova digestivnog sistema brojlera i svinja. Materijal je na mestu uzorkovanja zasejavan sa razređenjem na podlogu (Karmali agar), radi dobijanja pojedinačnih kolonija. Nakon zasejavanja podloge su odlagane u lonce za anaerobe, u kojima su mikroaerofilni uslovi postignuti primenom Campy Pak, BBL kesica. Lonci sa zasejanim podlogama po dopremanju u laboratoriju stavljeni su u termostatsku na temperaturu od 42°C tokom 48 časova radi inkubiranja. Nakon inkubacije izrasle kolonije su pregledane makroskopski, a zatim su od njih pripremani mikroskopski preparati koji su nakon sušenja i fiksiranja bojeni 2% karbol fuksinom. Oni izolati koji su na mikroskopskim preparatima imali oblik zareza, latinskog slova S ili galebovih krila smatrani su *Campylobacter* vrstama (slika 1 i 2). Identifikacija izolovanih termofilnih kampilobakterija vršena je primenom klasičnih i komercijalnih biohemijskih testova API Campy, proizvođača Bio Mérieux, Francuska. Primenom navedenih mikrobioloških metoda od 251. uzorka iz cekuma brojlera iz 203 (80,88%) izolovane su termofilne *Campylobacter* vrste. Takođe, od 198 uzoraka iz cekuma i kolona svinja koji su bili obuhvaćeni ispitivanjem termofilne kampilobakterije su izolovane iz 153 (77,27%). Dobijeni rezultati ukazuju na

* Rad primljen za štampu 30. 05. 2008. godine

** Dr sci. med. vet. Zoran Tambur, Institut za higijenu VMA, Beograd; dr sci. med. vet. Ružica Ašanin, redovni profesor, Katedra za mikrobiologiju, Fakultet veterinarske medicine, Beograd; dr sci. med. vet. Igor Stojanov, Naučni institut za veterinarstvo, Novi Sad; dr med. Ivica Medenica, Klinika za traumatologiju VMA, Beograd

nešto veću prevalenciju ovih bakterija kod brojlera. Međutim, ovako visok procenat kolonizovanih, kako brojlera, tako i svinja termofilnim *Campylobacter* vrstama može predstavljati ozbiljan problem, posebno ako se zna da infekcije ljudi izazvane konzumiranjem nedovoljno termički obrađenog mesa brojlera i svinja nisu tako retke.

Ključne reči: brojleri, svinje, termofilne *Campylobacter* vrste, cekum, kolon

Uvod / Introduction

Zoonoze su bolesti zajedničke ljudima i životinjama. Jedno od najznačajnijih zoonotskih oboljenja je kampilobakterioza. Uzročnici ovog oboljenja su bakterije iz roda *Campylobacter* koji obuhvata 18 vrsta. Crevna oboljenja kod ljudi izazivaju kampilobakterije koje najbolje rastu na temperaturi od 42°C i zato se nazivaju termofilne ili termotolerantne. U ovu grupu se ubrajaju: *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Campylobacter lari* i *Campylobacter upsaliensis* (Otašević, 1989).

Glavni rezervoari termofilnih kampilobakterija su domaće i divlje životinje koje obezbeđuju kruženje bakterija u prirodi. Za jednog od glavnih nosilaca kampilobakterija označava se živina, koja je u starosti od dve do tri nedelje kolonizovana termofilnim *Campylobacter* vrstama od 50-90% (Newel, 2002). Svinje su ovom bakterijom kolonizovane u sličnom procentu kao živina. Životinje retko obole od nje ali kada se to desi bolest protiče sa blagim simptomima. Bolest najčešće nastaje nakon infekcije virulentnim sojevima, usled interkurentnih infekcija ili nakon pada imuniteta inficiranih jedinki (López i sar., 2002). Životinje kolonizovane termofilnim kampilobakterijama su značajni prenosioci uzročnika na ljude kod kojih termofilne *Campylobacter* vrste izazivaju ozbiljna intestinalna i ekstraintestinalna oboljenja (Gilbert i Slavik, 2004; Newel, 2002). Važnu ulogu u prenošenju *Campylobacter* vrsta na ljude imaju i proizvodi životinjskog porekla koji se koriste u ishrani ljudi (Otašević i sar., 2000).

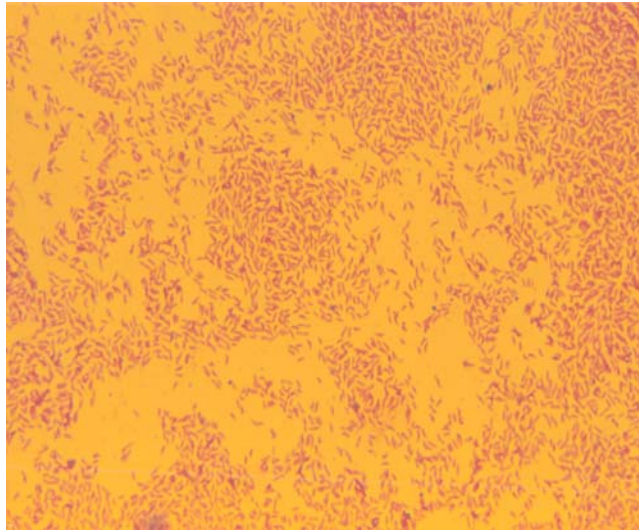
Pored toga što izaziva pobačaje ovaca, akutni enteritis teladi, pasa i mačaka *Campylobacter jejuni* izaziva i hepatitis živine. Klinički simptomi hepatitisa živine uključuju pospanost, malaksalost, česte prolive i smanjenu nosivost.

Bakterije se u živinarnik unose na čizmama i odeći osoblja (Petersen i sar., 2001). Evans i Sayers (2000) su mišljenja da kontaminirna voda, osoblje i životinje slobodne u prirodi, mogu da prenesu bolest na živinu. Muve su takođe značajne u prenošenju termofilnih *Campylobacter* vrsta među živinom. Metodom PCR dokazano je da 70,2% muva u živinarniku nosi ove mikroorganizme (Hald i sar., 2004). Dugo se smatralo da je *Campylobacter coli* uzročnik dizenterije svinja. Kasnije je dokazano da dizenteriju svinja izaziva *Treponema hyodysenteriae* sada *Brachyspira hyodysenteriae*. Ipak, kod odlučene prasadi *Campylobacter coli* može izazvati blaži oblik dizenterije svinja (Otašević i sar., 2000).

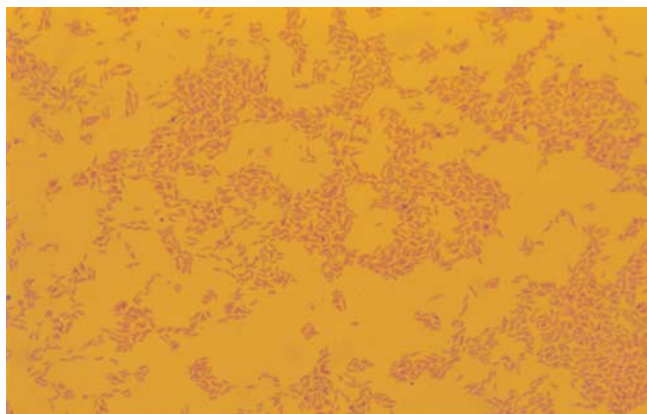
S obzirom da u Republici Srbiji nema podataka o prisustvu termofilnih *Campylobacter* vrsta kod živine i svinja, ovim ispitivanjem želeli smo da ustanovimo njihovo prisustvo, kao i prevalenciju kod navedenih vrsta životinja.

Materijal i metode rada / *Materials and methods*

Za navedena ispitivanja korišćen je materijal prikupljen na nekoliko klanica živine i svinja. Materijal je dobijen struganjem površine cekuma živine i cekuma i kolona svinja. Materijal je zasejavan na mesta uzorkovanja sa razređenjem na podlogu (Karmali agar), radi dobijanja pojedinačnih kolonija. Nakon zasejavanja podloge su odlagane u lonac za anaerobe, a zatim su pomoću Campy Pak, BBL kesica u loncima stvoreni mikroaerofilni uslovi. Nakon dolaska u laboratoriju lonci sa zasejanim hranljivim podlogama stavljeni su u termostatski inkubator na temperaturi od 42°C u tajanju od 48 časova. Porasle kolonije nakon inkubacije su pregledane makroskopski, a zatim su od njih pripremani mikroskopski preparati, koji su nakon sušenja i fiksiranja bojeni 2% karbol-fuksinom. *Campylobacter* vrstama smatrani su oni izolati koji su imali oblik zarez, latinskog slova S ili galebovih krila (slike 1 i 2). Identifikacija izolovanih termofilnih kampilobakterija vršena je klasičnim i komercijalnim biohemijskim testovima API Campy proizvođača Bio Mérieux, Francuska.



Slika 1. *Campylobacter* spp. – bojenje 2% karbol fuksinom (Foto Tambur Z.)
Figure 1. *Campylobacter* spp. – staining with 2% carbol fuxin (Photo Z. Tambur)



Slika 2. *Campylobacter* spp. – bojenje 2% karbol fuksinom (Foto Tambur Z.)
Figure 2. *Campylobacter* spp. – staining with 2% carbol fuxin (Photo Z. Tambur)

Rezultati rada i diskusija / Results and discussion

Ukupno je pregledano 449 uzoraka dobijenih struganjem površine cekuma brojlera i cekuma i kolona svinja. Rezultati ispitivanja su prikazani tabelarno.

Tabela 1. Zastupljenost termofilnih *Campylobacter* vrsta kod brojlera i svinja
(izraženo u ukupnom broju i procentualnoj zastupljenosti)
Table 1. Presence of thermophilic *Campylobacter* species in broilers and pigs
(expressed as total number and as percent presence)

Vrsta životinje / <i>Animal specie</i>	Broj pregledanih uzoraka / <i>Number of examined samples</i>	Broj pozitivnih (procentat) / <i>Number of positive (percent)</i>
Brojleri / <i>Broilers</i>	251	203 (80,88%)
Svinje / <i>Pigs</i>	198	153 (77,27%)

Iz tabele se vidi da su termofilne *Campylobacter* vrste izolovane u nešto većem procentu iz cekuma živine nego iz cekuma i kolona svinja. Na sluznici cekuma brojlera, cekuma i kolona svinja od kojih su uzimani uzorci za ispitivanje uglavnom nije bilo vidljivih patoloških promena. Izuzetak je samo pet cekuma brojlera, kod kojih je sluznica bila hemoragična i edematozna. Ovaj nalaz ide u prilog tvrdnji da životinje retko obole od crevne kampilobakterioze (Luber Petra). Naši rezultati su saglasni sa rezultatima drugih autora (Atanasova i Ring, 1999; Busselo i sar., 2004; Hald i sar., 2004; Humphrey i sar., 2005; Newel, 2002; Pacheco i sar., 1999; Wyszynska i sar, 2004). U Tajlandu su termofilne *Campylobacter* vrste izolovane iz samo 12% svinja i živine (Padungton i sar., 2003). Živina se *Campylobacter* vrstama inficira sa tri nedelje starosti, a eksperimentalno je

ustanovljeno da je samo 35 kampilobakterija potrebno uneti peroralno da bi se izazvala crevna kampilobakterioza kod pilića starih 24 časa (Wyszyńska i sar, 2004).

Zaključak / Conclusion

U ispitivanjima obavljenim u periodu od januara 2006. godine do marta 2007. godine, pregledano je 449 uzoraka od kojih je 251 uzorak bio sa površine cekuma brojlera i 198 uzoraka sa površine cekuma i kolona svinja.

Od 251. uzorka poreklom od brojlera iz 203 (80,88%) su izolovane termofilne *Campylobacter* vrste, dok su od 198 uzoraka poreklom od svinja termofilne *Campylobacter* vrste izolovane iz 153 (77,27%) uzorka. Dobijeni rezultati ukazuju na nešto veću prevalenciju ovih bakterija kod brojlera.

Međutim, ovako visok procenat kolonizovanih, kako brojlera, tako i svinja termofilnim *Campylobacter* vrstama može predstavljati ozbiljan problem, posebno ako se zna da infekcije ljudi izazvane konzumiranjem nedovoljno termički obrađenog mesa brojlera i svinja nisu tako retke.

Literatura / References

1. Atanassova V, Ring C. Prevalence of *Campylobacter* spp. in poultry and poultry meat in Germany. *International Journal of Food Microbiology* 1999; 51: 187-90.
2. Busselo IS, Vergara FO, Yarza-Perez EG, Palma FL, Benito AR, Andrade YA: Eritema nudoso: modificacion etiologica an las dos ultimas decadas, *Ann Pediatr* 2004; 61(5) 403-7.
3. Evans SJ, Sayers AR. A longitudinal study of *Campylobacter* of broiler flocks in Great Britain, *Preventive Veterinary Medicine* 2000; 46: 209-23.
4. Gilbert C, Slavik M. Determination of toxicity of *Campylobacter jejuni* isolated from humans and from poultry carcasses acquired at various stages of production. *Journal of Applied Microbiology* 2004; 97: 347-53.
5. Hald B, Skovgard B, Duong D, Pedersen K, Dybdahl J, Jespersen BJ, Madsen M: Flies and *Campylobacter* infection of broiler flocks, *Emerging Infectious Diseases* 2004; 10(8): 1490-2.
6. Humphrey JT, Jørgensen F, Frost AJ, Wadda H, Dominique G, Elviss CN, *et al*: Prevalence and Subtypes of ciprofloxacin-resistant *Campylobacter* spp. in commercial poultry flocks before, during and after treatment with fluoroquinolones. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 2005; 49(2): 690-8.
7. López MC, Giacoboni G, Agostini A, Cornero JF, Tellechea MD, Trinidad JJ. Thermotolerant *Campylobacters* in domestic animals in a defined population in Buenos Aires, Argentina. *Preventive Veterinary Medicine* 2002; 55: 193-200.
8. Luber P, Wagner J, Helmut H, Bartelt E. Antimicrobial resistance in *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* isolated in 1991 and 2001-2002 from poultry and human in Berlin, Germany. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 2003; 3825-30.
9. Newel GD. The ecology of *Campylobacter jejuni* in avian and human hosts and in the environment. *International Journal of Infectious Disease* 2002; 6: 3516-21.

10. Ono K, Yamamoto K. Contamination of meat with *Campylobacter jejuni* in Saitama, Japan. International Journal of Food Microbiology 1999; 47: 211-9.
11. Otašević M. Izolovanje i identifikacija kampilobaktera iz kliničkog materijala i materijala sa obdukcije. Doktorska disertacija, Niš 1989; 160-5.
12. Otašević M, Miljković-Selimović B, Todorović B. Kampilobakter i kampilobakterioze. Univerzitet u Nišu, Medicinski fakultet, Niš: 2000.
13. Pacheco K, Peña, Gamboa del mar M, Hernández F. Prevalence of *Campylobacter* in chickens in a tropical environment. Rev Biomed 1999; 10: 63-4.
14. Padungton P, Kaneene BJ. *Campylobacter* spp. in human, chickens, pigs and their antimicrobial resistance. Journal Vet Med Sci 2003; 65(2): 161-70.
15. Petersen L, Nielsen EM, On SLW. Serotype and genotype diversity and hatchery transmission of *Campylobacter jejuni* in commercial poultry flocks. Veterinary Microbiology 2001; 82: 141-54.
16. Wyszynska A, Raszko A, Lis M, Jagusztyn-Krynicka EK. Oral immunization of chickens with avirulent *Salmonella* vaccine carrying *C. jejuni* 72Dz/92 *cjaA* gene elicits specific humoral immune response associated with protection against challenge with wild-type *Campylobacter*. Vaccine 2004; 22: 1379-89.

ENGLISH

PRESENCE OF THERMOPHILIC *Campylobacter* SPECIES IN BROILERS AND PIGS AT CERTAIN ABATTOIRS IN REPUBLIC OF SERBIA

Z. Tambur, Ružica Ašanin, I. Stojanov, I. Medenica

Examinations were carried out during the period from January 2006 until March 2007 on a total of 449 samples of the cecum of broilers and the cecum and the colon of pigs. These samples included 251 samples originating from broilers and 198 samples of pig cecums and colons. All the listed samples were obtained by scraping the surface of these parts of the digestive system of broilers and pigs. At the site of sampling, the diluted material was sown on a medium (Karmali agar), in order to get individual colonies. After sowing, the bases were placed in anaerobic jars in which microaerophilic conditions were achieved using Campy Pak, BBL bags. On arrival at the laboratory, the jars containing the sown bases were placed in a thermostat, at a temperature of 42°C for 48 hours for the purpose of incubation. Following incubation, the grown colonies were examined macroscopically, and then microscopic preparations were made from them, which were stained with 2% carbol fuchsin after drying and fixation. Those isolates which were in the form of a comma, the letter S, or gull's wings in the microscopic preparations were considered *Campylobacter* species (Figures 1 and 2). The isolated thermophilic campylobacteria were identified using conventional and commercial biochemical tests API Campy, manufactured by Bio Mérieux, France. With the application of these microbiological methods, thermophilic *Campylobacter* species were isolated from 203 (80.88%) of the 251 samples of broiler cecums. Furthermore, thermophilic campylobacteria were isolated from 153 (77.27%) of the 198 samples from the cecum and colon of pigs taken within these investigations. The obtained results indicate that there is a somewhat greater prevalence of these bacteria among the broilers. However, such a high percentage of both broilers and pigs colonized by thermophilic *Campylobacter* species could pose a serious problem, in particular when it

is known that infections of humans caused by the consumption of insufficiently thermally processed meat of broilers or pigs are not infrequent.

Key words: Broilers, pigs, thermophilic *Campylobacter* species, cecum, colon.

РУССКИЙ

ПРИСУТСТВИЕ ТЕРМОФИЛЬНЫХ *Campylobacter* ВИДОВ У БРОЙЛЕРОВ И СВИНЕЙ НА НЕКОТОРЫХ СКОТОБОЙНЯХ В РЕСПУБЛИКЕ СЕРБИИ

З. Тамбур, Ружица Ашанин, И. Стоянов, Н. Меденица

Испытаниями, сделанными в периоде от января 2006 до марта 2007 года совокупно осмотрено нами 449 образчиков слепой кишки бройлеров и слепой кишки и толстой кишки свиней. Из приведённого числа 251 образчик происходил от бройлеров, а 198 образчиков из слепой кишки и толстой кишки свиней. Все приведённые образчики получены терением поверхности приведённых частей пищеварительной системы бройлеров и свиней. Материал на месте образчикования засеиван с разрежённостью на среду (Кармали агар), ради получения отдельных колоний. После засеивания среды откладываваны в горшки для анаэробов, в которых микроаэрофильные условия, достигнутые применением Кампи Пак, ББЛ пакетов. Горшки с засеиванными средами после доставления в лабораторию ставлены в термостат на температуре от 42°C в течение 48 часов ради инкубирования. После инкубации вырослые колонии осмотрены макроскопически, а затем из них подготавливаны микроскопические препараты, которые после сушки и фиксирования крашены 2% карбол фуксином. Те изоляты, которые на микроскопических препаратах имели форму надреза латинской буквы S или крильев чайки считаны *Campylobacter* видами (картина 1 и 2). Индентификация изолированных термофильных кампилобактерий совершена применением классических и коммерческих биохимических тестов АПИ Кампи, производителя Био Мериеух, Франция. Применением, приведённых микробиологических методов от 251 образчика из слепой кишки бройлеров из 203 (80,88%) изолированы термофильные *Campylobacter* виды. Также, от 198 образчиков из слепой кишки и толстой кишки свиней, которые были охвачены испытанием термофильные кампилобактерии изолированы из 153 (77,27%). Полученные результаты указывают на немного бóльшую превалентность этих бактерий у бройлеров инфекции людей. Между тем, так высокий процент колонизированных как бройлеров, так и свиней термофильными *Campylobacter* видами может представлять собой серьёзную проблему отдельно, если известно, что инфекции людей вызваны потреблением недостаточно термически обработанного мяса бройлеров и свиней не так редкие.

Ключевые слова: бройлеры, термофильные *Campylobacter* виды, слепая кишка, толстая кишка

PRIMENA DESKRIPTIVNIH STATISTIČKIH METODA U
ANALIZI EKSPERIMENTALNIH REZULTATA*
*APPLICATION OF DESCRIPTIVE STATISTICS IN ANALYSIS OF
EXPERIMENTAL DATA*

M. Mirilović, Ivana Pejin**

Danas statistika predstavlja skup naučnih metoda kvantitativnog i kvalitativnog istraživanja varijacija masovnih pojava. Odnosno, statistika predstavlja grupu metoda koje se koriste za prikupljanje, analizu, prezentaciju i interpretaciju podataka potrebnih za donošenje određenih zaključaka. Statistička analiza se deli na deskriptivnu statističku analizu i inferencijalnu statistiku. Vrednosti koje predstavljaju rezultat eksperimenta, odnosno predmet posmatranja neke pojave, nazivaju se obeležja i ona se dele na atributivna i numerička. Sva numerička obeležja dele se na prekidna i neprekidna. Grafičko prikazivanje distribucije frekvencija može biti poligonom i histogramom. Najčešće primenjivane deskriptivne statističke metode su: aritmetička sredina, standardna devijacija, standardna greška aritmetičke sredine, koeficijent varijacije i interval varijacije.

Ključne reči: deskriptivne metode, aritmetička sredina, poligon, histogram

Uvod / Introduction

Reč "statistika" u naučnu literaturu prvi je uveo Gottfried Achenwal, profesor univerziteta u Getingenu, u prvoj polovini XVIII veka. Statistika se prvobitno koristila za opisivanje stanja posmatranih pojava, pa se kao poreklo reči "statistika" navodi latinska reč *status*, koja znači stanje. Danas statistika predstavlja skup naučnih metoda kvantitativnog i kvalitativnog istraživanja varijacija masovnih pojava. Odnosno, statistika predstavlja grupu metoda koje se koriste za prikupljanje, analizu, prezentaciju i interpretaciju podataka potrebnih za donošenje određenih zaključaka. Masovne pojave po svojoj prirodi su promenljive (varija-

* Rad primljen za štampu 03. 07. 2008. godine

** Dr sci. med. vet. Milorad Mirilović, asistent, dr sci. med. vet. Ivana Pejin, redovni profesor, Katedra za ekonomiku i statistiku, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu

bilne), pa ih treba posmatrati na velikom broju slučajeva i na osnovu takvih posmatranja doneti određene zaključke. Statistika je zastupljena u svim sverama života, odnosno, statistika se primenjuje svuda gde se zaključak mora doneti na osnovu informacija koje nisu kompletne.

Statistika je jedan od sastavnih, vrlo važnih, delova gotovo svakog naučnoistraživačkog projekta. Ona je zastupljena od samog početka, odnosno planiranja eksperimenta, preko izvođenja eksperimenta i analiza, pa sve do krajnje prezentacije rezultata. Dobro isplanirani eksperiment povećava količinu dobijenih podataka, a pravilna i dobra statistička analiza krajnjih rezultata povećava njihovu naučnu vrednost. Zbog navedenih karakteristika statističke analize neophodno je da od samog početka naučnog projekta (eksperimenta) bude konsultovan ili uključen i statističar (Trbojević, 1986; Hadživuković, 1998; Žižić i sar., 2005).

Osnovne karakteristike statističke analize /

Basic characteristics of statistical analysis

Jedan od važnih preduslova za dobro postavljanje i izvođenje eksperimenta je i pravilna postavka kako samog eksperimenta, tako i njegovo sprovođenje, praćenje i kontinuirano prikupljanje dobijenih rezultata. Posmatrano sa aspekta statistike svaki eksperiment sastoji se od dve faze, a to su:

1. Statističko posmatranje – u ovoj fazi vrše se pripreme radnje za izvođenje celokupnog istraživanja. Ova faza podeljena je u dva dela:

a. Izrada plana istraživanja – koji treba u potpunosti da predvidi odvijanje svih aktivnosti neophodnih za pravilno sprovođenje eksperimenta, a to su: cilj, predmet i obeležje istraživanja, vreme istraživanja, način, izvor i obim istraživanja, priprema neophodnih obrazaca i uputstava.

b. Prikupljanje statističkih podataka – jeste onaj deo 1. faze u kojoj dolazi do sprovođenja u delo plana istraživanja, odnosno valorizovanja i sistematizovanja svih radnji iz prethodnog dela 1. faze eksperimenta (Blažić i Dragović, 1991; Lovrić i sar., 2007).

2. Statistička analiza – predstavlja drugu fazu statističkog istraživanja u kojoj se vrši matematičko-statistička obrada podataka, analiza i objavljivanje rezultata istraživanja. Ova faza sastoji se od dva dela:

a. DESKRIPTIVNA STATISTIKA – ovaj deo statističke analize čine metodi prikupljanja, sistematizovanja, prikazivanja i određivanja parametara osnovnog skupa.

b. INFERENCIJALNA STATISTIKA – je faza statističke analize koju čine statističke metode koje objašnjavaju varijabilitet posmatranih pojava pomoću klasifikacionih, korelacionih i drugih statističkih pokazatelja, kao i statističke metode koje se bave zaključivanjem na osnovu uzorka (Mann, 1995).

Deskriptivne statističke metode bave se numeričkim opisivanjem (deskripcijom) podataka. Veoma široko i od velikog značaja ovo područje koje pokriva deskriptivna statistika može da se podeli na tri osnovne oblasti:

1. Uređivanje, klasifikacija i tabelarno predstavljanje podataka
2. Grafičko predstavljanje podataka
3. Određivanje parametara osnovnog skupa.

Uređivanjem podataka, njihovom sistematizacijom i klasifikacijom postiže se bolja preglednost eksperimentalnih rezultata i na taj način se dobiju vrednije informacije. Jedni te isti rezultati mogu se na različite načine urediti i grafički predstaviti, a od samog istraživača i cilja istraživanja zavise izbor i vrsta grafičkog prikaza. Postupkom sistematizovanja i sređivanja, rezultati eksperimenta postaju pregledni i dostupni za dalje statističke analize. Vrednosti koje predstavljaju rezultate eksperimenta, odnosno vrednosti koje dobijamo posmatranjem neke pojave, nazivaju se OBELEŽJE i ono se obeležava sa x_i . Sva obeležja u statistici dele se na: atributivna (opisna) i numerička. Numerička obeležja, tj. ona koja se izkazuju brojčano, dele se na: prekidna (numeričke karakteristike posmatrane pojave izražene samo celim brojevima) i neprekidna (numeričke karakteristike posmatrane pojave koje mogu biti izražene bilo kojom vrednošću) (Trbojević, 1986; Janošević i sar., 1998; Ivanović, 1973). Pri opisivanju neke pojave vrlo važnu ulogu ima i broj koji pokazuje koliko puta se isto obeležje javlja u jednoj statističkoj seriji. On se naziva FREKVENCIJA i obeležava se sa f_i . Sređena, ranžirana statistička serija, gde su vrednosti obeležja poređane u rastućem ili opadajućem nizu, u kojoj su formirane dve kolone (kolona x_i i kolona f_i) naziva se DISTRIBUCIJA FREKVENCIJA ILI RASPORED FREKVENCIJA. Pri formiranju distribucije frekvencija sa prekidnim obeležjem kao vrednosti x_i u tabeli distribucije frekvencije stavljaju se vrednosti obeležja (tabela 1), dok je pri formiranju distribucije frekvencija sa neprekidnim obeležjem neophodno formirati klasne intervale (tabela 2).

Tabela 1. *Distribucije frekvencija sa prekidnim obeležjem*

Table 1. *Frequency distribution for non continuous variable*

x_i	f_i
5	9
8	14
11	25
14	36
17	22
20	11
23	4
Ukupno / Total	121

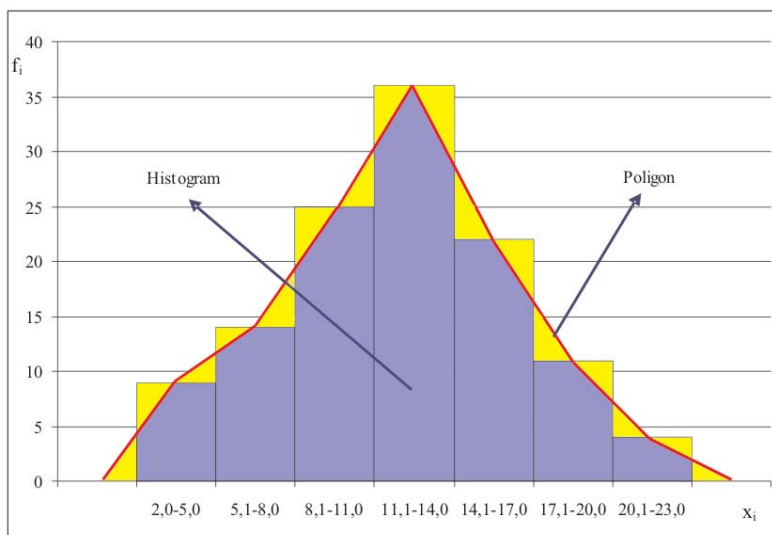
Tabela 2. *Distribucije frekvencija sa neprekidnim obeležjem*

Table 2. *Frequency distribution for continuous variable*

x_i	f_i
2,0-5,0	9
5,1-8,0	14
8,1-11,0	25
11,1-14,0	36
14,1-17,0	22
17,1-20,0	11
20,1-23,0	4
Ukupno / Total	121

U tabelama 1 i 2 prikazana je distribucija dnevne proizvodnje mleka po kravi na jednom poljoprivrednom gazdinstvu. Rezultati dnevne proizvodnje mleka po kravi poslužiće nam za prikazivanje modela deskriptivne statističke analize.

Statistički podaci, radi pleglednijeg i uočljivijeg praćenja analizirane pojave, mogu se prikazivati i grafički. Grafičkim prikazom omogućuje se sticanje pravih informacija o nivou posmatrane pojave, njenoj strukturi i promenama u vremenu i prostoru. U statističkoj analizi koristi se veći broj različitih vrsta grafikona (kartogrami, dijagrami, trodimenzionalni grafikoni itd.). Za opisivanje distribucije frekvencije, u zavisnosti od toga da li su obeležja koja se posmatraju prekidna ili neprekidna, koriste se poligon i histogram. **Poligon** je linijski grafikon koji se konstruiše u pozitivnom delu pravougaonog koordinarnog sistema za statističke serije sa prekidnim obeležjem. Prilikom konstrukcije ovog grafikona vrednosti obeležja nanosi se na apcisu osu (x), dok se vrednosti frekvencije nanose na ordinatu (y). Spajanjem tačaka u kojima se ukrštaju vrednosti obeležja i frekvencije dobija se izlomljena linija koja predstavlja poligon. **Histogram** je grafički prikaz koji se koristi kod serija sa neprekidnim obeležjem, odnosno kod grafičkog prikazivanja distribucije frekvencija. Ovaj grafikon predstavlja niz povezanih pravougaonika (stubaca) i on se ubraja u grupu površinskih grafikona. Osnovice pravougaonih površina označavaju veličinu klasnih intervala, a visine stubaca predstavljaju frekvencije pojedinih klasnih intervala. Ovaj grafički prikaz pokazuje koncentraciju jedinica skupa u svakom klasnom intervalu. Iz histograma se može konstruisati poligon koji ima istu površinu kao i histogram zato što dolazi do sabiranja komplementarnih uglova (graf 1.) (Anderson i sar., 2004; Hadživuković,



Grafikon 1. Grafički prikaz distribucije frekvencija
Figure 1. Frequency distribution

1991; Lovrić i sar., 2007). Na osnovu grafikona 1 može se ustanoviti da je na posmatranoj farmi najveći broj krava proizvodio dnevno od 11,1 do 14,0 litara mleka, odnosno od ukupnog broja krava njih 30, 00% su imale ovakvu dnevnu proizvodnju mleka.

Deskriptivni statistički parametri / Descriptive statistical parameters

Pod određivanjem parametara osnovnog skupa podrazumeva se izračunavanje različitih veličina kojima se mogu opisati određene karakteristike dobijenih eksperimentalnih rezultata. Numeričke veličine kojima se opisuju karakteristike posmatranog skupa mogu se podeliti u tri grupe:

a. **Mere centralne tendencije** (aritmetička sredina, geometrijska sredina, harmonijska sredina, modus i medijana) kojima se opisuje prosečna veličina pojedinačnih vrednosti posmatranog skupa obeležja;

b. **Mere disperzije** (interval varijacije, varijansa, standardna devijacija, koeficijent varijacije) kojima se kvantifikuje varijabilnost pojedinačnih vrednosti posmatranog skupa i

c. **Mere oblika rasporeda** (koeficijent asimetrije i koeficijent spljoštenosti) kojima se definišu vrsta i način na koji su pojedinačne vrednosti obeležja uređene u odnosu na njegov oblik.

U analizi eksperimentalnih rezultata koriste se podaci dobijeni od ispitivanih uzoraka, te smo se ovom prilikom odlučili da prikazemo formule za izračunavanje osnovnih deskriptivnih parametara za uzorak. Prvi korak u statističkoj analizi predstavlja izračunavanje mera centralne tendencije. Mere centralne tendencije (srednja vrednost) se izračunavaju da bi se uočile sve karakteristike jedne statističke serije, da bi se uradila analiza njene strukture i ustanovili međusobni odnosi posmatranih jedinica. Srednja vrednost je jedna od najznačajnijih numeričkih karakteristika serije i ona reprezentuje čitavu seriju. U zavisnosti od načina određivanja centralne vrednosti, obeležja jedne serije sve srednje vrednosti dele se na:

- Izračunate (aritmetička, geometrijska, harmonijska, srednji kvadrat...) srednje vrednosti koje se računaju na osnovu svih vrednosti obeležja i kao takve ne postoje u ispitivanoj seriji i

- Pozicione (modus i medijana) srednje vrednosti koje se određuju položajem u seriji i ove srednje vrednosti su najčešće realne i već postojeće u statističkom skupu.

Aritmetička sredina ima najširu upotrebu kako u svakodnevnom životu tako i u statističkim analizama. Aritmetička srednja vrednost skupa obeležava se sa (μ) , a aritmetička sredina uzorka obeležava se sa $\bar{x}$. Aritmetička sredina se dobija kada se zbir svih vrednosti obeležja jedne statističke serije podeli sa ukupnim brojem podataka u seriji. Ovo je način računanja aritmetičke sredine u slučajevima kada se u seriji svaki podatak javlja samo jednom (gde je frekvencija svakog obeležja 1) i takve serije se nazivaju serije sa **negrupisanim podacima**.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$\sum x_i$ – zbir svih obeležja / *sum of all observations*

n – broj svih obeležja / *number of all observations*

Serije sa **grupisanim podacima** se vrlo često javljaju u biološkim ogledima jer se srećemo sa serijama koje imaju veliki broj podataka različitih vrednosti obeležja i različitih frekvencija, pa se izračunavanje aritmetičke sredine vrši na osnovu obrasca:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$\sum f_i x_i$ – zbir proizvoda frekvencije i obeležja / *sum of product of frequency and observations*

$\sum f_i$ – zbir svih frekvencija / *sum of all frequencies*

Izračunata aritmetička sredina se nalazi pod uticajem svih ispitivanih vrednosti obeležja, tako da na nju utiču i ekstremno velike i ekstremno male vrednosti. Osnovne karakteristike aritmetičke sredine su: aritmetička sredina je veća od najmanje, a manja od najveće vrednosti u seriji; ako su sve vrednosti obeležja jednake i aritmetička sredina jednaka je tom broju; zbir odstupanja svi vrednosti obeležja od aritmetičke sredine jednak je nuli.

Pored izračunatih srednjih vrednosti, u mere centralne tendencije ubrajaju se i pozicione srednje vrednosti. Ove srednje vrednosti se određuju na osnovu mesta, odnosno pozicije koju zauzimaju u sređenoj statističkoj seriji. Najpoznatije među pozicionim srednjim vrednostima su modus imedijana.

Modus predstavlja vrednost obeležja koja u analiziranoj statističkoj seriji ima najveću frekvenciju. Ukoliko jedna serija ima samo jedno obeležje koje se najčešće javlja onda je to unimodalna serija. Ako u istoj seriji postoje dve vrednosti obeležja sa istom najvećom frekvencijom onda je to bimodalna serija i ako postoji veći broj obeležja sa istom najvećom frekvencijom onda je to multimodalna serija (Trbojević, 1986; Pejin i Mirilović, 2007; Žižić i sar., 2005). Kod serija sa negrupisanim podacima određivanje modusa je vrlo jednostavno, jer modus je ono obeležje koje se najviše puta javlja u seriji. Kod serija sa grupisanim podacima i neprekidnim vrednostima obeležja modus nije lako uočiti i treba ga tražiti u klasnom intervalu sa najvećom frekvencijom. Kod ovakvih statističkih serija modus se određuje pomoću obrasca:

$$Mo = L_1 + \frac{f_2 - f_1}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)} \cdot i$$

gde su:

L_1 – donja granica modalne klase / *lower limit of modal class*

f_1 – frekvencija premodalne klase / *frequency of premodal class*

f_2 – frekvencija modalne klase / *frequency of modal class*

f_3 – frekvencija poslemodalne klase / *frequency of postmodal class*

i – veličina klasnog intervala / *size of class interval*

Medijana je vrednost obeležja koja se nalazi u sredini sređene statističke serije, gde su vrednosti obeležja sređene po veličini. Ona ceo skup deli na dva jednaka dela, onosno polovina vrednosti obeležja ima vrednost manju od medijane, a druga polovina ima vrednost veću od medijane. Na medijanu ne utiču ekstremne vrednosti obeležja i zato medijana realnije od aritmetičke sredine opisuje one statističke serije gde su prisutne ekstremno velike i/ili ekstremno male vrednosti obeležja. Postoje različiti načini određivanja medijane u zavisnosti od toga da li je serija koja se analizira parna ili neparna, odnosno da li se analizira distribucija frekvencija sa neprekidnim obeležjem. Kod serija sa neprekidnim obeležjem prvo se određuje klasa u kojoj se nalazi medijana, a to je ona klasa koja ima kumulativnu frekvenciju veću ili jednaku polovini broja podataka u seriji. Nakon određivanja klase u kojoj se nalazi medijana primenjuje se sledeći obrazac:

$$Me = L_1 + \frac{\frac{N}{2} - \sum f_i}{f_{Me}} \cdot i$$

L_1 – donja granica medijalne klase / *lower limit of median class*

N – broj podataka u seriji / *number of data in series*

$\sum f_i$ – suma kumulativnih frekvencija premedijalne klase /
sum of cumulative frequencies of premedian class

f_{Me} – frekvencija medijalne klase / *frequency of median class*

i – veličina klasnog intervala / *size of class interval*

Za potpuno opisivanje rasporeda jedinica obeležja jednog statističkog skupa nisu dovoljne samo mere centralne tendencije. Može se dogoditi da izračunata mera centralne tendencije dva različita statistička skupa bude potpuno jednaka, tako da ona ne može biti dovoljna karakteristika za opisivanje osnovnih karakteristika ispitivanih skupova. Zato je u statističkim analizama potrebno izračunati i odgovarajuće mere varijabiliteta (disperzije) koje će nam dati nove informacije o ispitivanim skupovima i omogućiti da se dobije dovoljno informacija za određivanje karakteristika ispitivanih skupova. Varijabilitet (varijabilnost) predstavlja raspršenost podataka ispitivanog statističkog skupa. Varijabilitet nekog skupa predstavlja se pomoću parametara koji se nazivaju **MERE VARIJACIJE**. U zavisnosti od toga da li se izražavaju u apsolutnim ili relativnim jedinicama mere, sve mere varijacija se dele na:

a. **APSOLUTNE MERE VARIJACIJA** – izražavaju se u apsolutnim jedinicama vrednosti obeležja i u ovu grupu mera varijacija ubrajaju se: interval varijacije, inerkvartilna razlika, srednje apsolutno odstupanje, varijansa i standardna devijacija.

b. **RELATIVNE MERE VARIJACIJA** – izražavaju se u relativnim pokazateljima (najčešće procentualno). Relativne mere varijacija omogućavaju upoređivanje serija podataka izraženih različitim jedinicama mere. U ovu grupu mera varijacija ubrajaju se: koeficijent varijacije i standardizovano odstupanje.

Mere varijacija koje se najčešće koriste u statističkim analizama su (Trbojević, 1986; Pejin i Mirilović, 2007; Žižić i sar., 2005; Ivanović, 1973):

1. Interval varijacije je najjednostavnija mera varijacije koja predstavlja razliku između najveće i najmanje vrednosti obeležja u jednom statističkom skupu. On nije najbolja mera varijacije jer na njegovu vrednost utiču samo dve vrednosti serije (najmanja i najveća) i na njegovu vrednost ne utiče veličina ispitanog skupa. Interval varijacije se može izračunati samo za konačne skupove podataka. Formula za izračunavanje ove mere varijacije je:

$$Iv = X_{max} - X_{min}$$

X_{max} – najveća vrednost obeležja / *maximum value of observation*

X_{min} – najmanja vrednost obeležja / *minimum value of observation*

2. Varijansa predstavlja prosek sume kvadratnih odstupanja svih ispitivanih podataka od njihove aritmetičke sredine. Ova mera varijacije je mnogo pogodnija od intervala varijacije. U njenom izračunavanju učestvuju sve vrednosti obeležja. Nedostatak ove mere varijacije je u tome što su sva odstupanja od aritmetičke sredine kvadrirana pa je samim tim i mera varijabiliteta znatno povećana. Formula za izračunavanje varijanse jednog skupa je:

$$s^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

$\sum f_i (x_i - \bar{x})^2$ – suma proizvoda frekvencija i kvadratnih odstupanja vrednosti obeležja od aritmetičke sredine / *sum of product of frequencies and square of digression from observed value from arithmetic mean*

$n - 1$ – broj ispitivanih obeležja minus jedan jer se radi o izračunavanju varijanse uzorka

3. Standardna devijacija je najbolja i najčešće korišćena mera varijacije. Ona predstavlja kvadratni koren iz varijanse, odnosno prosečno odstupanje svih pojedinačnih obeležja ispitivanog statističkog skupa od njihove aritmetičke sredine. Vrednost standardne devijacije se izražava istim jedinicama kao i obeležje. Ovu meru varijacije prvi je objasnio Karl Pearson 1893. godine. Formula za izračunavanje standardne devijacije je:

$$s = \sqrt{s^2}$$

4. Koeficijent varijacije je relativna mera varijacije koja predstavlja odnos standardne devijacije i aritmetičke sredine ispitivane serije podataka. Koeficijent varijacije izražava se u procentima i on pokazuje procentualni iznos standardne devijacije od aritmetičke sredine. Velike vrednosti ove mere varijacije ukazuju na veliki stepen disperzije vrednosti obeležja u ispitivanoj seriji, a male vred-

nosti ove mere varijacija ukazuju na homogenost vrednosti obeležja. Formula za izračunavanje koeficijenta varijacije je:

$$C_v = \frac{s}{\bar{x}}$$

5. Kao što smo na početku napomenuli ovom prilikom se zadržavamo na izračunavanju parametara uzorka nekog osnovnog skupa. Zato je neophodno kod opisivanja osnovnih karakteristika ispitivanog uzorka odrediti još jedan parametar, a to je standardna greška aritmetičke sredine. Standardna greška aritmetičke sredine izražava prosek odstupanja svih aritmetičkih sredina uzoraka od aritmetičke sredine populacije. Vrednost standardne greške aritmetičke sredine se smanjuje sa povećanjem uzorka. Formula za izračunavanje standardne greške aritmetičke sredine je:

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

U tabeli 3 prikazani su osnovni deskriptivni parametri dnevne proizvodnje mleka na posmatranoj farmi. Na osnovu dobijenih rezultata može se ustanoviti da je prosečna dnevna proizvodnja mleka na ispitivanoj farmi bila 13,40 litara sa standardnom devijacijom od 4,41 litar mleka. Koeficijent varijacije distribucije dnevne proizvodnje mleka je malo povećan i iznosi 32,89%. Ovakav koeficijent varijacije ukazuje na veliku disperziju u dnevnoj proizvodnji mleka na ovoj farmi.

Tabela 3. Deskriptivni statistički parametri
Table 3. Descriptive statistical parameters

$\bar{X}$	s	$s_{\bar{x}}$	C_v	X_{max}	X_{min}
13,40	4,41	0,4009	32,89	23	5

Zaključak / Conclusion

- Prosečna dnevna proizvodnja mleka na ispitivanoj farmi bila je 13,40±4,41 litar.
- Koeficijentom varijacije iznosio je 32,89%, a inteval varijacije bio je 18 l mleka.
- Analizi eksperimentalnih rezultata podrazumeva pravilno postavljanje i izvođenje eksperimenta.
- Treba obratiti pažnju na način prikupljanja i sistematizovanja dobijenih rezultata, kao i poštovanje principa grafičkog i tabelarnog prezentovanja podataka.

– Pri analizi izračunavati najbolje i najkarakterističnije deskriptivne parametre i donositi pravilne zaključke na osnovu izračunatih parametara.

Literatura / References

1. Anderson M, Sweeney D, Williams T. Statistics for Business and Economics. South-Western College Puub, 2004.
2. Blažić M, Dragović V. Opšta statistika. Savremena administracija, Beograd, 1991.
3. Trbojević G. Osnovi biostatistike za studente veterine. Veterinarski fakultet, Beograd, 1986.
4. Pejin Ivana, Mirilović M. Zbirka zadataka iz biostatistike. Fakultet vetrinarske medicine Beograd, 2007.
5. Hadživuković S. Statistički metodi. Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 1991.
6. Ivanović B. Teorijska statistika. Naučna knjiga, Beograd, 1973.
7. Janošević Slobodanka, Dotlić R, Erić-Marinković Jelena. Medicinska statistika. Medicinski fakultet, 1998.
8. Lovrić M, Komić J, Stević S. Statistička analiza metodi i primjena, Banja Luka 2007.
9. Mann PS. Statistics for Business and Econonics. John Wiley&Sons, 1995.
10. Žižić Mileva, Lovrić M, Pavličić D. Metodi statističke analize. Ekonomski fakultet, Beograd, 2005.

ENGLISH

APPLICATION OF DESCRIPTIVE STATISTICS IN ANALYSIS OF EXPERIMENTAL DATA

M. Mirilović, Ivana Pejin

Statistics today represent a group of scientific methods for the quantitative and qualitative investigation of variations in mass appearances. In fact, statistics present a group of methods that are used for the accumulation, analysis, presentation and interpretation of data necessary for reaching certain conclusions. Statistical analysis is divided into descriptive statistical analysis and inferential statistics. The values which represent the results of an experiment, and which are the subject of observation of a certain occurrence, are called parameters and they are divided into descriptive and numerical. All numerical parameters are divided into non-continuous and continuous. The graphic presentation of the distribution of frequencies can be by poligon or histogram. The most frequently applied descriptive statistical methods are: arithmetic mean, standard deviation, standard error of arithmetic mean, variation coefficient, and variation interval.

Key words: descriptive methods, arithmetic mean, poligon, histogram

**ПРИМЕНЕНИЕ ДЕСКРИПТИВНЫХ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В АНАЛИЗЕ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

М. Мирилович, Ивана Пеин

В настоящее время статистика представляет собой комплекс научных методов количественного и качественного исследования вариацией массовых явлений. Относительно, статистика представляет собой группу методов, используемые для собирания, анализа, презентации данных, нужных для принятия определённых выводов. Статистический анализ делится на дескриптивный статистический анализ и инференциальную статистику. Стоимости, представляющие собой результат эксперимента, то есть предмет наблюдения некоторого явления, называются знаки и они делятся на атрибутивные и нумерационные. Все нумерационные знаки делятся на перерывные и непрерывные. Графический показ дистрибуции частот может быть полигоном и гистограммом. Наиболее частые применённые дескриптивные статистические методы суть: арифметическое среднее, стандартная девиация, стандартная ошибка арифметического среднего, коэффициент вариации и интервал вариации.

Ключевые слова: дескриптивные методы, арифметическое среднее, полигон, гистограмм

OCENA DOBROBITI ŽIVOTINJA* *ANIMAL WELFARE ASSESSMENT*

Marijana Vučinić, Ivana Lazić**

U radu su iznete definicije i načini ocene dobrobiti životinja. Dobrobit predstavlja dugotrajno mentalno stanje životinje koje je rezultat stečenih iskustava u određenim uslovima života. Postoje različiti načini ocene dobrobiti životinja. Četiri osnovna kriterijuma na osnovu kojih se donosi jedinstvena ocena dobrobiti su ishrana, smeštaj, zdravstveni status i ponašanje životinje. Zato ovi kriterijumi ne predstavljaju direktan način procene mentalnog statusa životinja, već samo pokazatelje koji treba da objasne stepen dobrobiti, kao stanja do kojeg su uslovi života prilagođeni potrebama životinja. Smeštaj i ishrana direktno, pozitivno ili negativno, mogu da utiču na dobrobit životinja. Neodgovarajući smeštaj i ishrana izlažu životinju brojnim stresogenim činiocima i neprijatnim emocijama, što sve utiče na nastanak bolesti, povreda i poremećaja u ponašanju. Zato dobrobit životinje predstavlja jedinstvenu vezu između smeštajnih uslova, načina ishrane i napajanja sa jedne strane i zdravstvenog statusa i ponašanja životinja sa druge strane.

Ključne reči: životinja, dobrobit, ocena

Uvod / Introduction

Obaveza svih zemalja Evropske unije je da poseduju zakone o dobrobiti životinja. Mnoge evropske zemlje poseduju tradiciju zaštite dobrobiti životinja staru više vekova, koja je u vremenskom pogledu, isto toliko i pravno regulisana. Naša zemlja još uvek ne poseduje legislativu kojom se uređuje oblast dobrobiti životinja. Čini se da prednosti zakonske regulative koja se odnosi na oblast dobrobiti životinja, kod nas još uvek nisu prepoznate sa ekonomskog, etičkog, ekološkog i estetskog aspekta (Vučinić i Radenković-Damnjanović, 2007; Vučinić i sar., 2007). Cilj legislative koja uređuje oblast dobrobiti životinja je prepoznavanje i unapređenje načina korišćenja životinja koji su kompatibilni sa navedenim as-

* Rad primljen za štampu 20. 08. 2008. godine

** Dr sci.med.vet. Marijana Vučinić, vanredni profesor, Katedra za zoohigijenu, Fakultet veterinarske medicine, Beograd; Ivana Lazić, dr vet. med. Uprava za veterinu, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede R Srbije, Beograd

pektima, kao i zabrana, sankcionisanje ili korigovanje onih načina korišćenja životinja suprotnih navedenim aspektima. Pored toga, legislativa o dobrobiti životinja i prateći podzakonski dokumenti treba da urede oblast ocene dobrobiti životinja. Zato je cilj ovog rada definisanje i upoznavanje sa postojećim načinima ocene dobrobiti životinja.

Definicija dobrobiti životinja / *Animal welfare definition*

Postoje brojne definicije dobrobiti životinja. Sve mogu da se svrstaju u tri grupe. Prvoj grupi pripadaju takozvane narodne definicije. One se razlikuju od jednog do drugog naroda i proizvod su opšte nacionalne svesti o vrednosti života životinja i odnosa određene nacije prema životinjama, tradicije, kulturnih i socijalnih činilaca. Drugu grupu čine zakonske ili legalne definicije, ugrađene u legislativu koja reguliše dobrobit životinja u zemljama koje poseduju zakone o ovoj oblasti. Trećoj grupi pripadaju takozvane naučne definicije. Najveći diverzitet definicija termina "dobrobit" postoji unutar prve grupe, a najsličnije su definicije druge grupe. Bez obzira na podele koje postoje među naučnicima koji sa različitih aspekata proučavaju dobrobit životinja i koji su međusobno podeljeni na pripadnike takozvane "funkcionalne" i "emocionalne" škole (Vučinić, 2004), prema široko prihvaćenoj naučnoj definiciji, dobrobit predstavlja stanje do kojeg su uslovi života prilagođeni potrebama životinja o kojima brine čovek (van Putten, 1973; Duncan i Fraser, 1997; Hewson, 2003). Prema utilitarizmu, moralno je prihvatljivo da čovek koristi životinje za proizvodnju hrane, za rad, za zabavu i društvo, za proizvodnju prirodnih vlakana i materijala za odeću i obuću i u naučne svrhe na način koji ne prouzrokuje patnju životinja. Ovaj stav je suprotan stavovima pobornika za prava životinja, koji smatraju da je etički neprihvatljivo da čovek iskorišćava životinje kao svoje vlasništvo (Vučinić, 2004).

Dobrobit predstavlja kompleksno stanje koje se istovremeno odnosi na organizam i svest životinje, sa jedne strane, ali i na njene biološke potrebe, sa druge strane (Duncan i Fraser, 1997; Hewson, 2003) i kao takvu osobinu vrlo ju je teško proceniti. Da bi se dobrobit pravilno procenila, potrebno je poznavati činioce koji ugrožavaju ovo stanje životinja.

Činioci koji narušavaju dobrobit životinja / *Animal welfare risk factors*

Mnogobrojni su činioci koji narušavaju dobrobit životinja (bolesti, povrede, neodgovarajući uslovi smeštaja, neodgovarajuća ishrana i napajanje, neodgovarajući socijalni odnosi među životinjama ili neodgovarajuća interakcija između čoveka, odnosno vlasnika i odgajivača, i životinja i sl.). Na narušavanje dobrobiti ukazuje to da se životinja nije prilagodila proizvodnom sistemu, odnosno načinu smeštaja, ishrane, napajanja, načinu iskorišćavanja i odnosu pre-

ma čoveku. Nagle promene uslova života onemogućavaju životinju da im se brzo prilagodi i narušavaju njenu dobrobit (Novak i sar., 2005). Zato se za ocenu dobrobiti uzimaju sledeći pokazatelji: a) proizvodni pokazatelji – količina i kvalitet proizvoda; b) zdravstveni pokazatelji – povrede, oboljenja respiratornih organa, koja ukazuju na kvalitet mikroklimatskih uslova, a posebno higijenu vazduha i oboljenja gastrointestinalnog trakta, koja ukazuju na greške u načinu ishrane životinja; c) pokazatelji imunološkog, metaboličkog, endokrinog i reproduktivnog statusa organizma i d) pokazatelji promena i poremećaja ponašanja životinje kao što su poremećaji reaktivnosti, neuobičajene aktivnosti, ispoljavanje određenih oblika ponašanja na neuobičajen način, u neodgovarajuće vreme i na neodgovarajućem mestu ili prema neodgovarajućem materijalu (Vučinić, 2008).

Ocena dobrobiti životinja / *Animal welfare assessment*

Postoji nekoliko različitih načina ocene dobrobiti domaćih životinja. Svi oni su uglavnom zasnovani na merenju, odnosno proceni različitih pokazatelja dobrobiti, na osnovu čijih vrednosti se izvodi jedinstvena ocena dobrobiti, na sledeće načine: a) stručnjaci procenjuju posmatrane pokazatelje dobrobiti i donose jedinstven zaključak na osnovu posmatranih pokazatelja; b) posmatrani i izmereni pokazatelji dobrobiti se porede sa standardnim vrednostima, a dobrobit se ocenjuje na osnovu odstupanja od standardnih vrednosti; c) izmereni pokazatelji dobrobiti se rangiraju i sumiraju; d) izmereni pokazatelji se konvertuju u bodove ili ocene na osnovu kojih se konačno izvodi jedinstvena ocena dobrobiti životinja. Postojeći načini ocene dobrobiti domaćih životinja mogu da se sagledaju kroz niz nedostataka. Velika je verovatnoća da postojeći načini ocene dobrobiti domaćih životinja nisu dovoljno osetljivi, nisu lako primenjivi u svim uslovima gajenja domaćih životinja, da ne ukazuju na multidimenzionalnu prirodu dobrobiti, kao i da su od relativnog značaja, obzirom na način merenja i ocene pokazatelja dobrobiti životinja, odnosno da oslikavaju opšte stanje dobrobiti kada se radi o većem broju životinja koje se gaje na farmama, ergelama, odgajivačnicama ili o eksperimentalnim životinjama i sl. (Botreau i sar., 2007).

Ciljevi ocene dobrobiti domaćih životinja su sledeći: a) da se savetuju vlasnici, odnosno odgajivači kako da unaprede dobrobit životinja; b) da se uporede uslovi gajenja i iskorišćavanja životinja sa uslovima propisanim kroz zakonsku regulativu; c) da se na osnovu ocene dobrobiti životinja primene odgovarajuće sertifikacione šeme u proizvodnji hrane animalnog porekla (na primer: "organska proizvodnja hrane", "jaja iz baterijskog/kaveznog sistema držanja nosilja", "mlečni proizvodi iz slobodnog/pašnog sistema držanja krava" i sl.) i d) da se na osnovu ocene dobrobiti prilagode, odnosno usavrše zakonski propisi koji regulišu dobrobit životinja.

Dobrobit životinja može se oceniti na deskriptivan, normativan i preskriptivan način. Na osnovu ove klasifikacije dobrobit životinja je predmet sva tri načina ocenjivanja. To znači, da idelan način ocene dobrobiti životinja istovre-

meno treba da opiše postojeće stanje (deskriptivan način ocene dobrobiti), da ukaže na eventualna negativna ili pozitivna odstupanja od normi, odnosno od standarda propisanih zakonom regulativom (normativan način) i da ukaže na mere koje treba preduzeti radi unapređenja dobrobiti (preskriptivan način). Zato se od načina ocene dobrobiti domaćih životinja zahteva: a) da bude jednostavan i razumljiv za vlasnike i odgajivače životinja i potrošače proizvoda životinjskog porekla; b) da se jednostavno primenjuje na velikom broju životinja i c) da njegov krajnji rezultat budu smernice koje vlasnici i odgajivači mogu jednostavno da sprovedu da bi unapredili dobrobit životinja bez obzira da li se radi o domaćim životinjama na farmama, o kućnim ljubimcima, oglednim životinjama ili životinjama u zoološkim vrtovima. Od idealnog načina ocene dobrobiti životinja se zahteva još i da bude precizan, ponovljiv i komparabilan, odnosno da ocene dobrobiti, iz više različitih sistema iskorišćavanja ili gajenja životinja, mogu međusobno jednostavno da se uporede (Botreau i sar., 2007a; Botreau i sar., 2007b).

Pokazatelji dobrobiti životinja / *Animal welfare indicators*

Dobrobit životinja predstavlja kompleksno i prolongirano mentalno stanje, koje je rezultat iskustva životinje stečenog u određenim životnim uslovima. Zato postojeći načini ocene dobrobiti ne predstavljaju direktnu ocenu mentalnog statusa organizma životinje, već predstavljaju zbir stanja koja kod životinje mogu da prouzrokuju neprijatna telesna i emocionalna iskustva, kao što su bol usled povreda i bolesti, prolongiran osećaj gladi i žeđi, strah, stres, neudobnost, bespomoćnost i patnja i dr. (Vučinić, 2004).

Pri ocenjivanju dobrobiti životinja koriste se različiti pokazatelji, a grupa pokazatelja karakteristična je za određenu metodologiju ocene. Osnovnu grupu pokazatelja dobrobiti životinja čine: telesna kondicija, zdravstveno stanje, imunološki, metabolički i endokrini status organizma životinje, proizvodni rezultati, reproduktivni pokazatelji, odnos životinje prema drugim životinjama i čoveku, odnosno vlasniku ili odgajivaču, odnos čoveka, odnosno vlasnika ili odgajivača prema životinjama, kvalitet proizvoda animalnog porekla, ocena uslova smeštaja, mogućnost ispoljavanja prirodnih oblika ponašanja i prisustvo patoloških oblika ponašanja životinja (Vučinić, 2008, Botreau i sar., 2007b).

U zemljama Evropske unije danas se teži ujednačavanju načina ocene dobrobiti životinja, što podrazumeva i izbor jedinstvenih pokazatelja ovog stanja. Zato je jedan od najaktuelnijih međunarodnih naučnih i stručnih projekata u evropskim zemljama, projekat koji se zove "Kvalitet dobrobiti" ("Welfare Quality®"). Njegov cilj je da oko 30 pokazatelja dobrobiti životinja objedini unutar 12 principa, da ovih 12 principa objedini unutar 4 kriterijuma i da se na osnovu ta 4 kriterijuma donese jedinstvena ocena dobrobiti životinja, koja će biti jasna za tumačenje (Botreau i sar., 2007b; Botreau i sar., 2007c). Unutar ovog projekta, za osnovne pokazatelje dobrobiti životinja koriste se: ocena telesne kondicije, odnosno stanja uhranjenosti; količina dostupne vode i način pojenja životinja,

količina, kvalitet hrane i način hranjenja životinja, kvalitet, bezbednost i čistoća smeštajnog prostora; stepen slobode kretanja životinje, kvalitet i čistoća površine po kojoj se životinja kreće ili na kojoj stoji; način disanja životinje i oboljenja respiratornih organa; oboljenja organa za varenje, povrede, pokazatelji prisustva hirurških i zootehničkih zahvata kojima se narušava fizički integritet životinja (obezrožavanje, skraćivanje repova i sl.); ispoljenost agresivnih oblika ponašanja, ispoljenost patoloških oblika ponašanja kao što su stereotipije, ispoljenost straha prema vlasniku ili odgajivačima, odnosno izbegavanje uspostavljanja kontakta sa ljudima i reakcija u odnosu na nove i nepoznate stimuluse. Nabrojani pokazatelji se objedinjuju unutar 12 principa koji treba da ukažu na: 1) odsustvo dugotrajne gladi, 2) odsustvo dugotrajne žeđi, 3) udobnost mesta za odmor životinje, 4) termičku udobnost u smeštajnom prostoru, 5) jednostavnost kretanja, 6) odsustvo povreda, 7) odsustvo bolesti, 8) odsustvo bola prouzrokovanog nepravilno sprovedenim ili nedozvoljenim hirurškim i zootehničkim zahvatima, 9) ispoljenost socijalnih oblika ponašanja životinje, 10) ispoljenost ostalih fizioloških oblika ponašanja, 11) odnos čoveka prema životinjama i 12) odsustvo straha. Prva dva principa ukazuju na kvalitet ishrane i ispoljenost hranidbenog ponašanja životinje. Treći, četvrti i peti princip ukazuju na kvalitet smeštajnih uslova. Šesti, sedmi i osmi princip ukazuju na zdravstveni status životinje. Deveti, deseti, jedanaesti i dvanaesti princip ukazuju na odstupanja od fizioloških oblika ponašanja karakterističnih za vrstu kojoj životinja pripada. Na osnovu nabrojana četiri kriterijuma (kvalitet ishrane, kvalitet smeštajnih uslova, zdravstveni status i ispoljenost fizioloških oblika ponašanja) donosi se jedinstvena ocena dobrobiti životinje (Botreau i sar., 2007c).

Ocenu dobrobiti životinja sprovode veterinarski inspektori za dobrobit životinja, ovlašćeni veterinari i ovlašćeni predstavnici društava za zaštitu životinja. Od svih njih se zahteva da budu stručno osposobljeni za ovu delatnost, a konačne ocene da stave na uvid javnosti.

Zaključak / Conclusion

Dobrobit životinja je kompleksno stanje koje predstavlja stepen do kojeg su uslovi života prilagođeni potrebama životinja. Zato dobrobit ukazuje i na sposobnost životinje da se prilagodi na određene uslove života. Prilagođavanje na uslove života ne zavisi samo od kompleksnosti životnih uslova, već i od genetske predispozicije životinje. Prvenstveno se dobrobit odnosi na mentalni status životinje čija stabilnost može biti narušena neprijatnim i prolongiranim telesnim i emocionalnim stanjima i iskustvima kao što su glad, žeđ, bol usled bolesti i povreda, strah, patnja i sl. Dobrobit životinja se ocenjuje na osnovu procene različitih pokazatelja, koji se svrstavaju u 12 principa, a ovi u četiri osnovna kriterijuma. Na osnovu procene osnovnih principa, moguće je doneti jedinstvenu i sveobuhvatnu ocenu dobrobiti bilo koje upotrebne kategorije životinja. Ta osnovna četiri kriterijuma, koja se koriste za ocenu dobrobiti svih životinja, bez ob-

zira na vid upotrebe, odnosno, bez obzira na to da li su to domaće životinje, kućni ljubimci, životinje za zabavu, ogledne životinje ili životinje u zoološkim vrtovima su: ishrana, smeštaj, zdravstveni status i ponašanje. Jedinstvena ocena dobrobiti životinja mora da bude jasna svim subjektima zainteresovanim za ovu oblast. Vlasnicima i odgajivačima životinja mora jasno da ukazuje na prednosti ili nedostatke njihovog proizvodnog, odgajivačkog sistema ili njihovog odnosa prema životinjama i potrebama životinja, kako bi nedostatke mogli najbrže, najekonomičnije i najjednostavnije da uklone i da unaprede dobrobit životinja. Veterinarima i agronomima mora da bude jasna kako bi stručno mogli da doprinesu poboljšanju dobrobiti svih upotrebnih kategorija životinja uz poštovanje osnovnih etičkih principa profesije. Korisnicima proizvoda životinjskog porekla mora da bude jasna jer na osnovu jedinstvene ocene dobrobiti donose sud o kvalitetu proizvoda i kvalitetu proizvođačkih sistema iz kojih ti proizvodi potiču. Pobornicima za zaštitu životinja mora da bude jasna jer direktno ukazuje na nedostake u odnosu čoveka prema životinjama, na kojima temelje svoju aktivnost. Društvenoj zajednici u celini, ocena dobrobiti životinja mora da bude jasna jer direktno ukazuje na sve prednosti i mane koji prate određeni vid korišćenja životinja. Na kraju ocena dobrobiti životinja služi kao smernica za unapređenje, korekciju ili zabranu pojedinih vidova korišćenja životinja i predstavlja političku i moralnu obavezu jednog društva.

Literatura / References

1. Botreau R, Bonde M, Butterworth A, Perny P, Bracke MBM, Capdeville J, Veissier I. Aggregation of measures to produce an overall assessment of animal welfare. Part 1: a review of existing methods. *Animal* 2007a; 1(8): 1179-87.
2. Botreau R, Bracke MBM., Perny P, Butterworth A, Capdeville J, Van Reenen CG, Veissier I. Aggregation of measures to produce an overall assessment of animal welfare. Part 2: analysis of constraints. *Animal* 2007b; 1(8) 1188-97.
3. Botreau R, Perny P, Capdeville J, Veissier I. Construction of product information from animal welfare assessment. *Proceedings of the Second Welfare Quality® Stakeholder Conference*, 2007c, 33-6.
4. Duncan IJH, Fraser D. Understanding animal welfare. In: Appleby MA, Hughes BO, eds. *Animal Welfare*. Wallingford, UK: CABI Publ, 19-31, 1997.
5. Hewson J Caroline. What is animal welfare? Common definitions and their practical consequences. *Can Vet J* 2003; 44(6): 496-9.
6. Novak P, Vokralova J, Knižkova I, Kunc P. Animal hygiene, welfare and environmental protection in relation to implementation of EU legislation in animal production. *Folia Veterinaria*, 49, 3: Supplementum, S12-S16, 2005.
7. van Putten G. Enkele aspecten van het gedrag van varkens. *Proceedings Varkensstudiedag*, 10 mei 1973 te Gent, België. Wessanen, Wormerveer, 43-46, 1973.
8. Vučinić Marijana. Ponašanje, dobrobit i zaštita životinja. VKS, Beograd, 2004, 388.
9. Vučinić Marijana. Klinička psihopatologija kod farmskih životinja. *Zbornik radova XXIX seminara za inovacije znanja veterinara*, 14. februar 2008, Fakultet veterinarske medicine u Beogradu, 2008, 61-78.

10. Vučinić Marijana, Dimitrijević B, Hristov S. Aktuelni problemi vezani za dobrobit životinja u Srbiji. U: Dobrobit životinja i biosigurnost na farmama (Monografija međunarodnog značaja, izdavač: Prof. dr Dragan Rudić, Poljoprivredni fakultet, Zemun), 2007, 113-29.
11. Vučinić Marijana, Radenković-Damnjanović Brana. Etički principi savremene veterinarske struke. Veterinarski žurnal Republike Srpske 2007; 7(2): 151-6.

ENGLISH

ANIMAL WELFARE ASSESSMENT

Marijana Vučinić, Ivana Lazić

The paper deals with animal welfare definitions and animal welfare assessment. Animal welfare is a prolonged mental state, resulting from how the animal experiences its environment over time. There are different methods for animal welfare assessment. The four basic criteria for animal welfare assessment are feeding, housing, health and appropriate behaviour. Therefore, criteria used to assess animal welfare are not direct measures of the mental state but only parameters that need to be interpreted in terms of welfare. The immediate housing environment and feeding may influence animal welfare either positively, when most of the important requirements are respected, or negatively, when animals are exposed to various stress factors and unpleasant emotions that contribute to animal disease, injuries or inappropriate behaviour. Therefore, animal welfare is a unique link between housing conditions, feeding and watering on one side, and animal health status and behaviour on the other side.

Key words: animal, welfare, assessment

РУССКИЙ

ОЦЕНКА БЛАГОСОСТОЯНИЯ ЖИВОТНЫХ

Марияна Вучинич, Ивана Лазич

В работе вынесены дефиниции и способы оценки благосостояния животных. Благосостояние представляет собой долговременное умственное состояние животного, которое результат приобретённых опытностей в определённых условиях жизни. Существуют различные способы оценки благосостояния животных. Четыре основных критерия на основе, которых приносится единая оценка благосостояния - кормление, помещение, статус здоровья и поведение животных. Потому эти критерии не представляют собой прямой способ оценки умственного статуса животных, если только показатели, которые надо объяснить степень благосостояния, как состояния до которого условия жизни приспособлены нуждам животных. Помещение и кормление прямо, положительно или отрицательно, могут влиять на благосостояние животных. Неподходящее помещение и кормление животного выставляют численным стрессогенным деятелям и неприятным эмоциям, что всё влияет на возникновение болезней, повреждений и расстройств в поведении. Потому благо-

состояние животного представляет собой единую связь между помещенных условий, способа кормления и напаивания с одной стороны и статуса здоровья и поведения животных с другой стороны.

Ключевые слова: животное, благосостояние, оценка

MALIGNA KATARALNA GROZNICA
(*Coryza gangraenosa bovim*)*
MALIGNANT CATARRHAL FEVER (*Coryza gangraenosa bovim*)

F. Spasojević, Đ. Uzelac, Z. Milosavljević, I. Vujanac**

Maligna kataralna groznica je oboljenje goveda i drugih preživara, koje se najčešće završava uginućem. Bolest se pojavljuje sporadično i veoma se teško kontroliše.

Na privatnoj mini-farmi goveda na osnovu anamnestičkih podataka i rezultata kliničkog pregleda postavljena je sumnja na malignu kataralnu groznicu. Vlasnik je izjavio da pored goveda u posebnom objektu gaji ovce, ali kako je on naveo one nisu bile u kontaktu sa obolelom životinjom. U toku bolesti je došlo do razvoja karakterističnih simptoma tako da je prethodno postavljena klinička dijagnoza potvrđena. Pored stalno povišene telesne temperature, veoma brzo su uočene i promene na očima (kongestija krvnih sudova i kapilara beonjača sa obostranim keratitisom). Pored fotofobije i obilnog suzenja, iz nosnih otvora slivao se u početku seromukozan, a kasnije i mukopurulentan iscedak. U kasnijem razvoju bolesti došlo je do progresivnog mršavljenja i iscrpljenosti životinje. Pošto je u terapiji, pored drugih lekova, korišćen preparat glukokortikosteroida, životinja je petog dana pobacila plod. Patološkoanatomskim pregledom nisu uočene promene na plodu. Uprkos primenjenoj terapiji, zdravstveno stanje životinje se pogoršavalo iz dana u dan i osmog dana bolovanja ona je uginula.

Ključne reči: maligna kataralna groznica, goveda

Uvod / Introduction

Malignu kataralnu groznicu prouzrokuju dva različita gamaherpes virusa, alcelaphine herpesvirus-1 (AHV-1) i alcelaphine herpesvirus-2 (AHV-2) za koji se smatra da nije patogen. Pored ovih virusa, ovine herpesvirus-2 (OvHV-2) je

* Rad primljen za štampu 03. 06. 2008. godine

** Filip Spasojević, dr vet. med., Đorđe Uzelac, dr vet. med., Zlatko Milosavljević, dr vet. med., Veterinarska stanica, Pančevo; mr sci. med. vet. Ivan Vujanac, asistent, Katedra za bolesti papkara, Fakultet veterinarske medicine, Beograd

glavni uzročnik ove bolesti u Evropi i Severnoj Americi. Alcelaphine herpesvirus-1 je uzročnik maligne kataralne groznice divljih životinja u Africi i zoološkim vrtovima. Ovine herpesvirus-2 perzistira u ovcama, ali do sada iz biološkog materijala nije izolovan. Dokaz za njegovo postojanje je još uvek indirektno.

Goveda obole kada se drže zajedno sa ovcama koje su gravidne ili su tek očajnjene. Infekcija se retko prenosi sa goveda na govedo, pa se zbog toga smatra da je neophodna kohabitacija malih i velikih preživara. Do inficiranja dolazi aerogenim putem, a virus se izlučuje sekretima iz oka, nosa i usta obolelih životinja. Inkubacija nije tačno određena i može trajati do 300 dana. Prijemčiva su sva goveda bez obzira na uzrast, ali se najčešće javlja kod onih starijih od dve godine.

Slučaj maligne kataralne groznice / *Case of malignant catarrhal fever*

Naš slučaj maligne kataralne groznice je značajan zbog toga što je postavljena sumnja na ovo oboljenje kod pojave prvih simptoma, a kasnije, kako se bolest razvijala na osnovu karakterističnih simptoma je potvrđena kao dijagnoza.

Prema podacima iz literature maligna kataralna groznica može da bude bolest perakutnog i akutnog toka. Perakutni oblik se završava letalno nakon 24 do 36 časova od pojave kliničkih simptoma. Akutni tok bolesti započinje jako visokom temperaturom (41-42°C), koja traje više dana. Kod posmatrane životinje prvog dana je ustanovljena povišena telesna temperatura (42°C), a od drugih simptoma su bili prisutni inapetenca, podrhtavanje telesne muskulature, ubrzano disanje i rad srca, kao i nagli prestanak sekrecije mleka. Nosno ogledalo je bilo suvo, ali nisu uočene promene ni na koži oko nosnih otvora niti na sluzokoži nosa i usta. Istovremeno je ustanovljena atonija predželudaca (tri kontrakcije buraga), a abdominalni zid je bio blago napet. Drugog, trećeg i četvrtog dana telesna temperatura je i dalje bila visoka i kretala se u opsegu od 41,3° do 42°C. Jedan od prvih, patognomoničnih simptoma, koji je uočen drugoga dana bolovanja, jeste kongestija krvnih sudova beonjača sa obostranim keratitisom (slika 1). Potom je došlo i do otoka očnih kapaka, a na prelazu beonjače u rožnjaču, pojavilo se zamućenje rožnjače, koje se širilo centripetalno i na kraju dovelo do gubitka vida (slika 2). Od drugog dana je bilo izraženo suzenje i fotofobija, odnosno do trenutka kada je uočena zacrvenjenost beonjača. Iscedak iz nosa se menjao kvalitativno iz dana u dan tako da je u početku bio seromukozan (slika 3), a kasnije mukopurulentan (slika 4). Kako se menjao iscedak tako su nastale promene na koži nosnog ogledala i usana, a kasnije i sluzokože nosa. U početku su to bila područja sa jače izraženom hiperemijom, a kasnije su se na tim mestima pojavile i ulceracije.

Četvrtog dana pored redovno sprovedene antibiotske terapije parenteralno je aplikovan i preparat kortikosteroida (deksametazon). Petoga dana je ustanovljena niža telesna temperatura 38,3° C i toga dana je došlo do pobačaja.

Na plodu nisu primećene patološko anatomske promene. Pošto životinja nije uzimala hranu, sve više je gubila u telesnoj kondiciji, a njeno zdravstveno stanje se sve više pogoršavalo. Zbog slabosti telesnih mišića životinja se zanosila i bila je nesigurna prilikom svakog pomeranja tela u prostoru. Šestoga dana je došlo do eksungulacije na spoljnom levom papku zadnje noge. Na koži perineuma, vimena



Slika 1. Kongestija krvnih puteva beonjače sa otokom kapaka i mukoznim iscetkom

Figure 1. Congestion of blood pathways in the white sclera with swollen eyelids and a mucous discharge



Slika 2. Zamućenje rožnjače i mukopurulentni iscedak

Figure 2. Clouded cornea and mucopurulent discharge



Slika 3. Karakterističan seromukozan iscedak iz nosa sa hiperemijom sluznice nosnog ogledala

Figure 3. Characteristic seromucous discharge from the nose with hyperaemia of the nostril mucosa



Slika 4. Mukopurulentan iscedak iz nosa sa ulceracijama na sluznici nosnog ogledala

Figure 4. Mucopurulent discharge from the nose with ulcerations on the nostril mucosa

i sisa bile su vidljive nekrotično ulcerozne promene (slika 5). Sluzokoža vulve i vestibuluma vagine je bila prekrivene fibrinoznim naslagama (slika 6). Posle uklanjanja ovih naslaga jasno se videlo da je sluzokoža hiperemična i, na pojedinim mestima, sa ulceroznim promenama. Sedmog dana je došlo do daljeg pogoršanja zdravstvenog stanja sa još više izraženim promenama na predilekcionim mestima. Osmog dana telesna temperatura je bila ponovo visoka (42°C), a životinja je u stanju opšte slabosti i potpuno iscrpljena uginula.



Slika 5. Nekrotično ulcerozne promene na koži vimena i sisa
Figure 5. Necrotic ulcerous changes on the skin of the udder and teats



Slika 6. Sluzokoža vestibuluma vagine prekrivena gnojnofibrinoznim naslagama sa hiperemijom
Figure 6. Mucosa of the vaginal vestibulum covered with suppuration-fibrinous deposits with hyperaemia

Ono što je karakteristično za ovaj slučaj je da nisu ustanovljene promene na sluznicama usne duplje.

Zaključak / Conclusion

Opisan je slučaj maligne kataralne groznice kod krave u visokom graviditetu. Ova bolest se pojavljuje sporadično, a za njeno nastajanje je potrebno da goveda žive u kohabitaciji sa ovcama. U ovom slučaju goveda nisu bila u kontaktu sa ovcama jer su ove sve vreme držane u zasebnom objektu. U kliničkoj slici su ustanovljene karakteristične promene za glaveno-očni oblik ove bolesti. Ističemo da u ovom slučaju jedino nisu ustanovljene promene na sluzokoži usana i desnama. Bolest je akutnog toka i trajala je osam dana.

Literatura / References

1. Andrews AH, Blowey RW, Boyd H, Eddy RG. Bovine Medicine. Diseases and Husbandry of Cattle. Blackwell Science Ltd Blackwell Publishing Company. ISBN 0-632-05596-0, 2004.
2. Brenner J, David D. Sheep-associated malignant catarrhal fever in cattle (sa-mcf): recent clinical and epidemiological aspects in Israel. Israel journal of Veterinary Medicine 2005; 60(1).
3. Radostits OM, Gay CC, Blood DC, Hinchcliff KW. Malignant catarrhal fever. In: Veterinary Medicine, 1081-1085. W.B. Saunders Company Ltd., London, 2000.
4. Stamatović S, Jovanović M. Bolesti papkara - I. Bolesti goveda. Fakultet veterinarske medicine, Beograd, 1994.
5. Taus S Naomi, Oaks J Lindsay, Gailbreath Katherine, Traul L Donald, O'Toole Donal, Hong Li. Experimental aerosol infection of cattle (*Bos taurus*) with ovine herpesvirus 2 using nasal secretions from infected sheep. Veterinary Microbiology 2006; 116: 29-36.
6. The Merck Veterinary Manual, 8th ed. Edited by S.E. Aiello and A. Mays. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., 1998, 534-6.
7. www.cfsph.iastate.edu. Iowa State University. Malignant Catarrhal Fever, 2005.

ENGLISH

MALIGNANT CATARRHAL FEVER (*Coryza gangraenosa bovum*)

F. Spasojevic, Dj. Uzelac, Z. Milosavljevic, I. Vujanac

Malignant catarrhal fever is a disease of cattle and other ruminants, which most often has a lethal outcome. The disease occurs sporadically and is very difficult to control.

At a private mini cattle farm, the occurrence of malignant catarrhal fever was suspected on the grounds of anaemnetic data and results of clinical examinations. The owner said that, in addition to cattle, he also breeds sheep in a separate facility, but said these animals had not been in contact with the diseased cow. In the course of the disease, the characteristic symptoms developed so that the clinical diagnosis set earlier was subsequently confirmed. In addition to constantly elevated body temperature, changes in the eyes were observed very soon (congested blood vessels and capillaries of the white sclera with keratitis on both sides). In addition to photophobia and a copious discharge from the nasal cavities, the discharge was at first seromucous and later became mucopurulent. In the later course of the disease, there was progressive loss of weight and exhaustion of the animal. Since therapy included, in addition to other medicines, also a glucocorticosteroid preparation, the animal aborted its fetus on the fifth day. A pathological-anatomical examination did not reveal any changes on the fetus. In spite of the applied therapy, the medical condition deteriorated from day to day, and the animal expired on the eighth day of the disease.

Key words: malignant catarrhal fever, cattle

РУССКИЙ

ЗЛОКАЧЕСТВЕННАЯ КАТАРРАЛЬНАЯ ЛИХОРАДКА
(*Coryza gangraenosa bovis*)

Ф. Спасојевић, Дж. Узелац, З. Милосавлевич, И. Вуянац

Злокачественная катарральная лихорадка заболевание крупного рогатого скота и других жвачных, которое чаще всего заканчивается околением. Болезнь появляется спорадически и очень тяжело контролируется.

На частной мини ферме крупного рогатого скота на основе данных анамнеза и результатов клинического осмотра поставлено сомнение на злокачественную катарральную лихорадку. Владелец заявил, что возле крупного рогатого скота в отдельном объекте разводит овцы, но как он привёл они не были в контакте с заболевшим животным. В течение болезни пришло до развития характеристических симптомов так что подтверждён предварительно поставленный клинический диагноз. Возле постоянно повышенной температуры тела очень быстро замечены изменения на глазах (конгестия кровяных сосудов и капилляров белок с двусторонним кератитом). Возле фотофобии и обильного слезотечения из носовых отверстий сливался вначале серомукозный, а позже и мукопурулентный глазный экстракт. В более позднем течении болезни пришло до прогрессивного худения и истощения животного. Так как в терапии возле других лекарств, пользован препарат глюкокортикостероидов, животное пятого дня выкинуло плод. Патологическо анатомическим осмотром не замечены изменения на плоде. Вопреки, применённой терапии состояние здоровья ухудшилось изо дня в день и восьмого дня болениа животное околело.

Ключевые слова: катарральная лихорадка, крупный рогатый скот

HRONIČNI ARTRITIS KRUNSKOG ZGLOBA KOD KONJA – PRIKAZ SLUČAJA*

CASE REPORT – CHRONIC ARTHRITIS OF FETLOCK JOINT IN THE HORSE

B. Toholj, M. Stevančević**

Oboljenja ekstremiteta kod konja su najznačajniji deo patologije kod ove vrste. U ovom radu prikazana je neurektomija kao ultima ratio u lečenju hroničnog artritisa krunskog zgloba kod konja. Ovo oboljenje se karakteriše pojavom egzostoza u predelu krunskog zgloba koje umanjuju pokretljivost zgloba i izazivaju bol prilikom pokreta. Dijagnostiku ovog oboljenja smo izvršili kliničkim pregledom, probom fleksije suspektnog zgloba i dijagnostičkom anestezijom. Nakon tako sakupljenih podataka opredelili smo se za neurektomiju n.palmarisa medialisa. Operacija je izvršena u opštoj anesteziji. Aplikovana je i lokalna anestezija i to proksimalna palmarna anestezija. Postoperativni tok je bio uredan. Nakon povlačenja edema i zarastanja rane, hromost je prestala, čime je povraćena upotrebnost vrednost pastuva.

Ključne reči: artritis, hromost, neurektomija, krunski zglob

Uvod / Introduction

Hronični artritis krunskog zgloba kod konja, u narodu još poznat kao бага, обруч ili korica, jeste oboljenje koje se najčešće manifestuje hromošću usled bola i umanjene pokretljivosti (ankiloze) krunskog zgloba. Po patomorfološkom supstratu ovo je osificirajući i ankilopoetični artritis koji dovodi do stvaranja novog kosnog tkiva u predelu zglobne kapsule, kolateralnih ligamenata i zglobne hrskavice.

Ovi procesi su obično dugotrajni i vremenom dovode do ankiloze – umanjene pokretljivosti zgloba (Rogers, 1995). Faktori nastanka ovog oboljenja se mogu podeliti na nepravilne stavove ekstremiteta i traumatske insulte. Predispoziciju za ovo oboljenje čine nepravilno i neravnomerno opterećenje krunskog zgloba, prizemno zbližen ili razmaknut stav, predugačke falange, uski i slabi zglo-

* Rad primljen za štampu 19. 09. 2008. godine

** Mr sci. med. vet. Bojan Toholj, saradnik u nastavi, dr sci. med. vet. Milenko Stevančević, vanredni profesor, Poljoprivredni fakultet, Departman za veterinarstvo, Novi Sad

bovi, duži nokatni deo rožnog zida (Tadić, 1995). Kao traumatski insulti u obzir dolaze sve traume koje pogađaju ovaj zglob naročito luksacije, subluksacije, istezanje zglobne čaure, istezanje ligamenata i dr.

Češće se javlja kod starijih grla i to obično na prednjim ekstremitetima, naročito kod onih grla koja se koriste za intenzivan rad ili trening (King i sar., 1997). Dijagnoza se postavlja kliničkim pregledom pri čemu je značajan palpatorni nalaz tvrde koštane mase u predelu krunskog zgloba. Proba fleksije je obično pozitivna. Hromost se javlja u fazi opterećenja.

Materijal i metode / Materials and methods

U slučaju koji opisujemo, za pacijenta smo imali pastuva rase engleski punokrvnjak starosti 6 godina, vlasništvo Srednje poljoprivredne škole "Futog" iz Futoga. Iz dostupnih anamnestičkih podataka smo saznali da je pastuv počeo da hramlje na prednju desnu nogu u oktobru mesecu 2005. godine, nakon čega je u više navrata konzervativno lečen. Hromost je vremenom postajala izraženija. Po ispoljavanju hromosti pastuv više nije korišćen za jahanje i rad. Prvi klinički pregled smo obavili u maju 2007. godine. Adspekcijom smo uočili asimetriju i difuzan otok sa medijalne strane krunskog zgloba prednje desne noge, a prilikom kretanja pastuva hromost drugog stepena u fazi opterećenja pomenutog ekstremiteta. Hromost je bila izraženija na početku kretanja i pri kretanju na tvrdoj podlozi. Za vreme stajanja životinja bi ispružila bolesnu nogu prema napred, a težinu bi prebacila na levu nogu. Palpacijom krunskog zgloba ustanovili smo prisustvo egzostoze sa medijalne strane krunskog zgloba. Ova izraslina je tvrde, koštane konzistencije, netemperirana i životinja bolno ne reaguje na dodir i pritisak na nju.

Fleksija suspektnog zgloba je dijagnostička procedura kojom utvrđujemo lokalizaciju uzroka hromosti. Ova proba se izvodi tako što flektiramo suspektni zglob i u fleksiji ga držimo 3-5 minuta nakon čega životinju poteramo u kas.



Slika 1. Egzostoza sa medijalne strane krunskog zgloba
Figure 1. Exostosis on medial side of fetlock joint



Slika 2. Palpacija
Figure 2. Palpation

Ukoliko je uzrok hromosti u zglobu koji je bio fleksiran, hromost će biti znatno izraženija. Ovaj fenomen se objašnjava ishemijom zglobnih struktura koja isprovocira bol. U našem slučaju nakon probe fleksije krunskog zgloba prednje desne noge, pastuva smo naterali u kas pri čemu je hromost postala znatno izraženija. Ova proba nam je potvrdila sumnju da je uzrok hromosti upravo egzostoza koja se nalazi sa medijalne strane krunskog zgloba.



Slika 3. Proba fleksije krunskog zgloba
Figure 3. Testing flexion of fetlock joint



Slika 4. Dijagnostička anestezija
Figure 4. Diagnostic anaesthesia

U dijagnostičkom postupku izveli smo i dijagnostičku blok anesteziju. Ova proba se zasniva na anesteziranju (blokadi) nerava koji senzibilizuju strukture u kojima smatramo da se nalazi uzrok hromosti. Prestanak šepanja nakon anestezije je dokaz o lokalizaciji uzroka hromosti. U našem slučaju za izvođenje je bila indicirana srednja palmarna anestezija. Ovu anesteziju smo izveli subkutanom aplikacijom 2% prokaina u količini od 10 ml na mestu za dva prsta iznad kičičnog zgloba, uz rub duboke sagibačke tetive, sa medijalne strane. Na taj način smo blokirali *n. palmaris medialis*. Nakon dejstva anestetika od 15 minuta, poterali smo životinju u kas, pri čemu je hromost prestala.

Rezultati ispitivanja / *Results*

Nakon izvršenih dijagnostičkih postupaka postavili smo dijagnozu: *Arthritis chronica deformans articulatio phalangis secundae pedis anterior dexter*. Mi smo se u ovom slučaju opredelili za neurektomiju *n. palmaris (volaris) medialis*, s obzirom na to da je egzostoza bila izražena sa medijalne strane.

Zahvat je urađen u opštoj anesteziji. Kao opšti anestetik smo primenili i.v. ketamin (Ketamidol®, Richter Pharma, Austrija). U premedikaciji opšte anestezije uopotrebljen je propionil-promazin (Combelen®, Bayer-AG, Nemačka). U svrhu bezbednijeg izvođenja zahvata aplikovali smo i lokalni anestetik u predeo



Slika 5. *Ispreparisan nerv*
Figure 5. *Prepared nerve*



Slika 6. *Presecanje nerva*
Figure 6. *Cutting the nerve*



Slika 7. *Šivenje rane*
Figure 7. *Suturing the wound*

ispod karpalnog zgloba sa obe strane sagibačkih tetiva. Rez dužine 3 cm je plasiran neposredno iznad kičičnog zgloba sa medijalne strane, u predelu anatomske lokalizacije *n.palmaris medialis*. Nerv je ispreparisan, nakon čega je isečen deo nerva dužine 2 cm. Rez je nakon toga zašiven, a rana je lokalno tretirana na uobičajen način pod zavojem. Primljena je i parenteralna antibiotska zaštita kao i antitetanusna serumizacija. Postoperativni tok je bio uredan. Rana je zarasla bez komplikacija. Na kontrolnom pregledu mesec dana nakon operacije testirali smo motoričke funkcije

ekstremiteta na kome je vršen zahvat. Motorne funkcije su bile uredne, a pastuv nije pokazivao simptome hromosti prilikom hoda i kasa.

Diskusija / Discussion

Konzervativno lečenje ovog oboljenja se svodi na pokušaj usporavanja i zaustavljanja degenerativnih procesa u zglobu i oko njega. U tu svrhu se primenjuju nesteroidni antiinflamatorni lekovi. Moguća je i intraartikularna primena kortikosteroida i hijaluronske kiseline (King i sar., 1997). U izraženijim slučajevima korisno je pokušati akutizacijom procesa (blisteri, kutano paljenje) do razgradnje kosnog tkiva i ozdravljenja (Tadić, 1995). U uznapredovalim slučajevima sa dugotrajnom istorijom oboljenja i sa prisutnim izraženim koštanim eg-

zostozama ovaj vid terapije najčešće ne uspeva. Hirurški tretman oboljenja se svodi na presecanje nerva koji inervise krunski zglob (neurektomija). Ovaj zahvat podrazumeva presecanje *n. palmaris* sa pripadajuće strane na kojoj je proces izraženiji. Ovaj zahvat podrazumeva i nastanak potpune neosetljivosti na sve podražaje distalno od mesta presecanja nerva. Ovaj zahvat sa sobom nosi i neke potencijalne opasnosti, budući da konj u tom slučaju ne oseti bol distalno od mesta na kom je nerv presečen. To praktično znači da konj neće osetiti čak ni ekser koji se zabije duboko u korijum, pa može doći i do "sazuvanja" kopita, a da grlo to uopšte ne oseti. Zato se preporučuje da se nakon neurektomije kopito zaštiti takozvanom "turskom" potkovicom koja u potpunosti prekriva tabansku stranu kopita.

Literatura / References

1. King C. Mansmann R. Equine Lameness. Equine Research, Inc. 1997.
2. Rogers J, Waldron TA. Field Guide to Joint Disease in Archaeology. Chichester: John Wiley & Sons. 1995.
3. Tadić M. *Onychologia equi*, Klinika patologija i terapija kopita konja. Čikoš, Subotica, 1995.

ENGLISH

CASE HISTORY – CHRONIC ARTHRITIS OF FETLOCK JOINT IN THE HORSE

B. Toholj, M. Stevančević

Diseases of extremities in horses are the most significant part of the pathology in this species. This paper shows neurectomy as the *ultimo ratio* in the treatment of chronic arthritis of the fetlock joint in the horse. This disease is characterized by the appearance of exostoses in the area of the fetlock joint which reduces the mobility of the joint and causes pain during movement. The disease was diagnosed in a clinical examination, with a probe of the flexion of the suspected joint, and using diagnostic anaesthesia. After data were collected in this way, we opted for neurectomy of the *n. palmaris medialis*. The operation was performed in general anaesthesia. Local anaesthesia was also applied as proximal palmar anaesthesia. The postoperative course was smooth. Following the withdrawal of the edema and the healing of the wound, the lameness ceased and the usability value of the stallion was restored.

Key words: arthritis, lameness, neurectomy, fetlock joint

РУССКИЙ

ПОКАЗ СЛУЧАЯ-ХРОНИЧЕСКИЙ АРТРИТ КОРОННОГО СУСТАВА У ЛОШАДЕЙ

Б. Тохоль, М. Стеванчевич

Заболевания конечностей у лошадей наиболее значительная часть патологии у этого вида. В этой работе показана неврэктомия как *ultima ratio* в лечении хронического артрита коронного сустава у лошадей. Это заболевание характеризуется явлением экзостоза в области коронного сустава, уменьшающие подвижность сустава и вызывают боль при движении. Диагностику этого заболевания мы совершили клиническим осмотром, пробой флексии подозрительного сустава и диагностической анестезией. После так собранных данных мы определились за неврэктомию *n. palmaris medialis*. Операция совершена в общей анестезии. Апплицирована и локальная анестезия а именно проксимальная пальмарная анестезия. Послеоперационное течение было аккуратное. После ухода отёка и заживления раны, хромота перестала, чем возвращена употребительная стоимость жеребца.

Ключевые слова: артрит, хромота, неврэктомия, коронный сустав

MRSA KONFERENCIJA **Brisel, 08. 04. 2008. godine**

Zahvaljujući Veterinarskoj komori Srbije ukazana mi je čast i jedinstvena prilika da prisustvujem konferenciji o Meticilin rezistenciji *Staphylococcus aureus*-a (MRSA), koju je organizovala Federacija veterinara Evrope (FVE) u saradnji sa TAIEX-om u Briselu 08. 04. 2008. godine.

Obzirom da pojava meticilin rezistentnog *Staphylococcus aureus*-a predstavlja rizik za zdravlje životinja i ljudi, cilj konferencije je bio razmena informacija o prevalenci, poslednjim prijavljenim podacima za razumevanje pojave, prevenciji i kontroli MRSA.

Na konferenciji su razmatrane teme koje povezuju specijaliste veterinarske i humane medicine. Konferenciji je prisustvovalo 190 učesnika iz zemalja Evropske unije i zemalja Zapadnog Balkana. Govornici na konferenciji su bili predstavnici Evropske komisije, Evropske agencije za bezbednost hrane, Komiteta evropskih lekara, Evropske medicinske agencije kao i gospođa Avril Doyle, članica Evropskog parlamenta i gospođa Vida Čadonjić-Spelić direktor Vetrinarske uprave Slovenije. Predsedavajuća na konferenciji je bila profesor Johanna Fink Gremmels sa Veterinarskog fakulteta u Utrehtu.

Konferencija je podeljena u četiri sesije.

Prva sesija: MRSA, o čemu mi to pričamo?

Tokom ove sesije izneti su podaci o prvim prijavljenim slučajevima rezistencije kod ljudi koji su bili hospitalizovani, a zatim i kod ljudi u zajednici i ljudi koji do tada nisu bili podvrgnuti medicinskom tretmanu. Kasnije su prijavljeni i prvi slučajevi rezistencije kod životinja, i to kod krava sa mastitisom, a zatim i sporadični slučajevi kod malih životinja (psi i mačke) i konja. Istraživanja iz 2004. i 2005. godine otkrila su tri slučaja MRSA kod ljudi koji su povezani sa svinjama. Istraživanja su pokazala da je incidenca kod tovni svinja u Holandiji 39%. Izneti su i podaci o MRSA u odnosu na bezbednost hrane kao i buduće aktivnosti Evropske unije u monitoringu i kontroli MRSA. Sa aspekta regulative govorilo se i o antimikrobnim sredstvima koji se koriste u veterinarskoj medicini.

Druga sesija: MRSA – društveni interes

U toku ove sesije bilo je reči o epidemiologiji MRSA kod ljudi u Evropi kao i primeni različitih antibiotika u lečenju, načinima zaštite ljudi i pojavi animalnih MRSA kod ljudi.

Treća sesija: MRSA i životinje

Ova sesija bavila se pojavom MRSA kod životinja koje se koriste za proizvodnju hrane za ljude, pri čemu je posebno istaknut značaj saznanja o tome na koji način se MRSA širi među životinjama i način na koji se prenosi na ljude. Naglašeno je da posebnu pažnju treba posvetiti higijenskim merama koje se primenjuju na farmama kao i edukaciji veterinara i farmera o ovom problemu. Govorilo se i o pojavi MRSA kod malih životinja, sa osvrtom na to koliki je to problem i zašto bi trebalo da budemo zabrinuti. Predstavljeni su i radovi o pojavi MRSA kod konja.

Četvrta sesija: MRSA – zajednički rad

U toku ove sesije govorilo se o značaju potrebe svestranog i globalnog pristupa ovom problemu, kako veterinara i drugih stručnjaka, tako i držaoca životinja, čiji je interes čuvanje zdravlja i dobrobit njihovih životinja kao i proizvodnja bezbednih namirnica za ishranu ljudi. Udruženo bi trebalo raditi na tome da se u budućnosti sačuva upotreba antibiotika za lečenje životinja i ljudi. U toku obraćanja skupu, gospođa Doyle, članica Evropskog parlamenta, obavestila nas je da se u Evropskom parlamentu vodi ozbiljna debata o prestanku korišćenja antibiotika za lečenje životinja već samo za lečenje ljudi. Posebna pažnja treba da se posveti prevenciji pojave i prenošenja rezistentnih bakterija sa životinja na ljude tokom lanca proizvodnje hrane, kao i izbegavanju širenja rezistentnih gena u spoljašnjoj sredini.

Na naučnim principima treba da bude zasnovan bilo koji pristup rešavanju ovog problema, koji će obezbediti stabilnu animalnu proizvodnju.

Konferencija je okončana donošenjem zaključaka i panel diskusijom. U toku same konferencije su aktivno učestvovali postavljanjem raznih pitanja što je ukazivalo na interesantnost teme i značajnost problema.

Prezentovana iskustva zemalja koje su radile na ovoj problematici, mogu nam poslužiti kao smernice u našim istraživanjima na ovom polju. Na ovaj način dobićemo relevantne podatke koje ćemo moći upoređivati sa već dobijenim rezultatima ispitivanja o pojavi MRSA.

Milica Lazić, dr vet. spec.

Rukovodilac sektora
za laboratorijska ispitivanja
VSI POŽAREVAC

GODIŠNJI KONGRES SVETSKE ORGANIZACIJE VETERINARA MAĐARA

Vršac, 17-18. 10. 2008. godine

Svetska organizacija veterinara mađara (SOVM) je osnovana 1997. godine od strane veterinara Mađara u zemlji matici i u dijaspori.

Ciljevi ove organizacije su između ostalog:

- izgradnja i održavanje stručne komunikacije svih veterinara Mađara širom sveta;
- negovanje i razvoj mađarske veterinarske tradicije;
- zaštita interesa veterinara i veterinarske struke;
- domaća i međunarodna razmena iskustava;
- omogućavanje pristupa informacijama i stručnoj literaturi (www.mavsz.com).

Svake godine SOVM održava kongres, uvek u drugoj zemlji gde žive veterinari Mađari. Ove godine domaćin Kongresa je bila Srbija. Manifestacija je održana u lepom južnobanatskom gradu - Vršcu, 17 i 18. oktobra.

Stručni program je akreditovan od strane Veterinarske komore Srbije.

Ovaj međunarodni skup veterinara, kome je prisustvovalo više od 200 učesnika iz pet zemalja, pozdravio je predsednik organizacije Sibert Ištvan.

Direktor Uprave za veterinu Republike Srbije, Zoran Mićović, je pozdravio prisutne i naglasio značaj ovakvih skupova u razvijanju međunarodnih odnosa, kao i u interesu proizvodnje zdrave hrane životinjskog porekla. Predavanje je održano pod naslovom "Stanje bezbednosti hrane i zdravstvenog stanja životinja u Srbiji".

Jedno od uvodnih izlaganja bilo je posvećeno istoriji veterinarske službe u kojem se Peter Šotonji osvrnuo na događaje koji su prethodili osnivanju Mađarske veterinarske službe pre 120 godina.

U stručnom delu učesnici su čuli o "HACCP sistemu" u proizvodnji hrane, kao i o zakonskoj regulativi transporta životinja i stočnih pijaca u Evropskoj Uniji.

Buza Laslo je održao interesantno predavanje o reziduama u životinjskim namirnicama, a od ostalih tema razgovaralo se o različitim bolestima domaćih životinja, alternativnim metodama lečenja u veterini i "praksis menadžmentu".

Posle podne bilo je rezervisano za obilazak Vršca i Vršačke kule podignute u XV veku na poslednjem brežuljku Južnih Karpata.

Sa prijatnim utiscima iz Srbije, nakon dva dana, učesnici kongresa su se razišli do ponovnog susreta.

Sečedi Ferenc, dr vet. med.

koordinator Kongresa

Veterinarska stanica "Sondavet" Bečej

FAKULTET VETERINARSKE MEDICINE U BEOGRADU 2008. GODINE

Omerović I. Ivana

Rođena 20. 09. 1979. u Zemunu
Diplomirala 27. 12. 2007. godine
Stalno mesto boravka Novi Beograd
Gandijeva 43A

Mirković M. Suzana

Rođena 15. 06. 1980. u S. Mitrovici
Diplomirala 05. 02. 2008. godine
Stalno mesto boravka Lačarak
Cerska 81c

Leburić M. Goran

Rođen 10. 08. 1977. u Prnjavoru
Diplomirao 05. 02. 2008. godine
Stalno mesto boravka Prnjavor
R. Srpska, Veljka Milanovića 21

Dokmanović P. Marija

Rođena 11. 03. 1981. u Beogradu
Diplomirala 05. 02. 2008. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Višnjički venac 37/4

Nikodijević Lj. Branislav

Rođen 13. 05. 1982. u Smed. Palanci
Diplomirao 11. 02. 2008. godine
Stalno mesto boravka Smed. Palanka
7. jula 1

Sandić R. Miloš

Rođen 14. 11. 1971. u Loznici
Diplomirao 12. 02. 2008. godine
Stalno mesto boravka Banja Koviljača
Ive Lole Ribara 26

Avramović R. Vesna

Rođena 11. 01. 1982. u Petrovcu na
Mlavi
Diplomirala 12. 02. 2008. godine
Stalno mesto boravka Žagubica
25. septembar 40

Buinac B. Milana

Rođena 17. 08. 1983. u Sisku
Diplomirala 13. 02. 2008. godine
Stalno mesto boravka Borča 2
Jovana Zlatoustog 4

Živanović M. Snežana

Rođena 07. 02. 1979. u Šapcu
Diplomirala 13. 02. 2008. godine
Stalno mesto boravka Šabac
Janka Veselinovića 75/14

Šubert D. Danijela

Rođena 02. 08. 1981. u Beogradu
Diplomirala 13. 02. 2008. godine
Stalno mesto boravka Novi Beograd
Gandijeva 207/41

Maletić M. Milan

Rođen 15. 08. 1982. u Šapcu
Diplomirao 14. 02. 2008. godine
Stalno mesto boravka Bogatić
7. jula 58

Maksimović Ž. Jelena

Rođena 12. 11. 1981. u Ubu
Diplomirala 12. 02. 2008. godine
Stalno mesto boravka Zvizdar, Ub

Stojanović S. Ranko

Rođen 14. 09. 1961. u Prištini
Diplomirao 14. 02. 2008. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Solunska 25/25

Vukomanović M. Aleksandar

Rođen 14. 03. 1982. u Kragujevcu
Diplomirao 14. 02. 2008. godine
Stalno mesto boravka Rekovac
Kralja Petra I 63/14

Gašparević S. Zora

Rođena 10. 06. 1980. u Beogradu
Diplomirala 14. 02. 2008. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Blagoja Parovića 2

Radulović B. Stamen

Rođen 12. 12. 1980. u Šapcu
Diplomirao 21. 03. 2008. godine
Stalno mesto boravka Šabac
Kneza Miroslava 18

Petrović S. Mile

Rođen 02. 11. 1955. u Beogradu
Diplomirao 21. 03. 2008. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Zdravka Čelara 10/20

Petrović G. Milica

Rođena 08. 09. 1979. u Kragujevcu
Diplomirala 24. 03. 2008. godine
Stalno mesto boravka Kragujevac
Mihajla Ibeše 1-3-5

Ljubenković S. Jovan

Rođen 19. 07. 1979. u Nišu
Diplomirao 25. 03. 2008. godine
Stalno mesto boravka Niš
Vojvode Tankosića 7, II prilaz

Milašinović Z. Vladimir

Rođen 01. 03. 1977. u Kraljevu
Diplomirao 25. 03. 2008. godine
Stalno mesto boravka Kraljevo
Ive Andrića 262

Jovanović D. Nenad

Rođen 02. 11. 1977. u Beogradu
Diplomirao 25. 03. 2008. godine
Stalno mesto boravka Leskovac
Dobrunke Đikić 8

Oklobdžija M. Nataša

Rođena 05. 01. 1982. u Požarevcu
Diplomirala 25. 03. 2008. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Prve šumadijske brigade 16

Stanojević N. Saša

Rođen 18. 05. 1982. u Paraćinu
Diplomirao 31. 3. 2008. godine
Stalno mesto boravka Paraćin
7. jula 10

Savić B. Milan

Rođen 06. 04. 1979. u S. Mitrovici
Diplomirao 03. 04. 2008. godine
Stalno mesto boravka Martinci
Zmaj Jovina 11

Knežević Đ. Srđan

Rođen 13. 06. 1980 u Bijeljini, BiH
Diplomirao 16. 04. 2008. godine
Stalno mesto boravka Bijeljina, BiH
Gavrila Principa 12/9

Rašić Z. Tijana

Rođena 09. 10. 1981. u Beogradu
Diplomirala 18. 04. 2008. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Luke Vojvodića 1

Trivić M. Mirna

Rođena 23. 03. 1982. u Doboju BiH
Diplomirala 21. 04. 2008. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Borska 70/33

Vujić P. Marko

Rođen 30. 09. 1977. u Beogradu
Diplomirao 21. 04. 2008. godine
Stalno mesto boravka Beograd
109 nova 14

Ranković A. Andrija

Rođen 28. 02. 1975. u Kruševcu
Diplomirao 21. 04. 2008. godine
Stalno mesto boravka Kruševac
Stanislava Zakića 91

Stošić Z. Aleksandra

Rođena 12. 03. 1978. u Zemunu
Diplomirala 23. 04. 2008. godine
Stalno mesto boravka Zemun
Prvomajska 29/55

Milanović S. Andrija

Rođen 21. 01. 1979. u Kruševcu
Diplomirao 23. 04. 2008. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Branka Radičevića 12/2

Lješković K. Saša

Rođen 01. 01. 1968. u Nikšiću
Diplomirao 23. 04. 2008. godine
Stalno mesto boravka Nikšić
Baja Pivljanina s-144

Milovanović M. Branko

Rođen 04. 03. 1978. u Novoj Gorici,
Slovenija
Diplomirao 23. 04. 2008. godine
Stalno mesto boravka Vladimirci
Matijevac b.b.

Nedeljković R. Milan

Rođen 19. 08. 1979. u Valjevu
Diplomirao 24. 04. 2008. godine
Stalno mesto boravka Valjevo
Gračanička 2

Kosanović N. Milan

Rođen 02. 11. 1980. u Somboru
Diplomirao 24. 04. 2008. godine
Stalno mesto boravka Kljajićevo
Dušana Mudraka 12

Mikić R. Marija

Rođena 16. 07. 1980. u Požarevcu
Diplomirala 24. 04. 2008. godine
Stalno mesto boravka Požarevac
Kosovska 51

Paunović D. Vladimir

Rođen 10. 02. 1977. u Novom Sadu
Diplomirao 24. 04. 2008. godine
Stalno mesto boravka Novi Sad
Dragoslava Stojanovića 16

Francuski V. Jelena

Rođena 21. 11. 1982 u Pančevu
Diplomirala 19. 05. 2008. godine
Stalno mesto boravka Pančevo
Primorska 67

Milenković M. Dejan

Rođen 24. 08. 1982. u Vranju
Diplomirao 21. 05. 2008. godine
Stalno mesto boravka Bujanovac
Selo Karadnik

Dorđević S. Mirjana

Rođena 02. 12. 1975. u Aranđelovcu
Diplomirala 21. 05. 2008. godine
Stalno mesto boravka Valjevo
Gorić 414

Elezović Z. Milica

Rođena 18. 08. 1980. u K. Mitrovici
Diplomirala 21. 05. 2008. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Unska 9

Nikolić M. Anka

Rođena 02. 10. 1961. u Gibarcu
Diplomirala 21. 05. 2008. godine
Stalno mesto boravka Mionica
Tike Marića 90

Antić A. Vladimir

Rođen 09. 03. 1980. u Čupriji
Diplomirao 21. 05. 2008. godine
Stalno mesto boravka Čuprija
Ustanička 8

Milutinović S. Stanko

Rođen 30. 12. 1979. u Novom Sadu
Diplomirao 26. 05. 2008. godine
Stalno mesto boravka Kać
Svetozara Miletića 22

Ruvidić Ž. Marko

Rođen 18. 01. 1083. u Šapcu
Diplomirao 28. 05. 2008. godine
Stalno mesto boravka Šabac
Sime Trojanovića 4

Tomić R. Darko

Rođen 03. 06. 1981. u Trsteniku
Diplomirao 30. 05. 2008. godine
Stalno mesto boravka Milutovac
Poljna bb

Vranić J. Nikola

Rođen 12. 11. 1980. u Somboru
Diplomirao 28. 05. 2008. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Srpskih udarnih brigada 7/12

Markešević D. Ivan

Rođen 02. 11. 1980. u Čačku
Diplomirao 29. 05. 2008. godine
Stalno mesto boravka Čačak
Danice Marković 76/3

Risteovski K. Dragan

Rođen 19. 07. 1981. u Beogradu
Diplomirao 30. 05. 2008. godine
Stalno mesto boravka Obrenovac
Fruškogorska 19

Nemet A. Snežana

Rođena 01. 12. 1980. u Zemunu
Diplomirala 30. 05. 2008. godine
Stalno mesto boravka Novi Banovci

Dmitrović N. Obrenko

Rođen 02. 04. 1981. u Ključu, BiH
Diplomirao 23. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka Ribnik
Blagojevići bb

Stefanović S. Tamara

Rođena 02. 12. 1980. u Sarajevu, BiH
Diplomirala 23. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Vukasovićeva 86

Gajić D. Dejan

Rođen 28. 02. 1977. u Loznici
Diplomirao 24. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka Lešnica
7. jula 41

Pavlović T. Milan

Rođen 27. 12. 1977. u Jagodini
Diplomirao 24. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka N. Beograd
Pohorska 23/6

Bogosavljević M. Daniel

Rođen 24. 07. 1980. u Zaječaru
Diplomirao 24. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka Zaječar
Kumanovska 3

Večerinac V. Sava

Rođen 07. 06. 1976. u Zemunu
Diplomirao 25. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka Stari Banovci
Veljka Vlahovića 4

Babić Z. Zorica

Rođena 07. 03. 1978. u Beogradu
Diplomirala 25. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka N. Beograd
Bul. Arsenija Čarnojevića 113/30

Hrček V. Barbara

Rođena 12. 05. 1980. u Virovitici,
Hrvatska
Diplomirala 26. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka Herceg Novi
Podi bb

Vitković N. Ognjen

Rođen 08. 09. 1980. u Gradišci, BiH
Diplomirao 26. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka Nova Topola
Srbački put 12

Rudić D. Dragana

Rođena 17. 02. 1980. u Beogradu
Diplomirala 26. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka Beograd
Slanački put 97B

Lučić R. Jelena

Rođena 08. 06. 1981. u Brčkom, BiH
Diplomirala 27. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka Zemun
Tošin Bunar 9/17

Milić D. Marija

Rođena 24. 06. 1982. u Smed. Palanci
Diplomirala 27. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka Novi Sad
Železnička 46/2

Milutinović M. Marija

Rođena 13. 04. 1976. u Kraljevu
Diplomirala 30. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka Kraljevo
Heroja Maričića 49/35

Nikolić D. Bojan

Rođen 25. 05. 1980. u Smederevu
Diplomirao 30. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka Smederevo
Vučak bb

Arsić V. Sveta

Rođen 08. 09. 1982. u Kosov. Kamenici
Diplomirao 30. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka Ripanj
Prečica 15a

Lazić G. Slađana

Rođena 04. 03. 1981. u Vrbasu
Diplomirala 30. 06. 2008. godine
Stalno mesto boravka Novi Beograd
Jurija Gagarina 71/18

UPUTSTVO AUTORIMA ZA PRIPREMANJE RUKOPISA

VETERINARSKI GLASNIK je časopis Fakulteta veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, koji se izdaje u saradnji sa Veterinarskom komorom Srbije. Časopis objavljuje originalne, stručne i pregledne radove, izveštaje sa kongresa i stručnih sastanaka, prikaze knjiga, radove iz istorije veterinarske medicine, dopise za rubriku Sećanje, kao i komentare i pisma Uredništvu u vezi sa objavljenim radovima.

Sve prispele rukopise Uređivački odbor, odnosno glavni i odgovorni urednik šalje recenzentima radi stručne procene. Ukoliko recenzenti predlože izmene i dopune, tada se kopija recenziranog rukopisa dostavlja autoru (autorima) s molbom da tražene izmene unesu u tekst ili pak u protivnom da argumentovano izraze svoje neslaganje sa datim primedbama recenzenta. Konačnu odluku o prihvatanju rada za štampu donosi glavni i odgovorni urednik zajedno sa uređivačkim odborom.

Časopis se štampa na srpskom jeziku, a kratak sadržaj se prevodi na engleski i ruski. Radovi stranih autora, van srpskog, hrvatskog i bošnjačkog govornog područja se štampaju na engleskom jeziku sa kratkim sadržajem na srpskom i engleskom jeziku.

Molimo saradnike da svoje radove za *Veterinarski glasnik* pišu jasno, koncizno, racionalno, gramatički ispravno i u skladu sa sledećim uputstvima.

OPŠTA UPUTSTVA

Tekst rada se kuca u programu za obradu teksta Word, latinicom, u fontu Times New Roman, sa duplim proredom i veličinom slova 12 tačaka (12 pt). Levu i desnu marginu podesiti na 20 mm, a gornju i donju na 30 mm, veličinu stranice na A₄, sa levim poravnanjem i uvlačenjem svakog pasusa za 10 mm. Ukoliko su u tekstu prisutni specijalni znaci (simboli), koristiti font Symbol. Rukopis rada dostaviti odštampan jednostrano na belom papiru formata A₄ u dva primerka, zajedno sa elektronskom verzijom. Stranice numerisati redom u okviru donje margine (sa desne strane) počev od naslovne strane. Podaci o korišćenoj literaturi u tekstu označavaju se u zagradi prezimenom autora, iza kojeg se stavljaju zarez i godina. Ukoliko rad ima više od dva autora u zagradi treba navesti samo prezime prvog autora uz dodatak «i sar.», pa godina (npr. Petrović i sar., 1987).

NASLOVNA STRANA

Na posebnoj, prvoj stranici treba navesti sledeće:

- Naziv članka, odnosno rada napisan velikim slovima bez podvlačenja i bez skraćenica;
- Autore ispod naslova, pri čemu se za muška lica navodi samo početno slovo imena, a za ženska puno ime i puno prezime svakog autora, bez

podvlačenja i veznika, već razdvojena samo zarezmom. Iznad prezimena se zvezdicom (jednom ili više) označava ustanova u kojoj radi autor (autori). Zvezdice se stavljaju u superskriptum na kraju svakog prezimena;

– Tačne nazive ustanova (i mesta u kojima se one nalaze) u kojima autori rade, treba navoditi onim redosledom koji odgovara redosledu navođenja imena autora u radu;

– Na dnu stranice treba navesti ime i prezime jednog od autora i njegovu adresu, broj telefona, faksa ili e-mail, radi korespondencije.

KRATAK SADRŽAJ

Na posebnoj stranici uz rad treba priložiti i kratak sadržaj rada, obima 200-300 reči. Pored naslova i imena autora i ustanova, ovaj deo treba da sadrži najvažnije činjenice iz rada. Takođe, ispod kratkog sadržaja treba navesti ključne reči optimalno od tri do šest.

PISANJE TEKSTA

Svi podnaslovi se pišu malim boldovanim slovima. U radu treba koristiti kratke i jasne rečenice. Sve strane reči za koje postoji odgovarajući domaći termin treba zameniti tim terminom tako da prevod bude u duhu srpskog jezika. Za nazive lekova koristiti isključivo njihova internacionalna nezaštićena imena (ili kako to još neko naziva generička imena) i pisati ih onako kako se izgovaraju (ne na latinskom ili engleskom jeziku). Ukoliko se pak želi ipak istaći ime nekog preparata, onda se njegovo ime, (zajedno sa imenom proizvođača) stavlja u zagradu iza naziva aktivne supstancije. Uređaji ili aparati se takođe označavaju njihovim trgovačkim nazivima, s tim što se i ovde u zagradi mora navesti ime i mesto proizvođača. Određene supstancije ili hemikalije, koje se označavaju slovima i brojkama, moraju se precizno označiti stavljanjem broja iznad (superskriptum) ili ispod slova (subskriptum) (npr. IL-6, H₂O, B₁₂, CD₈). U radu se mogu koristiti određene skraćenice, ali samo kada je to neophodno (npr. kod dugačkih imena hemijskih jedinjenja) ili kada se takve skraćenice već nalaze u literaturi, odnosno kao takve su već prepoznatljive (npr. DNK). Za svaku skraćenicu, koja se prvi put javlja u tekstu treba navesti i pun naziv. Skraćenice nikako ne koristiti u naslovu, i u kratkom sadržaju ih takođe treba izbegavati. Decimalne brojeve pisati sa zarezmom i bar još jednom nulom. Obim rukopisa bez priloga, ne treba da bude veći od 8 stranica kucanog teksta. Treba izbegavati veliki broj priloga.

Tabele se označavaju arapskim brojevima (iznad tabela) po redosledu navođenja u tekstu, sa nazivom na srpskom jeziku. Koristiti font Times New Roman i veličinu slova 12 pt, sa jednostrukim proredom i bez uvlačenja. Ukoliko se u tabeli koriste skraćenice, treba ih objasniti u legendi ispod tabele. Svaku tabelu treba odštampati na posebnom listu papira i za svaki primerak rukopisa dostaviti po jednu.

Grafikoni se takođe označavaju arapskim brojevima (ispod grafikona) po redosledu navođenja u tekstu, sa nazivom na srpskom jeziku. Koristiti font Times New Roman i veličinu slova 12 pt, sa jednostrukim proredom i bez uvlačenja. Ukoliko se koriste skraćenice, treba ih objasniti u legendi ispod grafikona. Svaki grafikon treba odštampati na posebnom listu papira i za svaki primerak rukopisa dostaviti po jedan.

Sheme (crteži) se označavaju arapskim brojevima (ispod shema) po redosledu navođenja u tekstu, sa nazivom na srpskom jeziku. Koristiti font Times New Roman i veličinu slova 10 pt, sa jednostrukim proredom i bez uvlačenja. Ukoliko se koriste skraćenice, treba ih objasniti u legendi ispod sheme. Svaku shemu treba odštampati na posebnom listu papira i za svaki primerak rukopisa dostaviti po jednu.

Fotografije se označavaju arapskim brojevima (ispod fotografije) po redosledu navođenja u tekstu, sa nazivom na srpskom jeziku. Primaju se isključivo originalne fotografije (crno-bele ili u boji) na sjajnom (glatkom, a ne mat) papiru. Na poleđini svake fotografije treba napisati redni broj i strelicom označiti gornji deo slike. Za svaki primerak rukopisa dostaviti po jednu sliku.

POGLAVLJA RADA

Poglavlja rada su: **Uvod, Materijal i metode rada, Rezultati, Diskusija (ili Rezultati i diskusija zajedno), Zaključak i Literatura.**

U uvodu treba ukazati na najvažnije, odnosno najnovije činjenice i poglede vezane za temu rada, sa kratkim obrazloženjem cilja sopstvenih ispitivanja.

Materijal i metode rada. – U ovom poglavlju treba opisati uslove pod kojima su ogledi izvedeni, materijal i životinje na kojima su izvedeni, kao i metode koje su korišćene u ogledu.

Rezultati. – Rezultate prikazati pregledno uz pomoć tabela ili grafikona. Svuda treba da stoji redni broj i tekst koji opisuje šta određena slika, tabela ili grafikon prikazuje. Redni broj sa tekstom se stavlja iznad tabela, a kod svih ostalih prezentacija ispod. Autor mora precizno da naznači mesto u tekstu na kojem želi da bude prikazan određeni prilog.

Diskusija. – U ovom poglavlju autor analizira dobijene rezultate i upoređuje ih sa rezultatima i mišljenjima drugih autora, te ističe njihov teorijski i praktični značaj.

Literatura. – U ovom poglavlju autor treba da iznese podatke koji se tiču literature, odnosno radova koje je koristio u toku izrade svog rada. Poželjno je da korišćena literatura bude što novija i, ako je moguće, da ne bude starija od 5 godina. Reference treba pisati jednu ispod druge (numerisati ih arapskim brojevima) i abecednim redom prema prvom slovu prezimena prvog autora. Ukoliko tekst reference ne može da stane u jedan red već se prenosi u sledeći, onda se red koji sledi uvlači ispod prethodnog jednim pritiskom na tabulator. Broj referenci nije ograničen, ali se preporučuje da ne bude veći od 30. Izbegavati korišćenje apstrakta kao reference. Reference članaka koji su prihvaćeni za štampu treba

označiti kao «u štampi» i priložiti dokaz o prihvatanju rada. Reference se citiraju prema Vankuverskim pravilima, koja su zasnovana na formatima koja koriste *National Library of Medicine* i *Index Medicus*. Naslove časopisa takođe treba skraćivati prema načinu koji koristi *Index Medicus* (ne stavljati tačke posle skraćenice). Stranice se citiraju tako što se navede pun broj početne stranice i nepotpun broj završne stranice bez cifara koje se ponavljaju (npr. 134-138 se navode kao 134-8).

Primeri:

1. Članak u časopisu:
Petrović M, Rakić L. Uticaj selen na razvoj pilića. *Živinarstvo* 2005; 2(7): 234-9.
2. Knjige i druge monografije:
Colson JH, Armour WJ. *Sports injuries and their treatment*. 2nd rev. ed. London: S Paul, 1986.
3. Poglavlje u knjizi:
Weinstein L, Swartz MN. Pathologic properties of invading microorganisms. In: Sodeman WA Jr, Sodeman WA, editros. *Pathologic physiology: mechanisms of disease*. Philadelphia: Saunders, 1974: 457-72.
4. Rad sa naučno-stručnog skupa (Zbornik radova):
Vivian VL, editor. *Child abuse and neglect: a medical community response*. Proceedings of the first AMA National Conference on Child Abuse and Neglect; 1984 Mar 30-31; Chicago: American Medical Association, 1985.
5. Članak u zborniku radova sa naučno-stručnog skupa:
Vivian VL. *Child abuse and neglect*. In: Gammage RB, Kaye SV, editors. *Indoor air and human health*. Proceedings of the Seventh Life Sciences Symposium; 1984 Oct 29-31; Knoxville (TN). Chelsae (MI): Lewis, 1985:69-78.

NAPOMENA

Rad koji ne ispunjava sve gore navedene uslove neće biti poslat na recenziju i biće vraćen autorima da ga dopune i isprave.

ADRESA ČASOPISA

Veterinarska komora Srbije – Veterinarski glasnik
11000 Beograd
Bulevar oslobođenja 18,
tel/faks 011/ 2684-597, 2687-475;
e-mail: vetks@Eunet.yu