

UTICAJ PRIRODNOG ZEOLITA NA BIOHEMIJSKE I HEMATOLOŠKE PARAMETRE KRVI, TELESNU MASU I PRIRAST TELADI*

EFFECT OF NATURAL ZEOLITE ON BIOCHEMICAL AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN BLOOD, BODY MASS AND GROWTH OF CALVES

H. Šamanc, Danijela Kirovski, M. Adamović, I. Vujanac, Natalija Fratrić,
R. Prodanović**

U radu je dat prikaz rezultata ispitivanja uticaja prirodnog zeolita (u tipu klinoptilolita) na stepen resorpcije kolostralnih imunoglobulina, vrednosti hematoloških parametara i aktivnost enzima u krvnom serumu (AST, ALT i LDH), telesnu masu i dnevni prirast teladi u prva tri meseca života.

Istraživanja su obavljena na tri grupe od po 10 muške i ženske teladi, sa odnosom polova 1:1, (kontrolna, K i dve ogledne, I i II) crno bele rase u tipu holštajna. Sve tri grupe teladi hranjene su uobičajenim obrocima (kolostrum, zbirno kravlje mleko, krmna smeša sa 18% ukupnih proteina i seno lucerke). Ogledne grupe teladi, za razliku od kontrolne, dobijale su kolostrum odnosno zbirno kravlje mleko sa dodatkom preparata na bazi prirodnog zeolita u količini od 5 odnosno 10 g/L mleka. Koncentracija imunoglobulina G u krvnom serumu oglednih grupa teladi bila je značajno veća od kontrolne grupe ($35,9 \pm 6,43$ g/l kod I ogledne grupe; $32,5 \pm 7,39$ g/l kod II ogledne grupe; $20,8 \pm 6,88$ g/l kod kontrolne grupe). Rezultati ispitivanja vrednosti hematoloških parametara (broj eritrocita, koncentracija hemoglobina i vrednost hematokrita) ne pokazuju odstupanja od fizioloških vrednosti i približno su iste kod oglednih i kontrolne grupe teladi, što ukazuje na to da ispitivani kvalitet preparata na bazi prirodnog zeolita nije uticao na stepen resorpcije gvožđa i drugih oligoelemenata značajnih za eritro-

* Rad primljen za štampu 03. 12. 2008. godine

** Dr sci. med. vet. Horea Šamanc, redovni profesor, dr sci. med. vet. Danijela Kirovski, docent, Fakultet veterinarske medicine, Beograd; dr sci. Milan Adamović, naučni savetnik, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd; mr sci. med. vet. Ivan Vujanac, asistent, dr sci. med. vet. Natalija Fratrić, docent, Fakultet veterinarske medicine, Beograd; Radiša Prodanović, istraživač saradnik, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd

poezu. Podaci o aktivnosti enzima u krvnom serumu ukazuju na to da ispitivani preparat ne prouzrokuje značajnije funkcionalne i morfološke promene u tkivu parenhimatoznih organa i mišićima. Kod teladi ogleđnih grupa nisu primećeni značajniji poremećaji zdravlja, dok su u kontrolnoj grupi 3 teleta imala gastrointestinalne poremećaje (dijareja). Telad I ogleđne grupe koja su dobijala kolostrum odnosno zbirno kravlje mleko sa dodatkom 5g zeolita/L mleka imala su 90. dana života značajno veću prosečnu telesnu masu i dnevni prirast od teladi kontrolne grupe ($116,0 \pm 6,9$: $105,3 \pm 6,4$ kg), odnosno ($0,868$: $0,743$ g). Dodatak prirodnog zeolita u količini od 5g/L kolostruma/mleka za napajanje teladi daje bolje rezultate i ima prednost u odnosu na veću dozu zeolita od 10g/L.

Ključne reči: telad, prirodni zeolit, parametri krvi, telesna masa, prirast

Uvod / Introduction

Kolostrum je značajan izvor biološki aktivnih materija, kao što su imunoglobulini, vitamini, citokini i faktori rasta (Schams, 1994; Stojić i sar. 2000). Uzimajući u obzir značaj imunoglobulina prisutnih u kolostrumu za pasivnu imunsku zaštitu mladunčadi, vršena su mnogobrojna ispitivanja mogućih činilaca koji utiču na stepen resorpcije kolostralnih imunoglobulina. Danas se pouzdano zna da tu spadaju vreme prvog uzimanja kolostruma, koncentracija neonatalnih imunoglobulina u krvnom serumu, način uzimanja kolostruma (sisanje ili napajanje iz kofe), količina posisanog kolostruma i koncentracija imunoglobulina u kolostrumu (Kruse, 1983). Stojić i saradnici (1995, 1997) su u ogleđima sa novorođenim teladima i prasadima ispitivali uticaj prirodnog zeolita (u tipu klinoptilolita) na stepen resorpcije kolostralnih imunoglobulina. Autori su utvrdili da dodatak zeolita kolostrumu dovodi do značajnog povećanja nivoa imunoglobulina G u krvnom serumu ogleđne grupe teladi i prasadi u poređenju sa kontrolnom grupom životinja. Ovi rezultati su kasnije potvrđeni i u istraživanjima koje su izveli Fratrić i saradnici (2005). Stojić i saradnici (2003) su utvrdili da dodatak prirodnog zeolita u kolostrum dovodi do značajnog povećanja koncentracije insulina sličnog faktora rasta-I (IGF-I) u krvnom serumu novorođene prasadi. Ovaj podatak dobija na značaju kada se uzme u obzir izrazit značaj ovog biološki aktivnog molekula na pravilan rast novorođene prasadi (Blum i sar., 2008). Zeolit dodat u kolostrum dovodi do promene u koncentraciji tireoidnih hormona u krvi novorođene teladi, što ukazuje na njegov mogući povoljan uticaj na pravovremeno uspostavljanje energetske ravnoteže kod novorođenčadi (Stojić i sar., 2005).

Još od ranije je poznato da zeolit ima veliku sposobnost da vezuje amonijak u sadržaju predželudaca kod goveda i time sprečava njegovo nakupljanje do toksičnog nivoa (Pond, 1982; Pond i sar., 1983). Ovo je posebno

značajno u ishrani mlađih kategorija koje se hrane pretežno koncentrovanim hranivima sa visokim sadržajem proteina. Slična je situacija i kada se u krmne smeše, pogotovo u ishrani junadi u tovu, dodaju nepotrebno velike količine ureje kao izvora neproteinskog azota. Vezivanjem amonijaka zeolit poprima svojstvo depoa amonijum-jona koje po potrebi postepeno otpušta, što je od velike koristi za neometano odvijanje procesa mikrobijalne sinteze proteina u sadržaju predželudaca. Povoljan uticaj prirodnih zeolita na proces mikrobijalne sinteze proteina u predželucima kod krava u laktaciji su utvrdili Hemken i saradnici (1982), Galindo i saradnici (1986) i drugi istraživači.

Katsoulos i saradnici (2006) su utvrdili da zeolit dodat u obroke visoko mlečnim kravama značajno smanjuje učestalost pojavljivanja ketoze. Takođe, njegovo dodavanje obrocima krava može da prevenira pojavu puerperalne pareze kao i kiselih indigestija (Katsoulos i sar., 2005; Adamović i sar., 2007; Adamović i sar., 2005; Vujanac i sar. 2005).

U poslednjih deset godina u našoj zemlji je proizvedeno nekoliko preparata na bazi prirodnog zeolita (Tomašević i sar 1994; Adamović i sar. 2003) od kojih su svakako najvažniji oni u kojima je dominantno učešće minerala klinoptilolita (učešće klinoptilolita preko 80%). Ovi preparati su našli veliku primenu u mnogim granama poljoprivrede. Nekima od ovih preparata se pripisuju određena lekovita svojstva (npr. saniranje dijareje), kako u humanoj tako i u veterinarskoj medicini. S tim u vezi ispitivanje nekih do sada manje poznatih svojstava ovih preparata je predmet novih istraživanja.

Cilj ovog istraživanja bio je da se ispita uticaj prirodnog zeolita u tipu klinoptilolita na stepen resorpcije kolostralnih imunoglobulina, vrednost nekih hematoloških i biohemijskih parametara krvi teladi, kao i promene telesne mase i prirasta teladi u prva tri meseca života

Materijal i metode rada / *Materials and methods*

Eksperimentalne životinje / Experimental animals

U ogled je bilo uključeno 30 teladi (15 muškog i 15 ženskog pola), crno-bele rase u tipu holštajna. Grupisanje teladi izvršeno je odmah posle rođenja i merenja telesne mase nakon čega su dobila kolostrum. Telad su bila podeljena u tri grupe i napajana po standardnoj šemi napajanja na farmi. Telad prve grupe napajana su kolostrumom, a kasnije zbirnim kravljim mlekom, dva puta dnevno (po 3 L) sa dodatkom po 5 g preparata na bazi zeolita (u tipu klinoptilolita)/L mleka. Druga grupa teladi je napajana na isti način s tim da je količina ispitivanog preparata bila povećana na 10 g/L mleka. Kontrolna grupa teladi dobijala je iste količine kolostruma i zbirnog kravljeg mleka, ali bez dodatka ispitivanog preparata.

Preparat na bazi prirodnog zeolita (udelom klinoptilolita preko 80%) proizveden je specijalnim tehnološkim postupkom u Institutu za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd. Preparat je u vidu praha bele do svetlosive boje. Raspodela veličine čestica: 100% do 150 µm, 80% do 63 µm, 50%

do 20 μm , Hemijski sastav: SiO_2 63-68 %, Al_2O_3 11-4 %, K_2O 1-3 %, Na_2O 0,8-2 %, MgO 0,8-2 %, CaO 2,5-4,5 %, Fe_2O_3 0,8-3 %, MnO 0,01-0,04 %, TiO_2 0,1-0,3 %. Kapacitet izmene katjona – Cation exchange capacity (CEC) 160 ± 10 meq/100g.

Hranjanje krmnom smešom i senom lucerke obavljano je u prepodnevnom i večernjim časovima, a konzumiranje ponuđene hrane bilo je po volji. Ogled je trajao do uzrasta teladi od 90 dana kada je izmerena telesna masa na bazi koje je izračunat dnevni prirast.

Uzimanje uzoraka / Taking of samples

Uzorci krvi za analizu uzimani su dva puta. Prvo uzimanje vršeno je 48. časa nakon rođenja teladi, a drugo na kraju ogleđa (90. dana uzrasta). Uzorci krvi su uzimani punkcijom vene jugularis. U sterilne epruvete uzimano je po 20 ml krvi. Jedan deo uzete pune krvi je iskorišćen za određivanje hematoloških parametara, a ostali, veći deo, ostavljen je da spontano koaguliše na sobnoj temperaturi. Nakon spontane koagulacije odliven je krvni serum u kivete za centrifugiranje. Centrifugiranje uzoraka vršeno je na 3000 obrtaja 10 minuta. Krvni serum je odliven u sterilne epruvete i čuvan na -20°C do izvođenja analiza.

Laboratorijska analiza / Laboratory analysis

Koncentracija imunoglobulina G je određivana metodom dvostruke radijalne difuzije pomoću komercijalnih RID ploča (INEP Zemun). Aktivnost enzima (AST, ALT i LDH) u uzorcima krvnog seruma je određivana komercijalnim reagenasima (Dr Lange). Broj eritrocita, koncentracija hemoglobina i hematokritska vrednost određivani su standardnim laboratorijskim metodama.

Statistička analiza / Statistical analysis

Rezultati ispitivanja obrađeni su standardnim statističkim metodama i izračunati su srednja vrednost, standardna devijacija, standardna greška i koeficijent varijacije. Za ocenu statističke značajnosti razlika srednjih vrednosti primećen je Studentov t-test.

Rezultati ispitivanja i diskusija / Results and Discussion

Koncentracija imunoglobulina G u krvnom serumu teladi 48 časova nakon rođenja prikazana je u tabeli 1.

Telad ogleđnih grupa imala su višu koncentraciju imunoglobulina G u odnosu na kontrolnu grupu i ta razlika je bila statistički značajna ($p < 0,001$) za obe ogleđne grupe. Iako je koncentracija imunoglobulina G u krvnom serumu kontrolne grupe ($20,8 \pm 6,88$ g/l) dovoljna da zaštiti novorođenu telad od infekcije (McGuire i sar., 1976) ipak je kontrolom zdravstvenog stanja teladi ove grupe utvrđeno da su tri teleta imala gastrointestinalne poremećaje praćene dijarejom tokom prvog meseca postnatalnog života. Iz literature je poznato da je otpornost teladi prema infekcijama u prvim nedeljama života utoliko veća ukoliko je koncen-

tracija imunoglobulina u njihovom krvnom serumu viša tokom prva 24 sata života (McEwan i sar., 1970). To potvrđuju i naši rezultati, uzimajući u obzir da kod oglednih grupa teladi, kod kojih su utvrđene znatno više vrednosti za koncentraciju imunoglobulina G u krvnom serumu, nisu uočeni poremećaji zdravstvenog stanja. Visoka koncentracija kolostralnih imunoglobulina G u krvnom serumu oglednih grupa, odnosno teladi koja su napajana kolostrumom i mlekom uz dodatak zeolita, je pokazatelj njegovog stimulativnog delovanja na stepen resorpcije kolostralnih imunoglobulina. Prve nalaze o stimulativnom delovanju zeolita na bazi klinoptilolita na resorpciju imunoglobulina kod novorođenih teladi i prasadi publikovali su u svojim radovima Stojić i sar. (1995 i 1998). Ovi autori pretpostavljaju da prisustvo preparata na bazi zeolita u digestivnom traktu novorođenih teladi i prasadi značajno smanjuje negativni uticaj procesa raspadanja hrane u crevima (koji nastaje kao posledica unošenja kolostruma sa visokom koncentracijom proteina) na složene mehanizme u procesu resorpcije intaktnih molekula imunoglobulina kroz epitelne ćelije sluzokože creva.

Tabela 1. Koncentracija imunoglobulina G (g/L) u krvnom serumu teladi /
Table 1. Concentration of immunoglobulin G (g/l) in blood serum of calves

	Ogledna grupa I / <i>Experimental group I</i> (n=10)	Ogledna grupa II / <i>Experimental group II</i> (n=10)	Kontrolna grupa / <i>Control group</i> (n=10)
\bar{X}	35,9	32,5	20,8
SD	6,34	7,39	6,88
SE	2,14	2,48	2,31
CV	17,9	20,05	26,66

Na osnovu izloženih rezultata, kao i podataka iz literature, pretpostavlja se da preparati na bazi zeolita, koji imaju izraženu adsorpcionu sposobnost, mogu da adsorpcijom pojedinih štetnih materija, uklone neke loše, a time istovremeno favorizuju ili omogućuće uticaj poželjnih faktora u toku varenja hrane u digestivnom traktu životinja. Pri tome je značajno naglasiti da su preparati na bazi zeolita potpuno inertni, ne rastvaraju i ne resorbuju u digestivnom traktu, a time i ne deponuju u tkivima životinja. Da bi se dokazala ova tvrdnja, u sprovedenom istraživanju su ispitani određeni biohemijski parametri koji mogu da budu pokazatelji oštećenja parenhimatoznih organa i mišića.

Rezultati aktivnosti AST (aminotransferaza asparaginske kiseline), ALT (aminotransferaza alanina) i LDH (dehidrogenaza mlečne kiseline) prikazani su u tabeli 2. Enzimi AST i donekle ALT kod goveda ukazuju prevashodno na stepen oštećenja jetre, dok LDH ukazuje, prevashodno, na stepen oštećenja poprečno-prugaste muskulature i miokarda (Tietz, 1987).

Tabela 2. Aktivnost enzima AST, ALT i LDH u krvnom serumu teladi (IJ/L) /
Table 2. Activity of enzymes AST, ALT and LDH in blood serum of calves (IU/l)

Grupa teladi / Group of calves		AST	ALT	LDH
Ogledna grupa I / Experimental group I (n=10)	\bar{X}	28,4	14,2	880,6
	SD	6,1	4,6	135,2
	SE	2,0	1,5	45,1
	CV	21,5	32,4	15,4
Ogledna grupa II / Experimental group II (n=10)	\bar{X}	31,6	12,8	928,4
	SD	11,4	3,2	96,8
	SE	8,4	1,1	32,3
	CV	20,2	25,0	10,4
Kontrolna grupa / Control group (n=10)	\bar{X}	27,3	13,8	820,0
	SD	4,9	2,9	102,4
	SE	1,6	1,0	34,1
	CV	17,9	21,0	12,4

Vrednosti AST, ALT i LDH kod svih ispitivanih grupa su bile u okviru fizioloških vrednosti za ovu kategoriju životinja. Takođe se iz prikazanih rezultata zapaža da je aktivnost AST i ALT približno ista kod svih ispitivanih grupa teladi. Međutim, aktivnost LDH je bila viša kod druge ogledne u odnosu na prvu oglednu i kontrolnu grupu teladi, pri čemu je ta razlika u aktivnosti ovog enzima bila statistički značajna ($p < 0,05$) između druge ogledne i kontrolne grupe. Ovaj rezultat zaslužuje posebnu pažnju. Blum i Hammon (1999), razmatrajući osobenosti ishrane i neuroendokrine regulacije metabolizma novorođene teladi, iznose da se aktivnost enzima u krvnom serumu (AST, GLDH i LDH) značajno povećava na dva sata posle uzimanja prvog kolostruma. Ovi autori u svom radu iznose više mogućnosti i pretpostavljaju da je povećanje aktivnosti enzima u krvnom serumu posledica toksičnog delovanja nekih jedinjenja iz kolostruma. Po svemu sudeći radi se o nitratima odnosno nitritima, koji posle resorpcije prouzrokuju methemoglobinemiju koja bi mogla da bude uzrok za narušavanje morfološkog i funkcionalnog integriteta telesnih tkiva novorođenih teladi. Utvrđene vrednosti za aktivnost ispitivanih enzima bile su u fiziološkim okvirima. Značajno veća aktivnost LDH kod teladi druge ogledne grupe nema veći dijagnostički značaj, jer dobijena prosečna vrednost, kao i pojedinačne vrednosti, ne prelaze gornju fiziološku granicu za telad (Klinkon i sar., 2007).

Podaci o broju eritrocita, koncentraciji hemoglobina i vrednosti hematokrita, 90. dana života teladi, prikazani su u tabeli 3.

Tabela 3. Broj eritrocita, koncentracija hemoglobina i vrednost hematokrita/
Table 3. Number of erythrocytes, hemoglobin concentration and hematocrit value

Grupa teladi / Group of calves		Broj eritrocita / Number of erythrocytes (10 ¹² /L)	Koncentracija hemoglobina / Hemoglobin concentration (g/L)	Vrednost hematokrita Hematocrit value (%)
Ogledna grupa I / Experimental group I (n=10)	\bar{X}	8,8	112,4	39,0
	SD	1,6	14,2	3,0
	SE	0,54	4,74	1,0
	CV	18,6	13,8	7,8
Ogledna grupa II / Experimental group II (n=10)	\bar{X}	8,5	105,6	37,0
	SD	0,90	10,1	4,0
	SE	0,30	3,37	1,0
	CV	10,6	9,6	10,8
Kontrolna grupa / Control group (n=10)	\bar{X}	8,6	101,3	36,0
	SD	0,96	9,8	3,0
	SE	0,32	3,28	1,0
	CV	11,2	9,7	8,3

Svi ispitivani hematološki parametri bili su u opsegu fizioloških vrednosti i u saglasnosti sa rezultatima koje je utvrdio Greatorex (1957). Statističkom obradom podataka je utvrđeno da se prikazani hematološki parametri značajno ne razlikuju između ispitivanih grupa teladi, što navodi na zaključak da zeolit ne utiče na stepen resorpcije gvožđa i drugih oligoelemenata značajnih za eritropoezu. Naime, iz literature je poznato da se broj eritrocita i koncentracija hemoglobina kod teladi održavaju u opsegu fizioloških vrednosti samo onda kada se sa hranom unose dovoljne količine gvožđa koje se neometano resorbuju (Blood i sar., 1979). Dobijeni rezultati o vrednostima hematoloških parametara dobijaju na značaju kada se uzme u obzir adsorptivna sposobnost zeolita u digestivnom traktu. Naime, bilo je neophodno dokazati da li zeolit adsorbuje i fiziološki značajna jedinjenja u digestivnom traktu, kao što su oligoelementi, vitamini i drugi. Dobijeni rezultati navode na zaključak da ispitivani preparat na bazi prirodnog zeolita tokom prvih 90 dana života teladi nije uticao na resorpciju gvožđa i drugih oligoelemenata, značajnih za odvijanje procesa eritropoeze. Prema podacima Mohri i sar. (2008), telad koja se napajaju kolostrumom sa dodatkom zeolita imaju značajno veću koncentraciju gvožđa u krvnom serumu od teladi koja ne dobijaju zeolit. Na osnovu toga su autori zaključili da klinoptilolit može da ima stimulatívni uticaj na proces eritropoeze.

U tabeli 4 prikazane su vrednosti osnovnih hematoloških indeksa za MCH (Mean Cellular Hemoglobin), MCHC (Mean Cellular Hemoglobin Concentration) i MCV (Mean Cellular Volume).

Tabela 4. Vrednosti osnovnih hematoloških indeksa (MCH, MCHC i MCV) /
Table 4. Values of elementary hematological indexes (MCH, MCHC and MCV)

Grupa teladi / Group of calves	MCH (pg)	MCHC (g/l)	MCV (μ^3)
Ogledna grupa I / Experimental group I (n=10)	12,8	288,2	44,3
Ogledna grupa II / Experimental group II (n=10)	12,42	285,4	43,53
Kontrolna grupa / Control group (n=10)	11,78	281,4	41,86

Svi hematološki indeksi su bili u opsegu fizioloških vrednosti za telad uzrasta tri meseca i nisu se značajno razlikovali između kontrolne i oglednih grupa teladi.

Telesna masa teladi posle rođenja (pre uzimanja kolostruma) i na kraju ogleda (90. dana života) i ostvareni dnevni prirast prikazani su u tabeli 5.

Tabela 5. Telesna masa i prirast teladi, (kg) /
Table 5. Body mass and growth of calves (kg)

Grupa teladi / engleski		Telesna masa 0-ti dan uzrasta / Body mass on 0 day of growth	Telesna masa 90-ti dan uzrasta / Body mass on 90 th day of growth	Prosečan dnevni prirast 0-90.dana / Average daily growth from days 0-90
Ogledna grupa I / Experimental group I (n=10)	\bar{X}	37,8	116,0	0,868
	SD	3,8	6,9	
	SE	1,3	2,3	
	CV	9,9	6,3	
Ogledna grupa II / Experimental group II (n=10)	\bar{X}	39,0	110,8	0,797
	SD	4,2	6,4	
	SE	1,4	2,1	
	CV	11,1	6,9	
Kontrolna grupa / Control group (n=10)	\bar{X}	38,4	105,3	0,743
	SD	3,1	6,4	
	SE	1,0	2,2	
	CV	8,1	6,9	

Prosečna telesna masa novorođene teladi uključene u ogled bila je približno ista. Na kraju ogleda telesna masa teladi koja su pila mleko sa dodatkom preparata na bazi prirodnog zeolita značajno je bila veća od telesne mase

kontrolne grupe. Telad prve ogledne grupe imala je statistički značajno veću telesnu masu od teladi kontrolne grupe ($p < 0,05$). Telesna masa druge grupe također je bila veća od telesne mase kontrolne grupe, pri čemu je razlika bila na ivici značajnosti ($p \sim 0,05$). Telad prve ogledne grupe su imala najveći prosečni dnevni prirast, dok je prirast kontrolne grupe bio najmanji. Ovi rezultati su u skladu sa rezultatima Lopeza i sar. (1989), koji su utvrdili da je prosečan dnevni prirast u visokoj i pozitivnoj korelaciji sa koncentracijom imunoglobulina u krvnom serumu teladi posle uzimanja kolostruma. Do ovakvog zaključka došli su i drugi autori (Nocek i sar. 1984; Robinson i sar., 1988; Denise i sar. 1989). U sprovedenom ogledu telad prve ogledne grupe, koja su imala najveću koncentraciju imunoglobulina tokom ranog neonatalnog perioda, ostvarila su i najveći prirast telesne mase. Smatra se da je visoka koncentracija imunoglobulina u krvnom serumu tj. visoka vrednost pasivno stečenog imuniteta osnova zaštite teladi od mogućih infekcija, zbog čega takva telad imaju veći stepen iskorišćavanja hrane, a time i veći dnevni prirast.

Na osnovu značajne razlike u telesnoj masi između teladi oglednih grupa u odnosu na telad kontrolne grupe, može se sa velikom sigurnošću pretpostaviti da dodatak zeolita u kolostrum odnosno mleko krava ima pozitivan uticaj na resorpciju hranljivih materija iz digestivnog trakta, pa otuda i bolje iskorišćavanje hrane.

Danas je poznato da dodavanje mineralnog adsorbenta u hranu ima i druga pozitivna delovanja. Pound (1982) je ustanovio da zeolit dodat u hranu poseduje sposobnost da veže višak amonijaka u predželucima goveda čime sprečava njegovo nakupljanje do toksičnog nivoa. Međutim, zeolit deluje i kao depo amonijum-jona koga otpušta lagano i postepeno, što je od velike važnosti za mikrobijalnu sintezu proteina u predželucima preživara. Pri tome treba naglasiti da su telad uključena u ogled dobijala sa mlekom zeolit i posle 60. dana života, kada u velikoj meri uzimaju i druga hraniva (krmnu smešu i seno), a funkcija predželudaca se sve više aktivira. Zbog toga se može pretpostaviti da je i posle kolostralnog perioda zeolit mogao da ima značaja u procesima varenja hrane i resorpcije hranljivih materija. Nezaobilazna je i činjenica da dodavanje mineralnog adsorbenta u hrani može da posluži i kao mera za preveniranje mikotoksikoza kod domaćih životinja. Rajić i sar. (1994) su utvrdili da mineralni adsorbent ima visoku sposobnost da adsorbuje aflatoksine B₁ i G₂ iz hrane kojom su hranjene suprasne krmače, a da pri tome ne adsorbuje vitamine, aminokiseline i druga jedinjenja važna za organizam. Na osnovu ovih rezultata može se pretpostaviti da u odsustvu fermentata u sekretima digestivnog trakta i prisustva velike količine unetih proteina, zeolit zahvaljujući adsorptivnim sposobnostima, vezuje neke od produkata razlaganja kolostralnih imunoglobulina i tako sprečava njihovo štetno delovanje na epitelne ćelije sluzokože. Stoga je moguće da zeolit svoje povoljno delovanje ostvaruje i posle kolostralnog perioda, pa na taj način pospešuje varenje i resorpciju hranljivih materija. To je jedno od objašnjenja zašto su na kraju

ogleda telad oglednih grupa imala značajno veću telesnu masu od teladi kontrolne grupe.

Izloženi rezultati upućuju na zaključak da korišćenje preparata na bazi zeolita (u tipu klinoptilolita) u veterinarskoj medicini dobija još više na značaju. Danas se sve više ističe da u hranivima kao i u vodi za piće ima nedozvoljenih količina nitrata i nitrita. Postoje dokazi o njihovom učešću u nastajanju nekih oboljenja novorođene teladi (Trif i sar., 1993; 2007). S obzirom na to da je najvažnija osobina prirodnih zeolita njihova velika adsorpciona moć, za pretpostaviti je da oni adsorbuju nitrata i nitrite, kao štetna jedinjenja, i na taj način ih uklanjaju iz sadržaja organa za varenje, sprečavajući pri tome njihovu resorpciju.

Zaključak / Conclusion

Analizom rezultata dobijenih u radu može se zaključiti da:

1. Dodatak preparata na bazi prirodnog zeolita (u tipu klinoptilolita) kolostrumu/mleku za napajanje teladi, uticao je na povećanje stepena resorpcije kolostralnih imunoglobulina G u digestivnom traktu novorođene teladi, što je dokazano njihovom značajno većom koncentracijom u krvnom serumu oglednih grupa teladi.

2. Kod oglednih grupa teladi nisu primećeni značajni poremećaji zdravstvenog stanja, dok su u kontrolnoj grupi tri teleta imala gastrointestinalne poremećaje (dijareja).

3. Stepen aktivnosti enzima (AST, ALT i LDH) u krvnom serumu ukazuju da dodatak preparata na bazi zeolita kolostrumu/mleku za napajanje teladi, tokom prvih 90 dana života, ne prouzrokuje značajne funkcionalne i morfološke promene u tkivu parenhimatoznih organa i mišića.

4. Hematološki parametri i indeksi nisu odstupali od fizioloških vrednosti, približno su bili isti kod oglednih i kontrolne grupe teladi, što potvrđuje da ispitivani preparat nije uticao na stepen resorpcije gvožđa i drugih oligoelemanata značajnih za eritropoezu.

5. Telad koja su napajana kolostrumom/mlekom sa dodatkom preparata na bazi zeolita u količini od 5,0 g/L imala su značajno veću telesnu masu i prirast od teladi kontrolne grupe kao i od grupe teladi koja su pila kolostrum/mleka sa dodatkom 10 g/L ispitivanog preparata

NAPOMENA / ACKNOWLEDGEMENT:

Rad je finansiran sredstvima Ministarstva nauke Republike Srbije TR 20016 /

This work was financed by funds from the Ministry for Science of the Republic of Serbia, TR 20016.

Literatura / References

1. Adamović M, Tomašević-Čanović M, Milošević S, Daković A, Lemić J. The contribution of mineral adsorbent in the improvement of animal performance, health and

- quality of animal products. *Biotechnology in animal husbandry*, Beograd-Zemun, 2003; 383-95.
2. Adamović M, Šamanc H, Stojić V, Vujanac I, Grubić G, Stojanović B, Lemić J. Uticaj mineralnih materija regulatora elektrohemijske regulacije na funkciju predželudaca i proizvodne rezultate visokomlečnih krava. *Zbornik radova "Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda"*. Subotica, 2005; 77-88.
 3. Adamović M, Grubić G, Šamanc H, Vujanac I. Mogućnosti preveniranja hipokalcemije krava u ranom puerperijumu, *Zbornik radova "Poremećaji zdravlja krava u puerperijumu i zdravstveni status teladi"*, Banja Kanjiža, 2007; 127-35.
 4. Blood DC, Henderson JA, Radostitis OM. *Veterinary medicine*, fifth edition, Bailliere Tindal, London, 1979.
 5. Blum JW, Baumrucker CR. Insulin-like growth factors (IGFs), IGF binding proteins, and other endocrine factors in milk: role in the newborn. *Adv Exp Med Biol* 2008; 606: 397-422.
 6. Blum JW, Hammon HM. Nutrition, metabolism and endocrine changes in neonatal calves, 50th Annual Meeting of the European Association of Animal Production (EAAP), Aug. 22-26, 1999.
 7. Denise SK. Effects of passive immunity on subsequent production in dairy heifers. *J Dairy Sci* 1989; 72: 552-4.
 8. Fratrić N, Stojić V, Janković D, Šamanc H, Gvozdić D. The effect of clinoptilolite based mineral adsorber on concentrations of immunoglobulin G in the serum of newborn calves fed different amounts of colostrum. *Acta veterinaria* 2005; 55: 11-21.
 9. Galindo J, Elias A, Gonzales MR. The effect of zeolite on ruminal bacteria population and its activity in heifers fed sunflowers: sorgum silage. *Proc, 7th Int Zeol Conf*, Tokio, 1986; 1055-9.
 10. Greatorex JC. Observations on the Haematology of calves at various breeds of adult dairy cattle. *Brit Vet Journal* 1957; 113: 65-70.
 11. Hemken RW, Harmon RJ, Mann LM: Effect of clinoptilolite on lactating dairy cows fed a diet containing urea as a source of protein. *Zeo-Agriculture*, Rochester USA, 1982; 171-6.
 12. Katsoulos PD, Panousis N, Roubies N, Christaki E, Arsenos G, Karatzias H. Effects of long-term feeding of a diet supplemented with clinoptilolite of dairy cows on the incidence of ketosis, milk yield and liver function. *Vet Rec*, 2006; 159: 415-8.
 13. Katsoulos PD, Panousis N, Roubies N, Christaki E, Arsenos G, Karatzias H. Effects of long-term dietary supplementation with clinoptilolite on incidence of parturient paresis and serum concentrations of total calcium, phosphate, magnesium, potassium, and sodium in dairy cows. *Am J Vet Res* 2005; 66: 2081-5.
 14. Klinkon M, Nemeč M, Ježek J. Koncentracije pojedinih biohemijskih parametara u krvnom serumu teladi. *Zbornik radova "Poremećaji zdravlja krava u puerperijumu i zdravstveni status teladi"*, Banja Kanjiža, 2007; 55-63.
 15. Kruse PE. The importance of colostral immunoglobulins and their absorption from the intestine of the newborn animals. *Ann Rech Vet* 1983; 14: 349-53.
 16. McEwan AD, Fisher EW, Selman IE. Observation on the immune globulin levels of neonatal calves and their relationship to disease. *J Comp Pathology* 1970; 80: 259-65.
 17. McGuire TC, Pfeiffer NE, Weikel JM, Bartsch RC. Failure of colostral immunoglobulin transfer in calves dying from infectious disease. *JAVMA* 1976; 169: 713-20.

18. Mohri M, Seifi HA, Maleki M. Effects of short-term supplementation of clinoptilolite in colostrum and milk on the concentration of some serum minerals in neonatal dairy calves. *Biol Trace Elem Res* 2008; 123: 116-23.
19. Nocek JE. Influence of neonatal colostrum administration immunoglobulin and continued feeding of colostrum on calf gain health and serum protein. *J Dairy Sci* 1984; 67: 319-28.
20. Pond W, Jong-Tseng Yen. Physiological effects of clinoptilolite and synthetic zeolite in animal. *Nutr Reports International* 1983; 25: 127-42.
21. Pond W. Physiological role of zeolites in animal nutrition. *Zeo-Agriculture*, Rochester, USA, 1982.
22. Rajić I, Trajković D, Tomašević-Čanović M, Dumić M, Vukićević O, Bočarov A. Uticaj mikozela dodatog u hranu za suprasne krmače 2 kontaminisanu zeareleanonom i ohratoksinom na rezultate prašenja. *Veterinarski glasnik* 1994; 48: 881-8.
23. Robinson JD. Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. *J Dairy Sci* 1998; 71: 1283-7.
24. Schams D. Growth factors in milk. *Endocrin Reg* 1994; 28: 3-8.
25. Stojić V, Stevanović J, Kirovski D. Effects of colostrum on immunity of newborn domestic mammals during the first days of life. *Veterinarski glasnik* 2000; 54: 93-106.
26. Stojić V, Gagrićin M, Kirovski D, Fratrić N. The effect of clinoptilolite based mineral adorb on colostrum immunoglobulin G adsorption in newborn piglets. *Acta veterinaria* 1998; 48: 19-26.
27. Stojić V, Gvozdić D, Nikolić JA, Šamanc H, Jovanović I, Tomašević-Čanović M, Vujanac I. The serum levels of insulin and IGF-I in newborn piglets treated with clinoptilolite. *Acta veterinaria* 2003; 53: 219-28.
28. Stojić V, Gvozdić D, Šamanc H, Jovanović I, Fratrić N. Thyroid gland hormones in newborn calves treated with clinoptilolite receiving different amounts of colostrum. *Acta Veterinaria* 2005; 55: 3-10.
29. Stojić V, Šamanc H, Fratrić N. The effect of clinoptilolite based mineral adorb on colostrum immunoglobulin G adsorption in newborn calves, *Acta veterinaria* 1995; 45: 67-74.
30. Stojić V, Stevanović J, Kirovski D. Uticaj kolostruma na imunost mladunaca domaćih sisara tokom prvih dana života. *Veterinarski glasnik* 2000; 54: 93-106.
31. Tomašević-Čanović M, Daković A, Marković V, Radosavljević-Mihajlović A, Vukićević O. Adsorption Effects of Mineral Adsorbents: Part III: Adsorption Behaviour In The Presence of Vitamin B6 and Microelements. *Acta Veterinaria* 2000; 50(1) 23-30.
32. Tomašević-Čanović M, Dumić M, Vukićević O, Živanović V, Radosavljević P, Glišović L, Rajić I, Palić T. Adsorption of mycotoxins on clinoptilolite. Part I : Adsorption of aflatoxins B₁ and G₂ . *Acta Veterinaria* 1994; 44(4): 233-8.
33. Tietz WN. *Fundamentals of clinical chemistry*, third edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1987.
34. Trif A, Petrovici SE, Dumitrescu E, Muselin F, Macinic I. Uticaj nitrata i nitrita na zdravstveno stanje životinja i mogućnost preveniranja trovanja. *Zbornik radova "Poremećaji zdravlja krava u puerperijumu i zdravstveni status teladi"*, Banja Kanjiža, 2007; 149-56.
35. Trif A, Pârnu D, Curtui V. The dinamic of methaemoglobin in ewes in correlation with the nitrate-nitrite level of ingesta, *Lucr. St. USAB, XXVII, seria MV*, 1993; 100-4.

36. Vujanac I, Adamović M, Šamanc H, Petrujković B, Dimitrijević B. Preveniranje kiselih indigestija goveda primenom mineralnih materija regulatora elektrohemijske reakcije sadržaja buraga. 7. Clinica veterinaria. Proceedings, Ohrid, 2005; 284-8.

ENGLISH

EFFECT OF NATURAL ZEOLITE ON BIOCHEMICAL AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN BLOOD, BODY MASS AND GROWTH OF CALVES

H. Šamanc, Danijela Kirovski, M. Adamović, I. Vujanac, Natalija Fratrić, R. Prodanović

The work presents the results of investigations of the effect of natural zeolite (clinoptilolite type) on the degree of resorption of colostral immunoglobulins, the value of hematological parameters and enzyme activity in blood serum (AST, ALT, and LDH), body mass, and daily growth of calves in the first three months of life.

Investigations were carried out on three groups of 10 male and female calves each, with a 1:1 ratio of sexes, (control, K, and two experimental groups, I and II), of the black-and-white breed, Holstein type. All three groups of calves were fed with the usual rations (colostrum, collective cows' milk, fodder mix with 18% total proteins, and lucerne hay). The experimental groups of calves, as opposed to the controls, received colostrum and collective cows' milk with the addition of a preparation based on natural zeolite in quantities of 5 and 10 g/l milk. The concentration of immunoglobulin G in blood serum of experimental groups of calves was significantly higher than the values of the control group (35.9 ± 6.43 g/l in Group I; 32.5 ± 7.39 g/l in Group II; 20.8 ± 6.88 g/l in control group K). The results of the investigations of the values of hematological parameters (number of erythrocytes, hemoglobin concentration, and hematocrit value) do not show any digressions from the physiological values and are approximately the same in the experimental and the control groups of calves, which indicates that the examined quality of the zeolite-based preparation did not affect the degree of the resorption of iron and other oligoelements significant for erythropoiesis. The data on the enzyme activity in blood serum indicate that the examined preparation does not cause any significant functional or morphological changes in the tissue of parenchymatous organs or muscles. There were no significant disorders in the health of calves of the experimental groups, while 3 calves of the control group had gastrointestinal disorders (diarrhea). Calves of experimental group I which received colostrum and collective cows' milk with an addition of 5g zeolite/l milk had a significantly greater average body mass and daily growth on the 90th day of life than calves of the control group ($116.0-6.9$: $105.3-6.4$ kg, and 0.868 : 0.743 g). The addition of natural zeolite in quantities of 5 g/l colostrum or milk yields better results and has an advantage over the higher doze of zeolite of 10 g/l.

Key words: calves, natural zeolite, blood parameters, body mass, growth

ВЛИЯНИЕ НАТУРАЛЬНОГО ЗЕОЛИТА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КРОВИ, МАССУ ТЕЛА И ПРИРОСТ ТЕЛЯТ

Х. Шаманц, Даниела Кировски, М. Адамович, И. Вуянац, Наталия Фратрич, Р. Проданович

В работе дан показ результатов испытания натурального zeолита (в типе клиноптилолита) на степень резорбции колостральных иммуноглобулинов, стоимости гематологических параметров и активность энзимов в кровяном сывоме (АСТ, АЛТ и ЛХД), массу тела и дневной прирост телят в первых трёх месяцев жизни.

Исследования сделаны на три группы от по 10 мужских и женских телят, с отношением полов I:I (контрольная, К и две опытные, I и II) чёрно белой породы в типе холштайна. Все три группы телят кормлены привычными рационами (колострум, собирательное коровье молоко, кормовая смесь с 18% совокупных протеинов и сено люцерны). Опытные группы телят, в отличие от контрольной, получали колострум то есть собирательное коровье молоко с добавкой препарата на базе натурального zeолита в количестве от 5 то есть 10 г/л молока. Концентрация иммуноглобулина Г в кровяном сывоме опытных групп телят была значительно больше контрольной группы ($35,9 \pm 6,43$ г/л у I опытной группы; $32,5 \pm 7,39$ г/л у II опытной группы; $20,8 \pm 6,88$ г/л у контрольной группы). Результаты испытания стоимости гематологических параметров (число эритроцитов, концентрация гемоглобулина и стоимость гематокрита) не показывают отступления от физиологических стоимостей и приблизительно такие же у опытной и контрольной группах телят, что указывает, что испытанное качество препарата на базе натурального zeолита не влияло на степень резорбции железа и других олигоэлементов значительных для эритропоиеза. Данные о активности энзимов в кровяном сывоме указывают, что испытанный препарат не причиняет более значительные функциональные и морфологические изменения в ткани паренхиматозных органов и мышцах. У телят опытных групп не замечены более значительные расстройства здоровья, пока в контрольной групп 3 телёнка имели гастроинтестинальные расстройства (диарея). Телята I опытной группы, которые получали колострум то есть собирательное коровье молоко с добавкой 5 г zeолита/л молока имели 90 дней жизни значительно более большую среднюю массу тела и дневной прирост от телят контрольной группы ($116,0 \pm 6,9$; $105,3 \pm 6,4$ кг) или (0,868; 0,743 г). Добавка натурального zeолита в количестве от 5 г/л колострума/молока для напаивания телят даёт более хорошие результаты и имеет преимущество в отношении большей дозы zeолита от 10 г/л.

Ключевые слова: телята, натуральный zeолит, параметры крови, масса тела, прирост