

**ODREĐIVANJE NETO ACIDO-BAZNE EKSKEKCIJE U
URINU VISOKOMLEČNIH KRAVA U RANOJ LAKTACIJI U
USLOVIMA UMERENOG TOPLOTNOG STRESA***
*DETERMINATION OF NABE IN URINE OF HIGH-YIELD DAIRY COWS
IN EARLY LACTATION IN CONDITIONS OF MODERATE HEAT
STRESS*

Natalija Fratrić, I. Vujanac, H. Šamanc, Danijela Kirovski, D. Gvozdić,
M. Adamović**

U radu su prikazani rezultati ispitivanja uticaja umerenog toplotnog stresa na acido-bazni status visokomlečnih krava u ranoj laktaciji. Poboljšanje performansi kod visokomlečnih krava povećava predispoziciju za metaboličke poremećaje. Najviše od svega može da bude pogođena acido-bazna ravnoteža, pogotovo kada su krave izložene toplotnom stresu. Dosadašnja istraživanja su pokazala da je uzimanje uzorka i analiza urina najbolji i najbrži način da se dijagnostikuju poremećaji u acido-baznoj ravnoteži.

Istraživanja su obavljena na 7 klinički zdravih krava holštajn-fri-zijske rase u fazi rane laktacije 30 do 40 dana (30, 33. i 40. dana) posle teljenja u letnjem periodu, tokom jula kada su dnevne i noćne temperature znatno varirale. Krave su bile u 2. i 4. laktaciji, godišnja mlečnost je iznosila 8000 l mleka po kravi. Prosečna dnevna proizvodnja mleka u ranoj fazi laktacije se kretala od 35 do 40 l. Krave su hranjene miksiranim obrocima (TMR) dva puta dnevno. Seno lucerke u ograničenim količinama davano je kravama pre miksiranog obroka. Optimizacija obroka za ovu kategoriju životinja rađena je na osnovu dnevne količine proizvedenog mleka. Bilans katjona i anjona u obroku (BKAO) iznosio je 95 mEq/kg SM. Rezultati jasno pokazuju reakciju krava na umereni toplotni stres kroz odabrane parametre iz urina (pH urina, neto acido-bazna ekskrecija – NABE), kiseline, baze, amonijum jon (NH_4). Izračunavanje bubrežnog NABE daje precizniju sliku stanja nego pH

* Rad primljen za štampu 29. 04. 2010. godine

** Dr sci. med. vet. Natalija Fratrić, docent, mr sci. med. vet. Ivan Vujanac, asistent, dr sci. med. vet. Horea Šamanc, redovni profesor, dr sci. med. vet. Danijela Kirovski, docent, dr sci. med. vet. Dragan Gvozdić, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Srbija; dr sci. Milan Adamović, naučni savetnik, ITNMS, Beograd, Srbija

urina o acidoznim stanjima. Rezultati ispitivanja pH urina ne pokazuju odstupanja od fizioloških vrednosti koje su približno iste kod krava u svim ispitivanim periodima. Normalne vrednosti za NABE su 100-200 mmol/l. Opterećenje kiselim produktima daje raspon NABE 0-100 mmol/l, a metabolička acidoza NABE < 0 mmol/l. Vrednosti NABE kod krava u ovom ogledu odražavaju opterećenje organizma kiselim metaboličkim produktima: 30. dana 58,28 ± 27,96 mmol/l, 33. dana 69,28 ± 29,89 mmol/l i 40. dana 60,60 ± 26,88 mmol/l.

Po svemu sudeći, u slučajevima acidoze zbog pojačanog izlučivanja H⁺ i pojačane reapsorpcije bikarbonata dolazi do sniženja vrednosti NABE.

Ključne reči: NABE, urin, visokomlečne krave, toplotni stres

Uvod / Introduction

Određivanje neto acido-bazne ekskrecije (NABE, net-acid-base-excretion) u urinu se pokazalo veoma korisnim u ispitivanju poremećaja acido-bazne ravnoteže mlečnih krava (Bender i Staufenbiel, 2003). Zbog relativno malog kapaciteta, pluća kod preživara imaju mnogo manju ulogu u održavanju acido-bazne ravnoteže nego bubrezi. Eliminacija kiselih produkata preko bubrega je mnogo značajnija.

U uslovima toplotnog stresa, ubrzano i pojačano disanje je važna regulatorna reakcija (što pomaže u oslobađanju viška toplote isparavanjem iz respiratornih puteva). Acido-bazna ravnoteža odstupa od normale i, kako je ustanovljeno, toplotni stres prouzrokuje kod krava respiratornu alkalozu i kompenzovanu metaboličku acidozu.

Bikarbonatni puferski mehanizam u kome su odnosi HCO₃⁻ i pCO₂ relativno konstantni (20:1), najznačajniji je puferski sistem krvi. Temperaturom izazvana hiperventilacija smanjuje pCO₂ i koncentraciju ugljene kiseline u krvi. Posledica toga je respiratorna alkalozu. Pri tome se povećava pH krvi i urina, a smanjuje se neto ekskrecija kiseline. Da bi se održao odnos 20:1, HCO₃⁻ se izlučuje preko bubrega. To dovodi do smanjenja koncentracije HCO₃⁻ u krvi i porasta pH urina. U cilju održavanja pH krvi u fiziološkim granicama uspostavlja se normalan odnos između HCO₃⁻ i pCO₂, ali sa vrednostima ispod normale. Značajno niža koncentracija i smanjen *pool* HCO₃⁻ glavni su pokazatelji kompenzovane metaboličke acidoze koja nastaje zbog gubitka HCO₃⁻ iz krvi i zbog pada pH krvi.

Elektrohemijska reakcija urina generalno može biti pokazatelj acido-baznog statusa životinja (Seifi i sar., 2004). Međutim, izračunavanje bubrežnog NABE na osnovu titracije urina daje tačniji podatak nego pH urina, zato što se u slučajevima acidoze preko mokraće izlučuju povećane količine fosfata (ima ulogu pufera) (Kutas, 1965; Lachmann i Seffner, 1979; Fürlli, 1994; Enemark i sar., 2004).

Enemark i sar. (2004) su u svojim istraživanjima utvrdili korelaciju između pH urina i NABE ($r=0,57$), što bi moglo da ukazuje na prekomernu količinu fosfata izlučenih u urin kod krava hranjenih velikom količinom žita u hrani. Osim toga, uočili su da je korelacija između pH rumena i NABE, $r=0,33$, dok je korelacija između pH urina i pH rumena $r=0,28$. Iako je utvrđena pozitivna korelacija između pH rumena i pH urina (Roby i sar., 1987; Fürlli, 1994), mora se imati u vidu da acidoza može biti uzrokovana i drugim stanjima (Markusfeld, 1987). Prema tome, NABE se ne može smatrati realnim parametrom za procenu sredine u buragu već metodom za monitoring metaboličke acidoze u goveda.

Cilj ovog istraživanja bio je da se ispita uticaj umerenog toplotnog stresa na acido-baznu ravnotežu visokomlečnih krava praćenjem pH krvi i drugih parametara u urinu (pH, NABE, kiselina, baza, amonijum jon – NH_4).

Materijal i metode rada / Material and methods

Ekperimentalne životinje / Experimental animals

Dosadašnja istraživanja su pokazala da je uzimanje uzorka i analiza urina najbolji i najbrži način da se dijagnostikuju poremećaji u acido-baznoj ravnoteži. U ogleđ je bilo uključeno 7 klinički zdravih krava holštajn-frizijske rase u fazi rane laktacije 30 do 40 dana posle teljenja u letnjem periodu, tokom jula (14. 17. i 24. 7. 2008. god.) kada su dnevne i noćne temperature znatno varirale. Krave su poticale sa farme "Mladost" PKB korporacije i bile su u 2. i 4. laktaciji. Prosečna mlečnost za 305 dana laktacije bila je 8000 l po kravi, a prosečna dnevna proizvodnja u prvoj fazi laktacije 35 do 40 l mleka. Bilans katjona i anjona u obroku (BKAO) iznosio je 95 mEq/kg SM. U toku eksperimenta, praćen je BCS (Body Condition Scoring). Temperaturni indeksi (THI) su iznosili 75 (14.7.2008), 71 (17.7.2008) i 64 (24.7.2008). Vrednosti THI 70-80 ukazuju na umereni toplotni stres, a preko 80 na izrazit toplotni stres.

Uzimanje uzoraka / Taking of samples

Uzorci urina uzimani su u jutarnjim časovima od krava u toku spontanog uriniranja u hemijske čiste staklene posude. Uzorci su odmah dopremani u laboratoriju i analizirani. Uzorci urina se mogu držati u frižideru na $+4^{\circ}\text{C}$ 3 dana, a mogu se i zamrznuti (na nekoliko nedelja), ali se posle odmrzavanja moraju dobro promućkati pošto određivanje NABE, sa i bez sedimenta, daje značajno različite rezultate. Pored sedimenta i kiseonik u uzorku može uticati na rezultate (značajno povećanje pH u urinu). Uzorci krvi su uzimani punkcijom vene jugularis. Odmah nakon uzimanja uzoraka krvi određena je pH vrednost krvi.

Laboratorijska analiza / Laboratory analysis

U urinu su praćeni sledeći parametri: pH, NABE, kiseline, baze, amonijum jon (NH_4). Određivanje pH urina obavljeno je električnim digitalnim pH-

metrom. Za analizu neto acido-bazne ekskrecije koristili smo metodu po Kutasu (1965). Za izračunavanje NABE koristili smo sledeću formulu: $NABE = Baze - (Kiseline + NH_4)$. Elektrohemijaska analiza krvi je rađena pH metrom (WTW 330i).

Statistička analiza / Statistical analysis

Rezultati ispitivanja obrađeni su standardnim statističkim metodama i izračunati su srednja vrednost, standardna devijacija, standardna greška i koeficijent varijacije.

Rezultati ispitivanja i diskusija / Results and Discussion

Rezultati naših istraživanja predstavljeni su u tabelama 1, 2 i 3. Ispitivanje pH urina je pokazalo baznu elektrohemijasku reakciju. Srednja vrednost pH bila je u granicama fizioloških vrednosti: 30. dana posle teljenja iznosila je $8,13 \pm 0,2$, 33. dana $8,22 \pm 0,1$ i 40. dana $8,14 \pm 0,1$. Osim toga, dobijene vrednosti su varirale veoma malo i kretale su se u uskom rasponu (od 7,91 do 8,4) i u granicama fizioloških vrednosti za pH urina kod krava u laktaciji (od 7,8 do 8,4). Katjonsko-anjonska razlika (BKAO) od 95 mEq/kg SM održavala je normalni pH urina. Katjonska dijeta je alkalogena, ali ima malo efekta na pH krvi zato što urin postaje alkalniji. Povećana BKAO krava u laktaciji je značajna jer poboljšava puferski kapacitet krvi i efikasnost prema H^+ jonima (Hu i Murphy, 2004; Roche i sar., 2005; Hu i sar., 2007). Dodavanjem katjona u obrok krava u laktaciji, pH urina može biti i veći od 8,2 (Oetzel, 2002).

Izračunavanje bubrežne NABE daje preciznije podatke o acido-baznom statusu krvi nego pH urina. S obzirom na to da je normalna vrednost $NABE > +100$ mmol/l, opterećenje kiselim produktima daje raspon $NABE$ 0-100 mmol/l, a metabolička acidoza $NABE < 0$ mmol/l (Gergác i sar., 2008). U našem radu, vrednosti $NABE$ pokazuju opterećenje organizma kiselim metaboličkim produktima i iznose: 30. dana $58,28 \pm 27,96$ mmol/l, 33. dana $69,28 \pm 29,89$ mmol/l i 40. dana $60,60 \pm 26,88$ mmol/l. Dobijeni rezultati pokazuju veliku varijabilnost, ali je bitno to da su sve vrednosti ispod 100 mmol/l (30. dan laktacije), a samo kod jedne krave su veće od ove vrednosti (33. i 40. dan laktacije). Pored malog broja uzoraka i drugi činioci (proizvodnja mleka) mogu da utiču na vrednost $NABE$, pa je otuda i velika razlika između najmanje i najveće vrednosti $NABE$ u ispitivanim uzorcima urina. Koncentracija baza je opadala, što je rezultiralo niskim vrednostima $NABE$. Povećana reapsorpcija bikarbonata [HCO_3^-] zbog povećane sekrecije H^+ u slučajevima acidoze dovodi do smanjenja $NABE$ (Bender i sar., 2003). Povećana ekskrecija amonijaka ukazuje na ekskreciju H^+ jona. Pod fiziološkim uslovima $NABE$ je pozitivan sa vrednostima između 107 i 193 mmol/l (Rossow i sar., 1989). Gergác i Szücz (2009) su pokazali da su vrednosti $NABE$, 3, 18. i 44. dana laktacije kod zdravih krava 85, 111 i 141 mmol/l.

Block (1994) je ustanovio da se kod krava u uslovima toplotnog stresa, u periodu dana kada je najtoplije, razvija alkalozna (pH krvi i urina je viši, pCO_2 i HCO_3 je smanjen). Izlučivanje bikarbonata pljuvačkom je smanjeno, krave žvaću na prazno, pojavljuje se pena na ustima i malo pljuvačke dospeva u burag. U sadržaju buraga smanjena je koncentracija isparljivih masnih kiselina (VFA) daleko više u toplim nego u optimalnim uslovima držanja. U hladnijem periodu dana, kod krava uključenih u ovaj ogled i prethodno izloženih toplotnom stresu, pH krvi i urina je opadao, HCO_3 je bio niži i to je ukazivalo na kompenzovanu metaboličku acidozu. Krave su pokazivale znake respiratorne alkaloze samo u doba dana kada su bile izložene toplotnom stresu, što je u saglasnosti i sa radovima drugih autora (Schneider i sar., 1988). Schneider i sar. (1984) su pokazali da krave izložene toplotnom stresu konzumiraju 79 i 81% TMR u delu dana kada su povoljniji uslovi spoljašnje sredine. U tom periodu dana, posle hranjenja se povećava proizvodnja kiselina u buragu i verovatno to dovodi krave u stanje kompenzovane metaboličke acidoze (Šamanc i sar., 2006).

Ispitivanja su pokazala, kako navode neki autori, da se parametri u urinu značajno razlikuju u zavisnosti od godišnjeg doba, kao i od nivoa dnevne proizvodnje mleka i ukupne količine mleka proizvedene u toku laktacije (Bender i Staufenbiel, 2003). Elektrohemijska reakcija krvi je iznosila 7,42, 7,36 i 7,51 pojedinačno po ispitivanom periodu. Swenson (1993) navodi da fiziološke vrednosti za pH krvi kod krava iznose 7,27-7,50.

Ocena telesne kondicije (BSC) se smanjivala sa 3,0 na 2,7 u ispitivanom periodu (30-40 dana). Ovo je u skladu sa nalazima i drugih autora da telesna kondicija kod zdravih krava opada do 42. dana posle teljenja (Gillaund i sar., 2001).

Tabela 1. Vrednosti NABE (neto acido-bazne ekskrecije), pH urina i pH krvi i referentne vrednosti /

Table 1. Values of urine and blood samples

30. dan / Day 30	n	X	SD	SE	min	max	Referentne vrednosti / Reference values
pH	7	8,13	0,257	0,097	7,68	8,41	7,8-8,4
NABE mmol/l	7	58,28	27,96	10,56	15,0	94,0	100-200
Baze / Base mmol/l	7	131,42	45,25	17,10	40,0	170,0	150-250
Kis. / Acid mmol/l	7	62,14	22,53	8,51	15,0	81,0	50-100
NH4+ mmol/l	7	10,0	1,0	0,37	9,0	11,0	<10
pH krvi / Blood pH	7	7,42	0,105	0,04	7,36	7,69	7,35-7,45

U letnjem periodu, kada su životinje izložene toplotnom stresu, subakutna acidoza buraga predstavlja jedan od najznačajnijih zdravstvenih problema (Šamanc i sar., 2006). U cilju blagovremenog otkrivanja subakutne acidoze bu-

raga (SARA) u zaptima mlečnih krava (što bi trebalo da se izvodi rutinski) mogu se koristiti različite dijagnostičke metode, između ostalih i praćenje NABE (Ene-mark, 2009). Iskustva sa acidozom nastalom usled nedovoljnog unošenja vlak-naste hrane i povećane ishrane koncentratima u toplom letnjem periodu pokazuju da analiza pH urina, NABE, uvođenje pufera (natrijum-bikarbonata i magnezijum-oksida) treba da postanu uobičajena praksa (Gergác i sar., 2008). Pored navede-nog, neophodna su i specifična znanja iz oblasti menadžmenta i ishrane vi-sokomlečnih krava.

Tabela 2. Vrednosti NABE (neto acido-bazne ekskrecije), pH urina i pH krvi, referentne vrednosti /

Table 2. Values of urine and blood samples

33. dan / Day 33	n	X	SD	SE	min	max	Referentne vrednosti / Reference values
pH	7	8,22	0,17	0,06	7,9	8,48	7,8-8,4
NABE mmol/l	7	69,28	29,89	11,28	29,0	108,0	100-200
Baze / Base mmol/l	7	162,85	36,83	13,92	110,0	200,0	150-250
Kis. / Acid mmol/l	7	82,85	11,45	4,32	71,0	98,0	50-100
NH4+ mmol/l	7	10,7	1,25	0,47	9,0	13,0	<10
pH krvi / Blood pH	7	7,36	0,04	0,01	7,29	7,39	7,35-7,45

Tabela 3. Vrednosti NABE (neto acido-bazne ekskrecije), pH urina i pH krvi, referentne vrednosti /

Table 3. Values of urine and blood samples

40. dan / Day 40	n	X	SD	SE	min	max	Referentne vrednosti / Reference values
pH	7	8,14	0,17	0,07	7,91	8,4	7,8-8,4
NABE mmol/l	7	60,60	26,88	12,02	29,0	103,0	100-200
Baze / Base mmol/l	7	146,00	27,01	12,08	110	180	150-250
Kis. / Acid mmol/l	7	76,40	13,45	6,01	64,0	98,0	50-100
NH4+ mmol/l	7	9,5	1,97	0,80	7,0	13,0	<10
pH krvi / Blood pH	7	7,51	0,08	0,03	7,4	7,62	7,35-7,45

Zaključak / Conclusion

Analizom rezultata dobijenih u radu može se zaključiti sledeće:

1. U toku dana kada su krave izložene toplotnom stresu dolazi do najvećeg porasta pH krvi (respiratorna alkalozna).

2. Praćenje NABE pruža preciznije podatke o acido-baznom statusu krvi nego elektrohemijska reakcija urina. Dobijene vrednosti kod krava uključenih u ovaj ogled su relativno niske i kod pojedinih životinja ukazuju na veći stepen opterećenja kiselim proizvodima metabolizma.

3. Povećana reapsorpcija bikarbonata (HCO_3^-) zbog povećanog izlučivanja H^+ preko mokraćne (NABE je < 100) jasno pokazuje da u uslovima toplotnog stresa postoji mogućnost za nastajanje metaboličke acidoze.

NAPOMENA / ACKNOWLEDGEMENT:

Rad je finansiran sredstvima Ministarstva nauke Republike Srbije TR 20110/20016 /

This work was financed with funds from the Ministry of Science of the Republic of Serbia, TR 20110/20016

Literatura / References

1. Bender S, Staufenbiel R. Methodical influence on selected parameters of the acid-base equilibrium in urine samples from dairy cows. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr* 2003; 432-5.
2. Block E. Manipulating of dietary cation-anion difference on nutritionally related production diseases, productivity and metabolic responses of dairy cows. *J Dairy Sci* 1994; 1437-50.
3. Enemark JM, Jorgensen RJ, Kristensen NB. An evaluation of parameters for the detection of subclinical rumen acidosis in dairy herds. *Vet Res Commun* 2004; 687-709.
4. Enemark JM. The monitoring, prevention and treatment of sub-acute ruminal acidosis (SARA): A review. *Vet J* 2009; 32-43.
5. Fürlli M. Diagnostik und therapie chronischer Störungen des Säure-Basen- haushaltes (SBH) bei Rindern. *Der Praktische Tierarzt* 1994; 49-54.
6. Gergác Z, Báder E, Brydl E, Kovács A, Szücz E. Extreme meteorological conditions and metabolic profile in high yielding Holstein-Friesian dairy cows. *Lucrari stiinifice Zootehnie si Biotehnologii* 2008; 41(2).
7. Gergác Z, Szücz E. Critical point in the feeding of high yielding dairy cows in association with BCS and metabolic profile test. *Zootehnie si Biotehologii, Timisoara*, 2009; 42(2).
8. Gillaund P, Reksen O, Gröhn YT, Karlberg K. Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. *J Dairy Sci*, 2001; 1390-6.
9. Hu W, Murphy MR, Constable PD, Block E. Dietary cation-anion difference and dietary protein effects on performance and acid-base status of dairy cows in early lactation. *J Dairy Sci* 2007; 3355-66.
10. Hu W, Murphy MR. Dietary cation-anion difference effects on performance and acid-base status of lactating dairy cows: A meta-analysis. *J Dairy Sci* 2004; 2222-9.
11. Kutas F. Determination of net acid-base excretion in urine of cattle. *Acta veterinaria Academiae Scientiarum Hungaricae* 1965; 147-53.
12. Lachmann G, Seffner W. Zur problematik der metabolischen Azidose des Wiederkäuers. *Monatshefte der Veterinär-Medizin* 1979; 44-6.
13. Markusfeld O. Aciduria in postparturient dairy cows. *British Vet J* 1987; 119-27.

14. Oetzel GR. The dietary cation-anion difference concept in dairy cattle nutrition: possibility and pitfalls. In recent Developments and perspectives in Bovine medicine. XXII World Buiatrics Congress, Germany 2002; 198-208.
15. Roby KA, Chalupa W, Orsini JA, Elser AH, Kronfeld DS. Acid-base and electrolyte balance in dairy heifers fed forage and concentrate rations: effects of sodium bicarbonate. American J Vet Res 1987; 1012-6.
16. Roche JR, Petch S, Kay KJ. Manipulating the dietary cation-anion difference via drenching to early-lactation dairy cows grazing pasture. J Dairy Sci, 2005; 264-76.
17. Rossow N, Ehrentraut W, Furcht G. Stoffwechselüberwachung bei landwirtschaftlichen Nutztieren. Stand und Perspektive nin der DDR. Monatshefte Veterinärmedizin 1989; 145-8.
18. Schneider PL, Beede DK, Wilcox CJ. Nycterohemeral patterns of acid-base status, mineral concentrations and digestive function of lactating cows in natural or chamber heat stress environments. J Anim Sci 1988; 112-25.
19. Schneider PL, Beede DK, Wilcox J, Collier RJ. Influence of dietary sodium and potassium bicarbonate and total potassium on heat-stressed lactating dairy cows. J Dairy Sci 1984; 2546-53.
20. Seifi HA, Mohri M, Kalamati Zadeh J. Use of pre-partum urine pH to predict the risk of milk fever in dairy cows. Vet J 2004; 281-5.
21. Swenson MJ. Physiological properties and cellular and chemical constituents of blood. In Duke's Physiology of Domestic Animals. 11th ed, Swenson MJ and Reece WO, ed Cornel Univ.Press, Ithaca, NY, 1993; 22-48.
22. Šamanc H, Stojić V, Adamović M, Vujanac I, Petrujlić B. Acidoza buraga:mogućnost preveniranja korišćenjem mineralnih smeša sa pufernim dejstvom. Veterinarski glasnik 2006; 11-9.

ENGLISH

DETERMINATION OF NABE IN URINE OF HIGH-YIELD DAIRY COWS IN EARLY LACTATION IN CONDITIONS OF MODERATE HEAT STRESS

Natalija Fratrić, I. Vujanac, H. Šamanc, Danijela Kirovski, D. Gvozdić, M. Adamović

The work presents the results of investigations of the effect of moderate heat stress on the acidobasal status in high-yield dairy cows in early lactation. Improving performance in high-yield dairy cows increases their inclination toward metabolic disorders. The most likely to be affected is the acid-base balance, in particular when cows are exposed to heat stress. Investigations so far have shown that the taking of urine samples and their analysis is the best and fastest way to diagnose disorders in the acid-base balance.

Investigations were carried out on 7 clinically healthy cows of the Holstein-Friesian breed in the phase of early lactation, 30 to 40 days (on days 30, 33 and 40) following calving during the summer period, during the month of July, when there were significant variations in daily and nightly temperatures. The cows were in the second and fourth lactation, the annual milk yield was 8000 L milk per cow. The average daily milk production in the early phase of lactation ranged from 35 to 40 L. The cows were fed mixed rations (TMR) twice daily. Lucerne hay in limited quantities was given to the cows prior to the mixed feed ration. The ration for this animal category was optimized on the grounds of the daily milk production. The balance of cations and anions in the feed ration stood at 95 mEq/kg DM.

The results clearly demonstrate the cows' response to moderate heat stress through the defense parameters in urine (urine pH, NABE (net-acid-base-excretion), acids, bases, ammonium ion (NH₄)). The determination of the kidney NABE yields more correct data than the urine pH on acidotic conditions. The results of examinations of the urine pH do not show any digressions from physiological values and are approximately the same in all cows during the investigated periods. Normal NABE values are from 100-200 mmol/L. Burdening with acid products results in a NABE range from 0-100mmol/L, and metabolic acidosis results in NAB<0 mmol/L. NABE in the cows in this experiment revealed that the organism is burdened by acid metabolic products and it stood at 58.28±27.96 mmol/L on day 30, 69.28±29.89 mmol/L on day 33, and 60.60±26.88mmol/L on day 40.

Consequently, it seems that NABE values are decreased in cases of acidosis due to stepped up H⁺ excretion and stepped up bicarbonate reabsorption.

Key words: NABE, urine, high-yield dairy cows, heat stress

РУССКИЙ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАБЭ В МОЧЕ ВЫСОКО МОЛОЧНЫХ КОРОВ В РАННЕЙ ЛАКТАЦИИ В УСЛОВИЯХ УМЕРЕННОГО ТЕПЛОВОГО СТРЕССА

Наталиа Фратрич, И. Вуянац, Х. Шаманц, Даниела Кировски, Д. Гвоздич, М. Адамович

В работе показаны результаты испытания влияния умеренного теплового стресса на ацидобазисный статус высоко молочных коров в ранней лактации. Улучшение перформантов у высоко молочных коров увеличивает предрасположение для метаболических расстройств. Больше всего может быть попадано ацидобазисное равновесие, тем более, когда коровы подвергнуты тепловому стрессу. Бывшие до сих пор исследования показали, что брание образчика и анализов мочи самый хороший и самый быстрый способ диагностицировать расстройства в ацидобазисном равновесии.

Исследования сделаны на 7 клинически здоровых коров Холштайн-фризийской породы в фазе ранней лактации 30 до 40 дня (30, 33 и 40-ого) после теления в лтнем периоде, в течение месяца июля, когда дневные и ночные температуры значительно варьировали. Коровы были в 2 и 4 лактации, годовая молочность составляла (в сумме) 8000 л молока по корове. Среднее дневное производство молока в ранней фазе лактации двигалось от 35 до 40 л. Коровы кормлены миксированными пайками (МП) два раза вдень. Сено люцерны в ограниченных количествах давано коровам до миксированного пайка. Оптимизация пайка для этой категории животных совершена на основе дневного количества поизведённого молока. БКАП (баланс катионов и анионов пайка) корма составлял в (сумме) 95 мEq/кг СМ. Результаты ясно показывают ответ коров на умерный тепловой стресс через отобранные параметры из мочи (рН мочи, NABE – net-acid-base-excretion-net acid-baza-эксекреция НАБЭ), кислоты, базы, аммоний ион (NH₄). Вычисление почечного НАБЭ-и даёт более точные данные, чем рН мочи не показывают отступления от физиологических стоимостей и приблизительно такие же у коров во всех испытыванных периодах. Нормальные стоимосты для НАБЭ от 100-200 ммол/л. Нагрузка кислыми продукатми даёт расстояние НАБЭ от 0-100 ммол/л, а метаболический ацидоз

Vet. glasnik 64 (5-6) 349 - 358 (2010) Natalija Fratrić i sar.: Određivanje neto acido-bazne ekskrecije u urinu visokomlečnih krava u ranoj laktaciji u uslovima umerenog toplotnog...

НАБЭ<0 ммол/л. НАБЭ у коров в этом опыте показал нагрузку организма кислыми метаболитическими продуктами и составлял (в сумме) 30 дней 58,28±27,96 ммол/л, 33 дня 69,28±29,89 ммол/л и 40 дней 60,60±26,88 ммол/л. Судя по всему, в случаях ацидоза из-за усиленного излучения Н и усиленной реабсорбции бикарбонатов приходит до снижения стоимости НАБЭ.

Ключевые слова: НАБЭ, моча, высоко молочные коровы, тепловой стресс