

KRMIVA

HRANIDBA JANJADI I ACIDOBAZNA RAVNOTEŽA

NUTRITION OF LAMBS AND ACID-BASE BALANCE

Z. Antunović, Marcela Šperanda, J. Novoselec, M. Djidara

Izvorni znanstveni članak
Primljeno: 20. siječanj 2011.

SAŽETAK

Cilj je ovoga rada utvrditi acidobaznu ravnotežu 20 janjadi cigaja pasmine u sisajućem razdoblju. Janjad je bila prosječne dobi 65. dana i prosječne tjelesne mase 22,88 kg. Osim sisanja majki, janjad je konzumirala sijeno lucerne i krmnu smjesu te stočnu sol (po volji). U krvi janjadi utvrđeni su pH vrijednost, plinovi ($p\text{CO}_2$, $p\text{O}_2$, $t\text{CO}_2$), elektroliti (Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^-), bikarbonati (HCO_3^-) i saturacija kisikom (O_2 sat) te izračunati anion gap i SID (razlika jakih iona). Acidobazna ravnoteža u krvi sisajuće janjadi ukazuje na zadovoljavajuću hranidbenu opskrbu janjadi hranjivim tvarima, tako se može reći da su utvrđene vrijednosti pH krvi bile na donjoj granici referentnih vrijednosti, što je povezano s višim koncentracijama Cl u krvi janjadi. Razlog ovome može biti stočna sol ponuđena janjadi po volji, a samim time i mogućnost više razine Cl u obroku. Većina pokazatelja acidobazne ravnoteže krvi janjadi pokazuje manja odstupanja u odnosu na referentne vrijednosti, što može biti utjecaj dobi.

Praćenje pokazatelja acidobazne ravnoteže krvi janjadi u sisajućem razdoblju daje jasniju sliku hranidbene opskrbe janjadi i ukazuje na kvalitetu obroka.

Ključne riječi: janjad, hranidba, acidobazna ravnoteža, krv

UVOD

Hranidba, uz genotip, ima vodeću ulogu u ispoljavanju proizvodnosti ovaca i janjadi. Janjad je u razdoblju porasta vrlo osjetljiva i podložna utjecaju različitih negenetskih čimbenika, posebice hranidbe. Hranidba domaćih životinja može značajno utjecati na acidobaznu ravnotežu (Riond, 2001). Utjecaj hranidbe na acidobaznu ravnotežu u krvi preživača posljednjih je godina dosta istraživani (Vagnoni i sur., 1998; Nagy i sur., 2003; Afzaal i sur., 2004; Vajda i sur., 2007; Antunović i sur., 2007; Šperanda i sur., 2010). Međutim, malo se istraživanja temelji na utvr-

đivanju acidobazne ravnoteže krvi janjadi (Odongo i sur., 2006; Piccione i sur., 2006, Sarwar i sur., 2007). Značajan dio obroka preživača čine žitarice. Prilagodba malih preživača na obroke temeljene na visokom udjelu žitarica vezana je uz promjenu fermentacije u buragu uzrokujući probavne poremećaje (Slyter, 1976), dovodeći do metaboličkih promjena (Huntington i sur., 1981). Neodgovarajući obroci bogati anorganskim kationima u odnosu na

Dr. sc. Zvonko Antunović, red. prof.; dr. sc. Marcela Šperanda, izv. prof.; Josip Novoselec, dipl. inž.; Mislav Djidara, dr. vet. med. – Zavod za stočarstvo, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Trg Sv. Trojstva 3, 31000 Osijek.

anione potiču pojavu alkaloze, a obroci s viškom anorganskih aniona vode u acidozu (Block, 2002). U hranidbi sisajuće janjadi već se s dva tjedna uvode koncentrirana i voluminozna krmiva (žitarice i kvalitetno sijeno) zbog stimulacije razvitka predželudaca i brže kasnije prilagodbe po odbiću. Tako se izbjegavaju veće depresije u porastu te potpomaže održavanje acidobazne ravnoteže krvi janjadi.

Cilj je ovoga rada utvrditi acidobaznu ravnotežu janjadi u sisajućem razdoblju.

MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno na 20 janjadi cigaja pasmine u sisajućem razdoblju. Janjad je odabrana ravnomjerno prema spolu (50% ♀ : 50% ♂), a bila je zdrava i u dobroj kondiciji. Sva janjad je bila u dobi od 65 dana i prosječne tjelesne mase 22,88 kg. Osim sisanja majki, janjad je konzumirala sijeno lucerne i krmnu smjesu te stočnu sol po volji. Kemijski sastav krmne smjese i sijena lucerne prikazan je na tablici 1.

Tablica 1. Kemijski sastav krmne smjese i sijena lucerne

Table 1. Chemical composition of feed mixture and alfaalfa hay

Pokazatelj, % - Indicator, %	Krmna smjesa - Feed mixture	Sijeno lucerne - Alfaalfa hay
Vlaga – Moisture	8,3	9,00
Sirova bjelančevina – Crude proteins	18,26	15,34
Sirova vlakna – Crude fiber	8,14	32,60
Pepeo – Ash	6,91	7,71
Sirova mast – Crude fat	3,90	1,20

Krv je za analizu acidobaznog statusa uzeta ujutro nakon hranjenja, sterilno u brizgalice s balansiranim heparinom iz jugularne vene. Nakon toga krv je stavljana na +4°C i za dva sata je analizirana. Automatskim analizatorom RapidLab 348, na principu ionski selektivnih elektroda, određeni su pH krvi, plinovi u krvi ($p\text{CO}_2$, $p\text{O}_2$, $t\text{CO}_2$), elektroliti (Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^-), bikarbonati (HCO_3^-) i saturacija kisikom (O_2 sat).

Razlika jakih iona (SID-strong ion difference) izračunata je po obrascu : $[(\text{Na}^+ + \text{K}^+) - \text{Cl}^-]$ prema Stewart (1983.), a anion gap po obrascu: $[(\text{Na}^+ + \text{K}^+) - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)]$ prema Kaneku i sur. (2008.).

Rezultati istraživanja obrađeni su deskriptivnom statistikom u kompjutorskom programu Statistica Stat Soft Windows (2008).

REZULTATI I RASPRAVA

Na tablici 2. prikazane su vrijednosti pokazatelja acidobazne ravnoteže krvi sisajuće janjadi.

Acidobazni status i koncentracije plinova u krvi imaju važnu ulogu u procjeni metabolizma hranjivih tvari. Kao vrlo dobar osnovni pokazatelj acidobazne ravnoteže može se uzeti vrijednost pH u krvi (Nagy i sur, 2003). Acidobazna ravnoteža u krvi sisajuće janjadi ukazuje na zadovoljavajuću hranidbenu opskrbu janjadi hranjivim tvarima. Iako se može reći da su utvrđene vrijednosti pH krvi bile na donjoj granici referentnih vrijednosti (Kaneko i sur., 2008). Navedeno se može dovesti u vezu s nešto višim koncentracijama Cl u krvi janjadi. Razlog ovome može biti janjadi ponuđena stočna sol po volji, a samim time i mogućnost više razine Cl u obroku. Hu

i Murphy (2004) su naveli da su koncentracije klorida u krvi najčešće ovisne o njihovom hranidbenom unosu. Giger-Revedini i Sauvant (2001) iznose da nešto niže vrijednosti pH buraga mogu biti i zbog obroka temeljenog na žitaricama bogatog lako probavljivim ugljikohidratima. Naime, uvođenjem lako probavljivih ugljikohidrata u hranu povećava se dostupnost slobodne glukoze i stimulira porast većine bakterija u buragu te dovodi do pojačane proizvodnje hlapivih masnih kiselina i snižavanja pH buraga (Owens i sur., 1998).

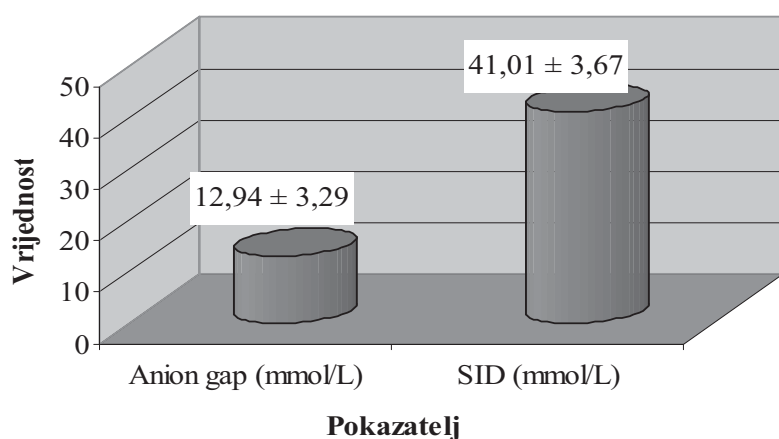
Tablica 2. Pokazatelji acidobazne ravnoteže u krvi janjadi**Table 2. Acido-base status of blood in lambs**

Pokazatelj Indicator	Statistička vrijednost – Statistical value				
	Mean	Sd	Min.	Max.	SE
pH	7,34	0,11	6,90	7,40	0,02
Na ⁺ (mmol/L)	145,32	3,58	136,00	149,00	0,80
K ⁺ (mmol/L)	5,30	0,93	3,76	8,73	0,21
Ca ²⁺ (mmol/L)	1,31	0,16	0,80	1,42	0,04
Cl ⁻ (mmol/L)	109,56	1,27	108,00	113,00	0,29
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	27,85	13,65	10,70	31,10	1,04
pCO ₂ (kPa)	7,25	0,59	6,09	8,39	0,13
pO ₂ (kPa)	5,31	0,55	4,13	6,33	0,12
tCO ₂ (mmol/L)	29,38	4,72	12,40	32,70	1,06
O ₂ saturirani (%)	75,76	4,73	66,20	82,00	1,50

Sd - standardna devijacija, SE - standardna greška

Na više razine minerala u obroku janjadi ukazuju i nešto više koncentracije HCO₃⁻ u krvi u usporedbi s referentnim vrijednostima (tablica 3, Kaneko i sur., 2008), iako su to vrijednosti izražene za odrasle ovce. Do odstupanja u sadržaju bikarbonata u krvi dolazi zbog teških poremećaja povezanih s promjenama acidobazne ravnoteže. Zbog toga se utvrđivanje sadržaja bikarbonata koristi u kombinaciji s kliničkim i laboratorijskim testovima s ciljem vrednovanja acidobaznog statusa. Sadržaj bikarbonata može biti povećan kod kompenzirane respiratorne acidoze i metaboličke alkaloze (Tietz, 1999). Međutim, dobiveni rezultati acidobazne ravnoteže u krvi janjadi ne ukazuju na navedene promjene. U ukupnim koncentracijama Ca ionizirani je oblik zastupljen s oko 50%. Međutim, kao referentna vrijednost (tablica 3,

Kaneko i sur., 2008) navedena je ukupna količina Ca u krvi ovaca (2,88-3,20 mmol/L). Ionizirani Ca²⁺ je biološko aktivna frakcija s važnim fiziološkim funkcijama u stanicama, a njegov sadržaj u krvi ovaca iznosi od 1,25 do 1,60 mmol/L (Rosol i Capen, 1997.). U krvi ovaca pasmine Churra-da-Terre-Quente u Portugalu Diaz i sur. (2010) utvrdili su slične vrijednosti ioniziranog Ca (1,32 mmol/L). Do sličnih pokazatelja acidobazne ravnoteže krvi janjadi došli su Antunović i sur. (2011). Optimalna razina zasićenosti hemoglobina kisikom je oko 95%. Međutim, u našim istraživanjima ova je razina niža, što se može povezati s utjecajem dobi janjadi. Slične zaključke iznijeli su i Nagy i sur. (2003) u istraživanju acidobazne ravnoteže teladi.



Grafikon 1. Anion gap i razlika jakih iona (SID) u krvi sisajuće janjadi (mean ± standardna devijacija)

Graph 1. Anion gap and different strong ions (SID) in blood of suckling lambs (mean ± standard deviation)

Na grafikonu 1 prikazana je vrijednost anion gap-a i SID-a u krvi janjadi u sisajućem razdoblju. Vidljivo je da oni nisu značajnije odstupali u odnosu na dobivene vrijednosti drugih autora (tablica 3).

krvi ovaca su od 10 do 20 mmol/l. Većina pokazatelja acidobazne ravnoteže krvi janjadi pokazuje manja odstupanja u odnosu na referentne vrijednosti prema Kaneku i sur. (2008). Razlog ovome može biti

Tablica 3. Vrijednosti acidobazne ravnoteže u krvi ovaca i janjadi u istraživanjima drugih autora

Table 3. Acido-base balance in blood of sheep and lambs in other investigations

Pokazatelj Indicator	Izvor podataka – Data source					Sumarno
	Kaneko i sur.(2008) ¹	Piccione i sur. (2007) ²	Odongo i sur. (2006) ³	Sarwar i sur. (2007) ⁴	Sobiech i sur. (2008) ⁵	
pH	7,35–7,50	7,38	7,41	7,32	7,37	7,32-7,50
Ca, mmol/L	2,88-3,20*	-	1,3**			1,3**
Na, mmol/L	139-152	-	151	122,2	145,23	122,2-152
K, mmol/L	3,9-5,4	-	5,7	4,45	4,56	3,9-5,7
Cl, mmol/L	95-103	-	103,7	94,22	110,18	94,2-101,18
Anion gap,mmol/L	10-20	-	23	-		10-23
SID, mmol/L	-	-	53,1	-		53,1
pCO ₂ , mmHg	37-46	45,8	46,8	-	5,88 kPa	41,3-46,8
tCO ₂ , mmol/L	21-28	27,6	31	25,58	25,31	21-31
pO ₂ , kPa			40 mm Hg		6,10	6,10
O ₂ satur., %			74,4	73,29	80,85	74,4-80,88
HCO ₃ , mmol/L	20-25	27,6	29,6	23,61		20-23,6

¹ ovce, ²sisajuća janjad u dobi od 7 dana; ³janjad u dobi 1 godine; ⁴janjad u dobi 3-4 mjeseca; ⁵ ovce u laktaciji 70. dana.; * ukupni Ca, **ionizirani Ca

Na SID utječe sadržaj kationa i aniona u obroku (Odongo i sur., 2007). Prema Riondu (2001) utvrđena razlika u kationsko-anionskom odnosu u hrani je glavna konstanta za utvrđivanje SID-a. Opće prihvaćena metoda za utvrđivanje acidobazne ravnoteže u ljudi i životinja je ona po Stewart-ovom modelu (Wooten, 2004; Sarwar i sur., 2007). Primarni je čimbenik pojave alkaloze porast SID-a, kao rezultat porasta Na i pada Cl u plazmi (Waller i Lindinger, 2007).

Uspoređujući pokazatelje acidobazne ravnoteže u ovom istraživanju s rezultatima drugih autora prikazanih na tablici 3, vidljivo je da su oni nešto manje odstupali od referentnih vrijednosti (Kaneko i sur., 2008). U krvi teladi više vrijednosti za pH (7,40) i pO₂ (10,9 kPa), a niže za pCO₂ (6,20 kPa) i HCO₃⁻ (28,3 mmol/l) utvrdili su Nagy i sur. (2003). Prema Kaneku i sur. (1997) fiziološke granice anion gap-a u

utjecaj dobi s obzirom da su ova istraživanja provedena s janjadi, a referentne vrijednosti izražene za odrasle ovce. Navedene razlike vjerojatno imaju veze s porastom i sazrijevanjem većine organa u sisajuće janjadi. Do sličnih zaključaka za vrijednosti acidobazne ravnoteže u krvi jaradi došli su Antunović i sur. (2007).

ZAKLJUČAK

Praćenje pokazatelja acidobazne ravnoteže krvi janjadi u sisajućem razdoblju daje jasniju sliku hranidbene opskrbe janjadi i ukazuje na kvalitetu obroka i zdravstveni status. Utvrđene nešto niže vrijednosti pH krvi i više razine Cl ukazuju na obrok bogatiji kloridima.

LITERATURA

1. Afzaal, D., Nica, M., Khan, M. A., Sarwar, M. (2004): A review on acid-base status in dairy cows: implications of dietary cation-anion balance. *Pakistan Vet. J.* 24, 4: 199-202.
2. Antunović, Z., Šperanda, M., Senčić, Đ., Domaćinović, M. (2007): Biokemijski pokazatelji i acido-bazni status krvi jaradi u ekološkoj proizvodnji. *Krmiva*, 49, 1: 9-14.
3. Antunović, Z., Šperanda, M., Liker, B., Vegara, M., Mioč, B., Šerić, V. (2011): Effect of probiotic supplementation before and after weaning on fattening performance and blood metabolites of growing lambs. *Tierärztliche Umschau* (in press).
4. Block, E. (2002): Dietary cation-anion balance: a review of definitions and responses in prepartum and lactating cows. *Proceedings of Alltech's 18th Annual Symposium*. Nottingham University Press, UK (eds. T. P. Lyons and K. A. Jacques)
5. Diaz, I. R., Viegas, C. A., Silva, A. M., Pereira, H. F., Sousa, C. P., Carvalho, P. P., Cabrita, A. S., Fontes, P. J., Silva, S. R., Azevedo, J. M. T. (2010): Haematological and biochemical parameters in Chura-da-TerraQuente ewes from the northeast of Portugal. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 62, 2, 1-8.
6. Giger-Reverdini, S., Sauvant, D. (2001): Meta analysis of the acidogenicity of ingredients. *J. Anim. Sci.*, 79, suppl. 1, 79.
7. Hu, W., Murphy, M. R. (2004): Dietary cation-anion difference effects on performance and acid-base status of lactating dairy cows: a meta-analysis. *J. Dairy Sci.* 87: 2222-2229.
8. Huntington, G. B., Britton, R. A., Prior, R. L. (1981): Feed intake, rumen fluid volume and turnover, nitrogen and mineral balance and acid-base status of wether changed from low to high concentrate diets. *J. Dairy Sci.* 52, 6, 1376-1387.
9. Kaneko, J. J., Harvey, J. W., Bruss, M. L. (2008): *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6th ed. Elsevier/Academic Press, Amsterdam.
10. Nagy, O., Seidel, H., Kovač, G., Pavlikova, I. (2003): Acid-base balance and blood gases in calves in relation to age and nutrition. *Czech J. Anim. Sci.*, 48, 2: 61-68.
11. Odongo, N. E., AlZahal, O., Lindinger, M. I., Duffield, T. F., Valdes, E. V., Terrell, S. P., McBride, B. W. (2006): Effect of mild heat stress and grain challenge on acid-base balance and rumen tissue histology in lambs. *J. Anim. Sci.*, 84, 447-455.
12. Owens, F. N., Secrist, S. J., Hill, D. R. (1998): Acidosis in cattle. A review. *J. Anim. Sci.* 76, 275-286.
13. Piccione, G., Costa, A., Bertolucci, C., Borusso, M., Pennisi, P., Caola, G. (2006): Acid-base balance modifications in the blood lambs and goat kids during the first week of life. *Small Ruminant Research* 63,3: 304-308.
14. Riond, J. L. (2001): Animal nutrition and acid-base balance. *Eur. J. Nutr.* 40, 245-254.
15. Rosol, T. J., Capen, C. C. (1997): Calcium-regulating hormones and diseases of abnormal mineral (calcium, phosphorus, magnesium) metabolism. In: Kaneko, J. J., Harvey, J. W., Bruss, M. L. (Eds.). *Clinical biochemistry of domestic animals*. 5 ed. San Diego. Academic, str. 619-702.
16. Sarwar, M., Aasifshahzad, M., Mahrun, N. (2007): Nutrient intake, acid base status and growth performance of Thalli lambs fed varying level of dietary cation-anion difference. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 20, 11, 1713-1720.
17. Slyter, L. L. (1976): Influence of acidosis on rumen function. *J. Anim. Sci.* 43, 910-929.
18. Statistica-Stat Soft, Inc. version 8.0, 2008, www.statsoft.com.
19. Sobiech, P., Milewski, S., Zdunczyk, S. (2008): Yield and composition of milk and blood biochemical components of ewes nursing a single lamb or twins. *Bull Vet Pulavvy* 52, 591-596.
20. Stewart, P. A. (1983): Modern quantitative acid-base chemistry. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 61: 1441-1461.
21. Šperanda, M., Bogdanović, V., Liker, B. (2010): Ljetni režim hranidbe krava i acidobazna ravnoteža. *Zbornik radova 45. hrvatskog i 5. međunarodnog simpozija agronoma. Opatija, 15. – 19. veljače 2010*, str. 1082-1086.
22. Tietz, N. W. Hg. (1999): *Fundamentals of clinical chemistry*. 3rd edition. W.B. Saunders. Company.
23. Vagnoni, D. B., Oetzel, G. R. (1998): Effects of dietary cation-anion difference on the acid-base status of dry cows. *J. Dairy Sci.* 81. 1643-1652.
24. Vajda, V., Maskalova, I., Tesfaye, A. (2007): Acid-base homeostasis of blood and pH of abomasum in calves fed non-acidified and acidified milk replacer. *Czech. J. Anim. Sci.*, 52, 96-102.
25. Waller, A., Lindinger, M. I. (2007): The effect of oral sodium acetate administration on plasma acetate concentration and acid-base state in horses. *Acta Vet, Scand.* 49, 1, 38, 1-12.
26. Wooten, W. E. (2004): Science review: quantitative acid-base physiology using the Stewart model. *Critical Care*, 8, 8, 448-452.

SUMMARY

The aim of this study was to determine the acid-base balance of 20 lambs Tsigai breed in suckling period. Lambs were an average age of 65 days and average weight 22.88 kg. Apart from suckling their mothers, lambs consumed the alfalfa hay, animal feed mixture and animal salt (*ad libitum*). In the blood of lambs pH value, gases ($p\text{CO}_2$, $p\text{O}_2$, $t\text{CO}_2$), electrolytes (Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^-), bicarbonate (HCO_3^-) and oxygen saturation (O_2 sat) were determined and anion gap and SID (strong ion difference) calculated. Acid-base balance in the blood of suckling lambs indicates satisfactory nutritional supply of lambs with nutrients. Although one can say that the determined values of pH levels were at the lower limit of reference values, which are associated with higher concentrations of Cl in the blood of lambs. The reason for this may be offered animal salt to lambs *ad libitum*, and thus the possibility of higher levels of Cl in the diet. Most of the indicators acid-base balance of blood lambs showed small deviations from the reference value, which may be the influence of age. Monitoring indicators of blood acid-base balance in lambs suckling period, provides a clearer picture of their nutrient supply and indicates the quality of meals.

Key words: lambs, nutrition, acid-base balance, blood