

BIOKEMIJSKI POKAZATELJI I ACIDO-BAZNI STATUS KRVI JARADI U EKOLOŠKOJ PROIZVODNJI

BIOCHEMICAL INDICATORS AND ACID-BASE STATUS OF GOAT KIDS BLOOD IN ECOLOGICAL PRODUCTION

Z. Antunović, Marcela Šperanda, Đ. Senčić, M. Domaćinović

Izvorni znanstveni članak
Primljeno: 20. 04. 2007.

UVOD

Prema podacima u EU (I.F.S.T., 2001) ekološka proizvodnja jedna je od najbrže rastućih grana poljoprivredne proizvodnje, iako je još uvijek vrlo malo zastupljena u ukupnoj poljoprivrednoj proizvodnji, npr. u EU samo 2% (FAO, 2000). Cilj ekološke stočarske proizvodnje je dobivanje visokovrijednih namirnica u prehrani ljudi, ali i osiguranje dobrobiti životinja, te zaštita okoliša (Senčić i Antunović, 2003). Istraživanje metaboličkog profila krvi ogleda se u utvrđivanju biokemijskih pokazatelja i acido-baznog statusa krvi i predstavlja vrlo važan pokazatelj hranidbenog statusa i zdravstvenog stanja koza (Antunović i sur., 2006.a; Noe i sur., 2003). Međutim, vrlo je malo relevantnih znanstvenih i stručnih publikacija koje proučavaju problematiku metaboličkog profila krvi jaradi. Ova tematika je vrlo rijetko istraživana, ne samo zbog toga što se radi o ekološkoj proizvodnji, nego i zbog toga što je jarad vrlo osjetljiva kategorija i često podložna različitim nepovoljnim vanjskim utjecajima. S obzirom da su kod nas tek početci ekološkog uzgoja koza (Antunović i sur., 2006.b, 2006.c i 2007) ova istraživanja imaju za cilj utvrditi biokemijske pokazatelje i acido-bazni status krvi jaradi u ekološkoj proizvodnji te time dati jasniju sliku o hranidbenom statusu jaradi.

MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je provedeno s 21 jaretom, pasmine francuska alpina, u prvom mjesecu života, na farmi obitelji Lehki, u mjestu Gat kod Valpova. Sisajuća jarad bila je u dobi od 30 do 60 dana, zdrava i u dobroj kondiciji. Držanje koza i jaradi je bilo na ekološki način (Pravilnik o ekološkoj

proizvodnji životinjskih proizvoda, N.N. 13/02.). Tijekom zimske sezone hranidbe, kada je i istraživanje provedeno, osnovica obroka bilo je mlijeko koza uz dodatak sijena djetelinsko-travnih smjesa i smjese koncentriranih krmiva (pšenica, kukuruz i zob) po volji.

Uzorci krvi jaradi (10 ml) uzimani su ujutro nakon sisanja, iz jugularne vene, u sterilne vakum epruvete Venoject® (Leuven, Belgium). Sadržaj minerala (Ca, P-anorganski, K, Na, Mg, Fe i Cl), biokemijski pokazatelji (glukoza, ureja, ukupni proteini, albumin, bilirubin, kreatinin, kolesterol i trigliceridi), aktivnost enzima (ALT-alanin aminotransferaza, AST-aspartat aminotransferaza, alfa-amilaza, AP-alkalna fosfataza, CK-kreatin kinaza, GGT- γ -glutamil transferaza, kolinesteraza i LDH-laktat dehidrogenaza) i hematološki pokazatelji (hemoglobin i hematokrit) u krvnoj plazmi utvrđeni su uz pomoć aparata Olympus AU640. Acidobazni status krvi (pH, pO_2 -parcijalni tlak kisika; pCO_2 -parcijalni tlak ugljičnog dioksida, TCO_2 - ukupni ugljični dioksid, SBC - standardni bikarbonati i HCO_3^- -bikarbonati) utvrđen je u krvnoj plazmi uz pomoć uređaja Radiometar ABL500. Anion gap izračunat je po obrascu: $Na + K - (Cl + HCO_3^-)$ prema Kaneku i sur. (1997).

Rezultati istraživanja obrađeni su programskim sustavom STATISTICA (StatSoft, Inc. 2001).

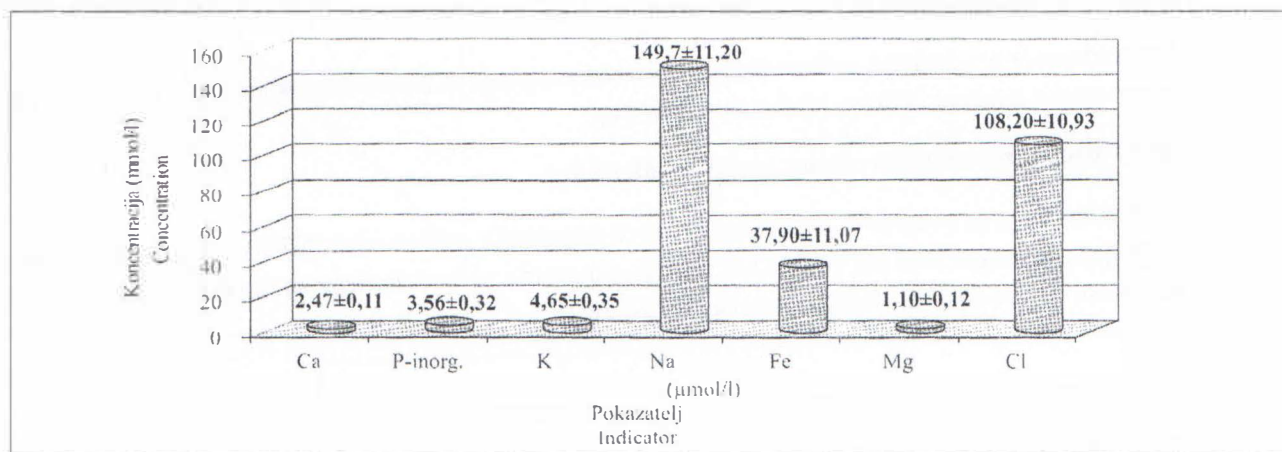
REZULTATI I RASPRAVA

Mladi je organizam u početku života pod velikim opterećenjem, ne samo zbog nepotpune razvijenosti određenih organa ili bioloških mehanizama, nego i zbog njihove nepotpune funkcionalnosti. Stoga, u tom razdoblju često može doći do određenih zdravstvenih poremećaja.

Utvrđivanje metaboličkog profila životinja moglo bi imati vrlo važnu ulogu u sprejčavanju određenih hranidbenih pogrešaka koje su u postnatalnom razdoblju vrlo česte.

Koncentracije metabolita u krvi životinja daju potpuniju sliku hranidbene opskrbe životinja (Cronje i Pambu-Gollah, 1996.). Prikazane razine minerala u krvi jaradi (grafikon 1) ukazuju na

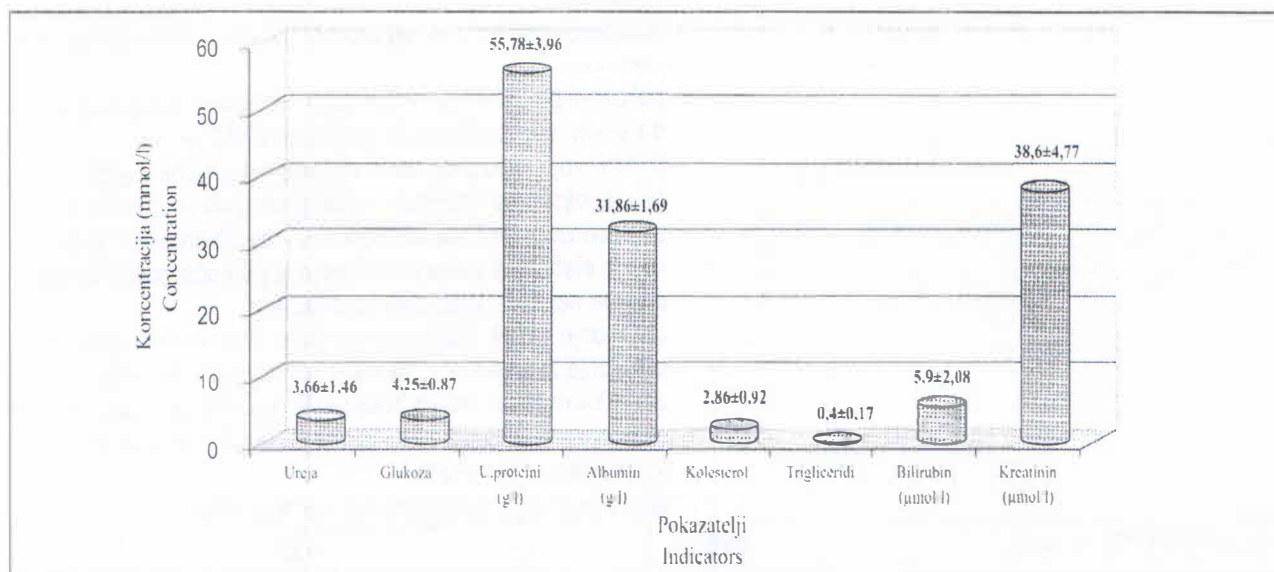
relativno dobru opskrbu jaradi mineralima. Slične koncentracije minerala u krvi jaradi afričkih patuljastih koza, u dobi od 6 tjedana, u Njemačkoj utvrdio je Löhle (1994), a u Danskoj, u jaradi u dob od prvog do drugog mjeseca života, utvrdili su Mbasa i Poulsen (1993). Niže koncentracije minerala (Ca- 2,07 mmol/l; P-anorganskog 3,20 mmol/l i Mg 0,95 mmol/l), u krvi sisajuće jaradi u dobi od 60 dana, utvrdili su Šimunek i sur. (1995).



Grafikon 1. Prosječne koncentracije i standardne devijacije minerala u krvi jaradi
Figure 1. Average concentration and standard deviation of minerals in goat kids blood

Koncentracije glukoze i kolesterola u krvi su vrlo dobar pokazatelj hranidbenog statusa koza, posebice u pogledu energetske opskrbljenosti (Cabiddu i sur. 1999; Khaled i sur., 1999). Analizirajući biokemijske pokazatelje u krvi jaradi u ekološkom uzgoju, vidljivo je da su koncentracije glukoze (4,25 mmol/l), kolesterola (2,86 mmol/l), ureje (3,66 mmol/l) i ukupnih bjelančevina (55,78 g/l) bile zadovoljavajuće, što govori o dobroj opskrbljenosti jaradi energijom i bjelančevinama (grafikon 2). Referentne vrijednosti za glukozu u krvi koza su od 2,74 do 4,18 mmol/l (Kaneku i sur., 1997), a za ureju od 2,90 do 10,90 mmol/l (Mc Dougall i sur. 1991). Sanz Sampelayo i sur. (1998) utvrdili su slične koncentracije ukupnih bjelančevina (52,3 g/l) i ureje (3,98 mmol/l), te nešto više koncentracije glukoze (5,26 mmol/l) u jaradi, u dobi od 30 dana, hranjenoj mliječnom zamjenom.

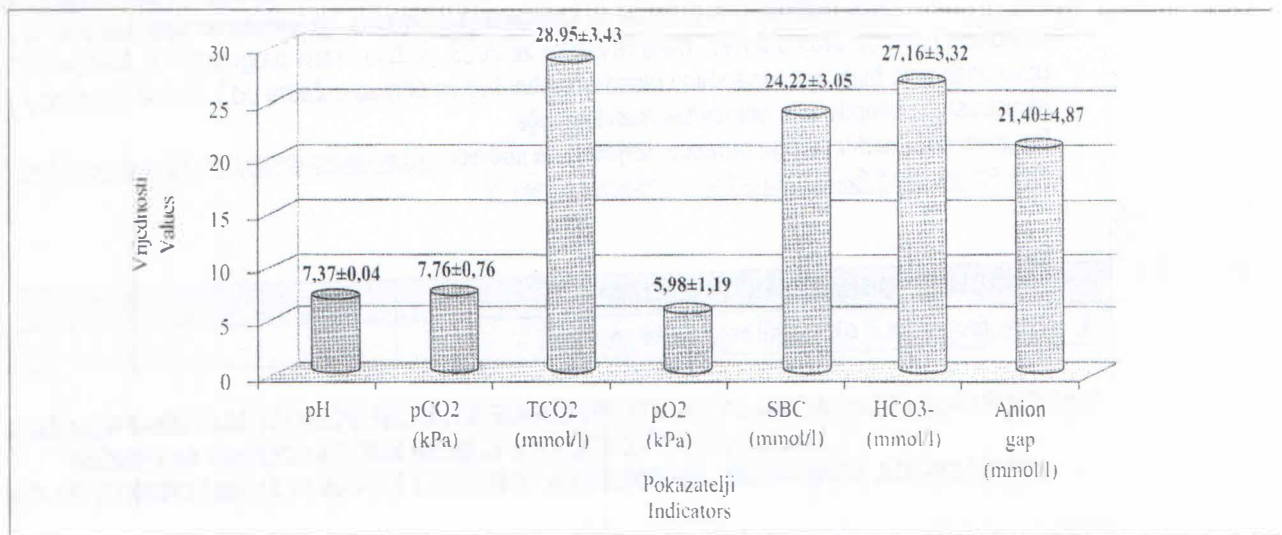
Kohn i sur. (2005) su naveli da se koncentracija ureje u krvi može uzeti kao vrlo dobar pokazatelj količine unešenog dušika putem hrane. Koncentracije ukupnih bjelančevina i albumina u krvi jaradi bile su u granicama fizioloških vrijednosti, a koncentracije triglicerida ispod njih. Slične koncentracije ureje i ukupnih bjelančevina u krvi jaradi afričkih patuljastih koza, u dobi od 6 tjedana, u Njemačkoj utvrdio je Löhle (1992). Šimunek i sur. (1995) su, u krvi jaradi u dobi od 60 dana, utvrdili slične koncentracije glukoze (4,33 mmol/l) i ukupnih bjelančevina (56,00 g/l), a Mbassa i Poulsen (1993) u krvi jaradi u dobi od prvog do drugog mjeseca slične koncentracije ukupnih bjelančevina (54 g/l), te nešto više koncentracije ureje, glukoze i kolesterola (4,4; 4,8 i 3,42 mmol/l).



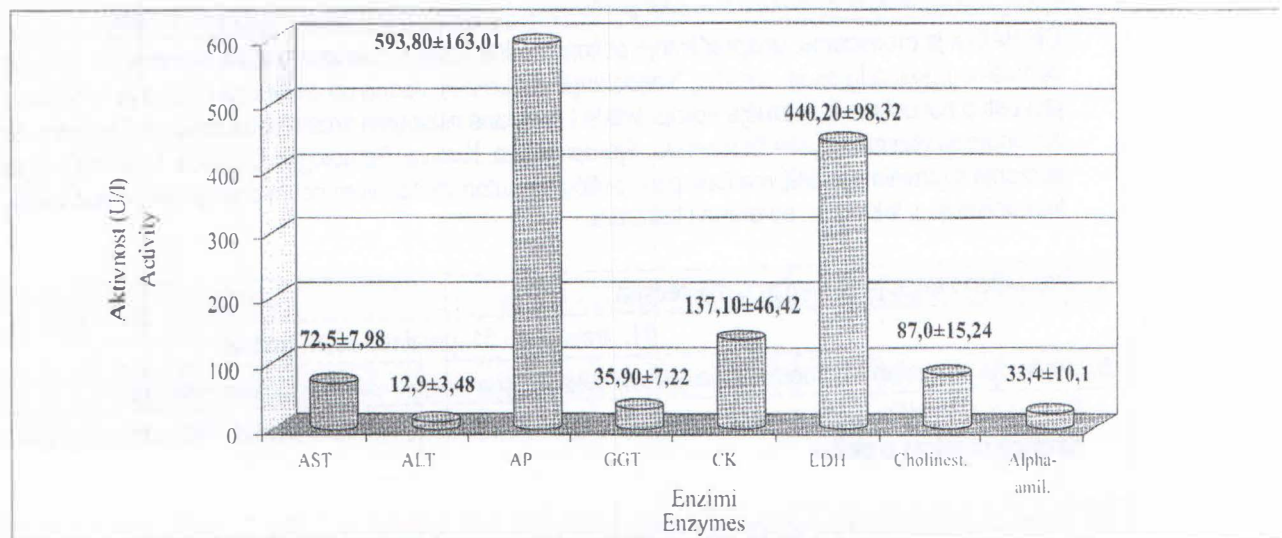
Grafikon 2. Prosječne koncentracije i standardne devijacije biokemijskih pokazatelja u krvi jaradi
 Figure 2. Average concentration and standard deviation of biochemical indicators in goat kids blood

Acido-bazni status i koncentracije plinova u krvi imaju važnu ulogu u procjeni metabolizma hranjivih tvari. Kao vrlo dobar osnovni pokazatelj acido-baznog stanja može se uzeti vrijednost pH u krvi (Nagy i sur. 2003). Analiza acidobaznog statusa (pH, parcijalni tlakovi kisika i ugljičnog dioksida te sadržaji bikarbonata) i anion gap (14,87 mmol/l) također ukazuju na zadovoljavajuću opskrbljenost jaradi hranjivim tvarima (grafikon 3). U krvi jaradi slične vrijednosti za pH (7,43), pO_2 (6,65 kPa), pCO_2 (5,86 kPa), TCO_2 (27,1 mmol/l), HCO_3^- (28,8 mmol/l) i SBC (27 mmol/l) utvrdili su Piccione i sur. (2006). U krvi teladi slične vrijednosti za pH (7,40), pO_2 (10,9 kPa), pCO_2 (6,20 kPa) i HCO_3^- (28,3 mmol/l) utvrdili su Nagy i sur. (2003). Prema Kaneko i sur. (1997) fiziološke granice anion gap-a u krvi koza su od 10 do 20 mmol/l. Većina pokazatelja acido-baznog statusa krvi jaradi različita je u odnosu na odrasle koze (Antunović i sur. 2006.a). Ovakve razlike su vjerojatno posljedica porasta i sazrijevanja većine organa u jaradi, što se odražava na postojanje širih granica fizioloških vrijednosti u krvi. Aktivnosti enzima (ALT, GGT, LDH, alfa-amilaza i kolinesteraza) u krvnoj plazmi jaradi bile su u granicama referentnih

vrijednosti (grafikon 4). To pokazuje da je jarad bila u normalnoj zdravstvenoj kondiciji, bez staničnih poremećaja, koji bi mogli utjecati na staničnu sintezu bjelančevina i tjelesni porast (Lehninger i sur. 1993). Utvrđena je nešto niža aktivnost AST, a viša aktivnost AP i CK u jaradi u odnosu na referentne vrijednosti za koze. Do sličnih vrijednosti AP, koje su bile najviše u jaradi do dobi od 4 mjeseca u odnosu na odrasle koze došli su Mbassa i Poulsen (1993). Razlog ovome može biti činjenica da je aktivnost enzima AP u krvi dobar indikator rasta koštanog tkiva životinja u porastu (Jain i sur. 2005). Suprotan trend za aktivnost CK i nižu aktivnost ALT i AST u krvnoj plazmi jaradi u dobi do 3 mjeseca u odnosu na odrasle koze, utvrdili su Mbassa i Poulsen (1993). Koncentracije nekih hematoloških parametara (hemoglobin i hematokrit) u krvnoj plazmi koza (grafikon 5) kretale su se u granicama referentnih vrijednosti. Referentne vrijednosti za hemoglobin u koza su 80-120 g/l (Kaneko i sur. 1997), a za hematokrit prosječno 22%. Slične koncentracije hemoglobina (od 8,27 do 11,6 g/dl) utvrdio je Jain (1986) u dobi jaradi od 1. do 30. dana.



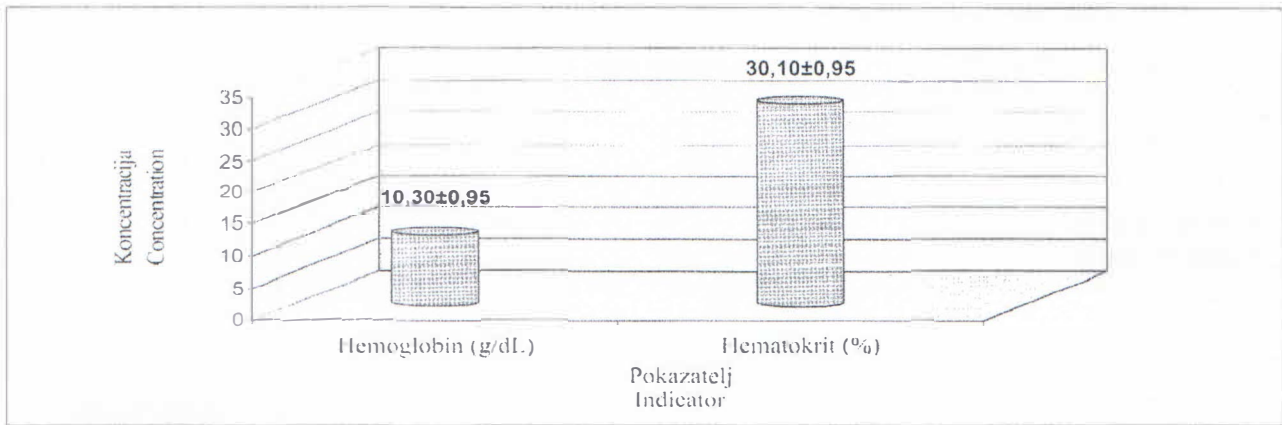
Grafikon 3. Prosječne vrijednosti acido-baznog statusa i anion gap sa standardnim devijacijama u krvi jaradi
 Figure 3. Average concentration and standard deviation of acid-base status and anion gap in goat kids blood



Grafikon 4. Prosječna aktivnost i standardne devijacije nekih enzima u krvi jaradi
 Figure 4. Average activity and standard deviation of some enzymes in goat kids blood

Rezultati ovih istraživanja pokazuju da bi se na osnovi određivanja koncentracija biokemijskih pokazatelja i acido-baznog statusa krvi, a time i

metaboličkog profila mogle pravovremeno izbjeći veće hranidbene pogreške, te umanjiti mogućnost zdravstvenih poremećaja u jaradi.



Grafikon 5. Prosječne koncentracije i standardne devijacije nekih hematoloških pokazatelja u krvi jaradi
Figure 5. Average concentration and standard deviation of some hematological indicators in goat kids blood

LITERATURA

1. Antunović, Z., Šperanda, M., Senčić, Đ., Šerić, V., Šperanda, T., Gutzmirtl, D. (2006.a): Metabolički profil mliječnih koza u ekološkoj proizvodnji. *Krmiva* 48, 5: 231-236.
2. Antunović, Z., Senčić, Đ., Vincek, L., Kanisek, J., Steiner, Z., Šperanda, M. (2006.b): Proizvodnost i ekonomska učinkovitost ekološkog uzgoja koza. 41. hrvatski & 1. međunarodni znanstveni simpozij agronoma. Opatija 13.-17.02. 2006. Zbornik radova 113-114.
3. Antunović, Z., Šperanda, M., Senčić, Đ., Domaćinović, M., Steiner, Z., Liker, B., Šerić, V. (2006.c): Monitoring nutritional status of the goats in organic production. 57th Annual meeting of the European Association for Animal Production, Antalya, Turkey, 17.-20. 09. 2006.p. 227.
4. Antunović, Z., Senčić, Đ., Šperanda, M., Domaćinović, M., Steiner, Z. (2007): Proizvodna svojstva koza i jaradi u ekološkoj proizvodnji. Zbornik radova 42. hrvatski i 2. međunarodni simpozij agronoma. 13.-16.02..2007. Opatija, pp. 518-521.
5. Cabiddu, A., Molle, G., Branca, A., Decandia, M., Pes, A., Santucci, P. M., Masoero, F., Calamari, L. (1999): Relationship between BCS, metabolic profile and milk yield and milk composition in goats browsing a Mediterranean shrubland. *Livestock Production Science* 61, 267-273.
6. Cronje, P. B., Pambu-Gollah, R. (1996): The use of blood profiles as animal response indicators. *Bulletin of the Grassland Society of Southern Africa* 7 (suppl. 1): 28-35.
7. FAO (2000): Twenty-second FAO Regional Conference for Europe. Food safety and quality as affected by organic farming. Porto, Portugal, 24.-28. July, 2000 (reprint).
8. I.F.S.T. (2001): Organic food. Site internet I?Institute of Food Science and Technology (UK): <http://ifst.org/>
9. Jain, N.C. (1986): *Schalm's Vtererinary Hematology*. 4eth ed. Lea and Febiger. Philadelphia, PA, pp.225-239.
10. Jain, N., Prasad, T.S., Singh, P. (2005): Effect of urea molasses mineral granules (UMMG) on rumen fermentation pattern and blood biochemical constituents in goat's kids fed sola (*Aeschonome indica* Linn) grass-based diet. *Veterinarski arhiv* 75, 6, 521-530.
11. Kaneko, J. J., Harvey, J.W., Bruss, M.L. (1997): *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Academic Press, San Diego, London, Boston, New York, Sydney, Tokio, Toronto. p. 932.
12. Khaled, N. F., Illek, J., Gajdušek, S. (1999): Interactions between nutrition, blood metabolic profile and milk composition in dairy goats. *Acta vet. Brno*, 68: 253-258.
13. Kohn, R.A., Dinneen, M. M., Russek-Cohen, E. (2005): Using blood urea nitrogen to predict nitrogen excretion and efficiency of nitrogen utilization in cattle, sheep, goats,

- horses, pigs and rats. *J. Animal Science* 83: 879-889.
14. Lehninger, A.L., Nelson, D.L., Cox, M.M. (1993): *Principles of Biochemistry*. 2nd ed. CDS New Delhi.
 15. Löhle K.U. (1992): Untersuchungen über den Gehalt an Harnstoff, Gesamtbilirubin, Gesamtweiß und Kreatinin im Blutplasma Afrikanischer Zwergziegen. *Mh. Vet.-Med.* 47, 487-493.
 16. Löhle K.U. (1994): Die Blutbestandteile Natrium, Kalium, Kalzium, Chlorid und Phosphat bei Afrikanischen Zwergziegen im Vergleich zu Literaturergebnissen, bezogen auf andere Ziegenrassen und Schafe. *Mh. Vet.-Med.* 49, 85-91.
 17. Mbassa, G.K., Poulse, J.S.D. (1993): Reference ranges for clinical chemical values in Landrace goats. *Small Ruminant Research* 10, 133-142.
 18. Mc Dougall, S., Lepherd, E.E., Smith, S. (1991): Haematological and biochemical reference values for grazing saanen goats. *Australian Vet. Journal* 68 (11), 370-372.
 19. 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.
 20. Noel, L., Comazzi, S., D'Angelo, G., Gaviraghi, A. (2003): Goats on alpine grazing: a study on metabolic and hematologic profiles. *Italian Journal of Animal Science* 2, supplement 1, 584-586.
 21. Piccione, G., Costa, A., Bertolucci, G., Borusso, M., Pennisi, P., Caola, G. (2005): Acid-base balance modifications in the blood of lambs and goat kids during the first week of life. *Small Ruminant Research* 63,3: 304-308.
 22. Pravilnik o ekološkoj proizvodnji životinjskih proizvoda, N.N. 13/02.
 23. Sanz Sampelayo, M.R., Lupiani, M., Gueriero, J.E., Boza, J. (1998): A comparison of different metabolic types between goat kids and lambs: Key blood constituents at different times in the first two months after birth. *Small Ruminant Research* 31, 29-35.
 24. Senčić, Đ., Antunović, Z. (2003): *Ekološko stočarstvo*. Katava dd., Osijek.
 25. STATISTICA-Stat Soft, Inc. version 6, 2001. www.statsoft.com.
 26. Šimunek, J., Skrivanova, V., Marounek, M., Kubouškova, M., Laštokova, J. (1995): Blood parameters in kids fed goat or cow milk. 46th EAAP Annual Meeting, Prague, 1995, p.105.

INTRODUCTION

According to EU data (I.F.S.T.) ecological production is one of the fastest growing branches of agricultural production although is still poorly represented in total agricultural production, e.g. in the EU only 2 % (FAO, 2000). The aim of ecological cattle-breeding is to obtain high quality food for people at the same time insuring animal welfare and environment protection (Senčić and Antunović, 2003). The research on metabolic blood profile is reflected in determining biochemical indicators and acid-base blood status and is a very important indicator of the nutritional and health status of goats (Antunović et al., 2006a, Nče et al., 2003). However, relevant scientific and professional publications studying the problems of metabolic goat kids blood profile are scarce. They are very seldom the subject of research not only because the issue is ecological production but also because goat kids are a very sensitive category often subjected to different unfavourable external influences. Considering that these ecological are only beginnings of ecological goat breeding in our country (Antunović et al., 2006b, 2006c, 2007) the aim of this research is to determine biochemical indicators and acid-base status of goat kids blood in ecological production thus contributing to a better understanding of the nutritional status of goat kids.