

## UTJECAJ DODATKA SELENA NA PROIZVODNA SVOJSTVA JANJADI I KONCENTRACIJU HORMONA ŠTITNJAČE

## INFLUENCE OF SELENIUM ON LAMBS PRODUCTIVE TRAITS AND CONCENTRATION OF THYROID HORMONES

**Z. Antunović, B. Kopic, Marcela Šperanda, Z. Steiner, J. Novoselec**

Izvorni znanstveni članak  
Primiteno: 18. travnja 2008.

### SAŽETAK

Selen je esencijalni mikroelement u životinja, a njegov unos hranom često nije dostatan. Zbog toga se u obroke životinja dodaju pripravci selena, najčešće anorganskog podrijetla (natrijselenit). U istraživanje je uključeno 30 janjadi u tovu, podijeljenih ravnomjerno prema spolu u dvije skupine. Tov je trajao 50 dana. Janjad je bila u dobi od 60 dana, hranjena livadnim sijenom i krmnim smjesama istog sastava, uz dodatak selena u pokusnoj skupini (0.03% natrijselenit). Hranidba je bila ad libitum. Koncentracija selena u krvi utvrđena je grafitnom tehnikom, a koncentracija hormona štitnjače ( $T_3$  i  $T_4$ ) metodom radioimunizacije. Nisu utvrđene statistički značajne razlike u pogledu tjelesnih masa i dnevnih prirasta janjadi između kontrolne i pokusne skupine (36,17:36,03 kg, odnosno 343,6:347,2g), kao niti između vrijednosti indeksa anamorfizma (150,76:153,65), tjelesne proporcije (66,29:68,36) te tjelesne kondicije (3,57:3,63). Utvrđena je statistički značajno ( $P < 0,01$ ) viša koncentracija selena u krvnom serumu i aktivnost GSH-Px u punoj krvi pokusne skupine (79,10  $\mu\text{g/L}$  i 27689 U/L) u odnosu na janjad kontrolne skupine (21,19  $\mu\text{g/L}$  i 12613 U/L). Nešto viša koncentracija  $T_3$  i odnosa  $T_3/T_4$  te niža koncentracija  $T_4$  u krvnom serumu janjadi, ali bez značajnih razlika, utvrđena je u pokusne u odnosu na kontrolnu skupinu janjadi. Koncentracija selena, aktivnost enzima glutaciona peroksidaze i koncentracija hormona štitnjače ( $T_3$  i  $T_4$ ) u krvi mogu se uzeti kao pouzdani kriterij u procjeni opskrbljenosti životinja selenom.

Ključne riječi: janjad, selen, proizvodna svojstva, krv, hormoni štitnjače

### UVOD

Selen je esencijalni mikroelement u ljudi i životinja. Potrebe za selenom su često veće nego je moguć unos hranom. Istraživanja provedena u našoj zemlji, osobito u sjevernim i sjeveroistočnim područjima, ukazuju na nestašicu selena u tlima, a time

i u organizmu životinja koje se hrane s krmivima proizvedenim na tim tlima (Gavrilović, 1982., Antunović i sur., 2005.). Osim toga, u pristupačnosti selena iz tla

Dr. sc. Zvonko Antunović, red. prof., Branko Kopic, dipl. inž., dr. sc. Marcela Šperanda, docent, dr. sc. Zdenko Steiner, red. prof., Josip Novoselec, dipl. inž. – Zavod za stočarstvo, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Trg sv. Trojstva 3, 31000 Osijek.

važnu ulogu imaju: pH tla, vlažnost tla, sadržaj gline i sulfata, kao i mogućnost akumulacije selena u biljkama i sadržaja bjelančevina u njima (Gierus i sur., 2002). Selen iz hrane uglavnom potječe iz biljaka, koje ga iz tla usvajaju u anorganskom obliku, a sintetiziraju najviše selenometionin (Mezes i Balogh, 2006). S razlogom se u područjima deficitarnim sa selenom može očekivati i manjak ovoga minerala u obrocima životinja- ovaca i janjadi. Zbog toga se u obroke životinja već duže vrijeme dodaju pripravci selena anorganskog podrijetla. U tovnje janjadi s prosječnom tjelesnom masom od 30 kg, pri dnevnim prirastima od 300 i 400 g, dnevne potrebe za selenom se kreću od 0,53 do 0,69 mg (NRC, 2007). Nije još u potpunosti jasno koji su, osim koncentracija selena i aktivnosti enzima glutathion peroksidaze u krvi (McDowell, 1997., White and Rewell, 2007., Kopic i sur. 2007) pouzdani indikatori opskrbljenosti organizma selenom.

S obzirom na to, cilj ovoga rada bio je prikazati utjecaj dodatka selena na proizvodna svojstva janjadi, te koncentraciju selena i hormona štitnjače ( $T_3$ -trijodtironin i  $T_4$ -tiroksin) kao i aktivnosti enzima glutathion peroksidaze (GSH-Px) u krvi janjadi.

## MATERIJAL I METODE

U istraživanje je uključeno 30 janjadi u tovu ravnomjerno podijeljenih prema spolu u dvije skupine. Tov je trajao 50 dana. Janjad je bila u dobi od 60 dana, zdrava i u dobroj kondiciji. Janjad je hranjena livadnim sijenom i krmnim smjesama istog sastava (tablica 1), u kontrolnoj skupini bez dodatka selena i u pokusnoj skupini uz dodatak 0.03% natrij-selenita. Hranidba je bila *ad libitum*.

Janjad je vagana na početku i kraju pokusnog tova. Nakon toga, izračunati su dnevni prirasti janjadi. Indeks tjelesne kondicije janjadi određen je prema Russelu (1990), dok su indeksi anamorfizma i tjelesnih proporcija izračunati prema Chiofalo i sur. (2004) prvog i 50. dana tova.

Uzorci krvi janjadi (10 ml) uzeti su ujutro nakon hranjenja na kraju pokusnog tova (50. dana) iz jugularne vene, u sterilne vakuum tube Venoject® (Leuven, Belgium). Koncentracija selena u krvnom serumu utvrđena je grafitnom tehnikom. Iz pune krvi određena je aktivnost GSH-Px koristeći komercijalni „Ransel“ kit (Randox Laboratories Ltd, London, UK).

**Tablica 1. Sirovinski sastav krmnih smjesa u tovu janjadi**

**Table 1. Composition of feed mixtures in lambs fattening**

Krmivo – Forage	Udjel, % - Share, %	
	Kontrola - Control	Pokus - Experiment
Kukuruz – Corn	55,8	55,8
Pšenica – Wheat	5,0	5,0
Stočno brašno – Wheat forage meal	3,00	2,97
Melasa – Molasses	5,0	5,0
Brašno lucerne – Alfaalfa meal	4,0	4,0
Suncokretova sačma - Sunflower grits	5,0	5,0
Sojina sačma - Soybean grits	18,0	18,0
Mliječna zamjenica - Lactic substitute	2,5	2,5
Stočna sol – Salt	0,3	0,3
Stočna kreda – Limestone	0,2	0,2
Fosfonal – Phosphonal	0,2	0,2
Premix – Premix	1,0	1,0
Selen – Selenium	-	0,y03*

\* selen (natrijselenit)

Metoda određivanja GSH-Px temelji se na katalizi reakcije oksidacije glutationa pomoću kumen hidroksiperoksida, a za očitavanje je korišten spektrofotometar UV/VIS JENWAY 6305. Koncentracije hormona štitnjače utvrđene su u krvnom serumu janjadi metodom radioimunizacije na automatskom imunoanalizatoru IMX- ABBOTT).

Rezultati istraživanja obrađeni su Duncanovim multiple range testom programskim sustavom STATISTICA (StatSoft, Inc. 2005).

## REZULTATI I RASPRAVA

Analizirajući tjelesne mase i dnevne priraste janjadi vidljivo je da nije bilo značajnih razlika između skupina (tablica 2). Indeksi anamorfizma, tjelesnih proporcija i tjelesne kondicije prikazani su na tablici 3.

Vidljivo je da su ostvareni indeksi bili nešto bolji u pokusnoj u odnosu na kontrolnu skupinu janjadi na kraju pokusa, ali ne i značajno ( $P > 0,05$ ), tako da su

**Tablica 2. Tjelesne mase i dnevni prirasti janjadi**

**Table 2. Body weights and daily gains of lambs**

Pokazatelji – Indicators	Skupine - Groups		Značajnost (p) Significance (p)
	Kontrola - Control	Pokus - Experiment	
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
Tjelesne mase, kg – Body weights, kg			
1. dan – 1 <sup>st</sup> dxay	18,99 ± 2,58	18,88 ± 2,34	0,443
50. dan – 50 <sup>th</sup> day	36,17 ± 7,04	36,03 ± 3,96	0,424
Dnevni prirasti, g – Daily gains, g			
Prosječno (1. – 50. dan) Average (1 <sup>st</sup> to 50 <sup>th</sup> day)	343,6 ± 83,64	347,2 ± 54,09	0,478

**Tablica 3. Vrijednosti indeksa anamorfizma, tjelesnih proporcija i tjelesne kondicije janjadi**

**Table 3. Values of anamorphosis index, body proportion index and body condition scores in lambs**

Pokazatelji - Indicators	Skupine - Groups		Značajnost (p) Significance (p)
	Kontrola - Control	Pokus - Experiment	
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
Indeks anamorfizma – Anamorphosis index			
1. dan – 1 <sup>st</sup> day	88,10 ± 7,62	86,12 ± 11,03	0,199
50. dan – 50 <sup>th</sup> day	150,76 ± 12,12	153,65 ± 12,74	0,268
Indeks tjelesnih proporcija – Body proportion index			
1. dan – 1 <sup>st</sup> day	41,06 ± 4,25	41,16 ± 4,32	0,275
50. dan – 50 <sup>th</sup> day	66,29 ± 10,09	68,36 ± 4,73	0,245
Indeks tjelesne kondicije – Body condition score			
1. dan – 1 <sup>st</sup> day	3,37 ± 0,26	3,42 ± 0,49	0,102
50. dan – 50 <sup>th</sup> day	3,57 ± 0,52	3,63 ± 3,96	0,174

oni u skladu s ostvarenim proizvodnim svojstvima janjadi. Slične proizvodne rezultate u janjadi pasmine cigaja u tovu utvrdili su Antunović i sur. (2007). I drugi autori (Chadio i sur., 2006.; Zachara i sur., 1993.) nisu utvrdili da dodatak anorganskog selena (natrijselenita) u hrani janjadi značajno mijenja njihova proizvodna svojstva (tjelesne mase, dnevne priraste i konzumaciju hrane).

Na tablici 4 prikazane su koncentracije selena, enzima glutation peroksidaze i hormona štitnjače te njihov odnos.

**Tablica 4. Koncentracije hormona štitnjače, selena i aktivnost GSH-Px u krvi janjadi**

**Table 4. Concentration of thyroid hormones, selenium and GSH-Px activity in blood of lambs**

Pokazatelji Indicators	Jedinice Values	Skupine - Groups		Značajnost (p) Significance (p)
		Kontrola – Control	Pokus- Experiment	
		$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
Se	µg/L	21,19 <sup>A</sup> ± 6,17	79,10 <sup>B</sup> ± 9,10	0,0002
GSH-Px	U/L	12613 <sup>A</sup> ± 946	27689 <sup>B</sup> ± 1636	0,0001
T <sub>3</sub>	nmol/L	1,38 ± 0,22	1,47 ± 0,46	0,254
T <sub>4</sub>	nmol/L	99,92 ± 22,25	94,21 ± 28,86	0,296
Odnos T <sub>3</sub> :T <sub>4</sub>		0,0014 ± 0,003	0,016 ± 0,005	0,178

<sup>a, b</sup>: P<0,05; <sup>A, B</sup>: P<0,01; s – standardna devijacija

Utvrđena je statistički značajno (P<0,01) viša koncentracija selena u krvnom serumu i aktivnost glutation peroksidaze u punoj krvi janjadi pokusne skupine (79,10 µg/L i 27689 U/L) u odnosu na janjad kontrolne skupine (21,19 µg/L i 12613 U/L).

U istraživanju s janjadi hranjene obrocima bez dodatka i s dodatkom selena (0,03% natrijselenita), Vignola i sur. (2007) utvrdili su statistički vrlo značajno (P<0,01) više koncentracije selena u krvi pokusne u odnosu na kontrolnu skupinu janjadi. Istovremeno, u istom pokusu, utvrđen je i porast aktivnosti enzima glutation peroksidaze u krvi pokusne janjadi. Cristaldi i sur. (2005) zaključili su da razina selena u organizmu ovisi o njegovom sadržaju u hrani. Rock i sur. (2001) su s dodatkom selena (natrijselenit) u obroke gravidnih ovaca utvrdili značajan porast selena u serumu gravidnih ovaca i njihove janjadi.

Hormoni štitnjače su neophodni za održavanje normalnog metaboličkog stanja u životinja.

Koncentracije hormona štitnjače (T<sub>3</sub> i T<sub>4</sub>) i njihov međusobni odnos (T<sub>3</sub>:T<sub>4</sub>) u krvi janjadi nisu se značajno razlikovale (P>0,05). Općenito gledajući, zabilježen je porast koncentracija T<sub>3</sub> i njihovog odnosa te pad koncentracija T<sub>4</sub> u krvi janjadi pokusne skupine koja je konzumirala obroke s dodatkom selena (tablica 4).

Do sličnih rezultata došli su i drugi istraživači u pokusima s dodatkom selena u hrani ovaca i krava. Chadio i sur. (2006) nisu utvrdili značajne promjene u koncentracijama hormona štitnjače dodatkom se-

lena (natrijselenit) u hrani janjadi, dok je koncentracija selena u krvi bila značajno viša. Naziroglu i sur. (1998) su u pokusu s dodatkom natrij selenita u hrani janjadi utvrdili manji, ali ne značajan porast koncentracija T<sub>3</sub>, pad koncentracija T<sub>4</sub> i porast odnosa T<sub>3</sub>:T<sub>4</sub>. Također su utvrdili značajno više koncentracije selena u krvi janjadi hranjene obrokom u koji je dodan selen. Donald i sur. (1994) su s dodavanjem selena u obroke ovaca utvrdili smanjenje koncentracija T<sub>4</sub> i odnosa T<sub>3</sub>:T<sub>4</sub> te porast koncentracija T<sub>3</sub> u krvi ovaca. Contreras i sur. (2005) također nisu utvrdili značajne promjene koncentracija T<sub>4</sub> u krvi krava hranjenih s dodatkom anorganskog selena (natrijselenit). Međutim, Bik (2003.) je, u studiji s dodatkom selena (natrijselenit – 0,03%) u hrani ovaca, utvrdio značajno povećanje koncentracija T<sub>3</sub> i pad koncentracija T<sub>4</sub> u krvi pokusnih ovaca. Kozat (2007) je utvrdio da se koncentracije hormona štitnjače mogu uzeti kao dodatan čimbenik u dijagnozi nutritivne miodegradacije u janjadi. U istraži-

vanju Kinsbergena i sur. (1994) s mladom teladi, utvrđeno je da s padom energije u obroku opadaju koncentracije hormona štitnjače ( $T_3$  i  $T_4$ ). Ovo nam govori da se koncentracije hormona štitnjače mogu dovesti i u vezu s hranidbenim statusom životinja. Naime, razine hormona štitnjače ( $T_3$  i  $T_4$ ) mogu se uzeti kao dobar indikator hranidbenog statusa životinja (Riis i Madsen, 1985) i u korelaciji su s unosom hrane u preživača. Koncentracija  $T_3$  u krvnoj plazmi u značajnoj je vezi s energetsom i dušičnom ravnotežom. Promjene koncentracija hormona štitnjače u krvi indirektna su mjerila aktivnosti štitnjače i cirkulacije hormona štitnjače i mogu se uzeti kao indikatori metaboličkog i hranidbenog statusa životinja (Todini, 2007).

Na temelju rezultata istraživanja može se zaključiti da se kao pouzdani kriterij u procjeni opskrbljenosti životinja selenom, osim koncentracija selena i aktivnosti enzima glutation peroksidaze, može uzeti u obzir i koncentracija hormona štitnjače ( $T_3$  i  $T_4$ ) u krvi.

## ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata istraživanja može se zaključiti da dodatak selena u obrocima janjadi nije značajno utjecao na njihova proizvodna svojstva, iako je pokusna skupina imala nešto bolje proizvodne i eksterijerne pokazatelje (dnevne priraste, indekse anamorfizma, tjelesnih proporcija i tjelesne kondicije). Utvrđena je statistički značajno ( $P < 0,01$ ) viša koncentracija selena u krvnom serumu i aktivnost glutation peroksidaze u punoj krvi janjadi pokusne u odnosu na kontrolnu skupinu. Kao pouzdani kriterij u procjeni opskrbljenosti životinja selenom, osim koncentracija selena i aktivnosti enzima glutation peroksidaze, mogu se uzeti u obzir i koncentracije hormona štitnjače ( $T_3$  i  $T_4$ ) u krvi.

## LITERATURA

1. Antunović, Z., Steiner, Z., Steiner, Z., Šperanda, M., Domaćinović, M., Karavidović, P. (2005): Contents of Se and Co in soil, plants and animals in Eastern Slavonia. XII međunarodno savjetovanje "Krmiva 2005", 28.-30. svibnja 2001. Opatija. Zbornik radova 204.
2. Antunović, Z., Senčić, Đ., Šperanda, M. (2007): Body growth and metabolic profile of Tsigai lambs. Proceedings of the International Conference "Research People and actual tasks on multidisciplinary science", Lozenec, Bulgaria, 6. 6. – 8. 6.2007. Vol 1, 152-157.
3. Bik, D. E. (2003): Influence of selenium and iodine supplementation on thyroid hormone concentrations in the blood serum of sheep. *Medycyna Weterynaryjna* 59, 12, 1126-1129.
4. Chadio, S. E., Basiliki, M., Kotsampasi, J. G., Menegatos, J. G., Zervas, G. P., Kalogiannis, D. G. (2005): Effect of selenium supplementation on thyroid hormone levels and selenoenzyme activities in growing lambs. *Biological Trace Element Research*, 107, 1-10.
5. Chiofalo, V., Liotta, L., Chiofalo, B. (2004): Effects of the administration of lactobacilli on body growth and on the metabolic profile in growing Maltese goat kids. *Reprod. Nutr. Dev.* 44, 449-457.
6. Contreras, P. A., Wittwer, F., Matamoros, R., Mayorga, I. M., van Schaik, G. (2005): Effect of grazing pasture with a low selenium content on the concentrations of triiodothyronine and thyroxine in serum, and GSH-Px activity in erythrocytes in cows in Chile. *New Zealand Veterinary Journal* 53, 1, 77-80.
7. Cristaldi, L. A., McDowell, R. L., Buergelt, C. D., Davis, P. A., Wilkinson, N. S., Martin, F. G. (2005): Tolerance of inorganic selenium in wether sheep. *Small Ruminant Research* 56, 205-213.
8. Donald, G.E., Laglands, J.P., Bowles, J.E., Smith, A.J. (1994): Subclinical selenium insufficiency. 6. Termoregulatory ability of perinatal lambs born to supplemented with selenium and iodine. *Aust. J. Exp. Agriculture*, 34, 19-24.
9. Gavrilović, B. (1982): Važnost količine selena u tlu i krmivima u odnosu na pojavu nekih bolesti goveda, svinja i ovaca. *Stočarstvo* 36, 11-12, 409-420.
10. Gierus, M., Schwarz, F. J., Kirchgessner, M. (2000): Selenium supplementation and selenium status of dairy cows fed diets based on grass, ge+rass silage or maize silage. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 86, 3-4, 74-82.
11. Kinsbergen, M., Sallmann, H. P., Blum, J. W. (1994): Metabolic, endocrine and hematological changes in 1-week old calves after milk intake, in response to fasting and during total parenteral nutrition. *Zentralbl. Vetmed. Reihe A*, 41, 268-282.
12. Kopic, B., Antunović, Z., Šperanda, M., Steiner, Z., Matanić, I., Rajković, V. (2007): Primjena organskog selena u hranidbi janjadi. *Krmiva*, 49, 2, 73-78.
13. Kozat, S. (2007): Serum  $T_3$  and  $T_4$  concentrations in lambs with nutritional myodegeneration. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 21, 5, 1135-1137.

14. McDowell, L. R. (1997): Grazing ruminants in tropical regions. Bulletin Third Edition University of Florida, p. 82.
15. Mezes, M., Balogh, K. (2006): Selenium supplementation in animals and man-positive effect and negative consequences. Proceedings Trace elements in the food chain. International Symposium, Budapest, 25.-28. 2006., 9-14.
16. Naziroglu, M., Cay, M., Tahan, V., Bal, R., Delibas, N. (1998): Effects of selenium and vitamin E supplementation on concentration of plasma thyroid hormones in lambs. Tr. J. Veterinary and Animal Science, 22, 157-160.
17. NRC (2007): Nutrition Requirements of small ruminants (sheep, goats, cervids and new world camelids). NRC of the Nutritional Academies. Washington, D.C. 362.
18. Riis, P. M., Madsen, A. (1985): Thyroxine concentration and secretion rates in relation to pregnancy, lactation and energy balance in goats. Journal of Endocrinology 107, 421-427.
19. Rock, M. J., Kincaid, R. L., Carstens, G. E. (2001): Effect of prenatal source and level of dietary selenium on passive immunity and thermoregulation of newborn lambs. Small Ruminant Research 40, 129-138.
20. Russel, A. (1991): Body condition scoring of sheep. In: Sheep and goat practice. Boden E. (ed.). p. 3. Bailliere Tindall, Philadelphia.
21. Todini, L. (2007): Thyroid hormones in small ruminants: effects of endogenous, environmental and nutritional factors. Animal, 1, 7, 997-1008.
22. STATISTICA- Stat Soft, Inc. Version 7,1, 2005, www-statsoft.com.
23. Vignola, G., Lambertini, L., Giammarco, M., Pezzi, P., Mazzone, G. (2007): Effects of selenium supplementation on growth rate and blood parameters in lambs. Italian Journal of Animal Science, 6, suppl. 1, 383-385.
24. White, C. L., Rewell L. (2007): Vitamin E and selenium status of sheep during autumn in Western Australia and its relationship to the incidence of apparent white muscle disease. Australian J Exp. Agric. 47, 535-543.
25. Zachara, B. A., Mikolajczak, J., Trafikowska, U. (1993): Effect of various dietary selenium intakes on tissue selenium levels and glutathione peroxidase activities in lambs. J. Vet. Med., 40, 310-318.

## SUMMARY

Selenium is an essential element for animals and its dietary intake is not sufficient. Therefore some selenium from different sources is supplied in animals' diet (sodium selenite is common in use). The investigation was conducted on 30 lambs, aged 60 to 110 days, divided into two groups. Lambs were fed meadow hay (*ad libitum*) and a feed mixture. Preparation of the sodium selenite was added to the feed mixture in the experimental group of lambs in the concentration of 0.03%. The selenium concentration in the lambs' blood was determined by graphite method and the concentration of thyroid hormones ( $T_3$  and  $T_4$ ) by radioimmunoassay. Body mass and daily gain in the control and experimental group of lambs were not statistically different (36.17:36.03 kg and 343.6:347.2 g). There were no differences between the control and experimental group of lambs in anamorphosis index (150.76:153.65), body proportion index (66.29:68.36) and body condition score (3.57:3.63). Significantly higher ( $P < 0.01$ ) selenium concentration and activity of glutathione peroxidase were determined in the experimental group (79.10  $\mu\text{g/L}$  and 27689 U/L) in relation to the control group (21.19  $\mu\text{g/L}$  and 12613 U/L). Also, higher concentration of  $T_3$  and  $T_3/T_4$  ratio, as well as lower concentration of  $T_4$  were determined in the experimental group in relation to the control group ( $P > 0.05$ ). Selenium concentration, GSH-Px activity as well as  $T_3$  and  $T_4$  level in the blood could be used as a reliable criteria for animals' selenium supply evaluation.

Key words: lambs, selenium, productive traits, blood, thyroid hormones