

EFEKTI KORIŠĆENJA TERMIČKI OBRAĐENIH ŽITARICA U ISHRANI PODMLATKA GOVEDA

*B. Stojanović, G. Grubić, O. Adamović, N. Đorđević**

Izvod: U radu je razmatran značaj termičke obrade žitarica i njihovog uključivanja u obroke za podmladak goveda. Ukazano je na efekat korišćenja termički tretiranih hrani-va u ishrani podmlatka goveda u pogledu poboljšanja njihovih proizvodnih performansi, pre svega kroz poboljšanje iskoristivosti i usvojivosti pojedinih hranljivih materija i energije. Ovim putem se kroz povećanje sadržaja lako dostupne energije u obroku, postiže pre svega intenziviranje procesa fermentacije i mikrobijalne sinteze u buragu, povećava se dotok mikrobijalnog proteina u duodenum, kao i postruminalna svarljivost skroba. Na ovaj način se i pored eventualnog smanjenja dnevnog konzumiranja suve materije obroka (a što je naročito izraženo u visokokoncentrovanim obrocima), usled veće svarljivosti ukupne organske materije obroka, i bolje konverzije hrane (efikasnijeg iskorišćavanja energije i hranljivih materija), obezbeđuju visoki dnevni prirasti. Ovo je posebno značajno za mlada grla koja intenzivno rastu, i koja imaju izražene potrebe u energiji i pojedinim hranljivim materijama.

Ključne reči: ishrana, telad, termička obrada, žitarice.

Uvod

Ishrana podmlatka goveda predstavlja jedno od najosetljivijih polja u celokupnoj tehnologiji odgoja. Od adekvatnih obroka, koji se ogledaju ne samo u kvantitativnom prisustvu i odnosu pojedinih hranljivih materija i energije, već i u mogućnosti njihovog što potpunijeg iskorišćavanja zavisi ispoljavanje genetskog potencijala grla. Tako da na značaju dobija izvor, odnosno poreklo pojedinih hranljivih materija i energije u obroku. Ovo je bitno za savremenu govedarsku proizvodnju, gde se teži postizanju što intenzivnijeg porasta i dostizanju adekvatnih telesnih okvira u ranijem uzrastu.

Uključivanjem termički obrađenog zrna žitarica u obroke za podmladak goveda, obezbeđuje se pored adekvatnog prisustva, i efikasnije iskorišćavanje hranljivih materija i energije iz konzumirane hrane, a time i bolje proizvodne performanse grla u porastu, i proizvodni rezultati uopšte.

* Bojan Stojanović, dipl.inž., asistent-pripravnik, dr Goran Grubić, redovni profesor, Ognjen Adamović, dipl.inž., asistent pripravnik, dr Nenad Đorđević, docent, Poljoprivredni Fakultet, Zemun-Beograd.

Termički obrađene žitarice u ishrani podmlatka goveda

Osnovni cilj termičke obrade žitarica jeste povećanje iskoristivosti energije, odnosno skroba (Grubić i sar. 1990, Grubić, 1995, Sretenović i sar., 1996). Skrob predstavlja najznačajniju energetska komponentu zrnevlja žitarica. Prosečne vrednosti za sadržaj skroba u SM hraniva su sledeće: pšenica sadrži 77% skroba u SM, kukuruz i sirak 72%, ječam i ovas 57 i 58%.

Vlažnost, temperatura i pritisak su važni faktori, koji pri termičkoj obradi žitarica utiču na stepen poboljšanja dostupnosti i iskorišćavanja skroba (Theurer et al., 1996, Huntington, 1997). Ovakav tretman daje značajan doprinos razaranju mikotoksina prisutnih u hranivu, a takođe poboljšava i karakteristike hraniva sa aspekta lakšeg uključivanja u smeše koncentrata (Owens et al., 1997).

Interakcijom toplote, vlage i pritiska pri različitim termičkim tretmanima zrna žitarica, postiže se razaranje strukture endosperma i proteinskog matriksa kojim su okružene granule skroba u endospermu zrna, kao i želatinizacija normalno semi-kristalne strukture skrobnih granula (Kotarski i sar., 1992). Na taj način se obezbeđuje veća dostupnost skroba dejstvu enzima ruminalne mikroflore i intenzivira njegovo razlaganje i iskorišćavanje u buragu preživara.

Istovremeno povećanje svarljivosti skroba i sirovih proteina u svim delovima digestivnog trakta, pri termičkoj obradi zrna sirka je posledica razaranja proteinskog matriksa, koji je povezan sa granulama skroba unutar zrna. Ova dezorganizacija proteinskog matriksa i skrobnih granula omogućava povećanu prijemčivost proteina i skroba pre svega za enzime ruminalne mikroflore, kao i za pankreasne i crevne enzime (Rooney i Pflugfelder, 1986).

Na intenzitet i stepen razlaganja skroba u buragu utiče više faktora, pre svega: izvor skroba u obroku, struktura obroka, količina konzumirane hrane u jedinici vremena, mehaničke promene (obrada zrna, žvakanje), hemijske izmene (stepen hidratacije, želatinizacija), (Stojanović i sar., 2004).

U obrocima koji ne sadrže visoke nivoe skroba, najveći njegov deo biva razložen dejstvom mikroflore buraga. Kod visokokoncentrovanih obroka velika količina konzumiranog skroba dospeva u tanko crevo (Theurer et al., 1986). Sa povećanjem količine skroba koja dotiče u duodenum, smanjuje se efikasnost razlaganja i iskorišćavanja skroba, što rezultira u gubitku energije, potencijalno dostupne za porast grla (Nocek and Tamminga, 1991). Povećanje količine postruminalnog skroba rezultira smanjenom sekrecijom i aktivnošću pankreasne alfa-amilaze, ali ima mali uticaj na aktivnost crevnih disaharidaza, i transport glukoze (Richards et al., 1998, Harmon, 1992). Prema Swanson-u et al. (2002), povećanje količine proteina koji dotiče u duodenum, povećava sekreciju i aktivnost pankreasne alfa-amilaze, kao i aktivnost tripsina, dok povećanje sadržaja postruminalnog skroba u tankom crevu ima suprotan efekat. Owens et al. (1986) nalaze smanjenje svarljivosti skroba iz kukuruza i sirka, u tankom crevu goveda od 88 na 45%, pri povećanom dotoku skroba u duodenum.

Termički tretman zrna žitarica predstavlja efikasan način za poboljšanje svarljivosti i iskoristivosti skroba iz obroka preživara, jer i pored toga što je varenje skroba dejstvom enzima u tankom crevu energetski efikasnije, zbog ograničenog kapaciteta lučenja i aktivnosti amilaze iz pankreasnog soka, njegovo bolje iskorišćavanje se obezbeđuje intenziviranjem mikrobiološke fermentacije u buragu (Huntington, 1997). Ovo je naročito važno u ishrani mladih grla.

Uključivanje termički obrađenog kukuruza (mikroniziran ili ekstrudiran) u potpune smeše za telad, utiče na bolje iskorišćavanje hrane za 14-17%, smanjuje utrošak energije za 1 kg prirasta za 10-12%, i utiče na veću retenciju azota (Grubić, 1987, Grubić, 1988).

Abdelgadir and Morril (1995), navode da se korišćenjem prženog ili konglomerisanog (mlevenog, vlaženog, peletiranog i nakon toga prženog) zrna sirka u ishrani teladi (1-8. nedelja) povećava efikasnost korišćenja hrane za 5%, odnosno 11%, u odnosu na korišćenje termički neobrađenog zrna, uz nepromenjene dnevne priraste usled izvesnog smanjenja dnevnog konzumiranja startera sa tretiranim zrnom sirka.

Korišćenjem parenog i valjanog zrna kukuruza, umesto suvo valjanog zrna, u ishrani junadi u tovu smanjuje se konzumiranje suve materije obroka za 9%, povećava se efikasnost iskorišćavanja hrane za 14%, kao i sadržaj NE obroka, i to: NE za održanje za 13%, i NE za porast za 15%. Ovim putem povećava se efikasnost varenja skroba u buragu za 26%, povećava se dotok neamonijačnog azota u duodenum za 11%, kao i dotok N mikrobijalnog porekla za 15%. Takođe povećava se svarljivost konzumirane organske materije za 17%, konzumiranog N za 15%, skroba za 19%, i ukupne energije za 17%. Junad hranjena termički obrađenim kukuruzom su imala veću pH vrednost fecesa, i manji sadržaj skroba u fecesu, što je takođe posledica veće svarljivosti termički tretiranog zrna kukuruza. Termička obrada kukuruza nije uticala na prosečan dnevni prirast (Barajas et al., 1998).

Zinn (1987), je utvrdio da termička obrada zrna kukuruza nema značajnog efekta na prosečan dnevni prirast junadi u tovu, i pored smanjenja konzumiranja suve materije obroka za 5%, a zahvaljujući pre svega, povećanju efikasnosti iskorišćavanja konzumirane hrane za 7%.

Povećanje efikasnosti varenja skroba u buragu, pri uključivanju termički tretiranog zrna kukuruza u obroke za junad u tovu za 21%, odnosno 24% su takođe utvrdili Zinn et al. (1990), i Zinn (1991).

Tab. 1. Uticaj termičke obrade zrna kukuruza na karakteristike varenja u buragu i celom digestivnom traktu (Cooper i sar., 2002)
The heat treatment of maize grain influencing on digestability in the paunch and all digestible system (Cooper et al., 2002)

Pokazatelj Index	Tretman-Treatment	
	Suvo valjano zrno Dry rolling grain	Pareno i valjano zrno Steam rolling grain
Konsumiranje kg/dan Consumption kg/day		
Suva materija obroka Dry matter of ration	12,7	12,5
Organska materija Organic mater	12,1	11,9
Skrob Starch	7,8	7,5
Svarljivost u buragu, % Digestability in the paunch, %		
Organska materija Organic mater	67,35	72,3
Skrob Starch	82,5	96,0
Post-ruminalna svarljivost, % od dospelog Digestability after paunch, % from the due of food		
Organska materija Organic mater	69,1	72,5
Skrob Starch	84,4	98,3
Svarljivost u celom digest. traktu, % Digestability in all digestible system, %		
Suva materija obroka Dry matter of ration	83,5	87,2
Organska materija Organic mater	84,6	88,1
Skrob Starch	96,1	99,8
Dotok N u duodenum, g/dan Inflow of the N in the duodenum, g/day		
Dotok mikrobijalnog N Mikroble Nitrogen inflow	173	175,5
g N/kg OM razgrađene u rumenu g N/kg OM disoluted in the paunch	21,95	20,65

Prema Cooper-u et al. (2002), konzumiranje suve materije obroka i organske materije je slično kod tovnih junadi, pri uključivanju u obrok parenog i valjanog zrna kukuruza, umesto suvog valjanog zrna. Ruminalna svarljivost skroba je bila veća za 19%, a post-ruminalna svarljivost za 15%. Svarljivost konzumirane suve materije i organske materije u celom digestivnom traktu je bila veća za 4%, dok je svarljivost skroba bila veća za 3%. Dotok proteina mikrobijalnog porekla se nije značajnije razlikovao.

U poređenju sa suvim valjanjem, parenje i valjanje povećava hranljivu vrednost zrna sirka za 12-15%, pre svega povećavajući svarljivost skroba u buragu i celom digestivnom traktu (Theurer et al., 1996).

Uključivanje termički obrađenog zrna sirka u obroke za junad u tovu, dovodi do smanjenja konzumiranja suve materije obroka za 7-13%, do smanjenja prosečnog dnevnog prirasta i završne telesne mase. Ovo pre svega zavisi od strukture obroka, odnosno od udela kabastih hraniva u obroku. Takođe utiče na bolju konverziju hrane, veću svarljivost skroba u buragu, i celom digestivnom traktu, povećava sadržaj NE za

održanje i porast, povećava svarljivost sirovih proteina u celom digestivnom traktu za 8-15%, a dovodi do izvesnog smanjenja svarljivosti NDF i ADF, što pre svega zavisi od njihovog izvora (Swingle et al., 1999).

Termičkom obradom zrna sirka povećava se neto absorpcija prekursora glukoze (propionat i laktat), što rezultira povećanom sintezom i oslobađanjem glukoze od strane jetre, i utiče na bolje snabdevanje mišića i drugih tkiva (Lozano et al., 2000).

Upoređujući 4 različita obroka: sa dva različita udela silaže ječma 20 i 5% u SM obroka, i 80%, odnosno 95% učešća parenog i valjanog zrna ječma, sa dva različita intenziteta obrade (finije i grublje valjanje), Koenig et al. (2003), navode da nije bilo značajnije razlike u pogledu konzumiranja suve materije obroka, bolja svarljivost skroba u rumenu bila je za obroke sa većim udelom termički obrađenog zrna ječma sa intenzivnijom obradom. Suprotno ovome ruminalna svarljivost NDF i ADF je bila manja za obroke sa 5% silaže ječma, a stepen obrade zrna nije imao uticaj na svarljivost vlakana pri strukturi obroka sa 20% učešća silaže ječma. Smanjenje udela silaže u obroku sa 20 na 5% utiče na snižavanje prosečne pH vrednosti sadržaja buraga, što je najverovatnije uticalo na smanjenje svarljivosti vlakana.

Tab. 2. Karakteristike ruminalne fermentacije u tovnih junadi hranjenih obrocima sa različitim stepenom termičke obrade zrna ječma i različitim udelom silaže (Koenig i sar., 2003)

Characheristic of ruminal fermentation in the beef cattle feeded with different degree of heat treated barley grains and with different part of silage in the rations (Koenig et al., 2003)

Pokazatelj Index	20% Silaže, 20% Silage		5% Silaže, 5% Silage	
	IO 86	IO 61	IO 86	IO 61
Amonij. N, mgN/l Ammon. N, mgN/l	110,0	87,65	67,53	53,56
Ispar. masne kisel. mM Volatile fatty acid, mM	114,94	123,07	120,95	117,07
Ispar. masne kisel. mol/100mol Volatile fatty acid, mol/100mol				
Acetat, Acetate	58,73	57,11	51,45	51,87
Propionat, Propionate	21,43	22,72	28,81	34,35
Butirat, Butyrate	15,78	15,83	16,08	10,25
Kisel. sa razgran. i dužim lanc. Acid with extend and longer chain	4,05	4,34	3,66	3,53
Acetat : Propionat, odnos Acetate : Propionate	2,79	2,64	1,92	1,76
Broj protozoa, mil. ćel./ml No. protozoa, mil. cell/ml	1,358	0,809	1,215	0,657
pH, srednja vrednost pH, average value	5,94	5,96	5,69	5,74
pH<5,8, h/dan pH<5,8, h/day	8,81	9,87	13,44	9,84

*Indeks obrade, zapreminska masa zrna posle termičkog tretmana u odnosu na zapreminsku masu pre tretmana
IO 86=86%; IO 61=61%

Processing index, Volume mass of grains after the heat treatment in regard on the volume mass before the heat treatment, IO 86=86%; IO 61=61%

Intenzivnija ruminalna fermentacija skroba i OM uopšte, utiče na povećanje koncentracije isparljivih masnih kiselina, na sužavanje odnosa molarne koncentracije sirćetne i propionske kiseline, kao i na smanjenje udela buterne kiseline, kod obroka sa 5% učešća silaže ječma. Učešće silaže u obroku ne utiče značajno na broj cilijarnih protozoa, ali uključivanje intenzivnije obrađenog zrna ječma dovodi do smanjenja broja protozoa za 43%.

Prema Zinn-u et al. (1993), korišćenje termički obrađenog zrna ječma, umesto suvog valjanog zrna ječma u obrocima junadi u tovu Holštajn rase, utiče na smanjenje konzumiranja hrane, ne utiče na prosečne dnevne priraste, dovodi do povećanja sadržaja NE za 2,8-7%, povećava svarljivost skroba i OM u buragu, kao i dotok u duodenum neamonijskog azota (posledica smanjenog razlaganja konzumiranog N iz hrane, u buragu, i povećane sinteze mikrobijalnog azota).

Kada je pšenica jedino koncentrovano hranivo u obrocima za tov junadi, termička obrada zrna pšenice povećava konzumiranje i dnevni prirast (Martin et al., 1986).

U eksperimentu (Kreikemeier et al., 1990), ispitivan je uticaj udela kabastog dela obroka (50% silaža kukuruza + 50% seno lucerke) na proizvodne performanse junadi u tovu, gde je koncentrovani deo obroka činilo pareno i valjano zrno pšenice. Ispitivani su obroci bez kabastih hraniva, i sa 5, 10 i 15% udela kabastih hraniva u SM materiji obroka. Junad na obrocima sa 5 i 10% kabaste hrane su imala najveći dnevni prirast, i najefikasnije iskorišćavanje hrane. Sa povećanjem udela sena i silaže u obroku (5-15%) povećana je pasaža tečnog sadržaja buraga za 38%, nesvarljivog ADF za 63%, povećana je svarljivost skroba, koncentracija isparljivih masnih kiselina, smanjen je broj protozoa, i udvostručen broj bakterija u tečnom buražnom sadržaju. Zabeležen je visok procenat odbačenih jetri zbog pojave apscesa, a udeo kabastih hraniva u obroku nije značajnije uticao na učestalost ove pojave.

Tab. 3. Uticaj termičke obrade zrna ovsu na performanse junadi u tovu, vrednost NE obroka, i poređenje sa termički tretiranim kukuruzom (Zinn, 1993)
The heat tretman of oat grain on the beef cattle performance, the value of NE in ration and comparison with heat treated maize grain (Zinn, 1993)

Pokazatelj Index	Pareno i valjano zrno kukuruza Steam and rolling maize grain (0,28kg/L)	Suvo valjano zrno ovsu Dry rolling oat grain (0,36 kg/L)	Pareno i valjano zrno ovsu Steam and rolling oat grain	
			Grublje valjano Roughly rolled (0,33 kg/L)	Finije valjano Nicely rolled (0,17 kg/L)
Dana u testu, Day in test	118	118	118	118
Početna tel. masa, Initial weight	311,8	311,8	312,3	312,7
Završna tel. masa, Final weight	504,9	492,3	500,2	475,8
Pros. prirast. g/dan, Gain g/ day	1,64	1,53	1,59	1,38
Konz.suve mater.,kg/dan Consum. of dry matt., kg/day	7,95	9,20	9,27	8,97
Hrane/kg prirasta Food per a kg of gain	4,85	6,01	5,85	6,50
NE u obroku, Mcal/kg				
NE in ration, Mcal/kg				
Za održanje For maintenance	2,28	1,91	1,96	1,83
Za porast For growth	1,59	1,27	1,31	1,19
NE zrna ovsu, Mcal/kg				
NE oat grain, Mcal/ kg				
Za održanje For maintenance	-	1,88	1,95	1,77
Za porast For growth	-	1,24	1,29	1,13
pH vrednost fecesa pH value of feces	6,36	6,71	6,62	6,60
Sadr. skroba u fecesu, % Starch content in the feces	1,59	2,04	2,15	0,72

Termička obrada zrna ovsa (parenje i valjanje), kojom se dobijaju grublje flekice (zapr. masa 0,33 kg/L) može poboljšati njegovu energetska vrednost za 7,6%. Finije valjanje (zapr. masa 0,17 kg/L), naprotiv može smanjiti hranljivu vrednost. Poboljšanje hranljive vrednosti se pripisuje povećanju efikasnosti iskorišćavanja azota u buragu, smanjenju gubitaka preko proizvedenog metana, i povećanju svarljivosti organske materije (Zinn, 1993).

Zaključak

Uključivanjem termički obrađenih žitarica u obroke za podmladak goveda, utiče se na poboljšanje njihovih proizvodnih performansi. Obezbeđuje se bolja iskoristivost i veća svarljivost pojedinih hranljivih materija i energije. Efikasnije iskorišćavanje hrane, i pored eventualnog smanjenja dnevnog konzumiranja obezbeđuje nesmanjene dnevne priraste, i proizvodne rezultate uopšte. Za postizanje punog uspeha u proizvodnji podmlatka potrebno je adekvatnom strukturom obroka obezbediti kontrolu procesa fermentacije u buragu. Termička obrada predstavlja jedan od uspešnih metoda kojima se na to može uticati.

Literatura

1. *Abdelgadir, I.E.O., Morril, J.L. (1995):* Effects of processing sorghum grain on dairy calf performance. *J. Dairy Sci.*, 78, 2040-2046.
2. *Barajas, R., Zinn, R.A. (1998):* The feeding value of dry-rolled and steam-flaked corn in finishing diets for feedlot cattle: Influence of protein supplementation. *J. Anim. Sci.*, 76, 7, 1744-1751.
3. *Cooper, R.J., Milton, C.T., Klopfenstein, T.J., Scott, T.L., Wilson, C.B., Mass, R.A. (2002):* Effects of corn processing on starch digestion and bacterial crude protein flow in finishing cattle. *J. Anim. Sci.*, 80, 797-804.
4. *Grubić, G. (1995):* Neki fiziološki efekti peletiranja smeše koncentrata u ishrani teladi. *Savremena poljoprivreda*, Novi Sad, 43, 3, 119-123.
5. *Grubić, G., Zeremski, D., Pavličević, A. (1990):* Vrednost termički obrađenih žitarica u ishrani životinja. *Krmiva*, Zagreb, 32, 78, 129-137.
6. *Grubić, G. (1988):* Hranidbena vrednost termički obrađenog zrna kukuruza u ishrani teladi. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, Beograd, 173, 1, 11-39.
7. *Grubić, G. (1987):* Uticaj termičke obrade žitarica na efekte iskorišćavanja mladih goveda. *Krmiva*, Zagreb, 29, 9-10, 219-224.
8. *Grubić, G. (1987):* Hranidbena vrednost termički obrađenog zrna kukuruza u ishrani teladi (Magistarski rad), Poljoprivredni Fakultet, Zemun, Univerzitet u Beogradu.
9. *Harmon, D.L. (1992).* Dietary influences on carbohydrases and small intestinal starch hydrolysis capacity in ruminants. *J. Nutr.*, 122, 203-210.
10. *Huntington, G. (1997):* Starch utilisation by ruminants: from basic to the bunk. *J. Anim. Sci.*, 75, 852-867.

11. *Koenig, K.M., Beauchemin, K.A., Rode, L.M. (2003):* Effects of grain processing and silage on microbial protein synthesis and nutrient digestibility in beef cattle fed barley-based diets. *J. Anim. Sci.*, 81, 1057-1067.
12. *Kreikemeier, K.K., Harmon, D.L., Brandt, R.T., Nagaraja, T.G., Cochran, R.C. (1990):* Steam-rolled wheat diets for finishing cattle: effects of dietary roughage and feed intake on finishing steer performance and ruminal metabolism. *J. Anim. Sci.*, 68, 2130-2141.
13. *Kotarski, S.F., Waniska, R.D., Thurn, K.K. (1992):* Starch hydrolysis by the ruminal microflora. *J. Nutr.*, 122, 178.
14. *Lozano, O., Theurer, C.B., Alio, A., Huber, J.T., Delgado-Elorduy, A., Cuneo, P., De Young, D., Sadik, M., Swingle, R.S. (2000):* Net absorption and hepatic metabolism of glucose, L-lactate, and volatile fatty acids by steers fed diets containing sorghum grain processed as dry-rolled or steam-flaked at different densities. *J. Anim. Sci.*, 78, 1364-1371.
15. *Martin, S.J., Strasia, C.A., Gill, D.R., Owens, F.N., Lyles, D., Herbel, E.R. (1986):* Metabolizable energy of steam flaked and rolled wheat and corn in feedlot rations. *J. Anim. Sci.*, 63 (Suppl.1), 450: (Abstr.).
16. *Nocek, J.E., Tamminga, S. (1991):* Site of digestion in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition. *J. Dairy. Sci.*, 74, 3598-3629.
17. *Owens, F.N., Secrist, D.S., Hill, J.W., Gill, R.G. (1997):* The effects of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle. A. Review. *J. Anim. Sci.*, 75, 868-879.
18. *Richards, C.J., Swanson, K.C., Bohnert, D.W., Lewis, S.J., Harmon, D.L., Huntington, G.B. (1998):* Effect of post-ruminal protein infusion on pancreatic exocrine secretion in beef steers. *J. Anim. Sci.*, 76 (Suppl.1), 312 (Abs.).
19. *Rooney, L.W., Pflugfelder, R.L. (1986):* Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. *J. Anim. Sci.*, 63, 1607-1623.
20. *Sretenović, Lj., Jovanović, R., Grubić, G., Adamović, M., Stoićević, Lj. (1996):* Termički obrađena soja i žitarice u obrocima teladi, Budva. VI Simpozijum: Tehnologija stočne hrane.
21. *Stojanović, B., Grubić, G., Adamović, O. (2004):* Korišćenje termički obrađenih žitarica i soje u ishrani teladi. *Biotechnology in animal husbandry*. 20, 5-6, 211-220.
22. *Swanson, K.C., Matthews, J.C., Woods, C.A., Harmon, D.L. (2002):* The *Journ. of Nutr.*, 132, 3, 376-381.
23. *Swingle, R.S., Eck, T.P., Theurer, C.B., De la Llata, M. (1999):* Flake density of steam-processed sorghum grain alters performance and sites of digestibility by growing-finishing steers. *J. Anim. Sci.*, 77, 1055-1065.
24. *Theurer, C.B., Lozano, O., Alio, A. (1996):* Ruminal vs. Intestinal starch digestion affects nutrient use and efficiency of gain in feedlot cattle. In. *Proc. Southwest Nutr. and Manage. Conf.*, Phoenix, Arizona, Univ. of Arizona, Tucson, 97-108.
25. *Theurer, C.B. (1986):* Grain processing effects on starch utilization by ruminants. *J. Anim. Sci.*, 63, 1649-1662.
26. *Zinn, R.A., Adam, C.F., Tomayo, M.S. (1995):* Interaction of feed intake level on comparative ruminal and total tract digestion of dry-rolled and steam-flaked corn. *J. Anim. Sci.*, 73, 1239-1245.

27. Zinn, R.A. (1993): Influence of processing on the feeding value of oats for feedlot cattle. *J. Anim. Sci.*, 71, 2303-2309.
28. Zinn, R.A. (1993): Influence of processing on the comparative feeding value of barley for feedlot cattle. *J. Anim. Sci.*, 71, 3-10.
29. Zinn, R.A. (1990): Influence of steaming time on site of digestion of flaked corn in steers. *J. Anim. Sci.*, 68, 776-781.
30. Zinn, R.A. (1987): Influence of lasalocid and monesin plus tylosin on comparative feeding value of steam-flaked versus dry-rolled corn in diets for feedlot cattle. *J. Anim. Sci.*, 65, 256-266.

UDC:636.085.2:636.2.053

Review paper

THE EFFECTS OF USING HEAT TREATED CEREAL GRAINS IN CALF NUTRITION

*B. Stojanović, G. Grubić, O. Adamović, N. Đorđević**

Summary

The importance of heat processed cereal grains in the rations for young cattle is presented in the paper. It is stressed that heat-treated feeds have favorable effects in nutrition of calves due to the improvement in their production performances, first of all by increasing utilization of efficiency and digestibility of energy and some nutrients. That way, through the increase of available energy ruminal fermentation processes are intensified, ruminal microbial synthesis increased enhanced flow of ruminal microbial protein to the duodenum, and post-ruminal starch digestibility. Improvement in organic matter digestibility of the diet and feed to gain ratio (increased efficiency of energy and some nutrients utilization), provide high daily gains in spite of possible slight decreases of dry matter intake (especially in high concentrate rations). This is important especially for young animals that are intensively growing, and have increased needs in energy and nutrients.

Key words: nutrition, calves, heat-treatment, cereals.

* Bojan Stojanović, B.Sc., Goran Grubić, Ph.D., Ognjen Adamović, B.Sc., Nenad Đorđević, Ph.D., Faculty of Agriculture, Zemun-Belgrade.