

BIOTECHNOLOGY IN ANIMAL HUSBANDRY

**18th SYMPOSIUM ON INNOVATION
IN ANIMAL SCIENCE AND PRODUCTION**

FACILTY OF AGRICULTURE, UNIVERSITY OF BELGRADE

INSTITUTE OF ZOOTECHNY

Belgrade, November 27-28, 2008

VOL 24, spec.issue

Founder and publisher
**INSTITUTE FOR
ANIMAL HUSBANDRY**
11080 Belgrade-Zemun

Belgrade 2008

NOVIJA SAZNANJA O ZNAČAJU SOJE U ISHRANI GOVEDA **

M. Radivojević^{1*}, M. Adamović², G. Grubić³, B. Stojanović³, B. Radomir⁴

¹Institute PKB „Agroekonomik“, Padinska Skela, 11000 Belgrade

²Institute for technology of mineral and other raw materials, Franše d Epera 86, 11000 Belgrade

³University in Belgrade Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Belgrade-Zemun

⁴PKB, Padinska Skela, 11000 Belgrade

* Mihailo A. Radivojević; e-mail: bifmaster2002@yahoo.com

**Communication-Saopštenje. Rad je realizovan u okviru projekata „Razvoj i primena proizvoda na bazi mineralnih sirovina u proizvodnji bezbedne hrane“, br. TR 20016, kojeg finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

Apstrakt: Danas je intenzivna stočarska proizvodnja nezamisliva bez upotrebe hraniva na bazi zrna soje. U prethodnim decenijama, ova biljna kultura je kontinuirano dobijala na značaju. Starija iskustva sa upotrebom soje gotovo uvek su bila vezana i sa problemom prisustva brojnih antinutritivnih faktora. Međutim, ovaj problem je u većoj meri bio aktuelan u ishrani nepreživara, i mladih kategorija preživara. Ove vrste domaćih životinja, naročito mlađe kategorije osetljivije su na nepovoljne uticaje štetnih materija iz soje. Poslednjih pedeset godina, stečena su mnoga saznanja o mogućnostima inaktivacije štetnog uticaja antinutritivnih sastojaka zrna soje. Postoji niz postupaka, počev od onih koji predstavljaju redovne postupke obrade soje u proizvodnji hrane za ljude i procese u industriji ulja, pa do tretmana sporednih proizvoda namenjenih potrebama ishrane životinja. Ovi postupci se mogu podeliti na mehaničke, termičke i hemijske tretmane, mada su u primeni i njihove kombinacije.

Cljučne reči: soja, ishrana, krave, telad.

Uvod

U intenzivnoj proizvodnji mleka proizvodi na bazi zrna soje postali su neizbežan sastavni deo obroka, a imaju veliki značaj i u ishrani priplodnog podmlatka. Dobro izbalansirani obroci visokomlečnih krava treba da obezbede sve potrebne hranljive materije, i u količini i u međusobnom odnosu, koje će omogućiti visoku proizvodnju mleka, uspešnu reprodukciju, dobro zdravlje

krava i podmlatka, dobar kvalitet mleka, a uz to i odgovarajuću ekonomičnost. Takvi obroci treba da budu ukusni, raznovrsni, laktativni i bez štetnih primesa (Adamović i sar. 1993). U intenzivnoj proizvodnji mleka danas je izuzetno prisutan problem balansiranja proteina i masti u obroku, kao i postizanja optimalnog udela koncentrata u obroku. Soja se svakako pokazala kao dragocen izvor proteina visoke biološke vrednosti, ali je to otvorilo i drugi problem. Ogromni istraživački naponi u prošlom veku, pa i sada, usmereni su na proučavanje mogućnosti da se smanji stepen razgradivosti ovih kvalitetnih proteina u buragu. Svakako je proizvodnja mleka u današnje vreme postala sinonim za izuzetno veliki intenzitet metabolizma kod muznih krava. Danas su nutricionisti u oblasti mlečnog govedarstva, i u nauci i u praksi, više nego ikada svesni problema deficita energije. Brojna istraživanja su bila usredsređena na pitanje sadržaja ulja u proizvodima od soje, kao izvora energije za krave u prvoj i drugoj fazi laktacije. Sve više se ovaj problem sagledava u svetlu iznalaženja adekvatnog tretmana soje i proizvoda od soje, a radi postizanja što ujednačenijeg i optimalnijeg intenziteta oslobađanja ulja iz ovih hraniva, u buragu.

Ni danas se ne može sagledati kraj svim mogućnostima primene proizvoda na bazi zrna soje u ishrani goveda. To je pitanje koje se stalno i iznova postavlja u praksi i nameće konstantnu potrebu za preispitivanjem i novim istraživanjima. Ovu konstataciju potvrđuju rezultati istraživanja koja su objavili Adrian (1974), Windschitl i Stern, (1988), Waltz i Stern (1989), Adamović i sar., (1990., 1991., 1997., 1998), Grubić i sar. (1995., 1998), Solomon i sar. (2000), Radomir (2001), Nešić i sar. (2001), Radivojević i sar. (2003a., 2003b., 2008), Stojanović i sar. (2008).

Cilj rada je da učini osvrt na određene rezultate dosadašnjih istraživanja, o upotrebi proizvoda na bazi zrna soje u ishrani goveda, kao i da pruži prilog razmatranju aktuelnosti novih istraživanja.

Karakteristike proizvoda na bazi soje

Soja je jedna od najznačajnijih sirovina u industriji ulja. Najstariji vidovi obrade zrna soje u cilju dobijanja ulja su različiti vidovi mehaničkog ceđenja, eventualno uz neki prateći termički tretman. Sporedni proizvodi dobijeni na ovaj način nazivaju se sojine pogače. Hemijskom ekstrakcijom izdvaja se veća količina ulja i dobija proizvod sa većim sadržajem proteina. To su sojine sačme. I ovi postupci mogu se dopuniti nekim vidom termičke obrade. Međutim, kako je već istaknuto nisu samo sporedni proizvodi industrije ulja i prehrambene industrije, kao forme soje, interesantni u ishrani goveda. Sve veći interes postoji i za dobijanje namenskih proizvoda od zrna soje, kao stočne hrane. Uglavnom se radi o raznim oblicima termičke obrade bilo da je reč o jednostavnom

tostiranju ili o kompleksnijim vidovima obrade, poznatim kao ekstrudiranje. Dok je tostiranje prostiji vid izlaganja soje delovanju visokih temperatura, ekstrudiranje podrazumeva interakciju ovakvog tretmana sa delovanjem visokog pritiska, u uslovima povećane vlažnosti. Osnovni cilj termičke obrade nije samo inaktiviranje štetnih sastojaka soje, nego i povećanje stepena nerazgradivosti proteina u buragu. Indeks nerazgradivosti proteina sirovog zrna soje je oko 20-30%. Termički tretman dovodi do povećanja nerazgradivosti proteina zrna soje na 60 - 70% (Waltz i Stern, 1989). Naime, u osnovi termičkog tretmana soje su *Mailardove reakcije* između proteina i ugljenih hidrata. Na taj način dobijaju se jedinjenja, otpornija prema enzimatskoj hidrolizi u poređenju sa peptidima, što zavisi od visine temperature i trajanja procesa termičke obrade (Adrian, 1974).

Sa aspekta inaktivacije antinutritivnih materija svakako da je ekstrudiranje prihvatljiviji proces obrade soje. Međutim, u procesu ekstrudiranja ćelijske strukture koje sadrže lipide se daleko intenzivnije razgrađuju, u poređenju sa običnim tostiranjem. To ima za posledicu intenzivnije oslobađanje ulja iz ekstrudirane soje u buragu. Visok sadržaj ulja u obroku ima i nepovoljan uticaj na aktivnost celulolitičkih i metanogenih mikroorganizama u buragu (Grubić i sar., 1998). Zato se kao rešenje ovog problema u svetu, sve više primenjuje i prateći hemijski tretman. Klasične oblike termičke obrade soje, moguće je upotpuniti nekim hemijskim postupcima, kao što je tretman kalcijum-lignosulfonatom (Windschitl i Stern, 1988). Ovakav tretman u kombinaciji sa termičkom obradom, dovodi do toga da nastaju male čestice lipida, obavijene opnom proteinsko-ugljenohidratnih kompleksa. Dimenzije ovakvih čestica su dovoljno male, tako da njihov fizički integritet ne biva mehaničkim narušen delovanjem opreme za termičku obradu. Samim tim stepen i dinamika oslobađanja lipida, iz ovih kompleksnih čestica u buražnom sadržaju, daleko su usklađeniji sa fiziološki optimalnim vrednostima.

Sojina pogača se često na tržištu sreće i kao sojino brašno. To je proizvod od oljuštenog zrna soje, koje je prošlo kroz poseban hidrotermički tretman, čime se odstranjuje ulje i inaktiviraju antinutritivne materije u sirovom zrnu soje. U dobijanju ovog proizvoda primenjuje se mehaničko mlevenje i presovanje. Drugim rečima, ulje se izdvaja bez upotrebe organskih rastvarača. Ovo su proizvodi bogati u proteinima visoke biološke vrednosti. Sadržaj proteina je 38-48% a masti 8-10%. Kako ulje nije u potpunosti odstranjeno, sadržaj liposolubilnih vitamina je relativno visok. Odlično disperguje i apsorbuje masti, poboljšava strukturu i ima izrazito antioksidativno delovanje. Sve ovo čini sojinu pogaču važnijom u ishrani goveda.

Nema nikakve dileme da termički tretman soje dovodi do povećanog stepena nerazgradivosti proteina. Sa druge strane soja je dragocen izvor ulja. Ove

činjenice je opredeljuju kao idealno hranivo za krave u laktaciji. U obrocima ovih krava veća količina nerazgradivog proteina se preporučuje kada se primenjuju veće količine masti (Adamović i sar., 1998).

Na našem tržištu se može naći nekoliko proizvoda interesantnih za ishranu goveda. Sojino brašno dobija se od ljuštenog i mlevenog zrna soje, koje se podvrgava termičkom tretmanu (tostiranju). U zavisnosti od intenziteta termičke obrade može se govoriti o umereno ili potpuno tostovanom brašnu soje. U Fabrici biljnih ulja i proteina „Bioprotein” iz Obrenovca - Kompanija *Bankom*, termički tretman zrna soje podrazumeva temperaturu od 95-105°C u slučaju proizvoda „Biopro 20”, odnosno 105-115°C kod proizvoda „Biopro 21”, u oba slučaja u trajanju od 35 minuta (Grubić i sar., 1995). Nema bitnijih razlika u hemijskom sastavu ova dva hraniva. Bitan je i noviji proizvod, „Biopro 60”. U narednom periodu „Biopro 60” biće predmet studioznog istraživanja autora ovog rada. Iz istog proizvodnog programa je i „Biopro 30”, umereno tostovano punomasno, meko sojino brašno. Za razliku od ovih proizvoda sačme se odlikuju nižim sadržajem masti. Jedan tipičan komercijalni proizvod ove vrste, na našem tržištu je sačma soje sa 44% ukupnih proteina, iz proizvodnog programa kompanije *Sojaprotein* iz Bečeja. Proizvodi bogati uljem kao npr. ekstrudirana soja, danas su, veoma interesantni kod farmera koji se bave gajenjem visokomlečnih krava.

U tabeli 1 prikazani su neki proizvodi od soje koji se često koriste u ishrani goveda u našoj zemlji.

Tabela 1. Važniji proizvodi od soje u ishrani goveda (Proizvođačke deklaracije i rezultati analiza)

Table 1. Some more important domestic soybeans products in cattle nutrition (Products labels and results of the analysis)

Pokazatelj Parameter	“Biopro 60”	“Biopro 20”	“Biopro 30”	Sačma soje Soybean meal	Ekstrudirani punomasni sojin griz Extruded full-fat soybean meal
Sirovi Proteini, % Crude protein, %	38	48	38	44	36,6
Sirova mast, % Crude fat, %	10	6	18	3	20,6
Sirova celuloza, % Crude fiber, %	7	1	3,5	7	3,2
Pepeo, % Ash, %	6	6	6	7	5,2

Rezultati korišćenja proizvoda na bazi zrna soje u ishrani krava

Iako je opšte prihvaćeno da se u ishrani visokomlečnih krava koristi soja koja je termički obrađena ima i suprotnih mišljenja. Brojni istraživači i praktičari smatraju da se kravama u laktaciji može davati i sirova soja, u ograničenoj količini. Svakako da ovakav pristup ima svoju ekonomsku podlogu.

Radomir (2001) je proučavao efekte ishrane krava u laktaciji sirovim zrnom soje, polutostovanim, tostovanim i ekstrudiranim (2 kg/ po grlu/dan). Najbolji efekti ostvareni su u grupi krava koja je konzumirala ekstrudiranu soju (Tabela.2.) U grupi koja je konzumirala sirovu soju nije bilo zdravstvenih poremećaja.

Tabela 2. Količina i sastav mleka (*Radomir, 2001*)

Table 2. Quantity and composition of milk (*Radomir, 2001*)

Pokazatelj <i>Parameter</i>	Zrno soje <i>Soybean seed</i>			
	Sirovo <i>Crude</i>	Polutostovano <i>Partially tested</i>	Tostovano <i>Tasted</i>	Ekstrudirano <i>Extruded</i>
Mleko, kg/dan <i>Milk, kg/day</i>	30,73	31,21	30,57	33,35
4% MKM, kg/dan <i>4% FCM, kg/day</i>	26,49	27,62	27,14	29,48
Mlečna mast, % <i>Milk fat, %</i>	3,09	3,24	3,25	3,23
Protein, %	3,13	3,04	3,11	3,11
SMBM, % <i>NFDM, %</i>	8,59	8,26	8,42	8,49

Nešić i sar. (2001) su utvrdili da je uključenje prekrupljenog sirovog zrna soje u obroke krava u laktaciji, u dnevnoj količini od 1 do 2 kg po kravi, dovelo do povećanja količine mleka po grlu za 1,76 kg dnevno, odnosno za 639 kg godišnje.

Adamović i sar. (1997) navode da se u obroke visokomlečnih krava sirova soja može uključiti u količini do 10% suve materije obroka. Ako bi se u ishrani goveda, pitanje ekonomske isplativosti termičke obrade sirovog zrna soje doводilo u vezu samo sa problemom inaktivacije antinutritivnih materija, tada bi verovatno veći interes bio za primenom sirove soje. Međutim, ne sme se zaboraviti da se termičkom obradom postiže i drugi bitan efekat. Pored inaktivisanja nepoželjnih materija, termičkom obradom zrna soje veći deo

proteina postaje nerazgradiv u predželucima goveda (Adamović i sar. 1991). Ovo je posebno bitno jer povećan nivo nerazgradivih proteina u buragu doprinosi boljem iskorišćavanju proteina u distalnim delovima digestivnog trakta (duodenum i tanka creva) odnosno boljeg snabdevanja visokomlečnih krava esencijalnim aminokiselinama.

Grubić i sar. (1995) su metodom *in situ* na ovnovima proučavali razgradivost proteina sirovog zrna soje, termički obrađenog zrna soje na 60°C, sačme soje sa 47% ukupnih proteina, ljuštenog zrna soje i tostiranog 35 minuta na 95-105°C - „Biopro 20”, i ljuštenog zrna soje tostiranog 35 minuta na 105 - 115°C - „Biopro 21”. Efektivna razgradivost proteina pri brzini odliva iz buraga od 0,05 je bila 76,89; 78,94; 68,53; 37,30 i 27,80 %, istim redom. Dobijeni rezultati ukazuju da se sa povećanjem temperature obrade povećava stepen nerazgradivosti proteina u proizvodima soje.

Adamović i sar. (1990) istraživali su efikasnost korišćenja sojine sačme i ljuštenog i prekrupljenog zrna soje, obrađenog na temperaturi do 120°C, u trajanju do 40 minuta - „Biopro 38”. Istraživanje je sprovedeno na tri grupe krava, u periodu od 16-51. dana laktacije. Kontrolna grupa nije konzumirala proizvode na bazi soje, dok je prva ogledna grupa konzumirala sačmu soje, a druga „Biopro 38” u količini od 5% suve materije obroka. Ostvarena proizvodnja mleka u kontrolnoj, prvoj i drugoj oglednoj grupi bila je 23,63 kg, 24,72 kg i 25,61 kg. Razlika u mlečnosti između kontrolne i druge grupe bila je statistički značajna ($P < 0,05$). Slične tendencije u mlečnosti krava, uz nešto izraženije razlike utvrđene su i za količinu mleka korigovanog na 4% mlečne masti (22,67 kg, 23,90 kg i 25,18 kg), pri čemu su razlike između kontrolne i druge grupe takođe bile statistički značajne ($P < 0,05$). Prosečan sadržaj masti u mleku bio je 3,73%, 3,78% i 3,89%. Razlike između kontrolne grupe i oglednih grupa kao i između dve ogledne grupe bile su statistički značajne ($P < 0,05$).

Adamović i sar. (1991) sprovedli su istraživanje u kome je posmatran uticaj termički obrađene soje na proizvodne osobine mlečnih krava. Obe grupe krava hranjene su standardnim obrocima, pri čemu je ogledna grupa, za razliku od kontrolne, dobijala smešu koncentrata sa uključenim termički tretiranim i prekrupljenim ljuštenim zrnom soje (11%), i svinjskom mašću (6%) kao dodatnim izvorima energije. Prosečna dnevna mlečnost krava kontrolne grupe iznosila je 26,21 kg sa 3,47% mlečne masti, a ogledne grupe 30,39 kg sa 3,43% mlečne masti. Utvrđene razlike u količini namuženog mleka i mlečne masti, u korist ogledne grupe, bile su statistički veoma značajne ($P < 0,01$).

Solomon i sar. (2000) su sprovedli ogled na 20 krava, hranjenih kompletnim miksovanim obrocima koji su predstavljali kombinaciju dva izvora nestrukturnih ugljenih hidrata, prekrupu kukuruza (obroci sa visokim sadržajem skroba) i sporedne proizvode prerade agruma (obroci sa visokim sadržajem pektina), u oba slučaja sa ili bez dodatka ekstrudiranog sojinog griza. U svim

obrocima glavna kabasta komponenta bila je silaža cele biljke kukuruza. Sojin griz je dobijen od punomasnog sirovog zrna soje termičkim tretmanom na temperaturi od 138-149°C u trajanju od 1-3 minuta. Primećeno je da sa povećanjem udela ekstrudiranog sojinog griza dolazi do povećanja mlečnosti za 7,8% u obrocima sa visokim sadržajem skroba, i 10,5% u obrocima sa visokim sadržajem pektina. Sadržaj proteina u mleku je bio značajno manji kod krava koje su konzumirale sojin griz, što je bilo praćeno povećanjem sadržaja azota iz uree u mleku (MUN). Nije bilo statistički značajnih razlika u sadržaju mlečne masti.

Rezultati korišćenja proizvoda na bazi zrna soje u ishrani teladi

Proizvodi na bazi zrna soje (termički obrađeno punomasno, delimično ili potpuno obezmašćeno brašno ljuštenog zrna, koncentрати i izolati soje) imaju veliki značaj i u proizvodnji zamena za mleko za telad. Efikasnost upotrebe zamena za mleko na bazi sojinog brašna zavisi i od stepena prethodne obrade sirovog zrna soje, u cilju inaktivacije antinutritivnih materija (*Radivojević i sar. 2003a*).

Radivojević i sar. (2008), sprovedli su istraživanje mogućnosti upotrebe domaće i uvozne zamene za mleko. Udeo proteina iz soje u domaćoj zameni za mleko, (*Ekolak T*, proizvod fabrike „*Bioprotein*“, Obrenovac), iznosio je 60% njene ukupne proteinske vrednosti. Zamene za mleko imale su sličan sadržaj proteina (22%) i masti (16%). Obe zamene za mleko su se podjednako dobro rastvarale u vodi. Prihvatanje zamena za mleko od strane teladi (brzina konzumiranja) bilo je veoma slično. Telad ogledne grupe ostvarila su za 47 g ili 9,81% veći dnevni prirast od teladi kontrolne grupe. Utvrđene razlike bile su statistički značajne ($p < 0,05$).

Radivojević i sar. (2003b) sprovedli su ispitivanje efikasnosti upotrebe zamena za mleko, u kojima je kontrolna grupa - K napajana punomasnim mlekom, ogledna grupa - A domaćom zamenom za mleko, a ogledna grupa - B uvoznom zamenom. U domaću zмену za mleko bilo je uključeno brašno soje u količini od 20% ukupne proteinske vrednosti zamene za mleko. Zamene za mleko su bile sličnog sastava Telad kontrolne grupe na kraju perioda napajanja imala postigla su najveću telesnu masu i najbolji prosečni dnevni prirast u toku ogleda. U prvih 30 dana života, bolji prirast su postizala telad grupe A, a u periodu od 30-60 dana telad grupe B.

U ishrani teladi, proizvodi na bazi zrna soje imaju značaj i kao dodatak potpunim smešama. *Stojanović i sar. (2008)* navode da uključivanje ekstrudiranog zrna soje, umesto sojine sačme, u potpunu smešu za odlučenu

telad, dovodi do smanjenja konzumiranja hrane za 3,6%, povećanja efikasnost iskorišćavanja SM hrane za 1,71%, i povećanja efikasnosti iskorišćavanja sirovog proteina za 2,97%.

Korišćenje ekstrudiranog punomasnog zrna soje u smeši za odlučenu telad, umesto sojine sačme, pokazuje tendenciju povećanja svarljivosti suve materije obroka, sirovih proteina i bezazotnih ekstraktivnih materija, dok nepovoljno utiče na svarljivost sirovih vlakana i masti (*Stojanović i sar. 2007*).

Zaključak

Proizvodi na bazi zrna soje imaju važnu ulogu u ishrani goveda a naročito visokomlečnih krava. Pitanja snabdevenosti krava visoke mlečnosti dovoljnom količinom energije i nerazgradivih proteina na nivou buraga, od izuzetnog je značaja, zbog očuvanja intenzivne proizvodnje, reproduktivnih osobina i zdravlja krava. Zbog toga se nameće potreba kontinuelnog istraživanja u cilju iznalaženja optimalnih fiziološko-nutritivnih i ekonomski prihvatljivih rešenja. Važno je istaći potrebu za istraživanjima u kojima će se detaljnije ispitati mesto i uloga ovih hraniva u ishrani goveda. To se posebno odnosi na aspekt količine i kvaliteta lipida i proteina zavisno od kvaliteta termičke obrade. Ova pitanja dobijaju na aktuelnosti i u kontekstu mehanizacije podele hrane (potpuno miksovani obroci).

Some new knowledge about the importance of soybeans in cattle nutrition

M. Radivojević, M. Adamović, G. Grubić, B. Stojanović, B. Radomir

Summary

In modern days it is not possible to imagine animal production without the use of soybeans based feeds. In recent decades the importance of soybeans was increasing continuously. Earlier experiences about soybeans use were mostly always related to the problem of many various antinutritive factors present in soybeans. However, this problem was always more prominent in nonruminant and young ruminant diets. These species of domestic animals, and particularly youngsters, are much more sensitive to soybeans antinutritive substances. During the last 50 years there is a lot of acquired knowledge about possibilities

of inactivating the negative influence of antinutritive factors in soybeans. That considers many processes, starting with those that are regular procedures in production of human feeds and in oil industry, to the especially dedicated treatments of byproducts in these industries, or treatments of soybeans in order to directly create products for animal nutrition. There are a number of procedures, and they may be divided in mechanical, thermal and chemical treatments, and there are also combinations of these treatments.

Key words: soybeans, nutrition, cows, calves.

Literatura

- ADAMOVIĆ, M., GRUBIĆ, G. (1998). Uticaj ishrane na sastav mleka, J.Sci.Agric.Research, Vol. 59, br. 208 (1/2).
- ADAMOVIĆ, M., RADOVANOVIĆ, G., GRUBIĆ, G., JOVANOVIĆ, R., RADOMIR, B. (1997). Novija saznanja o uticaju nepoželjnih materija u sirovom zrnu soje na proizvodne sposobnosti i zdravlje životinja. Zbornik naučnih radova. Vol. 3, br. 1., Beograd.
- ADAMOVIĆ, M., SRETENOVIĆ, LJ., MILOŠEVIĆ, M., STOICEVIĆ, LJ., JOVANOVIĆ, R., MILENKOVIĆ, I., PAVLOVIĆ, Z. (1993). Program optimizacije obroka visokomlečnih krava. Zbornik radova. VII zimski seminar agronoma. Donji Milanovac.
- ADAMOVIĆ, M., STOICEVIĆ, LJ., LJILJANA SRETENOVIĆ, SOKOLOVA, N., VJERA BOŽOVIĆ, STOICEVIĆ, S. (1990). Uticaj proizvoda soje na produkciju mleka, efikasnost iskorišćavanja hrane i važnije biohemijske parametre krvi krava u prvoj fazi laktacije. Nauka u praksi. God. 20, br. 4, 321-335. MP "PKB-Agroekonomik". Beograd.
- ADAMOVIĆ, M., ZEREMSKI, D., STOICEVIĆ, LJ., MILIDRAGOVIĆ, S., JEREMIĆ, D., ISMAILOVIĆ, M. (1991). Termički obrađeno zrno soje kao izvor masti i proteina u ishrani visokoproizvodnih krava. Zbornik radova poljoprivrednog fakulteta. Radovi sa VII naučnog skupa zootehničara Jugoslavije. Beograd.
- ADRIAN, J. (1974). Nutritional and physiologic consequences of the Maillard reaction. World Rev. Nutr. Dietetics. 19:71.
- GRUBIĆ, G., ADAMOVIĆ, M. (1998). Ishrana visokoproizvodnih krava, Monografija, Beograd.
- GRUBIĆ, G., ZEREMSKI, D., ADAMOVIĆ, M., JOVANOVIĆ, R., STOICEVIĆ, LJ., LJILJANA SRETENOVIĆ (1995). Razgradivost proteina sirove soje i četiri proizvoda od soje, Zbornik radova poljoprivrednog fakulteta, Vol, 40, Br, 2, Beograd.

- NEŠIĆ, S., GRUBIĆ, G., STOJČEVIĆ, LJ., ADAMOVIĆ, M., NIKOLIĆ, P. I RADOMIR, B. (2001). Efekti korišćenja soje u obrocima krava u prvih 100 dana laktacije. Zbornik naučnih radova. XV savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa. Vol. 7, Br. 1. 277-282. Beograd.
- RADIOVOJEVIĆ, M., ADAMOVIĆ, M., GRUBIĆ, G., PETRIČEVIĆ, V., TOMOVIĆ, R. (2008). Efikasnost korišćenja zamene za mleko domaće proizvodnje u ishrani teladi. Zbornik naučnih radova instituta PKB Agroekonomik, Vol. 14, Br. 3-4, 33-38, Beograd.
- RADIOVOJEVIĆ, M., ADAMOVIĆ, M., GRUBIĆ, G., STOJANOVIĆ, B., ADAMOVIĆ, O., NOVAKOVIĆ, Ž. (2003a). Efikasnost korišćenja zamena za mleko za ishranu teladi. Zbornik naučnih radova instituta PKB Agroekonomik, vol. 9., br. 1, 325-332, Beograd.
- RADIOVOJEVIĆ, M., ADAMOVIĆ, M., GRUBIĆ, G., STOJANOVIĆ, B., ADAMOVIĆ, O., NOVAKOVIĆ Ž. (2003b). Rezultati korišćenja zamena za mleko u ishrani teladi. Mlekarstvo., Br.18. 535-542, Beograd.
- RADOMIR, B. (2001). Efikasnost korišćenja soje različitog kvaliteta u ishrani krava tokom rane laktacije. Magistarska teza. Univerzitet u Beogradu. Poljoprivredni fakultet.
- SOLOMON, R. L., CHASE, E. D., BEN-GHEDALIA, AND BAUMAN, D. E. (2000). The Effect of Nonstructural Carbohydrate and Addition of Full Fat Extruded Soybeans on the Concentration of Conjugated Linoleic Acid in the Milk Fat of Dairy Cows. J. Dairy Sci. 83:1322-1329.
- STOJANOVIĆ, B., GRUBIĆ, G., ĐORĐEVIĆ, N., ADAMOVIĆ, M., RADIOVOJEVIĆ, M. (2008). Effects of accompanying use of heat treated corn grain and whole soybeans in concentrates on weaned calves performances. Biotechnology in Animal Husbandry 24 (3-4), p 29-38.
- STOJANOVIĆ, B., GRUBIĆ, G., ĐORĐEVIĆ, N., ADAMOVIĆ, M. (2007). Effects of of heat treated corn and soybean grain in concentrates for weaned calves on nutrient digestibility. 1. International Congress Food Technology, Quality and Safety – 12. Symposium Feed Technology. Proceedings, pp.270-277. Novi Sad.
- WALTZ, D.M., M.D. STERN. (1989). Evaluation of various methods for protecting soya-bean protein from degradation by rumen bacteria. Anim. Feed Sci. Technol. 25:111.
- WINDSCHITL, P. M., AND M. D. STERN (1988). Evaluation of calcium lignosulfonate-treated soybean meal as a source of rumen protected protein for dairy cows. J. Dairy Sci. 71:3310-3322.