

## EFEKAT UPOTREBE PUNOMASNE SOJE U OBROCIMA TOVNE JUNADI I KRAVA MUZARA

R. Jovanović, S. Savić, V. Koljajić, M. Vučković

Stručni rad  
Primljeno: 20. 9. 1988.

### SAŽETAK

Visoki sadržaj proteina i velika koncentracija energije punomasnu soju čini naročito pogodnom za obroke krava muzara i tovne junadi. Kao izvor energije u krava muzara ona može poslužiti kao veoma dobra zamena ugljenohidratnim hranivima. Pored toga, uvođenje punomasne soje u obroke krava muzara predstavlja veoma pogodan način za dodavanje masti, jer masti prisutne u ćelijama zrna soje ostaju visoko protektirane pri dolasku u rumen.

Pri oceni optimalnog postupka obrade zrna soje značajno je da ni jedan od postojećih ne zadovoljava u potpunosti, jer ne dovodi do povećanja rezistentnosti u pogledu mikrobiološke aktivnosti na proteine u rumenu. Što se tiče uticaja načina obrade na dostupnost masti soje, još uvek nije sve jasno i pored određenog depresivnog uticaja na fermentaciju u rumenu. Zato dalja ispitivanja treba da pokažu koji od tretmana može da obezbedi najveće garancije za adekvatnu protekciju proteina i masti u zrnu soje.

### Uvod

U poslednjih deset godina značajno je porastao interes za korišćenje zrna uljarica (pamuk, suncokret, uljana repica, soja) u ishrani goveda. Ovo se pre svega i u najvećoj meri odnosi na upotrebu zrna soje. Velika hranjiva vrednost punomasne soje može se objasniti prisustvom velikih količina energije, proteina, masnih kiselina, esencijalnih aminokiselina, vitamina i minerala. Ovime se u isto vreme može objasniti i veliki interes za ovim vrednim hranivom.

U odnosu na životinjske masti, zrno soje znatno je postojanije u pogledu količine i kvaliteta prisutnih masti. Zrno soje lakše je dostupno i ima značajne prednosti u odnosu na različite vrste masti pri ugrađivanju u obroke domaćih životinja. Zahvaljujući značajnijim ekonomskim prednostima u odnosu na životinjske i tehničke masti, samo se u Holandiji godišnje troši u ishrani domaćih životinja oko 30.000 vagona punomasne soje. Zrno soje u ishrani tovne junadi i krava muzara može se koristiti u sirovom stanju ili prethodno obrađeno, čime se u značajnoj meri povećava hranjiva vrednost ovog hraniva.

Krave velike mlečnosti poseduju genetski potencijal za proizvodnju mleka, koji je znatno iznad mogućnosti životinja za konzumiranje hrane. U ranoj fazi laktacije u ovakvih krava proizvodnja mleka najčešće je limitirana nedovoljnom količinom energije u obroku. Rezultati brojnih ispitivanja pokazali su da se povećane potrebe krava u energiji s uspehom mogu zadovoljiti uvođenjem u obrok određenih količina masti. Treba znati, međutim, da pri ovakvim uslovima ishrane može doći do određenih promena u toku fermentacije u rumenu.

Ovde će biti ukratko prikazana najvažnija istraživanja upotrebe punomasne soje u ishrani tovne junadi i krava muzara, kao i mogućnosti njene šire primene u našoj proizvodnoj praksi.

Prof. dr. Radomir Jovanović i prof. dr. Stojan Savić, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad; prof. dr. Viliman Koljajić, Poljoprivredni fakultet, Beograd; dr. Miloš Vučković, Privredna komora Vojvodine, Novi Sad.

### Hranljiva vrednost punomasne soje

Najznačajnija razlika između punomasne soje i sojine sačme jeste u sadržaju masti. Prosečan sadržaj masti u suvoj materiji zrna soje iznosi oko 20%, dok sojina sačma, kao proizvod ekstrakcije, sadrži veoma male količine masti (1,5 – 2,0%).

#### Hemijski sastav i sadržaj energije u punomasnoj soji i sojinoj sačmi Chemical composition and energy content in full fat soybean and soybean meal (Bonsembiante, 1987)

Tabela 1 – Table 1

pokazatelj Item	punomasna soja Full fat soybean			sojina sačma Soybean meal		
	NRC	ARC	INRA	NRC	ARC	INRA
suva materija % Dry matter, %	92,0	90,0	90,0	89,0	90,0	88,3
sirovi protein, % Crude protein, %	42,8	36,9	40,0	49,9	50,3	48,5
sirove masti % Crude fat, %	18,8	19,4	19,9	1,5	1,7	2,6
sirova vlakna, % Crude fibre, %	5,8	4,6	6,1	7,0	5,8	8,8
NPN, % pepeo, %	27,1	33,9	28,5	34,3	36,0	33,4
Ash, %	5,5	5,2	5,5	7,3	6,2	6,7
bruto energija, MJ/kg Gross energy, MJ/kg	—	23,1	23,6	—	19,5	19,8

U punomasnoj soji sve ostale hranjive materije su srazmerno reducirane zbog prisustva povećanih količina ulja. Prisustvo određenih varijacija u pogledu sadržaja sirovih vlakana u neposrednoj je vezi s varijetatom, poreklom soje i postupkom obrade. Ukupni sadržaj energije u punomasnoj soji za oko 20% (20 – 23%) je veći nego u sojinoj sačmi. Prema istraživanjima izvedenim u Francuskoj (INRA), nivo masti u obroku goveda do 10% (na bazi suve materije) ne utiče u značajnijoj meri na sadržaj metaboličke energije u obroku. Apsorbovana masa u ishrani krava muzara koristi se za sintezu mlečne masti i izgradnju telesnih rezervi. Pri izgradnji telesnih rezervi efikasnost korišćenja masti iz zrna soje veoma je visoka i iznosi do 82% od ukupne količine apsorbovanih masti.

Sadržaj neto energije (NE) u zrnu soje iznosi 20 MJ/kg (2,8 M. F. U. \*/kg SM), što je za gotovo 2,5 puta više nego u zrnu ječma (1,6 M. F. U./kg SM) i sojine sačme (1,17 M. F. U./kg SM). Može se zaključiti da je hranljiva vrednost punomasne soje u proseku 150 M. F. U./100 kg SM, što je za 30% više od hranljive vrednosti zrna cerealija.

### Hranljiva vrednost zrna soje Nutritive value of soybean (Bonsembiante, 1987)

Tabela 2 – Table 2

komponenta Component	neto energija Net energy	
	MJ/kg SM MJ/kg DM	M. F. U.* /kg SM M. F. U. /kg DM
sojino ulje / Soybean oil	20,5	2,83
sojina sačma / Soybean meal	8,5	1,17
celo zrno / Whole soybean		
– frakcija masti (20%) fat fraction (20%)	4,1	0,56
– preostali deo (80%) remaining part (80%)	6,8	0,94
– ukupno total	10,9	1,50

\* M. F. U. – Milk feed unit (hranjiva jedinica u proizvodnji mleka).

Hranljiva vrednost punomasne soje naročito je visoka kada se koristi za ishranu tovnih životinja. Prema do sada izvedenim ispitivanjima pri formiranju adipoznog tkiva iz masnih kiselina, apsorbovanih iz digestivnog trakta, ovaj proces se odvija bez utroška energije. Zbog toga je veoma visok stepen konverzije metaboličke energije u neto energiju – između 80 i 90%. Stoga se može zaključiti da 1 kg zrna soje može zameniti 800 g sojine sačme i 500 – 550 g zrna cerealija, pri čemu se obezbeđuje ekvivalentna količina energije i proteina.

S postojećom cenom punomasna soja predstavlja trenutno u zemljama Evropskog zajedničkog tržišta veoma vredan izvor energije i proteina za preživare.

### Hranljiva vrednost punomasne soje u ishrani tovne junadi

Punomasna soja kao hranivo od interesa je za ishranu tovne junadi tek u poslednjih nekoliko godina. Zbog toga je dostupno relativno malo eksperimentalnih podataka o njenoj hranljivoj vrednosti. Rezultati ispitivanja izvedenih u SAD mogu se sumirati u sledećem:

– Količina punomasne soje u obrocima tovne junadi ne treba da pređe nivo od 20%. U protivnom može doći do pojave dijareje i opadanja ukupne efikasnosti korišćenja hrane.

– Punomasnu soju ne treba koristiti u obrocima s velikim količinama ureje, pošto ureaza iz sirovog zrna soje dovodi do brzog oslobađanja NH<sub>3</sub> (amonijaka) u rumenu, što može dovesti do intoksikacije. Odgovarajućim toplotnim tretmanom zrna soje ovo se lako može izbeći.

– Skladištenje punomasne soje u toku zimskog perioda treba ograničiti na 10 – 15 dana, a u letnjem periodu na svega nekoliko dana usled sklonosti prisutnih masti oksidaciji (kvarenju).



Usled negativnog delovanja antinutritivnih faktora ne preporučuje se upotreba punomasne soje koja nije prethodno termički obrađena u ishrani teladi žive mase manje od 200 kg. U rumenu ovakve teladi ne dolazi do potpune razgradnje antitripsina, što može dovesti do značajnog smanjenja svarljivosti obroka.

Zbog visoke koncentracije energije punomasna soja posebno je pogodna za ishranu junadi u intenzivnom tovu. Prema američkim preporukama 20% (na bazi suve materije) punomasne soje u obrocima tovnje junadi na bazi kukuruza dovodi do povećanja koncentracije energije za oko 15%.

Upotreba velikih količina soje u ishrani tovnje junadi ima za posledicu povećanje sadržaja nezasićenih masnih kiselina u adipoznom tkivu, s adekvatnim smanjenjem sadržaja zasićenih masnih kiselina. Ova promena u sastavu masti smatra se negativnom s komercijalnog aspekta, ali korisnom s gledišta zdravlja potrošača.

### Hranljiva vrednost punomasne soje u ishrani krava muzara

Za razliku od tovnje junadi, upotreba punomasne soje u ishrani krava muzara znatno je više izučavana. Veliki interes za upotrebu punomasne soje u ishrani krava muzara visoke mlečnosti pre svega je izazvan mogućnošću povećanja koncentracije energije u suvoj materiji obroka, bez povećanja količine lakofermentirajućih ugljenih hidrata. Obroci krava s visokim sadržajem ovakvih materija mogu dovesti do depresije varenja i opadanja efikasnosti korišćenja čitavog obroka, kao i negativnog uticaja na plodnost i opšte stanje zdravlja životinja.

### Sadržaj tripsin inhibitora i ureazna aktivnost u sirovom i obrađenom zrnju soje Content of tripsin inhibitor and urease activity in raw soybean and treated soybean

Tabela 3 – Table 3

forma soje Form of soybean	tripsin inhibitor Trypsin inhibitor mg/g	ureazna aktivnost Urease activity pH
sirova soja / Raw soybean	22,77	2,39
ekstrudirana soja / Extruded soybean	3,12	0,01
tostrirana soja / Toasted soybean	2,96	0,17
flekice soje / Soybean flakes	2,70	0,08
sojina sačma / Soybean meal	3,95	0,08

Punomasna soja u početku upotrebe u ishrani preživarova pre svega je bila interesantna kao izvor masti. P a l m - q u i s t i J e n k i n s (1980) su ispitivali upotrebu masti u obrocima krava visoke mlečnosti i zaključili da je dodava-

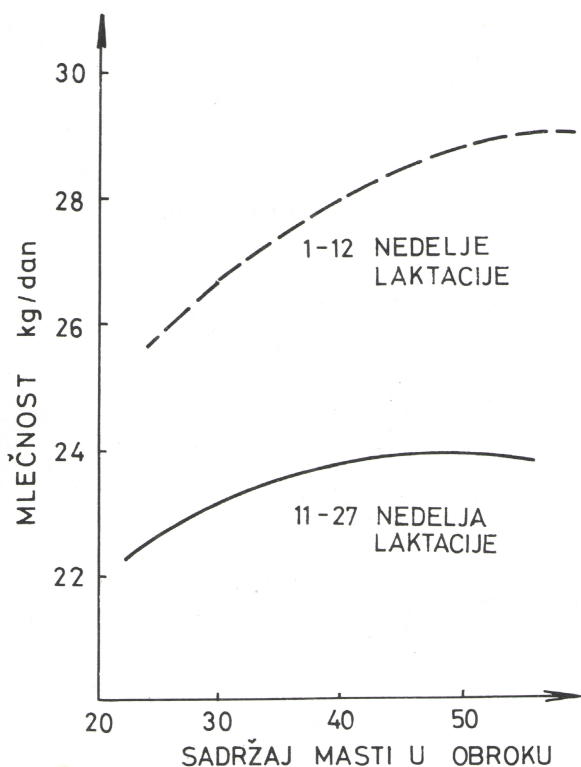
nje 5% masti (na bazi suve materije) imalo pozitivan efekat. Po mišljenju ovih autora upotreba semena različitih uljarica predstavlja logičan metod za obezbeđenje dodatnih količina masti u obrocima krava muzara. U ispitivanjima Larsona i Schultza (1970) upotreba celog zrna soje u obrocima krava muzara prevenirala je depresiju mlečne masti.

### Sastav mlečne masti u mleku krava hranjenih sojinom sačmom i punomasnom sojom Milk fat composition in cows fed by soybean meal and full fat soybean

Tabela 4 – Table 4

masna kiselina Fatty acid	vrsta hraniva – Type of feed		
	sojina sačma Soybean meal	punomasna soja Full fat soybean	%
C 4 : 0	2,5	2,8	+12
C 6 : 0	2,1	2,1	—
C 8 : 0	1,4	1,3	-7
C 10 : 0	3,4	2,6	-24
C 12 : 0	4,2	3,0	-29
C 14 : 0	12,4	10,2	-18
C 14 : 1	1,7	1,3	-23
C 16 : 0	31,6	24,6	-22
C 16 : 1	2,0	1,6	-20
C 18 : 0	9,9	14,3	+44
C 18 : 1	19,7	26,8	+36
C 18 : 2	2,0	2,9	+45
C 18 : 3	0,5	0,5	—
C 20 : 0	0,6	1,2	+50
C 20	6,0	4,7	-20
<b>zasićene masne kiseline, % Saturated fatty acids, %</b>			
– s kratkim i srednjim lancem with short and medium chain	57,6	46,6	-19
– s dugim lancem with long chain	16,5	20,2	+22
<b>nezasićene masne kiseline, % Unsaturated fatty acids, %</b>			
	25,9	33,2	+28

Murphy i drugi (1986) utvrdili su da je uvođenje 24% punomasne soje u koncentratne obroke krava dovelo do značajnih promena u sastavu mlečne masti. U mleku krava smanjen je udeo masnih kiselina s kratkim i srednjim lancem (C 6 : 0 – C 16 : 1). Učešće masnih kiselina s dugim lancem (C 18 : 0, C 18 : 1 i C 18 : 2) povećano je za 30, 27 i 31%, a C 4 : 0 za 13%. Mlečna mast je bila mekša na temperaturi između 0 i 25°C. Uvođenje punomasne soje u obroke krava dovelo je do povećanja mlečnosti za 4,5%. Po mišljenju navedenih autora dalja ispitivanja treba da utvrde optimalan nivo punomasne soje u obroku krava, koji će obezbediti dobijanje mlečne masti određene tvrdoće.



Grafikon 1 Uticaj sadržaja masti na proizvodnju mleka  
Diagram 1 Effect of fat content on milk production

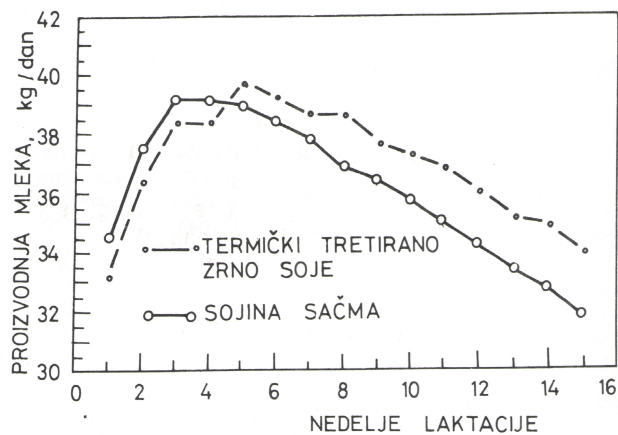
Izveden je veliki broj eksperimenata koji su tretirali pitanje biohemijskih procesa u rumenu, zatim fiziologije varenja i metabolizma lipida. Objavljen je, takođe, i značajan broj radova koji razmatraju prednosti upotrebe i optimalnih nivoa punomasne soje u obrocima krava muzara. U tom pogledu od posebnog su značaja rezultati oglada izvedenih u Danskoj, prema kojima za svaki procentni poen povećanja sadržaja masti u obroku krava muzara u toku prvih 12 nedelja laktacije dolazi do povećanja dnevne mlečnosti za 0,9 kg.

Prema brojnim ispitivanjima najviši nivo proizvodnje ostvaren je pri sadržaju masti između 5 – 6% u suvoj materiji obroka krava. Međutim, uticaj nivoa masti u obroku krava znatno je manje izučavan u kasnijoj fazi laktacije.

Upotreba velikih količina masti u obrocima krava muzara može dovesti do opadanja dnevne proizvodnje, kao posledica redukcije celulolitičke aktivnosti u rumenu, a time i odgovarajućeg smanjenja svarljivosti sirovih vlakana (celuloze) u rumenu. Poznato je da neke masne kiseline poseduju jaka baktericidna svojstva. U rumenu krava polinezasićena ulja posebno su efikasna u reduciranju svarljivosti sirovih vlakana. Najverovatnije da pri tome masti hrane oblažu čestice vlakana i tako sprečavaju mikrobiološku aktivnost.

Efekat povećanih nivoa masti u obroku krava na proizvodnju mleka ne zavisi samo od nivoa, već i tipa masti. Tako, na primer, biljna ulja u odnosu na životinjske masti izazivaju veće probleme zbog visokog sadržaja polinezasićenih masnih kiselina. Ove vrste kiselina imaju posebno negativan uticaj na aktivnost mikroorganizama u rumenu. Pored toga, biljna ulja ispoljavaju negativan uticaj i na sadržaj mlečne masti. U cilju eliminisanja depresivnog uticaja masti na fermentaciju u rumenu korišćene su različite protektirane masti za ishranu krava muzara. Ovakve masti nisu lako dostupne u rumenu i zato ne dovode do promene najvažnijih fermentativnih procesa u rumenu. Ovakve nepromenjene masti dospevaju u tanka creva, gde se razgrađuju i koriste od strane životinjskog organizma. Dodavanje 0,5 i 0,8 kg protektiranih masti obroku krava muzara dovodi do porasta dnevne mlečnosti. Dalje povećanje količine masti u obroku krava nije rezultiralo u adekvatnom porastu dnevne mlečnosti.

Najjednostavniji način protekcije masti u rumenu krava jeste upotreba celog zrna uljarica. Najveći broj eksperimenata pokazao je da upotreba celog zrna uljarica ima bolji efekat na varenje životinja od životinjskih masti ili biljnih ulja. Upotreba zrna uljarica ispoljava tendenciju povećanja proizvodnje mleka i većeg sadržaja mlečne masti u odnosu na životinjske masti i biljna ulja. Ruegsegger i drugi (1985) utvrdili su mogućnost povećanja mlečnosti pri uvođenju punomasne soje u obroke krava, a što je u vezi s boljom perzistencijom životinja.



Grafikon 2 Uticaj punomasne soje i sojine sačme na dnevnu mlečnost krava  
Diagram 2 Effect of full fat soya and soybean meal on daily milk production



Mada je uticaj punomasne soje na sadržaj mlečne masti delimično i osporavan, kada su u pitanju rezultati koji se odnose na promenu sadržaja masnih kiselina u mlečnoj masti saglasnost je daleko veća. Pošto su masti u zrnju soje delimično protektirane od uticaja biohidrogenacionih procesa u rumenu, mleko od ovako hranjenih krava sadrži velike količine masnih kiselina, kao što su oleinska i lino-lenska kiselina. S nutritivne tačke gledišta ove promene u strukturi mlečne masti imaju za posledicu tendenciju ograničavanja količina zasićenih masnih kiselina u hrani za ishranu ljudi. Prema istraživanjima izvedenim u Velikoj Britaniji maslac proizveden od mleka bogatog nezasićenim masnim kiselinama lako se razmazuje i visoko se ceni zbog odgovarajuće mekoće.

Brojni eksperimenti izvedeni s punomasnom sojom i drugim izvorima masti pokazali su da ove dovode do opadanja sadržaja proteina u mleku. Prema nekim istraživanjima do toga dolazi usled promena u normalnoj hormonalnoj ravnoteži u organizmu krava (rezistencija insulina) i opadnja sinteze proteina u mlečnoj žlezdi.

### Tehnološki postupci za obradu zrna soje

I pored toga što rezultati jednog broja ispitivanja pokazuju da je moguća upotreba sirovog zrna soje u ishrani goveda, neophodno je detaljnije razmotriti uslove koji idu u prilog upotrebi celog zrna soje u odnosu na različite tipove tehnološke obrade zrna.

U obradi zrna soje korišćeno je do sada nekoliko različitih postupaka. Cilj svakog od njih bio je eliminisanje antinutritivnih elemenata prisutnih u sirovom zrnju soje. Ovdje spadaju tripsin inhibitor, aglutinanti krvi, rahitogeni, zatim saponinski i glikozuronski elementi. Međutim, preživari s dobro razvijenim (funkcionalnim) rumenom znatno su manje osetljivi na antinutritivne faktore od monogastričnih životinja i mladih preživara. U ovakvim slučajevima obrada zrna soje je od posebnog značaja, pre svega zbog efekta tehnološke obrade na stepen degradacije proteina i obim fermentativnih promena masti u rumenu.

Toplotom tretirana zrnasta i kabasta hraniva imaju znatno manju rastvorljivost proteina (Glimp i drugi, 1967; Nishimuta i Ely 1972; Tagari i drugi 1962;) i stepen razgradnje (degradacije) u rumenu (Broderick i Craig, 1980; Lindberg i drugi, 1982; Yu, 1978). Veliki broj metoda obrade hraniva zahteva ili stvara toplotu, koja može smanjiti degradaciju proteina u rumenu. Tako, na primer, peletiranje i ekstrudiranje hraniva može stvoriti dovoljne količine toplote, koje obezbeđuju delimičnu protekciju proteina. Razgradivost proteina iz uljanih sačmi može biti smanjena usled zagrevanja do koga dolazi u toku procesa ekstrakcije rastvaranjem ili presovanjem zrna uljarica. Zagrevanje iznad optimalne temperature može dovesti do preterane protekcije proteina, tako da se takvi proteini ne mogu fermentirati u rumenu, niti varirati u tankim crevima.

Beever i drugi (1971) su utvrdili povećan protok proteina u duodenum ovaca kada su kabasta hraniva sušena, ali je dostupnost proteina bila smanjena. Prema Nishimuti i drugima (1972) tretiranje sojine sačme u toku 4 časa na temperaturi od 149°C dovelo je do povećanja količine aminokiselina prisutnih u abomazumu junadi. Nasuprot ovima, neki istraživači su utvrdili da zagrevanje zrna soje nije povećalo ukupan dotok proteina do duodenuma goveda.

Stern i drugi (1985) utvrdili su da ekstruzija zrna soje na 149°C dovodi do smanjenja degradacije proteina u rumenu i povećanog dotoka aminokiselina u duodenumu. Zagrevanje zrna soje nije dovelo do smanjenja varenja proteina u tankim crevima, već povećanja. Do ovoga je došlo verovatno usled povećane denaturacije termolabilnog tripsin inhibitora. Apsorpcija esencijalnih aminokiselina bila je veća u slučaju ekstrudiranog zrna na 149°C nego kod sirovog zrna soje i sojine sačme.

### Uticaj tostiranja na rastvorljivost proteina u vodi i stepen razgradnje u rumenu Effect of toasting on protein solubility in water and protein degradation in rumen (Waijienberg, 1987)

Tabela 5 – Table 5

	rastvorljivost proteina u vodi Protein solubility in water	razgradivost proteina u rumenu posle 12 h Protein degradation in rumen after 12 hours
sirovo zrno soje Row soybean	80	68
normalno tostirano zrno Normally toasted soybean	20	35
ekstra tostirano zrno Extra toasted soybean	10	24

Brojna ispitivanja su pokazala da proteini iz punomasne soje imaju znatno viši stepen degradacije od proteina sojine sačme. Ovo se može objasniti činjenicom da je sojina sačma pre upotrebe u ishrani prethodno termički obrađena, što je smanjilo stepen razgradnje proteina u ovom hranivu.

Poboljšano korišćenje soje može se postići upotrebom različitih postupaka obrade. Najčešće su to tostiranje, ekstruzija i proizvodnja flekica. Svaki od ovih procesa dovodi do reduciranja antinutritivnih elemenata do nivoa tolerancije. Pri tostiranju i proizvodnji flekica od punomasne soje ostvaruje se stepen degradacije proteina koji se znatnije ne razlikuje od sojine sačme. U ovom slučaju obrada punomasne soje stimulira povećanje nivoa tzv. »by pass«

proteina. Postupak ekstruzije posebno je efikasan u reduciranju fermentacije proteina. Zrno soje na ovaj način obrađeno ima veoma nizak stepen degradacije, koji najčešće iznosi 1/3, a veoma retko više od 1/2 od obima degradacije proteina u zrnu koje nije tretirano. Ovo je od posebnog praktičnog značaja ako se zna da industrija stočne hrane radije koristi prethodno samlevene komponente.

### Literatura

1. **Anderson, M. J., Adams, D. C., Lamb, R. C., Walters, J. L.** (1979): Feeding whole cottonseed to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 62, 1098.
2. **Beever, D. E., Thomson, D. J., Harrison, D. G.** (1971): The effect of drying and the comminution of red clover on its subsequent digestion by sheep. *Proc. Nutr. Soc.* 30, 86A (abstr.).
3. **Bonsembiante, M.** The effects of including fullfat soya in dairy and beef feeds. University of Padova, 1987.
4. **Broderick, G. A., Craig, W. M.** (1980): Effect of heat treatment on ruminal degradation and escape and intestinal digestibility of cottonseed meal protein. *J. Nutr.* 110, 2381.
5. **Dijk, H. J., O'Dell, G. D., Perry, P. R., Grines, L. W.** (1983): Extruded versus raw ground soybeans for dairy cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 66, 2521.
6. **Glimp, H. A., Karr, M. R., Little, C. O., Wolfolk, P. G., Mitchell, G. E., Jr. Hudson, L. W.** (1969): Effect of reducing soybean protein solubility by dry heat on the protein utilization of young lambs. *J. Anim. Sci.* 26, 858.
7. **Hutjens, M. F., Schultz, L. H.** (1971): Addition of soybean or methionine analog to high-concentrate rations for dairy cows. *J. Dairy Sci.* 54, 1637.
8. **Kung, L. Jr., Huber, J. T.** (1983): Performance of high producing cows in early lactation fed protein of varying amounts, sources and degradability. *J. Dairy Sci.* 66, 227.
9. **Larson, L. A., Schults, L. Z.** (1970): Effects of soybeans compared to soyabean oil and meal in the ration of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 53, 1233.
10. **Lindberg, J. E., Soliman, H. S., Sanne, S.** (1982): A study of the rumen degradability of untreated and heat-treated rape seed meal and of whole rape seed, including a comparison between two nylon bag techniques. *J. Agric. Res.* 12, 83.
11. **McGuffey, R. K., Schingoethe, D. J.** (1982): Whole sunflower seeds for high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 65, 1475.
12. **Mielke, C. D., Schingoethe, D. J.** (1981): Heat-treated soybeans for lactating cows. *J. Dairy Sci.* 64, 1579.
13. **Murphy, J. J., Glisson, P. A., McNeill, G. P.,** Effect of inclusion of fullfat soybeans in the concentrate mixture for lactating dairy cows. The Agricultural Institute, Moorepark. England, 1986.
14. **Nishimuta, J. F., Ely, D., Boling, J. A.** (1972): Nitrogen metabolism in lambs fed soybean meal heated with heat, formalin and tannic acid. *J. Nutr.* 103, 49.
15. **Palmquist, D. L., Conrad, H. R.** (1978): High fat rations for dairy cows. Effect of feed intake, milk and fat production and plasma metabolites. *J. Dairy Sci.* 61, 890.
16. **Palmquist, D. L., Jenkins, T. C.** (1980): Fat in lactation rations: Review. *J. Dairy Sci.* 63, 1.
17. **Parry, F. G., Macleod, G. K.** (1968): Effects of feeding raw soybeans on rumen metabolism and composition of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 51, 12, 1233.
18. **Smith, N. E., Collar, L. S., Bath, D. L., Dunkey, W. L., Franke, A. A.** (1980): Whole cottonseed and extruded soybean for cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 63, 153.
19. **Rueggesser, G. J., Schultz, G. J.** (1985): Response of high producing dairy cows in early lactation to the feeding of heat-treated whole soybeans. *J. Dairy Sci.* 68, 3272.
20. **Stern, M. D., Santos, K. A., Satter, L. D.** (1985): Protein degradation in rumen and amino acid absorption in small intestine of lactating dairy cattle fed heat-treated whole soybeans. *J. Dairy Sci.* 68, 45.
21. **Tagari, H., Ascarelli, I., Bondi, A.** (1962): The influence of heating on the nutritive value of soybean meal for ruminants. *Br. J. Nutr.* 16, 237.
22. **Y, u, Y.** (1978): Effect of treating full-fat whole soybeans with dry heat or formaldehyde on digestibilities of nitrogen and polyenoic acids. *J. Dairy Sci.* 61, 128.

## EFFECT OF FULL FAT SOYBEAN USE IN RATIONS FOR FATTENED HEIFERS AND MILK COWS

### SUMMARY

High protein content and high energy concentration in full fat soybean make full fat soybean very suitable for the use in the rations for fattened heifers and milk cows. As energy source it can very well serve as substitute for carbohydrate feeds in milk cows. Apart from that, introduction of full fat soybean to the rations of milk cows represents a very suitable method for fat addition, because fats contained in soybean cells remain highly protected upon their arrival in rumen.

When evaluating the optimum procedure for soybean treatment it is important to know that none of the existing procedures is completely satisfactory, since no method leads to any resistance increase regarding the microbiological activity on proteins in rumen. As regards the effect of the treatment procedure on the availability of soybean fats, not everything is quite clear here, in spite of a certain depressive effect on fermentation in rumen. Therefore further research should show which method of treatment can guarantee for the highest adequate protection of proteins and fats in the soybean.