

UDK: 636.2: 636.084.51

Originalni naučni rad

## EFIKASNOST KORIŠĆENJA ZRNA PAMUKA U ISHRANI KRAVA

*M. Adamović, G. Grubić, M. Radivojević, O. Adamović, V. Bjelica\**

**Izvod:** U radu su prikazani rezultati istraživanja efikasnosti korišćenja zrna pamuka u ishrani krava u laktaciji. Istraživanje je izvedeno na dvadeset krava (podeljenih u dve grupe po 10) crno bele rase u tipu holštajna. Obroci su sadržavali približno istovetnu količinu energije i proteina. Kontrolna grupa hranjena je obrokom u kojem je udeo SM iz zelene lucerke, pšenične slame, koncentrata, sirovog pivskog tropa i sojine sačme iznosio 32,37:3,87:14,84:9,89:34,03 i 4,13%. U obroku II grupe krava 2,2 kg SM iz koncentrata bilo je zamenjeno sa 1,84 kg SM iz zrna pamuka, i 0,36 kg SM iz sačma soje. Udeo proteina u SM ispitivanih obroka iznosio je 16,53 i 16,92%, a energije 6,54 i 6,66 NEL/kg.

Uključivanje zrna pamuka u obrok krava pozitivno je uticalo na produkciju namuženog (29,47:31,05 kg) i na mast (4% mm) korigovanog mleka (26,55:29,51 kg), i povećanje masti, sa 3,34 na 3,67%, odnosno, proteina, sa 2,80 na 2,95 % ( $p>0.05$ ).

Utrošak suve materije obroka za kg mleka u krava koje su dobijale pamuk bio je manji za 6,66,% za namuženo odnosno 11,90 % za mast korigovano mleko, što se odrazilo na smanjeno učešće troškova ishrane u ceni mleka, za 4,48 procenat poena.

**Ključne reči:** krave, zrno pamuka, mleko, mast, protein.

### Uvod

Zrno pamuka ima visok sadržaj proteina, ulja i vlakana, zbog čega je izuzetno interesantno hranivo za ishranu visokomlečnih krava. Ono je posebno korisno u prvjoj trećini laktacije, kada je prisutan problem unošenja dovoljnih količina energije i hranljivi-

---

\* Dr Milan Adamović, naučni savetnik, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina Beograd, dr Goran Grubić, vanredni profesor, Ognjen Adamović, dipl.ing, asistent pripravnika, Polj. fakultet Zemun, Mihailo Radivojević, dipl. inž., Institut PKB Agroekonomik, Pad. Skela, Vido Bjelica, dipl. ing. PPK Budućnost, Dobanovci

Istraživanje je izvedeno u okviru projekta BTR. 5.05. 4335 B. Ministarstva za nauku tehnologiju i razvoj Srbije.

vih materija, a proizvodnja mleka visoka. Odnos između Ca i P je u korist fosfora. Zbog ovih osobina zrno pamuka deluje veoma stimulatивно na produkciju mleka i količinu masti u mleku.

Pamuk se gaji u delovima sveta sa toplijom klimom (Južna Amerika, Indija, Egipat, Grčka i dr.) radi proizvodnje pamučnih vlakana, i u tim zemljama predstavlja značajan prihod zemlje. Posle žetve pamuka od zrna se odvajaju pamučna vlakna koja se presuju i baliraju. Odnos zrna i vlakana je oko 75:25% u korist zrna. Zrno pamuka, sa malim ostatkom vlakana, (belo zrno) može se propustiti kroz finiji set testera za uklanjanje kratkih pamučnih vlakana. Ovim se dobija mehanički ogoljeno zrno (crno zrno), koje se koristi kao i zrno sa malim ostatkom pamučnih vlakana. Pamučna vlakna mogu se odvojiti od zrna i pomoću sumporne kiseline.

Zrno, od koga su odstranjena vlakna, sa malim ostatkom vlakana, najčešće se koristi kao stočna hrana, kao izvor proteina, kabasto hranivo, ili kao zamena za žitarice u obrocima preživara. Problemi sa manipulacijom su možda najveći nedostatak neogoljenog zrna pamuka kao stočnog hraniva jer ono teško protiče kroz ćelije silosa, gravitacione sisteme, elevatore i mlinove. Nasuprot tome, ogoljeno zrno pamuka može se koristiti i u visokoautomatizovanim sistemima ishrane. Zrno pamuka može se mleti, iako to nije preporučljivo zbog visokog sadržaja masti. Prisustvo masti skraćuje period skladištenja i utiče na ukus ovog hraniva. Zrno pamuka nema privlačan ukus za krave ali se one, tokom 3 do 5 dana, uspešno prilagođavaju na njega. Mešanjem sa ostalim hranivima ovaj problem se veoma uspešno prevazilazi.

Neogoljeno zrno pamuka može takođe sadržati plodove kukolja (ili nekog korova) koji se ne mogu očistiti. Plodovi ovih korova sadrže štetne materije (hirokvion) koje mogu prouzrokovati zdravstvene poremećaje pri većem konzumiranju. Trovanje je manje verovatno ako se poštuju preporučeni nivoi ishrane. Stabljika i ljuska (omotač) biljke pamuka su izuzetno grube i mogu da izazovu povrede usta.

Ogoljeno seme pamuka može da se presuje ili podvrgava ekstrakciji ulja pomoću rastvarača, nakon čega se dobija pogača odnosno sačma. Proces ekstrakcije rastvaračima je sličan onome koji se koristi u preradi soje, suncokreta, u drugih uljarica. Pogača ili sačma se koriste kao proteinski dodatak za visokoproizvodne krave i ostale vrste životinja uključujući i živinu.

Zrno pamuka se dominantno koristi u ishrani mlečnih krava zbog visokog sadržaja proteina, masti i visoko svarljivih vlakana. Ono je jedinstveno po tome što se po hemijskom sastavu nalazi između kabastih i koncentrovanih hraniva. Zrnom pamuka može se menjati, u određenim granicama, bilo koja od ovih komponenti obroka. *Bernard (1998), Hofman (2001), Blezinger (2002)* i drugi smatraju da učešće suve materije zrna pamuka u suvoj materiji obroka krava u laktaciji ne treba da prelazi 15%, odnosno 3-4 kg zrna po kravi dnevno. To odgovara količini masti iz pamuka od 0,6-0,7 kg po kravi na dan. Veća količina zrna pamuka u obroku doprinosi povećanju masti, koja u tom slučaju prevazilazi optimalan nivo, koji za visokoproizvodne krave, u ranoj fazi laktacije iznosi 6-7%. Povećana količina masti u obroku može da ima nepovoljan uticaj na razvoj bakterija koje svojim enzimima razlažu sirova vlakna, što se nepovoljno odražava na sintezu mlečne masti. Mast pamukovog semena može smanjiti nivo apsorpcije Ca i Mg za 10% kada se daje u količini od 10 do 15% SM obroka.

Zrno pamuka sadrži polifenolno jedinjenje gosipol (0,4-2,0%), koji je jedna vrsta pigmenta. Količina gosipola zavisi od sorte pamuka i može da bude u slobodnoj i vezanoj formi. Slobodna forma je aktivnija. Njena količina u sačmi je manja za 5 a u pogači za 10 puta. Pri zagrevanju gosipol prelazi u vezani oblik koji je manje otrovan, jer je nedostupan životinjskom organizmu. Pod dejstvom enzima mikroorganizama u rumenu odraslih preživara dolazi do delimične detoksikacije gosipola. Prisustvo gosipola može predstavljati problem za nepreživare, posebno mlađe kategorije (Blezinger, 2002). Visok nivo gosipola može redukovati konzumiranje hrane, smanjiti masu jetre i srca, kao i pogoršati reproduktivne funkcije, pogotovo kada se životinje hrane zrnom pamuka duže vreme. Simptomi trovanja gosipolom su otežano disanje, povećan broj otkucaja srca, lošiji prirast, pad proizvodnje mleka i gastrointestinalni poremećaji, a u ozbiljnijim intoksikacijama nadutost, plućni edem, smanjenje vrednosti za hematokrit i koncentraciju hemoglobina. Količina gosipola u zrnu pamuka uspešno se određuje pomoću tečnog hromatografa. Dozvoljene količine slobodnog gosipola u obroku za telad su 100 ppm, a za prvu fazu tova junadi 200 ppm, što važi i za priplodne bikove. Krave koje se hrane zrnom pamuka dozvoljena količina gosipola u obroku je 1200 ppm (Blasi i Drouillard, 2001).

Zrno pamuka mora se, kao i ostala hraniva, držati u hladnom, čistom i suvom skladištu, jer u suprotnom, mogu se razviti plesni. Ovo hranivo je pogodno za razvoj plesni *Aspergillus flavus*, koje proizvode aflatoksine. Pored aflatoksina u zrnu pamuka utvrđeno je, u manjim količinama, i prisustvo drugih mikotoksina kao na primer T-2 toksin. Zrno pamuka koje sadrži više od 20 ppb aflatoksina se smatra kontaminiranim i ne treba da se daje kravama u laktaciji. Količina od 20 ppb aflatoksina možda neće ugroziti zdravlje životinje ili performanse, ali može prouzrokovati pojavu rezidua ovog mikotoksina u mesu i mleku (Hoffman, 2002).

Shaver (1990), tvrdi da zrno pamuka može da utiče na povećanje sadržaja masti u mleku, naročito ako se njime zameni deo zrnaste hrane sa malo vlakana. Dodavanje masti obrocima poreklom iz zrnevlja uljarica, loja ili protektiranih masnoća može uticati na pad sadržaja proteina u mleku. Taj pad je manji ako se dodaje zrno pamuka, pogotovo ako ono zamenjuje deo kabastih hraniva.

Imajući u vidu dostignuti nivo genetskog potencijala krava, zanimljivosti zrna pamuka kao hraniva, te aktuelna ekonomska i tržišna kretanja, cilj ovog rada bio je da se utvrdi mogućnost i opravanost korišćenja zrna pamuka u ishrani visokoproizvodnih krava u našoj zemlji.

### **Materijal i metod rada**

Istraživanje je izvedeno na dve grupe po 10 krava crno bele rase u tipu holštajna, u periodu od 9-15. nedelje laktacije. Grupe su bile međusobno ujednačene u laktaciji po redu, fazi laktacije, količini mleka i telesnoj masi. Oglad je izveden na farmi „Vraštinač“ PPK „Budućnost“, Dobanovci, u letnjim uslovima ishrane.

Pripremni period oglada, u kome su se krave navikavale na ukus zrna pamuka, čiji je hemijski sastav prikazan u tabeli 1, trajao je 6 dana. Prva dva dana svaka krava je dobijala po 0,5 kg pamuka, a tokom naredna 4 dana količina pamuka u obroku postepeno se povećala na 2 kg po kravi/dan.

**Tab. 1.** Hemijski sastav zrna pamuka (100% SM).

Pokazatelj	Celo zrno pamuka*
SM, %	93,10
NEL, MJ	8,70
Ukupan protein, (UP)%	22,42
Nerazgradiv protein, % UP	35,00
Sirova mast, %	21,51
Sirova vlakna, %	20,30
ADF, %	34,00
NDF, %	44,00
Ca, %	0,16
P, %	0,68
K, %	1,00
Na, %	0,31
Mg, %	0,46

Ogledni period eksperimenta trajao je 6 nedelja. I grupa krava (kontrolna) hranjena je standardnim obrokom koji je korišćen na farmi. U obrok II grupe krava (ogledne) bilo je uključeno 2 kg celog zrna pamuka, zbog čega je količina koncentrata smanjena za 2,5 kg a sačma soje za 0,2 kg (tab. 2).

**Tab. 2.** Sastav obroka.

Pokazatelj	Grupa krava	
	I Bez pamuka	II 2 kg pamuka
Hranivo, kg		
Zelena lucerka	30	30
Slama pšenična	1	1
Silaža biljke kukuruza	10	10
Sirovi pivski trop	10	10
Koncentrat (14% UP)	8,6	6,1
Celo zrno pamuka	-	2
Sojina sačma	1	0,8
Hemijski sastav obroka		
Suva materija (SM), %	22,24	21,70
NEL, MJ	145,51	144,52
Ukupan protein (UP), %	16,53	16,92
Nerazgradiv protein, % UP	35,60	36,24
Sirova mast, %	3,16	4,68
Sirova vlakna, %	17,17	18,52
ADF, %	20,05	22,81
NDF, %	32,32	35,52
Ca, %	0,86	0,82
P, %	0,48	0,46
Odnos Ca : P	1,79:1	1,78:1

Zrno pamuka davano je kravama pomešano sa ostalim hranivima u vreme jutarnjeg i popodnevnog hranjenja (u oba navrata po 1 kg po kravi). Sastav koncentrata bio je za obe grupe identičan i prikazan je u tabeli 3.

**Tab. 3.** Prosečan sastav koncentrata.

Komponenta	Učešće u smeši, %
Pšenica II klase	53
Ovas	27
Sačma uljane repice	10
Sojina sačma	6
Dikalcijum fosfat	2
So	1
Premiks vitamina i mikroelemenata	1
Ukupno	100
NEL, MJ	6,72
Ukupan protein (UP), %	14,03
Nerazgradivi protein (NP), % UP	34,02
Sirova mast, %	3,20
Sirova vlakna, %	7,50
ADF, %	6,14
NDF, %	13,12
Ca, %	0,60
P, %	0,71

Merenje količine mleka krava obavljeno je na početku ogleda, 14., 28. i 41. dana, kada su uzimani uzorci i utvrđivan hemijski sastav mleka. Hemijski sastav mleka određen je aparatom Milko-Scan 104/SN.

Celo zrno pamuka (sa manjim ostatkom pamukovih dlačica) uvezlo je, iz Grčke, preduzeće „Muza“ farma i mlekaru Deč, uz pomoć donacije firme NI-MA co (Grčka).

### Rezultati istraživanja i diskusija

Uključivanje celog zrna pamuka, u obrok krava, u količini od 2 kg umesto 2,5 kg koncentrata (na bazi žitarica i uljanih sačmi) i 0,2 kg sačme soje po kravi na dan, imalo je pozitivan uticaj na produkciju mleka i povećanje udela masti i proteina u mleku (tab. 4). Povećanje količine namuženog mleka iznosilo je 1,58 kg ili 5,36%, a na mast korigovanog (4%) mleka za 2,96 kg ili 11,15%. Utvrđene razlike nisu bile statistički značajne ( $p > 0.05$ ) Rezultati o količini mleka i saržaju masti u mleku u saglasnosti su sa rezultatima koje su utvrdili *Bernard* (1998), *Harris i Vanhorn* (1992), *Hoffman* (2002), *Shaver* (1990).

Utrošak suve materije za kg mleka (tab. 5) bio je manji na tretmanu sa pamukom, što ukazuje da je on imao pozitivan uticaj na efikasnost iskorišćavanja obroka.

**Tab. 4.** Količina i sastav mleka.

Pokazatelj	Grupa krava	
	I Bez pamuka	II 2 kg pamuka
Namuženo mleko,kg/dan	29,47	31,05
Korigovano mleko, 4% masti, kg/dan	26,55	29,51
Suva materija, % kg/dan	11,45 3,37	11,93 3,70
Mast, % kg/dan	3,34 0,98	3,67 1,14
Protein, % kg/dan	2,80 0,82	2,95 0,92
Laktoza, % kg/dan	4,60 1,36	4,58 1,42

**Tab. 5.** Iskorišćavanje suve materije (SM) obroka.

Pokazatelj	Grupa krava	
	I Bez pamuka	II 2 kg pamuka
SM/kg namuženog mleka, kg	0,75	0,70
SM/kg korigovanog mleka, 4% masti, kg	0,84	0,74

I pored neznatno veće cene obroka u grupi II, zbog veće mlečnosti po kravi, troškovi ishrane po kg mleka, bili su manji (tab. 6). Zbog veće dnevne količine mleka i povećanog sadržaja mlečne masti ukupna vrednost dnevne proizvodnje mleka u grupi krava II, koje su dobijale 2 kg pamuka, bila je u odnosu na kontrolnu grupu (I) veća za 49,97 din ili 12,70%, (II). Učešće troškova ishrane u ceni mleka u grupi krava koje su dobijale pamuk (II) bilo je manje u odnosu na I grupu krava za 4,48 procenat poena.

**Tab. 6.** Cena obroka i vrednost mleka.

Pokazatelj	Grupa krava	
	I Bez pamuka	II 2 kg pamuka
Cena obroka, din/dan	196,72	201,82
Cena obroka, po kg mleka	6,67	6,50
Cena obroka, po kg (MKM 4%) mleka	7,41	6,84
Vrednost mleka po kravi/dan, din	393,42	443,39
Cena obroka u vrednosti mleka,%	50,00	45,52

## Zaključak

Na bazi rezultata istraživanja može se zaključiti da korišćenje zrna pamuka u ishrani visokoproizvodnih krava, u količini od 2 kg/dan, ima svoje nutritivno i ekonomsko opravdanje. Ograničavajući faktor može biti poremećaj pariteta između cena žitarica i uljanih sačmi odnosno zrna pamuka.

## Literatura

1. *Bernard J.K. (1998):* Effect of coating whole fuzzy cottonseed on performance of lactation dairy cows., *J. Dairy Science*, 82: 1305-1309.
2. *Blasi A., Drouillard J. (2001):* Composition and feeding value of cottonseed feed products for beef cattle. Publ. 02-426-E, Experimental, agriculture station, Cansas.
3. *Blezyinger S. (2002):* Considerations in the feeding of cotton co-products. Sulphur Springs, TX 75483,
4. *Harris, B.,J. R., Vanhorn H.H.:* Whole cottonseed in dairy rations, Florida, 1992.
5. *Hoffman P.C.:* Whole Cottonseed. University of Wisconsin College of Agricultural and Life Sciences. I -01-91-2M-20-H,2002.
6. *Shaver R.:* Fat and animal protein by-products in dairy cattle feeding programs. University Wisconsin, 1990.

UDC: 636.2: 636.084.51  
Original scientific paper

## EFFICIENCY OF COTTONSEED UTILIZATION IN DAIRY COWS NUTRITION

*M. Adamović, G. Grubić, M. Radivojević, O. Adamović, V. Bjelica\**

### Summary

The results of the investigation of cottonseed utilization efficiency in lactating cows nutrition are presented in this paper. Experiment was conducted on 20 cows (divided in two groups) in Holstein breed type. Rations contained similar amount of energy and protein. Dry matter content of control group ration composed of alfalfa, wheat straw, concentrate, brewers' grains and soybean meal was 32,37:3,87:14,84:9,89:34,03 i 4,13% respectively. The experimental group was fed with ration where 2,2 kg of concentrate dry matter was replaced with 1,84 kg of cottonseed and 0,36 kg of soybean meal dry matter. Protein present in dry matter was 16,53 and 16,92%, and energy 6,54 and 6,66 MJ NEL/kg. Cottonseed addition had positive effects on milk (29,47:31,05 kg) and 4% FCM production (26,55:29,51 kg), milk fat content increased from 3,34 to 3,67%, and protein from 2,80 to 2,95 % ( $p>0.05$ ).

Dry matter intake per kg of produced milk in experimental group was lower by 6,66%, and 11,90 % for fat corrected milk, which reduced rate of nutrition costs in milk price by 4,48 percentage points.

**Key words:** cows, cottonseed, milk, fat, protein.

---

\* Milan Adamović, Ph.D, ITNMS, Belgrade, Goran Grubić, Ph.D., Ognjen Adamović, B.Sc., Faculty of Agriculture, Zemun-Belgrade, Mihailo Radivojević, B.Sc., Institute PKB "Agoekonomik", Padinska Skela-Belgrade, Vido Bjelica, B.Sc., Dobanovci-Belgrade. Yugoslavia.