

# MLEKARSTVO

ČASOPIS ZA UNAPREĐENJE PROIZVODNJE, PRERADE I PLASMANA MLEKA I MLEČNIH PROIZVODA

25

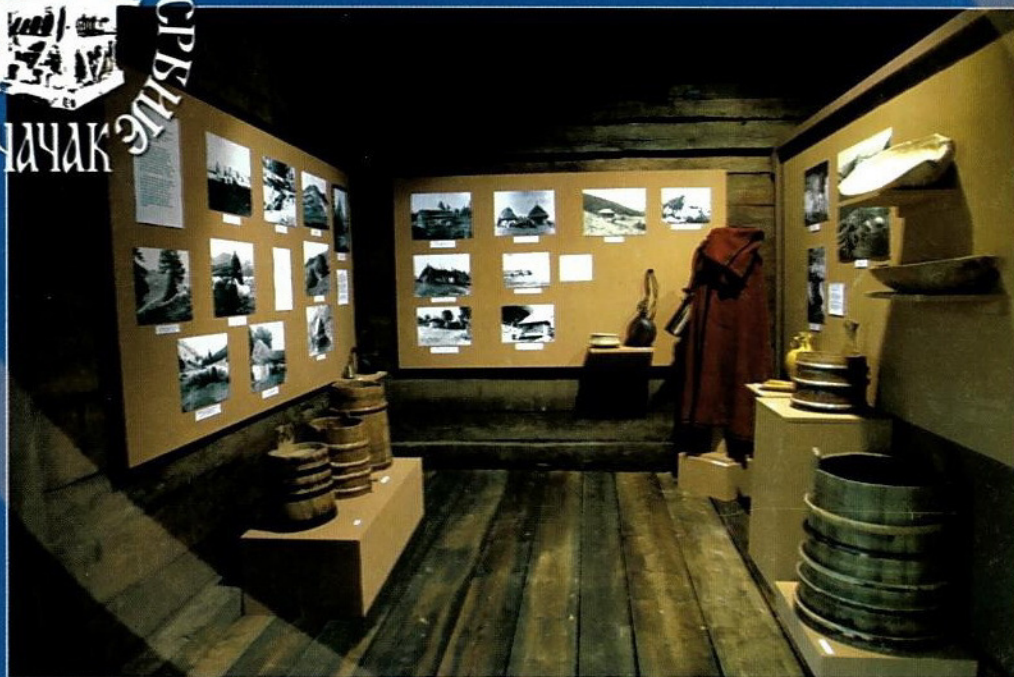
GOD 3.

BEOGRAD 2004.

Č-603



1923 - 2003



THE SERBIAN MUSEUM OF DAIRY - ČAČAK



## IZVORI HRANLJIVIH MATERIJA U ZAMENAMA ZA MLEKO ZA ISHRANU TELADI

Adamović M., Grubić G., Adamović O., Stojanović B.,  
Novaković Ž., Radivojević M.\*

### Izvod

U radu je dat prikaz normativa koje moraju da ispunjavaju zamene za mleko za ishranu teladi i osnovne odlike koje treba da ispunjavaju hraniva koja se koriste za njihovo spravljanje. Posebno je naglašeno da kvalitet zamena za mleko mora biti u skladu sa uzrastom teladi i stepenom razvijenosti njihovog digestivnog trakta, odnosno, da su znatnije racionalizacije u pogledu njihovog sastava moguće tek posle 3-4 nedelje uzrasta.

### 1. Uvod

Karakteristike fiziologije varenja hrane u teladi u periodu ishrane tečnom hranom uslovljavaju sastav zamena za mleko i osobine komponenti koje se koriste za njihovo spravljanje. Cilj proizvođača i korisnika zamena za mleko je ostvarenje što veće ekonomske dobiti uz postizanje dobrih proizvodnih performansi teladi. Zbog toga je veoma važno znati prepoznati i odabrati pravu zamenu za mleko u skladu sa uslovima gajenja, primenjenom tehnologijom i ponudom na tržištu. Kvalitet zamene za mleko treba da bude najvažniji faktor koji utiče na odluku potrošača (Scott i sar., 1999).

Važniji od ostalih pokazatelja kvaliteta zamena su: hemijski sastav, sadržaj proteina i masti, izbor i kvalitet komponenti od kojih je zamena za mleko sačinjena, rastvorljivost, homogenost, lakoća mešanja, ukus i miris, prisustvo medikamenata, boja, reputacija proizvođača i izvestan broj drugih parametara (Sommerfeldt, 1985).

Sadržaj proteina i masti varira u zavisnosti od uslova u kojima se zamena koristi, starosti podmlatka i njegove namene (Jaster i sar., 1992). Sastav zamene za mleko je veoma bitan pokazatelj kvaliteta. Od njega zavisi hranljiva vrednost proteina, masti, ugljenih hidrata. Od njihovih nutritivnih karakteristika, biološke vrednosti, razgradivosti, usvojivosti i iskoristivosti zavise produktivne osobine i zdravstveno stanje podmlatka (prirast, problemi sa dijarejama, otpornost, vitalnost).

Važne su i fizičko-hemijske i organoleptičke (senzorne) osobine. Zamena za mleko u prahu treba da bude krem boje do blede braon. Ukoliko je prah narandžast do narandžasto-braon, i ima zagoreo ili karamelizovan ukus, to znači da je u procesu dehidracije mleka usled prekomernog zagrevanja došlo do Maillardove reakcije koja ima za posledicu tamnjenja proizvoda (neenzimatsko tamnjenje). Takva zamena za mleko ima smanjenu efikasnost iskorišćavanja hranljivih materija i slabiji ukus. Miris treba da je prijatan, nenaglašen bez stranih primesa. S obzirom da zamene sadrže veću količinu masti one mogu da užegnu, a tada im se menja miris i

\* Dr Milan Adamović, naučni savetnik, ITNMS, Beograd, Dr Goran Grubić, redovni profesor, Ognjen Adamović, dipl. ing. asistent pripravnika, Bojan Stojanović, dipl. ing. asistent pripravnika, Poljoprivredni fakultet Zemun, Mr Željko Novaković, Institut Tamiš, Pančevo, Mihajlo Radivojević, dipl. ing. istraživač, Institut PKB Agroekonomik, Padinska Skela. Rad je realizovan u okviru projekta BTR. 5. 07. 0501. kojeg sufinansira Ministarstvo za nauku i tehnologiju Republike Srbije

ukus (na boju, travu, glinu ili benzin). Rastvorljivost zamene mora biti dobra, što znači da posle mešanja praha sa vodom ne ostaju grudvice praha i da se ne izdvaja talog na dnu ili frakcija koja pliva na površini. Nerastvorljive komponente se talože ukoliko ne postoji mešanje. Količina taloga zavisi od količine vlaknaste i mineralne komponente. Međutim, prilikom mešanja treba voditi računa i da ono ne bude suviše brzo jer može doći do pojave penušanja i izdvajanja masti u vidu formiranja masnog sloja na površini. Ukus treba da je sličan mleku. Ukoliko zamena sadrži dodatak organskih kiselina, može se javiti slatko-kiseli ukus. Poverenje u proizvođača i kvalitet proizvoda treba da bude glavni motiv prilikom kupovine zamene za mleko, a ne cena.

## 2. Hemijski sastav zamena za mleko za ishranu teladi

Zamene za mleko moraju se odlikovati visokom biološkom vrednošću proteina, velikom svarljivošću i rastvorljivošću u vodi, dobrim ukusom, odsustvom antinutritivnih supstanci i izuzetnom higijenskom ispravnosti. Uz to moraju ispunjavati određene normative o sadržaju pojedinih hranljivih materija (Grubić i sar. , 2003; Radivojević i sar. , 2003; NRC, 2001). Hemijski sastav i ostali kriterijumi kvaliteta zamena za mleko, prema preporukama Adamovića i sar. (2003) dat je u tabeli 1.

*Tabela 1. Hemijski sastav i ostali kriterijumi kvaliteta zamena za mleko, (Adamović i sar. , 2003)*

Pokazatelj	Uzrast teladi	
	Do 30 dana	Preko 30 dana
Sirovi protein, %	24-26	22-24
Sirova mast, %	16-18	14-16
Sirova vlakna, %	0, 00	0, 25-1, 00
Makroelementi, %		
Ca	1, 0	1, 0
P	0, 7	0, 7
Mg	0, 07	0, 07
Na	0, 40	0, 40
K	0, 65	0, 65
Cl	0, 25	0, 25
S	0, 29	0, 29
Mikroelementi, mg/kg		
Fe	100	100
Mn	40	40
Zn	40	40
Cu	10	10
I	0, 50	0, 50
Co	0, 11	0, 11
Se	0, 30	0, 30
Vitamini, IJ/kg SM		
A	9000	9000
D	600	600
E	50	50



### 3. Hemijski sastav hraniva za proizvodnju zamena za mleko za ishranu teladi

Imajući u vidu uslove i kriterijume koje moraju ispunjavati zamene za mleko iste osobine moraju imati i hraniva koja se koriste za njihovu proizvodnju.

Tabela 2. Hemijski sastav hraniva za proizvodnju zamena za mleko za ishranu teladi %.

Hranivo	Suva materija	Sirovi protein	Sirova mast	Sirova vlakna	NDF	ADF	Sirovi Pepeo	NEL*, Mcal/kg
Punomasno mleko u prahu	96, 2	25, 5	26, 7	0, 1			5, 6	2, 69
Obrano mleko u prahu	94, 6	33, 7	0, 5	0, 0			8, 0	1, 79
Surutka u prahu	96, 0	12, 1	0, 9					1, 80
Delaktiozirana surutka u prahu	94, 0	17, 0	1, 0	0, 0			19, 0	1, 71
Permeat surutke u prahu	96, 0	3, 8	0, 2					
Mlaćenica u prahu	89, 0	32, 0	5, 0	0, 3			10, 0	
Kazein u prahu	90, 0	80, 0	0, 5	0, 2			3, 5	1, 85
Kazein u prahu	91, 0	88, 7	0, 8					1, 87
Sojino brašno, punomasno (term. obr)	90, 0	35, 2	18, 0	3, 6	13, 9	8, 0		1, 96
Koncentrat proteina soje	90, 0	64, 0	3, 0	3, 3				
Izolat proteina soje	92, 0	85, 8	0, 6					
Brašno graška, M. Ambriz, (1992)	91, 8	27, 4	3, 5	11, 9			3, 27	
Konc. prot. graška, M. Ambriz, (1992)	92, 7	68, 2	2, 7	0, 8			7, 55	
Kvasac Torula	93, 2	48, 5	2, 0	2, 7			8, 0	1, 66
Kvasac pivski (Sach. cerevis.)	93, 0	45, 9	1, 7		4, 0	3, 0		1, 69
Kukuruzni gluten	90, 0	60, 2	2, 9		8, 7	4, 6		1, 85
Kukuruzna džibra	94, 0	24, 8	7, 9		40, 4	17, 5		1, 87
Filtrat kukuruzne džibre	92, 0	26, 7	9, 1		24, 8	7, 5		1, 88
Riblje brašno, haringa	93, 0	72, 0	10, 0	1, 0			10, 4	2, 14
Riblje brašno, Brevoortia tyrannus	92, 0	62, 0	10, 2	1, 0			20, 0	1, 54
Riblje brašno, sardina	91, 0	65, 0	10, 0	1, 0			15, 0	1, 66
Riblje brašno, tuna	93, 0	60, 0	7, 0	1, 0			23, 0	1, 40
Riblji filtrat, dehidriran	93, 0	40, 0	6, 0	5, 5			12, 5	
Krvno brašno-klasično	92, 0	77, 1	1, 6		13, 6	1, 8		
Krvno brašno	93, 0	88, 8	1, 3					1, 40
Krvna plazma	91, 0	78, 0	2, 0					
Krvne ćelije	92, 0	82, 0	1, 5					
Jaja (Quigley i sar. , 2001)	95, 5	54, 2	37, 5					
Mast, životinjska	99, 5	0, 0	99, 4					5, 81
Mast, biljna	99, 5	0, 0	99, 4					5, 81

\*NEL prema NRC, 1989

---

### 3 Izvori proteina

#### 3. 1. Animalni izvori proteina

##### *Proizvodi na bazi mleka*

Obrano mleko u prahu. Proteini obranog mleka u prahu, zbog visoke svarljivosti i biološke vrednosti, najčešće se koriste u zamenama za mleko za ishrani teladi (Obračević, 1989; Scott, 1999). Sadržaj esencijalnih amino kiselina je optimalan. Dobar je izvor vitamina rastvorljivih u vodi (B kompleks). Vitamini rastvorljivi u masti (A i D) odstranjeni su zajedno sa mašću. Obrano mleko u prahu sadrži oko 34% proteina. Ono je najbolji, ali i najskuplji, izvor proteina u zamenama za mleko. Može se koristiti u ishrani podmlatka svih vrsta preživara.

Mlačenica. Ona je sporedni proizvod nastao u procesu proizvodnje maslaca. Sadrži više masti nego obrano mleko. Sadržaj proteina u dehidriranoj mlačenici je 33%. Kiselost joj je viša u odnosu na obrano mleko, a može imati i laksativno dejstvo. U zamenama za mleko u ishrani teladi može da zamenjuje obrano mleko bez ikakvih negativnih uticaja na proizvodne performanse i zdravlje teladi.

Surutka. Dobija se u procesu proizvodnje sira posle koagulacije kazeina i formiranja gruš. Sveža surutka ima nizak sadržaj suve materije (6-7%). Uklanjanjem masti i kazeina, koji se zadržavaju u siru, ostaju voda, albumini, laktoza i minerali. Dehidriranjem surutke sadržaj proteina se povećava sa 1% na 12% (laktoalbumini), a laktoze sa 5% na 70%. U ishrani teladi zamenama za mleko dehidrirana surutka može biti izvor proteina mleka, i može zameniti 1/3 mleka u prahu, bez većeg negativnog uticaja na telesni prirasta, konverziju i zdravlje teladi (Capper, 1992).

Delaktozirana dehidrirana surutka. Nastaje dehidriranjem surutke i odstranjivanjem laktoze. Sadrži 20-26% proteina i veću količinu minerala.

Koncentrat proteina surutke. Dobija se procesom ultrafiltracije surutke pri čemu se vrši koncentrisanje proteina. Ovaj koncentrat sadrži 34-80% proteina. Lambers i sar. (1998) su poredili uticaj obranog mleka i koncentrata proteina surutke kao izvora proteina u zamenama za mleko na dnevni prirast i konverziju. Zamene za mleko koje su sadržavale 67% i 100% proteina iz koncentrata proteina surutke uticale su na značajno povećanje dnevnog prirasta i bolju konverziju u poređenju sa zamenama koje su sadržavale samo obrano mleko.

Permeat mleka. Tehnologijom membranske filtracije u mlekarskoj industriji moguće je izdvojiti (koncentrisati) kazein i mlečnu mast koji se koriste u proizvodnji sira. Ostatak je permeat mleka koji se sastoji od laktoze i nekih rastvorljivih proteina i minerala. Pošto je permeat bogat laktozom, rastvorljivim proteinima i mineralima može poslužiti kao izvor energije, proteina i mineralnih materija u ishrani goveda.

Kazein. Predstavlja glavni protein mleka koji se koristi u mlekarskoj industriji za proizvodnju sira. Dehidrirani kazein mleka sadrži oko 85% proteina.

Svi produkti mlekarske industrije koji ulaze u sastav zamena za mleko moraju biti mikrobiološki ispravni, što znači da ne smeju da sadrže patogene organizme. Zbog toga je neophodno, obavezno, vršiti njihovu pasterizaciju.

Kolostrum. U zamene za mleko može se dodavati kolostrum u prahu (3-5%) kao izvor aktivnih imunoglobulina i na taj način uticati na jačanje imuniteta i bolje zdravstveno stanje teladi. Tokom proizvodnje klasičnih zamena za mleko dolazi do inaktivacije antitela iz mleka tako da izostaje njihov potpun efekat.



### 3. 2. Ostali izvori proteina animalnog porekla

Korišćenje proteina animalnog porekla, zbog pojave zaraznog oboljenja *Spongiformna encefalopatija goveda* (BSE), zahteva poštovanja strogih propisa koje su propisali Evropski parlament i Savet Evropske unije donesenih Odredbom br. 1774/2002. (Ristić i Jovanović, 2002, Ristić i Sakač, 2003). Po ovoj odredbi mogu se koristiti animalni izvori proteina (izuzev preživara) koji su dobijani od polaznih materijala svrstanih u kategoriju br. 3. odnosno potiču od zdravih životinja. Prema Pravilniku o izmenama i dopunama pravilnika o kvalitetu i drugim zahtevima za hranu za životinje (br. 38/2001, član 19.), » za proizvodnju smeša za ishranu goveda ne smeju se koristiti hraniva životinjskog porekla utvrđena u članu 33. ovog pravilnika, osim obranog mleka, surutke, albumina, i kazeina, kao ni koštano brašno i sirovo koštano brašno«.

#### *Proizvodi na bazi ribe*

Koncentrat proteina ribe. Proizvodi se od raznih vrsta ribe i otpadaka njene pretrade. Ekstrakcijom ulja, izdvajanjem kostiju i sušenjem dobija se proizvod koji sadrži 80-90% proteina, a manje pepela nego riblje brašno. Čestice ovog koncentrata su manje nego u ribljeg brašna i ujednačene su po boji i teksturi. Manje je prisutan ukus ribe zbog ekstrakcije ulja. Utvrđeno je da zamena ribljeg brašna koncentratom proteina ribe u obrocima teladi doprinela poboljšanju osobine trupa (Gorrill, 1975;). Uključivanje koncentrata proteina ribe u zamene za mleko omogućilo je ostvarenju zadovoljavajućeg prirasta teladi (Ljiljana Sretenović i sar. , 1992).

Hidrolizat proteina ribe (60-65% UP) je sličan koncentratu, ali sa tom razlikom što ulje i voda nisu uklonjeni. Proteini ribe se enzimatski hidrolizuju kombinacijom enzima i kiselina tako da se kosti mnogo lakše uklanjaju. Hidrolizat proteina ribe je odličan izvor biološki visokovrednih i svarljivih aminokiselina i može se koristiti kao zamena ili dopuna drugim izvorima proteina. Kod korišćenja proizvoda na bazi ribe može se pojaviti miris na ribu.

Istraživanja su pokazala da zamena proteina mleka proteinima ribe u zamenama za mleko daje varijabilne rezultate, što zavisi od kvaliteta proizvoda i osposobljenosti teladi da koriste proteine koji ne potiču iz mleka.

Crvena krvna zrnca. Korišćenje crvenih krvnih zrnaca u proizvodnji zamena za mleko počela je u SAD sredinom devedesetih godina. Odgajivači teladi i podmlatka su dobro prihvatili ove zamene jer su postizali dobre proizvodne rezultate, uz niže troškove u odnosu na klasične zamene bazirane na komponentama koje potiču iz mleka. Eritrociti se dobijaju iz goveđe ili svinjske krvi kao sporedni proizvod pri proizvodnji krvne plazme. Eritrociti imaju visok sadržaj proteina, preko 85%, koji ima izvrstan aminokiselinski sastav. Lizina imaju podjednako kao i proteinski koncentrat surutke, više histidina i arginina, ali manje metionina, triptofana i treonina. Sadržaj masti je vrlo mali, ugljenih hidrata nema, a pepela 3-5% pri čemu vrlo visoku koncentraciju Fe (tri puta veću od NRC preporuka). U ovakve zamene nije potrebno dodavati neorganske forme Fe. Zamene sa proteinima eritrocita imaju čokoladnu boju, karakterističan miris koji se lako maskira uobičajenim aromama. Učešće proteina eritrocita u zamenama za mleko treba da je između 5-15%. Quigley i sar. (2000) su u utvrdili da hidrolizovana crvena krvna zrnca mogu da zamene do 43% sirovih proteina proteinskog koncentrata surutke bez negativnog uticaja na proizvodne performanse teladi.

Nedostaci ovog izvora proteina su čokoladna boja zamene koju odgajivači teško prihvataju, tamnija je boja fecesa (zbog prisustva Fe), svarljivost amino kise-



lina u crevima je manja ali je slična ostalim alternativnim izvorima proteina. Postoje sumnje da povećani sadržaj Fe dovodi do proliva u teladi i rasta broja enteropatogenih bakterija.

Krvna plazma. Krvna plazma sadrži 70% ukupnih proteina, a dobija se odstranjivanjem crvenih i belih krvni zrnaca iz sveže krvi koja se potom izlože dehidriranju.

Upotreba proteina plazme u količini od 5-25% u zamenama za mleko se pokazala kao prihvatljiva jer nije uticala na usvojivost proteina plazme, na telesni prirast i konzumiranje zamene za mleko i startera (Quigley i Bernard, 1996). Quigley i Wolfe (2003) su utvrdili manji mortalitet i morbiditet (za 30%) u teladi koja su dobijala krvnu plazmu od govede i svinjske krvi. Krvna plazma je prihvatljiv izvor proteina u zamenama za mleko, koji ne utiče, ujedno, na povećanja prirasta i imuniteta.

Jaja. Cela jaja sušena sprej metodom mogu da budu jedan od izvora proteina u zamenama za mleko za ishranu teladi. Ona imaju visok sadržaj masti i proteina. Proteini mogu da se izdvajaju iz belanca koje ima preko 80% proteina a malo masti, ili iz žumanca. Biološka vrednost i svarljivost proteina jaja je veoma visoka. Quigley i sar. (2001) su sprovedli istraživanje u kojem je proteinom dehidriranih jaja sa ljuskom u zamenu za mleko (0, 10 i 20%) zamenjivan koncentrat proteina surutke, što je dovelo do značajnog smanjenja porasta. Telad koja su konzumirala zamene sa jajima imala su lošiju efikasnost iskorišćavanja hrane, konzumirala manje startera i imala više problema sa prolivom. Scott i sar. (1999) su utvrdili da su telad hranjena zamenama koje su imale 0, 25 i 50% proteina iz jaja imala manji dnevni prirasta prvih 14 dana ogleđa (0, 13: 0, 01 i 0, 06 kg), koji je tokom 56 dana ogleđa iznosio 0, 32: 0, 22 i 0, 19 kg/dan. Hill i sar. (2001) utvrdili su da zamena za mleko u kojoj je 15% ukupnih proteina bilo poreklom iz jaja nije uticala na smanjenje proizvodnih performansi u poređenju sa zamenom koja je sadržavala koncentrat proteina surutke. Pretpostavlja se da je ovakva šarolikost rezultata uslovljena različitim izvorima jaja, nedostatak konzistentnosti sirovina i metodama prerade. Proteini žumanca u zamenu za mleko dali su bolje rezultate od belanca ili celih jaja, jer ono pored proteina sadrži i dosta masti, za razliku od belanca koje je bogatije u proteinima.

### **3. 3. Biljni izvori proteina**

#### ***Proizvodi na bazi soje***

Alternativa proteinama mleka su najčešće proteini soje. Proizvodi na bazi soje, koji nisu adekvatno termički tretirani mogu da sadrže antinutritivne faktore kao što su glicinin,  $\beta$ -konglicinin, tripsin inhibitor, ureazu i druge koji utiču na smanjenje svarljivosti proteina (Lalles, 1993; Adamović, 1989). Upotrebom sojinih proteina sa višim stepenom obrade povećava se njihova svarljivost i samnjuje negativan uticaj antinutritivnih faktora.

Sojino brašno. Fino mleveno sojino brašno (punomasno ili obezmašćeno) od ljuštenog zrna soje, termički obrađeno (38-50% ukupnih proteina) može u zamenama za mleko da podmiri do 50% potreba u proteinima bez većih posledica po prirast i zdravlje. Pri tome je važno primeniti adekvatnu šemu napajanja koja predviđa kasniji početak korišćenja takvih zamena za mleko (15-20 dana uzrasta teladi). Sojino brašno koje nije oslobođeno ulja (punomasno) smanjuje potrebu dodavanja masti u zamenu za mleko. Sa povećanjem udela proteina soje u zamenama za mleko preko 15% dolazi do opadanja prosečnog dnevnog prirasta.



---

**Koncentrat proteina soje.** Za razliku od brašna soje ima veći sadržaj ukupnih proteina (oko 60%) sa minimalnim sadržajem masti i smanjenim sadržajem ugljenih hidrata i vlakana.

**Izolat proteina soje.** Izolat proteina soje ima najveću koncentraciju proteina 86%. Sadrži proteine rastvorljive u vodi, a ugljenohidrati i vlakna su uklonjena.

**Grašak.** Kao izvor proteina u zamenama za mleko zrno grašak se može takođe koristiti. Ono ima manje proteina u odnosu na soju, ali je njihov kvalitet visok. Grašak može biti izvor proteina u zamenama za mleko uz dodatak metionina kao jedne od limitirajućih amino kiselina. Visok sadržaj skroba je ograničavajući faktor. Termički obrađeno ili ekstrudirano zrno graška imaju veću hranljivu vrednost i svarljivost nego sirovi grašak (Kolobov, 1985). Upotrebom proteinskih koncentrata i izolata graška taj problem se može smanjiti (Bush i sar. , 1992; Madrigal Ambriz i sar. , 1992).

Zamena 30% proteina mleka sa koncentratom proteina graška (Mbugi i sar. , 1989) nije značajnije uticalo na razlike u prirastu teladi o odnosu na telad koja su dobijala zamenu sa 100% proteina mleka. Međutim, kada je učešće koncentrata proteina graška povećano na 60% došlo je do značajnog smanjenja telesnog prirasta.

Upotreba flekica graška, kojim je zamenjeno 16, 5% ukupnih proteina mleka u zamenama za mleko, nije prouzrokovalo veće razlike u prirastu teladi. Flekice graška, za razliku od brašna sirovog graška, nisu imale negativan uticaj na prirast teladi iz razloga što su termičkim tretmanom uništeni antinutritivni faktori. Bush i sar. (1992) su utvrdili manju svarljivost zamena za mleko sa dodatkom brašna od oljuštenog sirovog zrna graška kojim je zamenjeno 34% proteina zamene za mleko.

Svarljivost proteina brašna i proteinskog koncentrata graška je manja u odnosu na izolat proteina graška i manja je od svarljivosti proteini obranog mleka. To se objašnjava visokim sadržajem skroba i oligosaharida, prisustvom rezistentnih proteina i peptida i antinutritivnih faktora (Spencer i sar. , 1988).

**Pšenica.** Pšenično brašno ne spada u grupu idealnih ili prihvatljivih izvora proteina u zamenama za mleko. Enzimatski hidrolizovani proteini pšenice mogu da posluže kao alternativa proteinima mleka u zamenama za mleko. Hidrolizat proteina pšenice ima kremasto belu boju, prijatnog je ukusa i rastvara se i u hladnoj vodi. Sadrži 79, 6% proteina i 17, 5 MJ/kg energije.

Pšenični gluten takođe može biti izvor proteina u zamenama za mleko. Terui i sar. (1996) su utvrdili da su telad napajana zamenama za mleko sa različitim sadržajem proteina (20 i 18%) i različitim udelom proteina iz pšeničnog glutena (30:33:50%) slično napredovala kao telad napajana zamenom na bazi obranog mleka.

### ***Aminokiseline***

Esencijalne aminokiseline je neophodno dodavati u zamene za mleko jer one mogu da budu limitirajući faktor za porast teladi, pogotovo ukoliko se koriste alternativni izvori proteina. Danicke (1992) je utvrdio da je pri zameni obranog mleka surutkom i koncentratom proteina soje neophodno voditi računa o količini lizina, metionina i treonina. Tretman sa alternativnim izvorom proteina koji je imao veći nivo treonina imao je više telesne priraste od istovetnog tretmana sa manjom koncentracijom treonina (576 i 545 g/dan). U ogledu u kojem je 43% proteina mleka zamenjeno proteinima soje prosečni dnevni prirasti, retencija N, svarljivost suve materije, N i aminokiselina u tankim crevima su bili značajno veći u grupi koja je dobijala zamenu za mleko na bazi proteina soje sa dodatkom aminokiselina u odnosu na grupu bez dodatka aminokiselina. U odnosu na kontrolnu grupu, koja je do-



bijala zamenu za mleko sa proteinima mleka, ovi pokazatelji su bili značajno niži. Dodatak limitirajućih aminokiselina zamenama za mleko koje sadrže proteine soje, značajno poboljšavaju kvalitet zamena za mleko. Dodatak glutamina u zamene za mleko u kojima je 60% proteina poticalo iz proteina soje nije sprečio pad prirasta u odnosu na zamene sa 100% proteina iz mleka, kao što nije imao ni značajnog uticaja na morfologiju tkiva tankih creva Drackley i sar. (2001).

#### **4. Izvori masti i ulja**

Masti su nepohodan sastojak zamena za mleko jer predstavljaju nezamenljiv izvor energije. Njihova energetska vrednost je veća 2, 25 puta od ugljenih hidrata i proteina, a imaju ulogu u održavanju dlake kojoj daju sjaj. Najbolji izvori masti u zamenama za mleko su masti animalnog porekla. One moraju biti svetle boje, bez neprijatnih mirisa i ukusa. Radi sprečavanja oksidacije masti i pojave užglosti neophodno je dodavati antioksidanse (limunska kiselina, BHT). Da bi se masti dobro rastvarale prilikom pripremanja zamena za mleko neophodno je prisustvo emulgatora. Lecitin soje potpomaže disperziju finih masnih kapljica u rastvoru i varenje masti. Politeilen glikol takođe poboljšava homogenizaciju i disperziju masnoće u rastvoru zamene za mleko.

Sadržaj masti u zamenama za mleko može biti 10 do 20% (Jaster, 1992). Zamenne sa 10% masti mogu da podmire potrebe u enregiji u vreme vrelih letnjih meseci. Međutim u zimskim mesecima i uslovima niskih temperatura neophodna je dodatna energija za održavanje telesne temperature. Da bi se sprečila depresija u telesnom prirastu ali i pad imuniteta teladi, neophodno je povećati koncentraciju masti u zamenama za mleko. Sa povećanjem sadržaja masti neophodno je povećati udeo komponenti sa većim udelom visokokvalitetnih proteina, kao što je na primer koncentrat proteina surutke u odnosu na surutku.

Zamene za mleko sa 20% masti imaju značaj u tovu teladi, a manje su interesantne za ishranu priplodnog podmlatka. Neka istraživanja ukazuju da povećan sadržaj masti (optimalno 15%) u zamenama za mleko smanjuje pojavu proliva, čemu verovatno doprinosi manji sadržaj laktoze. Viši sadržaj masti obezbeđuje manje gubitke u uslovima stresa. Povećanje koncentracije energije u zameni za mleko iznad 20% može imati negativan uticaj na konzumiranje startera, što može da stvori probleme prilikom zalučenja teladi jer ne konzumiraju dovoljno koncentrata, a i rumen se sporije razvija. Zbog toga se na tržištu mogu naći i zamene sa 18% masti koje predstavljaju kompromis između onih sa 15 i 20%. Izbor zamene u pogledu sadržaja masti zavisi od uslova držanja, klimatskih prilika, željenog momenta odbijanja i stresogenih uticaja.

#### **5. Testovi za kontrolu kvaliteta zamena za mleko**

Produktivne performanse visokoproizvodnih krava ne zavise isključivo od genetskog potencijala već i od ishrane i odgoja u prvim mesecima života. Zbog toga je neophodna kontrola kvaliteta stočne hrane. Danas postoji veliki broj zamena za mleko čiji su proteini različitog porekla. Neke su na bazi animalnih, a neke na bazi kombinovanih animalnih i biljnih proteina. Da bi odabrali pravu zamenu potrebno ih je podvrgnuti testovima koji nam ukazuju na njihov sastav i kvalitet proteina.

Odnos nekazeinskog i kazeinskog azota Najkvalitetnije zamene za mleko sadrže preko 50% obranog mleka u prahu. Međutim, to nije dovoljna garancije njihovog kvaliteta. Prilikom dehidriranja mleka, ukoliko proces nije pod strogom kontrolom, može doći do njegovog pregrevanja. To ima za posledicu denaturaciju protei-

na mleka koje zbog toga ima manju sposobnost koagulacije (stvaranja gruš u sirištu pod dejstvom enzima renina). Obim denaturacije se meri odnosom nekazeinskog i ukupnog azota. Sveže mleko ima ovaj odnos 0, 25. Sterilisano mleko na temp 135°C, tokom 1-3 sekunde, ima odnos nekazeinskog i ukupnog azota 0, 11. Optimalan odnos između ova dva izvora azota je 0, 18-0, 22.

**Koagulacija kazeina reninom.** Koristi se za utvrđivanje prisustva obranog mleka u prahu i kazeina u zameni za mleko. Dodavanjem male količine renina u restituisanu zamenu za mleko dolazi do koagulacije kazeina i formiranja gruš. Što je čvršći gruš, veća je količina kazeina u zameni. Međutim, danas mali broj zamena sadrži samo mleko u prahu kao izvor proteina. Dodaju i drugi izvori proteina zbog čega ovaj test nije dovoljan. Danas zamene sadrže i proteine surutke, proteine plazme, crvenih krvnih zrnaca, kao i biljne izvore proteina. Kod takvih zamena za mleko mogućnost stvaranje kvalitetnog gruš je smanjena. Ovo ne znači da dotična zamena nije odgovarajućeg kvaliteta i ne sadrži proteine zadovoljavajuće biološke vrednosti.

**Količina vlakana.** Mnoge zamene danas, kao alternativni izvor proteina, sadrže proteine biljnog porekla kao što su proteini soje, graška, pšenice i drugi. Sadržaj sirovih vlakana zavisi od količine proteina biljnog porekla u zamenama. On ukazuje o relativnoj količini ovih proteina u zamenama, ali ne i o njihovoj svarljivosti. U odnosu na sadržaj sirovih vlakana zamene se svrstavaju u tri grupe.

*Tabela 3. Test na količinu vlakana u zameni za mleko*

Sadržaj vlakana u zameni za mleko, %	Sadržaj biljnih proteina
0, 15 i manje	Bez proteina biljnog porekla
0, 15 - 0, 50	Nizak do umeren
Preko 0, 50	Visok

Međutim, određeni proizvodi na bazi soje kao što su koncentрати i izolati sadrže veoma malo sirovih vlakana pa ovaj test nije adekvatan. Zbog toga je neophodno, pre upotrebe, proveriti deklaraciju na kojoj treba da su istaknuti podaci o sastavu i kvalitetu zamene za mleko.

## 5. Preporuke za izbor komponenti za proizvodnju zamena za mleko

Prilikom izbora komponenti za proizvodnju zamena za mleko mora se imati u vidu njihova biološka vrednost, odnosno mogući obim supstitucije proteina mleka. U tabeli 4 dat je prikaz relativnog poređenja prirasta alternativnih izvora proteina u poređenju sa mlekom.

*Tabela 4. Relativno poređenje prirasta teladi u zavisnosti od izvora proteina u zamenama za mleko (Marcinkowski, 2003)*

Izvori proteina	Prirast, %
Mleko u prahu	100
Sojino brašno, obrađeno	86
Sojino brašno, neobrađeno	72
Riblje brašno	66
Mesno brašno	54
Žitarice	10



Hraniva koja se koriste za proizvodnju zamena za mleko, mogu se zavisno od svog kvaliteta svrstati u tri grupe (tabela 5).

*Tabela 5. Podobnost komponenti za proizvodnju zamena za mleko za ishranu teladi (Sommerfeldt, 1985)*

<b>Grupa I Optimalan kvalitet</b>	<b>Grupa II Dobar kvalitet</b>	<b>Grupa III Slab kvalitet</b>
Obrano mleko u prahu Mlaćenica Surutka u prahu Delaktizirana surutka Demineralizovana surutka Kazein Albumin Koncentrat proteina surutke	Specijalno pripremljeno brašno soje Koncentrat proteina soje Izolat proteina soje Koncentrat proteina ribe, (hidrolizovan) Koncentrat proteina pšenice Protein krvna plazme	Rastvorljivi proizvodi na bazi mesa Sojino brašno (neobrađeno) Riblje brašno Rastvorljivi destilati indust. skroba Kvasac pivski Ovseno brašno Pšenično brašno
Svinjska mast Loj Stabilizovane masnoće	Hidrogenizovana (zasićena) biljna ulja, soje, kukuruza, suncokreta, palme, lana	Nezasićena biljna ulja

*Tabela 6. Optimalan izvor hranljivih materija u zamena za mleko (Adamović i sar. 2003.)*

<b>Uzrast teladi</b>	
<b>Do 30 dana</b>	<b>Preko 30 dana</b>
Obrano mleko u prahu Mlaćenica Proizvodi na bazi surutke Mast (svinjska, loj) Ulje (palmino, laneno) Lecitin Emulgatori Vitamini Minerali (makro i mikro elementi)	Obrano mleko u prahu Mlaćenica Proizvodi na bazi surutke Proizvodi zrna soje Proizvodi ribe i mesa Kvasac Skrob Ostali izvori iz grupe II i III Mast (svinjska, loj) Ulje (palmino, laneno, soje, suncokreta, kukuruza) Lecitin Emulgatori Vitamini Minerali (makro i mikro elementi)

## 6. Zaključak

Proteini mleka su najkvalitetniji izvor proteina u zamenama za mleko za ishranu teladi. Uspešnost njihove zamene drugim jeftinijim izvorima proteina, biljnog ili animalnog porekla, zavisi od kvaliteta tih komponenti (svarljivosti, sadržaja amino-kiselina, higijenske ispravnosti, odsustva antinutritivnih faktora i dr.) ali i osposobljenosti digestivnog trakta teladi da koriste izvore proteina koji nisu mlečnog porekla. To se mora imati u vidu prilikom izbora alternativnih izvora proteina, kao što se mora imati u vidu i podobnost primenjenih šema napajanja teladi. Zato je korisno primenjivati šeme napajanja koje omogućuju kasnije (3-4 nedelje uzrasta tela-

di) i postepeno uključivanje zamena za mleko u obroke teladi. Kontrola komponenti od kojih se spravljaju zamene za mleko, kao i poštovanju nutritivnih normativu kojih treba da se pridržavaju proizvođači zamena za mleko mora se posvetiti maksimalna pažnja.

### *Summary*

## **SOURCES OF NUTRIENTS IN MILK REPLACERS FOR CALF FEEDING**

**Adamović M., Grubić G., Adamović O., Stojanović B.,  
Novaković Ž., Radivojević M.**

Quality normatives for milk replacers used for calf feeding are described in this paper, also the main properties that should be met by feedstuffs used in their composition. It is emphasized that milk replacer should be matched with the calf age and development of their digestive organs. The significant rationalization of the milk replacer composition is possible only after 3-4 weeks of age. The suggested composition of milk replacers for calves less than 30 days old (based on milk and whey protein) and more than 30 days old (based on proteins of animal and plant origin).

**Key words:** milk replacer, calf, feedstuffs

### **Literatura**

1. Adamović, M. (1989): Uticaj zastupljenosti proteina soje u zamenama za mleko na porast, iskorišćavanje hrane, svarljivost obroka, bilans azota i razvoj digestivnog trakta teladi, skraćena verzija doktorske disertacije, "Nauka u praksi", 19, 3, 213-304, Beograd.
2. Adamović M., Grubić G., Adamović O., Stojanović B., Radivojević M., Nikolić P., Novaković Ž (2003): Proizvodnja i korišćenje zamena za mleko za ishranu podmlatka domaćih životinja. Projekat BTR. 5. 07. 0501. MNTR Srbije.
3. Bush R. S, R. Toullec, I. Caugant, . Guilloteau P. (1992): Effects of raw pea flour on nutrient digestibility and immune responses in the preruminant calf. Journal of Dairy Science, Vol 75, Issue 12 3539-3552.
4. Capper, B. S., Yimegnihal A., O'Connor C. B., 1992. Use of whey and concentrate to partially replace whole milk consumption in the rearing of Friesian X Boran calves. Anim. Feed Sci. Technol. 36:59.
5. Danicke R. 1992. Utilization of different amino acids in calf milk replacers for replacement cows. Lohmann Information Nov/Dec: 9-10.
6. Drackley, J. K., K. L. Bailey, K. S. Bartlett, and R. M. Blome. 2001. Supplemental glutamine does not overcome in the growth depression caused by soy protein concentrate in calf milk replacer. J. Dairy Sci. Abstract #54 presented at the Midwestern Section ASAS and Midwest Branch ADSA 2001 Meeting, Des Moines, IA.
7. Evropski parlament i Savet Evropske unije (2002): Odredba (EC) br. 1774/2002 Brisel.
8. Feedstuffs. 1991 Reference Issue. Volume 63, number 29: 24-30. July 18, 1991.
9. Grubić G., Adamović M., Radivojević M., Adamović O., Stojanović B., Novaković Ž. (2003): Novi normativi u ishrani teladi. "Mlekarstvo", br 14. 414-420.
10. Gorrill, A. D. L. Comparison of fish protein sources and milk by-products in milk replacers for calves. Canadian Journal of Animal Science. 55, p. 269-278, 1975



- 
11. Hill, T. M. , J. M. Aldrich, A. J. Proeschel, and R. L. Schlotterbeck. 2001. Feeding neonatal calves milk replacers containing egg proteins. J. Dairy Sci. 84(Suppl. 1):265 (Abstr.)
  12. Jaster E. H. , McCoy G. C, Spanski N. , Tomkins T. (1992). Effect of extra energy as fat or milk replacer solids in diets of young dairy calves on growth during cold weather. Journal of Dairy Science. 75:2524-2531.
  13. Kolobov V. A. . Feeding behaviour of suckled calves given a starter mixture containing extruded peas. Trudy-Kubanskogo-Sel'skokhozyaistvennogo-Institutu. 1985, No. 264-292, 19-22.
  14. Lalles-JP. Nutritional and antinutritional aspects of soyabean and field pea proteins used in veal calf production: a review. Livestock-Production-Science. 1993, 34: 3-4, 181-202; 91 ref.
  15. Lammers B. P. , A. J. Heinrichs and A. Aydin. The effect of whey protein concentrate or dried skim milk in milk replacer on calf performance and blood metabolites. Journal of Dairy Science, Vol 81, Issue 7 1940-1945.
  16. Madrigal-Ambriz-LV; Morales-Meinders-M; Baez-Fernandez-MF; Reyes-Vega-MC; Ortega-Cerrilla-ME. Preparation of pea (*Pisum sativum* L) protein concentrate as milk replacer for calves. Cuban-Journal-of-Agricultural-Science. 1992, 26: 2, 189-195; 32 ref.
  17. Marcinkowski, D. (2003): [http://davidm.umecit.maine.edu/avs346/Lec21\\_Liquid\\_feeding.htm](http://davidm.umecit.maine.edu/avs346/Lec21_Liquid_feeding.htm)
  18. Mbugi-PK; Ingalls-JR; Sharma-HR. Evaluation of pea protein concentrate as a source of protein in milk replacers for Holstein calves. Animal-Feed-Science-and-Technology. 1989, 24: 3-4, 267-274; 14 ref.
  19. National Research Council (1989): Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th revised edition. National Academy Press. Washington DC.
  20. National Research Council (2001): Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Revised Edition. National Academy Press. Washington DC.
  21. Obračević, Č. (1989): Ishrana goveda, Naučna knjiga, Beograd.
  22. Radivojević M. , Adamović M. , Grubić G. , Stojanović B. , Adamović O. , Novaković (2003): Rezultati korišćenja zamena za mleko u ishrani teladi. "Mlekarstvo", br 18. 235-242.
  23. Ristić M. , Marijana Sakač, Filipović S. (2003): Tehnološki postupci proizvodnje mesno-koštanog brašna u svetlu novih evropskih propisa. X Simpozijum Tehnologija hrane za životinje. Bezbednost i kvalitet. 33-45, Vrnjačka Banja.
  24. Ristić M. , Jovanović M. (2002): Problem sanacije i iskorišćavanja animalnih otpadaka u cilju sprečavanja širenja bolesti Spongiformna encefalopatija goveda (BSE). IX Simpozijum Tehnologija stočne hrane. Korak u budućnost. 8-20, Zlatibor
  25. Pravilnik o izmenama i dopunama pravilnika o kvalitetu i drugim zahtevima za hranu za životinje, br. 38. 2001.
  26. Scott, T. A. , T. Tomkins, D. Vermeire, and N. K. Keith. 1999. Evaluation of alternative protein milk replacers on growth and health of Holstein heifer calves. J. Dairy Sci. 82(Suppl. 1):46 (Abstr.).
  27. Sommerfeldt, J. L. (1985) : Milk replacers for dairy cattle. Youngstock and calves. ([http://www.inform.umd.edu/EdRes/Topic/AgrEnv/ndd/youngsto/MILK\\_REPLACERS\\_FOR\\_DAIRY\\_CATTLE.html](http://www.inform.umd.edu/EdRes/Topic/AgrEnv/ndd/youngsto/MILK_REPLACERS_FOR_DAIRY_CATTLE.html))
  28. Spencer D. , Higgins T. J. V. , Freer M. , Dove H. , Coombe J. B. Monitoring the fate of dietary proteins in rumen fluid using gel electrophoresis. British-Journal-of-Nutrition.
-

29. *Sretenović Ljiljana, Adamović, M. , Marković, D.* (1992): Zamene za mleko kao faktor unapredenja proizvodnje i racionalne potrošnje mleka, Savetovanje "Unapredenje govedarstva, ovčarstva i kozarstva u cilju veće proizvodnje mleka", Zbornik radova, 106-111. , Niška Banja.
30. *Terui H. , Morrill J. L and Higgins J. J.* . 1996. Evaluation of wheat gluten in milk replacers and calf starters. *Journal of Dairy Science*, Vol 79, Issue 7 1261-1266.
31. *Quigley, J. D. and J. K. Bernard.* Milk replacers with or without animal plasma for dairy calves *Journal of Dairy Science*, Vol 79, Issue 10 1881-1884, 1996.
32. *Quigley, J. D. Jaynes C. A. , Miller M. L. , Schanus E. , Chester-Jones H. , Marx G. D, Allen D. M* (2000). . Effects of Hydrolyzed Spray Dried Red Blood Cells in Milk Replacer on Calf Intake, Body Weight Gain, and Efficiency. *J. Dairy Sci.* 83:788-794.
33. *Quigley J. D.* (2001): Calf Notes. com (<http://www.calfnotes.com>)
34. *Quigley J. D. : Effects of Spray-Dried Whole Egg and Biotin in Calf Milk Replacer.* *J. Dairy Sci.* 85:198–203. American Dairy Science Association, 2002.
35. *Quigley, J. D. and T. M. Wolfe.* Effects of Spray-Dried Animal Plasma in Calf Milk Replacer on Health and Growth of Dairy Calves. *J. Dairy Sci.* 86:586-592, 2003.