

Dr. BRANKO HORVAT  
Poljopriv.-šum. fakultet, Zagreb

## O normama za hranidbu krava muzara

Kao i kod svih vrsta i kategorija stoke, tako je i kod krava muzara temelj razborite hranidbe hranidbena norma. Hranidba po normama, savršenijeg ili manje savršenog oblika, stara je već preko jednog stoljeća, no za postavljenje normirane hranidbe na egzaktnu naučno obrazloženu osnovu najzaslužniji je u Evropi O. Kellner. Njegove postavke su baza većine današnjih sistema normiranja hrane domaćih životinja.

Norme propisuju energetska vrijednost obroka; količinu bjelančevine u obroku, količinu mineralnih tvari, na prvom mjestu Ca i P, a u novije vrijeme i niza daljnjih minerala, te izvjesnog broja vitamina. Težište normiranja jest u propisima o energetske vrijednosti hrane i u udjelu probavljivih bjelančevina u obroku. Kellner, na koga se i danas možemo osloniti, izražava se ovako o potrebi hranjivih tvari odnosno energije u hrani krava muzara za produkciju mlijeka: O kvantitativnim odnošajima između hranjivih tvari, koje dobivamo u produktivnom dijelu hrane i o dijelu tih hranjivih tvari, koji prelaze u mlijeko, nemamo još danas dovoljno opsežnih istraživanja. Proizvodnja mlijeka drži isti korak s povećanjem hrane samo do izvjesne visine, preko toga djeluje dalji dodatak hrane sve slabije i slabije.

Pod onim okolnostima, pod kojima se hranjive tvari, što ih daje mo muznoj kravi, još potpuno iskorišćuju, treba prema višegodišnjim istraživanjima autora (Kellnera) o prometu tvari i energije krava muzara za tvorbu tvari u mlijeku: za 1 dio mliječne masti 3,89 dijelova škrobne vrijednosti, za 1 dio mliječnog šećera 1,05 dijelova škrobne vrijednosti i za 1 dio bjelančevina 0,94 dijelova škrobne vrijednosti.

Za produkciju 10 kg mlijeka sastava 3,2% masti, 4,6% mliječnog šećera i 3,3% dušičnatih tvari, što odgovara prosjeku nizinskih krava Kellnerova vremena, treba dakle okruglo 2 kg škrobne vrijednosti,

ako je mlijeko masnije, trebat će više. Ako bi međutim, kaže dalje Kellner, u vrlo povoljnim gospodarskim prilikama željeli, da mliječnu proizvodnju dignemo do maksimuma, bit će nam u krajnjem slučaju potrebno za proizvodnju 10 kg mlijeka 2,7 kg škrobne vrijednosti. U običnim okolnostima bit će 2 kg škrobne vrijednosti potpuno dosta za 10 kg mlijeka. ako obrok sadrži 0,55—0,65 kg probavljivih bjelančevina.

Na temelju ovih pretpostavki iznose po Kellneru norme za muzne krave za 1000 kg žive težine.

Ako krava muze:

	Probav. bjel.	Škrob. vrijed.
na 500 kg žive vage 5 kg mlijeka	1,0 — 1,3	7,8 — 8,3
„ 500 „ „ 10 „ „	1,6 — 1,9	9,8 — 11,2
„ 500 „ „ 15 „ „	2,2 — 2,5	11,8 — 13,9
„ 500 „ „ 20 „ „	2,8 — 3,2	13,9 — 16,6

Ove norme obuhvataju sve moguće slučajeve, t. j. od najmanje masnog do najmasnijeg mlijeka po Kellnerovu tadašnjem shvatanju. Iz Kellnerovih obrazlaganja vidimo, da će niže norme biti preporučene za manju muznost i niži postotak masti, a u obrnutim slučajevima više norme. Ako odbijemo od ovih normi uzdržnu hranu za 1000 kg, koja iznosi po Kellneru 0,6—0,8 kg prob. bjelančevina i 6 kg škrobne vrijednosti, onda ostaje kod najniže produkcije za produkciju 1 kg mlijeka 40—50 g prob. bjelančevina i 0,18—0,23 kg škrobne vrijednosti. Za svaki dalji 1 kg mlijeka dodaje se 60 g prob. bjel. i 0,20—0,27 kg škrobne vrijednosti i to, bez obzira na količinu mlijeka, t. j. za svaki kilogram od 5 kg na više u jednaku količinu u pretpostavci, da krava troši jednaku količinu energije za produkciju prvog, desetog ili dvadesetog kilograma mlijeka.

Kellnerove norme su prihvaćene i još danas se primjenjuju vrlo mnogo, a Kellnerov utjecaj je očit kod svih daljih radova na tom području. Kellnerove norme su bile dopunjavane ili modificirane, a razrađene su bile da se prilagode raznom sadržaju masti i da se lakše s njima služi.

Poslije Kellnera bavio se danski istraživač Möllgaard proučavanjem utroška energije za proizvodnju mlijeka, a rezultate svojih istraživanja objavio je 1930. Cilj njegovih istraživanja bio je da ustanovi pod kojim se okolnostima energija hrane najekonomičnije iskorišti za proizvodnju mlijeka i kolika je potreba energije za proizvodnju mlijeka. Osnovne postavke Möllgaardove jesu:

1.) Sadržina energije u mlijeku jednolično se povišuje s povećanjem masti u mlijeku.



Sadržaj proteina i energetska vrijednost mlijeka s raznom sadržinom masti (L. Frederiksen po A. C. Andersonu):

U 1 kg mlijeka ima			
Masti %	Proteina %	Kalorija	Mlijeka sa 4% masti g
3,00	2,90	641	850
3,50	3,15	697	950
4,00	3,40	754	1000
4,50	3,65	811	1075
5,00	3,90	868	1150
5,50	4,15	924	1225
6,00	4,40	981	1300
6,50	4,65	1038	1375
7,00	4,90	1095	1450
1	2	3	4

2.) Potrošak energije za produkciju mlijeka ovisan je o udjelu bjelančevina u obroku.

Za oznaku udjela bjelančevina u hrani on je uveo pojam produkcijski kvocijent, koji se dobiva tako, da se energija u proteinima, sadržanim u nekom krmivu ili nekom obroku, izražena u kalorijama neto energije, podijeli s ukupnom količinom neto energije u tom krmivu ili obroku.

Najmanji je potrošak energije za produkciju mlijeka bio onda, kad je produkcijski kvocijent bio 0,15—0,25. Uz taj kvocijent troši se za produkciju 1000 kalorija energije u mlijeku, 837 neto kalorija za produkciju masti, što odgovara 0,26 kg škrobne vrijednosti za 1 kg mlijeka sa 4% masti\*. (Prema tabeli o energetske vrijednosti mlijeka izračuna se potrebna energija hrane za mlijeko s raznom sadržinom masti.)

3.) Energija potrebna za proizvodnju 1 kg mlijeka vjerojatno je ista bez obzira da li se radi o velikoj ili maloj količini dnevno proizvedenog mlijeka (9—10 kg ili 24—25 kg dnevno), do granice produktivne sposobnosti.

U godini 1922.—28. proveo je L. Frederiksen u djelokrugu laboratorija za poljoprivredne pokuse u Köbenhavenu vrlo opsežne pokuse, koji su trajali nekoliko godina s raznim količinama sveukupne

\*) 1 kg 4% mlijeka je jedinica za mjerenje mliječne produkcije. Ona se izračunava za mlijeko određenog sastava po formuli W. L. Gainesa, koja glasi: Količina mlijeka  $\times 0,4$  + količina masti  $\times 15$ .

hrane kao i raznim udjelom bjelančevina za produkciju mlijeka. Pokusi su se protezali ili na velike dijelove laktacije ili na čitave laktacije i obuhvatili su velik broj krava. Pokus je tako zasnovan, da se u produkcijskoj hrani davalo 1.) raznolične količine proteina, a količina hranjivih jedinica za 1 kg mlijeka i uzdržna hrana ostala je ista, 2.) iste količine proteina a raznolične količine hranjivih jedinica po 1 kg proizvedenog mlijeka. 3.) razne količine proteina i hranjivih jedinica za produkciju 1 kg mlijeka, t. j. da je količina proteina u 1 hranjivoj jedinici ostajala ista, a hranilo se razne količine hranjivih jedinica po 1 kg mlijeka. Iz ovih pokusa izveden je zaključak, da za produkciju 1 kg mlijeka sa 4% masti treba davati u produkcijskoj hrani 0,4 ječmenih hranjivih jedinica, odnosno 0,27—0,28 kg škrobne vrijednosti i 60 g probavljivih bjelančevina ili 70 g probavljivih sirovih proteina, odnosno da 1 ječmena jedinica produkcijske hrane, koja sadrži 150 g probavljivih bjelančevina, dostaje za produkciju 2,5 kg 4% mlijeka. Za mlijeko s raznim postocima može se odrediti norma prema navedenoj tabeli, imajući u vidu da se potreba energije u hrani ravna prema energetske vrijednosti mlijeka.

Ako je bila veća količina hranjivih jedinica po 1 kg 4% mlijeka, to je imalo za posljedicu i povećanje količine mlijeka i prirast žive vage, ali je potrošak hrane za 1 kg mlijeka bio uvećan. Kad je po 1 kg mlijeka davana manja količina hranjivih jedinica, mužnost je pala, ali je količina mlijeka proizvedena po jednoj hranjivoj jedinici bila veća.

Zaustavio sam se na navedenim istraživanjima Möllgaarda i Frederiksena, jer su ona u Evropi bila najopsežnija i najegzaktnija i jer je naročito kod Möllgarda izraženo mišljenje, da krava do granice svoje produkcijske sposobnosti troši jednake količine energije iz hrane za proizvodnju energije u mlijeku, t. j. 837 neto kalorija za produkciju masti za 1000 kalorija u mlijeku. Taj stav Möllgaarda zastupaju općenito svi autori u normiranju hrane za krave muzare.

Suprotno stanovište zastupa Duckworth iz instituta u Rowettu kod Aberdeena. On ističe, da je opće iskustvo, koje je potvrđeno i statističkim opažanjima i eksperimentima, dokazalo da ne stoji da krava troši jednaku energiju za svaki kg mlijeka bez obzira radi li se o malim ili velikim količinama proizvedenog mlijeka. To bi značilo, da u produkciji mlijeka ne bi važio zakon o smanjenom prinosu. Duckworth saopćava da su za vrijeme posljednjeg rata u Engleskoj i Americi proučavali odnos između energije u hrani i količine proizvedenog mlijeka. Opažanja su vršena na nizu gospodarstava, a pored toga su u Americi vršili pokuse na eksperimentalnim stanicama.



Rezultati tih opažanja i eksperimenata vide se iz ove tabele:

Količina proizvedenog mlijeka po kravi				Potreba škrobnih jedinica za mlijeko sa 3,70% masti			
Godišnje		Dnevno		Američki pokusi		Engleski pokusi	
gal.	kg	gal.	kg	za 1 gal. mlijeka lb	za 1 kg mlijeka kg	za 1 gal. lb	za 1 kg mlijeka kg
450	2115	1,5	7,05	2,3	0,22	2,2	0,21
600	2820	2,0	9,40	2,4	0,23	2,4	0,23
750	3425	2,4	11,75	2,7	0,26	2,8	0,27
800	3760	2,7	12,69	2,8	0,27	3,1	0,30
850	3995	2,8	13,16	3,1	0,30	3,2	0,31
900	4230	3,0	14,10	3,6	0,35	3,5	0,34
1000	4700	3,3	15,51	4,2	0,41	4,5	0,44

1 gal. = 4,546 l = 4,7 kg, 1 lb = 0,454 kg

Potrebna energija izražena u škrobnoj vrijednosti za proizvodnju mlijeka sa 3,70% masti na raznim stepenima produkcije, ne uračunavši potrebu za uzdržavanje.

Vidimo dakle da je za produkciju 1 kg mlijeka na nižoj razini trebalo manje energije u hrani nego na višoj razini.

Opažanja u Engleskoj praksi pokazala su, da su gospodarstva, gdje su hranili 0,25 kg škrobne vrijednosti po 1 kg mlijeka, imala prosječnu mliječnost između 2120 i 3550 kg mlijeka. U onim gospodarstvima, gdje je godišnji prinos mlijeka bio iznad 3550 kg mlijeka, utrošak ukupne energije u hrani po 1 kg bio je znatno veći.

Duckworth ukazuje naročito na podudaranje opažanja na gospodarstvima u Engleskoj s rezultatima na američkim eksperimentalnim stanicama.

U tabeli navedeni brojevi dobiveni su iz niza opažanja i predstavljaju prosjek. U pojedinim slučajevima odnošaj može biti znatno drugačiji, jer kao i svuda u biološkim pojavama i ovdje postoji varijabilnost.

Mi smo se ovdje prvi puta susreli s takvim iskustvima i nazorima. Međutim, oni su prihvatljiviji. Nije uvjerljivo shvatanje, koje zastupa Möllgaard, da krava producira do svoje produkcijske granice mlijeko s istim utroškom energije, a ako dobije više hrane, da se višak hrane pretvara u tjelesnu mast.

S ovim shvatanjem nisu u skladu ni rezultati nekih Frederiksenovih pokusa, koje smo naprijed spomenuli. U jednom nizu pokusa hranilo se krave prema ovakvoj shemi:



Na 1 kg mlijeka sa 4% masti dobivale su krave

	Ječmen hran. jed.	Proteina g
Jedna grupa :	0,40	60
	0,40	50
	0,40	70
Druga grupa :	0,34	60
	0,34	50
	0,34	70
Treća grupa :	0,46	60
	0,46	50
	0,46	70

Jedna ječmena hranjiva jedinica iznosi 0,7 kg škrobne vrijednosti i prema tome je energetska vrijednost hrane po 1 kg mlijeka iznosila 0,24, 0,28 i 0,32 kg škrobne vrijednosti. One krave, koje su dobivale 0,24 kg škrobne vrijednosti, iskoristile su hranu najbolje, t. j. utrošak hrane po 1 kg 4% mlijeka bio je najmanji. Ali je i ukupan prinos mlijeka bio najmanji. One krave, koje su dobivale 0,32 kg škrobne vrijednosti za 1 kg 4% mlijeka, trošile su po 1 kg mlijeka najviše energije iz hrane, ali su dale najviše mlijeka i pokazale su i veći prirast žive vage. Osim toga je i masnoća mlijeka bila kod obilnije hranjenih krava nešto veća. U laktaciji, koja je slijedila iza pokusne laktacije, obilnije hranjene krave dale su više mlijeka.

Takvo shvatanje, t. j. da za produkciju 1 kg mlijeka treba više energije, kad je produkcija velika nije došlo do izražaja u priručnicima za hranidbu krava muzara. Jedino Morrison spominje, da visoko produktivne krave ne mogu jednako koristiti hranu kao nisko produktivne. On to obrazlaže tim, što one moraju konzumirati veće količine hrane, a to izaziva sniženje koeficijenta probavljivosti. Taj fakt kaže Morrison došao je do izražaja u njegovim nešto povećanim normama. U nekim američkim normama nije se o tom vodilo računa kaže on, pa su one za visoko produktivne krave u stvari preniske i krave će biti nedovoljno hranjene u slučaju veće proizvodnje mlijeka. Međutim, tim je samo djelomično došla do izražaja od Duckwortha objavljena činjenica o znatnom uvećanju potrebe na energiji za proizvodnju na visokom stepenu. Norme Morrisona odgovaraju otprilike danskim, po kojima za 1 kg mlijeka sa 4% masti treba 0,27—0,28 kg škrobne vrijednosti, dakle manje, nego što je Duckworth objavio, da treba kod više muznosti.

Popov u svojoj hranidbi domaćih životinja također se bavi tim problemom. Po njemu se postavljalo pitanje, da li kod velike produk-



cije treba manje energije za proizvodnju mlijeka. On zagovara takvo mišljenje i tvrdi, da produkcija mlijeka zahtijeva kod niske i visoke produkcije jednake količine energije. Međutim, primjer kojega on navodi ne dokazuje to posve nedvojbeno. On iznosi rezultate istraživanja kod dvije grupe krava s produkcijom od 5100 do 6420 kg mlijeka te od 3500 do 4530 kg mlijeka, ukupno 34 krave. Kod većeg broja krava i egzaktnijeg postupka možda bi bio došao do sličnih rezultata kao Američani i Englezi.

Ima i takvih opažanja, koja se ne bi mogla dovesti u sklad s Duckworthovim konstatacijama.

1952. objavili su L. Hansen-Larsen i H. Wenzel-Eskedal u Danskoj rezultate svojih istraživanja o hranidbi krava velike produkcije. Pokus je proveden kroz dvije godine sa 10, odnosno 11 krava, a počeo je krajem 1947.

Prosječna produkcija u prvoj godini opažanja bila je za 365 dana 11041 kg 4% mlijeka, a u drugoj godini 11622 kg 4% mlijeka. Utrošak hrane za 1 kg 4% mlijeka bio je u prvoj pokusnoj godini 0,29 kg škrobne vrijednosti sa 60 g probav. bjelančevina a u drugoj 0,28 kg škrobne vrijednosti i 67 g probav. bjelančevina.

Činjenice, o kojima govori Duckworth, nedvojbeno su utvrđene. Očito je dakle da povećanje produkcije zahtijeva povećanje energije za jedinicu proizvodnje. Već je Kellner kazao, da produkcija mlijeka drži korak s povećanjem hrane samo do izvjesnog stepena, a preko toga djeluje sve slabije i slabije. On ističe, da norme vrijede samo pod okolnostima, pod kojima se hranjive tvari još potpuno iskorišćuju. No krave se sigurno raznolično ponašaju i variraju u svojoj potrebi na energiji za proizvodnju mlijeka. Neka će krava proizvesti možda i dvadesetak kilograma 4% mlijeka dnevno uz prosječni potrošak od 0,27—0,28 kg škrobne vrijednosti po 1 kg, kao na pr. u pokusima Hansen-Larsena, a u drugoj će trebati već kod 10 kg 0,30 kg škrobne vrijednosti ili još više. Stepenu uzgoja će kod toga imati važnu ulogu. Muznost krave može uopće da se diže do neke razine, koja predstavlja krajnju granicu njezine produktivne sposobnosti. Unutar te granice vjerojatno postoji jedan prijelaz, do kojeg produkcija ne predstavlja povećan napor i do njega je potreba na energiji za produkciju mlijeka u biti jednaka. Kad produkcija prijeđe iznad tog stepena, krava može proizvoditi još mlijeko, no što dalje, sa sve većim utroškom energije, uz istodobno odlaganje probavljivih tvari u tijelu, pretežno u obliku masti, no do neke mjere i u obliku bjelančevina. Ako se ide još dalje, na koncu se dođe dotle da više ne ide na mlijeko, nego samo na prirast tjelesne težine.

#### *Normiranje bjelančevina*

U svakom obroku krave muzare treba da bude bjelančevina. Za pokrivanje potreba za uzdržavanje i za produkciju kod krave od 500 kg iznosi potreba za uzdržavanje oko 260—300 g probavljivih bjelan-



čevina dnevno. Za produkciju mlijeka treba količina bjelančevina da se ravna prema količini namuzena mlijeka i prema postotku masti u mlijeku. Stoji se naime na stanovištu, da uz veći postotak masti ide i veći postotak bjelančevina.

To doduše vrijedi samo do izvjesnog stepena. U Engleskoj na primjer ustanovljeno je, da je za posljednjih 25 godina postotak suhih tvari bez masti, u kojima su i bjelančevine u mlijeku, nazadovao za 0,25%. U to je vrijeme postotak masti porastao. No istraživanja velikog broja slučajeva ukazuje, da postoji izvjesna pozitivna veza između količine masti i količine bjelančevina i zato se općenito norme bjelančevina ravnaju prema postotku masti u mlijeku.

Pojedini autori preporučaju razne norme bjelančevina za produkciju mlijeka. Kellner propisuje za 1 kg mlijeka 50—60 g i ne razrađuje norme prema postotku masti u mlijeku. Ali spominje da za masnije mlijeko treba više energije u obroku. Nadalje on kaže, da bi prema iskustvu u većini slučajeva bilo, doduše, dosta i 45 g bjelančevina za 1 kg mlijeka, ali da kod toga hranjiva treba imati u vidu njegov dalekosežan utjecaj na djelovanje mliječne žlijezde. Hansson preporučuje za mlijeko od 3% masti 40 g prob. bjel. od 3,5% 43 g, od 4% 45 g, a za mlijeko sa 4,5% 48 g, bjelančevina. Iste količine su preporučene i po američkim normama, koje je izradio nacionalni savjet za istraživanja u god. 1950. Prema Popovu treba davati za mlijeko sa 3—3,2% 42 g prob. bjelančevina a za mlijeko sa 3,5—3,7% masti 0,46 g. prob. bjel. sa 3,8—4% masti 48 g sa 4,4—4,5% masti 53 g prob. bjel. Ako je oskudica na bjelančevinskim krmivima, dopušta Popov kod muznosti do 10 kg sniženje za 15—20%, a kod muznosti do 15 kg za 10—15%.

Popovljeve norme jednake su Morrisonovim i vjerojatno su iz njih i izvedene.

Möllgaard kao i Frederiksen obratili su naročitu pažnju udjela bjelančevina u produkcijskoj hrani krave muzare. Möllgaard je na temelju svojih istraživanja ustanovio, da je najmanji potrošak energije za produkciju mlijeka bio onda, ako se produkcijski kvocijent kretao od 0,15—0,25, a kao najpovoljniji produkcijski kvocijent za produkciju mlijeka da je 0,2. To odgovara 55,7 g probavljivih bjelančevina za 1 kg mlijeka sa 4% masti, odnosno 46,5 g probavljivih bjelančevina za 1 kg mlijeka sa 3% masti. Ako je trajno kvocijent bio ispod 0,15 ili iznad 0,25, produkcija mlijeka je nazadovala (za 25% manji ili veći od preporučenog).

Frederiksen je iz rezultata svojih opsežnih pokusa izveo normu, po kojoj za svaki kg 4% mlijeka treba 60 g probavljivih bjelančevina ili 70 g probavljivih surovih bjelančevina. Za 1 kg mlijeka sa 3% masti trebalo bi po Frederiksenu davati 51 g čistih ili 59,5 g surovih probavljivih bjelančevina, a za mlijeko sa 3,5% masti 56,0 g čistih ili 65 g surovih probavljivih bjelančevina, te za mlijeko sa 4,5% masti 64,5 g čistih ili 75 g surovih probavljivih bjelančevina.



Hranidba po Frederiksenovim normama uvedena je u danskim kontrolnim udruženjima odmah po objavi njegovih radova i prije rata se ondje primjenjivala općenito. Frederiksen, kako vidimo, predlaže alternativno čiste i sirove probavljive proteine.

No u normama se općenito propisuju čiste bjelančevine. U pogledu djelovanja dušičnatih hranjivih tvari u ishrani preživača izvršena je već davno izvjesna revizija, koja, međutim, tek polako ulazi u život i još ni danas se ne primjenjuje konsekventno i svuda. Već je 1879. Weiske objavio, da kod preživača nebjelančevinaste dušičnate tvari, amidi, mogu zamijeniti do izvjesne granice čiste bjelančevine. Od Weiskea do danas tim problemom bavilo se mnoštvo naučnih istraživača i potvrdili su njegovo mišljenje, ali se to u praksi nije primijenilo. U normama, koje su 1939. objavljene u Njemačkoj, a čiji su autori Kirsch i Werner, nije više potreba na dušičnatim tvarima izražena u čistim probavljivim bjelančevinama nego u probavljivim surovim proteinima dakle uz bjelančevine i amide, a u tablicama o sastavu i hranjivoj vrijednosti krmiva se navode probavljive sirove bjelančevine. Ove norme su kod nas objavljene u Poljoprivrednom informatoru izdanom u Zagrebu u god. 1954. Po ovim normama propisano je za uzdržnu hranu krave od 500—600 kg 300 g surovih proteina, a za svaki kg mlijeka od 3,5% masti 50—55 g prob. sur. bjelančevina.

U Engleskoj se za oznaku potrebe u normama i za sastav krmiva u pogledu dušičnatih tvari upotrebljava t. zv. proteinski ekvivalent koji se dobiva tako, da se čistim probavljivim bjelančevinama pribroje probavljivi surovi proteini i taj zbroj razdijeli sa 2.

*Čega da se držimo pri određivanju ukupne hranjive vrijednosti i količine dušičnatih tvari za produkciju mlijeka*

U pogledu potrebe energije za proizvodnju mlijeka do svojih 3500 kg mlijeka ne postoji znatno razmimoilaženje i normiranje do te visine odgovara Kellnerovim normama, koje su uglavnom potvrđene po Möllgardu i Frederiksenu i izdiferencirane prema energetske sadržaju mlijeka po ovima i drugim autorima.

Neslaganje nastaje u pogledu na potrebu energije za produkciju kod muznosti preko cca 3500 kg mlijeka. Ima li pravo u tom pogledu Möllgaard, koji kaže: Za produkciju velikih količina mlijeka (18—20 mliječnih jedinica, t. j. 23—26 kg 4% mlijeka dnevno) vjerojatno je potrebna jednaka količina neto energije po jednoj jedinici kao i za produkciju jedne jedinice kod niže produkcije (7—8 mliječnih jedinica t. j. 10—11 kg 4% mlijeka dnevno). Jedna mliječna jedinica po Möllgardu je ona količina mlijeka, koja sadrži 1000 kalorija. Jedan kg 4% mlijeka sadrži 754 kalorija. Prema tomu mliječna jedinica odgovara 1,32 kg mlijeka sa 4% masti).



Ili ima pravo Duckworth, kad kaže da bi to značilo ukidanje zakona o smanjivanju prinosa i koji kaže, da se do cca 3500 kg godišnje može računati da za 1 kg 3,7% mlijeka odgovara norma od 0,25 kg škrobne vrijednosti, ali da za veće količine treba više čiste energije u hrani po jedinici proizvodnje.

Isto tako postoje razlike u pogledu količina potrebnih bjelančevina za proizvodnju mlijeka. Ako uzmemo mlijeko sa 4% masti, onda vidimo da Hansson postavlja normu od 45 g probavljivih bjelančevina, po Kellneru treba 50—60 g probav. bjelančevina, a Frederiksen smatra, da treba za proizvodnju 1 kg 4% mlijeka 60 g čistih probavljivih bjelančevina, odnosno 70 g surovih probavljivih bjelančevina.

Da nam bude lakše razbistriti ove pojmove, može nam pomoći iskustvo iz prakse. Schmidt i suradnici u Njemačkoj, u svojoj raspravi o hranidbi krava, koje su unesene u t. zv. Leistungsbuch (knjiga visoko produktivnih krava) kažu na jednom mjestu, kad govore o tom, kako se u praksi hrane dobre muzare: »Kravama daju hranjive tvari preko norme i kod toga obično stoje na stanovištu da stanje uhranjenosti dobre muzare i kod obilne hranidbe rijetko može postati previše dobro«. Schmidt se doduše ne slaže s ovim postupkom, ali praksa ga se drži. Na drugom mjestu kaže, da obilna hranidba usporuje prirodni pad laktacije u usporedbi s hranidbom na prosječnom gospodarstvu. Utjecaj povećane hranidbe je to jači, što je laktacija više odmakla. No, dalje kaže Schmidt i suradnici, našim istraživanjima mogli smo ponovo ustanoviti već prije utvrđene činjenice, da najveći prosječni prinosi nisu uvijek proizvod najveće potrošnje hrane.

Iz Duckworthovih izlaganja vidi se, da engleska i američka praksa postupa slično kao i njemačka i da obilnije hrani, nego što bi to bilo po normi, da dobije mnogo mlijeka.

I sam Kellner, koji je praktično i naučno iskustvo svog vremena obuhvatio i dao mu pravi izraz, ovako se izjasnio na jednom mjestu: Pokazalo se, da od nekog određenog stepena prinosa za svako dalje povećanje produkcije treba potrošiti razmjerno sve veće količine hrane, te da onda sve veći dio hrane ne bude upotrebljen za proizvodnju mlijeka nego za porast tjelesne supstance u prvom redu za tvorbu masti. Najveću proizvodnju mlijeka, koja se može doseći, uvijek prati bolja kondicija«.

Frederiksen je u svojim pokusima postigao najveću proizvodnju mlijeka, kad je tako obilno hranio, da su se krave ugojile i kad je za produkciju 1 kg 4% mlijeka stajalo na raspolaganju 0,32 kg škrobne vrijednosti. Takve krave su u slijedećoj laktaciji dale više mlijeka nego one, koje su za svaki kg mlijeka dobivale 0,28 kg, odnosno 0,24 kg škrobne vrijednosti.

Svima je poznato, da je sposobnost lučenja mlijeka u raznim količinama i raznog sastava rasno svojstvo, ali koje i unutar rase individualno varira u vrlo širokim granicama. No isto tako je i efikasnost pretvaranja hrane u mlijeko individualno svojstvo, t. j.



jedna će krava racionalnije koristiti energiju hrane za produkciju mlijeka, druga manje racionalno. Zbog toga će u pojedinim slučajevima biti znatnijih odstupanja na više ili niže od norme, kojima se služimo, jer su one prosjeci iz velikog broja pokusa i opažanja u praksi.

Pri određivanju obroka, t. j. pri normiranju hrane držat ćemo se dakle iskustva, koja smo naprijed opisali, t. j. do godišnje produkcije od cca 3500 kg na godinu, odnosno cca 12 kg na dan davat ćemo 0,25—0,27 kg škrobne vrijednosti za svaki kg mlijeka, a kod većih muznosti ići ćemo na više, t. j. mi ćemo povećavati normu i obrok i dati ćemo za produkciju 1 kg mlijeka sve više hranjivih tvari, dok ne dođemo do one granice preko koje ne želimo ići, jer dalje povišenje produkcije nije rentabilno. Razinu hranidbe općenito podešavat ćemo tako, da muznost iza teljenja uvećanjem obroka dignemo na optimalnu visinu i da je ujednačenom hranidbom na toj visini što dulje održavamo. Kad se količina mlijeka stabilizira, obrok ćemo držati na takvoj razini, da krave ne nazaduju u težini nego da se naprotiv malo popravljaju. Pri hranidbi krave muzare ne smije sama krava imati inicijativu, naročito ne na početku laktacije i da namuzena količina mlijeka određuje količinu i sastav hrane, nego mi moramo davati inicijativu i davati poticaj za razvoj mliječnih sposobnosti. Kad se razina mlijeka stabilizira, onda postignutu visinu treba držati.

Takav način hranidbe olakšat će nam da kravu dovedemo u prikladnu kondiciju prije teljenja. Ne smijemo šablonski shvaćati uputu za pripremu krave za slijedeću laktaciju i tek posljednja dva mjeseca forsiranom hranidbom popravljati kondiciju. Mi ne smijemo uopće dopustiti, da krava u toku laktacije dođe u slabu kondiciju nego je još u toku laktacije postepeno dovodimo u stanje dobre uhranjenosti, koje je potrebno za iduću laktaciju.

Takav postupak zahtijeva potanko i neposredno opažanje svake krave. Lošiji je postupak onoga, koji kalkulira po normama obrok, a ne gleda krme ni krave, nego onoga, koji ne hrani po normama, ali pozna krmu i gleda rezultat hranidbe na kravama. Oko gospodarevo pase goveda. Bez pažljivog promatranja i momentanog reagiranja ne možemo očekivati uspjeh.

Takvim opažanjem mi ćemo uskoro vidjeti, kako su krave različne. Naći ćemo takvih, kojima je razina proizvodnje niska i koje mogu samo male količine hrane pretvoriti u mlijeko. To su one, koje su i kod dobre hranidbe uzrokom slabog prihoda od krava muzara. Njih treba odmah izlučiti. No i kod onih, koje bolje naplaćuju hranu, vidjet ćemo da je iskorištenje hrane razno. Te pojave trebalo bi iskoristiti za selekciju. U uzgoju mliječnih goveda trebalo bi, kao i u uzgoju svinja za meso paziti na iskorištenje hrane, trebalo bi provoditi ne samo apsolutnu nego i relativnu kontrolu, i rezultate kontrole uzeti u obzir pri izboru rasplodnih životinja.



U pogledu bjelančevina trebalo bi se držati Möllgaardovih i Frederiksenovih uputa, t. j. paziti na odnošaj bjelančevina prema ukupnoj vrijednosti produkcijske hrane. Möllgaard je to izrazio svojim produkcijskim kvocijentom, koji za produkciju mlijeka iznosi 0,20, dok Frederiksen kaže, da na svaku hranjivu ječmenu jedinicu produkcijske hrane treba 150 g probavljivih bjelančevina, što čini na 1 zobenu hranjivu jedinicu produkcijske hrane 128 g.

Ta je količina bjelančevina relativno visoka i pitanje je, da li da je se držimo ili da idemo na nešto nižu razinu, kako preporučaju drugi autori. Svakako, ako bjelančevine moramo da podmirimo skupim kupovnim krepkim krmivima, bit će nam teško davati tako velike količine bjelančevina. Ali ako na vlastitom gospodarstvu proizvodimo kvalitetnu surovu hranu, onda će to biti lakše i mislim da bi se mogli ravnati po ovim uputama, kad se radi o visokoj muznosti. Danci imaju veliko iskustvo u tom pogledu i velike uspjehe i oni znaju zašto tako postupaju. No oni posvećuju veliku brigu proizvodnji kvalitetne zelene hrane i kvalitetnog sijena i silaže, jer u njima dolaze jeftino do bjelančevina.

U Hansen-Larsenovim pokusima s kravama, koje su obilnom hranidbom postigle vrlo velike količine mlijeka, preko 11000 kg mlijeka s oko 4,6% masti, t. j. skoro 500 kg mliječne masti godišnje, kroz tri godine, bilo je u produkcijskoj hrani za 1 kg 4% mlijeka u prvoj godini 60 g, u drugoj 68 g i trećoj 74 g probavljivih bjelančevina, što je još nešto više nego što preporučuje Frederiksen.

Da dodemo na čisto hoćemo li potrebe na dušičnatim tvarima podmiriti jedino sa čistim probavljivim bjelančevinama ili možemo priznati i amidima potpuno djelovanje, te prema tomu potrebe pokrivati surovim probavljivim bjelančevinama može nam pomoći, ako se upoznamo s mišljenjem J. Ellisa. On je u svojoj knjizi o hranidbi stoke stao na stanovište, da treba uzeti u obzir ne samo čiste probavljive bjelančevine nego i ostale probavljive dušičnate tvari, dakle računati sa surovim probavljivim proteinima. »U Engleskoj se praksi«, kaže on, »primjenjuje kompromisna formula, t. j. uzimaju se čiste probavljive bjelančevine i pribraja polovica diferencije između njih i surovih proteina. Ta količina se naziva proteinski ekvivalent. Taj broj je proizvoljan i temeljio se na pretpostavci da slobodne aminokiseline i ostale nebjelančevinaste dušičnate tvari u hrani imaju samo polovičnu vrijednost bjelančevina za izgradnju tjelesnih bjelančevina. U svijetlu saznanja, koje je poslije sakupljeno, može se sumnjati, da je to prijašnje shvatanje opravdano. Sada ima jakih dokaza da je za preživače opravdano uzeti kao temelj normiranje i prosuđivanje hranjive vrijednosti krmiva surove probavljive bjelančevine«.

»Uzevši u cjelini, čini se poželjnim, da se u hranidbenim normama napuste »čiste probavljive bjelančevine« i da se računa s »probavljivim surovim bjelančevinama«, te da se tako uskladimo s praksom, koja je usvojena u mnogim drugim zemljama«.



Mi se možemo priključiti ovom mišljenju, jer ono općenito preteže i jer je opravdano iskustvom i eksaktnim istraživanjima. No nikako se ne bi preporučilo, služiti se niskim normama Hanssona ili Popova i podmirivati potrebu na bjelančevinama na osnovu sadržaja surovih probavljivih bjelančevina u krmivu.

Za hranidbu krava muzara i biljoždera uopće ove činjenice imaju veliko značenje. U glavnim krmivima za goveda, zelenim i sušenim biljkama, silaži i korenjačama količina surovih proteina znatno je veća od količine čistih proteina, pa se pri obilnoj hranidbi ovim krmivima neracionalno koriste dušičnate tvari.

#### *Mineralne tvari u hranidbi krava muzara*

Prema Popovu treba da na svaku hranidbenu zobenu jedinicu u uzdržnoj hrani krave dođe cca 5 g kalcija i 2,5 g fosfora, odnosno okruglo za kravu težine:

	Ca g	P g
400 kg	20	10
500 kg	25	13
600 kg	30	15

Za proizvodnju mlijeka treba za svaki kg 2,5—3,5 g kalcija i 2—3 g fosfora. Za razvoj teleta treba dodavati u zadnjim mjesecima 12—18 g kalcija. Uz pravilnu hranidbu fosfora će biti dovoljno.

Kuhinjske soli treba 5 g za svakih 100 kg žive vage i 2 g za svaki kg mlijeka.

U najviše slučajeva, kad krave hranimo surovom krmom s vlastitog gospodarstva, ako tlo ne oskudijeva izrazito na mineralima, ne će nam biti teško podmiriti potrebe na mineralima i uz priličnu mužnost. Ali pojave na ovom području nisu uvijek sasvim jednostavne. Ne će nam svaki put biti dovoljno, da u tablicama pročitamo normu i ustanovimo po tablicama sadržinu kalcija i fosfora u raspoloživoj hrani. Sadržina mineralnih tvari u krmivima vrlo je varijabilna a i usvajanje je često otežčano. Zbog toga nisu rijetki slučajevi, gdje se javljaju neprilike kao posljedica nedovoljne količine ili neusklađenosti u odnošaju mineralnih tvari. Tako imamo podatke o istraživanjima u Engleskoj o utjecaju visine mliječnosti na trajnost produktivnosti kod krava. Postoje iskustva ondje kažu, da se trajnost produkcije ili mliječni život, kako se oni izražavaju, skraćuje i ima više slučajeva sterilnosti i uzetosti poslije teljenja, kad se povećava produkcija mlijeka. Što bolje muzare, to češće takve pojave.

Takva i slična iskustva dovela su do zaključka, da ne bi trebalo ići za velikom mužnošću i da bi oko 4000 kg godišnje trebalo biti



najviši cilj u racionalnom mljekarskom gospodarstvu. Engleski autor Watson kaže da postoji »škola mišljenja«, da produkciju mlijeka treba ograničiti. Misli se naime, da produkcija velikih količina mlijeka slabi organizam i da je ona uopće degenerativna pojava, koja biološki slabi životinju.

Detaljnija istraživanja okolnosti na pojedinim gospodarstvima ukazala su na činjenicu, da su navedene nepoželjne pojave bile to češće, što je tlo bilo kiselije. Očito su navedene negativne pojave bile posljedica loše ishrane mineralnim tvarima, naročito u zimskoj hranidbi.

Hignett i suradnici promatrali su utjecaj količine kalcija i fosfora u hrani na plodnost, karakteriziranu oplodnjom od prvog skoka. One krave, koje su dobivale u hrani malo fosfora a relativno obilno kalcija, bile su slabo plodne. Povećanjem količine fosfora plodnost se povećala. Ali kalcija je uvijek trebalo biti više nego fosfora. Zato Hignett preporučuje, da se daju veće količine fosfora nego što je preporučeno naprijed prema Popovu.

Na IV. kongresu evropske stočarske federacije održanom 1952. u Köbenhavenu bila je jedna od tema utjecaj hranidbe na plodnost. Pošto je plodnost osnova mliječnosti i neke od konstatacija odnose se izravno na hranidbu muznih krava, prenijet ćemo ovdje neke izvode glavnog referenta Grashnisa iz Holandije. On kaže: »Vrlo povoljna je konstatacija da povećanje produktivnosti ne mora ići zajedno sa smanjivanjem plodnosti. Činjenice govore baš protivno. Ako povišenje produkcije dolazi kao posljedica bolje hranidbe s ujednačenim i bolje usklađenim obrocima, te ide ruku o ruku s boljom gnojdbom, može se postotak plodnosti povećati. S gospodarskog stanovišta to ima neprocjenjivu vrijednost. Pred izvjesno vrijeme čuli su se glasovi, koji su opominjali, da se produkcija ne diže visoko, jer da bi to moglo, kako su se ovi bojali, izazvati pojave degeneracije. Postojala su mišljenja, da se mliječnost ne smije dizati preko izvjesnog stepena. Moderna znanost je te pretpostavke oborila. Najviši stepen mliječne proizvodnje je pokretan. Njega možemo mirne duše na razuman način povisivati, ali samo uz pretpostavku, da to hrana i njega dopuštaju, drugim riječima hrana i njega moraju biti prilagođeni potrebama životinja.

Preduvjeti za uspjeh, koje treba uvijek imati u vidu, jesu produkcija kvalitetnih krmiva uz brižljivo izabranu gnojdbu, te pravilno usklađivanje tih krmiva u potpunim obrocima. Sve više je postalo jasno, da hrana mora biti raznovrsna, da se postigne izjednačenje nedostataka. Do danas još nisu poznati svi sastojci krmiva kao niti svi faktori, koji djeluju nepovoljno i s kakvim posljedicama.

Naročitu pažnju treba obratiti na hranidbu s mineralima, kaže dalje Grashnis. Pomanjkanje kalcija, fosfora, mangana, bakra, kobalta i joda može biti uzrok smanjenju plodnosti, a tim posredno djeluje na mliječnu proizvodnju. U tom pogledu su češće neprilike na inten-



zivnim pašnjačkim gospodarstvima, i to naročito za vrijeme pašē. Jednostrana gnojidba dušikom i isključiva gnojidba sintetskim mineralnim gnojivima može dovesti do velikih poremećaja u mineralnom sastavu tla i biljaka. Otešćava se uzimanje po biljkama bakra, kobalta i mangana. Često se javlja i velik pretičak kalija, uz nedovoljne količine magnezija i natrija. Kad je krmno bilje u naponu razvoja ima u hrani previše i bjelančevina, što također djeluje negativno, pa obrok treba dopuniti ugljikohidratnim krmivima. Grashnis upozoruje, da uz obilnu gnojidbu s dušikom, kalijem, fosforom i kalcijem treba obratiti pažnju i na gnojidbu ostalim mineralnim elementima, t. j. natrijem, bakrom, kobaltom, cinkom, manganom, borom i t. d. Tek u drugom redu dolazi dopunjavanje obroka mineralima izravno.

U Njemačkoj su, prema Kirschu, izradili standard za prosuđivanje vrijednosti sijena i silaže i izrađene su smjese mineralnih krmiva, koje treba upotrebljavati prema kvaliteti osnovne grube hrane. Takvim postupkom kaže Kirsch postigla se u nizu slučajeva plodnost uz mjestimično znatno povećanje mliječnosti.

Mineralne smjese, koje se u Njemačkoj izrađuju pod nadzorom njemačkog poljoprivrednog društva sadrže pored općenito već poznatih kalcija i fosfora dopunu u ostalim mineralima, čiji se manjak može očitovati, naročito uz povećanu produkciju. Sastav smjese za telad i krave muzare jest 40% vpenca, 30% kalcijeva fosfata, 24,5% stočne soli, 5% magnezijeva sulfata i 0,5% smjese soli onih minerala kojih treba samo vrlo male količine, i to željeza, bakra, mangana i kobalta u razmjeru Fe:Ca:Mn:Co kao 5:1,5:1:0,2. Od takve smjese preporučuje se davati kravama dnevno, kroz cijelu godinu 100 do 150 g.

Čega da se mi držimo da bi mogli osigurati potpunu hranidbu muzara i u pogledu mineralnih tvari? Prvo nam je, da upoznamo sastav naših krmiva. Za to treba sistematski istraživati naša krmiva, a osobito sijena. Sijeno je naime glavni dobavljač minerala, i kad budemo na čistu s krmivima, onda će trebati prema potrebama, koje budu poznate, dopuniti obroke. Dok u tom pogledu nemamo pouzdanih podataka, treba da za svaku sigurnost dopunjujemo obroke smjesama, koje je preporučilo njemačko poljoprivredno društvo i u naprijed navedenim količinama. Preporučene količine nisu tako velike, da bi imale utjecaj na okus obroka a niti mogu izazvati poremećaj u međusobnim odnošajima minerala, kojih već ima u raspoloživim krmivima.

#### *Vitamini u hranidbi krava muzara*

Koliko god je značenje vitamina veliko, opskrba vitaminima krava muzara ne predstavlja neki težak problem. No ne smijemo ni olako prijeći preko vitamina. Nedostatak vitamina ima vrlo zle posljedice za plod u utrobi. Nadalje o vitaminima u hrani zavisi količina vitamina u mlijeku. A nedostatak vitamina u mlijeku je vrlo opasan za one, koji se njime hrane, t. j. za telad i za dojenčad.



Vitamini jedva da utječu direktno na količinu proizvedenog mlijeka, ukoliko je podmirena osnovna potreba na njima za uzdržavanje. Razlika u sadržaju vitamina A i D u hrani očituje se najviše u variranjima sadržine tih vitamina u mlijeku.

U pitanje može doći opskrba vitaminima A i D, pod naročitim okolnostima i vitamina B skupine.

Glavno vrelo vitamina A za goveda jesu paša i zelena krma ljeti, a sijeno zimi. U svježem bilju, i to najviše u listu, ima uvijek obilno karotina, iz kojega nastaje sam vitamin. Ali vitamin A kao ni karotin nisu stalni. Na običnim, a naročito na povišenim temperaturama uz pristup zraka, oni se mijenjaju, osobito pod utjecajem sunčanih zraka. Ako sijeno nije pod povoljnim okolnostima osušeno, ili ako se polomilo lišće, onda je nestalo karotina. Njega također nema u krepkim krmivima, slami i okopavinama osim mrkve. Bundeve obiluju njim.

Krava na paši ili hranjena zelenom krmom ne samo da pokrije svoje dnevne potrebe na vitaminu A, nego stvara i rezerve. Te rezerve traju obično 2 do 3 mjeseca. Teškoće s vitaminom A nastupit će dakle u drugoj polovini zime, ako je hrana oskudna na tom vitaminu, t. j. ako hranimo lošim sijenom ili slamom te okopavinama i krepkom hranom.

Opskrba vitaminom D bit će osigurana, ako je način držanja iole razborit, t. j. da krave izlaze na polje iz staja te da dobivaju zimi bar male količine na suncu osušenog sijena. 1 kg dobrog sijena od lucerne sadrži dovoljno vitamina D za pokriće dnevne potrebe krava. Ako je ljeti krava na paši, ona ima rezerve vitamina D za 4 do 6 mjeseci.

U slučaju da moramo tako hraniti, da ipak postoji pogibelj oskudice na vitaminima A i D, možemo i kravi davati riblje ulje, jednu do dvije žlice dnevno.

Vitamini B skupine kod preživača stvaraju se u dovoljnoj mjeri u toku probave, pa kod krava muzara nije redovito potrebno brinuti se hoće li ih u hrani biti dovoljno. Ali kod stoke, koja je oslabila zbog slabe hrane ili bolesti, davanje vitamina B skupine može imati dobre posljedice, naročito da se popravi apetit. Kao najjednostavnije vrelo dolazi u obzir pivski ili žestin kvasac, te džibra.

#### LITERATURA:

Lars Frederiksen: Forsög med forskellige Maengder af Foderenheder og Protein til Maelkeproduktion, udfört i Aarene 1922-28, Kobenhaven, 1931.

Holger Möllgaard, Aare Lund: Om Grundtraekkene af Maelkevaegets Ernæringslaere, Kobenhaven, 1929.

O. Kellner: Die Ernærung der landwirtschaftlichen Nutztiere, Berlin 1920.



- I. S. Popov: Kormlenie sel'skokochozjajstvennyh, životnyh, Moskva 1946.  
Frank B. Morrison: Feeds and Feeding, New York, 1949.  
N. Hansson: Fütterung der Haustiere Dresden u Leipzig 1926.  
J. C. B. Ellis, The feeding of farm livestock, London 1954.  
Stephen J. Watson: Feeding of Livestock, London 1949.  
J. Duckworth: The feeding of Livestock, The Journal of Roy. Agric. Soc. of England, Vol. 113, 1952. i Vol 114, 1953.  
Variations in the composition of Milk, Leaflet No 131, Ministry of Agriculture, Belfast, 1954.  
J. Schmidt, E. Lauprecht, W. Winzenburger, Beitrag zur Fütterung von Niederkühen des deutschen Rinderleistungsbuches, Berlin 1933.  
J. Grashnis: Nutrition and Sterility. General Report, The Vith internat. congress of animal husbandry, Köbenhavn 1952.