

## Značenje zdravlja životinja za proizvodnju i kvalitetu mlijeka\*

Branimir Kampl i Rudolf Stolla

Izlaganje sa znanstvenog skupa - Conference paper  
Pregledni članak - Review

UDK: 637.075

### Sažetak

*U radu je prikazan model zdravstvene preventive mliječnih krava koji se sastoji od kontrole hranidbeno-metaboličkog statusa, reprodukcije i mastitisa, analize sastojaka mlijeka. Utvrđena je razmjerno velika rasprostranjenost supkliničkih poremećaja metabolizma i supkliničkog mastitisa. Prikazano je značenje provođenja takvih programa poglavito s gledišta podizanja konzumne i higijenske kakvoće mlijeka.*

*Ključne riječi: mliječna krava, zdravlje, kvaliteta mlijeka*

Proizvodnja mlijeka u suvremenim uvjetima, odnosno položaj visoko-proizvodne mliječne krave u biosferi, primjer je kartezijske paradigme u znanosti, gdje biološki organizam prima obilježja stroja. Prema tome biomedicinskom modelu funkcioniranje cjelokupnog organizma je preduvjet zdravlja; naprotiv, disfunkcija organizma je bolest. Organizam visokoproizvodne mliječne krave prema opsegu energetskog prijetvora i kemijskog rada zaista ima obilježja stroja. Poznato je da za sintezu litre mlijeka kroz mliječnu žlijezdu treba proteći oko 500 litara krvi, a krava koja proizvodi 30 litara mlijeka mora svakodnevno - usklađenom akcijom jetre, endokrinog i probavnog sustava i mliječne žlijezde sintetizirati 1,5 kg laktoze, 1,3 kg masti i oko 1,5 kg bjelančevina. Za to su potrebne velike količine energije u nutricionistički i fiziološki optimalnom obroku, a to je, uz osiguranje određenog stupnja higijene, tek dio zahtjevnog tehnološkog obrasca. Stoga primjena tog obrasca uvjet je održavanja zdravlja, a time i zadovoljavajuće proizvodnje, ne samo u proizvodnom pogledu nego i u konzumnoj i zdravstvenoj besprijekornosti.

Među bolestima mliječnih krava koje nastaju kao posljedica neprimjerene tehnologije eksploatacije, tzv. produktivne ili proizvodne bolesti (engl. productive diseases), najvažnije mjesto zauzimaju mastitis i tzv. metaboličke bolesti, odnosno mnoge bolesti koje iz tog kompleksa nastaju. Osim što su u supkliničkom obliku veoma rasprostranjene, obje skupine bolesti uzrokuju smanjenu proizvodnju te

---

\* Rad je iznesen na simpoziju "Medicinsko prehrambena svojstva mlijeka", održanom 22.11.1995. u Zagrebu.

izravno utječu na higijensku ispravnost mlijeka; mastitis u mlijeku znatno povećava količinu upalnih stanica, upalnih medijatora i bakterija; metaboličke bolesti povećavaju, između ostalog, količinu lipida, kiselih proizvoda i ureje, a smanjuju količinu bjelančevina.

U svim zemljama naprednog stočarstva jedna od najvažnijih uloga veterinarske službe je preventiva zdravlja u stadima mliječnih krava. To se u praksi svodi na održavanje rasprostranjenosti kliničkih i supkliničkih oblika proizvodnih bolesti na prihvatljivom minimumu. U Hrvatskoj je, sukladno stupnju razvoja mliječnog govedarstva, primjena takvih preventivnih programa u povojima. Stoga i ovim radom želimo prikazati neophodnost interdisciplinarnog šireg uvođenja takvih programa u proizvodnji mlijeka i naša iskustva na tom polju.

### **Materijal i metode**

Radom je obuhvaćena 21 farma najnaprednijih uzgajivača mliječnih krava na području Bjelovarsko-bilogorske i Koprivničko-križevačke županije. Istraživanje je provedeno i na dvije velike bivše državne farme kapaciteta oko 300 krava. Broj krava na privatnim farmama, sve simentalne pasmine, kretao se od 7 do 21, a prosječna proizvodnja mlijeka  $3.650 \pm 860$  litara. Na velikim se farmama kod životinja crno-šare pasmine proizvodnja kretala u prosjeku  $5.615 \pm 718$  litara. Radi utvrđivanja supkliničkih poremećaja metabolizma primijenili smo protokol koji primjenjuju strukovne ustanove u Bavarskoj (LKV, 1992); određivali smo koncentraciju ureje, proteina i masti u mlijeku krava između 3. i 7. tjedna laktacije. Koncentraciju ureje u mlijeku određivali smo enzimatskim postupkom (ureaza/ glutamat) dehidrogenaza (K a m p l i sur. 1993), a koncentracije masti i proteina u mlijeku automatskim analizatorom "MILCOSCAN 605" A. S. N. Foss Electric, Denmark, u laboratoriju mljekare "Dukat", u Zagrebu. 35. i 46. dana poslije poroda određivali smo u mlijeku krava razinu progesterona, semikvantitativnom metodom reagensijama tvrtke Albrecht (Njemačka), radi utvrđivanja pravodobnog nastupa funkcije jajnika nakon poroda. Na svakoj farmi analizirali smo strukturu obroka i režim hranidbe s obzirom na obročnu hranidbenu vrijednost, odnosno primjenu režima hranidbe prema suvremenim tehnološkim načelima.

## Rezultati

Rezultate rada prikazuje tablica 1.

*Tablica 1. Skupni prikaz rezultata biokemijskih analiza uzoraka mlijeka; prosječne vrijednosti koncentracija ureje, masti i bjelančevina u mlijeku crno-šarih krava s velikih farmi (CŠ) i krava simentalke pasmine robnih proizvođača mlijeka (S).*

*Table 1 United results review of milk samples biochemical analyses; average concentration values of urea, fats and proteins in milk from Frisian cows kept on big farms and Simmenthal cows kept on farms belonging to commodity producers.*

skupina n	$\bar{x}$ urea mmol/L	$\bar{x}$ mast %	$\bar{x}$ proteini %
CŠ 78	2,93 ± 1,49	7,16 ± 3,67	2,88 ± 0,96
S 72	4,82 ± 2,45	5,12 ± 2,60	3,10 ± 0,75

Rezultati pokazuju da je kod većine obrađenih životinja prisutna energetska i proteinska pothranjenost, kao i prekomjerna mobilizacija masti. Analiza hranidbe pokazuje da je obrok u pravilu manjkavo sastavljen s obzirom na količinu suhe tvari i s obzirom na energetsku i proteinsku komponentu; jednako tako, režim hranidbe nije primjeren individualnoj proizvodnji niti proizvodnoj ili reprodukcijskoj fazi. Na bivšim društvenim farmama je zbog nazočnosti stručnjaka, obrok formalno izračunat, no praktički obrok ne odgovara stvarnim potrebama niti se provodi prihranjivanje koncentratom prema individualnoj proizvodnji. Iz navedenog proizlazi da su sve životinje obuhvaćene našim istraživanjima zapravo (supklinički) bolesne, a simptomi bolesti su različito izraženi ovisno o individualnim konstrukcijskim činiteljima, dok su uvijek prisutne kvalitativne promjene mlijeka. Njihovo je stanje odraz nestručne i volunтарыstički primijenjene tehnologije hranidbe iz čega proizlazi masovni energetski deficit, metabolički poremećaj uz zajednički simptom smanjenja proizvodnje i reprodukcije.

Na posljednje upozoravaju rezultati mjerenja progesterona, čime je utvrđeno da je kod samo 42% krava crno-šare pasmine funkcija spolnih organa nastupila do 46. dana post partum, dok je kod 51% krava simentalke pasmine funkcija jajnika nastupila do 35. dana p.o., a do 46. dana kod njih ukupno 64%.

## Rasprava

Proizvodnja mlijeka u Hrvatskoj znatno zaostaje za rezultatima koje u toj grani stočarstva postižu razvijenije zemlje Zapada. Prosječna proizvodnja mlijeka u Hrvatskoj se kreće između 1003 i 1992 litre po kravi godišnje (Tadić i sur., 1994.). Prema izvješću Stočarskog selekcijskog centra Hrvatske, prosječna proizvodnja umatičenih krava iznosila je 1993. godine 3654 kg mlijeka, a trajanje servisnog razdoblja 113 dana. Istodobno životinje približno jednakog genetskog potencijala, npr. u Bavarskoj, kako to iznosi Zemaljska organizacija za

oplemenjivanje stoke (Landeskuratorium der Erzeugerringe für tiersche Veredelung - LKV), u prosjeku proizvode 5600 kg mlijeka godišnje.

Nesporno je da je znatan udjel u postizanju takvih rezultata u ustrajnom i uspješnom uzgojno-seleksijskom radu, što je zahvaljujući izravnoj primjeni recentnih znanstvenih dostignuća omogućilo širok prodor superiornih gena u populaciji životinja. No, podjednako važno za postizanje proizvodnog potencijala je dosljedna primjena primjerene tehnologije hranidbe i eksploatacije, osobito s obzirom na higijenske uvjete i individualne energetske potrebe prema proizvodnji mlijeka i proizvodnoj fazi. Poznato je, naime, da se organizam visokoproizvodnih krava u ranoj laktaciji, osobito ako su izložene nedostatnoj hranidbi, suočava s izraženim energetske deficitom. Kako bi, unatoč tome, ipak održao proizvodnju mlijeka, organizam takvih životinja nastoji pojačanim uključivanjem homeoretskih mehanizama kompenzirati energetske manjak. To se, pojednostavljeno rečeno, uglavnom svodi na mobilizaciju vlastitih rezervi energije pohranjenih kao masno tkivo: trigliceridi masnog tkiva enzimatski se razlažu i tako oslobođene masne kiseline dospijevaju u jetru, gdje se u okviru procesa  $\beta$ -oksidacije kompenzira aktualan energetske manjak. Međutim, zbog prenapregnutosti metaboličkih putova veoma se često javljaju poremećaji metabolizma koji, ovisno o individualnoj predispoziciji, mogu biti različitog intenziteta - od supkliničkih do klinički manifestiranih (masna infiltracija jetre = "fatty liver syndrome", ketoza). Svi poremećaji o kojima je ovdje riječ, bez obzira na intenzitet, očituju se, kao najeklatantniji simptom u smanjenoj proizvodnji mlijeka i slabijoj reprodukcijoj funkciji (Ried i Roberts, 1982). Povežemo li te patofiziološke mehanizme s uvodno citiranim podacima o proizvodnji i plodnosti krava, nameće se pitanje kakvi se uvjeti držanja i hranidbe primjenjuju u govedarstvu Hrvatske; jesu li ti uvjeti usklađeni s načelima hranidbe krava muzara? Uzimaju li se pri hranidbi u obzir energetske i proteinske potrebe krava muzara, te je li obrok prilagođen individualnoj proizvodnji i proizvodnoj fazi? Naši rezultati na to negativno odgovaraju, pa se nameće potreba za opsežnijom primjenom suvremenih znanstvenih dostignuća iz područja veterinarske medicine, koji su osnova takvih programa zdravstvene preventive, te i time otvaraju jedno kod nas nedovoljno primjenjivano i gotovo nepoznato polje rada.

Iako veoma jednostavan, taj je program sadržajno interdisciplinarni što znači da je pri njegovoj primjeni neophodno poznavati i sintetizirano primjeniti znanja iz fiziologije i patofiziologije, te osobito iz fiziologije hranidbe domaćih životinja. Stoga ćemo uvodno izložiti njegovu širu fiziološku osnovu.

Poznato je da je u organizmu preživača glavni energetske supstrat glukoza, s kojom se preživač opskrbljuje 90% glukoneogenezom. No, u ranoj laktaciji u visokoproizvodne krave potrebe organizma često nadvisuju njegove sintetičke kapacitete, pa se tako nastali energetske manjak kompenzira pojačanom mobilizacijom tjelesnih lipida i njihovim oksidativnim korištenjem u mitohondriju jetrene stanice. No, s obzirom da su i razina glukoze i razina slobodnih masnih kiselina u krvi preživača pod djelotvornom kontrolom homeostatskih mehanizama,

oba navedena parametra ne ocrtavaju pouzdano dimenzije stvarne opskrbljenosti energetskim supstratom.

Stoga je fiziološka osnova pokazatelja koje primjenjujemo u našem radu u specifičnostima metabolizma proteina kod preživača. Pri bakterijskoj probavi bjelančevina u predželucima oslobađa se amonijak koji se u ornitinskom ciklusu u jetri detoksicira, pri čemu nastaje urea. Pri određenom intenzitetu tih procesa, odnosno kada količina stvorene ureje u organizmu prijeđe "bubrežni prag", njezina koncentracija u krvi će porasti. Budući da urea lako prolazi kroz stanične opne, povećati će se njezina koncentracija i u mlijeku. Intenzitet tih procesa ovisi o opskrbljenosti organizma energijom i o proteinima. Nedostatan sadržaj energije u obroku uvjetuje, naime, smanjenu proizvodnju mikroflora buraga. To znači da nedostatna mikroflora ne može za sintezu vlastitih proteina koristiti amonijak koji nastaje u buragu u okviru bakterijske razgradnje proteina. Naprotiv, količina amonijaka u buragu raste, on se resorbira i dospijeva u jetru, gdje se stvara povećana količina ureje, što se očituje u njejoj povećanoj koncentraciji u krvi i mlijeku. Smanjen je, međutim, i opseg sinteze bakterijskih proteina u buragu, pa je i koncentracija proteina u krvi snižena, što pak utječe na sintezu proteina u mliječnoj žlijezdi, a to će konačno uvjetovati i njihovu nižu koncentraciju u mlijeku.

Prema tome, kako navodi *Scholz* (1991), na temelju odnosa koncentracije ureje i proteina mlijeku možemo utvrditi energetsku opskrbljenost životinja pri različitim sadržaju energije i proteina u obroku, što je u izlaganju popraćeno i grafičkim prikazom. Životinje hranjene primjereno proizvodnim potrebama, koncentracije ureje i proteina u mlijeku nalazit će se u granicama od <4 mmol/L, odnosno >3,2% (uz moguća individualna odstupanja).

U nestašici energije, a pri razmjerno zadovoljavajućoj količini bjelančevina, koncentracije ureje u mlijeku većine životinja nalazit će se između 5 i 10 mmol/L, a koncentracija bjelančevina bit će nešto niža ili oko 3%. Stručnjak bi na temelju tog nalaza morao prepoznati imperativ poduzimanja hitnih korekcija strukture obroka i režima hranidbe kao i potrebu detaljnijih pretraga pojedinih životinja (znak vjerojatne poremećene funkcije jetre). Ako se pak većina točaka koje označavaju vrijednosti koncentracije ureje i proteina u mlijeku nalaze ispod 4 mmol/L, odnosno niže od 3%, to je nedvojbena pokazatelj da je riječ o izraženom manjku energije i proteina i da su metabolički poremećaji uzeli velikog maha (opsežna masna infiltracija jetre, ketoza).

Pri opsežnoj mobilizaciji masti povećana je, kako smo već istakli, koncentracija slobodnih masnih kiselina u krvi. To se odražava i na opseg sinteze mliječne masti, pa je u takvim slučajevima i koncentracija mliječne masti povećana.

S proizvodnog i dohodovnog motrišta ta je činjenica porazna; primjer neracionalnog korištenja genetičkog potencijala posebno je izražen na umatičnim kravama koje, dakle proizvode dvostruko manje mlijeka nego njihovi genetski pandani u razvijenim zemljama Zapada. Proizvodnja teladi samo je u servisnom razdoblju u Hrvatskoj manja za 3,5%, no pribroji li im se postnatalna telad koje je, uslijed neprikladnih tehnoloških uvjeta držanja i hranidbe također mnogo

(ali nema konkretnih podataka), onda je prosječna proizvodnja mesa znatno ispod zadovoljavajućeg minimuma. Metabolički se poremećaji svakako odražavaju i na kvaliteti mlijeka u smislu i na način kako smo već naveli.

U ovome radu nisu zasada sadržani rezultati dokazivanja mastitisa, iako primijenjeni protokol predviđa i tu aplikaciju. No, budući da postoje podaci nastali kao rezultat recentne sveobuhvatne obrade problematike, iznijet ćemo neke pokazatelje koji ocrtavaju značenje i rasprostranjenost mastitisa u Hrvatskoj. Pri razmatranju te teme na samom početku valja istaći slijedeće: brojne vrste mikroorganizama, posebice streptokoki i stafilokoki, najčešće uzrokuju supkliničke mastitise. Osim što djeluje na zdravlje životinje, mastitis prate i značajne kvalitativne promjene u sastavu mlijeka. Obrana mliječne žlijezde je celularne prirode u okviru koje preteže fagocitoza potpomognuta imunološkim procesima, pa poliformni leukociti u upalnom procesu čine 90% svih somatskih stanica. Na temelju toga provodi se i dijagnostika supkliničkih mastitisa, pa se smatra da se već pri 100.000 do 120.000 stanica u 1 ml mlijeka može govoriti o upalnim promjenama u mliječnoj žlijezdi. Iako su u drugim zemljama propisi o tome stroži, kod nas se mlijeko koje sadrži tek više od 500.000 stanica u 1 ml proglašava nevaljanim za ljudsku prehranu. Prema istraživanjima Majića (1994.), u posljednjih deset godina u Hrvatskoj je bilo od 12 do 21% pregledanih uzoraka mlijeka s tako visokim brojem somatskih stanica. U istom su razdoblju u 24% do 40% pretraženih četvrti vimena utvrđeni patogeni mikroorganizmi, uzročnici mastitisa (*S. agalactiae*, *S. aureus*, *E. coli*, *C. pyogenes* i drugi).

### Zaključak

Navedeni rezultati upućuju na potrebu organiziranije primjene sustavne zdravstvene preventivne pri proizvodnji mlijeka, i to ne samo radi mogućnosti povećanja dohodovnosti, i, (što je mnogo važnije) radi postizanja bolje higijenske i konzumne kakvoće mlijeka. Primijenjeni program pokazuje, a to potvrđuju i iskustva iz naprednijih zemalja, da je takav model lako provediv, jeftin i djelotvoran. S gledišta veterinarske službe ta je činjenica profesionalni izazov i mogućnost afirmacije u jednom polju gdje postoji veliko materijalno opravdanje za primjenu znanja i vještine koje posjeduje isključivo veterinarska medicina.

### IMPORTANCE OF HERD'S HEALTH PREVENTIVE PROGRAM FOR MILK PRODUCTION AND MILK QUALITY

#### Summary

Presented is the model of herd's health preventive program, consisting of nutritional-metabolic control status, reproduction and mastitis, mostly on the basis of analysis of some milk constituents. The importance of performing such a program is stressed, particularly regarding the improving the milk quality.

*Key words: dairy cow, health, milk quality*

### Literatura

- KAMPL, B., POLJIČAK-MILAS NINA, FRANČETIĆ ĐURĐICA, SREBOČAN, E. (1993.): Determination of urea in milk by urease/glutamete method. **Vet. arhiv.**, **63**, 55-60.
- KAMPL, B., STOLLA, R., (1994.): Pokazatelji energetskeg deficita u mliječnih krava i njihovo korištenje u programu zdravstvene preventive i intenziviranja proizvodnosti mliječnih krava. **Praxis Veterinaria**, **42**, 189-197.
- MAJIĆ, B. (1994.): Veterinarski pristup suzbijanju osobito subkliničkih mastitisa, **Praxis Veterinaria**, **42**, 199-207.
- REID, I., ROBERTS, J. (1982.): Fatty liver syndrome in dairy cattle. In **Pratice**, **4**, 164-167.
- SCHOLZ, H. (1991.): Program der veterinaermedizinischen Preventive in Milchviehherden. **Der praktische Tierarzt**, **72**, 32-35.
- TADIĆ, M., TADIĆ VERA, UKALOVIĆ MILENA: Govedarska proizvodnja u Hrvatskoj, Zbornik sažetaka i radova. XVI Međunarodno savjetovanje "Pliva i stočarska proizvodnja - Govedarstvo" Poreč, p.5
- Landeskuratorium der Erzeugungsrigne fuer tierische Veredelung (1992.): Ergebnisse und Auswertungen der Milchleistungsprüfungen in Bayern. München.
- Poljoprivredni centar Hrvatske - Stočarski selekcijski centar (1993.): Uzgojno selekcijski rad u stočarstvu Republike Hrvatske - Govedarstvo, Godišnje izvješće.

**Adrese autora - Author's addresses:**

Doc. dr. Branimir Kampl  
Veterinarski fakultet, Zagreb  
Prof. dr. Rudolf Stolla  
München, Deutschland

**Prispjelo - Received:**

1. 12. 1995.