

**PROCENA ENERGETSKOG STATUSA KRAVA U LAKTACIJI  
ODREĐIVANJEM KONCENTRACIJE ORGANSKIH  
SASTOJAKA MLEKA \***

*ENERGY STATUS OF DAIRY COWS DETERMINED BY  
BIOCHEMICAL ANALYSIS OF ORGANIC COMPONENTS OF MILK*

H. Šamanc, Danijela Kirovski, B. Dimitrijević, I. Vujanac,  
Z. Damnjanović, M. Polovina\*\*

Validni pokazatelji energetskeg statusa krava su telesna kondicija, parametri metaboličkog profila, hormonalni status i organski sastojci mleka. Do sada korišćeni dijagnostički postupci su našli ograničenu primenu u svakodnevnoj praksi kako zbog svoje nedovoljne pouzdanosti (ocenjivanje telesne kondicije) ili neekonomičnosti (metabolički profil i hormonalni status krava). Energetski status krava holštajn-frizijske rase sa četiri farme procenjen je na osnovu koncentracije ureje, proteina i masti u mleku. Ispitivana su 62 uzorka mleka uzeta tokom jutarnje muže (11 sa farme A, 16 sa farme B, 15 sa farme C i 20 sa farme D). Sve krave su bile u prvoj fazi laktacije i hranjene obrocima preporučenim za tu kategoriju životinja. Prosečna koncentracija masti u svim uzorcima mleka bila je  $23 \pm 13$  g/l, prosečna koncentracija proteina  $29 \pm 3$  g/l, dok je prosečna koncentracija ureje bila  $4,6 \pm 1,3$  mmol/l. Samo na osnovu vrednosti za koncentraciju masti u mleku mogao bi da se donese zaključak o sindromu snižene mlečne masti. Pored ovoga, grafički su prikazani odnosi koncentracije ureje i proteina, kao i koncentracije proteina i masti u pojedinačnim uzorcima mleka. Ovakva analiza je dala detaljniju sliku energetskeg stanja ispitivanih krava. Utvrđeno je da kod krava na farmi A postoji deficit energije i proteina, a kod krava na farmama B i C deficit energije uz relativni suficit proteina. Kod krava na farmi D je utvrđen deficit energije uz podjednak broj krava koje se nalaze u stanju deficita odnosno relativnog suficita proteina. Na osnovu dobijenih rezultata mogu da se daju prepo-

\* Rad primljen za štampu 12. 12. 2006. godine

\*\* Dr Horea Šamanc, red. profesor, dr Danijela Kirovski, docent, Blagoje Dimitrijević, asistent, mr Ivan Vujanac, asistent, Fakultet veterinarske medicine, Beograd; mr Zoran Damnjanović, NIC-Co.AGRAR, doo. Banatski Brestovac; mr Mladen Polovina, Veterinarska stanica, PKB korporacija

*ruke za korekciju obroka i poboljšanje zdravstvenog stanja krava. U nedovoljno jasnim slučajevima, ovi parametri su određeni i u uzorcima večernje muže, odnosno u uzorcima mleka i jutarnje i večernje muže. Iz dobijenih rezultata proističe da je određivanje koncentracije ureje, masti i proteina u mleku pouzdan pokazatelj energetskog statusa krava, racionalan i finansijski prihvatljiv za svakog proizvođača, bez obzira da li se primenjuje na mini ili velikim farmama goveda.*

*Ključne reči: visoko mlečne krave, energetski status, sastojci mleka*

## **Uvod / Introduction**

Period rane laktacije kod krava prati negativan bilans energije (NEB – negative energy balance). To je stanje kada je unošenje energije u organizam manje od njegovih potreba. U prvim nedeljama laktacije prosečno nedostaje 28,9 MJ NEL. Metabolička ravnoteža, odnosno ravnoteža između količine unete energije i energije koja je potrebna kravi za proizvodnju mleka, uspostavlja se tek između šeste i desete nedelje laktacije. Do tog perioda manjak energije se nadoknađuje mobilizacijom telesnih rezervi, najpre rezervi glikogena, zatim masti, a onda i proteina. Najizraženija je, ipak, mobilizacija deponovanih masti koje predstavljaju najznačajniji izvor energije neophodan da bi se u prvoj fazi laktacije potpuno ispoljio genetski potencijal životinje za proizvodnju mleka. U uslovima negativnog bilansa energije pojačavaju se procesi koji dovode do lipolize, a smanjuju oni koji dovode do lipogeneze u masnom tkivu. Takođe se povećava korišćenje lipida kao glavnog izvora energije [12].

Proces lipomobilizacije, koji najčešće počinje dva do dvanaest dana posle teljenja, može da počne i 5 do 7 dana pre teljenja, bez obzira što se krave tada nalaze još uvek u pozitivnom bilansu energije, odnosno stanju kada je unošenje energije veće od potreba organizma. U uslovima visoke proizvodnje se dešava da krave pred kraj graviditeta unose značajno veću količinu hranljivih materija nego što su njihove stvarne potrebe. Zbog toga često nastaje gojaznost naročito junica u visokom graviditetu. Utvrđeno je da upravo kod krava koje su pred teljenje bile izrazito gojazne (ocena telesne kondicije veća od 4,0) proces lipomobilizacije počinje pre teljenja ili, ukoliko počne posle teljenja, znatno je pojačan. Prerana ili pojačana lipomobilizacija u ovom periodu je gotovo uvek povezana sa pojavljivanjem masne distrofije jetre, jer hepatociti nisu u stanju da na pravilan način „prerade“ sve dospеле masne kiseline i da odstrane stvorene trigliceride. Smatra se fiziološkim ukoliko je zastupljenost triglicerida u jetri u periodu rane laktacije do 20 posto. Sve preko toga uzrokuje pojavljivanje patološkog zamašćenja jetre [2]. Kod krava sa „masnom jetrom“ aktivnost imunskog sistema je smanjena, a njihova mladunčad je slabe životne sposobnosti i veoma podložna neonatalnim infekcijama. Mnogobrojna ispitivanja su u velikoj meri rasvetlila po-

vezanost procesa zamašćenja jetre sa drugim poremećajima zdravlja i reprodukcije životinja. Naime, kasnije tokom laktacije nastaju poremećaji u funkciji jajnika praćeni izostajanjem ovulacije i polnog žara. Servis period je veoma dug, u nekim slučajevima nastaje trajan sterilitet. U takvim zapažanjima kod krava se često pojavljuju gnojni endometritisi i mastitisi [3].

Ključno pitanje većine naučnih istraživanja koja se izvode radi poboljšanja govedarske proizvodnje je kako racionalizovati potrebe krava u energiji, odnosno kako poboljšati sposobnost organizma da koristi sopstvene izvore energije koje ima na raspolaganju, a da pri tome ne dođe do razvoja patoloških procesa. Da bi se dao odgovor na takvo pitanje potrebno je najpre da se na pravilan način oceni energetski status krava, posebno kada se one nalaze u stanju NEB-a. Ocenjivanje energetskog statusa krava obavlja se korišćenjem pokazatelja koji bi trebali da zadovolje dva osnovna uslova: da su pouzdani i za govedarsku proizvodnju dovoljno ekonomični.

Validni pokazatelji energetskog statusa krava, odnosno stepena adaptacije u određenom periodu proizvodnog-reproduktivnog ciklusa, su telesna kondicija, parametri metaboličkog profila, hormonalni status ili vrednosti nekih sastojaka mleka. Nekoliko nedelja pre partusa, ovi parametri mogu da ukažu na opasnost od mogućih patološko-fizioloških poremećaja, pa je određenim merama moguće da se blagovremeno ublaže posledice NEB-a u prvoj fazi laktacije.

Istraživanja su ukazala da postoji značajna korelacija između telesne kondicije krava i njihove ishrane, proizvodnje mleka, reproduktivnih sposobnosti i zdravlja. Iako je ocena telesne kondicije (BCS – body condition scoring) dobar pokazatelj energetskog statusa krava on nije dovoljno osetljiv parametar u peripartalnom periodu kada su promene nagle i dramatične [9].

Kao pokazatelj energetskog statusa povremeno može da se koristi i metabolički profil, odnosno određivanje koncentracije najvažnijih parametara pokazatelja funkcionalnog stanja jetre. Preporučuje se određivanje metaboličkog profila iz uzoraka krvi uzetih na početku zasušenja, zatim dve do tri nedelje pred teljenje i kod tek oteljenih krava [6].

Koncentracija hormona u krvnoj plazmi ukazuje na stepen adaptacije organizma na negativan bilans energije. Naime, metaboličke promene koje se dešavaju tokom NEB-a najčešće su posledica endokrinog prestrojavanja u ovom periodu, odnosno promena u hormonalnom statusu krava koje, zatim, utiču na sve mehanizme koji omogućavaju pojačanu funkciju mlečne žlezde i optimalnu aktivnost reproduktivnih organa [13].

U poslednjoj deceniji se sve više koristi, radi utvrđivanja energetskog statusa krava, određivanje koncentracije organskih sastojaka mleka (masti, proteina i ureje). Ovakva procena je izrazito pouzdana i lako primenjiva, jer uzorkovanje nije stresogeno za životinju. Pored toga, metoda je i vrlo ekonomična ukoliko se određivanje uklopi u rutinsko utvrđivanje sastojaka sirovog mleka koje se koristi prilikom ispitivanja kvaliteta mleka [10, 11].

Ureja se u organizmu krava stvara u jetri iz amonijaka koji pretežno nastaje rezlaganjem belančevina hrane pod uticajem bakterija u predželucima. Kada se taj proces intenzivira toliko da količina stvorene ureje pređe bubrežni prag, koncentracija ureje u krvi se povećava. Pošto ureja lako prolazi kroz ćelijsku membranu, to će da prati i porast njene koncentracije u mleku. Intenzitet navedenih procesa zavisi od snabdevenosti organizma energijom i proteinima. Nedovoljan sadržaj energije u obroku uslovljava smanjenu aktivnost mikroflora buraga. To znači da bakterijska flora ne može u celosti da iskoristi amonijak, nastao razgrađivanjem proteina, za sintezu sopstvenih proteina. Tako, količina amonijaka u buragu raste, on se resorbuje i dospeva u jetru, gde se stvara povećana količina ureje. To prati povećanje koncentracije ureje u krvi i mleku. Istovremeno je smanjen i opseg sinteze bakterijskih proteina u buragu. Time je smanjena mogućnost sinteze proteina, pa je i njihova koncentracija u mleku snižena [7].

Upravo na osnovu odnosa koncentracije proteina i ureje u mleku može da se utvrdi energetska snabdevenost životinja pri različitom sadržaju energije i proteina u obroku. Kada je koncentracija ureje u mleku manja od 4 mmol/l, a koncentracija proteina viša od 32,0 g/l smatra se da je krava hranjena primereno proizvodnim potrebama. Pri manjem stepenu nedostatka energije, naročito prilikom kratkotrajnog i naglog prelaska na drugu hranu, koncentracija proteina ostaje na vrednostima većim od 32,0 g/l, ali se koncentracija ureje povećava više od 4 mmol/l. To se dešava naročito leti kada je prekomerna količina belančevina u obroku, uz manjak energije, odnosno sirovih vlakana. U slučaju nestašice energije, a dovoljne količine belančevina, koncentracija ureje u mleku je između 5 i 10 mmol/l, uz koncentraciju proteina koja je malo niža od 30 g/l. Ukoliko je koncentracija ureje u mleku niža od 4 mmol/l, a koncentracija proteina niža od 32,0 g/l, to nedvosmisleno ukazuje na manjak energije i proteina koji su uzrokovali ozbiljan metabolički poremećaj [10].

Energetska snabdevenost životinja može da se odredi i na osnovu odnosa zastupljenosti masti i proteina u mleku. Naime, prilikom obilne lipomobilizacije, povišava se koncentracija slobodnih masnih kiselina u krvi, što dovodi do povećane sinteze mlečne masti i njene koncentracije u mleku. Ako je koncentracija proteina u mleku viša od 32,0 g/l a koncentracija masti u mleku niža od 45 g/l onda je snabdevanje energijom zadovoljavajuće. Ako se koncentracija mlečne masti povišava, uz istovremeno smanjenje koncentracije proteina u mleku to znači da kod jedinki u zapatu postoji energetski manjak [10].

Na osnovu izloženog može da se zaključi da ispitivanje biohemijskih sastojaka mleka (ureja, ukupni proteini i masti) može da doprinese boljem poznavanju energetskog statusa visoko-mlečnih krava i blagovremenom preduzimanju odgovarajućih mera radi preveniranja mnogobrojnih poremećaja zdravlja koji nastaju kao posledica negativnog bilansa energije.

## **Materijal i metode rada / *Materials and methods***

### *Materijal / Material*

Ispitivanja su obavljena na četiri farme (tri privatne i jednoj društvenoj), na ukupno 62 krave holštajn-frizijske rase. Sve krave su bile u ranoj fazi laktacije (do prvih 100 dana laktacije). Analizirani su uzorci mleka uzeti u toku popodnevnne-večernje muže. Sa farme A je uzeto 11 (n=11), sa farme B 16 (n=16), sa farme C 15 (n=15), a sa farme D 20 (n=20) uzoraka mleka. Sa farme D su uzeti od istih krava i uzorci mleka dobijeni prilikom jutarnje muže. Prosečna proizvodnja mleka u ovoj fazi laktacije je bila 18 litara kod ispitivanih krava na farmi A, 17 litara kod krava na farmi B, 23 litre kod krava na farmi C i 16 litara na farmi D. Ishrana krava na svim farmama se zasnivala na obrocima koji su bili preporučeni za tu kategoriju krava.

### *Metode / Methods*

Koncentracije proteina i masti u mleku određene su aparatom Milkoscan. Koncentracija ureje u mleku utvrđena je na spektrofotometru CECIL 2021 uz korišćenje MUN (Milk Urea Nitrogen) testa (donacija Dr Donald C. Beitza, Iowa State University).

### *Prikaz rezultata / Interpretations of the results*

Rezultati su obrađeni statistički uz upotrebu programa SSPS i prikazani tabelarno pomoću parametara deskriptivne statistike (srednje vrednosti – M, standardne devijacije – SD, standardne greške – SE, koeficijenta varijacije – CV i intervala varijacije – IV).

Odnosi koncentracije ureje i koncentracije proteina, kao i koncentracije proteina i masti u pojedinačnim uzorcima mleka prikazani su grafički.

## **Rezultati ispitivanja i diskusija / *Results and discussion***

Srednje vrednosti koncentracije proteina, masti i ureje u mleku krava uzetom tokom popodnevnne-večernje muže za svaku od ispitivanih farmi pojedinačno, kao i zbirno za sve farme prikazani su u tabeli 1.

Koncentracija masti u mleku krava na farmama B i D bila je  $16,6 \pm 7,5$  odnosno  $10,7 \pm 2,6$  g/l. Na osnovu ovog rezultata moglo bi da se zaključi da na ovim farmama postoji sindrom snižene mlečne masti. Ova dijagnoza se postavlja kada je sadržaj masti u mleku za najmanje 50 posto niži od optimalne vrednosti, u rasponu od 12 do 17 g/l [1]. Na ostale dve farme (farme A i C) koncentracija mlečne masti je bila  $38,9 \pm 7,7$  odnosno  $33,8 \pm 9,3$  g/l, odnosno bila je očekivana za ovu rasu krava. Do smanjenja koncentracije masti u mleku, koje je zapaženo na dve od četiri ispitivane farme, najčešće dolazi za samo nekoliko dana, i to najčešće zbog promena u ishrani krava. Ovaj sindrom uglavnom poprima hroničan karakter, i za ponovno vraćanje koncentracije masti u mleku u optimalne

okvire potrebno je više vremena. Postoji više hipoteza kojima se objašnjavaju mehanizmi odgovorni za nastajanje ovog sindroma. Tako se smatra da velika zastupljenost suviše usitnjenih hraniva u obroku krava snižava stepen hidrogenizacije masnih kiselina u sadržaju buraga. Pri takvoj ishrani skraćuje se i delovanja mikroflora buraga. Na taj način se remeti proizvodnja nižih masnih kiselina pa se smanjuje relativni odnos acetata i propionata u buragovom sadržaju. Kao posledica toga smanjuje se prilikom acetata i stepen sinteze mlečne masti, jer kao što je poznato acetat je osnovni prekursor za sintezu masnih kiselina u ćelijama mlečne žlezde [5].

Tabela 1. Koncentracija proteina (g/l), masti (g/l) i ureje (mmol/l) u mleku krava uzetom tokom popodnevnog-večernjeg muženja

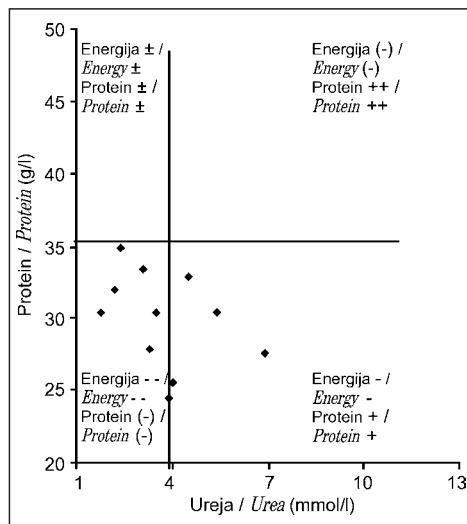
Table 1. Concentration of protein (g/l), fat (g/l) and urea (mmol/l) in cow milk from afternoon-evening milking

		Masti mleka / Milk fat (g/l)	Proteini mleka / Milk proteins (g/l)	Koncentracija ureje / Urea concentration (mmol/l)
Farma A / Farm A (n=11)	<b>M</b>	<b>38,9</b>	<b>29,9</b>	<b>3,2</b>
	SD	7,7	3,3	1,48
	SE	2,3	0,9	0,45
	CV	19,8	11,0	46,2
	IV	30,0-53,0	24,5-34,9	1,8-6,9
Farma B / Farm B (n=16)	<b>M</b>	<b>16,6</b>	<b>26,9</b>	<b>5,06</b>
	SD	7,5	3,1	1,71
	SE	1,9	0,8	0,42
	CV	45,8	11,57	12,38
	IV	8,0-32,0	20,0-35,0	1,6-8,0
Farma C / Farm C (n=15)	<b>M</b>	<b>33,8</b>	<b>28,4</b>	<b>3,06</b>
	SD	9,3	4,5	1,53
	SE	2,4	1,2	0,39
	CV	27,51	15,84	30,03
	IV	20,8-45,9	21,3-34,5	2,18-7,59
Farma D / Farm D (n=20)	<b>M</b>	<b>10,7</b>	<b>30,5</b>	<b>4,43</b>
	SD	2,6	1,7	1,06
	SE	0,6	0,3	0,4
	CV	24,3	5,57	23,93
	IV	6,0-16,0	27,0-34,0	2,5-6,9
Zbirno / Total (n=62)	<b>M</b>	<b>23,0</b>	<b>29,0</b>	<b>4,6</b>
	SD	13,0	3,0	1,5
	SE	2,0	0,4	0,2
	CV	56,5	10,34	32,6
	IV	6,0-53,0	20,0-35,0	1,6-8,0

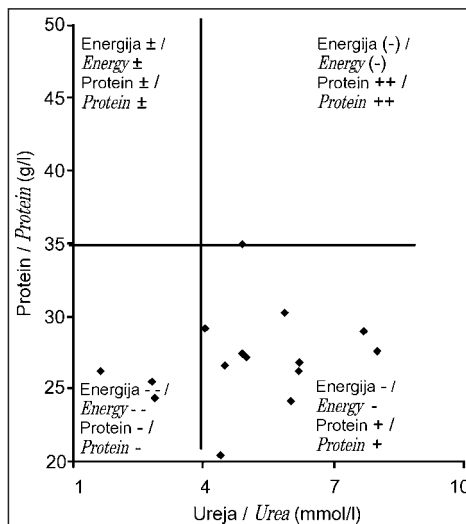
M – srednja vrednost; SD – standardna devijacija; SE – standardna greška; CV – koeficijent varijacije; IV – interval varijacije / *M* – mean value; *SD* – standard deviation; *SE* – standard error; *CV* – coefficient of variation; *IV* – interval of variation

Složeni odnosi u intermedijarnom metabolizmu preživara uključuju međusobnu konkurenciju jetre i masnog tkiva i delovanja hormona na proces sinteze-mobilizacije lipida. Poznato je da se pod uticajem insulina usmerava korišćenje acetata za metaboličke potrebe organizma. Insulinskom teorijom se objašnjava smanjenje koncentracije mlečne masti visokim nivoom insulina u sistemskoj cirkulaciji koji stimuliše korišćenje prekuzora sinteze masti (acetat) u masnom tkivu [4]. Sindrom snižene mlečne masti u zapahtima krava prati pogoršanje reproduktivne funkcije, kao i drugi zdravstveni problemi. Kod procene krajnjih rezultata proizvodnje mleka i koncentracije mlečne masti treba da se ima u vidu da su krave koje imaju veću proizvodnju mleka podložnije ovom poremećaju.

Koncentracija proteina u mleku ispitivanih krava nije pokazivala značajne varijacije između krava na različitim farmama i bila je u rasponu od  $26,9 \pm 3,1$  g/l na farmi B do  $30,5 \pm 1,7$  g/l na farmi C. Ova koncentracija proteina se smatra nižom od dozvoljene granice za holštajn-frizijsku rasu goveda. Koncentracija ureje u mleku krava na ispitivanim farmama kretala se u rasponu od  $3,06 \pm$



Grafikon 1. Odnos koncentracije ureje i proteina u mleku krava farme A /  
Graph 1. Ratio between urea and protein concentrations in cow milk from farm A



Grafikon 2. Odnos koncentracije ureje i proteina u mleku krava farme B /  
Graph 2. Ratio between urea and protein concentrations in cow milk from farm B

Energija / *Energy* - - izrazit deficit u snabdevanju energijom / *extreme deficiency in energy supply*  
 Proteini / *Proteins* (-) deficit u snabdevanju proteinima / *deficiency in protein supply*  
 Energija / *Energy* - manje izražen deficit u snabdevanju energijom / *less expressed deficiency in energy supply*  
 Proteini / *Proteins* + višak u snabdevanju proteinima / *surplus in protein supply*  
 Energija / *Energy* ± optimalno snabdevanje energijom / *optimal energy supply*  
 Proteini / *Proteins* + + značajan višak u snabdevanju proteinima / *significant surplus in protein supply*  
 Proteini ± optimalno snabdevanje proteinima / *optimal protein supply*

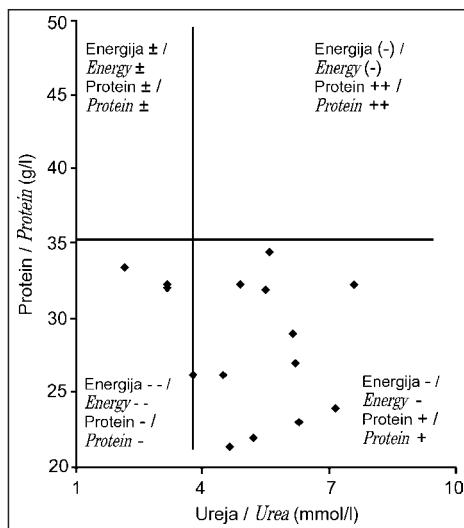


1,53 mmol/l na farmi C do  $5,06 \pm 1,71$  mmol/l na farmi B i bila je u skladu sa očekivanim vrednostima za ovu rasu goveda [8].

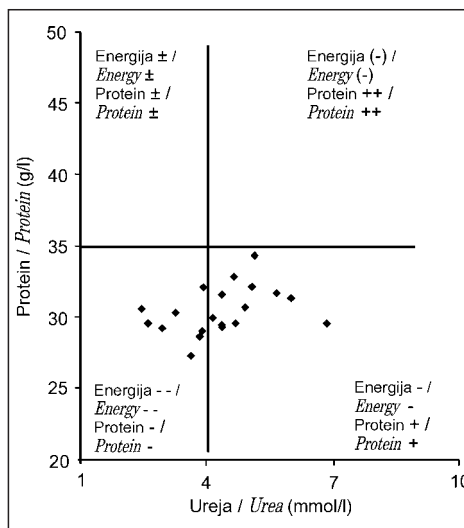
Dobijeni rezultati su prikazani i grafički. Odnos koncentracija ureje i proteina u mleku krava farme A prikazan je na grafikonu 1, farme B na grafikonu 2, farme C na grafikonu 3 i farme D na grafikonu 4. Zbirno za sve farme odnos koncentracije ureje i proteina u mleku krava prikazan je na grafikonu 5. Odnos koncentracija masti i proteina u mleku krava prikazani su na grafikonu 6 (za farmu A), grafikonu 7 (za farmu B), grafikonu 8 (za farmu C) i grafikonu 9 (za farmu D). Zbirno za sve farme odnos koncentracija masti i proteina u mleku krava prikazan je na grafikonu 10.

Iz grafikona 1 se zapaža da se većina tačaka nalazi u donjem levom kvadrantu, što ukazuje na izražen deficit u snabdevanju energijom i proteinima. Pretpostavlja se da je to posledica toga što obroci u ishrani krava ne zadovoljavaju u pogledu sadržaja energije i proteina ili su pak životinje bolesne (supklinička ketoza) i ne pojedu dovoljno hrane. Neunošenje dovoljno hrane u ranoj fazi laktacije još više produbljuje negativan bilans energije na početku laktacije i smanjuje proizvodne sposobnosti ispitivanih krava na farmi A.

Iz grafikona 2 i 3 se zapaža da je najveći broj tačaka u donjem desnom kvadrantu. To ukazuje da se, najverovatnije, kod tih krava radi o deficitu energije uz relativan suficit proteina u obroku. Ovaj rezultat je donekle potvrđen nešto višom koncentracijom uree utvrđene u mleku krava farme B ( $5,06 \pm 1,71$  mmol/l).

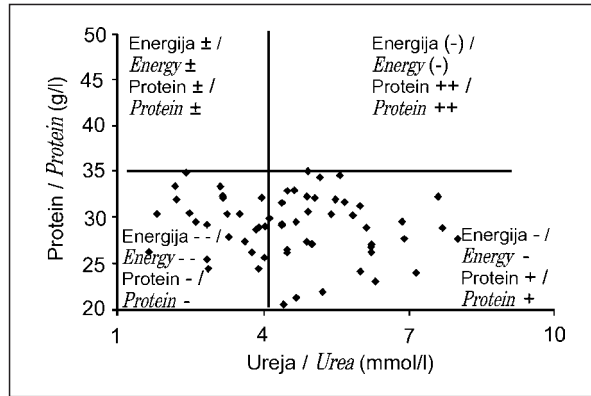


Grafikon 3. Odnos koncentracije ureje i proteina u mleku krava farme C /  
Graph 3. Ratio between urea and protein concentrations in cow milk from farm C

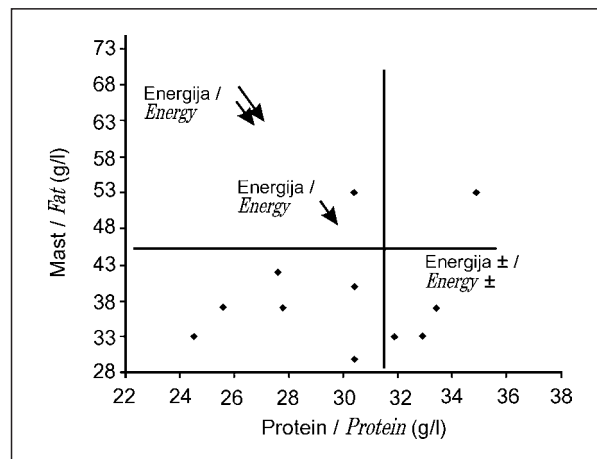


Grafikon 4. Odnos koncentracije ureje i proteina u mleku krava farme D /  
Graph 4. Ratio between urea and protein concentrations in cow milk from farm D



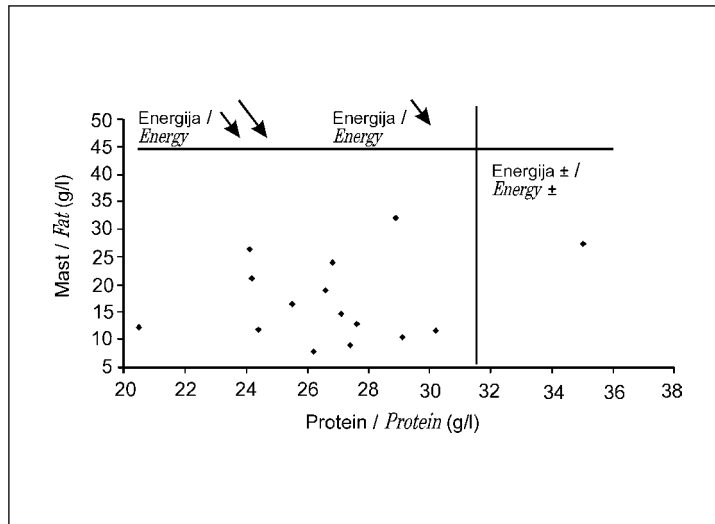


Grafikon 5. Odnos koncentracije ureje i proteina u mleku krava svih ispitivanih farmi /  
Graph 5. Ratio between urea and protein concentrations in cow milk from all examined farms

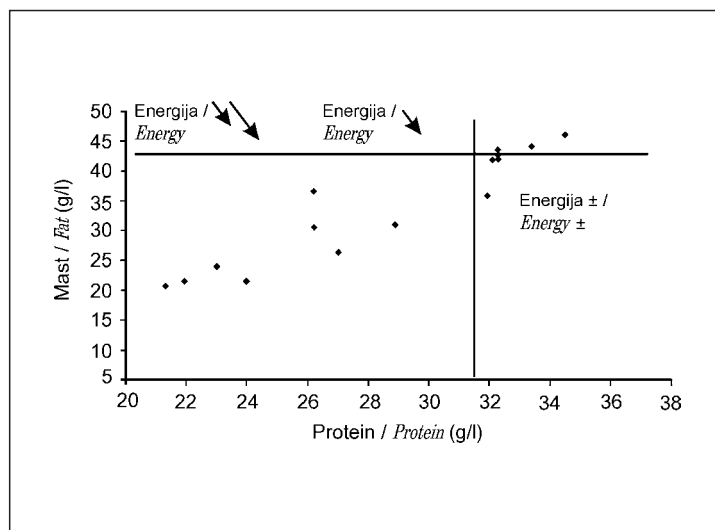


Grafikon 6. Odnos koncentracije masti i proteina u mleku krava farme A /  
Graph 6. Ratio between fat and protein concentrations in cow milk from farm A

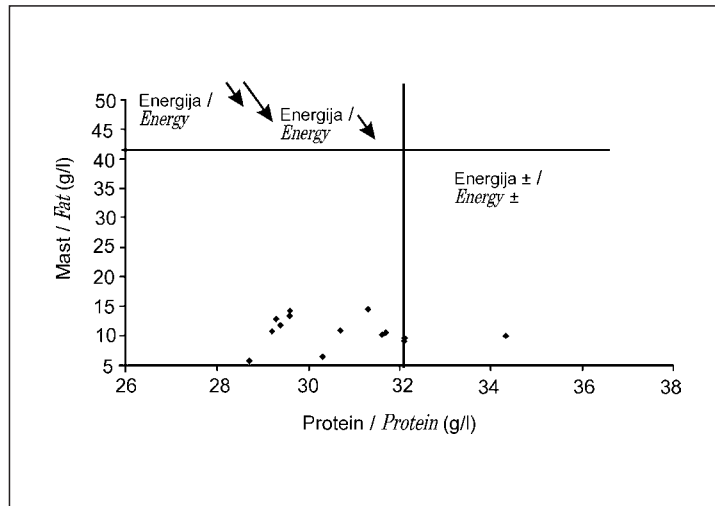
Energija / Energy ↘ energetski manjak / energy deficiency  
Energija ± optimalno snabdevanje energijom / Energy ± optimal energy supply



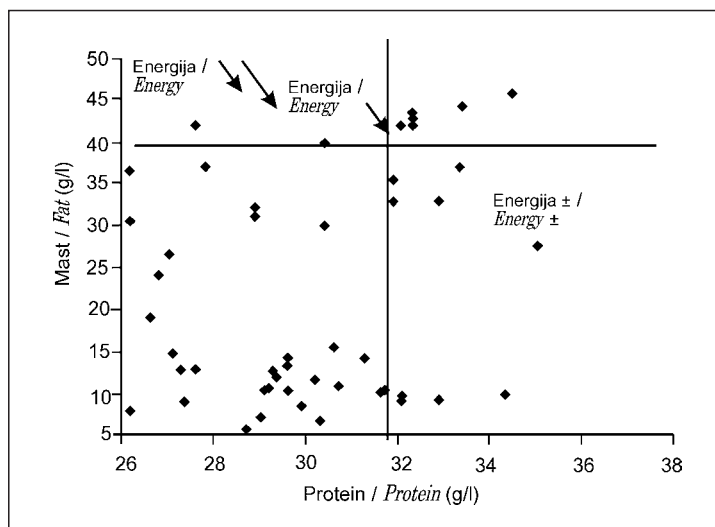
Grafikon 7. Odnos koncentracije sadržaja masti i proteina u mleku krava farme B /  
Graph 7. Ratio between fat and protein content concentrations in cow milk from farm B



Grafikon 8. Odnos koncentracije masti i proteina u mleku krava farme C /  
Graph 8. Ratio between fat and protein concentrations in cow milk from farm C



Grafikon 9. Odnos koncentracije masti i proteina u mleku krava farme D /  
Graph 9. Ratio between fat and protein concentrations in cow milk from farm D



Grafikon 10. Odnos koncentracije masti i proteina u mleku svih ispitivanih krava /  
Graph 10. Ratio between fat and protein concentrations in milk from all examined cows

Analiziranjem rezultata odnosa koncentracije ureje i proteina iz grafikonu 4 zapaža se da se kod 75 posto ispitanih krava na farmi D radi o deficitu energije i relativnom suficitu proteina u obroku (tačke u donjem desnom kvadrantu).

U tabeli 2 dat je prikaz koncentracija ureje (mmol/l) u mleku uzetom tokom jutarnje i popodnevne - večernje muže krava na farmi D.

Tabela 2. Koncentracija ureje (mmol/l) u mleku uzetom tokom jutarnje i popodnevne - večernje muže krava na farmi D /

Table 2. Urea concentration (mmol/l) in milk from morning and afternoon-evening milking at farm D

Farma D / Farm D		Koncentracija ureje / Urea concentration (mmol/l)
Jutarnja muža / Morning milking (n=20)	<b>M</b>	<b>5,05</b>
	SD	1,59
	SE	0,36
	CV	31,48
	IV	1,91-7,67
Večernja muža / Evening milking (n=20)	<b>M</b>	<b>4,43</b>
	SD	1,06
	SE	0,4
	CV	23,93
	IV	2,46-6,86

M – srednja vrednost; SD – standardna devijacija; SE – standardna greška; CV – koeficijent varijacije; IV – interval varijacije / *M* – mean value; *SD* – standard deviation; *SE* – standard error; *CV* – coefficient of variation; *IV* – interval of variation

Interval neunošenja hrane kod krava je duži u periodu od popodnevno-večernje do jutarnje muže nego od jutarnje do večernje muže. Zbog toga, tokom noći, deficit energije u ishrani krava dolazi do punog izražaja i odražava se i na sastav mleka. Time se objašnjava viša koncentracija ureje ( $p \sim 0,05$  - razlika je na granici statističke značajnosti) u mleku jutarnje u odnosu na mleko popodnevno-večernje muže. Naime, deficit energije u obroku uslovljava smanjenu aktivnost bakterijske flore buraga, zbog čega ona ne može u celosti da iskoristi amonijak, nastao razgradjivanjem proteina, za sintezu sopstvenih proteina. Time količina amonijaka u buragu raste, on se resorbuje i dospeve u jetru, gde se stvara povećana količina ureje. To prati povećanje koncentracije ureje u mleku. Istovremeno je smanjen i opseg sinteze baterijskih proteina u buragu. Time je smanjena mogućnost sinteze proteina, pa je i njihova koncentracija u mleku snižena [7]. Za pravilnu ocenu energetskog statusa na osnovu koncentracije ureje i proteina u mleku, u nejasnim slučajevima, može da se preporuči da se za analizu koriste uzorci mleka jutarnje i večernje muže.

Zbirni prikaz odnosa koncentracije ureje i proteina u mleku krava sa svih farmi (grafikon 5) ukazuje da su sve tačke u donjim kvadrantima, ali ravnomerno raspoređene između desnog i levog donjeg kvadranta. Dakle, kod svih krava se javlja deficit energije uz deficit ili relativni suficit proteina.

Iz grafikona 6, 7, 8, 9 se zapaža da je većina tačaka u donjem levom kvadrantu što znači da se kod ovih krava radi o značajnom deficitu energije. To pokazuje i grafikon 10, na kome su prikazani zbirno uzorci svih krava sa četiri ispitivane farme, a na kome se uočava da je najveći broj tačaka smešten u donjem levom kvadrantu.

Prikazane koncentracije masti, proteina i ureje u mleku su relativno pouzdani pokazatelji energetskog statusa krava u najranijoj fazi laktacije. Na osnovu dobijenih rezultata mogu da se daju preporuke koje bi otklonile eventualno utvrđene poremećaje u energetskom statusu krava. S obzirom da je ustanovljen deficit energije kod ispitivanih krava vlasnicima farmi može da se preporučí korekcija obroka povećanjem količine energetskih hraniva u ishrani krava. Uz to, s obzirom da su sve ispitivane krave u prvoj fazi laktacije, kada su inače u stanju negativnog bilansa energije, smatra se da u ovakvim slučajevima krave nisu na odgovarajući način pripremljene za nastupajuću laktaciju. Kod krava na farmi A zapažen je deficit proteina (pored deficita energije). Ovaj deficit je posledica ili obroka koji ne zadovoljavaju u sadržaju energije i proteina ili bolesnih stanja zbog čega one ne pojedu dovoljno hrane što još više produbljuje NEB. Određivanjem koncentracije ureje u uzorcima mleka jutarnje i popodneвно-večernje može utvrđeno je da deficit energije, koji dolazi do punog izražaja tokom noći, ima kao posledicu višu koncentraciju ureje u mleku jutarnje u odnosu na mleko večernje muže.

#### **Zaključak / Conclusion**

Do sada korišćeni dijagnostički postupci su našli ograničenu primenu u svakodnevnoj praksi kako zbog svoje nedovoljne pouzdanosti (ocenjivanje telesne kondicije) ili neekonomičnosti (metabolički profil i hormonalni status krava). Postupak određivanja koncentracije ureje, masti i proteina u mleku, kao pokazatelja energetskog statusa, je pouzdana i racionalna metoda za dijagnostikovanje odstupanja u energetskom statusu krava, finansijski prihvatljiv za proizvođače, bez obzira da li se primenjuje na mini ili velikim farmama govoda. Ova ispitivanja je dovoljno obaviti samo u uzorcima mleka dobijenim u jutarnjoj muži. Međutim, u nekim nedovoljno jasnim slučajevima, potrebno je da se odrede ovi parametri i u uzorcima večernje muže, odnosno u uzorcima mleka jutarnje i večernje muže.

## Literatura / References

1. Bauman D. E., Griinari J. M.: Regulation and nutritional manipulation of milk fat. Low-fat milk syndrome, *Adv Exp Med Biol*, 480, 209-216, 2000.
2. Drackley J. K.: Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier?, *J Dairy Sci*, 82, 2259-2273, 1999.
3. Goff J. P.: Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health, *J Dairy Sci*, 89, 1292-1301, 2006.
4. Griinari J. M., McGuire M. A., Dwyer D. A., Bauman D. E., Palmquist D. L.: Role of insulin in the regulation of milk fat synthesis in dairy cows, *J Dairy Sci*, 80, 1076-1084, 1997.
5. Grummer R. R.: Effect of feed on the composition on milk fat, *J Dairy Sci*, 74, 3244-3257, 1991.
6. Ivanov I., Šamanc H., Vujanac I., Dimitrijević B.: Metabolički profil krava, Etiopatogeneza i dijagnostika poremećaja metabolizma i reprodukcije goveda, *Zbornik radova*, Subotica, 241-247, 2005.
7. Jenkins T. C., McGuire M. A.: Major advances in nutrition: impact on milk composition, *J Dairy Sci*, 89, 1302-1310, 2006.
8. Jonker J. S., Kohn R. A.: Using milk urea nitrogen to evaluate diet formulation and environmental impact on dairy farms, *ScientificWorldJournal*, 18, Suppl 2, 852-859, 2001.
9. Jovičin M., Šamanc H., Milovanović A., Kovačević M.: Određivanje telesne kondicije životinja, Etiopatogeneza i dijagnostika poremećaja metabolizma i reprodukcije goveda, *Zbornik radova*, Subotica, 217-231, 2005.
10. Kampl B.: Pokazatelji energetskog deficita mlečnih krava u mleku i njihovo korišćenje u programu zdravstvene preventive i intenziviranja proizvodnje i reprodukcije, Etiopatogeneza i dijagnostika poremećaja metabolizma i reprodukcije goveda, *Zbornik radova*, Subotica, 261-267, 2005.
11. Marenjak T. S., Poljičak-Milas N., Stojević Z.: Svrha određivanja koncentracije ureje u kravljem mlijeku, *Praxis veterinaria* 52, 3, 233-241, 2004.
12. Šamanc H., Sinovec Z., Cernescu H.: Osnovi poremećaja prometa energije visokomlečnih krava, *Zbornik radova*, Subotica, 89-101, 2005a.
13. Šamanc H., Stojić V., Kovačević B., Vujanac I.: Hormonalni status visokomlečnih krava, Etiopatogeneza i dijagnostika poremećaja metabolizma i reprodukcije goveda, *Zbornik radova*, Subotica, 277-284, 2005b.

## ENGLISH

### ENERGY STATUS OF DAIRY COWS DETERMINED BY BIOCHEMICAL ANALYSIS OF ORGANIC COMPONENTS OF MILK

H. Samanc, Danijela Kirovski, B. Dimitrijevic, I. Vujanac, Z. Damnjanovic, M. Polovina

Valid indicators of the energy status of cows are the body condition, parameters of the metabolic profile, hormonal status, and organic components of milk. The energy status of cows of the Holstein-Friesian breed from four farms was estimated on the grounds of urea, protein and fat concentration in milk. Investigations covered 62 samples of milk (11 from farm A, 16 from farm B, 15 from farm C, and 20 from farm D). All cows were in the first stage of lactation and fed rations recommended for that category of animal. The average fat concentration in all milk samples was  $23 \pm 13$  g/l, the average protein concentration was  $29 \pm 3$  g/l, while the average urea concentration was  $4.6 \pm 1.3$  mmol/l. It could be concluded on the basis of the value for the milk fat concentration alone that a decreased milk fat syndrome was present. In addition, graphic presentations are given for the relation between urea concentration and protein concentration, as well as protein and fat concentrations in the individual milk samples. Such an analysis provided a more detailed picture of the en-

ergy status of the examined cows. It was established that cows on farm A had a deficiency of energy and protein, and cows on farms B and C a deficiency of energy with a relative surplus of proteins. It was established that cows from farm D had a deficiency of energy, and there was an equal number of cows with a deficiency and with a relative surplus of proteins. The obtained results provide grounds for making recommendations for correcting the feed rations and improving the health of the cows. It stems from the obtained results that the determination of urea, fat and protein concentrations in milk is a reliable indicator of the energy status of cows, that it is rational and financially acceptable for every producer, regardless of whether it is implemented in small or large cattle farms. The diagnostic procedures used so far have been implemented in a limited form in daily practice because of insufficient reliability (evaluation of body condition) or lack of economic feasibility (metabolic profile and hormonal status of cows).

Key words: High-yield dairy cows, energy status, milk components

## РУССКИЙ

### ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СТАТУСА КОРОВ В ЛАКТАЦИИ ОПРЕДЕЛЕНИЕМ КОНЦЕНТРАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ МОЛОКА

**Х. Шаманц, Даниела Кировски, Б. Димитриевич, И. Вуянац, З. Дамянович,  
М. Половина**

Ценные показатели энергетического статуса высоко-молочных коров, относительно степени адаптации в некоторых фазах производно-репродуктивного цикла, суть кондиция тела, параметры метаболического профиля, гормональный статус и стоимости концентраций органических компонентов молока. В последнем десятилетии всё больше пользуется, ради утверждения энергетического статуса коров, определения концентрации мочевины, протеинов и жира молока. Такая (по качеству) оценка надёжная и легко применимая, тем более если вставится в рутинное утверждение компонентов сырого молока, которое регулярно пользуется при испытании качества молока. На основе отношения концентрации мочевины и протеинов в молоке можно утвердить энергетическая снабжённость животных при различном содержании энергии и протеинов в порции. Когда концентрация мочевины в молоке меньше 4 ммол/л, а концентрация протеинов больше 32,0 г/л считается, что корова кормлена примерно нуждам производства. При более маленьком недостатке энергии, концентрация протеинов более значительно не отступает от физиологических стоимостей, но концентрация мочевины увеличивается больше 4 ммол/л. В случае более выраженного дефицита энергии, а достаточные количества протеинов в порции, концентрация мочевины в молоке повышается (5 до 10 ммол/л), при концентрации протеинов, которая немного ниже 30 г/л. Несколько концентрация мочевины в молоке ниже 4 ммол/л, а концентрация протеинов ниже 32,0 г/л, то недвусмысленно указывает на дефицит энергии и протеинов, которые были причиной значительный энергитический дисбаланс. Результаты испытания в этой работе показывают, что биохимическое испытание молока достаточно сделать только в образчиках, полученных в утреннем доении. В некоторых недостаточно ясных случаях, нужно определить эти параметры и в образчиках вечернего доения, относительно в образчиках утреннего и вечернего доения.

Ключевые слова: высоко-молочные коровы, энергитический статус, компоненты молока