

Procjena energetskeg statusa krava u ranoj laktaciji na osnovu određivanja organskih sastojaka mlijeka

Đorđe Savić,¹ Dragan Kasagić,² Stoja Jotanović,¹ Dragutin Matarugić¹
Milenko Šarić^{1,3} Ratko Mijatović⁴

¹ Univerzitet u Banjaluci, Poljoprivredni fakultet

² Veterinarski institut Republike Srpske "Dr Vaso Butozan", Banja Luka

³ Centar za razvoj i unapređenje sela Banja Luka

⁴ Veterinarska stanica AD Banja Luka

Rezime

Određivanje organskih sastojaka mlijeka je ekonomičan i jednostavan način za određivanje energetskeg statusa krava, i sve više se koristi u praksi. U našem radu, energetskeg status krava holštajn-frizijske rase ispitivan je na farmi industrijskog tipa. Ukupno je ispitano 74 krave u prvoj laktaciji. Prosječne koncentracije mliječne masti i ureje u mlijeku bile su unutar fizioloških vrijednosti (mliječna mast $37,72 \pm 3,77$ g/l; urea $3,40 \pm 0,57$ mmol/l), dok je koncentracija proteina bila nešto ispod fiziološke vrijednosti ($30,36 \pm 2,33$ g/l). Na osnovu odnosa koncentracija ureje i proteina, te odnosa masti i proteina zaključeno je da kod većine ispitanih krava postoji deficit energije, uz deficit ili relativni suficit proteina u obroku.

Ključne riječi: krava, energetskeg metabolizam, mlijeko

Uvod

Prelazak iz perioda zasušenja u period rane laktacije je i period sa najvećom učestalošću poremećaja zdravlja mliječnih krava, među kojima prednjače oni vezani za negativan bilans energije. Pojavi zdravstvenih poremećaja najpodložnije su životinje sa visokom proizvodnjom mlijeka (Drackley, 1999; Kampl, 2005; Šamanc i sar., 2005a; Horvat i sar., 2007; Savić i sar., 2010).

U osnovi poremećaja energetskeg metabolizma nalazi se spoj povećanih potreba u energiji i nemogućnost unosa dovoljne količine energije putem hrane. Šamanc i sar. (2005a) navode da je u prvim nedeljama laktacije, energetskeg deficit oko 28,9 MJ NEL dnevno. Znajući da se metabolička ravnoteža između potreba i količine energije unijete

hranom uspostavlja tek oko 70. dana laktacije, kao i da se najveći procenat ukupno proizvedenog mlijeka proizvede do 100. dana laktacije, jasno je da se deficit energije u obroku do tada nadoknađuje iz tjelesnih rezervi. Homeostatski i homeoretski mehanizmi koji regulišu metabolizam energije dovode do aktivacije tjelesnih rezervi energije, prvo iz glikogena deponovanog u jetri, zatim masti iz tjelesnih depoa, a u ekstremnim slučajevima i tkivnih proteina. Mada svi pomenuti depoi učestvuju u nadoknadi energetske deficita, glavni izvor energije u ovom periodu su deponovane masti, odnosno lipomobilizacija (Drackley, 1999; Kampl, 2005; Savić i sar., 2010).

Lipomobilizacija nastaje uglavnom postpartalno, ali u nekim slučajevima može da započne i *ante partum*, dok su krave još u fazi pozitivnog bilansa energije. Pojava antepartalne lipomobilizacije je posebno učestala kod ugojenih grla (ocjena tjelesne kondicije preko 4,0), neadekvatno pripremljenih za nastupajuću laktaciju (Kampl, 2005; Šamanc i sar. 2006). Da bi se slobodne masne kiseline mobilisane iz tjelesnih depoa mogle iskoristiti kao izvor energije u perifernim tkivima, moraju da se obrade u jetri, koja u slučaju intenzivne lipomobilizacije biva "zagušena" pristiglim masnim kiselinama i stvorenim trigliceridima. Kampl (2005) i Goff (2006) navode da u slučaju jake lipomobilizacije (kada je zastupljenost triglicerida u jetri iznad 20%) dolazi do razvoja masne degeneracije jetre.

Održavanje optimalne tjelesne kondicije, zdravstvenog stanja i mliječnosti krava prvenstveno zavisi od sastava i unosa hrane, kao izvora energije. Znajući to, ali i činjenicu da se praktično svaka krava na početku laktacije nalazi u stanju negativnog bilansa energije, nameće se pitanje kako omogućiti kravama da koriste sopstvene rezerve energije, a da se pri tome ne razvije patološki proces. Odgovor na to pitanje leži u informaciji koliko su krave snabdjevene energijom putem obroka, odnosno kakav im je energetske status.

Prema podacima koje navodi niz istraživača (Kampl, 2005; Šamanc i sar. 2005a; Šamanc i sar. 2006; Horvat i sar. 2007; Savić i sar., 2010), pouzdane metode za procjenu energetske statusa mliječnih krava su ocjena tjelesne kondicije, izrada metaboličkog profila, analiza koncentracije i odnosa pojedinih hormona u krvi, te određivanje koncentracije i odnosa organskih sastojaka mlijeka

Ocjena tjelesne kondicije (OTK) je metoda koja je bazirana je na procjeni zastupljenosti potkožnog masnog tkiva na određenim anatomskim lokacijama. Sa ekonomske strane ova metoda je prihvatljiva, jer ne zahtijeva troškove, ali je za potrebe procjene energetske statusa u periodu rane laktacije nedovoljno pouzdana, jer tjelesna kondicija ne može da prati brze promjene energetske statusa koje nastaju u ovom periodu (Jovičin i sar. 2005; Šamanc i sar. 2005a; Horvat i sar. 2007). Adaptacija na povećane potrebe u energiji je pod kontrolom endokrinih mehanizama, te je iz koncentracije pojedinih hormona (insulin, glukagon, leptin, IGF, tireoidni hormoni) i njihovih međusobnih odnosa moguće izvesti zaključak o funkcionalnom stanju organizma. Parametri metaboličkog profila takođe daju precizan uvid u funkcionalno stanje organizma. Nedostaci ove dvije metode su stres kod životinja zbog uzimanja uzoraka krvi i troškovi analiza, što ih čini nepogodnim za rutinsku dijagnostiku. (Radojičić i Kasagić, 2000; Ivanov i sar. 2005; Jovičin i sar. 2005; Kasagić, 2005; Horvat i sar. 2009; Savić i sar., 2010).

Određivanje koncentracije i odnosa organskih sastojaka mlijeka (masti, proteina i ureje) je metoda koja se zasniva na poznavanju složenih metaboličkih procesa koji se tokom varenja hrane i sinteze mlijeka odvijaju u predželucima, jetri i mliječnoj žlijezdi.

Prednosti ove metode u odnosu na ranije pomenute su što se uzimanje uzoraka vrši u toku redovne muže, a vrijednosti organskih sastojaka određuju rutinski u okviru hemijske analize prilikom otkupa. Sve to je čini jednostavnom, ekonomičnom i pouzdanom (Jonker i Kohn, 2001, Marenjak i sar., 2004; Kampl, 2005; Horvat i sar., 2007; Horvat i sar., 2009; Savić i sar., 2010).

Kod preživara, glavni produkt razlaganja proteina unijetih hranom pod dejstvom mikroflоре predželudaca je amonijak. Mikroflora predželudaca unijete proteine razlaže prvo na aminokiseline, a zatim do ketokiselina i amonijaka, koji koriste za sintezu svojih proteina. Iskorištavanje nastalog amonijaka, odnosno njegova ugradnja u mikrobnе proteine, uslovljeno je količinom energije koja je dostupna mikroorganizmima predželudaca., Smanjenje unosa hrane, koje je redovna pojava kod krava u periodu rane laktacije, ima za posledicu smanjen dotok energije u vidu lako svarljivih ugljenih hidrata iz obroka, te je ugradnja stvorenog amonijaka u mikrobnе proteine smanjena. Preostali amonijak se resorbuje preko sluzokože buraga i putem krvi dospijeva u jetru, gdje se detoksikuje pretvaranjem u ureju. Iz jetre urea ponovo prelazi u krv, kako bi se eliminisala iz organizma putem mokraće, dok jedan dio preko pljuvačnih žlijezda dospijeva ponovo u burag, kao neproteinski izvor azota za mikroflору predželudaca. S obzirom na malu molekulsku masu, urea lako prolazi kroz epitel mliječne žlijezde i dospijeva u mlijeko, u kojem je njeno prisustvo redovna pojava (Djuks, 1975; Stojić, 2007; Savić, 2010).

Fiziologija varenja proteina hrane u predželucima, kao i kasnija sudbina mikroflоре predželudaca uslovljavaju da proteini mikroorganizama predželudaca predstavljaju osnovni izvor aminokiselina za sintezu proteina mlijeka. Kako je već navedeno, deficit energije u obroku dovodi do smanjenog vezivanja amonijaka u predželucima, smanjene sinteze mikrobnih proteina i posljedičnog smanjenja koncentracije proteina u mlijeku (Jonker i Kohn, 2001; Jenkins i McGuire, 2006; Šamanc i sar. 2006; Horvat i sar. 2007; Savić i sar., 2010).

Na osnovu navedenog, jasno je da odnos koncentracija ureje i proteina u mlijeku predstavlja pouzdan pokazatelj snabdjevenosti životinja energijom. Koncentracije ureje ispod 4,0mmol/l i proteina iznad 32,0g/l u mlijeku ukazuju na adekvatnu snabdjevenost energijom putem obroka. U slučaju blažeg smanjenja energetske vrijednosti obroka (npr. kod naglog prelaska na ljetnu ishranu zelenom hranom, sa visokim procentom lako svarljivih proteina, uz nizak sadržaj sirovih vlakana) dolazi do porasta koncentracije ureje iznad 4,0mmol/l, dok se proteini i dalje zadržavaju iznad granice od 32,0g/l, što ukazuje da se mikroorganizmi predželudaca nalaze u stanju relativnog deficita energije. U slučajevima jačeg deficita energije, dolazi do podizanja koncentracije ureje između 5 i 10 mmol/l, dok koncentracija proteina opada ispod 30,0g/l. Koncentracije ureje iznad 4mmol/l, uz koncentraciju proteina ispod 32,0g/l, ukazuju na postojanje istovremenog deficita energije i proteina, koji najčešće rezultuje pojavom klinički manifestnih poremećaja zdravlja (Šamanc i sar. 2006; Jenkins i sar. 2006; Horvat i sar. 2007; Savić i sar., 2010).

Snabdjevenost krava energijom može se procijeniti i na osnovu odnosa koncentracija mliječne masti i proteina. Intenzivna lipomobilizacija, prisutna kod krava koje se nalaze u stanju negativnog bilansa energije, dovodi do povišenja koncentracije slobodnih masnih kiselina u krvi. One se pojačano usvajaju u mliječnoj žlijezdi i dolazi do povišenja koncentracije mliječne masti. Smatra se da su krave optimalno snabdjevene energijom ako je koncentracija mliječne masti ispod 45g/l, a proteina iznad 32,0g/l.

Smanjenje koncentracije proteina, uz povećanje koncentracije masti ukazuje na energetski deficit (Kampl, 2005; Šamanc i sar., 2006; Jenkins i sar., 2006; Horvat i sar., 2007; Savić i sar., 2010).

Cilj rada je da se, na uzorku od 74 muzne krave u prvoj laktaciji, prikaže funkcionisanje ove metode i ukaže na njene prednosti u odnosu na uobičajene metode utvrđivanja energetskog statusa krava u periodu rane laktacije.

Materijal i metode rada

Istraživanje je obavljeno na farmi visokomliječnih krava holštajn rase industrijskog tipa. Ukupno je ispitano 74 krave prvotelke, u periodu od 15. do 60. dana laktacije. Prosječna dnevna mliječnost ispitanih krava iznosila je $27,94 \pm 6,10$ litara. Sve krave su držane u slobodnom sistemu i hranjene uobičajenim obrocima za datu proizvodnu kategoriju i period godine.

Uzorci su uzimani tokom muže, pri uzorkovanju za određivanje hemijskog sastava mlijeka. Koncentracija mliječne masti i proteina je određivana na aparatu firme Bentley, Bentley 150 Infrared Milk Analyzer, a koncentracija ureje na analizatoru Chemspec 150 Urea Analyzer for Milk istog proizvođača.

Rezultati su obrađeni standardnim statističkim metodama i prikazani tabelarno pomoću parametara deskriptivne statistike (srednja vrijednost – M, standardna devijacija – SD, standardna greška – SE, koeficijent varijacije – CV i interval varijacije – IV). Odnosi koncentracija ureje i proteina, kao i koncentracija masti i proteina u ispitanim uzorcima prikazani su i grafički.

Rezultati istraživanja i diskusija

Srednje vrijednosti koncentracija organskih sastojaka mlijeka i proizvodnje mlijeka ispitanih krava prikazane su u Tabeli 1.

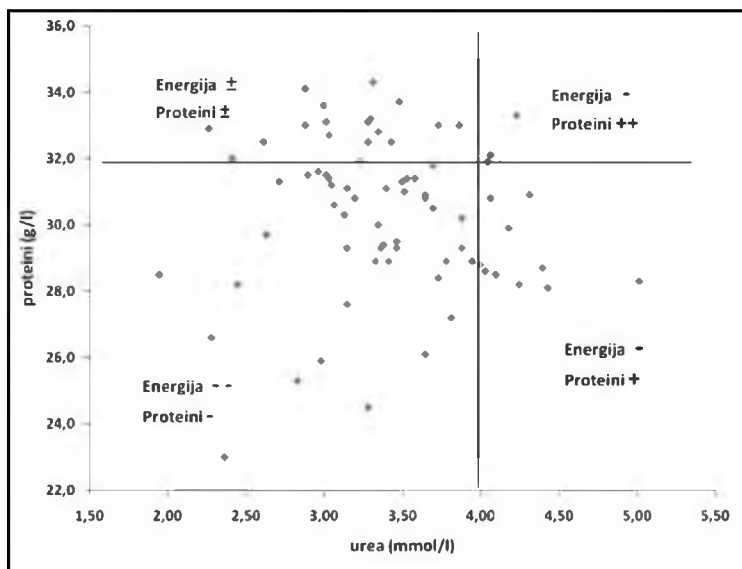
Tab. 1. Koncentracija organskih sastojaka u mlijeku i mliječnost ispitanih krava ($n = 74$)
The concentration of organic compounds in milk and milk yield of cows tested ($n=74$)

Parametar/ <i>Parameter</i>	Mliječna mast/ <i>Milk fat (g/l)</i>	Proteini / <i>Proteins (g/l)</i>	Urea/ Urea <i>(mmol/l)</i>	Mliječnost/ <i>Milk yield (l)</i>
M	37,72	30,36	3,40	27,94
SD	3,77	2,33	0,57	6,10
SE	0,44	0,27	0,07	0,71
CV	9,99	7,69	16,92	21,84
IV	31,60 - 50,10	23,00 - 34,30	1,95 - 5,01	14,20 - 39,30

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

Prosječna koncentracija mliječne masti bila je u okviru fizioloških granica ($37,72 \pm 3,77$ g/l). Kod manjeg broja krava ustanovljene su koncentracije mliječne masti iznad fizioloških granica, što ukazuje na postojanje intenzivne lipomobilizacije. Prosječna koncentracija proteina u mlijeku ispitanih krava iznosila je $30,36 \pm 2,33$ g/l. Veliki broj krava sa koncentracijom proteina ispod 32 g/l ukazuje na nedovoljnu snabdjevenost proteinima putem obroka. Detaljnija analiza snabdjevenosti proteinima data je u tumačenju grafikona odnosa koncentracija ureje i proteina. Prosječna koncentracija ureje bila je unutar fizioloških okvira ($3,40 \pm 0,57$ mmol/l). Analiza pojedinačnih rezultata pokazuje da se kod jednog broja krava koncentracija ureje nalazi iznad gornje fiziološke granice, što ukazuje na deficit energije.

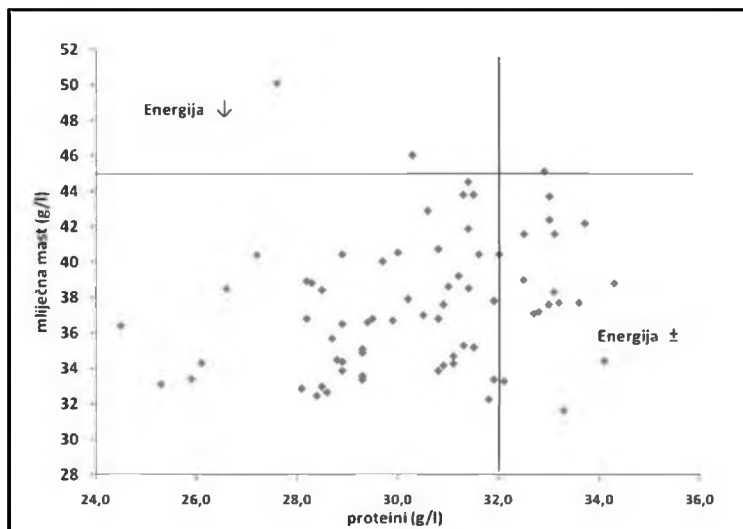
Prikaz odnosa koncentracija ureje i proteina u mlijeku ispitanih krava dat je na Grafikonu 1.



Graf. 1. Odnos koncentracija ureje i proteina u mlijeku ispitanih krava
Ratio between concentrations of urea and proteins in milk of examined cows

Podaci prikazani u grafikonu 1. ukazuju da je kod većine ispitanih krava postojao istovremeni deficit energije i proteina u obroku. Relativni suficit proteina, uz istovremeni deficit energije ustanovljen je kod manjeg broja krava, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona. Zadovoljavajuća snabdjevenost energijom i proteinima ustanovljena je kod nešto većeg procenta krava u odnosu na prethodnu grupu. Nedovoljna snabdjevenost energijom svakako je u vezi sa nedovoljno izbalansiranim obrokom, odnosno neadekvatnim odnosom između njegovog kabastog i koncentrovanog dijela. Postojanje grupe krava sa deficitom energije i relativnim suficitom proteina može se protumačiti kao posljedica ishrane bazirane na upotrebi velike količine zelene mase, kojom su krave hranjene u periodu kada su uzorci uzimani, jer svježa zelena masa sadrži veliku količinu lako svarljivih proteina i malu količinu sirovih vlakana.

Prikaz odnosa koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava dat je na Grafikonu 2.



Graf.2. Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava
Ratio between concentration of milk fat and proteins in milk of examined cows

Na osnovu prikazanih podataka vidljiv je deficit energije u obroku kod najvećeg broja krava, koji se manifestovao smanjenjem koncentracije proteina ispod 32 g/l. Pri tome je koncentracija mliječne masti uglavnom bila ispod granice od 45 g/l. Kod manjeg broja krava ustanovljena je povišena koncentracija mliječne masti, koja ukazuje da je kod tih jedinki proces lipomobilizacije bio intenzivan. Optimalna snabdjevenost energijom ustanovljena je kod manjeg broja krava, na šta ukazuje njihova pozicija unutar grafikona.

Distribucija rezultata unutar oba grafikona, pored iznijetog, ukazuje i na različitu individualnu sposobnost krava za adaptaciju na negativan bilans energije i iskorištavanje energije i proteina dostupnih u obroku. Pored adaptivne sposobnosti, jedan od razloga ovakve distribucije je i vrijeme uzimanja uzoraka u odnosu na dan laktacije za pojedinačno grlo, odnosno njegova udaljenost od donje ili gornje granice uzetog intervala od 15. do 60. dana poslije teljenja.

Poseban značaj prikazanih rezultata je u tom što mogu da ukažu na propuste u odgoju junica na ovoj farmi, s obzirom da je istraživanje sprovedeno na prvotelkama. Rezultati istraživanja ukazuju da obrok za steone junice u poslednjoj fazi graviditeta (vjerovatno i u samom odgoju) nije bio optimalno formulisan i prilagođen njihovim potrebama, te su one nakon teljenja bile podložnije pojavi poremećaja energetskog metabolizma.

Zaključak

Određivanje koncentracije i odnosa organskih sastojaka mlijeka je jednostavna i jeftina metoda procjene energetskog statusa, koja se kod nas malo koristi. Posebnu važnost ova metoda ima u otkrivanju subkliničkih poremećaja zdravlja. Rezultati dobijeni na ispitivanoj farmi pokazuju da postoje propusti u sastavljanju obroka za pojedine

kategorije životinja, čime se umanjuje proizvodnja mlijeka. Na osnovu dobijenih rezultata moguće je izvršiti optimiziranje obroka, prema proizvodnim potrebama pojedine proizvodne kategorije, i eventualno formirati manje pogrupe krava za koje bi se obrok dodatno optimizirao u skladu sa proizvodnjom mlijeka i fazom laktacije. Redovnom periodičnom upotrebom ove metode moguće je pratiti efekte korekcije obroka i na taj način uticati na povećanje proizvodnje mlijeka na ovoj farmi, uz očuvanje zdravlja krava.

Literatura

1. *Djuks, H. (1975):* Djuksova fiziologija domaćih životinja, osmo izdanje, Svjetlost, Sarajevo;
2. *Drackley, J.K. (1999):* Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier?, *J. Dairy Sci*, 82, 2259-2273;
3. *Goff J.P. (2006):* Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health, *J Dairy Sci*, 89, 1292-1301;
4. *Horvat, J., Kirovski Danijela, Šamanc, H., Dimitrijević, B., Kiškarolj, F., Bečkei Ž., Kilibarda Nataša (2009):* Procena energetskeg statusa krava sa područja Subotice određivanjem koncentracije organskih sastojaka mleka, *Zbornik radova XI regionalnog savetovanja iz kliničke patologije i terapije životinja "Clinica Veterinaria 2009"*, Subotica;
5. *Horvat, J., Šamanc, H., Kirovski Danijela, Katić Vera, (2007):* Zdravstveni poremećaji visokomlečnih krava u ranoj fazi laktacije i uticaj na higijensku ispravnost sirovog mleka, *Veterinarski specijalistički institut Subotica*;
6. *Ivanov, I., Šamanc, H., Vujanac, I., Dimitrijević, B., (2005):* Metabolički profil krava, *Zbornik radova IV simpozijuma „Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda – Etiopatogeneza i dijagnostika poremećaja metabolizma reprodukcije goveda“*, Subotica;
7. *Jenkins, T.C., McGuire, M.A., (2006):* Major advances in nutrition: impact on milk composition, *J. Dairy Sci*, 89, 1302-1310;
8. *Jonker J.S., Kohn R.A. (2001):* Using milk urea nitrogen to evaluate diet formulation and environmental impact on dairy farms, *ScientificWorldJournal*, 18, Suppl.2, 852-859;
9. *Jovičin, M., Šamanc, H., Milovanović, A., Kovačević, Mira (2005):* Određivanje telesne kondicije životinja, *Zbornik radova IV simpozijuma „Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda – Etiopatogeneza i dijagnostika poremećaja metabolizma reprodukcije goveda“*, Subotica;
10. *Kampl, B. (2005):* Pokazatelji energetskeg deficita mlečnih krava u mleku i njihovo korišćenje u programu zdravstvene preventive i intenziviranja proizvodnje i reprodukcije, *Zbornik radova IV simpozijuma „Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda – Etiopatogeneza i dijagnostika poremećaja metabolizma reprodukcije goveda“*, Subotica;
11. *Kasagić D., (2005):* Koncentracija trijodtironina tiroksina insulinu sličnog faktora rasta I i biohemijskih pokazatelja u krvnom serumu junica pre i posle partusa. *Magistarska teza, Fakultet veterinarske medicine, Beograd.*
12. *Marenjak, T.S., Poljičak-Milas N., Stojević, Z., (2004):* Svrha određivanja koncentracije ureje u kraljcem mlijeku, *Praxis veterinaria*, 52, 233-241;

13. *Radojičić Biljana, Kasagić D. (2000):* Endokrini i metabolički parametri u krvi krava u kasnom graviditetu i ranoj laktaciji. Zbornik radova 7. savjetovanja veterinarara Republike Srpske, Teslić.
14. *Savić, Đ., Matarugić, D., Delić, N., Kasagić, D., Stojanović, M. (2010):* Određivanje organskih sastojaka mleka kao metoda ocene energetskeg statusa mlečnih krava, Vet. glasnik 64 (1-2), 21-32
15. *Stojić, V. (2007):* Veterinarska fiziologija, Naučna, Beograd
16. *Šamanc, H., Kirovski Danijela, Dimitrijević, B., Vujanac, I., Damjanović, Z., Polovina, M., (2006):* Procena energetskeg statusa krava u laktaciji određivanjem koncentracije organskih sastojaka mleka, Veterinarski glasnik 60(5-6), 283-297
17. *Šamanc, H., Sinovec, Z., Cernescu, H. (2005a):* Osnovi poremećaja energije visokomlečnih krava, Zbornik radova IV simpozijuma „Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda – Etiopatogeneza i dijagnostika poremećaja metabolizma reprodukcije goveda“, Subotica;
18. *Šamanc, H., Stojić, V., Kovačević, B., Vujanac, I., (2005):* Hormonalni status visokomlečnih krava, Zbornik radova IV simpozijuma „Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda – Etiopatogeneza i dijagnostika poremećaja metabolizma reprodukcije goveda“, Subotica;

Evaluating of Energy Status of Cows in Early Lactation by Determination of Organic Components of Milk

Đorđe Savić,¹ Dragan Kasagić,² Stoja Jotanović,¹ Dragutin Matarugić¹,
Milenko Šarić^{1,3} Ratko Mijatović⁴

¹ *University of Banjaluka, Faculty of Agriculture*

² *Veterinary Institute of Republic of Srpska "Dr Vaso Butozan", Banja Luka*

³ *Center for Rural Development and Improvement Banja Luka*

⁴ *Veterinary station AD Banja Luka*

Summary

Determination of organic milk components is economic and simple method for evaluation of cow energy status. In this paper we describe evaluation of energy status of holstein-friesian cows in industrial type farm. We have examined total of 74 cows in the first lactation. Average concentrations of milk fat and urea were in physiological ranges (milk fat 37,72 ±3,77 g/l; urea 3,40±0,57 mmol/l), while average concentration of proteins was bellow it (30,36±2,33 g/l). Based on ratio of urea and proteins and ratio of milk fat and proteins in milk we concluded that most of examined cows were in energy deficiency, with deficiency or relative sufficit of proteins in ration.

Key words: cow, energy metabolism, milk

Đorđe Savić

E-mail Address:

djordjevet@yahoo.com