

**TELESNA KONDICIJA I POKAZATELJI ENERGETSKOG
STATUSA KRAVA U VISOKOM GRAVIDITETU I
RANOJ FAZI LAKTACIJE******BODY CONDITION AND INDICATORS OF ENERGY STATUS OF COWS
IN ADVANCED GRAVIDITY AND EARLY STAGE OF LACTATION*****R. Prodanović, Danijela Kirovski, Dobrila Jakić-Dimić, I. Vujanac,
B. Kureljušić****

Cilj istraživanja bio je da se utvrdi validnost nekih metaboličkih i endokrinih pokazatelja energetskog metabolizma u poređenju sa telesnom kondicijom krava tokom poslednje faze graviditeta i rane faze laktacije. Za ispitivanje su odabrane tri grupe od po osam krava u periodu zasušenja (15 dana pre očekivanog termina teljenja), ranom puerperijumu (15 dana nakon teljenja) i 100. dana laktacije. Sve životinje uključene u ogled bile su prvotelkinje i drugotelkinje. Telesna kondicija krava u visokom graviditetu i laktaciji je ocenjivana prema sistemu Elanco Animal Health Buletin AI 8478. U uzorcima sveže krvi određivana je koncentracija glukoze i beta-hidroksi buterne kiseline (BHB), a u uzorcima krvnog seruma koncentracija ukupnog bilirubina, uree, trijodtironina i tiroksina. Uzorci krvi uzimani su u zasušenju, ranom puerperijumu i 100. dana laktacije. Na osnovu dobijenih rezultata visok stepen korelacije utvrđen je između telesne kondicije krava u ranom puerperijumu i koncentracije BHB u krvi 15 dana pre teljenja ($r = 0,898$; $p < 0,01$). Nasuprot tome, značajna korelacija je utvrđena između telesne kondicije u zasušenju i koncentracije ukupnog bilirubina u krvi krava 15 dana posle teljenja ($r = 0,603$; $p < 0,05$). Dodatno je ustanovljen visok stepen korelacije između razlike u telesnoj kondiciji krava u zasušenju i ranom puerperijumu ($X = 0,49 \pm 0,21$ poena) i koncentracije BHB u krvi krava pre teljenja ($r = 0,800$; $p < 0,02$). Na osnovu dobijenih rezul-

* Rad primljen za štampu 20. 01. 2010. godine

** Radiša Prodanović, dipl. vet. med., istraživač pripravnik, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd; dr sci. med. vet. Danijela Kirovski, docent, Katedra za fiziologiju i biohemiju, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, R Srbija; dr sci. med. vet. Dobrila Jakić-Dimić, viši naučni saradnik, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd; mr sci. med. vet. Ivan Vujanac, asistent, Katedra za bolesti papkara, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, R Srbija; Branislav Kureljušić, dipl. vet. med., istraživač pripravnik, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd

tata može se zaključiti da su promene telesne kondicije krava koje nastaju u peripartalnom periodu u značajnoj korelaciji sa koncentracijom BHB u krvi krava u zasušenju i koncentracijom ukupnog bilirubina u ranoj puerperijumu.

Ključne reči: krava, energetski status, metabolički profil, telesna kondicija

Uvod / Introduction

Ocena telesne kondicije krava holštajn rase je veoma pouzdan pokazatelj energetskog statusa, pogotovo u peripartalnom periodu, kada nastaju najizraženije promene u energetskom metabolizmu (Milovanović i sar., 2005; Šamanc i sar., 2007).

Kao pokazatelji energetskog statusa visokomlečnih krava u periodu oko teljenja mogu da posluže parametri metaboličkog profila, pre svega vrednosti koncentracija glukoze i BHB u krvi (Reist i sar., 2002; Kida, 2003; Kirovski i sar., 2009). Naime, kod krava u laktaciji je ustanovljena značajna negativna korelacija između koncentracije glukoze i BHB u krvnoj plazmi. Za vreme hipoglikemije, koncentracija BHB se povećava proporcionalno smanjenju koncentracije glukoze u krvi, a kod nekih životinja nastaje ketozno stanje (Reist i sar., 2002; Gaál, 2005). Sa druge strane, određivanje koncentracije ukupnog bilirubina daje uvid u funkcionalno stanje jetre i posredno u energetski status jedinke. Smatra se da su vrednosti bilirubinemije od preko 8,55 $\mu\text{mol/l}$ patološke i najčešće su posledica masne infiltracije i degeneracije ćelija jetre. U takvim slučajevima je oslabljena ekskretorna funkcija ovog organa (Rosenberger, 1995).

U poslednje vreme sve više se ističe da nedovoljno prilagođavanje endokrinog sistema u peripartalnom periodu predstavlja jedan od ključnih činilaca koji može da naruši metaboličku ravnotežu i dovede do nastanka supkliničkih i kliničkih poremećaja zdravlja krava (Šamanc i sar., 1993; 2005). Tu se, pre svega, misli na aktivnost tireoideje. Sve je više podataka koji ukazuju na to da su kod visokomlečnih krava snabdevanje jodom i funkcija štitaste žlezde od ključnog značaja za pravilno funkcionisanje energetskog metabolizma i prilagođavanje životinja na pojačanu aktivnost mlečne žlezde tokom prve faze laktacije. Više autora je ukazivalo na to da se koncentracije trijodtironina (T3) i tiroksina (T4) u krvi krava značajno snižavaju u periodu oko teljenja. Smanjenje njihove koncentracije u krvi krava u peripartalnom periodu, naročito na početku laktacije, omogućava korišćenje i preusmeravanje telesnih rezervi organizma za potrebe nametnute visokom proizvodnjom mleka. To je ključni proces u adaptaciji perifernih tkiva na smanjen promet energije, koja se u toku laktacije najviše koristi za potrebe mlečne žlezde. Međutim, kada se aktivira mlečna žlezda, kod pojedinih životinja, koncentracija tireoidnih hormona u krvi može da bude suviše niska (T3 < 1,2 nmol/l, T4 < 40 nmol/l). To vrlo često može da bude glavni uzrok na-

rušavanja metaboličke ravnoteže i u takvim uslovima kod visokomlečnih krava se često pojavljuje zamašćenje jetre. Kod najtežih oblika zamašćenja jetre su po pravilu i najniže vrednosti koncentracije trijodtironina (T3) i tiroksina (T4) u krvi krava (Rosenberger, 1995; Šamanc i sar., 2000; 2009).

Cilj ovog rada je bio da se utvrdi koji od metaboličkih odnosno endokrinih pokazatelja energetskog metabolizma pokazuje najveći stepen korelacije sa telesnom kondicijom tokom peripartalnog perioda i 100. dana laktacije.

Materijal i metode rada / *Material and methods*

Na farmi visokomlečnih krava holštajn rase odabrane su životinje za ispitivanje telesne kondicije odnosno energetskog statusa u tri faze proizvodno-reproduktivnog ciklusa (zasušenje, rani puerperijum i 100. dana laktacije). Ovim ispitivanjima su obuhvaćene prvotelkinje i drugotelkinje. Ispitivane životinje su bile smeštene u stajama zatvorenog tipa i nisu bile vezane. U svim fazama proizvodno-reproduktivnog ciklusa na farmi, krave su dobijale miksiran obrok dva puta dnevno u razmaku od 12 časova.

Ispitivanje je izvršeno kod 3 grupe od po 8 krava. U prvoj grupi su bile krave u zasušnju (15 dana pre očekivanog termina teljenja), u drugoj grupi krave u ranom puerperijumu (15 dana nakon teljenja), a u trećoj krave 100. dana laktacije.

Telesna kondicija krava je ocenjivana prema sistemu Elanco Animal Health Buletin AL 8478 (Milovanovic i sar., 2005). Od krava uključenih u ogled uzimani su uzorci krvi punkcijom vene jugularis u 10 časova pre podne odnosno 4 časa nakon davanja jutarnjeg obroka. U toku uzimanja krvi određivana je koncentracija glukoze i BHB komercijalnim test trakama (Precision-Xtra plus). U uzorcima krvnog seruma ispitivane su koncentracije uree, ukupnog bilirubina, T3 i T4. Koncentracije biohemijskih sastojaka krvne plazme određivane su fotometrijskom metodom korišćenjem komercijalnih test paketa (Bio-Medica). Koncentracija T3 i T4 je određivana korišćenjem komercijalnih RIA kitova (INEP, Zemun).

Rezultati ispitivanja obrađeni su standardnim statističkim metodama i izračunati su srednje vrednosti i standardna devijacija. Za ocenu statističkih značajnosti razlika srednjih vrednosti primenjen je Studentov t-test. Međusobni odnos posmatranih parametara određen je korelacijom prema Personu.

Rezultati i diskusija / *Results and Discussion*

Srednje vrednosti ocene telesne kondicije, parametara metaboličkog profila i koncentracije tireoidnih hormona u tri različita perioda prikazane su u tabeli 1.

Tabela 1. Ocena telesne kondicije (OTK), koncentracija tireoidnih hormona i pojedinih biohemijskih parametara, pokazatelja energetskog statusa u krvi krava /
Table 1. Scoring of body condition (BCS), concentration of thyroid hormones and certain biochemical parameters, indicators of energy status in cow blood

	Vrednosti ispitivanih parametara ($X \pm SD$) / Value of examined parameter ($X \pm SD$)		
	15 dana pre teljenja / 15 days before calving	15 dana posle teljenja / 15 days after calving	100 dana laktacije / 100 days of lactation
OTK (poena) / BCS (score)	3,41 \pm 0,13	3,03 \pm 0,34**	2,91 \pm 0,19***
Glukoza (mmol/l) / Glucose (mmol/l)	3,56 \pm 0,64	2,84 \pm 0,48*	2,69 \pm 0,28**
BHBA (mmol/l) / BHBA (mmol/l)	0,32 \pm 0,11	0,67 \pm 0,19** *	–
Bilirubin (μ mol/l) / Bilirubin (μ mol/l)	7,59 \pm 1,91	14,98 \pm 7,39***aa	6,03 \pm 1,36
Urea (mmol/l) / Urea (mmol/l)	5,97 \pm 0,88	6,05 \pm 2,68	7,02 \pm 1,59
Trijodtironin (nmol/l) / Triiodothyronine (nmol/l)	1,78 \pm 0,53	1,68 \pm 0,70 ^a	1,94 \pm 0,19
Tiroksin (nmol/l) / Thyroxine (nmol/l)	55,25 \pm 21,69	37,12 \pm 16,15	52,89 \pm 7,75

Legenda: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; u odnosu na zasušenje
a $< 0,05$; aa $< 0,01$; u odnosu na 100. dan laktacije

Legend: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; with respect to dry period
a < 0.05 ; aa < 0.01 ; with respect to 100th day of lactation

Na osnovu rezultata prikazanih u tabeli 1, zapaža se da je telesna kondicija krava u ranom puerperijumu i 100. dana laktacije bila statistički značajno niža ($p < 0,01$; odnosno $p < 0,001$) u odnosu na telesnu kondiciju utvrđenu u periodu zasušenja. Međutim, rezultati ispitivanja telesne kondicije pokazuju da su se u svim ispitivanim fazama dobijene vrednosti kretale u fiziološkim granicama.

Prosečna koncentracija glukoze u zasušenju je bila značajno veća u poređenju sa vrednostima dobijenim u ranom puerperijumu i 100. dana laktacije ($p < 0,05$; odnosno $p < 0,001$). Nasuprot tome, prosečne vrednosti koncentracije BHB i ukupnog bilirubina su bile značajno više u ranom puerperijumu ($p < 0,001$; odnosno $p < 0,01$), a vrednosti za ukupni bilirubin i 100. dana laktacije ($p < 0,01$). Vrednosti dobijene za koncentraciju uree, trijodtironina i tiroksina nisu se statistički značajno razlikovale između ispitivanih perioda. Ipak, neposredno nakon teljenja došlo je do smanjenja koncentracija T3 i T4 u odnosu na period zasušenja, ali dobijena razlika nije bila statistički značajna zbog velike varijabilnosti pojedinačnih rezultata.

Na osnovu dobijenih rezultata za najvažnije parametre metaboličkog profila krava, vidi se da postoje odstupanja od fizioloških vrednosti u koncentraciji

ukupnog bilirubina koja, prema Kaneku (1989) iznosi najviše do 8,55 $\mu\text{mol/l}$. Posebno su interesantni rezultati koncentracije ukupnog bilirubina dobijenih u fazi ranog puerperijuma jer su kod više od 30 % ispitivanih životinja dobijene vrednosti bile značajno veće od fizioloških, što ukazuje na veći stepen opterećenja funkcije jetre. Prosečne vrednosti za koncentraciju uree u krvnom serumu ispitivanih krava su bile na gornjoj fiziološkoj granici koja, prema Jazbecu (1990), iznosi do 6,66 mmol/l. U literaturi postoje podaci koji jasno ukazuju na to da i pri najmanjem stepenu zamašćenja jetre dolazi do povećanja koncentracije ukupnog bilirubina u krvi životinja (Rosenberger, 1995).

Posmatranjem pojedinačnih vrednosti koncentracija ukupnog bilirubina, BHB i glukoze u krvi jasno se vidi da su kod krava sa najvećom bilirubinemijom ustanovljene najveće vrednosti za koncentraciju BHB, a najniže za koncentraciju glukoze. To poklapanje jasno pokazuje da ubrzo nakon teljenja nastaju značajne promene u odnosu koncentracija energetskih i glukogenoplastičnih prekursora sa vidnim uticajem na morfološki i funkcionalni integritet jetre. Za visoko mlečne krave to predstavlja prognostički nepovoljan nalaz jer proces lipomobilizacije tokom laktacije može da dovede do težih oštećenja tkiva jetre, pa i do otkazivanja njenih funkcija (Collins, 1980; Huszenicza i sar., 1999; Šamanc i sar., 2008).

Kada se posmatraju rezultati ispitivanja koncentracija T3 i T4, zapaža se da se u sva tri ispitivana perioda dobijene prosečne vrednosti kreću u fiziološkim granicama (Kaneku, 1989). Međutim, kada se analiziraju pojedinačne vrednosti, onda se vidi da kod 15 % krava na ovoj farmi postoji stanje hipofunkcije tireoideje. Kako je poznato iz literature, takve se životinje teško prilagođavaju u uslovima velikog opterećenja energetskog metabolizma i zbog toga kod njih često dolazi do zamašćenja jetre (Huszenicza i sar., 1999). Posebno je interesantan podatak koji pokazuje da su kod onih životinja kod kojih su utvrđene najniže vrednosti za T3 i T4, u isto vreme utvrđene i najviše vrednosti za koncentraciju ukupnog bilirubina.

U tabeli 2 su prikazani koeficijenti korelacije između ocena telesne kondicije krava u antepartalnom periodu (OTK AP) i postpartalnom periodu (OTK PP) i pojedinih parametara metaboličkog profila određenih 15 dana pre teljenja.

Tabela 2. Koeficijenti korelacije između OTK i koncentracije ispitivanih parametara određenih antepartalno /

Table 2. Correlation coefficient between BCS and concentration of examined parameters determined antepartum

Parametar / Parameter	Glukoza / Glucose	BHB / BHB	Urea / Urea	Bilirubin / Bilirubin	T3	T4
OTK AP / BCS AP	0,468	0,482	0,416	0,000	0,286	-0,512
OTK PP / BCS PP	0,000	0,898 p<0,01	0,325	-0,194	-0,547	-0,404

Iz rezultata se zapaža da značajna pozitivna korelacija postoji između telesne kondicije krava određene postpartalno i koncentracije BHB utvrđene do 15 dana pre teljenja ($r = 0,898$; $p < 0,01$). Ovaj podatak upravo potvrđuje nalaze nekih autora da je gojaznost krava jedan od predisponirajućih činilaca za nastajanje nekontrolisane lipomobilizacije i samim tim intenziviranja procesa ketogeneze, posebno na početku laktacije, što pokazuju i rezultati ovoga rada (Gustafsoon i sar., 1995; Gaál i sar., 2005). Preciznije rečeno, kod ugojenih krava ketogeneza može da se intenzivira još pre teljenja, ali je skoro redovno veoma intenzivna posle teljenja, kada se kod životinja naglo menja bilans energije. Stoga, sa kliničkog aspekta koncentracija BHB u krvi i telesna kondicija krava u peripartalnom periodu mogu da imaju kako dijagnostički tako i prognostički značaj.

U tabeli 3 su prikazani koeficijenti korelacije između ocena telesne kondicije krava u antepartalnom periodu (OTK AP) i postpartalnom periodu (OTK PP) i pojedinih parametara metaboličkog profila određenih 15 dana posle teljenja.

Tabela 3. Koeficijenti korelacije između OTK i koncentracije ispitivanih parametara određenih postpartalno /

Table 3. Correlation coefficient between BCS and concentration of examined parameters determined postpartum

Parametar / Parameter	Glukoza / Glucose	BHB / BHB	Urea / Urea	Bilirubin / Bilirubin	T3	T4
OTK AP / BCS AP	0,122	0,180	0,428	0,603 $p < 0,05$	0,000	0,000
OTK PP / BCS PP	0,114	0,000	0,109	0,164	0,454	0,245

Iz rezultata se zapaža da visok stepen korelacije postoji između telesne kondicije krava određene antepartalno i koncentracije ukupnog bilirubina utvrđene petnaest dana posle teljenja ($r = 0,603$; $p < 0,05$). Upravo ovaj nalaz potvrđuje već navedeno gledište da kod ugojenih krava, pri prelasku iz stanja pozitivnog u stanje negativnog bilansa energije (peripartalni period), postoji opasnost od nastajanja nekontrolisane lipomobilizacije. Kod nekih životinja ovaj proces na početku laktacije može da evoluiru u patološko stanje, u čijoj osnovi je skoro uvek manji ili veći stepen zamašćenja jetre. Posledica toga je narušavanje morfološkog i funkcionalnog integriteta jetre. Hiperbilirubinemija je jedan od najpouzdanijih parametara metaboličkog profila, pokazatelja funkcionalnog stanja jetre (Jovanović i sar., 1991; Šamanc i sar., 1992).

Razlike između vrednosti OTK određene prepartalno, u ranom puerperijumu i tokom rane laktacije takođe mogu da posluže kao pokazatelj promena u energetskeg statusu životinja u graviditetu i laktaciji. Podaci iz literature ukazuju na to da ta razlika ne bi trebalo da bude veća od 0,5 odnosno najviše 0,7 poena (Milovanović i sar., 2005; Šamanc i sar., 2007). Rezultati naših ispitivanja su pokazali najveću razliku u telesnoj kondiciji krava u peripartalnom periodu ($X = 0,49 \pm$

0,21). Pored toga, ispitivana je i korelacija između ove razlike u OTK i koncentracije parametara energetskog statusa određenih 15 dana pre teljenja (tabela 4) i petnaest dana posle teljenja (tabela 5).

Tabela 4. *Korelacija između OTK i koncentracije ispitivanih parametara određenih antepartalno /*

Table 4. Correlation between BCS and concentration of examined parameters determined antepartum

Parametar / Parameter	Glukoza / Glucose	BHBA / BHB	Urea / Urea	Bilirubin / Bilirubin	T3	T4
OTK razlika / BCS difference	0,000	0,800 $p < 0,02$	-0,268	0,134	0,481	0,241

Tabela 5. *Korelacija između OTK i koncentracije ispitivanih parametara određenih postpartalno /*

Table 5. Correlation between BCS and concentration of examined parameters determined postpartum

Parametar / Parameter	Glukoza / Glucose	BHBA / BHB	Urea / Urea	Bilirubin / Bilirubin	T3	T4
OTD razlika/ BCS difference	0,152	0,217	0,217	0,000	0,274	0,104

Iz rezultata prikazanih u tabeli se zapaža da visok stepen korelacije postoji između utvrđene razlike u OTK i koncentracije BHB prepartalno ($r = 0,800$; $p < 0,02$). To praktično znači da ukoliko su razlike u telesnoj kondiciji krava između pojedinih faza proizvodno-reproduktivnog ciklusa (zasušenje i rani puer-prijum) izraženije, veći su izgledi da se ranije intenzivira ketogeneza i time povećava koncentracija BHB u krvi životinja. Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa podacima do kojih su ranije došli i drugi istraživači (Kegl i sar., 1992).

Zaključak / Conclusion

U cilju ranog otkrivanja poremećaja energetskog metabolizma primarni dijagnostički značaj imaju parametri metaboličkog profila. Najpouzdaniji pokazatelji energetskog statusa u antepartalnom periodu su koncentracija BHB, a u postpartalnom periodu koncentracija ukupnog bilirubina u krvi krava. Vrednosti ovih parametara su u značajnoj korelaciji sa telesnom kondicijom životinja u peripartalnom periodu.

NAPOMENA / ACKNOWLEDGEMENT:

Rad je podržan sredstvima projekta TP 20106 iz programa istraživanja tehnološkog razvoja finansiranog od strane Ministarstva nauke Republike Srbije.

Literatura / References

1. Collins AR, Reid M. A corelated biochemical and stereological study of periparturient fatty liver in dairy cows. *Res Vet Sci* 1980; 28: 373-6.
2. Gaál T. Sindrom masne jetre krava. Zbornik radova IV simpozijuma: "Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda", Subotica, 2005.
3. Gustafsson AH, Anderssonap L, Emanuelson U. Influence of feeding management, concentrate intake and energy intake on the risk of hyperketonaemia in Swedish dairy herds. *Preventive Vet Med* 1995; 22: 237-48.
4. Huszenicza Gy, Kulcsar M, Dieleman SJ, Korodi P, Bartyik J, Rudas P, Ribiczei-Szabo P, Nikolić JA, Šamanc H, Ivanov I. Hormone and metabolite profiles as well as the onset of ovarian cyclicity in dairy cows suffering from various forms of ketosis. Fertility in the High-Producing Dairy Cow. Occasional Publication No 26-British Society of Animal Science edited by M G Diskin, 1999.
5. Jazbec I. Klinično laboratorijska dijagnostika, Ljubljana, 1990.
6. Jovanović MJ, Stamatović MS, Boroš I, Pivnički Đ, Damnjanović Z. Vrednosti nekih parametara krvi kod krava obolelih od ketoze, endometritisa i mastitisa. *Vet glasnik* 1991; 45(10) 689-776.
7. Kaneko JJ. *Clinical biochemistry of domestic animals*, 4th edition, San Diego, 1989.
8. Kegl T, Gaál T. *Magy. Aččatorvosok Lapja* 1992; 47: 159-61.
9. Kida K. Relationships of metabolic profiles to milk production and feeding in dairy cows. *J Vet Med Sci* 2003; 65(6): 671-7.
10. Kirovski D, Vujanac I, Šamanc H, Fratrić N, Gvozdić D, Sladojević Ž, Hristov S. Metabolic profiles and health status of dairy cows kept under free and tie stall systems. Second proceeding of International Symposium "New Research in Biotechnology". USAMV Bucharest, Romania, 2009; 181-6.
11. Milovanović A, Jovičin H, Šamanc H. Ocenjivanje telesne kondicije krava holštajnfrizijske rase. Veterinarska komora Srbije, Beograd, 2005.
12. Reist M, Erdin D, von Euw D, Tschuemperlin K, Leuenberger H, Chilliard Y, Hammon HM, Morel C, Philipona C, Zbinden Y, Kuenzi N, Blum JW. Estimation of energy balance at individual and herd level using blood and milk traits in high-yielding dairy cows. *J Dairy Sci* 2002; 85: 3314-27.
13. Rosenberger G. *Clinical Examination of Cattle*, Blackwell Science Ltd., 1995.
14. Šamanc H, Nikolić JA, Đoković R, Kovačević M, Damnjanović Z, Ivanov I, Bojkovski J: Relation between peripheral hormone levels and liver morphology in health and ketotic cows. *Lucrarile stintifice. Medicina Veterinaria Timisoara*, 2000, 33: 25-8.
15. Šamanc H, Stojić V, Kovačević M, Vujanac I. Hormonalni status visoko-mlečnih krava. Zbornik radova IV simpozijuma: "Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda", Subotica, 2005.
16. Šamanc H, Stojić V, Kirovski D, Jovanović M, Cernescu H, Vujanac I, Prodanović R. Uticaj telesne kondicije krava na učestalost i stepen zamašćenja jetre. *Vet glasnik* 2008; 62(1-2): 3-12.
17. Šamanc H, Vujanac I, Dimitrijević B, Kirovski D, Pudlo P, Milovanović A, Jovičin M, Džmura G. Telesna kondicija krava holštajn rase u različitim fazama proizvodno-reproduktivnog ciklusa, V simpozijuma: "Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda", Kanjiža, 2007.

18. Šamanc H, Jovanović M, Damnjanović Z, Ivanov I. Koncentracija amino-kiselinskog azota i ukupnog bilirubina u krvnom serumu visokogravidnih i tek oteljenih junica istočno-frizijske i holštajn rase. Vet glasnik 1992; 46(7-8): 377-81.
19. Šamanc H, Damnjanović Z, Nikolić JA, Radojičić B, Anđelković M, Lekić N. Endokrina regulacija metaboličkih procesa kod krava u graviditetu i laktaciji. Vet glasnik 1993; 47(4-5): 319-27.
20. Šamanc H, Stojić V, Kirovski D, Jovanović M, Cernescu H, Vujanac I. Thyroid hormones concentrations during the mid-dry period: an early indicator of fatty liver in holstein-friesian dairy cows. J Thyroid Res 2009; u štampi.

ENGLISH

**BODY CONDITION AND INDICATORS OF ENERGY STATUS OF COWS IN
ADVANCED GRAVIDITY AND EARLY STAGE OF LACTATION**

R. Prodanović, Danijela Kirovski, Dobriša Jakić-Dimić, I. Vujanac, B. Kureljušić

The objective of the investigations was to establish the validity of certain metabolic and endocrine indicators of energy metabolism in comparison with the body condition of cows during the final stage of pregnancy and the early stage of lactation. For the investigations, three groups of eight cows each were chosen during the dry period (15 days before the expected date of calving), in early puerperium (15 days after calving) and on the 100th day of lactation. All the animals included in the experiment were primipara or at their second delivery. The body condition of the cows in advanced pregnancy and lactation was evaluated according to the Elanco Animal Health Bulletin AI 8478 system. Concentrations of glucose and beta-hydroxybutyric acid (BHB) were determined in samples of fresh blood, and concentrations of total bilirubin, urea, triiodothyronine and thyroxine in samples of blood serum. The blood samples were taken during the dry period, in early puerperium, and on the 100th day of lactation. On the grounds of the obtained results, a high degree of correlation was determined between the body condition of cows in early puerperium and BHB concentrations in blood established 15 days prior to calving ($r = 0.898$; $p < 0.01$). Contrary to this, a significant correlation was established between the body condition of cows in the dry period and the concentration of total bilirubin in cow blood 15 days after calving ($r = 0.603$; $p < 0.05$). Furthermore, a high degree of correlation was established between the difference in the body condition of cows in the dry period and in early puerperium ($X = 0.49 \pm 0.21$ points) and BHB concentration in the blood of cows prior to calving ($r = 0.800$; $p < 0.02$). It can be concluded on the grounds of the obtained results that changes in the body condition of cows that occur in the periparturient period are in significant correlation with BHB concentration in the blood of cows in the dry period and the concentration of total bilirubin in early puerperium.

Key words: cow, energy status, metabolic profile, body condition

КОНДИЦИЯ ТЕЛА И ПОКАЗАТЕЛИ ЭНЕРГИТИЧЕСКОГО СТАТУСА КОРОВ В ВЫСОКОЙ БЕРЕМЕННОСТИ И РАННЕЙ ФАЗЕ ЛАКТАЦИИ

Р. Проданович, Даниела Кировски, Добрила Якич-Димич, И. Вуянац, Б. Курелюшич

Цель исследования была утвердить порядочность некоторых метаболических и эндокринных показателей энергитического метаболизма в сравнении с кондицией тела коров в течение последней фазы беременности и ранней фазы лактации. Для испытания отобраны три группы от по восьми коров в периоде засыхания (15 дней до ожидаемого термина отёла), раннем пуерперии (15 дней после отёла) и 100 дней лактации. Все животные, включенные в опыт были первотёлками и второтёлками. Кондиция тела коров в высокой беременности и лактации оценивана по системе Elanco Animal Health Buletin AI 8478. В образчиках свежей крови определявана концентрация глюкозы и бета-гидрокси масляной кислоты (БГМ), а в образчиках кровяного серума концентрация совокупного билирубина, мочевины, трийодтиронина и тироксина. Образчики крови брали в засыхании, раннем пуерперии и 100 дней лактации. На основе полученных результатов высокая степень корреляции утверждена между кондицией тела коров в раннем пуерперии и концентрацией БГМ в крови, утверждённой 15 дней до отёла ($r=0,898$; $p<0,01$). Вопреки этому, значительная корреляция утверждена между кондицией тела в засыхании и концентрацией совокупного билирубина в крови коров 15 дней после отёла ($r=0,603$; $p<0,05$). Дополнительно, высокая степень корреляции, установленная между разницей в кондиции тела коров в засыхании и раннем пуерперии ($X=0,49\pm 0,21$ очков) и концентрацией БГМ в крови коров до отёла ($r=0,800$; $p<0,02$). На основе полученных результатов можно сделать вывод, что изменения кондиции тела коров, возникающие в дородовом периоде в значительной корреляции с концентрацией БГМ в крови коров в засыхании и концентрацией совокупного билирубина в раннем пуерперии.

Ключевые слова: корова, энергитический статус, метаболический профиль, кондиция тела