

## UTICAJ METABOLIČKOG STATUSA MLEČNIH KRAVA U RANOJ LAKTACIJI NA VREDNOST PARAMETARA LAKTACIONE KRIVE

*Branislava Belić<sup>1</sup>, Siniša Grubač<sup>1</sup>, Marko R. Cincović<sup>1</sup>, Anka Popović-Vranješ<sup>1</sup>, Maja Došenović<sup>1</sup>, Ivana Davidov<sup>1</sup>*

**Izvod:** Kod 40 krava Holštajn frizijske rase ispitan je metabolički profil u prvoj nedelji posle teljenja. Uzeta je krv i određena je koncentracija glukoze, beta-hidroksibutirata, ukupnih proteina, albumina, uree, kalcijuma i bilirubina. U laktaciji koja sredi određena je proizvodnja mleka tako da se može formirati laktaciona kriva. Ispitan je koeficijent korelacije između navedenih parametara metaboličkog profila i proizvodnje mleka u različitim periodima laktacije. Postoji značajna pozitivna korelacija između koncentracije glukoze, kalcijuma, uree i ukupnih proteina u prvoj nedelji posle teljenja sa proizvodnjom mleka i perzistencijom laktacije. Postoji negativna korelacija između koncentracije BHB i bilirubina sa proizvodnjom mleka i perzistencijom laktacije. Korelacija između proizvodnje mleka i navedenih parametara pre svega su izražene u prvih 8 nedelja laktacije. Metabolički status ne pokazuje korelaciju sa ukupnom proizvodnjom mleka tokom laktacije. Koeficijenti determinacije su na nivou 10-16%, što znači da se u ovoj meri poboljšanjem metaboličkog statusa može povećati proizvodnja mleka kod krava.

**Ključne reči:** krave, metabolički status, laktaciona kriva

### Uvod

Metabolički status krava u ranoj laktaciji odlikuje se izraženom homeorezom koja nastaje kao posledica usmeravanja metaboličkih procesa ka mlčenoj žlezdi u cilju održavanja mlečnosti. U osnovi ovih procesa leži preusmeravanje glukoze i ostalih hranljivih materija ka vimenu, dok se za potrebe energetskog metabolizma koriste masti iz depoa krava. Sve navedeno nastaje kao posledica insulinske rezistencije krava (Cincović, 2013). Upotreba masnih prekursora za energetske potrebe veoma brzo dovodi do metaboličkog stresa i nagomilavanja masti u hepatocitima. Kako je jetra opterećena mastima ona ne može da vrši proces glukoneogeneze značajan za obezbeđivanje glukoze koji odlazi u vime i služi u proizvodnji mleka. Sve ovo može dovesti do pada u proizvodnji mleka. Pojava izražene ketonemije i masne jetre dolazi u vezu sa brojnim drugim metaboličkim adaptacijama i to: smanjena glikemija, porast koncentracije bilirubina, smanjenje koncentracije albumina i ukupnih proteina, povećanjem ili smanjenjem koncentracije uree, sklonost ka hipokalcemiji i slično (Đoković, 2010).

---

<sup>1</sup> Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu, Trg D. Obradovića 8, 21000 Novi Sad, [mcincovic@gmail.com](mailto:mcincovic@gmail.com)

Proizvodnja mleka krava izražava se kroz laktacionu krivu (Park i Lindberg, 2004), koja predstavlja krivu čije tačke predstavljaju dnevnu ili češće nedeljnu proizvodnju mleka kod krava. Parametri laktacione krive kao što su početak, pik, perzistencija do pika i perzistencija posle pika laktacije veoma su značajne u procesu selekcije krava, obzirom da se zahteva visoka proizvodnja i visoka perzistencija laktacije. Na laktacionu krivu utiče veliki broj faktora sezona teljenja, starost, ambijentalni uslovi, bolesti i slično, a cilj ovog rada je da se utvrdi veza između parametara laktacione krive i metaboličkog statusa krava u ranoj laktaciji.

### Materijal i metode rada

U ogled je uključeno 40 krava Holštajn-frizijske rase u drugoj i trećoj laktaciji. Krave su družane u slobodnom sistemu sa dubokom prostirkom. Muža se odvijala dva puta dnevno, ujutro i uveče u izmuzištu tipa riblja kost. Kod krava u prvoj nedelji laktacije je uzeta krv iz vene jugularis i iz plazme je određena koncentracija sledećih metabolita: glukoza, BHB, ukupni proteini, albumini, urea, kalcijum i bilirubin. Korišćeni su kitovi proizvođača Randox (United Kingdom) i fotometar Rayto 1904cv. Tokom čitave laktacije praćena je proizvodnja mleka. Određena je prosečna proizvodnja mleka po kravi dnevno za 1., 2., 4., 8., 12., 16., 20., 24., 30., i 40. nedelju laktacije. Izračunata je perzistencija laktacije, koja je izražena kao procenat nedeljne promene u proizvodnji mleka. Određena je perzistencija za period od 1. do 8. nedelje i za period od 8. do 40. nedelje. Statistička obrada podataka: Izvršena je deskriptivna statistička analiza za svaku od ispitanih vrednosti koja podrazumeva srednju vrednost, standardnu devijaciju, koeficijent varijacije, maksimalne i minimalne vrednosti i zakrivljenost i spljoštenost distribucije. Određen je i testiran koeficijent korelacije između metaboličkih parametara i parametara laktacione krive. Određen je i koeficijent determinacije.

### Rezultati istraživanja i diskusija

Rezultati istraživanja pokazuju da krave u prvoj nedelji laktacije imaju metabolički profil koji odgovara kravama u ovom proizvodnom periodu (Tabela 1).

Tabela 1: Vrednost metaboličkih parametara u prvoj nedelji posle teljenja

*Table 1: Metabolic parameters in first week after calving*

	Glukoza mmol/l	BHB mmol/l	Ukupni prot g/l	Albumin g/l	Urea mmol/l	Ca mmol/l	Bilirubin μmol/l
Srednja vrednost <i>Mean value</i>	2,80	1,22	77,08	38,25	4,74	2,14	5,46
SD	0,60	0,39	4,79	6,02	1,37	0,32	1,76

U prvoj nedelji proizvodnja mleka je iznosila (26,3±3,1), u drugoj nedelji (27,5±2,6), kako su nedelje odmicala krave su podizale mlečnost do osme nedelje (32,7±3,1). Posle osme nedelje mlečnost je počela da opada pa je tako u dvanaestoj nedelji iznosila (30,7±3,1), u šesnaestoj (25,9±2,5) i tako sve do četrdesete nedelje gde

je mlečnost iznosila (21,6±2,4) posle čega je nastupilo zasušenje. Najveća proizvodnja mleka bila je u 8 nedelji posle teljenja (32,7±3,1), što odgovara teorijskom piku laktacije, pa možemo reći da je proizvodnja mleka kod ovih krava u skladu sa fiziološkim kapacitetom krava. Prosečna proizvodnja mleka kod krava u ogledu iznosila je 7680,4 litre uz standardnu devijaciju 570,5. Perzistencija laktacije od početka do pika laktacije iznosila je 113,85%, dok je perzistencija od pika laktacije do kraja laktacije iznosila 95,5%.

U tabeli 2 prikazana je veza između parametara laktacione krive i metaboličkog statusa krava. Nađena je značajna pozitivna korelacija između koncentracije glukoze, kalcijuma, uree, ukupnih proteina i albumina sa proizvodnjom mleka u različitim periodima laktacije. Kada mala vrednost jedne varijabile odgovara vrednosti druge onda se radi o pozitivnoj korelaciji, a kada mala vrednost jedne varijabile odgovara velikoj vrednosti druge varijabile i obrnuto radi se o negativnoj korelaciji. Negativna korelacija je nađena između koncentracije beta-hidroksi buterne kiseline (BHB) i bilirubina i proizvodnje mleka u ranoj laktaciji. Postoji pozitivna korelacija između perzistencije laktacije od početka do pika laktacije i koncentracije glukoze i kalcijuma, dok perzistencija negativno korelira sa koncentracijom beta-hidroksi buterne kiseline (BHB) i bilirubina. Perzistencija laktacije od pika do kraja laktacije negativno korelira sa koncentracijom beta-hidroksi buterne kiseline (BHB) i bilirubina. Jačina veze kreće se u rasponu od 0,3 do 0,5 što se može smatrati srednjom jačinom veze. Metabolički status ne pokazuje korelaciju sa ukupnom proizvodnjom mleka tokom laktacije. Koeficijenti determinacije su na nivou 10-16%, što znači da se u ovoj meri poboljšanjem metaboličkog statusa može povećati proizvodnja mleka kod krava.

Tabela 2: Koeficijent korelacije između vrednosti metabolita i parametara laktacione krive

Table 2: Correlation coefficient between metabolites and parameters of lactation curve

	Glucose	BHB	Ca	Urea	TP	Alb	Bilirubin
1 ned	0,34*	NS	0,31*	NS	NS	NS	NS
2 ned	0,41**	-0,39*	NS	0,31*	NS	0,31*	NS
4 ned	0,35*	-0,42**	0,36*	NS	NS	NS	-0,48**
8 ned	NS	NS	NS	<b>0,39*</b>	NS	<b>0,39*</b>	<b>-0,41**</b>
12 ned	NS	<b>-0,31*</b>	NS	NS	NS	NS	NS
16 ned	NS	NS	NS	NS	<b>0,31*</b>	NS	NS
20 ned	<b>0,37*</b>	NS	NS	NS	NS	<b>0,34*</b>	NS
24 ned	NS	NS	NS	<b>-0,31*</b>	<b>0,32*</b>	NS	NS
30 ned	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
40 ned	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Ukupno mleka	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Perzistencija 8/1	<b>0,42**</b>	<b>-0,54**</b>	<b>0,47**</b>	NS	NS	NS	<b>-0,46**</b>
Perzistencija 40/8	NS	<b>-0,31*</b>	NS	NS	NS	NS	<b>-0,32*</b>

Metabolička adaptacija kod krava u ranoj laktaciji ukazuje na postojanje metaboličkog stresa, što se ogleda u povećanoj ketogenezi i opterećenju hepatocita mastima. Chapinal i saradnici (2012) su pronašli da da krave sa povišenim BHB u prve

dve nedelje daju manje mleka za 2,4 kg po kravi na dan, a hiperketonemija nije u vezi sa kasnijim gubitkom mleka. Slični rezultati su objavljeni od strane Duffeld-a i sar. (2009) da krave sa povišenim BHB u prvoj nedelji posle teljenja daju manje mleka dok u drugoj nedelji krave sa povišenim BHB imaju veću produkciju mleka. Obzirom da metabolički stres uvodi krave u različita oboljenja tokom rane laktacije potrebno je objasniti vezu laktacione krive i metaboličkih oboljenja. Kratkoročni efekti na proizvodnju mleka su izvučeni na osnovu dnevne proizvodnje mleka pre i posle kliničkih dijagnoza (Detilleux i sar., 1997), u prvih 60 dana (Sheldon i sar., 2004) ili 100 dana mlečnosti (VanWerven i sar., 1992). Dugoročni efekti su opisani analizom mleka tokom 305 dana laktacije (Dubuc i sar., 2011). Ehrlich (2011) je opisao nelinearne modele laktacione krive koji mogu da sadrže i rezimiraju pojedinačne ili grupne parametre, a svaki odgovara određenom aspektu laktacione krive po obliku i veličini.

### **Zaključak**

Postoji značajna veza između metaboličkog statusa krava u ranoj laktaciji (prva nedelja posle teljenja) i parametara laktacione krive. Ova veza je najizraženija u prvih osam nedelja laktacije, a metabolički status utiče značajno i na perzistenciju laktacije, dok ne postoji uticaj na ukupnu proizvodnju mleka tokom celokupne laktacije. Metabolički profil krava u ranoj laktaciji može biti korisna alatka u proceni proizvodnje mleka u laktaciji koja sledi.

### **Napomena**

Istraživanja u ovom radu deo su projekta TR31062 i TR31095 koji finansira Ministarstvo prosvete i nauke R.Srbije.

### **Literatura**

- Chapinal, N., Carson, M.E., LeBlanc, S.J., Leslie, K.E., Godden, S., Capel, M., Santos, J.E., Overton, M.W., Duffield, T.F. (2012). The association of serum metabolites in the transition period with milk production and early-lactation reproductive performance. *Journal of Dairy Science* 95, 1301–1309.
- Cincović M.R. (2013). Upotreba indikatora insulinske rezistencije u proceni metaboličkog statusa krava u ranoj laktaciji. Specijalistički rad, Fakultet veterinarske medicine, Beograd.
- Detilleux, J. C., Y. T. Grohn, S. W. Eicker, and R. L. Quaas. (1997). Effects of left displaced abomasum on test day milk yields of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 80:121–126.
- Dubuc, J., T. F. Duffield, K. E. Leslie, J. S. Walton, and S. J. LeBlanc. (2011). Effects of postpartum uterine diseases on milk production and culling in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 94:1339–1346.
- Doković R.D. (2010). Endokrini status mlečnih krava u peripartalnog periodu. Monografija, Agronomski fakultet Čačak.

- Duffield, T.F., Lissemore, K.D., McBride, B.W., Leslie, K.E., (2009). Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. *Journal of Dairy Science* 92, 571–580.
- Ehrlich, J. (2011). Quantifying shape of lactation curves, and benchmark curves for common dairy breeds and parities. *Bovine Pract.* 45:88–95.
- Park, C. S., Lindberg, G. L. (2004). The Mammary Gland and Lactation. Stranice: 720-741. U: *Dukes' Physiology of Domestic Animals*. 12th ed. (Reece, W. O.). Cornell University Press, Ithaca, London.
- Sheldon, I. M., A. N. Rycroft, and C. Zhou. (2004). Association between postpartum pyrexia and uterine bacterial infection in dairy cattle. *Vet. Rec.* 154:289–293.
- van Werven, T., Y. H. Schukken, J. Lloyd, A. Brand, H. T. Heeringa, and M. Shea. (1992). The effects of duration of retained placenta on reproduction, milk production, postpartum disease and culling rate. *Theriogenology* 37:1191–1203.

## INFLUENCE OF METABOLIC STATUS DURING EARLY LACTATION TO PARAMETERS OF LACTATION CURVE IN DAIRY COWS

*Branislava Belić, Grubač Siniša, Marko R. Cincović, Anka Popović-Vranješ, Maja Došenović, Ivana Davidov*

### Abstract

In 40 Holstein-Friesian cattle was examined metabolic profile in the first week after calving. Blood is drawn and the concentration of glucose, beta - hydroxybutyrate, total protein, albumin, urea, calcium and bilirubin. Milk production was recorded weakly and lactation curve was performed. Correlation coefficient between metabolic parameters and milk production in different periods of lactation were examined. There was a significant positive correlation between the concentration of glucose, calcium, urea and total protein in the first week after calving with milk production and persistency of lactation. There is a negative correlation between serum BHB and bilirubin with milk production and persistency of lactation. The correlation between milk production and these parameters are primarily expressed in the first 8 weeks of lactation. Metabolic status shows no correlation with the total milk production during lactation. The coefficients of determination as to the level of 10-16 %, which means that the degree of improvement in the metabolic status may enhance milk production in cows.

**Key words:** cows, metabolic status, lactation curve