

DOI: 10.7251/VJRS1302211S

UDK 363.085.2:636.2

Ж. Сладојевић,¹ Д. Кировски,² Х. Шаманц²

УТИЦАЈ ЕНЕРГЕТСКОГ ДОДАТКА НА БАЗИ ГЛИЦЕРОЛА НА ТЈЕЛЕСНУ КОНДИЦИЈУ ВИСОКОМЛИЈЕЧНИХ КРАВА

Кратак садржај

Циљ рада је био да се утврди утицај енергетског додатка на бази глицерола на тјелесну кондицију крава. Петнаест дана прије тељења одабрано је 80 крава подијељених у двије групе од по 40 крава: контролну и огледну. Кравама огледне групе је у последње двије недјеље засушења и до 60. дана лактације додаван у храну енергетски додаток на бази глицерола. Оцјена тјелесне кондиције (ОТК) одређена је 15 дана прије, као и 7, 30 и 60 дана после тељења. Краве огледне групе су имале значајно вишу вриједност ОТК у односу на контролну групу само 7. дана лактације. Разлика у ОТК између периода засушења и пуерперијума је била у оквиру физиолошки дозвољеног опсега вриједности код огледне групе, док је код контролне групе била виша од дозвољеног, указујући да је код огледних крава постпартални негативан биланс енергије био слабије изражен.

Кључне ријечи: енергетски додаток, високомлијечне краве, тјелесна кондиција.

Ž. Sladojević,¹ D. Kirovski,² H. Šamanc³

EFFECT OF GLYCEROL BASED ENERGY SUPPLEMENTATION ON BODY CONDITION SCORE OF DAIRY COWS

The objective of the investigation presented in this study was to establish the effects of a glycerol-based energy supplement in the diet of high-yield dairy cows on their body condition. Eighty cows were selected 2 weeks before calving, and they were divided into two groups with 40 cows: control and experimental. Cows of

¹ Ветерина систем Сладојевић, д.о.о., Градиште, Република Српска.

² Факултет ветеринарске медицине Универзитета у Београду, Београд, Србија.

the experimental group orally received glycerol based energy supplement during the final two weeks of the dry period until the day 60 of lactation. Body condition scoring (BCS) was done 15 days before and 7, 30 and 60 days after calving. Experimental cows had significantly higher BCS only on day 7 after calving compared to control group. Difference in BCS between dry and puerperal period was within physiological value in experimental but higher than physiologically accepted in control group, indicating that negative energy balance in experimental cows was not so pronounced.

Key words: energy supplement, high-yield dairy cows, body condition.

УВОД

Савремена говедарска производња тежи што већој производњи меса и млијека, која је условљена све већим порастом броја становника на нашој планети. Циљеви високе производње млијека су условљени добрим менаџментом на фармама високомлијечних крава, који је основа профитабилности, доброг здравља и репродуктивног статуса крава. Најкритичнији период у производно-репродуктивном циклусу високомлијечних крава је перипартални период, који означава прелазак из стања високог гравидитета у фазу ране лактације (Overton и Waldron, 2004). Током перипарталног периода, врши се престојавање енергетског и метаболичког статуса крава, који је условљен ендокриним промјенама чији је задатак прилагођавање организма на високу производњу млијека. Неадекватна исхрана у периоду засушења и велика угојеност крава доприносе тежем преструктурисању метаболичког и ендокриног меха-

низамa те доводе до метаболичких болести, од којих су најважније: масна јетра, кетоза, субакутна ацидоза бурага, пуерперална пареза, дислокација сиришта на лијеву и десну страну, те репродуктивни и имунолошки поремећаји (Oetzel, 2004). У процјени енергетског статуса високомлијечних крава користи се више параметара, од којих су најважнији метаболички и ендокрини (концентрације глукозе, бета-хидрокси-бутерне киселине, неестерификованих масних киселина, укупног билирубина, укупног протеина, албумина, инсулина, тиреоидних хормона и инсулину сличног фактора раста – 1), као и оцјена тјелесне кондиције крава (Шаманц и сар., 2011). Негативан енергетски биланс који је изражен у раној лактацији, а утврђује се на основу метаболичких и ендокриних показатеља у крвном серуму крава може се процијенити још у фази касног гравидитета кад је биланс енергије позитиван. Прилагођавање организма на високу производњу млијека почиње још у фази касног

гравидитета са појавом повећане липомобилизације масних киселина из тјелесних депоа. Будући да је са повећаном концентрацијом неестерификованих масних киселина (NEFA), повишена и концентрација глукозе у крви, сматра се да је у том периоду очувана метаболичка равнотежа организма. Код неких животиња, управо у том периоду појачава се липомобилизација и долази до појаве масне јетре прије него што животиња уђе у стање негативног биланса енергије, што доводи до појаве болесног стања.

Физиолошки прихватљива концентрација NEFA у крви крава треба да износи до 0,7 ммол/л, при чему она у крви крава у високом гравидитету треба да буде нижа од 0,4 ммол/л (Vobe и сар., 2004). Краве са клиничким знацима кетозе имају концентрацију NEFA вишу од 1,5 ммол/л (Ospina и сар., 2010). Посебни закључци о енергетском метаболизму високомлечних крава током перипарталног периода се могу извести посматрањем односа NEFA и глукозе препартално, те NEFA и триглицерида постпартално (Шаманц и сар., 2005). Уколико је у високом гравидитету метаболизам крава уравнотежен, упоредо са повећањем NEFA повећава се и концентрација глукозе у крви. Вриједности гликемије ниже од 2,77 ммол/л у посљедњој недељи гравидитета указује на веће оптерећење организма. Такође, постпартално повећана концентрација NEFA уз смањење концентрације триглицерида у крви

указује на то да је метаболизам масти усмјерен ка негативном правцу и да је процес липомобилизације и замашћења јетре у току. Мобилисане NEFA из масног ткива као извор енергије или се уграђују у млијечну маст или доспијевају у јетру пропорционално њиховој концентрацији у крви оксидисане до угљен диоксида; (2) могу бити дјелимично оксидисане до кетонских тијела или ацетата који одлазе у циркулацију и служе као извор енергије; (3) могу бити поново естерификоване, када формирају триглицериде или фосфолипиде. Створени триглицериди се из јетре екскретују уз помоћ липопротеина мале густине (VLDL). Смањена синтеза VLDL настаје због замашћења јетре, као и недостатка карнитина, који омогућава транспорт дуголанчаних масних киселина у митохондрије и њихово сагорјевање, што доводи до још већег степена замашћења јетре (Grummer и сар., 2008). Наведени процеси су везани за тјелесну кондицију крава у засушењу и пуерперију, те за начин исхране крава у засушењу, па је управо због тога процјена тјелесне кондиције крава у ова два периода веома важан показатељ енергетског статуса животиње. Краве у оптималној тјелесној кондицији брже се опорављају после тељења и у краћем временском периоду могу да успоставе енергетску равнотежу у односу на производне способности организма. Имајући то у виду, праћење тјелесне кондиције би могло да буде поуздан показатељ енергетског статуса, поготово у перипартал-

ном периоду. Поступком познатим као оцјена тјелесне кондиције (ОТК) одређују се тјелесне резерве, односно релативне резерве супкутаног масног ткива или енергетски депо музних крава. Идеални периоди за оцјену тјелесне кондиције крава су: тељење, 5 до 6 недјеља после тељења – врхунац производње млијека, 150 до 200 дана после тељења и засушење.

Циљ овог рада био је да се на основу оцјене тјелесне кондиције процијени енергетски статус крава које су у периоду око тељења примале енергетски додаток на бази глицерола.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Циљ рада је да се утврди утицај енергетског додатка на бази глицерола на тјелесну кондицију крава. На петнаест дана прије тељења одабрано је 80 крава, подијељених у двије групе по 40 крава, огледну и контролну. Огледној групи је додаван енергетски додаток на бази глицерола 15 дана прије очекиваног термина тељења у дози 250 мл перорално, до 60. дана после тељења свакодневно у дози 300 мл перорално. Обје групе крава су добијале потпуно измјешан оброк два пута дневно, при чему су састав и количина obroка били усклађени са производно-репродуктивним статусом крава. Овим додатком је обезбијеђено 9,30 MJ NEL током засушења, као и 13,95 MJ NEL током лактације (EnergyTop, Biochem GmbH, Germany). Контролна група није добијала енергетски додаток. Оцјена тјелесне кон-

диције (ОТК) извршена је према систему Elanco Animal Health Buletin Al 8478. За оцјену тјелесне кондиције кориштене су методе палпације и адспекције пет најважнијих анатомских регија: слабинска регија, регија коријена репа, регија сједних кврга, регија сапи и регија кукова. Према овом систему, ОТК се изражава нумерички од 1 до 5 поена. Свака промјена у тјелесној кондицији за један поен подразумева промјену тјелесне масе за 55 до 75 килограма. На основу добијених података, израчунава се просјечна вриједност и одступања у односу на физиолошке вриједности за поједине фазе производног циклуса. Физиолошке вриједности ОТК за краве у засушењу износи 3,25–4,00, за пуерперални период 3,25–3,75, док за ране лактације износи 2,50–3,25. Такође је обрачуната и разлика ОТК између засушења и перперијума и она се сматра физиолошки прихватљивом до вриједности 0,7.

Добијени подаци обрађени су дескриптивним статистичким параметрима, од којих су табеларно приказани аритметичка средина (\bar{x}) и стандардна девијација (SD). За анализу степена значајности разлика испитиваних параметара кориштен је Студентов „t“ тест.

РЕЗУЛТАТИ

У табели 1.1. приказана је ОТК код крава контролне и огледне групе и статистичка значајност разлике између и унутар група крава.

Табела 1.1. Просјечне вриједности ОТК ($X \pm SD$) крава

	ОТК		Физиолошке вриједности
	Контролна група	Огледна група	
Засушење	3,51±0,37	3,42±0,33	3,25–4,00
Пуерперијум	2,76±0,38 ^{aaa}	2,98±0,22 ^{**aaa}	3,25–3,75
30. дан лактације	3,07±0,30 ^{aaabbb}	2,96±0,19 ^{aaa}	2,50–3,25
60. дан лактације	3,12±0,25 ^{aaabbb}	3,01±0,17 ^{aaa}	2,50–3,25

^{**} $p < 0,001$ у односу на вриједности одређене код контролне групе крава; ^{aa} $p < 0,01$ у односу на вриједности одређене код огледне групе крава; ^{aaa} $p < 0,001$ у односу на вриједности одређене у засушењу (15. дана прије тељења) код исте групе крава; ^{bbb} $p < 0,001$ у односу на вриједности одређене у пуерперијуму (7. дан лактације) код исте групе крава.

Из табеле 1.1. се запажа да није било значајне разлике у ОТК између двије испитиване групе крава у засушењу (15. дана прије тељења), 30. и 60. дана лактације. Једино су краве огледне групе у пуерперијуму, односно 7. дана лактације, имале вишу вриједност ОТК у односу на краве контролне групе ($p < 0,05$). Код обје групе крава је одмах након тељења дошло до значајног смањења тјелесне кондиције ($p < 0,001$, поје-

диначно), која је била значајно мања у односу на период засушења и 30. ($p < 0,001$, појединачно) и 60. дана лактације ($p < 0,001$, појединачно). Код крава контролне групе је у односу на пуерперални период ОТК била значајно виша 30. дана ($p < 0,001$) и 60. дана лактације ($p < 0,001$).

У табели 1.2. приказане су разлике у просјечној оцјени тјелесне кондиције између засушења (15. дана прије тељења) и пуерперијума.

Табела 1.2. Разлике у оцјени тјелесне кондиције између засушења (15. дана прије тељења) и пуерперијума (7. дан лактације)

	РАЗЛИКА У ОТК		Физиолошке вриједности
	Контролна група	Огледна група	
Засушење/ пуерперијум	0,80±0,51	0,43±0,34 ^{***}	< 0,7

^{***} $p < 0,001$ у односу на вриједности одређене код контролне групе крава

Из резултата приказаног у табели 1.2. запажа се да је разлика у ОТК између периода засушења и пуерперијума код огледне групе крава била у оквиру физиолошких вриједности, док је код контролне групе ова разлика била већа

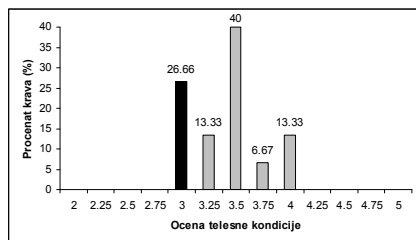
од физиолошки дозвољених вриједности између засушења и пуерперијума.

Ради боље прегледности дистрибуција ОТК унутар група, вриједности су приказане графички, на графиконима од 1.1. до 1.4. На графикону 1.1.

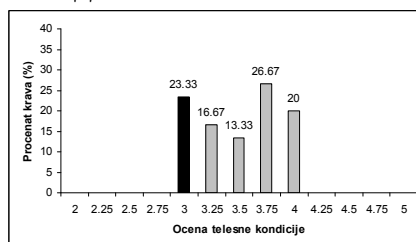
приказана је дистрибуција појединачних ОТК унутар група у засушењу, односно 15. дана прије очекиваног термина тељења.

Графикон 1.1. Процентуална заступљеност крава различите тјелесне кондиције 15 дана прије очекиваној тељења

КОНТРОЛНА ГРУПА



ОГЛЕДНА ГРУПА



НАПОМЕНА: Црни правоугаоници означавају ојене тјелесне кондиције ван опсега физиолошких вриједности за овај период производно-репродуктивног циклуса.

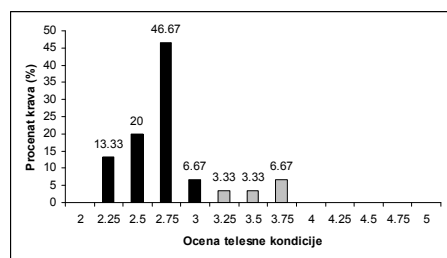
Из графикана 1.1. се запажа да је код обје групе крава већина јединки у периоду засушења имала оптималну тјелесну кондицију. Код контролне групе, 26,33% јединки је имало тјелесну кондицију нижу од физиолошки дозвољене, док је код огледне групе

23,33% јединки имало тјелесну кондицију нижу од физиолошки дозвољене.

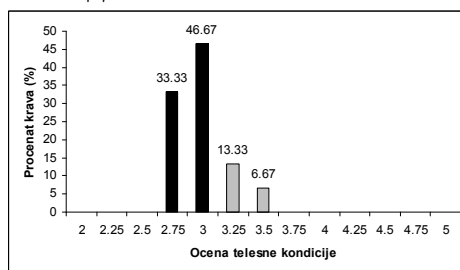
На графикону 1.2. приказана је дистрибуција појединачних ОТК унутар група у пуерперијуму, односно 7. дана лактације.

Графикон 1.2. Процентуална заступљеност крава различите тјелесне кондиције седам дана после тељења

КОНТРОЛНА ГРУПА



ОГЛЕДНА ГРУПА



НАПОМЕНА: Црни правоугаоници означавају ојене тјелесне кондиције ван опсега физиолошких вриједности за овај период производно-репродуктивног циклуса.

Из графикана 1.2. се запажа да је 86,47% крава контролне групе имало тјелесну кондицију испод физиолошки дозвољеног опсега вриједности за

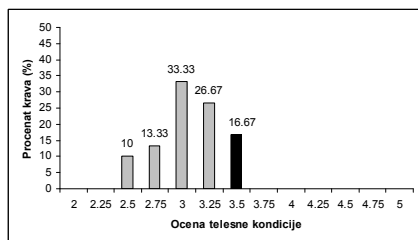
период пуерперијума, док је у огледној групи 80% крава имало ОТК испод физиолошког опсега вриједности. Додатно, у огледној групи крава,

ниједна јединка није имала ОТК нижу од 2,75, док је код контролне групе 30,33% крава имало вриједности ОТК 2,5 односно 2,25.

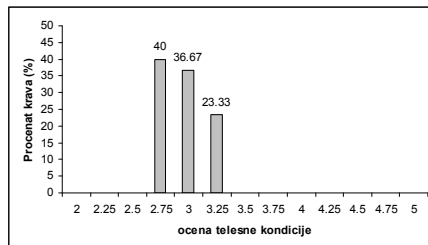
На графикону 1.3. приказана је дистрибуција појединачних ОТК унутар група 30. дана лактације.

Графикон 1.3. Процентуална заступљеност крава различите тјелесне кондиције 30 дана после шећења

КОНТРОЛНА ГРУПА



ОГЛЕДНА ГРУПА



НАПОМЕНА: Црни правоугаоници означавају ојцене тјелесне кондиције ван опсега физиолошких вриједности за овај период производно-репродуктивног циклуса.

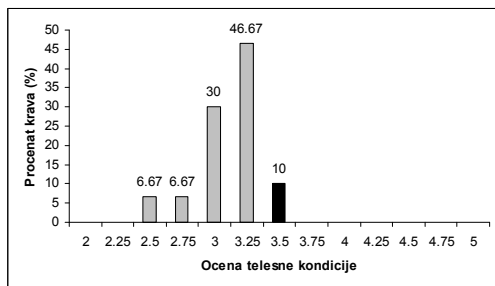
Из графикона 1.3. се запажа да су све краве огледне групе имале ОТК унутар физиолошког опсега вриједности, док је код огледне групе 16,67% крава имало ОТК већу од физиолошки

прихватљивих вриједности за овај период.

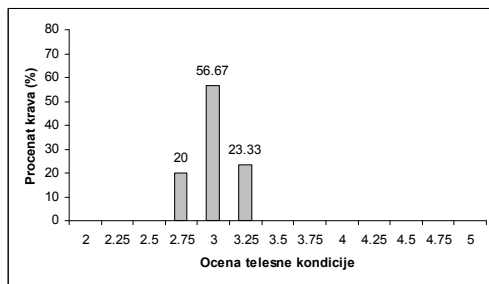
На графикону 1.4. приказана је дистрибуција појединачних ОТК унутар група 60. дана лактације.

Графикон 1.4. Процентуална заступљеност крава различите тјелесне кондиције 60 дана после шећења

КОНТРОЛНА ГРУПА



ОГЛЕДНА ГРУПА



НАПОМЕНА: Црни правоугаоници означавају ојцене тјелесне кондиције ван опсега физиолошких вриједности за овај период производно-репродуктивног циклуса.

Из графикона 1.4. се запажа да су све краве огледне групе имале ОТК унутар физиолошког опсега вриједности, док је

код огледне групе 10% крава имало ОТК већу од физиолошки прихватљивих вриједности за овај период.

ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧЦИ

Тјелесна кондиција крава је један од клиничких показатеља промета енергије и енергетског статуса јединке (Шаманц и сар., 2008; Roche и сар., 2009; Thourr и сар., 2012). Најзначајније промјене у тјелесној кондицији настају у перипарталном периоду, али се сматра да губитак у тјелесној маси у том периоду не би требало да буде већи од 10% до 12%, односно изражено у оцјени тјелесне кондиције то износи до 0,5 односно 0,7 поена (Шаманц и сар., 2010). Резултати досадашњих испитивања су показали да тјелесна кондиција крава у перипарталном периоду има пресудну улогу у процесу хормоналног и метаболичког прилагођавања крава у раној фази лактације (Morrow, 1976; Brugere-Picoux и Brugere, 1980; Шаманц и сар., 2010). У засушењу, краве могу да буду у товној кондицији, мада када им је тјелесна кондиција и у оптималним границама, резерве масти се могу користити као допунски извор енергије. Степен коришћења тјелесних резерви може да буде далеко већи него што су настале енергетске потребе и неријетко се због тога животиње теже прилагођавају на негативан биланс енергије. У ријетким случајевима, као посљедица настају болесна стања, краве нагло мршаве све до исцрпљивања, па и угињућа (Morrow, 1976). Ако се анализирају резултати испитивања тјелесне кондиције крава укључених у овај оглед, онда се уочавају јасне разлике између вриједности добијених код

крава огледне у односу на краве контролне групе. Наиме, код обје групе крава у антепарталном периоду просјечне вриједности за ОТК су биле приближно исте и са веома малим индивидуалним варијацијама. После партуса, просјечна оцјена ОТК се значајно смањила у односу на вриједности добијене у антепарталном периоду, али је то смањење код крава контролне групе било просјечно 0,80 поена, што је више од препоручене разлике и значајно више него код крава огледне групе код којих је смањење просјечне вриједности ОТК од антепарталног периода до пуерперијума износило 0,43 поена. Такође, код крава огледне групе нису установљене веће варијације у вриједностима ОТК 30. и 60. дана лактације, што није био случај код крава контролне групе. То се може још јасније запазити на графиконима, гдје су приказане дистрибуције вриједности ОТК унутар група у различитим фазама производно-репродуктивног циклуса (графикони од 1.1. до 1.4). Имајући у виду резултате оцјене тјелесне кондиције крава, може се сматрати да је коришћење енергетског додатка имало утицај на процес прилагођавања енергетског метаболизма у перипарталном периоду, чиме су створени услови да се животиње брже опораве после тељења и оспособе за наступајућу лактацију.

Код високомлечних крава, најзначајније промјене у енергетском метаболизму настају управо у периоду око тељења, односно перипарталном периоду.

С обзиром на то да код преживара глукоза није главни извор енергије, у ту сврху се највише користе масне киселине (Nafikov и Beitz, 2007). То је разлог што се у условима повећаних енергетских потреба као алтернативни извор енергије користе масне киселине из тјелесних депоа масти. С обзиром на то да јетра има кључну улогу у регулацији метаболизма масти, сасвим је јасно да интензивирање процеса липомобилизације увијек представља опасност за настајање мањег или већег степена замашћења јетре (Breuking и Wensing, 1997; Vobe и сар., 2004).

ЛИТЕРАТУРА

1. Vobe G., Young J. W., Beitz D. C. (2004): *Invited review: pathology, etiology and treatments of fatty liver in dairy cows*, J Dairy Sci 87: 3105–3124.
2. Breukink H. J., Wensing T. H. (1997): *Pathophysiology of the liver in high yielding dairy cows and its consequences for health and production*, Israel J Vet Med 52: 66–72.
3. Brugere-Picoux J., Brugere H. (1985): *Le syndrome de la vache grasse*, Rec Med Vet 156, 195–200.
4. Grummer R. R. (2008): *Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle*, Vet J 176: 10–20.
5. Morrow D. A. (1976): *Fat cow syndrome*, J Dairy Sci 59: 1625–1632.
6. Nafikov R. A., Beitz D. C. (2007): *Carbohydrate and lipid metabolism in farm animals*, J Nutr, 137: 702–5.
7. Oetzel G. R. (2004): *Monitoring and testing dairy herds for metabolic diseases*, Vet Clin North Am Food Anim Pract 20: 651–674.
8. Ospina P. A., Nydam D. V., Stokol T., Overton T. R. (2010): *Evaluation of nonesterified fatty acids and beta-hydroxybutyrate in transition dairy cattle in the northeastern United States: critical thresholds for prediction of clinical diseases*, J Dairy Sci 93: 546–54.
9. Overton T. R., Waldron M. R. (2004): *Nutritional management of transition dairy cows: J Dairy Sci, E. Suppl-strategies to optimize metabolic health*. E105–E119.
10. Šamanc H., Sinovec Z., Cernescu H. (2005): *Osnovi poremećaja prometa energije visokomlечnih krava*, Zbornik radova „Ishrana, reprodukcija i zdravlje goveda“, Subotica.
11. Šamanc H., Stojić V., Kirovski D., Jovanović M., Cernescu H., Vujanac I., Prodanović R. (2008): *Uticaј telesne kondicije krava na učestalost i stepen zamašćenja jetre*, Veterinarski glasnik, 62: 3–12.
12. Šamanc H., Kirovski D., Jovanović M., Vujanac I., Bojković-Kovačević S., Jakić-Dimić D., Prodanović R., Stajković S. (2010): *New insights into body condition score and its association with fatty liver in Holstein dairy cows*, Acta veterinaria Beograd, 60: 525–540.
13. Šamanc H., Kirovski D., Stojić V., Stojanović D., Vujanac I., Prodanović R., Bojković-Kovačević S. (2011): *Application of metabolic profile test in*

- the prediction and diagnosis of fattz liver in Holstein cows*, Acta Veterinaria Beograd 61: 543–553.
14. Thorup V. M., Edwards D., Friggens N. C. (2012): *On-farm estimation of energy balance in dairy cows using only frequent body weight measurements and body condition score*, J Dairy Sci 95: 1784–93.
15. Roche J. R., Friggens N. C., Kay J. K., Fisher M. W., Stafford K. J., Berry D. P. (2009): *Invited review: Body condition score and its association with dairy cows productivity, health, and welfare*, J Dairy Sci 92: 5769–801.

