

SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO



33.

SAVETOVANJE  
VETERINARA  
SRBIJE

ZBORNİK RADOVA I  
KRATKIH SADRŽAJA



[www.svd.rs](http://www.svd.rs)



SRPSKO VETERINARSKO  
DRUŠTVO

08 - 11. septembra 2022. god.  
Zlatibor

**SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO  
SERBIAN VETERINARY ASSOCIATION**



# **ZBORNİK RADOVA I KRATKIH SADRŽAJA**

**33. SAVETOVANJE VETERINARA SRBIJE  
33<sup>rd</sup> CONFERENCE OF SERBIAN VETERINARIANS**



Hotel Palisad – Zlatibor, 8–11. septembar 2022.  
Hotel Palisad – Zlatibor, September 8–11. 2022.

**33. SAVETOVANJE VETERINARA SRBIJE**  
**Zlatibor, 08–11. septembar, 2022.**

**Organizator / Organizer:**  
SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO

**Suorganizatori / Co-organizer:**  
Fakultet veterinarske medicine – Univerzitet u Beogradu  
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Departman za veterinarsku medicinu

**Pokrovitelji / Patrons:**  
Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Uprava za veterinu  
Veterinarska komora Srbije

**Predsednik SVD-a / President of SVA:** Prof. dr Milorad Mirilović, dekan FVM

**Organizacioni odbor / Organizational board:**

**Predsednik / President:** Milorad Mirilović

**Potpredsednici / Vice-presidents:** Stamen Radulović i Miodrag Rajković

**Sekretar / Secretary:** Jasna Stevanović

**Tehnički sekretar / Technical secretary:** Katarina Vulović, Maja Gabrić

**Programski odbor / Programme committee:**

**Vladimir Dimitrijević (predsednik),** Danijela Kirovski, Sonja Radojičić, Vanja Krstić, Bojan Toholj,  
Slobodanka Vakanjac, Tamaš Petrović, Ivan Vujanac, Stamen Radulović, Milutin Đorđević,  
Vesna Đorđević, Ivan Stančić, Drago Nedić

**Počasni odbor / Honorary committee:**

Branislav Nedimović, Emina Milakara, Nedeljko Tica, Jakov Nišavić, Dragana Oklješa, Mišo Kolarević,  
Saša Bošković, Nenad Budimović, Velibor Kesić, Ranko Savić

**Sekretarijat / Secretariat:**

Slobodan Stanojević, Sava Lazić, Ivan Miloš, Miodrag Bošković, Katarina Nenadović, Milutin Simović,  
Zoran Rašić, Milan Đorđević, Predrag Maslovarić, Zoran Jevtić, Zoran Knežević, Vojislav Arsenijević,  
Ljubinko Šterić, Dragutin Smoljanović, Bojan Blond, Dobrila Jakić-Dimić, Miloš Petrović, Zorana  
Kovačević, Milica Lazić, Laslo Matković, Darko Bošnjak, Petar Milović, Rade Došenović, Nikola  
Milutinović, Mirjana Ludoški, Gordana Žugić, Željko Sladojević, Miodrag Milković

**Izdavač:**

Srpsko veterinarsko društvo, Beograd

**Za izdavača:**

Prof. dr Milorad Mirilović, predsednik SVD

**Urednici:**

Prof. dr Vladimir Dimitrijević i prof. dr Miodrag Lazarević

**Stručna lektura i korektura:** Prof. dr Miodrag Lazarević

**Dizajn i tehnička izrada korica i kolora:** Branislav Vojnović

**Tehnička obrada:** Gordana Lazarević

**Štampa:** Naučna KMD, Beograd, 2022

**Tiraž:** 500 primeraka

**ISBN** 978-86-83115-47-1

# ULOGA DIJAMETRA ADIPOCITA U REGULACIJI METABOLIZMA LIPIDA U PERIPARTALNOM PERIODU KOD VISOKOMLEČNIH KRAVA

*Radiša Prodanović, Ivan Vujanac, Jovan Bojkovski, Sreten Nedić,  
Sveta Arsić, Ljubomir Jovanović, Danijela Kirovski*

## **Kratak sadržaj**

*Poseban značaj u istraživanjima vezanim za metabolizam visokomlečnih krava, pridaje se ispitivanju uloge dijametra adipocita u regulaciji metabolizma lipida u peripartalnom periodu. Tokom perioda zasušenja, metabolizam je pod jakim uticajem insulina, dominiraju anabolički procesi i postoji opasnost da nastane suficit energije i uvećanje telesne mase životinja na račun uvećanja depoa masti i/ili veličine masnih ćelija. Pouzdano je utvrđeno da adipociti većeg dijametra imaju jače izraženu lipolitičku aktivnost i osetljivost na delovanje lipolitičkih hormona. Prekomerno nakupljanje masti u telesnim depoima i/ili nastala rezistencija tkiva na insulin, imaju za posledicu intenziviranje procesa lipolize i priliv slobodnih masnih kiselina u ćelije jetre koji prevazilazi njihov metabolički kapacitet. Posledica je izostanak pune kontrole mobilizacije masti iz telesnih depoa i lipogeneze u ćelijama jetre, što se posebno ispoljava u ranom postpartalnom periodu. Nasuprot tome, kod krava kod kojih se u periodu zasušenja, adipociti ne optereće prekomernim količinama lipida, ove ćelije imaju sposobnost da akumuliraju veće količine lipida u postpartalnom periodu. One tako imaju aktivnu ulogu u postizanju adekvatne ravnoteže između intenziteta lipogeneze i lipolize. Promene u veličini adipocita koje su kod visokomlečnih krava najvećim delom uslovljene ishranom i/ili energetske statusom životinja, su odgovorne za regulaciju metabolizma lipida na nivou masnog tkiva u peripartalnom periodu.*

**Ključne reči:** *adipociti, dijametar, krava, metabolizam*

## **UVOD**

U ispitivanjima koja su obavljena u proteklom periodu dokazano je da kod visokomlečnih krava, pre svega holštajn rase, u peripartalnom periodu nastaju veoma značajne promene u energetske metabolizmu (Bell, 1995; Ingvarsten, 2006). Naročito se ističu izrazite promene u metabolizmu masnog tkiva, koje do-

---

<sup>1</sup>Dr sci. vet. med. Radiša Prodanović, docent; dr sci. vet. med. Ivan Vujanac, vanredni profesor; dr sci. vet. med. Jovan Bojkovski, redovni profesor; dr sci. vet. med. Sreten Nedić, asistent; dr vet. Sveta Arsić, asistent; dr sci. vet. med. Ljubomir Jovanović, docent; dr sci. vet. med. Danijela Kirovski, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, R. Srbija

e-mail autora za korespondenciju: [prodanovic@vet.bg.ac.rs](mailto:prodanovic@vet.bg.ac.rs)

vode do povećanja koncentracije masnih kiselina u krvnoj plazmi, kao i nakupljanja masti u ćelijama jetre (McNamara, 1995; Vernon, 2005). Sve to ukazuje na pojačanu mobilizaciju masti iz telesnih depoa, koje treba da posluže kao dopunski izvor energije u periodu oko teljenja (Drackley i sar., 2001). Kada je količina energije koja je potrebna za uzdržne potrebe i proizvodnju mleka jednaka količini energije iz hraniva i telesnih depoa, uspostavlja se fiziološki negativan bilans energije. U slučaju da je potrebno više energije, nego što se dobija iz hrane i telesnih rezervi, nastaje patološki negativan bilans energije (Jorritsma i sar., 2003). Krajnji rezultat patološkog negativnog bilansa energije je prekomerno nakupljanje masti u ćelijama jetre, što neretko, predstavlja uzrok bolesnih stanja koja su obeležje peripartalnog perioda (Grummer i sar., 2010; Šamanc i sar., 2011). Međutim, još uvek je otvoreno pitanje zašto u slučaju izrazitog nedostatka energije, organizam visokomlečnih krava, iako raspolaže značajnim količinama jedinjenja bogatih energijom, nije u mogućnosti da ih koristi, već se ona mobilišu iz primarnog depoa (masno tkivo) i transportuju u druga telesna tkiva (jetra, bubrezi, mišići i drugo) stvarajući alternativne depoe štetne po zdravlje životinja. Upravo je ova nepoznanica bila predmet istraživanja u okviru našeg rada kako bi se što je moguće više doprinelo rasvetljavanju složene etiopatogeneze ovog fenomena.

Uzroci zamašćenja jetre su kompleksni i mnogobrojni (Reid i sar., 1986; Bobe i sar., 2004; Šamanc i sar., 2010). Čini se da od svih, do sada poznatih činilaca, gojaznost krava u zasušenju predstavlja jedan od najznačajnijih. To je prvenstveno zbog toga što je kod takvih životinja intenzitet lipomobilizacije u pozitivnoj korelaciji sa količinom masti u telesnim depoima, dok je kod krava optimalne telesne kondicije to skoro uvek u korelaciji sa energetske potrebama (Rukkwamsuk i sar., 1999; Dann i sar., 2006; Douglas i sar., 2006; Šamanc i sar., 2008). Za ovo postoji više tumačenja, ali se najviše ističe da se prilikom enormnog povećanja količine masnog tkiva, istovremeno i proporcionalno, povećava i veličina masnih ćelija (Rosen i MacDougald, 2006; Hausman i sar., 2009). To može da bude razlog što se u kritičnom periodu oko teljenja pojačava lipolitička aktivnost i/ili osetljivost ovih ćelija na delovanje lipolitičkih činilaca (McNamara i Hillers, 1986; De Koster et al., 2016), a smanjuje prema glukozu i insulinu (Rukkwamsuk i sar., 1999). Ako se ima u vidu činjenica da je uloga adipocita u lučenju leptina i proinflammatornih citokina (Chilliard i sar., 2001; Ohtsuka i sar., 2001; Looor i sar., 2006) depo specifična, a za njih se zna da inhibitorno utiču na apetit i osetljivost tkiva na insulin, onda postaje jasnije zašto kod ugojenih krava izostaje puna kontrola mobilizacije masti iz telesnih depoa i lipogeneze u ćelijama jetre.

### **PROMENA DIAJMETRA ADIPOCITA U PERIPARTALNOM PERIODU**

Rezultati ispitivanja dijametra adipocita u subkutanom masnom tkivu kod ugojenih i krava sa optimalnom telesnom kondicijom, dobijeni u mnogobrojnim istraživanjima, su najbolja potvrda prethodno iznetih shvatanja (De Koster et al., 2016; Depreester et al., 2018). Kod ugojenih krava, u antepartalnom periodu, dijametar adipocita je skoro dvostruko veći u poređenju sa vrednostima dobijenim

kod krava optimalne telesne kondicije. Međutim, u postpartalnom periodu, dijаметar adipocita je približno isti, s tim da kod ugojenih krava dolazi do smanjenja dijametra u odnosu na antepartalni period, a kod krava optimalne telesne kondicije se dijаметar značajno povećava. Ovi rezultati zaslužuju posebnu pažnju, kako sa teorijskog tako i praktičnog aspekta, zbog toga što ukazuju na razlike u regulaciji prometa masti kod krava u periodu oko teljenja u zavisnosti od stanja uhranjenosti, kao što su u svojim eksperimentima dokazali mnogi autori (Schoenberg i sar., 2012; De Koster i sar., 2016). Može se reći da je paradoksalno to, što je kod krava optimalne telesne kondicije dijаметar adipocita značajno veći postpartalno u odnosu na vrednosti u antepartalnom periodu i to je potpuno u suprotnosti u odnosu na njihov energetska status. Prema svemu sudeći, kod krava optimalne telesne kondicije adipociti imaju sposobnost da akumuliraju manje ili veće količine lipida i tako igraju aktivnu ulogu u regulaciji prometa ovih jedinjenja, pogotovo u uslovima kada nastaju izrazite promene u energetska metabolizmu. Ako se uzmu u obzir nivoi ekspresije proteina insulinskog receptora i transportnih molekula za glukozu u telesnim tkivima dobijenim u istim fazama ispitivanja, onda se može oceniti da kod krava optimalne telesne kondicije nema ograničenja u pogledu korišćenja energetskih prekursora (Ji i sar., 2012). Takođe, u prilog navedenoj tvrdnji o očuvanoj anaboličkoj ulozi insulina u metabolizmu masti kod krava optimalne kondicije u ovom periodu, govore i vrednosti izračunatih i izvedenih parametara ( $AUC_{NEFA}$ ) testa opterećenja glukozom (Prodanović i sar., 2016). Kod ugojenih krava, kod kojih se adipociti još u antepartalnom periodu ispune mastima do krajnjih granica, značajno je povećana ekspresija gena za apoptozu (Peng, 2011; Mann, 2022) o čemu svedoči i njihova masovna destrukcija (adipoliza) u ranom postpartalnom periodu. Zbog toga se njihova uloga isključivo svodi na nekontrolisano otpuštanje masnih kiselina. Nasuprot tome, kod krava optimalne kondicije je u ranom postpartalnom periodu, značajno povećana ekspresija gena za proliferaciju adipocita (Contreras i sar., 2017). Zbog toga adipociti u tom istom periodu kod krava optimalne telesne kondicije imaju presudnu ulogu u postizanju adekvatne ravnoteže između intenziteta lipogeneze i lipolize, ali ne samo u odnosu na trenutne energetske potrebe, već i na mogućnosti jetre i drugih tkiva da masne kiseline koriste kao izvor energije. U svakom slučaju, navedeni rezultati upravo potvrđuju ranije izneta gledišta nekih autora da su promene u veličini adipocita kod visokomlečnih krava najvećim delom uslovljene ishranom i/ili energetska statusom životinja. One su odgovorne za regulaciju metabolizma lipida na nivou masnog tkiva u peripartalnom periodu (McNamara, 1995; Rukkamsuk i sar., 1999; Chilliard i sar., 2001).

## **DIJAMETAR ADIPOCITA I ZAMAŠĆENJE ČELIJA JETRE**

Danas je opšte prihvaćeno da ugojenost krava u periodu zasušenja i stepen osetljivosti tkiva na insulin, pre i posle teljenja, imaju ključni uticaj na sposobnost krava da se prilagode na negativan bilans energije koji nastaje na početku laktacije. Dokazano je da se sa približavanjem partusa kod ugojenih krava smanjuje

osetljivost tkiva na insulin. Blagi stepen rezistencije nastaje već na sredini perioda zasušenja, a najizraženija odstupanja nastaju u poslednjim danima graviditeta i neposredno posle partusa kada se stepen insulinske rezistencije pojačava (De Koster i sar., 2016; Prodanović i sar., 2016). Sve to dovodi do neadekvatne adaptacije životinja na visoku mlečnost. Pored promena u korišćenju glukoze, nastaju izrazite promene u metabolizmu masnog tkiva, praćene porastom koncentracije masnih kiselina u cirkulaciji, što predstavlja neposrednu opasnost za morfološki i funkcionalni integritet jetre. Drugim rečima, promene u insulinskoj regulaciji metaboličkih funkcija kod ugojenih krava stvaraju povoljne uslove da se proces lipomobilizacije odvija intenzivnije nego kod krava optimalne telesne kondicije i u skladu sa količinom masti u telesnim depoima, a ne sa stvarnim energetske potrebama organizma. Već je istaknuto da se kod ugojenih krava zbog prekomernog nakupljanja masti u telesnim depoima istovremeno i proporcionalno povećava i veličina masnih ćelija. To je razlog što se u kritičnom periodu oko teljenja pojačava lipolitička aktivnost i osetljivost ovih ćelija na delovanje lipolitičkih hormona (Mann, 2022). Zbog toga izostaje puna kontrola mobilizacije masti iz telesnih depoa i lipogeneze u ćelijama jetre. Prema svemu sudeći, masno tkivo je jedno od glavnih mesta homeoretske kontrole u periodu oko teljenja i mnoge strategije ishrane krava su upravo osmišljene sa ciljem kontrole metaboličke aktivnosti masnog tkiva (Rukkwamsuk i sar., 1999; Grummer i sar., 2010; Mann, 2022).

U vezi sa navedenim činjenicama, mogu se razmatrati i rezultati ispitivanja sadržaja ukupnih lipida u ćelijama jetre u peripartalnom periodu. Kao što je poznato, jetra je organ u kome se odvija proces lipogeneze pa zbog toga u peripartalnom periodu ima ključnu ulogu u regulaciji energetskeg metabolizma. Da bi ostvarila ove i mnogobrojne druge funkcije, veoma je važno da u ovom periodu bude očuvan njen morfološki integritet (Bobe i sar., 2004; Prodanović i sar., 2016). Kod visokomlečnih krava, masna infiltracija i degeneracija hepatocita je jedini patološki proces koji narušava njihovu funkcionalnu sposobnost u periodu oko teljenja. Kao što je navedeno, od velikog broja mogućih etioloških činilaca, čini se da je gojaznost krava u periodu zasušenja i/ili osetljivost masnog tkiva na insulin jedan od najvažnijih. U svetlu rezultata dobijenih u poslednjoj deceniji, jasno se vidi da su ugojene krave daleko podložnije nastajanju poremećaja od kojih je centralni i najvažniji problem zamašćenje jetre. Kod ugojenih krava u najužem periodu oko teljenja, redovno se ustanovljavaju značajno veći stepeni zamašćenja jetre u poređenju sa kravama optimalne telesne kondicije u istim periodima ispitivanja. U prilog tome mogu da posluže i vrednosti albuminemije i bilirubinemije dobijene u istim fazama ispitivanja kod ovakvih jedinki (Šamanc i sar., 2011; Prodanović i sar., 2012). Mada kod ugojenih i krava optimalne telesne kondicije, dolazi do porasta u koncentraciji NEFA u krvi u tom periodu (od 10. dana antepartalno do 14. dana postpartalno), često se ne ustanovljava značajna razlika u njihovoj koncentraciji u krvi između ove dve grupe krava (De Koster i sar., 2016; Prodanović i sar., 2016). Opet, malo je verovatno da je samo razlika u intenzitetu lipomobilizacije uzrok većeg stepena zamašćenja jetre kod ugojenih

krava. Verovatno je da postoje i drugi razlozi za to. Prodanović i sar. (2016) su na osnovu rezultata testova opterećenja glukozom izneli stav da je kod ugojenih krava smanjena osetljivost perifernih tkiva, masnog i mišićnog, na insulin. Ako se posmatraju bazalne vrednosti insulinemije u sva četiri perioda ispitivanja onda se može videti da kod svih krava uključenih u ogled, dobijene vrednosti slede očekivani fiziološki trend, ali su one kod ugojenih krava značajno veće osim 28. dana antepartalno, kada razlika nije statistički značajna. Ako se u obzir uzimaju vrednosti glikemije dobijene u istim fazama ispitivanja kao i ekspresija proteina insulinskih receptora u telesnim tkivima, onda se može proceniti da je kod ugojenih krava korišćenje energetske prekursora ograničeno (Prodanović i sar., 2016). To neminovno dovodi do toga da iz sistemske cirkulacije u ćelije jetre pristižu veće količine NEFA, pogotovo onda kada je njihova koncentracija u krvi značajno veća od fiziološke vrednosti (Drackley i sar., 2001). Međutim, to isto može da se dogodi i kada je koncentracija NEFA u granicama fizioloških vrednosti. Tako, na primer, na deset dana antepartalno kada je koncentracija NEFA približno ista kod obe grupe krava, kod ugojenih krava je još u ovom periodu ustanovljen veći stepen zamašćenja jetre nego što je to bio slučaj kod krava optimalne telesne kondicije (Prodanović i sar., 2016). U isto vreme, kod ugojenih krava je ustanovljena značajno veća koncentracija insulina i glukoze u krvi, što potvrđuje tezu da kod ugojenih krava zbog rezistencije tkiva na insulin postoje svi uslovi da značajno veće količine NEFA mogu da pristižu i prekomerno opterete ćelije jetre. To neminovno dovodi do zastoja u prometu masti i njihovog progresivnog nakupljanja u ćelijama jetre.

## **ZAKLJUČAK**

Prekomerno nakupljanje masti u telesnim depoima, o čemu svedoči značajno veći dijametar adipocita kod ugojenih krava, predstavlja poremećaj koji može da bude odgovoran za nekontrolisanu mobilizaciju masti u ranom postpartalnom periodu. Ako se tome doda i podatak da kod ugojenih krava postoji određen stepen rezistencije perifernih tkiva na insulin, onda postaje jasnije zašto se kod ovih životinja u masnom tkivu postpartalno intenzivnije odvija proces lipolize, a u ćelijama jetre NEFA dospevaju u količinama koje prevazilaze njihov metabolički kapacitet. Praktično rečeno, po sredi su dva povezana mehanizma. Prvo, adipociti kod ugojenih krava postpartalno veoma malo mogu da doprinose uravnoteženju prometa masti, a sa druge strane, zbog rezistencije tkiva na insulin značajno veće količine ovih jedinjenja dospevaju u ćelije jetre.

## **Zahvalnica:**

Rad je podržan sredstvima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (Ugovor broj 451-03-68/2022-14/200143).



**LITERATURA**

1. Bell A.W., 1995. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J AnimSci* 73:2804–19. 2. Bobe G., Young J.W., Beitz D.C. 2004. Invited Review: Pathology, etiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. *J Dairy Sci* 87:3105–24. 3. Chilliard Y., Bonnet M., Delavaud C., Faulconnier Y., Leroux C., Djiane J. et al, 2001. Leptin in ruminants. Gene expression in adipose tissue and mammary gland, and regulation of plasma concentration. *Domest Anim Endocrinol* 21:271–95. 4. Contreras G.A., Strieder-Barboza C., Raphael W. 2017. Adipose tissue lipolysis and remodeling during the transition period of dairy cows. *J Anim Sci Biotechnol.* 5, 8:41. 5. Dann H.M., Litherland N.B., Underwood J.P., Bionaz M., D'Angelo A., McFadden JW et al, 2006. Diets during far-off and close-up dry periods affect periparturient metabolism and lactation in multiparous cows. *J Dairy Sci* 89:3563–77. 6. De Koster J., Van den Broeck W., Hulpio L., Claeys E., Van Eetvelde M., Hermans K. et al, 2016. Influence of adipocyte size and adipose depot on the in vitro lipolytic activity and insulin sensitivity of adipose tissue in dairy cows at the end of the dry period. *J Dairy Sci.* 99:2319-28. 7. Depreester E., De Koster J., Van Poucke M., Hostens M., Van den Broeck W., Peelman L. et al, 2018. Influence of adipocyte size and adipose depot on the number of adipose tissue macrophages and the expression of adipokines in dairy cows at the end of pregnancy. *J Dairy Sci.* 101:6542-55. 8. Douglas G.N., Overton T.R., Bateman H.G., Dann H.M., Drackley J.K. 2006. Prepartal plane of nutrition, regardless of dietary energy source, affects periparturient metabolism and dry matter intake in Holstein cows. *J. Dairy Sci* 89:2141–57. 9. Drackley J.K., Overton T.R., Douglas G.N. 2001. Adaptations of glucose and long-chain fatty acid metabolism in liver of dairy cows during the periparturient period. *J Dairy Sci* 84:100-12. 10. Grummer R.R., Wiltbank M.C., Fricke P.M., Watters R.D., Silva-Del-Rio N. 2010. Management of dry and transition cows to improve energy balance and reproduction. *J Reprod Dev.* 56 Suppl: S22–28. 11. Hausman G.J., Dodson M.V., Ajuwon K., Azain M., Barnes K.M., Guan L.L. et al, 2009. Board-invited review: the biology and regulation of preadipocytes and adipocytes in meat animals. *J Anim Sci* 87:1218–46. 12. Ingvarstsen K.L. 2006. Feeding- and management-related diseases in the transition cow: Physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. *Anim Feed Sci Technol.* 126:175–213. 13. Ji P, Osorio J.S., Drackley J.K., Looor J.J.. 2012. Overfeeding a moderate energy diet prepartum does not impair bovine subcutaneous adipose tissue insulin signal transduction and induces marked changes in periparturient gene network expression. *J Dairy Sci.* 95:4333-51. 14. Looor J.J., Dann H.M., Janovick Guretzky N.A., Everts R.E., Oliveira R., Green C.A. et al, 2006. Plane of nutrition prepartum alters hepatic gene expression and function in dairy cows as assessed by longitudinal transcript and metabolic profiling. *Physiol Genomics* 27:29–41. 15. Mann S. 2022. Symposium review: The role of adipose tissue in transition dairy cows: Current knowledge and future opportunities. *J Dairy Sci.* 105:3687-701. 16. McNamara J.P. 1995. Role and regulation of adipose tissue metabolism during lactation. *J Nutr Biochem* 6:120–9. 17. McNamara J.P., Hillers J.K. 1986. Regulation of bovine adipose tissue metabolism during lactation. 2. Lipolysis response to milk production and energy intake. *J Dairy Sci* 69:3042–50. 18. Ohtsuka H., Koiwa M., Hatsugaya A., Kudo K., Hoshi F., Itoh N. et al, 2001. Relationship between serum TNF activity and insulin resistance in dairy cows affected with naturally occurring fatty liver. *J Vet Med Sci* 63:1021–25. 19. Peng J.I. 2011. Transcriptional adaptation of adipose tissue in dairy cows in response to energy overfeeding. Dissertation. Urbana, Illinois. 20. Prodanović R., Kirovski D., Šamanc H., Vujanac I., Ivetić V., Savić B., Kureljušić B. 2012. Estimation of herd-basis energy status in clinically healthy Holstein cows: practical implications of body condition scoring

and shortened metabolic profiles. *African J Agricultural Res* 7:418–25. **21.** Prodanović R., Korićanac G., Vujanac I., Djordjevic A., Pantelić M., Romić S. et al, 2016. Obesity-driven prepartal hepatic lipid accumulation in dairy cows is associated with increased CD 36 and SREBP-1 expression. *Res Vet Sci.* 107:16-9. **22.** Reid I.M., Roberts C.J., Treacher R.J., Williams L.A. 1986. Effect of body condition at calving on tissue mobilization, development of fatty liver, and blood chemistry of dairy cows. *Anim Prod* 43:7–15. **23.** Rosen E.D., Mac Dougald O.A. 2006. Adipocyte differentiation from the inside out. *Nat Rev mol Cell Biol.* 7:885–96. **24.** Rukkwamsuk T., Wensing T., Geelen M.J. 1999. Effect of overfeeding during the dry period on the rate of esterification in adipose tissue of dairy cows during the periparturient period. *J Dairy Sci* 82:1164–9. **25.** Schoenberg K.M., Ehrhardt R.M., Overton T.R. 2012. Effects of plane of nutrition and feed deprivation on insulin responses in dairy cattle during late gestation. *J Dairy Sci* 95:670–82. **26.** Šamanc H., Kirovski D., Jovanović M., Vujanac I., Bojković-Kovačević S., Jakić-Dimić D. et al, 2010. New insights into body condition score and its association with fatty liver in Holstein dairy cows, *Acta Veterinaria – Belgrade.* 60:525–40. **27.** Šamanc H., Kirovski D., Jovanović M., Vujanac I., Prodanović R., Kuruc A. et al, 2008. Mogućnost preveniranja masne jetre u peripartalnom periodu. *Vet glasnik* 62:13-24. **28.** Šamanc H., Kirovski D., Stojić V., Stojanović D., Vujanac I., Prodanović R. et al, 2011. Application of the metabolic profile test in the prediction and diagnosis of fatty liver in Holstein cows. *Acta Vet-Belgrade.* 61:543-53. **29.** Vernon R.G. 2005. Lipid metabolism during lactation: a review of adipose tissue-liver interactions and the development of fatty liver. *J Dairy Res.* 72:460–9.

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије,  
Београд

636.09:616(082)

614.31(082)

САВЕТОВАЊЕ ветеринара Србије (33 ; 2022 ; Златибор)

Zbornik radova i kratkih sadržaja / 33. savetovanje veterinara Srbije,  
Zlatibor, 8-11. septembar 2022. = 33rd Conference of Serbian Veterinarians,  
Zlatibor, September 8-11. 2022. ; [urednici Vladimir Dimitrijević i Miodrag  
Lazarević]. - Beograd : Srpsko veterinarsko društvo, 2021 (Beograd : Naučna  
KMD). - VIII, 584 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 500. - Summaries. - Bibliografija uz svaki rad.

ISBN 978-86-83115-47-1

а) Ветеринарска медицина - Зборници б) Ветеринарска  
епизоотиологија -  
Зборници с) Животне намирнице - Хигијена - Зборници

COBISS.SR-ID 73633289