

## UTICAJ TOPLOTNOG STRESA NA PROIZVODNJU MLEČNIH KRAVA

*S. Hristov, B. Stanković, M. Joksimović-Todorović, J. Bojkovski, V. Davidović\**

**Izvod:** U našoj zemlji, u toku najtoplijih letnjih meseci, postoje uslovi za razvoj termalnog stresa kod krava, naročito kod istovremenog povećanja temperature i relativne vlažnosti. Zbog primarnih neevaporativnih načina odavanja toplote (radijacija, kondukcija, konvekcija), organizam krava postaje manje efikasan sa povećanjem ambijentne temperature i oslanja se u znatnoj meri na evaporativno rashlađivanje u obliku znojenja i dahtanja. Visoka relativna vlažnost ometa evaporativno rashlađivanje, tako da za vreme toplih i vlažnih uslova, čestih u Srbiji u letnjem periodu, mlečne krave ne troše telesnu toplotu u dovoljnoj meri, da bi se sprečilo podizanje telesne temperature. Povećanje temperature sredine, indeksa temperature i vlažnosti i rektalne temperature krava iznad kritičnih granica prati smanjenje unošenja suve materije i proizvodnje mleka, čime se smanjuje rentabilnost u proizvodnji mleka. Modifikacije koje uključuju hladovinu, povećanje intenziteta prirodne ventilacije i dopunsko korišćenje mehaničkih ventilatora i prskalica u stajama povećavaju odavanje telesne toplote, snižavaju telesnu temperaturu i pospešuju unošenje suve materije. Nove tehnologije koje uključuju tunelski sistem ventilacije su proučavane radi procene efikasnosti rashlađivanja. Selekcija krava na toplotnu toleranciju je moguća, ali treba imati u vidu da kontinuirana selekcija na poboljšanje proizvodnih osobina, zbog zanemarivanja toplotne tolerancije, dovodi do porasta osetljivosti na toplotni stres.

Nutritivne potrebe krava se menjaju tokom toplotnog stresa zbog čega su potrebne izmene u sastavu obroka u pravcu smanjenja unošenja suve materije, povećanja hranljive vrednosti obroka, sprečavanja nutritivnih prekoračenja i održavanja normalne funkcije rumena.

Održanje proizvodnje krava u toku toplih i vlažnih klimatskih uslova zahtevaće u budućnosti unapređenje mogućnosti rashlađenja, kontinuirani napredak u sastavljanju obroka, kao i genetska poboljšanja koja uključuju selekciju na toplotnu toleranciju i identifikaciju genetskih osobina koje povećavaju toplotnu toleranciju.

**Ključne reči:** krave, toplotni stres, proizvodnja mleka, reprodukcija.

---

\* Prof. dr.Slavča Hristov, mr Branislav Stanković, prof. dr Mirjana Joksimović-Todorović, mr Vesna Davidović, Poljoprivredni fakultet, Zemun- Beograd; prof. dr Jovan Bojkovski, vanredni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd.

Rad je finansiran sredstvima Projekta BTN 351010B Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije.

## Uvod

U našoj zemlji, u toku jula i avgusta, postoje uslovi za pojavu termalnog stresa kod muznih krava, naročito kod istovremenog povećanja temperature i relativne vlažnosti. U južnim delovima SAD, kao i u subtropskim i tropskim regionima sveta, dokazano je da termalni stres negativno utiče na proizvodnju intenzivno gajenih krava (Beede i Collier, 1986). Zbog primarnih neevaporativnih načina odavanja toplote (radijacija, kondukcija, konvekcija) organizam mlečnih krava postaje manje efikasan sa povećanjem ambijentne temperature i oslanja se u znatnoj meri na evaporativno rashlađivanje u obliku znojenja i dahtanja. Visoka relativna vlažnost ometa evaporativno rashlađivanje, tako da za vreme toplih i vlažnih uslova, čestih u Srbiji u letnjem periodu, mlečne krave ne troše telesnu toplotu u dovoljnoj meri da bi se sprečilo podizanje telesne temperature. Ambijentne temperature iznad 25 °C izazivaju redukciju unošenja hrane, proizvodnje mleka, intenziteta metaboličkih procesa, kao i stope koncepcije muznih krava.

Fizička zaštita, genetska selekcija i manipulacije u ishrani su tri fundamentalna praktična postupka koji se preporučuju u cilju sprečavanja ili smanjenja uticaja toplotnog stresa. Danas je na raspolaganju veliki broj literaturnih podataka o uticaju stresa na fiziološki status, proizvodnju i zdravstveno stanje muznih krava (Beede i Collier, 1986, Hristov i Bešlin, 1991, Hristov i Vučinić, 1991, Hristov i sar., 1996, Sugiyama 1999, Kadzere et al., 2002). Primena fizioloških parametara u cilju procene konzumiranja hrane krava pri delovanju toplotnog stresa detaljno je opisana u radu Spiers-a et al., (2004). Uticaj toplotnog stresa na dobrobit preživara opisan je od strane Silanikove (2000). Etiološki principi zaštite prava i dobrobiti životinja detaljno su razmotreni od strane Hristova i sar. (1998). Podaci o uslovima gajenja krava mogu se naći u radovima Bešlina i Hristova (1991) i Hristova (2002). Mada značaj može varirati u zavisnosti od krava i eksperimentalnih procedura, raspoloživi podaci ukazuju na postojanje opšteg trenda reagovanja muznih krava na toplotni stres. Naime, krave podvrgnute toplotnom stresu u eksperimentalnim komorama konzumiraju manje hrane (13,6 prema 18,4 kg/dan;  $P < 0,01$ ), više vode (86,0 prema 81,9 l/day;  $P < 0,01$ ), a proizvode manje mleka (16,5 prema 20,0 kg/dan;  $P < 0,01$ ), u odnosu na krave u termalno neutralnoj sredini (Schneider et al., 1988).

## Proizvodnja mleka

Klimatski faktori, temperatura vazduha, solarna radijacija, relativna vlažnost, strujanje vazduha i njihove interakcije, često limitiraju proizvodnju životinja (Sharma et al., 1983). Izraženost direktnih uticaja klime na proizvodnju mleka je pod snažnim uticajem drugih faktora, od kojih je ishrana veoma značajna (Fuquay, 1981). Ona može, ali ne mora biti u direktnoj vezi sa drugim faktorima životne sredine. Međutim, u svojim istraživanjima Thatcher (1974) i Johnson (1976) su ustanovili smanjenje proizvodnje mleka i mlečne masti pod direktnim uticajem visoke spoljašnje temperature. Smatra se da je to posledica negativnog uticaja toplotnog stresa na sekretornu funkciju mlečne žlezde (Silanikove, 1992). McDowell et al. (1976) sugerišu da se proizvodnja mleka smanjuje za 15%, a prati je i smanjenje efikasnosti iskorišćavanja energije za proizvodne svrhe u iznosu od 35%, kada se krave Holštajn rase u laktaciji premeste iz sredine sa temperaturom od 18 °C u

sredinu sa temperaturom 30 °C. Sadržaji mlečne masti, ne-masne materije i procenat proteina se smanjuju za 39,7, 18,9 i 16,9%, redom. Pored navedenog, Johnson (1976) je ustanovio da pod uticajem klimatskih faktora nastaje smanjenje proizvodnje mleka u laktaciji u iznosu 3–10%. Zabeležene su razlike u fiziološkim reakcijama i proizvodnji mleka u zavisnosti od rasporeda i trajanja delovanja toplotnog stresa. Bianca (1965) je ustanovio smanjenje u iznosu od 33% u proizvodnji mleka rasa krava iz umerenih podneblja pri kontinuiranom boravku u sredini sa visokom ambijentnom temperaturom od 35 °C. Međutim, krave držane pod sličnim temperaturama tokom dana, ali i na temperaturama ispod 25 °C po noći nisu smanjile proizvodnju mleka ispod normalne za umereni klimat (Richards, 1985). U mediteranskim podneblju krave koje se tele tokom leta proizvode manje mleka u laktaciji od krava koje se tele u zimskom periodu (Barash et al., 1996). Letnje temperature u mediteranskom regionu generalno su iznad termoneutralne zone za muzne krave i dovode do toplotnog stresa.

Tačka u laktacionoj krivi na kojoj se krava izlaže toplotnom stresu je takođe značajna za ukupnu proizvodnju mleka. Toplotni stres na početku laktacije negativno utiče na ukupnu proizvodnju mleka. Pored toga, Sharma et al., (1983) su zaključili da klimatski uslovi verovatno imaju maksimalan uticaj na proizvodnju mleka u toku prvih 60 dana laktacije. U ovom ranom periodu laktacije visoko-proizvodne krave imaju negativan energetske bilans i mobilisu telesne rezerve. U suštini, kataboličke procese u organizmu krava prati proizvodnja metaboličke toplote u iznosu iznad količine već indukovane obilnim unošenjem hrane.

Analiza proizvodnih podataka u poslednjih 55 godina otkriva da je proizvodnja mleka po kravi povećana preko tri puta, zahvaljujući odgovarajućim merama selekcije, poboljšanjima u ishrani i uslovima gajenja. Strategija ishrane krava u toku perioda visokih temperatura opisana je u radu Pavličevića i sar. (1999), a uticaj selena i vitamina E na zdravlje mlečne žlezde krava Joksimović-Todorovićeve i sar. (2006). Nutritivne potrebe krava se menjaju tokom delovanja toplotnog stresa, zbog čega su potrebne izmene u sastavu obroka u pravcu smanjenja unošenja suve materije, povećanja hranljive vrednosti obroka, sprečavanja nutritivnih prekoračenja i održavanja normalne funkcije buraga. Povećanje temperature sredine, indeksa temperature i vlažnosti i rektalne temperature krava iznad kritičnih granica prati smanjenje unošenja suve materije i proizvodnje mleka, čime se smanjuje rentabilnost proizvodnje. Održavanje proizvodnje krava u toku toplih i vlažnih perioda godine zahtevaće u budućnosti unapređenje efikasnosti rashlađivanja, kontinuirani napredak u sastavljanju obroka, kao i genetska poboljšanja. Ispitivanja pokazuju da hrana sa većim sadržajem koncentrata i minimumom vlakana smanjuje pojavu toplotnog stresa kod krava u laktaciji, jer se metabolička energija iz visoko koncentrovane hrane koristi efikasnije (povećanje proizvodnje toplote je manje) nego iz obilne kabaste hrane. Današnji napredak u animalnoj ishrani uključuje primenu zaštićenih masti i proteina od razlaganja u buragu, pored drugih aspekata za smanjenje metaboličke produkcije toplote i obezbeđenje korektnog obrasca nutritivnih sastojaka za visoko proizvodne krave u ranoj laktaciji. Adekvatno obezbeđenje hranljivih materija mora da uključi i odgovarajuće izbalansiranu mešavinu mineralnih sastojaka, naročito Na, K, Cl i SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, koji igraju značajnu ulogu u termalnoj fiziologiji krava.

Genetska poboljšanja uključuju selekciju na toplotnu toleranciju i identifikaciju genetskih osobina koje je povećavaju. Selekcija krava na toplotnu toleranciju je moguća,

ali treba imati u vidu da kontinuirana selekcija na poboljšanje proizvodnih osobina, zbog zanemarivanja toplotne tolerancije, dovodi do porasta osetljivosti na toplotni stres.

Modifikacije koje uključuju hladovinu, povećanje intenziteta prirodne ventilacije i dopunsko korišćenje mehaničkih ventilatora i prskalica u stajama povećavaju odavanje telesne toplote, snižavaju telesnu temperaturu i pospešuju unošenje suve materije. Nove tehnologije koje uključuju tunelski sistem ventilacije su proučavane radi procene efikasnosti rashlađivanja.

## Reprodukcija

Uticaj bioklimatskih faktora na reprodukciju domaćih životinja detaljno je opisan u radu Radenkovićeve i sar. (1998). Cavestany et al., (1985) su determinisali odnos između temperature ambijenta i reproduktivnih rezultata i dokazali su da sezonske visoke temperature prati niska reproduktivna efikasnost, kao posledica delovanja različitih stresnih faktora. Visoke letnje temperature iznad termoneutralne zone kod goveda drastično smanjuju stopu koncepcije i verovatno povećavaju embrionalne gubitke (Gwazdauskas et al., 1981). Berman et al., (1985) su ustanovili smanjenje termoregulatorne sposobnosti pri toplotnom stresu kao posledicu selekcije na proizvodnju mleka, koja se ispoljava kao sezonski pad fertiliteta uzrokovan toplotnim stresom (Al-Katanani et al., 1998). Nebel et al., (1997) su ustanovili da krave rase Holštajn u estrusu tokom leta dopuštaju 4,5 skokova po estrusu nasuprot 8,6 skokova tokom zime. Najznačajniji aspekti ponašanja životinja u estrusu dati su u radu Hristova i sar. (1998). Wilson et al., (1998) su ukazali da toplotni stres uzrokuje snižavanje koncentracije estradiola-17 $\beta$  u krvotoku za vreme estrusa. Sa druge strane, Wolfenson et al., (1995) su objavili da toplotni stres uzrokuje povećanje koncentracije estradiola-17 $\beta$  u krvi između 1. i 4. dana i smanjenje od 4. do 8. i od 11. do 21. dana estrusnog ciklusa.

Badinga et al., (1993) su ustanovili da delovanje toplotnog stresa prvog dana ovulacije smanjuje dijametar i zapreminu dominantnog folikula pri pregledu 8. dana estrusnog ciklusa. Wolfenson et al., (1997) su ustanovili da delovanje toplotnog stresa od 3. do 5. dana estrusnog ciklusa povećava koncentraciju androstenediona i smanjuje koncentraciju estradiol-17 $\beta$  u folikularnoj tečnosti dominantnog folikula. Hansen and Arechiga (1999) su opisali fizičku letargiju prouzrokovanu toplotnim stresom i slabo ispoljavanje estrusa kao glavne razloge za smanjenje fertiliteta. Pored toga, Hansen (1997) je objavio da pod uticajem toplotnog stresa dolazi do pada fertiliteta bivola tokom leta u toplim regionima.

Stott et al. (1972) su identifikovali prvih 4–6 dana posle inseminacije kao najkritičnije u pogledu delovanja toplotnog stresa. S druge strane, Ingraham et al., (1974) su utvrdili da se za optimalanu stopu koncepcije toplotni stres mora svesti na najmanju meru najmanje 12 dana pre osemenjavanja. Toplotni stres oštećuje i jajnu ćeliju i spermatozoide u reproduktivnom traktu i nepovoljno utiče na rani embrionalni razvoj (Burfening and Ulberg, 1968), a može promeniti i hormonski balans majke. Dejstvo toplotnog šoka na in vitro zrele bovine oocyte može dovesti do smanjenja sinteze proteina, stope fertilizacije i posledično razvojnih sposobnosti, a in vitro izlaganje bovinih embriona toplotnom šoku, uzetih od junica u superovulaciji 6. ili 7. dana graviditeta, smanjuje broj ćelija (Sugiyama 1999).

## Zaključak

Na osnovu sagledavanja i analize iznetih literaturnih podataka o uticaju toplotnog stresa na proizvodnju mlečnih krava može se zaključiti:

- toplotni stres smanjuje proizvodnju mleka i reproduktivne rezultate, naročito kod mlečnih krava sa visokim genetskim kapacitetima;
- potrebno je da se prouče i implementiraju strategije za ublažavanje uticaja toplotnog stresa na metaboličke i proizvodne rezultate krava, naročito u ranoj laktaciji;
- genetska selekcija i druge mere koje povećavaju proizvodnju mleka i reproduktivne rezultate moraju biti u skladu sa adaptacionim sposobnostima mlečnih krava;
- značajno je da se jasno definišu, sagledaju i odrede indikatori termoregulatorne sposobnosti i fiziološkog uticaja toplotnog stresa na visoko-proizvodne krave u savremenoj intenzivnoj proizvodnji; i
- poznavanje tačnih empirijskih i naučnih podataka koji se odnose na toplotni stres je preduslov za poboljšanje ishrane, precizno podešavanje sastava obroka, kao i prilagođavanje tehnologije gajenja visoko-proizvodnih krava, u cilju ispoljavanja njihovog potpunog genetskog potencijala u proizvodnji mleka i reprodukciji.

## Literatura

1. *Al-Katanani, M.Y., Webb, W.D., Hansen J.P. (1998):* Factors affecting seasonal variation in non-return of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 81, 217 Abstract.
2. *Badinga, L., Thatcher, W.W., Diaz, T., Drost, M., Wolfenson, D. (1993):* Effect of environmental heat stress on follicular development and steroidogenesis in lactating Holstein cows. *Theriogenology*, 39, 797–810.
3. *Barash, H., Silanikove, N., Weller, I.J. (1996):* Effect of season of birth on milk, fat, and protein production of Israeli Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 79, 1016–1020.
4. *Beede, K.D., Collier, J.R. (1986):* Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. *J. Anim. Sci.*, 62, 543–554.
5. *Berman, A., Folman, M.Y., Kaim, M., Mamen, Z., Herz, D., Wolfenson, A., Graber, Y. (1985):* Upper critical temperatures and forced ventilation effects for high-yielding dairy cows in a tropical climate. *J. Dairy Sci.*, 68, 488–495.
6. *Bešlin, R., Hristov, S. (1990):* Praktikum iz zoohigijene. Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun.
7. *Bianca, W. (1965):* Reviews of the progress in dairy science. Cattle in hot environment. *J. Dairy Res.*, 32, 291–345.
8. *Burfening, J.P., Ulberg, C.L. (1968):* Embryonic survival subsequent to culture of rabbit spermatozoa at 38 and 40 °C. *J. Reprod. Fertil.*, 15, 87–92.
9. *Cavestany, D., El-Wishy, B.A., Foote, H.R. (1985):* Effect of season and high environmental temperature on fertility of Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 68, 1471–1478.
10. *Fuquay, W.J. (1981):* Heat stress as it affects animal production. *J. Anim. Sci.*, 32, 164–174.
11. *Gwazdauskas, C.F., Lineweaver, A.J., Vinson, E.W. (1981):* Rates of conception by artificial insemination of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 64, 358–362.

12. *Hansen, J.P. (1997)*: Effects of environment on bovine reproduction. In: R.S. Youngquist, Editor, Current Therapy in Large Animal Theriogenology, W.B. Saunders, Philadelphia, 403–415.
13. *Hansen, J.P., Arechiga, F.C. (1999)*: Strategies for managing reproduction in heat-stressed dairy cows. *J. Dairy. Sci.*, 82, 36–50.
14. *Hristov, S. (2002)*: Zoohigijena. Poljoprivredni fakultet, Beograd – Zemun.
15. *Hristov, S., Bešlin, R. (2002)*: Stres domaćih životinja. Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun.
16. *Hristov, S., Đukić, B., Aleksić, Z., Vučinić, M. (1998)*: Etološki principi zaštite prava i dobrobiti životinja (referat po pozivu). Zbornik radova VII kongresa veterinarara Jugoslavije sa međunarodnim učešćem, 819-830, Beograd.
17. *Hristov, S., Ušćebrka, G., Božić, A., Stanković, B., Žikić, D. (1996)*: Influence of housing and physiology status on enzyme activity in blood serum of heifers and cows. I Relationship between return to service heifers and enzyme activity of blood serum. *Macedonian Journal of Reproduction*, 2, 165-172.
18. *Hristov, S., Vučinić, M. (1991)*: Savremena gledišta na stresnu reakciju organizma domaćih životinja. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta, 401-411.
19. *Hristov, S., Radenković, B., Petrujković, T., Jožef, I. (1998)*: Najznačajniji aspekti ponašanja životinja u estrusu. Zbornik predavanja XXI Seminara za inovacije znanja veterinarara, 137-151, Fakultet veterinarske medicine, Beograd.
20. *Joksimović-Todorović, M., Davidović, V., Hristov, S., Stanković, B., Relić R., (2006)*: Uticaj selena i vitamina E na zdravlje mlečne žlezde krava. 6. Simpozijum: „Stočarstvo, veterinarstvo i agroekonomija u tranzicionim procesima” sa međunarodnim učešćem, Herceg Novi, Zbornik kratkih sadržaja, 157.
21. *Ingraham, H.R., Gillette, D.D., Wagner, D.W. (1974)*: Relationship of temperature and humidity to conception of Holstein cows in tropical climate. *J. Dairy Sci.*, 54, 476–481.
22. *Johnson, D.H. (1976)*: World climate and milk production. *Biometeorology* 6, 171–175.
23. *Kadzere, T.C., Murphy, R.M., Silanikove, N., Maltz, E.N. (2002)*: Heat stress in lactating dairy cows: a review *Livestock Production Science* 77, 59–91.
24. *McDowell, E.R., Hooven, N.W., Camoens, J.K. (1976)*: Effects of climate on performance of Holsteins in first lactation. *J. Dairy Sci.*, 59, 965–973.
25. *Nebel, L.R., Jobst, S.M., Dransfield, M.B.G., Pandolfi, S.M., Bailey, T.L. (1997)*: Use of a radio frequency data communication system, HeatWatch®, to describe behavioral estrus in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 80, 179 Abstract.
26. *Pavličević, A., Adamović, M., Hristov, S. (1999)*: Strategija ishrane krava u toku perioda visokih temperatura. *Savremena poljoprivreda*, 48, 1-2, 231-236.
27. *Radenković, B., Hristov, S., Jožef, I., Petrujković, T. (1998)*: Uticaj bioklimatskih faktora na reprodukciju domaćih životinja. Zbornik predavanja XXI Seminara za inovacije znanja veterinarara, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, 127-136.
28. *Richards, I.J. (1985)*: Milk production of Friesian cows subjected to high daytime temperatures when allowed food either ad lib or at nighttime only. *Trop. Anim. Health Prod.*, 17, 141–152.



29. *Schneider, L.P., Beede, K.D., Wilcox, J.C. (1988):* Nycterohemeral patterns of acid–base status, mineral concentrations and digestive function of lactating cows in natural or chamber heat stress environments. *J. Anim. Sci.*, 66, 112–125.
30. *Sharma, K.A., Rodriguez, L.A., Mekonnen, G., Wilcox, C.J., Bachman, K.C., Collier, R.J. (1983):* Climatological and genetic effects on milk composition and yield. *J. Dairy Sci.*, 66, 119–126.
31. *Sharma, K.A., Rodriguez, L.A., Mekonnen, G., Wilcox, C.J., Bachman, K.C., Collier, R.J. (1983):* Climatological and genetic effects on milk composition and yield. *J. Dairy Sci.*, 66, 119–126.
32. *Silanikove, N. (2000):* Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*, 67, 1–18.
33. *Silanikove, N. (1992):* Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. *Livest. Prod. Sci.*, 30, 175–194.
34. *Spiers, E.D., Spain, J.N., Sampson, J.D., Rhoads, R.P. (2004):* Use of physiological parameters to predict milk yield and feed intake in heat-stressed dairy cows. *Journal of Thermal Biology*, 29 759–764.
35. *Stott, H.G., Wiersma, F., Woods, J.M. (1972):* Reproductive health program for cattle subjected to high environmental temperatures. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 16, 1339–1344.
36. *Sugiyama, S. (1999):* Development of a Model to Study the Direct Effects of Hyperthermia on Bovine Ovum and Embryo Development, University of Queensland, Brisbane, Australia Ph.D. Thesis.
37. *Thatcher, W.W. (1974):* Effects of season, climate and temperature on reproduction and lactation. *J. Dairy Sci.*, 57, 360–368.
38. *Wilson, J.S., Kirby, C.J., Koeningsfield, A.T., Keisler, D.H., Lucy, M.C. (1998):* Effects of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle. 2. Heifers. *J. Dairy Sci.*, 81, 2132–2138.
39. *Wolfenson, D., Thatcher, W.W., Badinga, L., Savio, J.D., Meidan, R., Lew, B.J., Braw-Tal, R., Berman, A. (1995):* Effect of heat stress on follicular development during estrus cycle in lactating dairy cattle. *Biol. Reprod.*, 52, 1106–1113.
40. *Wolfenson, D., Lew, J.B., Thatcher, W.W., Graber, Y., Meidan, R. (1997):* Seasonal and acute heat stress effects on steroid production by dominant follicles in cows. *Animal Reproduction Science*, 47 9-19.

## INLUENCE OF HEAT STRESS ON DAIRY COWS PRODUCTION

*S. Hristov, B. Stanković, M. Joksimović-Todorović, J. Bojkovski, V. Davidović\**

### Summary

During the hottest summer months in our country, conditions for thermal stress development in cows are present, especially when values of temperature and air humidity increase simultaneously. When temperature rises, cow organism becomes less efficient, due to primary non-evaporative patterns of heat release (radiation, conduction, convection), relying mostly on evaporative cooling through sweating and gasping. High relative humidity impedes evaporative cooling, so cows do not use enough body heat to prevent body temperature increase during hot and humid conditions, which are very common during summers in Serbia. Increase of ambient temperature, temperature-humidity index and rectal temperature of the cows above critical values are accompanied by decrease of dry matter intake and milk production, making dairy production less remunerative. Modifications which include shade, increase of passive ventilation and additional usage of fans and sprinklers in stables increase body heat release, decrease body temperature and support dry matter intake. New technologies, which include tunnel system of ventilation, were studied in order to evaluate cooling efficiency. Selection of cows for heat tolerance is possible, and it must be emphasized that continual selection for productive traits improvement and neglect of heat tolerance leads to increased sensitivity to heat stress.

Nutritive needs of dairy cows change during heat stress demanding modifications of meal composition in order to decrease dry matter content, increase of its nutritive value, to prevent nutritive oversteps and to maintain normal function of rumen. In the future, maintenance of dairy production during hot and humid climate conditions will demand improvement of possibility of cooling, continuous improvement of meal composition, as well as genetic advances which include selection for heat tolerance and identification of genetic traits responsible for heat tolerance.

**Key words:** cows, heat stress, milk production, reproduction.

---

\*Slavča Hristov, Prof. Ph.D., Branislav Stanković, M.Sc., Mirjana Joksimović-Todorović, Prof. Ph.D., Vesna Davidović, M.Sc., Faculty of Agriculture, Zemun-Belgrade; Jovan Bojkovski, Prof. Ph.D., Faculty of Veterinary Medicine, Belgrade.

This paper is financed by project BTN. 351010B.