

## UTJECAJ TEMPERATURE OKOLIŠA NA SADRŽAJ BJELANČEVINA U MLIJEKU KRAVA

## THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL TEMPERATURE ON PROTEIN CONTENT IN COW MILK

D. Babnik, P. Podgoršek, Pavla Demšar, A. Ilc, A. Vidic

Izvorni znanstveni članak  
UDK: 636.2.:636.083.62.  
Primljeno: 15. svibanj 2000.

### SAŽETAK

Na farmi s 210 krava crno-bijele pasmine istraživana je od 15. lipnja do 15. rujna 1999. utjecaj temperature okoliša i relativne vlažnosti zraka na proizvodnju mlijeka, sadržaj bjelančevina i laktoze u mlijeku. U vrijeme pokusa prosječne temperature okoliša su se kretale od 13.5 do 27°C, relativna vlažnost zraka od 52.3 do 87.9% i temperaturno-vlažni indeksi (TVI) od 57.9 do 75.6. Dnevna proizvodnja mlijeka po kravi kretala se od 21.0 do 25.4 kg, sadržaj bjelančevina u mlijeku od 3.19 do 3.42% i sadržaj laktoze od 4.56 do 4.77%. Ustanovljeno je da se s povišenom temperaturom okoliša za 1°C (u području od 15 na 25°C) proizvodnja po kravi smanji za 0.18 kg mlijeka na dan, sadržaj bjelančevina za 0.1 g kg<sup>-1</sup> te sadržaj laktoze za 0.07 g kg<sup>-1</sup> mlijeka. Slične korelacije kao kod prosječnih temperatura okoliša, ustanovljene su i između TVI okoliša te proizvodnje mlijeka ( $r = -0.33$ ), sadržaja bjelančevina ( $r = -0.60$ ) i sadržaja laktoze ( $r = -0.46$ ). Pokus pokazuje da u praktičnim uvjetima povećavanje temperature već iznad 15°C, odnosno TVI iznad 60 negativno utječe na proizvodnju mlijeka, sadržaj bjelančevina i laktoze u mlijeku. Sastav mlijeka se s obzirom na dnevne promjene temperatura, odnosno TVI okoliša mijenja s jednodnevnim zaostatkom.

### UVOD

Što veći sadržaj masnoće, bjelančevina i laktoze u mlijeku krava bitan je za farmere jer se na osnovi pojedinih sastojaka određuje cijena mlijeka. S druge strane, sastav mlijeka može biti dobar pokazatelj određenih zbivanja u stadu, naročito opskrbe krava muzara energijom i bjelančevinama. Kako sadržaj masnoće u mlijeku zavisi prije svega od strukture obroka, tako sadržaj bjelančevina zavisi prije svega od opskrbe krava metaboličkim bjelančevinama. Na opskrbu preživača metaboličkim bjelančevinama utječu brojni čimbenici kao što su: opskrba ferment-

tabilnom energijom, opskrba nerazgradljivim i razgradljivim bjelančevinama, konzumacija, i dr. Isto tako utječu i zbivanja u probavnom traktu i metabolizmu, naročito razina hranidbe i time u svezi brzina oticanja digesta iz buraga te efikasnost sinteze mikrobnih bjelančevina u buragu. Na sadržaj bjelančevina u mlijeku pored hranidbe utječu i drugi čimbenici kao što su: zdravlje, stadij laktacije,

Dr. Drago Babnik, Peter Podgoršek, univ. dipl. inž. zoot., Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova 17, SI-1000 Ljubljana; Pavla Demšar, kmet. teh., Anton Ilc, dipl. ing. kmet., Alojz Vidic, ing.agr., M-Kmetijsko gospodarstvo Kočevje, Kolodvorska 25, SI-1330 Kočevje, Slovenija.

pasmina, temperatura okoliša, i dr. Temperatura okoliša može utjecati na opskrbu krava hranjivim tvarima indirektno jer se s povišenom temperaturom okoliša brže smanjuje probavljivost i opća hranjiva vrijednost paše, odnosno svježe trave. S druge strane još je veći direktni utjecaj povišene temperature na probavu i metabolizam životinja, naročito kod visoko produktivnih krava muzara.

U Sloveniji je Orešnik (1996.) ispitivanjima potvrdio da je sadržaj bjelančevina u mlijeku najniži u ljetnim mjesecima (lipanj, srpanj, kolovoz). Nizak sadržaj bjelančevina u mlijeku poklapa se s povećanom temperaturom okoliša u tim mjesecima. Utjecaj temperaturnog stresa na proizvodnost krava prilično je poznat. Naročito u tropskim i subtropskim područjima kod visokoproduktivnih krava visoka temperatura i visoka relativna vlažnost zraka stvaraju velike poteškoće. Temperaturni stres manifestira se znojenjem, bržim disanjem, smanjenjem konzumacije suhe tvari, odnosno hranjivih tvari, povećanjem konzumacije vode, i dr. (West, 1999.). Krajnji je rezultat smanjena proizvodnja mlijeka. Johnson (1980) je ustanovio da se povećanom temperaturom okoliša odnosno povećanjem temperaturno-vlažnog indeksa TVI iznad 70 smanjuje konzumacija sijena, proizvodnja mlijeka a povisuje temperatura tijela. Bernabucci i sur. (1999.) ustanovili su da se s povećanim TVI smanjuju pasaža i konzumacija a povećava probavljivost hranjivih tvari, dakle suhe tvari, organske tvari, NDF i ADF. Naravno da tolerantnost krava na povećanu temperaturu okoliša ovisi o brojnim činiteljima kao što su: produktivnost krava, pasmina, uzastopna laktacija, stadij laktacije i dr.

Kako se posljednjih godina u Sloveniji sve češće pojavljuju problemi s niskim postocima bjelančevina i suhe tvari bez masnoće u mlijeku krava, naročito u ljeto, ovim se istraživanjima htjelo kvantificirati utjecaj povećane temperature i vlažnosti okoliša u praktičnim uvjetima na sadržaj bjelančevina i laktoze u mlijeku.

## MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je provedeno na farmi Koblarji (KG-Kočevje) gdje je bilo za vrijeme pokusa 210 visokoproizvodnih krava crno-bijele pasmine. U godini 1999. u prosjeku je po kravi postignuto 7860

kg mlijeka s 3.94% masnoće, 3.38% bjelančevina i 4.66% laktoze. U vrijeme pokusa od 15. lipnja do 15. rujna 1999. krave su bile na cjelodnevnoj paši. Uz pašu su na početku dobivale 13 kg silaže kukuruza i 2 kg sijena, nakon 7. srpnja obrok je bio dopunjen još sa 4 kg travne silaže, a nakon 4. kolovoza sa 6 kg travne silaže. Ovisno o dnevnoj proizvodnji krave su dobivale i krmnu smjesu. U prosjeku po mjesecima krave su u lipnju konzumirale od 3.8 kg do 4.9 kg krmne smjese po kravi na dan (krmni dan), odnosno potrošile su od 0.18 do 0.21 kg krmne smjese po kg proizvedenog mlijeka.

Od 15. lipnja do 15. rujna 1999. svaki dan uziman je prosječni uzorak mlijeka u bazenu. Uzorci su konzervirani i čuvani u hladioniku te dvaput tjedno slani u Kmetijski zavod Ljubljana na analizu. Milko-Scanom u mlijeku analizirani su idući sastojci: sadržaj bjelančevina, masnoće i laktoze. Računski je ocijenjen i sadržaj suhe tvari bez masnoće (STBM).

Svaki dan u 6, 14 i 18 sati bilježene su temperatura i relativna vlažnost zraka u staji i vani. Za pojedinu temperaturu i relativnu vlažnost zraka izračunat je temperaturno-vlažni indeks (TVI) prema Johnson (1980.):

$$TVI = T_{ST} + 0,36 T_{MT} + 41,2^{\circ}C$$

gdje TST znači temperaturu suhog termometra a TMT temperaturu mokrog termometra ( $^{\circ}C$ ). Temperatura mokrog termometra izračunata je na osnovi temperature suhog termometra i relativne vlažnosti zraka. Dnevna temperatura okoliša u kojem su boravile krave ocijenjena je na osnovi pojedinih vanjskih i unutarnjih temperatura zraka uzimajući u obzir trajanje zadržavanja krava u jednom ili drugom ambijentu (6 sati u staji, 18 sati na paši). Slično kao dnevna temperatura okoliša ocijenjen je i dnevni TVI okoliša, odnosno boravišnog okoliša krava.

Podaci su statistički obrađeni regresijskom analizom pomoću programskog paketa Stat Graph.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Najviše temperature zraka u staji za vrijeme pokusa kretale su se od  $20^{\circ}C$  do  $31^{\circ}C$  a izmjerene su u vrijeme večernje mužnje u 18 sati (tablica 1,

slika 1). Temperature u staji u 6 sati ujutro kretale su se od 12°C do 24°C. Najviše vanjske temperature zraka zabilježene su u 14 sati. Kretale su se od 13°C do 36°C, a noćne i jutarnje temperature, koje su bile dosta niže, kretale su se od 4°C do 22°C. Prosječne dnevne temperature u staji za vrijeme pokusa (21.9°C) bile su više nego vani

(19.3°C), a karakteristična za njih su i manja kolebanja između pojedinih dana nego kod vanjskih temperatura. Relativna vlažnost zraka u staji bila je najveća ujutro u 6 sati (prosječno 85%), a najmanja u 14 sati (prosječno 67%). Vanjska relativna vlažnost je bila u prosjeku (67.8%) niža nego unutarnja (77.9%).

Tablica 1. Klimatski uvjeti u staji i vani za vrijeme pokusa od 15. lipnja do 15. rujna

Table 1. Climate conditions in stable and outside during the trial conducted from 15 June to 15 September

Klimatski uvjeti - Climate conditions									
	Unutarnji – Internal				Vanjski – External				Boravišni okoliš <sup>#</sup> Environment
	U 6 sati At 6 a. m.	U 14 sati At 14 p. m.	U 18 sati At 18 p. m.	Prosječni dnevni Average daily	U 6 sati At 6 a. m.	U 14 sati At 14 p. m.	U 18 sati At 18 p. m.	Prosječni dnevni Average daily	
Temperatura (°C) - Temperature (°C)									
Prosjek Average	19.4	22.9	24.5	21.9	13.7	24.8	23.5	19.3	19.2
Najviše Maximum	24	31	31	27.5	22	36	33	28	27.0
Najmanje Minimum	12	15	20	17.5	4	13	14	12	13.5
SD <sup>§</sup>	2.4	3.4	2.8	2.1	3.2	4.9	4.2	3.3	2.7
Relativna vlažnost zraka (%) - Relative humidity (%)									
Prosjek Average	84.7	66.8	71.1	77.9	82.3	47.6	53.3	67.8	70.6
Najviše Maximum	100	99	100	100	90	85	85	85.5	87.9
Najmanje Minimum	65	34	39	62	55	25	32	48.5	52.3
SD	6.1	14.3	13.3	8.5	5.5	16.5	14.6	8.2	7.4
Temperaturno-vlažni indeks (TVI) - Temperature-humidity index (THI)									
Prosjek Average	66.9	70.8	73.1	70.0	59.2	72.2	70.8	65.7	66.0
Najviše Maximum	73.3	80.9	81.1	76.9	70	85.4	81.8	76.6	75.6
Najmanje Minimum	56.8	61.4	66.9	63.5	46	58.4	59.7	57.1	57.9
SD	3.3	4.0	3.4	2.8	4.3	5.7	4.9	4.2	3.4

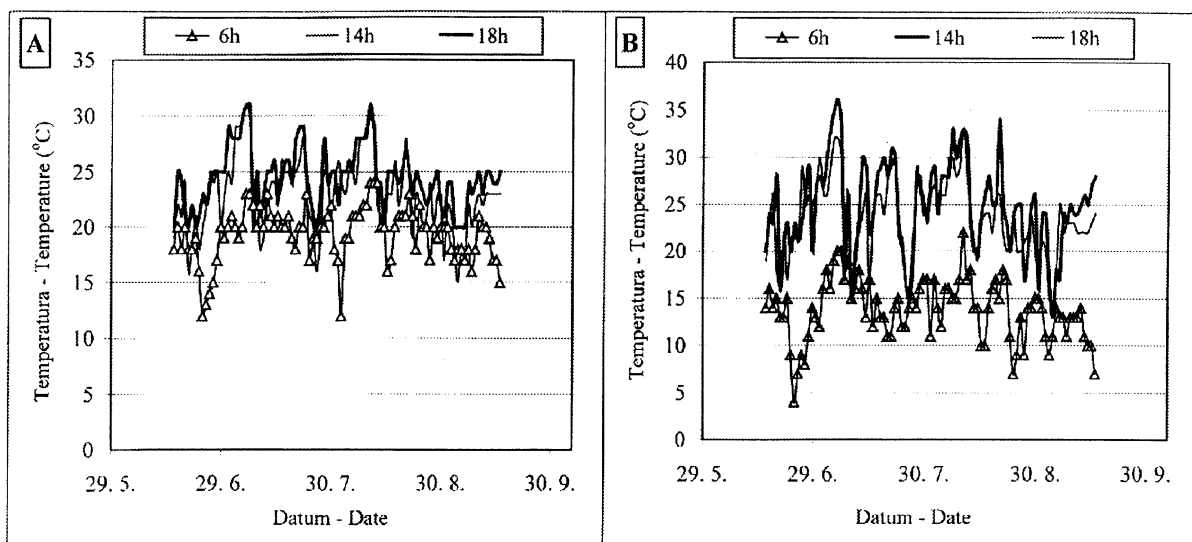
<sup>#</sup> Kod ocjene klimatskih uvjeta boravišnog okoliša u obzir je uzeto, da su krave svaki dan 6 sati boravile u staji (3 sata u vrijeme jutarnje te 3 sata u vrijeme večernje mužnje) i 18 sati na pašnjaku

<sup>#</sup> In the evaluation of climate conditions in the environment the fact that cows spent 6 hours in stable every day (3 hours at morning and 3 hours at evening milking) and 18 hours on pasture was considered

<sup>§</sup> Standardno odstupanje - standard deviation

Slika 1. Kretanje temperature stajskog (A) i vanjskog (B) zraka tijekom pokusa (6h - u 6 sati, 14h - u 14 sati, 18h - u 18 sati)

Figure 1. Temperature range of stable (A) and external (B) air during the trial (6h - at 6 a.m., 14h - at 14 p.m., 18h - at 18 p.m.)

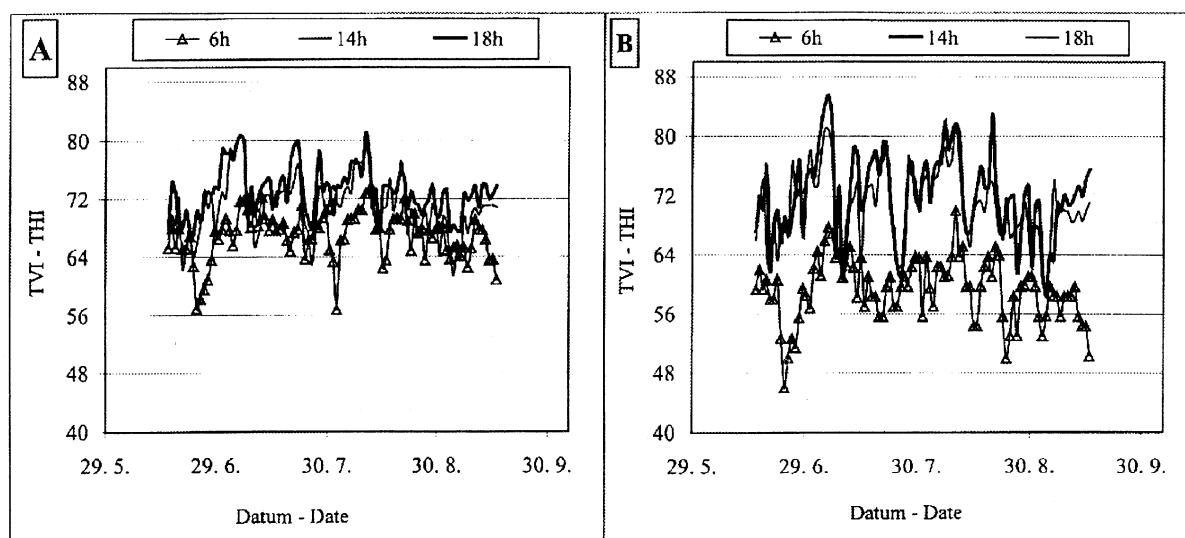


U prosjeku (70.0) su prosječni dnevni temperaturno-vlažni indeksi u staji veći nego vani (65.7) i to naročito zbog veće vlažnosti zraka. Najveći TVI u staji ustanovljeni su u 18 sati (prosječno 73.1), a vani u 14 sati (prosječno 72.2).

TVI u staji za vrijeme pokusa kretali su se, dakle, od 57 do 81, a vani 46 do 85 (slika 2). Slično kod temperature okoliša za TVI karakteristična su manja kolebanja unutarnjih nego vanjskih TVI između pojedinih dana.

Slika 2. Kretanje temperaturno-vlažnog indeksa (TVI) stajskog (A) i (B) zraka tijekom pokusa (6h - u 6 sati, 14h - u 14 sati, 18h - u 18 sati)

Figure 2. Range of temperature-humidity index (THI) of stable (A) and external (B) air during the trial (6h - at 6 a.m., 14h - at 14 p.m., 18h - at 18 p.m.)



Ocijenjeni klimatski uvjeti boravišnog okoliša krava (tablica 1) pokazuju da u prosjeku nisu ekstremno nepovoljni jer je temperatura bila 19.2°C, relativna vlažnost zraka 70.6 % te TVI 66. Nepovoljni su bili dakle samo pojedini dani kada su dnevni TVI okoliša nadmašili vrijednosti 72, odnosno dnevne temperature nadmašile 24°C. Za vrijeme pokusa bilo je tih dana samo 5. Puno nepovoljnija je raspodjela temperatura i TVI tijekom dana. Naročito visoke vrijednosti postignute su od 14 do 18 sati. Za vrijeme pokusa bilo je čak 46 dana s povećanim TVI (iznad 72), odnosno temperaturom iznad 24°C u 14 sati popodne te 53 dana s maksimalnim dnevnim TVI iznad 72.

Prosječna proizvodnja mlijeka po kravi za vrijeme pokusa kretala se od 20.9 do 25.4 kg na dan (tablica 2) i njegov sastav bio je razmjerno

dobar. Sadržaj mliječne masti u prosječnom mlijeku između pojedinih dana kretao se od 3.06 do 3.84%, bjelančevina od 3.19 do 3.42%, laktoze od 4.56 do 4.77% te sadržaj suhe tvari bez masnoće od 8.49 do 8.84%. Smanjenje sadržaja bjelančevina u mlijeku u ljetnim mjesecima u 1999. godini bilo je manje nego u godini 1998. (slika 3). Prvi razlog tome mogli bi biti povoljniji klimatski uvjeti u toj godini, a drugi razlog je u tome da su krave, u godini pokusa, bile bolje opskrbljene hranjivim tvarima. Krave su naime, vrijeme pokusa bile vrlo dobro opskrbljene metaboličkim bjelančevinama, jer su u krmne smjese bile uključene komponente s niskom razgradljivošću bjelančevina (kukuruzni gluten, riblje brašno). Prosječne koncentracije ureje u mlijeku bile su u granicama normale i kretale su se između 5.7 u lipnju i 4.8 mmol/l u rujnu.

Tablica 2. Dnevni sastav mlijeka i prosječna dnevna proizvodnja mlijeka po kravi

Table 2. Daily composition of milk and average daily milk yield per cow

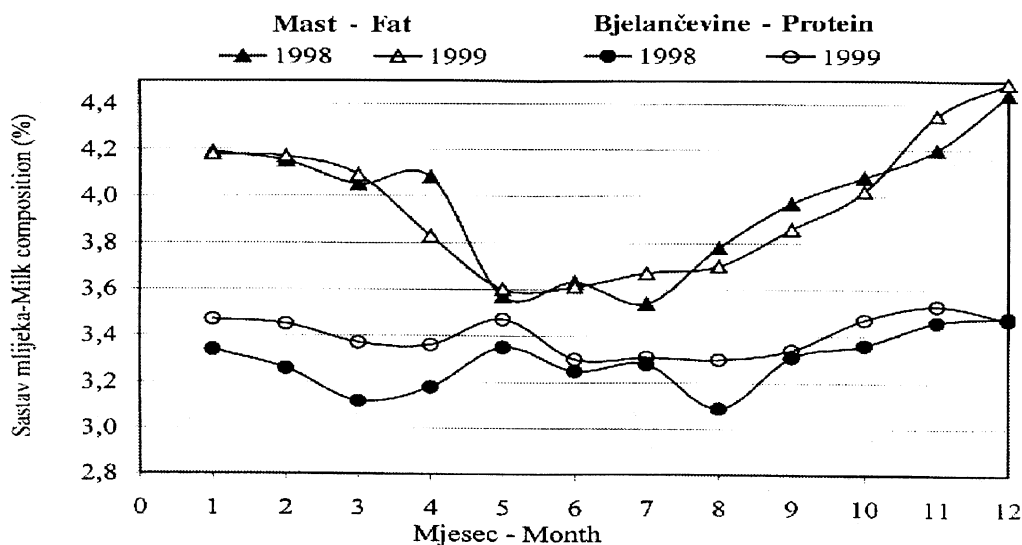
Statističke veličine Statistical sizes	Masnoća – Fat (%)	Bjelančevine Protein (%)	Laktoza Lactose (%)	STBM <sup>s</sup> (%)	Proizvodnja mlijeka Milk yield (kg)
Prosjeak – Average	3.61	3.29	4.66	8.68	23.3
Najviše – Maximum	3.84	3.42	4.77	8.84	25.4
Najmanje – Minimum	3.06	3.19	4.56	8.49	21.0
SD <sup>#</sup>	0.169	0.041	0.052	0.064	1.35

<sup>s</sup> Suha tvar bez masnoće - dry mater without fat

<sup>#</sup> Standardno odstupanje - standard deviation

Slika 3. Sadržaj masti (Fat) i bjelančevina u mlijeku u godinama 1998. i 1999.

Figure 3. Fat and protein content in milk in the years 1998. and 1999.

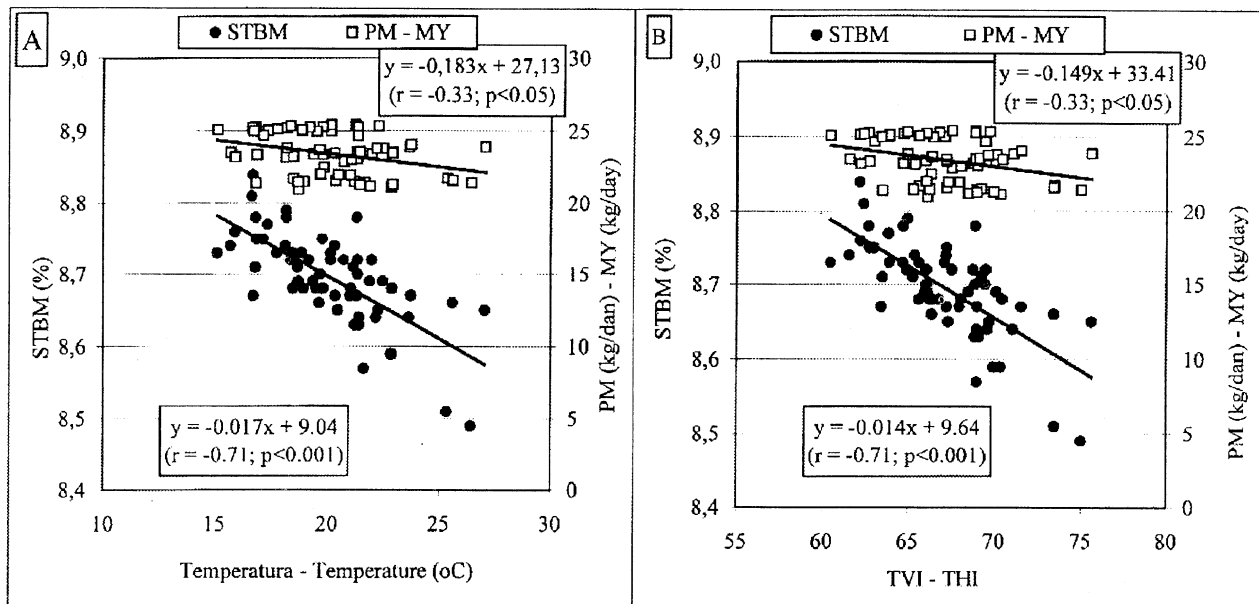


Unatoč razmjerno povoljnim prosječnim klimatskim uvjetima, temperatura i TVI boravišnog okoliša statistički su značajno utjecali na proizvodnju mlijeka i sadržaj suhe tvari bez masnoće u mlijeku (slika 4). U statističkoj obradi obuhvaćeni su podaci od 1. srpnja do 31. kolovoza kada su se prosječni TVI kretali oko vrijednosti 72, a maksimalne su vrijednosti obično prekoračile tu granicu. Ustanovljeno je da se s povišenom temperaturom okoliša za 10°C (od 15 na 25°C) sadržaj STBM-a u mlijeku smanji za 1.7 g, odnosno 0.17% ( $p < 0.001$ ) te proizvodnja po kravi za 1.8 kg mlijeka na dan ( $p < 0.05$ ). Vrlo slične regresijske veze ustanovljene su i između TVI okoliša i sadržaja STBM u mlijeku te dnevne proizvodnje mlijeka. S povećanjem TVI okoliša za jedinicu (u rasponu od 60 do 75) smanjio se sadržaj STBM-a za 0.14 g/kg mlijeka i proizvodnja mlijeka za 0.15

kg/dan. U usporedbi s rezultatima Johnson (1980.), koji je ustanovio da se za svaku povećanu jedinicu TVI proizvodnja mlijeka smanji za 0.26 kg/dan, utjecaj povećanih TVI u pokusu je manji. Prema Johnson i sur. (1963.) veće smanjenje proizvodnje mlijeka može se očekivati kod TVI iznad 76. Rezultati izvršenih istraživanja, dakako, nesumnjivo pokazuju da se proizvodnja mlijeka počinje smanjivati već kod TVI okoliša iznad 60, odnosno temperature okoliša iznad 15, mada je taj utjecaj manji. Slično kao Holter i sur. (1996.) vlastitim istraživanjem ustanovljeno je da postoje najtješnje korelacije između prosječnih dnevnih temperatura, odnosno TVI te proizvodnje mlijeka. Korelacije između minimalnih dnevnih temperatura, odnosno TVI te proizvodnje mlijeka su manje a između maksimalnih temperatura, odnosno TVI i proizvodnje mlijeka su neznatne.

Slika 4. Utjecaj dnevnih temperatura (A) i temperaturno-vlažnih indeksa (TVI; B) na sadržaj suhe tvari bez masti (STBM) u mlijeku i proizvodnju mlijeka (PM) po kravi

Figure 4. Influence of daily temperatures (A) and temperature-humidity index (THI; B) on dry matter content without fat (STBM) in milk and milk yield (MY) per cow



Povišena temperatura, odnosno TVI ne smanjuje samo proizvodnju mlijeka, nego mijenja i njegov sastav. Prije svega u mlijeku se smanjuju sadržaj bjelančevina i laktoze (slika 5). S povišenjem temperature okoliša za 10°C (od 15 na

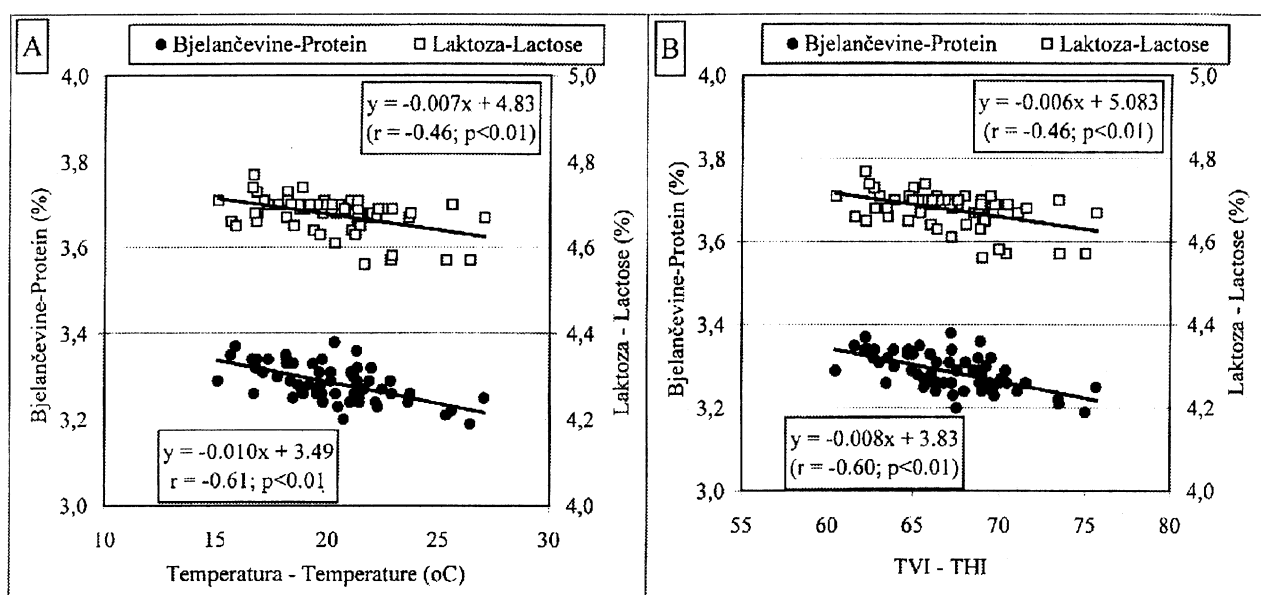
25°C) u mlijeku se smanjio sadržaj bjelančevina za 0.1%, a laktoze za 0.07% ( $p < 0.01$ ). Slične korelacije kao kod temperature ustanovljene su i između sadržaja bjelančevina i laktoze u mlijeku te TVI okoliša. Najtješnje korelacije postoje između

prosječnih dnevnih temperatura, odnosno TVI okoliša te sadržaja bjelančevina i laktoze u mlijeku proizvedenom idućeg dana. Promjene klimatskih uvjeta okoliša odražavaju se, dakle, na sastav mlijeka s jednodnevnim zaostatom. Korelacije izme-

đu minimalnih i maksimalnih dnevnih temperatura, odnosno TVI te proizvodnje mlijeka su manje. Rezultati se slažu s rezultatima West i sur. (1999.) koji su ustanovili da se s povećanim TVI smanjuje proizvodnja bjelančevina.

Slika 5. Utjecaj dnevnih temperatura (A) i temperaturno-vlažnih indeksa (TVI; B) na sadržaj bjelančevina i laktoze u mlijeku

Figure 5. Influence of daily temperatures (A) and temperature-humidity index (THI; B) on protein and lactose content in milk



Razlozi za smanjenu proizvodnju mlijeka i manji sadržaj bjelančevina i laktoze u mlijeku kod povišenih temperatura, odnosno TVI okoliša su različiti. U prvom redu vjerojatno su osnovni razlog hormonalne promjene, do kojih dolazi kod povišenih temperatura tijela zbog povišenih temperatura, odnosno TVI okoliša. Koncentracija hormona rasta u plazmi te stupanj njegove sekrecije smanjuje se s povećanom temperaturom (Mitra i sur., 1972.). Zbog smanjenja proizvodnje hormona rasta smanjuje se i proizvodnost metaboličke topline. Smanjenjem aktivnosti metabolizma kod krava smanjuje se i proizvodnost te usporava pasaža kroz probavni trakt (Alvarez i Johnson, 1973.). Sporija pasaža dovodi do bržeg punjenja probavnog trakta i s tim do manje konzumacije, a zajedno s tim do dužeg zadržavanja hranjivih tvari u probavnom traktu i do njihove nešto veće probavljivosti (Warren i sur.,

1974.). Druga značajna promjena kod krava izloženih temperaturnom stresu je smanjena cirkulacija krvi i manji dotok krvi u mliječnu žlijezdu. Kod temperaturnog stresa, dakle, zajedno djeluje smanjena konzumacija i smanjena apsorpcija hranjivih tvari i s time smanjen dotok hranjivih tvari u mliječnu žlijezdu (Lough i sur., 1990.). Naročito se smanjuje dotok aminokiselina (McGuire i sur., 1989.). Između ostalog je uzrok tome i smanjena konzumacija, veća razgradljivost bjelančevina u buragu zbog smanjenog stupnja pasaže te lošija efikasnost sinteze mikrobnih bjelančevina. Svi pokusi pokazuju, da kod krava koje su u vrijeme temperaturnog stresa bolje opskrbljene metaboličkim bjelančevinama dolazi do manjih depresija u proizvodnji mlijeka. Naročito je značajno da su krave opskrbljene bjelančevinama niske razgradljivosti i optimalnog aminokiselinskog sastava.

Prema Huber i sur. (1994.) u obrocima za visoko proizvodne krave koje su izložene temperaturnom stresu, razgradljivost bjelančevina ne bi prešla 60%.

### ZAKLJUČAK

Pokus pokazuje da u praktičnim uvjetima povećavanje temperature već iznad 15°C, odnosno TVI iznad 60 negativno utječe na proizvodnju mlijeka, te sadržaj bjelančevina i laktoze, odnosno suhe tvari bez masnoće u mlijeku. Sastav mlijeka se s obzirom na dnevne promjene temperature, odnosno TVI okoliša mijenja s jednodnevnim zaostatom. Najveće negativne korelacije ustanovljene su između sastava mlijeka i prosječnih dnevnih temperatura, odnosno TVI okoliša. U praktičnim uvjetima, zbog povišenih temperatura okoliša, naročito su opterećene visoko proizvodne krave crno-bijele pasmine. Za smanjivanje negativnih utjecaja temperaturnog stresa bitna je i dobra opskrba krava metaboličkim bjelančevinama, odnosno bjelančevinama s niskom razgradljivošću i dobrim aminokiselinskim sastavom.

### LITERATURA

- Alvarez, M. B., H. D. Johnson (1973): Environmental heat exposure on cattle plasma catecholamine and glucocorticoids. *J. Dairy Sci.*, 56:189-194.
- Bernabucci, U., P. Bani, B. Ronchi, N. Lacetera, A. Nardone (1999): Influence of short and long-term exposure to a hot environment on rumen passage rate and diet digestibility by Friesian heifers. *J. Dairy Sci.*, 82:967-973.
- Holter, J. B., J. W. West, M. L. McGilliard, A. N. Pell (1996): Predicting ad libitum dry matter intake and yields of Jersey cows. *J. Dairy Sci.* 79:912-921.
- Huber, J. T., G. Higginbotham, R. A. Gomez-Alarcon, R. B. Taylor, K. H. Chen, S. C. Chan, Z. Wu (1994): Heat stress interactions with protein, supplemental fat, and fungal cultures. *J. Dairy Sci.*, 77:2080-2090.
- Johnson, H. D., A. C. Ragsdale, I. L. Berry, M. D. Shanklin (1963): Temperature-humidity effects including influence of acclimation in feed and water consumption of Holstein cattle. *Univ. Of Missouri Res. Bull. No. 846.*
- Johnson, H. D. (1980): Environmental management of cattle to minimize the stress of climatic change. *Biometeorology*, 7, 2, 65-78.
- Lough, D. S., D. K. Beede, C. J. Wilcox (1990): Effects of feed intake and thermal stress on mammary blood flow and other physiological measurements in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 73:325-332.
- McGuire, M. A., D. K. Beede, M. A. DeLorenzo, C. J. Wilcox, G. B. Huntington, C. K. Reynolds, R. J. Collier (1989): Effects of thermal stress and level of feed intake on portal plasma flow and net fluxes of metabolites in lactating Holstein cows. *J. Anim. Sci.*, 67:1050-1060.
- Mitra, R., G., I. Christison, H. D. Johnson (1972): Effect of prolonged thermal exposure on growth hormone (GH) secretion in cattle. *J. Anim. Sci.*, 34:776-779.
- Orešnik, A. (1996): The effect of chestnut tannins on milk protein content in dairy cattle. *Krmiva*, 38:21-24.
- Warren, W. P., F. A. Martz, K. H. Asay, E. S. Hilderbrand, C. G. Payne, J. R. Vogt (1974): Digestibility and rate of passage by steers fed tall fescue, alfalfa and orchardgrass hay in 18 and 32°C ambient temperature. *J. Anim. Sci.*, 39:93-96.
- West, J. W., J. M. Hill, J. M. Fernandez, P. Mandevu, B. G. Mullinix (1999): Effects of dietary fiber on intake, milk yield, and digestion by lactating dairy cows during cool or hot, humid weather. *J. Dairy Sci.*, 82:2455-2465.
- West, J. W. (1999): Nutritional strategies for managing the heat-stressed dairy cow. *J. Anim. Sci.*, 77, Suppl. 2; *J. Dairy Sci.*, 82, Suppl. 2, 21-35.

### SUMMARY

The effect of environmental temperature and relative humidity of air on milk yield, protein and lactose content in milk was investigated on a farm with 210 black and white cows from 15 June to 15 September 1999. During the trial the average environmental temperatures ranged from 13.5 to 27.0°C, relative humidity of air from 52.3 to 87.9% and



temperature–humidity index (THI) from 57.9 to 75.6. Daily milk yield per cow ranged from 21.0 to 25.4 kg, the protein content in milk from 3.19 to 3.42% and the content of lactose from 4.56 to 4.77%. It was established that 1°C higher environmental temperature (in the range of 15 to 25°C) caused reduction of milk yield per cow by 0.18 kg milk per day, protein content by 0.1 g kg<sup>-1</sup> and lactose content by 0.07 g kg<sup>-1</sup> milk. Similar correlation as in average environmental temperatures was established between THI of environment and milk yield ( $r = -0.33$ ), protein content ( $r = -0.60$ ) and lactose content ( $r = -0.46$ ). The trial indicates that in practical conditions the increase of temperature above 15 °C and THI above 60 negatively influences the milk yield and the content of protein and lactose in milk. With regard to daily changes of temperature and THI of environment the composition of milk changes with one day lag in time.

## PRIRODNI DODACI STOČNOJ HRANI

VISOKOVRIJEDNA MJEŠAVINA BILJA, PLODOVA, ZAČINA TE ETERIČNIH I BILJNIH ULJA

### PRIRODNA ALTERNATIVA ANTIBIOTICIMA

#### PRIRODAN PRINCIP

#### PRIRODNA KOMPETENCIJA

#### EKONOMIČNA PROIZVODNJA

- pojačani apetit
- poboljšani prihvati hrane
- veći prirast i iskoristivost hrane
- porast nesivosti
- znatno smanjen rizik proljeva uvjetovanih hranidbom, naročito kod mladih životinja
- smanjena kvota mortaliteta
- smanjena primjena kemoterapeutika
- poboljšanje kakvoće

#### PROIZVODI PRILAGOĐENI POTROŠAČIMA

- proizvodnja mesa bez rezidua
- visoka zdravstvena kakvoća
- povećana etička vrijednost proizvoda

#### ZDRAVE I VITALNE ŽIVOTINJE

- jačanje zdravstvenog potencijala
- veća vitalnost
- smanjeni faktor stresa

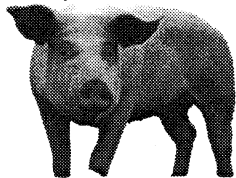
#### TOV BEZ ŠTETA ZA OKOLIŠ

- niska emisija amonijaka
- bolja stajska klima

**DELACON Biotechnik** sa sjedištem **Steyregg (AUSTRIJA)** jedna je od prvih tvrtki koja je međunarodnoj industriji stočne hrane ponudila novu generaciju prirodnih odnosno biljnih aditiva, koji odgovaraju suvremenim zahtjevima hranidbe i već se koriste u mnogim zemljama.

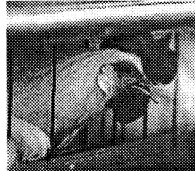
#### AROMEX

Prirodan stimulator probave za ekonomičan i kvalitetan tov svinja



#### BIOSTRONG 541

Prirodni aditiv za nesilice u uzgoju za pozitivan utjecaj na povećanje nesivosti i valivosti jaja



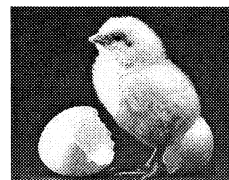
#### FRESTA

Biljni aditiv za efektivan uzgoj odojaka i regulaciju probave rasplodnih svinja



#### BIOSTRONG 500 PLUS

Prirodan aditiv za ekonomičan i kvalitetan tov peradi



EXLUZIVNI ZASTUPNIK ZA RH  
**LUPRES** d.o.o.

42000 Varaždin, Ludbreška 3  
Tel/fax.: 0038542/241-144  
Tel.: 0038542/241-160  
GSM 098/284-050

DELACON BIOTECHNIK Ges. M. b. H.  
Weissenwolfstr. 14, tel. + 43-732-6405-31-0  
fax: + 43-732-6405-33  
A-4221 Steyregg

*Successful career guaranteed.*  
*Garantiran uspješan razvoj.*

**Choline Chloride**  
*Food for Feed*

**Kolin Klorid**  
*Hrana za stočnu hranu*

  
**AKZO NOBEL**

*Akzo Nobel has sales offices worldwide. Call us for the nearest address or for a product brochure.*

*Akzo Nobel Chemicals by, P.O. Box 247, 3800 AE Amersfoort, The Netherlands, Tel. +31 33 467 67 52, Fax +31 33 467 61 18*

*Akzo Nobel ima prodajne urede širom svijeta. Obratite nam se za adresu najbližeg ili za našu brošuru.*

*Merkantile d.d. Zagreb, Svačićev trg 6, Tel. (01)457 73 55, Fax (01)457 72 65*