

DOPAD VYSOKÝCH TEPLÔT NA MLIEKOVÚ ÚŽITKOVOSŤ DOJNÍC V PODMIENKACH SLOVENSKÝCH NÍŽIN

IMPACT OF HIGH TEMPERATURES ON MILK YIELD OF DAIRY COWS IN CONDITIONS OF SLOVAKIAN LOWLANDS

¹ J. Brouček, Š. Mihina, ² Š. Ryba, ³ M. Šoch, P. Tongel, M. Uhrinčat, P. Kišac, A. Hanus

¹ Slovenské centrum poľnohospodárskeho výskumu, Nitra, Slovak Republic, broucek@scpv.sk

² Štátny plemenársky ústav SR, Bratislava, Slovak Republic, stefan.ryba@spusr.sk

³ Zemědělská fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Czech Republic,
soch@zf.jcu.cz

Aim of this paper was to evaluate the effect of high temperatures on production of milk of dairy cows in southern Slovakia in the year of 2003. We tested hypotheses that the milk yield is impacted by the breed (Red Holstein, Slovakian Pied cattle and Holstein) and by the cooling (fan or fogger+fan), and the season. Production data included 57,927 test-day records belonging to 20 herds. In the months June to August were recorded 84 summer and 50 tropical days. 84 days were with the temperature-humidity index (THI) above 72.0 and 50 days above 78.0. The highest performance for year was found in Holstein cows (9637.8 ± 405.0 kg; $P < 0.01$). Evaporative cooled cows produced more milk than non-cooled (9234.4 ± 387.8 versus 8288.4 ± 392.7 kg; $P < 0.001$). The average monthly milk yield was non-significantly higher in evaporative cooled cows for whole period with high temperatures (from May to September). The highest milk production per month was found in Holstein cows and the lowest in Slovakian Pied cattle ($P < 0.05$). In the season comparison the highest production was recorded in the period January-April ($P < 0.001$).

Keywords: Dairy cows, Milk yield, High temperatures, Housing, Breed, Cooling

Úvod

Priemerná teplota zemského povrchu podľa údajov OSN stúpne do konca tohoto storočia až o $5,8^{\circ}\text{C}$. S globálnym otepľovaním môže podľa niektorých teórií súvisieť minulé leto. Veď toľko tropických dní na našom území nebolo mnoho desaťročí. Možno je to výnimka, ale pravdepodobne ide skôr o trvalý jav ovplyvnený globálnymi klimatickými zmenami. Väčšina chovateľov na to nebola pripravená a to im mohlo pripraviť významné ekonomické straty.

Počet dní s extrémne vysokými teplotami, ktoré podstatne ovplyvňujú životné prejavy zvierat vrátane úžitkových, neustále narastá a podľa predpovedí bude sa i naďalej zväčšovať. Uvedený predpoklad ovplyvní spôsob chovu. Hlavne pri tvorbe chovateľského prostredia budeme musieť uvažovať s ustajnením a technologickými systémami, ktoré budú redukovať tento negatívny vplyv klimatických extrémov. Okrem toho bude pravdepodobne oveľa viac počítat' s novými technologickými prvkami pre zmiernenie tepelnej záťaže zvierat. Predovšetkým je dôležité poznať bezprostredný vplyv na zmenu úžitkových parametrov zvierat v podmienkach Slovenska.

Prehľad literatúry

Prognózy meteorológov, že priemerné teploty zemského povrchu sa budú neustále zvyšovať, berieme vážne, ale nie vždy si uvedomujeme, že sa to týka aj hovädzieho dobytku. Pri pobyte v prostredí vysokých teplôt sa zapájajú do činnosti termoregulačné mechanizmy, riadené regulačným systémom obsahujúcim receptory v koži, vénach, vnútorných orgánoch, hypotalame a ďalších častiach mozgu. Fyziológovia hovoria, že sa narušuje stálosť vnútorného prostredia (homeostáza). Za vlastný stresový podnet sa pokladá zvýšenie telesnej teploty nad fyziologickú hodnotu následkom porušenia

rovnováhy medzi tvorbou a stratou tepla. Tvorba tepla prevyšuje jeho odovzdávanie a toto hromadenie tepla v organizme zvyšuje telesnú teplotu zvierat'a (Blackshaw a Blackshaw, 1994).

Najcitlivejšie sú laktujúce dojnice. Ako prvý výraz vysokotepelnej záťaže sa udáva zrýchlenie dychu. Popisuje sa zvýšenie frekvencie dychu až nad 100 dychov za minútu. Zrýchleným dýchaním sa síce zvýši odparovanie vody, ale z pľúc sa odstraňuje aj CO₂. To však môže po určitom čase viesť k vzostupu pH krvi a k respiračnej alkalóze (Brouček, 1997).

Vzniku respiračnej alkalózy napomáha aj zvýšené slinenie, ktoré zvyšuje ochladzovací efekt. Strata slín však môže mať za následok metabolickú acidózu, pretože sa stráca hydrouhličitan sodný i pufrové fosfáty, ktoré sú obsiahnuté v slinách. A tieto látky dojnica potrebuje k pufrácii bachora (Shearer a Beede, 1990 a).

V chove vysoko úžitkových dojníc je horná kritická teplota napríklad pre plemeno Holštajn už 21 °C. Zníženie dojivosti pri teplotách nad horný limit závisí aj na relatívnej vlhkosti vzduchu. Pri vysokej vlhkosti sa obmedzujú straty tepla odparovaním a výsledkom je zvýšenie telesnej teploty, ktorá potom pôsobí depresívne na príjem krmiva a dojivosť (Dolejš a kol., 2000 a; Mader a kol., 2004). Preto sa hľadajú komplexnejšie ukazovatele pre hodnotenie teplotného stresu. V posledných rokoch sa dostáva do popredia teplotno-vlhkostný index (TVI). Ten práve zohľadňuje okrem teploty prostredia aj relatívnu vlhkosť vzduchu (Nienaber a kol., 1999; Hubbard a kol., 1999). Už zvýšenie hodnoty indexu nad 72 sa považuje za vysokoteplotný stres (Davis a kol., 2003).

Hraničná teplota pre normálny príjem krmiva je podľa väčšiny autorov 24° až 25° C. Zníženie dojivosti počas letných horúčav má preto veľký ekonomický dopad. V literatúre sa udáva zníženie príjmu sušiny krmnej dávky až o 25 % a produkcie mlieka o 10 až 20 % (West, 2003). Zníženie príjmu krmiva je totiž kompenzačný mechanizmus k zníženiu vnútornej tvorby tepla. Pri trávení prijatého krmiva sa intermediárnou premenou vytvára určité množstvo tepla. Toto teplo je však pri zvýšených teplotách prostredia pre zviera prebytočné. Preto organizmus reaguje znížením spotreby krmiva a následok je samozrejme nižšia dojivosť (Brouček a kol., 1998).

Najhoršie znášajú tepelný stres dojnice v prvej tretine laktácie, ktoré produkujú najviac mlieka (Shearer a Beede, 1990 b). V experimentoch, vykonaných na VÚŽV Nitra v minulých rokoch, reagovali kravy na 72 hodinové pôsobenie vysokých teplôt vzduchu (34°C) výrazným znížením príjmu objemových krmív. Druhý deň poklesla spotreba sena a siláže o 21,4 % a 8,3 %, tretí deň o 37,3 % a 16,5 %. Príjem vody sa najviac zvýšil tretí deň (o 27,2 %). Dojivosť sa pri 72 hodinovom pôsobení vysokých teplôt prvý a druhý deň stresu nepreukazne znížila o 5,2 a 8 %, vysoko preukazne o 16,4 % na tretí deň pokusného obdobia. Pri dlhšom pôsobení teplôt sa tieto údaje výrazne zvyšovali (Brouček a kol., 1985, Brouček a kol., 1990).

Mení sa nielen množstvo mlieka, ale znižuje sa aj obsah tuku, bielkovín a laktózy. Zvyšuje sa množstvo somatických buniek ako reakcia na stres (Nienaber a kol., 1999). Zhoršuje sa plodnosť, mení sa dĺžka estrálneho cyklu, dochádza k tichým rujám. Znižuje sa percento oplodnených dojníc, zvyšuje sa inseminačný index a tým sa predlžuje servis perióda a medziobdobie (Klinedinst a kol., 1993; Šoch a kol., 2000).

Dôležité je, aby mali aj dojnice na pastve, ale aj vo výbehu k dispozícii tieň, pretože keď sa teplota vzduchu zvýši nad 27°C v kombinácii so silným pôsobením slnečného žiarenia, dojivosť klesá až o 40 % (Muller a kol., 1994).

Najúčinnejšie metódy ochrany proti vysokým teplotám sú založené na evaporácii (odparovaní). Evaporačné ochladzovanie rozdeľujeme na ochladzovanie vzduchu a na priame ochladzovanie tela zvierat. Je najúčinnejšie pri nízkej relatívnej vlhkosti vzduchu (Armstrong, 1994; Dolejš a kol., 2000 b).

Cieľ riešenia

Cieľom práce bolo zistiť vplyv vysokých teplôt v roku 2003 na mliečnu úžitkovosť dojníc. Testovali sme hypotézy, že produkciu mlieka ovplyvňuje spôsob ustajnenia, plemeno, nadmorská výška farmy (výškopis), ochladzovanie dojníc, mesiac a ročné obdobie.

Materiál a metódy

Použili sa údaje z kontrol mliečnej úžitkovosti dojníc Štátneho plemenárskeho ústavu SR (všetky laktácie - počet laktačných dní, mlieko v kg, tuk v %, tuk v kg, bielkoviny v %, bielkoviny v kg, stav kráv) za všetky mesiace roku 2003. Celkom sme hodnotili 20 chovov. Použitých bolo 57927 individuálnych záznamov kontrol úžitkovosti.

Faktor spôsob ustajnenia: z celkového počtu 20 hodnotených chovov boli dojnice v 17 chovoch ustajnené voľne (50751 záznamov) a v troch chovoch boli ustajnené s priväzovaním (7176 záznamov).

Faktor plemeno: z celkového počtu 20 hodnotených chovov malo osem chovov dojnice plemena slovenské strakaté (22936 záznamov), v štyroch chovoch boli dojnice plemena červené holštajnské (9365 záznamov), v ôsmich chovoch boli dojnice plemena čiernostrakaté nížinné (25626 záznamov)

Faktor nadmorská výška farmy: chovy boli rozdelené podľa príslušnosti k najbližšej meteorologickej stanici do troch skupín (MS 1 až MS 3):

Meteorologická stanica č. 1 (137 mnm) = priemer mnm fariem 165 mnm (od 138 do 226 mnm)

Meteorologická stanica č. 2 (144 mnm) = priemer mnm fariem 182 mnm (od 138 do 192 mnm)

Meteorologická stanica č. 3 (192 mnm) = priemer mnm fariem 211 mnm (od 160 do 263 mnm)

Každý deň od 1.5. do 30.9.2003 sa v týchto meteorologických staniach registrovala:

- teplota vzduchu vo výške 2 m o 7., 14. a 21. h miestneho času, minimálna a maximálna denná teplota vzduchu
- relatívna vlhkosť vzduchu vo výške 2 m o 7., 14. a 21. h miestneho času, minimálna a maximálna denná relatívna vlhkosť vzduchu

Z teplotných údajov sme stanovovali priemernú dennú teplotu a vlhkosť (podľa Janáča a Grmana, 1984), počet letných dní (maximálna teplota nad 25,0 °C) a počet tropických dní (maximálna teplota nad 30,0 °C). Z maximálnej dennej teploty a priemernej dennej relatívnej vlhkosti sme vypočítali teplotno-vlhkostný index ($(TVI = (0,8 \times T) + ((\% RV/100) \times (T - 14,4)) + 46,4)$) (Nienaber a kol., 1999; Davis a kol., 2003).

Faktor ochladzovanie: chovy boli rozdelené podľa ochladzovania dojníc počas vysokých teplôt. V desiatich hodnotených chovoch zo sledovaných 20 sa dojnice ochladzovali pomocou bežných ventilátorov a ventilátorov s rozprašovaním vody (v priestore ustajnenia a v čakárni dojárne) a v desiatich chovoch pomocou vysokovýkonných ventilátorov bez vody (v priestore ustajnenia a v čakárni pred dojením).

Faktor mesiac: v období s vysokými teplotami sme v nížinnej oblasti hodnotili produkciu mlieka v jednotlivých mesiacoch (máj až september).

Faktor ročné obdobie: produkciu mlieka sme hodnotili aj podľa období (ZIMA = január – apríl, október – december, LETO = máj – september, A = január – apríl, B = máj – september, C = október – december).

Štatistické spracovanie bolo prevedené programom STATISTIX (Anonymous, 1996). Priemerné hodnoty, smerodajné odchýlky a minimá a maximá boli počítané deskriptívnou štatistikou. Pomocou Wilk-Shapiro/Rankin Plot metódy sa stanovilo, či namerané hodnoty spĺňajú predpoklady normálneho (Gaussovského) rozloženia. Všetky súbory mali normálne rozloženie a preto sme na hodnotenie produkcie mlieka, tuku a bielkovín použili General linear model ANOVA (General AOV/AOCV). Rozdiely boli hodnotené Boniferriho testom na základe 95, 99 a 99,9 %-nej pravdepodobnosti.

Výsledky

Leto 2003 bolo mimoriadne horúce a vysoké teploty sa prejavili už od mája. Z tabuľky 1 vidíme, že v mesiaci máj sa zaznamenalo v najnižšie položenej oblasti (MS 1) 20 letných a 10 tropických dní. Tieto počty sa znižovali so zvyšujúcou nadmorskou výškou. Vysoké teploty trvali aj v mesiaci september, preto sme v našom ďalšom prieskume uvažovali s letným obdobím ako s obdobím od mája až do septembra a nie klasicky len s mesiacmi jún až august. Za letné obdobie sme tak zaznamenali v nížinnej výrobnnej oblasti 96 až 117 letných dní a 49 až 63 dní tropických (Tab. 1).

Tabuľka 1. Počet letných a tropických dní podľa výškopisu za rok 2003

Poloha	Máj		Jún		Júl		August		September		Celkom	
	LD	TD	LD	TD	LD	TD	LD	TD	LD	TD	LD	TD
MS 1	20	10	28	15	27	12	30	22	12	4	117	63
MS 2	19	8	27	15	25	11	31	22	11	3	113	59
MS 3	17	6	23	14	19	9	29	18	8	2	96	49

MS 1 = 165 mm

MS 2 = 182 mm

MS 3 = 211 mm

LD = letný deň (maximálna teplota nad 25,0 °C)

TD = tropický deň (maximálna teplota nad 30,0 °C)

V tabuľke 2 sú uvedené hodnoty teplotno-vlhkostného indexu za mesiace júl až august. V najnižšie položenej oblasti bolo 90 dní s hodnotou indexu nad 72,0, ktorá podľa literárnych údajov je už stresom. Pri päťdesiatich piatich dňoch sa zaznamenali vyššie hodnoty ako 78,0, čo je už stres výrazný.

Tabuľka 2. Teplotno – vlhkosť index

Mesiac	Poloha	Priemer	Počet dní nad 72	Počet dní nad 78	Kritické obdobie
Jún	MS 1	79,04	29	17	4.-14.6.: (83,34); 23.6.-1.7.: (79,39)
	MS 2	78,44	28	16	4.-15.6.: (82,39); 24.-26.6.: (77,38)
	MS 3	76,99	25	13	4.-16.6.: (78,67)
Júl	MS 1	78,23	31	14	15.-28.7.: (81,77)
	MS 2	76,66	26	12	15.-24.7.: (80,25); 26.-28.7.: (81,84)
	MS 3	76,15	24	12	15.-28.7.: (79,61)
August	MS 1	80,91	30	24	1.-29.8.: (81,48)
	MS 2	80,79	30	23	1.-29.8.: (80,89)
	MS 3	78,81	29	20	1.-29.8.: (78,51)
Celkom	MS 1		90	55	
	MS 2		84	51	
	MS 3		78	45	

Porovnanie mliečnej úžitkovosti podľa výškopisu meteorologických staníc bolo nepreukazné. Najvyššia produkcia mlieka sa zaznamenala v polohách MS 2 a MS 3 ($9038,3 \pm 1403,5$ kg; $8878,5 \pm 1045,7$).

Porovnali sme produkciu mlieka v nížinnej oblasti (20 chovov) podľa faktorov ustajnenie, plemeno a ochladzovanie (Tab. 3). Dojnice z voľného ustajnenia vyprodukovali preukazne viac mlieka ako dojnice ustajnené s priväzovaním ($9014,2 \pm 1200,0$ kg oproti $7328,6 \pm 896,6$ kg; $P < 0.05$). Dojnice ochladzované nadójili viac mlieka než neochladzované, ale rozdiel nebol preukazný ($9234,4 \pm 1226,4$ oproti $8288,4 \pm 1241,9$ kg; $P = 0.10$). Z porovnaní plemien sa v roku 2003 ukázalo v nížinnej oblasti ako najvýkonnejšie nížinné čierostrakaté ($9637,8 \pm 1145,5$ kg). Rozdiel medzi týmto plemenom a slovenským strakatým bol vysoko štatisticky preukazný ($P < 0.01$).

Tabuľka 3. Porovnanie produkcie mlieka v nížinnej výrobnnej oblasti za rok 2003

Ukazovateľ						Preukaznosť
	n	\bar{x}	sd	min	max	
Ustajnenie						
- s priväzovaním	7176	7328,6	896,6	6351	8112	F = 5,29*
- voľné	50751	9014,2	1200,0	6966	11243	P = 0,0336
celkom	57927	8761,4	1295,6	6351	11243	
Plemeno						
- S	22936	7809,5	954,7	6351	9557	F = 6,23**
- R	9365	8912,3	973,3	8347	10369	P = 0,0094
- N	25626	9637,8	1145,5	7960	11243	N:S**
celkom	57927	8761,4	1295,6	6351	11243	
Ochladzovanie						
- áno	28700	9234,4	1226,4	7692	11243	F = 2,94
- nie	29227	8288,4	1241,9	6351	10320	P = 0,1037
celkom	57927	8761,4	1295,6	6351	11243	

*P<0.05 **P<0.01

sd = smerodajná odchýlka

S = slovenské strakaté; R = červené holštajnské; N = čiernostrakaté nížinné

V období s vysokými teplotami (máj až september) sme hodnotili uvedených 20 chovov v jednotlivých mesiacoch. Vo všetkých mesiacoch došli viac dojnice ustajnené voľne a ochladzované (Tab. 4 až 8). Pri faktore ochladzovania sa nezistil preukazný rozdiel medzi skupinami ani v jednom mesiaci, pri faktore ustajnenie len v mesiaci júl ($775,6 \pm 104,2$ kg oproti $618,0 \pm 138,1$ kg; P<0.05). V každom z týchto mesiacov sa zistila preukazne najvyššia produkcia mlieka pri dojniciach nížinného čiernostrakatého plemena a najnižšia u dojníc slovenského strakatého plemena.

Tabuľka 4. Porovnanie produkcie mlieka v nížinnej výrobnnej oblasti za máj 2003

Ukazovateľ						Preukaznosť
	n	\bar{x}	sd	min	max	
Ustajnenie						
- s priväzovaním	563	693,0	114,1	576,0	804,0	F = 2,75
- voľné	3853	807,3	109,5	609,0	1011,0	P = 0,1143
celkom	4416	790,2	114,9	576,0	1011,0	
Plemeno						
- S	1808	705,0	102,9	576,0	879,0	F = 5,65*
- R	742	822,7	73,0	747,0	921,0	P = 0,0131
- N	1866	859,1	93,2	750,0	1011,0	N:S*
celkom	4416	790,2	114,9	576,0	1011,0	
Ochladzovanie						
- áno	2198	826,5	116,3	627,0	1011,0	F = 2,11
- nie	2218	753,9	107,1	576,0	906,0	P = 0,1636
celkom	4416	790,2	114,9	576,0	1011,0	

*P<0.05

sd = smerodajná odchýlka

S = slovenské strakaté; R = červené holštajnské; N = čiernostrakaté nížinné

Tabuľka 5. Porovnanie produkcie mlieka v nížinnej výrobnnej oblasti za jún 2003

Ukazovateľ						Preukaznosť
	n	\bar{x}	sd	min	max	
Ustajnenie						
- s priväzovaním	614	655,0	123,6	525,0	771,0	F = 4,16
- voľné	4103	789,3	102,7	585,0	951,0	P = 0,0564
celkom	4717	769,2	113,6	525,0	951,0	
Plemeno						
- S	1928	697,1	109,4	525,0	834,0	F = 4,01*
- R	776	777,7	107,1	672,0	927,0	P = 0,0374
- N	2013	837,0	83,2	720,0	951,0	
celkom	4717	769,2	113,6	525,0	951,0	
Ochladzovanie						
- áno	2349	805,2	95,8	648,0	927,0	F = 2,13
- nie	2368	733,2	123,2	525,0	951,0	P = 0,1619
celkom	4717	769,2	113,6	525,0	951,0	

*P<0.05

sd = smerodajná odchýlka

S = slovenské strakaté; R = červené holštajnské; N = čiernostrakaté nížinné

Tabuľka 6. Porovnanie produkcie mlieka v nížinnej výrobnnej oblasti za júl 2003

Ukazovateľ						Preukaznosť
	n	\bar{x}	sd	min	max	
Ustajnenie						
- s priväzovaním	658	618,0	138,1	477,0	753	F = 5,38*
- voľné	4413	775,6	104,2	612,0	966	P = 0,0323
Celkom	5071	751,9	120,3	477,0	966	
Plemeno						
- S	2026	676,5	119,4	477,0	858	F = 3,69*
- R	834	767,2	110,6	681,0	924	P = 0,0467
- N	2211	819,7	89,0	699,0	966	
Celkom	5071	751,9	120,3	477,0	966	
Ochladzovanie						
Bielkoviny (kg)						
- áno	2510	793,5	119,4	642,0	966	F = 2,58
- nie	2561	710,4	111,6	477,0	846	P = 0,1254
Celkom	5071	751,9	120,3	477,0	966	

*P<0.05

sd = smerodajná odchýlka

S = slovenské strakaté; R = červené holštajnské; N = čiernostrakaté nížinné

Tabuľka 7. Porovnanie produkcie mlieka v nížinnej výrobnjej oblasti za august 2003

Ukazovateľ						Preukaznosť
	n	\bar{x}	sd	min	max	
Ustajnenie						
- s priväzovaním	722	610,0	85,8	516,0	684,0	F = 3,23
- voľné	4804	729,2	108,2	567,0	906,0	P = 0,0891
Celkom	5526	711,3	111,9	516,0	684,0	
Plemeno						
- S	2210	642,0	92,5	516,0	810,0	F = 4,59*
- R	891	700,5	137,1	567,0	888,0	P = 0,0254
- N	2435	786,0	73,9	684,0	906,0	N:S*
Celkom	5526	711,3	111,9	516,0	906,0	
Ochladzovanie						
- áno	2726	733,5	131,4	567,0	906,0	F = 0,78
- nie	2800	689,1	90,0	516,0	819,0	P = 0,3896
Celkom	5526	711,3	111,9	516,0	906,0	

*P<0.05 sd = smerodajná odchýlka

S = slovenské strakaté; R = červené holštajnské; N = čiernostrakaté nížinné

Tabuľka 8. Porovnanie produkcie mlieka v nížinnej výrobnjej oblasti za september 2003

Ukazovateľ						Preukaznosť
	n	\bar{x}	sd	min	max	
Ustajnenie						
- s priväzovaním	742	590,0	74,4	510,0	657,0	F = 3,09
- voľné	5134	717,9	120,3	531,0	894,0	P = 0,0956
celkom	5876	698,7	122,3	510,0	894,0	
Plemeno						
- S	2330	617,2	96,5	510,0	801,0	F = 4,44*
- R	931	714,0	100,3	657,0	864,0	P = 0,0281
- N	2615	772,5	114,3	594,0	894,0	
celkom	5876	698,7	122,3	510,0	894,0	
Ochladzovanie						
- áno	2910	738,0	124,8	564,0	894,0	F = 2,19
- nie	2966	659,4	112,2	510,0	885,0	P = 0,1559
celkom	5876	698,7	122,3	510,0	894,0	

*P<0.05

sd = smerodajná odchýlka

S = slovenské strakaté; R = červené holštajnské; N = čiernostrakaté nížinné

V hodnotení celého obdobia s vysokými teplotami (Tab. 9) sme zistili, že priemerná mesačná produkcia mlieka bola nepreukazne vyššia vo voľnom ustajnení ($760,3 \pm 103,8$ kg oproti $629,6 \pm 105,4$ kg) a u ochladzovaných zvierat ($775,8 \pm 112,1$ kg oproti $705,6 \pm 105,6$ kg). Preukazne najvyššia dojivosť sa zaznamenala pri dojniciach nížinného čiernostrakatého plemena a najnižšia u dojníc slovenského strakatého plemena ($811,1 \pm 88,0$ kg; $752,3 \pm 102,8$ kg; $664,6 \pm 96,8$ kg; P<0.05).

Tabuľka 9. Porovnanie priemernej mesačnej produkcie mlieka v nížinnej výrobnjej oblasti v období s vysokými teplotami

Ukazovateľ						Preukaznosť
	n	\bar{x}	sd	min	max	
Ustajnenie						
- s priväzovaním	3299	629,58	105,36	518,49	728,07	F = 4,03
- voľné	22307	760,33	103,77	585,60	934,13	P = 0,0598
celkom	25606	740,72	111,94	518,49	934,13	
Plemeno						
- S	10302	664,56	96,83	518,49	829,04	F = 4,85*
- R	4174	752,32	102,82	670,28	902,74	P = 0,0215
- N	11130	811,08	87,99	689,79	934,13	N:S*
celkom	25606	740,72	111,94	518,49	934,13	
Ochladzovanie						
- áno	12693	775,84	112,05	631,82	934,13	F = 2,08
- nie	12913	705,60	105,63	518,49	878,89	P = 0,1664
celkom	25606	740,72	111,94	518,49	934,13	

*P<0.05

sd = smerodajná odchýlka

S = slovenské strakaté; R = červené holštajnské; N = čiernostrakaté nížinné

V nasledujúcej tabuľke č. 10 sú uvedené dva typy porovnaní, ZIMA (január – apríl, október – december) verzus LETO (máj – september) a A (január – apríl) oproti B (máj – september) oproti C (október – december).

Tabuľka 10. Porovnanie priemernej mesačnej produkcie mlieka v nížinnej výrobnjej oblasti podľa rôznych období

Ukazovateľ						Preukaznosť
	n	\bar{x}	sd	min	max	
Obdobie						
ZIMA	32321	721,7	108,2	538,5	939,0	F = 0,30
LETO	25606	740,7	111,9	518,5	934,13	P = 0,5875
celkom	57927	731,2	110,1	518,5	939,0	
Obdobie						
A	14155	767,3	124,8	495,0	1041,0	F = 8,99***
B	25606	740,7	111,9	518,5	934,1	P = 0,0003
C	18166	681,7	112,1	477,0	903,0	A:C***
celkom	57927	731,9	118,6	477,0	903,0	

***P<0.001

sd = smerodajná odchýlka

ZIMA = január – apríl, október – December; LETO = máj – september

A = január – apríl; B = máj – September; C = október – december

Z výpočtov vyplýva, že dojnice nadojili v období s vysokými teplotami (LETO) nepreukazne viac ako v ostatnom období ($740,7 \pm 111,9$ kg oproti $721,7 \pm 108,2$ kg). Veľmi vysoko štatisticky

preukazne najvyššia produkcia mlieka sa dosiahla v období A ($767,3 \pm 124,8$ kg; $740,7 \pm 111,9$ kg; $681,7 \pm 112,1$ kg; $P < 0.001$).

Diskusia

Cieľom nášho prieskumu bolo čo najexaktnejšie určiť dopad prekvapivo vysokých teplôt v roku 2003 na mliečnu úžitkovosť dojníc. Táto úloha bola daná až koncom roku 2003. Sme si preto vedomí, že takýto dodatočný prieskum nespĺňa kritériá experimentálneho výskumu. Nemohli sme napríklad zhodnotiť úroveň odchovu jalovíc, výživy dojníc ani teploty a relatívnu vlhkosť v jednotlivých objektoch. Boli sme odkázaní na údaje Štátneho plemenárskeho ústavu, ktorý každý mesiac eviduje mliečnu úžitkovosť pomocou kontroly úžitkovosti a na ochotu vedúcich jednotlivých chovov, u ktorých sme dodatočne overovali spôsob ochladzovania dojníc.

Obdobie od začiatku mája do konca septembra bolo v sledovanom mimoriadne horúce. Zistili sme enormný počet letných a tropických dní. Nestačí však len hodnotiť výšku teploty, je dôležité vedieť a uvažovať s relatívnou vlhkosťou. Je predsa rozdiel v pôsobení teploty vo vlhkom alebo suchom prostredí (Blackshaw a Blackshaw, 1994; Nienaber a kol., 1999). V nížinnej oblasti bolo 55 dní s hodnotou teplotno-vlhkostného indexu nad 78,0. A to už sa približuje podmienkam v južných štátoch USA (Mader a kol., 2004).

Nemohli sme kvantifikovať teoretické zníženie mliečnej úžitkovosti v roku 2003 vplyvom vysokých teplôt. Pre tento zámer by sme museli porovnať sledované chovy s rovnakými dojnícami a v rovnakých podmienkach výživy v roku 2002. A to nie je možné, preto sme sa zamerali len na štúdium faktorov uvedených v cieľoch.

Vplyv ustajnenia sa ukázal ako veľmi výrazný, dojnice ustajnené voľne nadojili vo všetkých obdobiach viac mlieka ako zvieratá z ustajnenia s priväzovaním. Je známe, že voľné ustajnenie poskytuje kravám viac pohodlia a pohody. Čiastočne môže byť ale veľkosť rozdielu v produkcii mlieka skreslená skutočnosťou, že medzi desiatimi chovmi, kde sa kravy ochladzovali, nebol ani jeden s vážnym ustajnením. Taký sme totiž nenašli.

Rozdiely v dojivosti jednotlivých plemien sú dostatočne známe a preto to ďalej nebudeme rozoberať (Šoch a kol., 1997). V hodnotení produkcie mlieka v nížinnej oblasti (20 chovov) sme zistili, že dojnice ochladzované nadojili viac mlieka než neochladzované. Zahraniční autori, ktorí sa zaoberajú evaporačným ochladzovaním u dojníc (Shearer a Beede, 1990 a,b; Armstrong, 1994; West, 2003) udávajú vyšší prínos ochladzovania vyjadrený v množstve mlieka, ako sme zistili my (946 kg za rok alebo 70,2 kg za mesiac letného obdobia). A pritom podmienky ustajnenia, výživa a úžitkovosť sa v našich chovoch už približujú tým z USA! Pravdepodobne sa bude treba viac zaoberať funkčnosťou a vhodným nastavením a rozmiestnením ochladzovacích zariadení v maštaliach.

Súhrn

Cieľom práce bolo zistiť vplyv vysokých teplôt v roku 2003 na mliečnu úžitkovosť dojníc v nížinných oblastiach Slovenska. Testovali sme hypotézy, že produkciu mlieka ovplyvňujú výrobná oblasť, spôsob ustajnenia, plemeno, nadmorská výška farmy, ochladzovanie dojníc, mesiac a ročné obdobie. Celkom sa hodnotilo 20 chovov. V letnom období sme zaznamenali v nížinnej výrobní oblasti 96 až 117 letných dní a 49 až 63 dní tropických. V najnižšie položenej oblasti bolo 90 dní s hodnotou teplotno-vlhkostného indexu nad 72,0 a pri päťdesiatich piatich dňoch sa zaznamenali vyššie hodnoty ako 78,0.

V hodnotení produkcie mlieka sme zistili, že dojnice z voľného ustajnenia vyprodukovali preukazne viac mlieka ako dojnice ustajnené s priväzovaním, dojnice ochladzované nadojili viac mlieka než neochladzované (9234,4 kg oproti 8288,4 kg) a že najvýkonnejšie bolo plemeno nížinné čiernostrakaté.

Vo všetkých mesiacoch s vysokými teplotami dojili viac dojnice ustajnené voľne a ochladzované. V hodnotení celého obdobia s vysokými teplotami sme zistili, že priemerná mesačná produkcia mlieka bola nepreukazne vyššia vo voľnom ustajnení (760,3 kg oproti 629,6 kg) a u ochladzovaných zvierat (775,8 kg oproti 705,6 kg).

Záver

Z uvedených výsledkov a údajov zo svetovej vedeckej literatúry vyplýva, že vysoká teplota je negatívny faktor prostredia dojníc. Vhodným režimom ochladzovania sa dá výrazne obmedziť negatívne pôsobenie tohoto faktora.

Projekt byl uskutečněn s finanční podporou slovensko-českého projektu SR-ČR 8/47 a česko-slovenského projektu č. CZ – 47 .

Zoznam literatúry

- Anonymous: Statistix for Windows. User`s Manual. 1996, Analytical Software, P.O.Box 12185, Tallahassee, FL 32317-2185, USA, ISBN 1-881789-04-7, 333 p.
- Armstrong, D.V.: Heat stress interaction with shade and cooling. *J. Dairy Sci.*, 77, 1994, 2044-2050.
- Blackshaw, J.K., Blackshaw, A.W.: Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behaviour. *Austral. J. Exper. Agric.*, 34, 1994, 285-295.
- Brouček, J., Kovalčíková, M., Kovalčík, K., Fřak, P.: Pôsobenie vysokej teploty na biochemické ukazovatele a úžitkovosť kráv. *Czech J. Anim. Sci.*, 30, 1985, 33-42.
- Brouček, J., Kovalčíková, M., Kovalčík, K., Letkovičová, M.: Reakcia dojníc na striedavé pôsobenie vysokých teplôt. *Czech J. Anim. Sci.*, 35, 1990, 17-26.
- Brouček, J.: Vplyv vysokých teplôt na hovädzí dobytok. *Poľnohospodárstvo*, 43, 1997, 7, 522-542.
- Brouček, J., Uhrinčať, M., Kovalčíková, M., Arave, C.W.: Effects of heat environment on performance, behaviour, and physiological responses of dairy cows. Fourth International Dairy Housing Conference, Jan. 28-30, 1998, St. Louis. Conference proceedings, 217-222.
- Davis, M.S., Mader, T.L., Holt, S.M., Parkhurst, A.M.: Strategies to reduce feedlot cattle heat stress: Effects on tympanic temperature. *J. Anim. Sci.*, 81, 2003, 649-661.
- Dolejš J., Toufar O., Knížek J. (2000 a): The influence of a non-homogenous temperature field on dairy cows (in Czech). *Czech J. Anim. Sci.*, 45, 33-36.
- Dolejš J., Toufar O., Knížek J. (2000 b): Evaporative cooling of cows in a non-homogenous temperature field (in Czech). *Czech J. Anim. Sci.*, 45, 75-80.
- Hubbard, K.G., Stooksbury, D.E., Hahn, G.L., Mader, T.L.: A climatologic perspective on feedlot cattle performance and mortality related to the temperature-humidity index. *J. Prod. Agric.*, 12, 1999, 650-653.
- Janáč, K., Grman, J.: Poľnohospodárske stavby a ich vnútorná klíma. VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava, 1984, 295 s.
- Klinedinst, P.L., Wilhite, D.A., Hahn, G.L.: The potential effects of climate change on summer season dairy cattle milk production and reproduction. *Climatic Change*, 23, 1993, 21-36.
- Mader, T. L., Davis, M.S. Effect of management strategies on reducing heat stress of feedlot cattle: Feed and water intake. *J. Anim. Sci.*, 82, 2004, 3077-3087.
- Muller, C.J.C., Botha, J.A., Smith, W.A.: Effect of shade on various parameters of friesian cows in a mediterranean climate in South Africa. 1. Feed and water intake, milk composition. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 24, 1994, 49-55.
- Nienaber, J. A., Hahn, G. L., Eigenberg, R. A.: Quantifying livestock responses for heat stress management: a review. *Int. J. Biometeorol.*, 42, 1999, 183-188.
- Shearer, J.K., Beede, D.K.: Thermoregulation and physiological responses of dairy cattle in hot weather. *Agri - Practice*, 11, 1990 a, 4, 5-17.
- Shearer, J.K., Beede, D.K.: Effects of high environmental temperature on production, reproduction, and health of dairy cattle. *Agri - Practice*, 11, 1990 b, 5, 20-27.
- Šoch M., Novák P., Kratochvíl P., Trávníček J. (1997): The change of welfare and share of mechanisms of warmth issues for level of its total issue from organism of calves (in Czech). Proceedings from international conference "Animal protection and welfare 1997". Part II., Brno, Veterinary and Farmaceutical University, 72-73.
- Šoch M., Matoušková E., Trávníček J. (2000): The Microclimatic conditions in cattle and sheep stables at selected farms in Sumava. Proceedings from the 3rd International Scientific conference „Agroregion 2000“, zootechnical section, České Budějovice, 151-152.
- West, J.W.: Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 86, 2003, 2131-2144.