

SUMMER TEMPERATURES OF COW BARN MICROCLIMATE AND THEIR EFFECT ON MILK PRODUCTION OF DAIRY COWS

Zejdová P., Walterová L., Falta D., Chládek G.

Department of Animal Breeding, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: PetraZejdova@seznam.cz

ABSTRACT

The study was carried out at the University farm in Žabčice (49° 0'4'' N and 16° 36' E, 179 m above sea level) with the aim to assess the effect of cow barn air temperature (minimum, maximum, average) on milk productivity. Study was carried during the period from 1st July 2007 to 31st July 2007. The observed cows were of Holstein breed. There were housed research 45 of dairy cows, in the research pen – they were on different lactation phase (30th days and more) and different number of lactation (from 1st to 8th). Temperature was measured in the course of month – constantly in 15 minutes intervals. There were six data loggers HOB0 used, which were placed in living space of animals. One data logger was placed outside the barn, for measuring of outside air temperature. Milk yield was monitored daily (two times – in the morning and in the evening). Average values for daily milk yield were calculated every day from all cows. For statistical analysis of the acquired data, it was used programme UNISTAT version 5.1.

We found a negative correlation between air temperatures in the barn (maximum, minimum and average) and daily milk yield. The highest correlation was found in minimal air temperature ($r = -0.4424$), lower in average air temperature ($r = -0.3907$), and the lowest in maximal air temperature ($r = -0.3251$). By contrast, height of difference between maximal and minimal air temperature had very low influence on daily milk yield ($r = 0.0479$). This result suggests that the negative influence of air temperature on milk production is bigger in the days with high valuation of minimal air temperatures, rather than in days when the maximal values of the air temperature are on the highest level.

Key words: cow, milk yield, air temperature, microclimate, heat stress

Acknowledgments: This research was supported by grant project AF MENDELU, TP 2/2010 and with support of research programme No. MSM6215648905 “Biological and technological aspects of sustainability of controlled ecosystems and their adaptability to climate“ chase from Ministry of education, youth and sports of Czech Republic.

ÚVOD

Mléčnou užitkovost dojnic ovlivňuje celá řada vnitřních a vnějších faktorů. Mezi významné vnější faktory patří bezesporu stájové mikroklima, neboť má výrazný vliv na životní pohodu (welfare) ustájených zvířat. Pouze dojnice, která má ideální podmínky welfare a není ničím dalším stresována, může (v rámci svých fyziologických možností) podat maximální užitkovost. Proto je nutné se problematikou stájového mikroklimatu intenzivně zabývat a věnovat jí odpovídající pozornost.

Důležitými prvky, které zpravidla nejvíce ovlivňují stájové mikroklima, jsou teplota a vlhkost vzduchu. Jejich charakteristická sezónní a denní dynamika je však ve stáji potlačena vlivem produkce tepla a vodní páry ustájenými zvířaty a ventilací vzduchu - přirozenou i umělou (Doležal et al., 2004).

Podle Webstera (1999) má skot pozoruhodně širokou „termoneutrální zónu“, kterou Doležal et al. (2004) popisuje jako určité rozpětí teplot, kdy je při konstantních hodnotách ostatních fyzikálních prvků tepelný stav organismu optimální a zvíře má jen nepatrný výdej energie na udržení fyziologických funkcí a má pocit tepelné pohody (komfortu). Autor dále uvádí, že rozsah této zóny je ovlivněn i celkovou úrovní metabolismu a užitkovostí - vyšší užitkovost znamená i širší termoneutrální zónu.

Při ochlazování skot spoléhá na kombinaci pocení a termoregulačního dýchání (Webster, 1999). Podle Gerholda (2007) má kráva nejlepší možnost předat hodně tepla pomocí povrchu kůže, pokud je chladná a suché okolní ovzduší. S tím souhlasí i Doležal et al. (2003), který uvádí, že čím vyšší je relativní vlhkost vzduchu, tím je náchylnost dojnic k teplotnímu stresu větší. Dle Gerholda (2007) trpí dojnice s vysokou užitkovostí stresem z horka již při teplotě od 24 °C a přes 65 % vzdušné vlhkosti. Tepelný stres může u vysokoprodukčních dojnic negativně ovlivnit kvalitu mléka i navzdory použití ventilačního systému (Hanuš et al., 2008).

Tento experiment byl zaměřen na průměrné i extrémní hodnoty teploty stájového ovzduší a to v nejteplejším měsíci daného roku (červenec 2007), kdy byly dojnice nejčastěji vystaveny vysokým teplotám. Cílem práce pak bylo zhodnocení vlivu těchto teplot na mléčnou užitkovost dojnic.

MATERIÁL A METODIKA

V experimentu byl hodnocen průběh teplot stájového ovzduší (minimální, maximální, průměrné) ve vztahu k mléčné užitkovosti. Sledování probíhalo od 1.7.2007 do 31.7.2007 na Školním zemědělském podniku v Žabčicích (49° 0'4'' s. š. a 16° 36' v.d., 179 m. n. m.). Měsíc červenec

2007 byl vybrán z toho důvodu, že v tomto období byly v daném roce naměřeny nejvyšší teploty vzduchu jak ve stáji, tak venku – mimo stájový objekt.

Pozorovaným objektem byla stáj pro dojnice, která je řešena jako volné ustájení se stlanými boxovými loži. Stáj je podélně rozdělena krmným stolem na poloviny, přičemž každá polovina je dále rozdělena na dvě stejné velké sekce (tj. celkem 4 sekce ve stáji). Každá sekce je vybavena 77 komfortními boxovými loži, umístěnými ve třech řadách a dvěmi hladinovými napáječkami. Jako stelivový materiál je používána sláma. K nastýlání lehacích boxů, k vyhřmování výkalů i k zakládání a přihřmování krmiva se využívá mechanizace (UNC přihřmovače). Dojnice opouští stáj pouze za účelem dojení, které probíhá dvakrát denně (ráno a večer) v přílehlé dojrně. Stájový objekt je obdélníkového tvaru - dlouhé stěny jsou vybaveny roletami, které se zatahují jen v případě extrémně nepříznivého počasí, tzn. po většinu dní v roce jsou dlouhé stěny zcela otevřené. Stejně tak vrata v čelních stěnách, která slouží pro vjezd mechanizace. Objekt je kryt sedlovou střechou vybavenou průhlednými panely a hřebenovou větrací šterbinou.

Pro účely tohoto pokusu byla sledována jedna sekce stáje s dojnicemi Holštýnského plemene. 45 dojnic bylo v různé fázi (od 30. dne výše) i na odlišném pořadí (1.- 8.) laktace. Průměrná denní užitkovost na jednu dojnici byla 33,2 l mléka.

Hodnoceným klimatickým prvkem byly teplota stájového vzduchu. Její měření probíhalo nepřetržitě v průběhu celého měsíce v 15 minutových intervalech pomocí šesti čidel HOBO. Čidla byla rozmístěna ve stáji v životní zóně zvířat (tj. rovnoměrně v kohoutkové výšce dojnic) – z důvodu eliminace vlivu jednoho místa. Pro kontrolu bylo umístěno ještě jedno čidlo venku – cca 50 m od stáje – kvůli sledování průběhu venkovní teploty vzduchu.

Záznamy o teplotě vzduchu byly každý den vyhodnoceny a to následujícím způsobem: Jako maximální denní teplota ovzduší byla považována nejvyšší zaznamenaná teplota vzduchu (kterýmkoliv stájovým čidlem během 24 hodin), jako minimální denní teplota ovzduší byla vyhodnocena nejnižší zaznamenaná teplota vzduchu (kterýmkoliv stájovým čidlem během 24 hodin). Pro každé stájové čidlo byla spočítána denní průměrná hodnota a z takto získaných šesti hodnot byla následně spočítána jedna průměrná denní teplota pro konkrétní den.

Kromě teploty stájového ovzduší se sledovala i mléčná užitkovost dojnic. Množství nadojeného mléka bylo zaznamenáváno při každém dojení (tj. 2 x denně). Data od všech krav byla denně zprůměrována. Aby byl eliminován vliv nově zařazených či naopak vyřazených krav, byly do sledování průměrné užitkovosti stáda zařazeny pouze údaje od dojnic, které laktovaly v daném měsíci nepřetržitě (tj. od prvního do posledního dne v měsíci).

Zjištěné údaje o teplotě vzduchu i mléčné užitkovosti byly statisticky zpracovány v programu UNISTAT verze 5.1.

VÝSLEDKY A DISKUZE

V tabulkách 1. a 2. jsou uvedeny výsledky statistického vyhodnocení dat. Hodnoty teploty stájového ovzduší v pokusné stáji a průměrná mléčná užitkovost ustájených krav jsou zobrazeny v Grafu 1.

Z grafu je patrné, že nejvyšší maximální teploty stájového vzduchu panovaly v období od 14.7.2007 do 28.7.2007. V těchto dnech kolísaly maximální teploty ovzduší mezi 29,5 °C až 39,67 °C. Přitom podle Jelínka et al. (2003) je horní hranice termoneutrální zóny dojníc 24 °C. Je tedy více než pravděpodobné, že dojnice byly v tomto období vystaveny tepelnému stresu a dalo by se předpokládat snížení mléčné užitkovosti. To potvrdil i náš experiment (negativní korelace mezi teplotou stájového ovzduší a mléčnou užitkovostí dojníc).

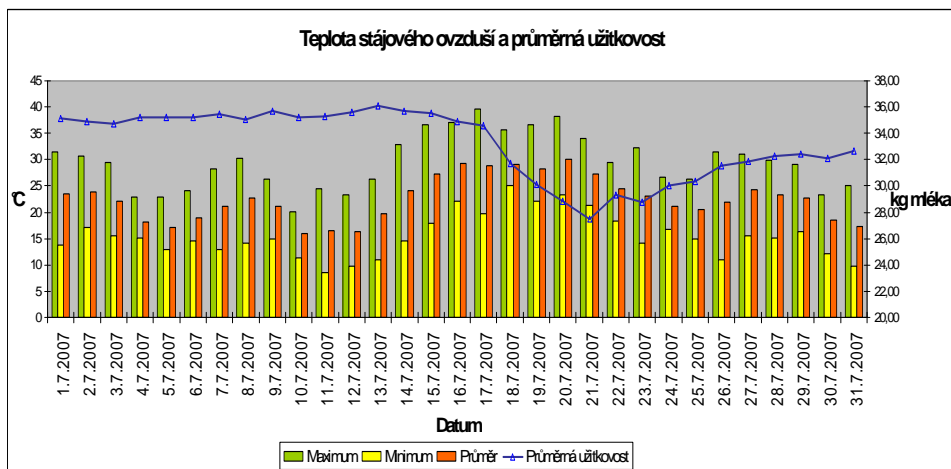
Hodnoty korelačních koeficientů mezi produkcí mléka, průměrnými, maximálními, minimálními hodnotami teploty stájového ovzduší a mezi rozdílem maximální a minimální teploty vzduchu jsou uvedeny v tab. 1. Z hodnot uvedených v této tabulce je zřejmá negativní korelace mezi minimální teplotou vzduchu a produkcí mléka ($r = -0,4424$). Výsledky také naznačují, že kolísání teploty vzduchu (tj. rozdíl mezi maximální a minimální denní teplotou ovzduší) nemá na mléčnou užitkovost prokazatelný vliv.

Tabulka 1. Hodnoty korelačních koeficientů mezi jednotlivými sledovanými parametry

	Maximální teploty	Minimální teploty	Průměrné teploty	Rozdíl MAX a MIN teplot	Kg mléka
Maximální teploty	1,0000	0,7632	0,9654	0,5955	-0,3251
Minimální teploty	0,7632	1,0000	0,8862	-0,0646	-0,4424
Průměrné teploty	0,96554	0,8862	1,0000	0,3890	-0,3907
Rozdíl MAX a MIN teplot	0,5955	-0,0646	0,3890	1,0000	0,0479
kg mléka	-0,3251	-0,4424	-0,3907	0,0479	1,0000

	AVG	STD	MIN	MAX
MAX	29,55	5,15	20,19	39,67
MIN	15,55	4,14	8,63	25,17
Průměr	22,53	4,18	15,83	30,14
Rozdíl MAX-MIN	14,00	3,33	7,63	20,53
kg mléka	33,19	2,57	27,52	36,05

Graf 1. Hodnoty teploty stájového ovzduší (minimální, maximální, průměrné) a mléčná užitkovost



Díky kontrolnímu čidlu, umístěnému vně stáje, bylo zjištěno, že podobně, jako v případě průměrů (Walterová et al., 2009), i extrémní hodnoty teploty vzduchu ve stáji jsou ovlivněny průběhem venkovního klimatu (tj. se vzrůstajícími hodnotami teploty vzduchu venku, docházelo k jejich zvyšování i ve stáji a naopak).

Drevjany et al. (2004) tvrdí, že by v letních měsících měla být dobře větraná stáj studenější, než venkovní prostředí. Jak již bylo konstatováno výše, naměřené průměrné denní teploty vzduchu ve stáji byly vždy vyšší než venkovní teploty. Jde o logický důsledek toho, že tato stáje nemá vlastní aktivní chladič systém, takže i při velmi intenzivním větrání nemůže vnitřní teplota vzduchu poklesnout pod teplotu vnějšího ovzduší. Novák et al. (2002) navíc uvádí, že zdrojem tepla ve stáji

jsou především samotná zvířata, která produkují určité množství volného tepla a vyhřívají tak stájový prostor.

Ačkoliv experiment ukázal, že na mléčnou užitkovost působily více negativně dny, kdy byly nejvyšší hodnoty minimálních teplot vzduchu – nikoliv maximálních - nemusí to znamenat, že dojnice nejsou v letním období stresovány vysokými teplotami prostředí. Tento výsledek spíše naznačuje, že letní období má celkově stimulační účinek na metabolismus skotu, což se následně projevuje vyšší mléčnou užitkovostí, přestože dojnice mohou být určitou dobu (i několik dní) v teplotním stresu. Sama výše produkce mléka tedy nemusí být nejvhodnějším kritériem toho, zda dojnice jsou či nejsou v tepelném stresu.

ZÁVĚR

Mezi měřeními teplotami stájového ovzduší (maximální, minimální, průměrná) a denní produkcí mléka byla ve všech případech zjištěna negativní korelace, která byla nejsilnější u minimální teploty vzduchu ($r = -0,4424$), poněkud méně výrazná u průměrné teploty vzduchu ($r = -0,3907$) a nejnižší u maximální teploty vzduchu ($r = -0,3251$). Na rozdíl mezi maximální a minimální teplotou stájového ovzduší měla, logicky, vyšší vliv hodnota maximální teploty vzduchu.

Výše rozdílu mezi maximální a minimální teplotou měla na mléčnou užitkovost dojnic pouze velmi malý vliv ($r = 0,0479$). Je zajímavé, že dojnice produkovaly méně mléka ve dnech, kdy byla vysoká hodnota minimální teploty stájového ovzduší, nikoliv ve dnech, kdy byly nejvyšší maximální teploty stájového vzduchu. Z toho lze usuzovat, že daleko více negativní efekt na welfare a produkci mléka mají dny, kdy je teplota celých 24 hodin poměrně vysoká (s malými rozdíly mezi maximálními a minimálními hodnotami) a dojnice tak nemají možnost se ochladit. Naopak ve dnech, kdy dosahovaly maximální teploty stájového vzduchu extrémních hodnot, ovšem teplota ovzduší více kolísala, nebyl tak vysoký negativní vliv na mléčnou užitkovost.

Experiment naznačuje, že při sledování stájového mikroklimatu je nutné věnovat pozornost nejen průměrným hodnotám klimatických prvků, ale také jejich extrémním hladinám. Velká teplotní minima i maxima mohou negativně ovlivnit welfare dojnic, přestože působí pouze kratší dobu a nemohou tak výrazněji zasáhnout do průměrných stájových hodnot. Stájové mikroklima, které se při hodnocení na základě průměrných měsíčních hodnot teploty vzduchu jeví jako vyhovující, ještě nemusí znamenat, že dojnice během konkrétních dnů, kdy hodnoty mikroklimatu dosahují extrému, netrpí teplotním stresem.

Práce byla vytvořena s podporou interního grantového projektu AF MENDELU, TP 2/2010 a s podporou výzkumného záměru č. MSM6215648905 “Biologické a technologické aspekty udržitelnosti řízených ekosystémů a jejich adaptace na změnu klimatu” uděleného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

LITERATURA

Doležal, O.; Bílek, M.; Dolejš, J. (2004): Zásady welfare a nové standardy EU v chovu skotu. Praha. © Výzkumný ústav živočišné výroby Praha-Uhřetěves, 70 s., ISBN 80-86454-51-7

Doležal, O.; Dolejš, J.; Knížková, I.; Kunc, P.; Bílek, M.; Černá, D. (2003): Komfortní ustájení vysokoprodukčních dojnic. Praha. Výzkumný ústav živočišné výroby Praha-Uhřetěves, ISBN 80-86454-28-2.

Drevjany, L.; Kozel, V.; Padrůněk, S. (2004): Holštýnský svět. Unipress, Turnov, 1. vyd., 344 s.

Gerhold, K. H. (2007): Čím chladněji, tím lépe. Moderní výživa zvířat, 8/2007, s. 14 – 16.

Hanuš, O.; Vyletělová, M.; Genčurová, V.; Jedelská, R.; Kopecký, J.; Nezval, O. (2008): Hot stress of holstein dairy cows as substantial factor of milk composition. In *Scientia Agriculturae Bohemica*, 39, 2008 (4), s. 310 – 317.

Jelínek, P.; Koudela, K. a kol. (2003): Fyziologie hospodářských zvířat. 1. vydání, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 414 s., ISBN 80-7157-644-1.

Novák, P.; Kubíček, K.; Zabloudil, F. (2002): Mikroklima, tepelná bilance a větrání stájí pro hospodářská zvířata. *Náš chov* (7/2002), s. 4 -6, ISSN 0027-8068

Walterová, L.; Šarovská, L.; Falta, D.; Chládek, G. (2009): Vztah mezi vybranými klimatickými prvky uvnitř a vně stáje dojnic v průběhu roku. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* (4) 2009, s. 125 – 132.

Webster, J. (1999): Welfare: životní pohoda zvířat aneb střídavé kázání o ráji. Blackwell Science Ltd., 264 s., ISBN 80-238-4086-X.