

VLIV VYSOKÝCH TEPLŮ NA FYZIOLOGICKÉ UKAZATELE SKOTU

Jan Dolejš
Jitka Němečková
Oldřich Toufar
Josef Knížek

Summary:

THE INFLUENCE OF HIGH TEMPERATURES ON PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF CATTLE

The influence of high temperatures on change of physiological parameters was observed in 3 experiments with heifers (H), cows on 1st lactation (L1) and cows on 2nd lactation (L2). Body surface temperature of animals (BST), rectal temperature (RT), breath frequency (BF) and heartbeat (HB) were determined as dependent variables. Independent variable – ambient temperature was daily increased by 2 K, from level 19°C up to 33°C and back. Relative humidity and flow rate in stable were measured simultaneously as further independent variables. BST was mostly affected by ambient temperature in H (0.39°C/K - $P \leq 0.05$), least in L2 (0.14°C/K - $P \leq 0.01$). The greatest rise in RT was achieved in L1 and L2 (0.12°C/K - $P \leq 0.01$), on the other hand it was only 0.03°C/K in H. BF was mostly affected in L1 (3.01 n.min⁻¹/K - $P \leq 0.01$), least in H (1.8 n.min⁻¹ - $P \leq 0.05$). HB was dropped by 0.72 – 0.82 n.min⁻¹/K - $P \leq 0.05$). Relative humidity caused the drop in RT and BF ($P \leq 0.01$). Flow rate did not affect observed parameters almost at all.

Keywords: dairy cows, heifers, heat stress, physiology, relative humidity.

Abstrakt:

Ve 3 experimentech byl sledován vliv vysokých teplot na změnu fyziologických ukazatelů u jalovic (J), prvotetek (L1) a krav na 2.laktaci (L2). Sledovala se povrchová teplota těla zvířat (PTT), rektální teplota (RT), frekvence dechu (FD) a frekvence tepu (FT) jako závislé proměnné veličiny. Nezávisle proměnná veličina – teplota, se zvyšovala denně o 2 K z úrovně 19°C až na 33°C a zpět. Současně se sledoval vliv relativní vlhkosti a rychlosti proudění vzduchu ve stáji, jako dalších nezávisle proměnných veličin. PTT byla nejvíce ovlivněna u J (0,39°C/K - $P \leq 0,05$), nejméně u L2 (0,14°C/K - $P \leq 0,01$). Nejvyšší přírůstek u RT byl u L1 a L2 (0,12°C/K - $P \leq 0,01$), naproti tomu u J byl pouze 0,03°C/K. FD byla nejvíce ovlivněna u L1 (3,01 n.min⁻¹/K - $P \leq 0,01$), nejméně u J (1,8 n.min⁻¹/K - $P \leq 0,05$). FT byla snižována o 0,72 – 0,82 n.min⁻¹/K - $P \leq 0,05$). Relativní vlhkost působila na snižování hodnot parametrů RT a FD ($P \leq 0,01$). Rychlost proudění vzduchu neměla na sledované parametry téměř žádný vliv.

Klíčová slova: dojnice, jalovice, tepelný stres, fyziologie, relativní vlhkost.

Úvod

Se stoupající užitkovostí dojnic se začala projevovat stále zřetelněji tendence zvyšování tepelného stresu (TS), vyjádřená poměrem dosaženého nádoje v periodách s TS a neutrálními teplotami. Tento stav vedl k tomu, že zjišťování vlivu TS na užitkovost a ostatní vlastnosti bylo rozšířeno o řešení tohoto problému, tj. eliminovat vliv TS na dojnice, zvláště ty vysokoužitkové, protože vysoké

teploty výrazněji limitují mléčnou užitkovost, ale patrně i zdraví, reprodukci a ekonomiku chovu.

Cílem experimentů bylo stanovení vlivu zvyšující se teploty (od 19 až do 33°C) na fyziologické reakce zvířat, tj. povrchovou teplotu jejich těla, rektální teplotu, frekvenci dechu a tepu u jalovic, a krav na 1. a 2. laktaci.

Materiál a metodika

Všechny 3 experimenty se uskutečnily v modelových podmínkách klimatizované stáje ve volném boxovém ustájení s přistýláním slámy. Pro potřebu dojení (2x denně) a měření fyziologických parametrů byla využívána fixace u krmného žlabu. Chlévská mrva byla odklízena 2x denně. K napájení vodou měla zvířata k dispozici napájecí žlab. Krmná dávka byla běžného typu (senáž, krmná směs) a byla zkrmována ad libitum.

Pro každý experiment byla vybrána 4 zvířata, holštýnského dojného typu na různých stupních reprodukce. Jednalo se o jalovice (350 kg.ks⁻¹), prvotelky (L1) s předpokládanou užitkovostí cca 8000 kg mléka za laktaci a krávy na 2.laktaci (L2) s užitkovostí cca 8500 kg.

Změny teploty ve všech experimentech vycházely z teplotní úrovně 19°C, tj. úroveň, při které nedochází k zátěži organismu zvířat. Teplota ve stáji byla každý den zvyšována přibližně o 2 K až na úroveň 33°C (L1 a L2) a 31°C (J) a pak byla postupně snižována až na úroveň 19°C. Trvání této periody se vzrůstem a pak zase poklesem teploty bylo 14 dní. Měření fyziologických parametrů na zvířatech se dělala do úrovně teplot 27°C 1x za 2 dny, při vyšších teplotách každý den. Měřilo se vždy na závěr dané teplotní úrovně, která trvala 24 h a těsně před změnou teploty na následující období (cca v 9:00 hod).

Povrchová teplota těl zvířat (PTT) byla měřena radiačním teploměrem (Amir 8712) na 4 (5) bodech těla, které měly pro výslednou hodnotu PTT různou váhu. Měřilo se na hlavě (0,1), lopatce (0,2), střed těla (L1 a L2 = 0,3, J=0,4), kyčli (0,3) a na vemeni (L1 a L2 = 0,1).

Rektální teplota (RT) byla měřena rektálním teploměrem. Frekvence dechu (FD) byla zjišťována přímo vizuálně na zvířeti a čas byl měřen stopkami. Frekvence tepu (FT) zjišťována na krční tepně (měření času dtto).

Výsledky měření byly zpracovány lineárně regresní analýzou. Výše uvedené měřené parametry byly vedeny jako závisle proměnné veličiny a parametry mikroklima stáje (teplota, relativní vlhkost a rychlost proudění vzduchu) jako nezávisle proměnné veličiny. Pro vyjádření závažnosti změn závislých parametrů byl použit lineární člen regresní rovnice – ax, z regresní rovnice $y = b + ax$. Pro lineární člen –ax byla stanovena statis-

tická významnost. Závažnost změn byla vztažena u nezávisle proměnných, u teploty na K, rel.vlhkosti na $\Delta\%$ a u rychlosti proudění vzduchu na $\Delta m.s^{-1}$). Mezi jednotlivými proměnnými veličinami byly stanoveny korelace.

Výsledky a diskuse

Souhrnné výsledky jsou uvedeny v tabulce 1.

PTT : Teplota prostředí působí jednoznačně na zvýšení PTT. Nejvyšší přírůstek tohoto parametru byl zaznamenán u J (0,39°C/K), nejmenší naopak u L2 (0,14°C/K). Lze se hypoteticky domnívat, že starší věkové kategorie mají již vytvořen efektivnější systém pro eliminaci tepelného stresu (TS). Těsnost vazby mezi oběma proměnnými veličinami je vysoká ($r = 0,80 - 0,95$). Statistická významnost zvýšení PTT na teplotě prostředí je dokonce u krav (L1 a L2) na úrovni $P \leq 0,01$). Zcela opačně působí na PTT **relativní vlhkost**. S jejím zvyšováním dochází ke poklesu PTT. U J a L1 byla změna -0,11°C/ $\Delta\%$, u L2 však pouze o -0,06°C/ $\Delta\%$. Statisticky významný byl tento vztah pouze u krav, a to u L1 ($P \leq 0,05$) a u L2 dokonce $P \leq 0,01$. Toto působení rel.vlhkosti na snížení PTT lze vysvětlit tím, že ve vlhčím prostředí přecházelo více tepelné energie z těl zvířat do okolního prostředí. **Proudění vzduchu** příliš neovlivnilo PTT. Byly zaznamenány dokonce odlišné tendence působení. U J se snižovala PTT, ale naproti tomu u krav byla tendence zvýšení PTT. K podobným výsledkům se došlo při ověřování technik chlazení zvířat při vysokých teplotách. Zvýšené monotónní proudění vzduchu mělo za následek zvýšení PTT ve srovnání s PTT v termo neutrálním prostředí (Dolejš 2004). Z tohoto důvodu bylo navrženo používání diskontinuálního chlazení, případně zvýšení turbulence vzduchového proudu.

RT : Teplota ovlivnila RT velmi výrazně zvláště u krav (L1 a L2) až o 0,12°C/K. Tento vztah má velmi těsnou vazbu (r nad +0,90) a statistická významnost lineárního členu je na úrovni $P \leq 0,01$. Lze se domnívat, že v tomto případě má důležitost teploty tělesného jádra, které je u krav objemnější než u jalovic. U J byl zaznamenán přírůstek RT pouze 0,03°C/K, s velmi těsnou vzájemnou vazbou ($r = 0,91$). Podobně jako u PTT působila **rel.vlhkost** na snížení RT. U krav 0,04°C/ $\Delta\%$, resp. 0,05°C/ $\Delta\%$. U J byla RT

snížena o $0,01^{\circ}\text{C}/\Delta\%$. Uvedené snížení RT mělo u všech skupin zvířat význačnou statistickou úroveň – $P \leq 0,01$. Pokud se týká vlivu **rychlosti proudění vzduchu**, nemělo na RT velký vliv. Výsledky byly statisticky nevýznamné.

FD : Teplota měla významný vliv na zvýšení FD zejména u L1 – $3,0 \text{ n.min}^{-1}/\text{K}$, při vysokém stupni závislosti obou proměnných veličin ($r = 0,80$) a u L2 ($2,4 \text{ n.min}^{-1}/\text{K}$, $r = 0,73$). U obou skupin byla statistická významnost na úrovni ($P \leq 0,01$). Poměrně malý vliv byl zaznamenán u J, pouze o $1,3 \text{ n.min}^{-1}/\text{K}$ ($r = 0,80$). **Relativní vlhkost** snižovala FD o $1,3 \text{ n.min}^{-1}/\Delta\%$ u L1 a o $1,2 \text{ n.min}^{-1}/\Delta\%$ u L2. U J byl vliv poněkud nižší, pouze o $0,5 \text{ n.min}^{-1}/\Delta\%$. U všech skupin byl zjištěn vysoký stupeň závislosti obou proměnných veličin ($r = -0,80$ až $-0,89$), při statistické významnosti $P \leq 0,01$. **Proudění vzduchu** mělo na FD nepatrný vliv a bylo i statisticky nevýznamné.

FT : Teplota působila na snižování FT u všech skupin téměř stejným způsobem, tj. snížením o $0,7$ až $0,9 \text{ n.min}^{-1}/\text{K}$, střední závislosti proměnných ($r = -0,61$ až $-0,69$) a statistické významnosti $P \leq 0,05$. Průběh

křivky u L1 a L2 nemá lineární charakter, vrchol hodnoty FT leží kolem teploty 24°C .

Relativní vlhkost působila pozitivně na zvyšování hodnoty FT, nejvíce u krav, u L1 o $0,44 \text{ n.min}^{-1}/\Delta\%$, u L2 o $0,39 \text{ n.min}^{-1}/\Delta\%$, poněkud méně u J o $0,25 \text{ n.min}^{-1}/\Delta\%$. U všech skupin byla zjištěna vysoká závislost proměnných ($r = 0,76 - 0,84$), při $P \leq 0,01$.

Proudění vzduchu se projevilo významně pouze u J o $2,4 \text{ n.min}^{-1}/0,1 \text{ m.s}^{-1}$ a vysoké závislosti obou proměnných veličin ($r = 0,71$) a statistické úrovni $P \leq 0,05$. U krav (L1 a L2) bylo proudění vzduchu téměř bez vlivu a bylo i statisticky nevýznamné.

Závěr

Z analýzy vyplynulo, že působení vysokých teplot na jednotlivé kategorie skotu se projevuje u sledovaných parametrů s rozdílnou odezvou. Jednoznačný je velmi pozitivní vliv relativní vlhkosti na eliminaci tepelného stresu zvířat. Její vliv je vyšší než proudění vzduchu do úrovně $0,5 \text{ m.s}^{-1}$. Uvedené zjištění vede k uplatnění technik ochlazování těl zvířat, u kterých by byly aplikovány vodní částice vhodné velikosti.

Tabulka 1.: Závislost změny fyziologických parametrů na hodnotách stájového mikroklima

Závislý	teplota - $^{\circ}\text{C}$			relativní vlhkost - %			proudění vzduchu – m.s^{-1}		
	ax	r	t- test	ax	r	t- test	ax	r	t- test
PTT									
J	0,387	0,799	*	-0,114	-0,810	NS	-7,824	-0,489	NS
L1	0,268	0,951	**	-0,112	-0,957	*	10,160	0,406	NS
L2	0,142	0,851	**	-0,062	-0,932	**	4,380	0,307	NS
RT									
J	0,027	0,907	*	-0,007	-0,847	**	-0,476	-0,478	NS
L1	0,119	0,931	**	-0,050	-0,975	**	3,032	0,276	NS
L2	0,119	0,906	**	-0,040	-0,761	**	5,204	0,463	NS
FD									
J	1,806	0,798	*	-0,523	-0,795	**	-33,820	-0,452	NS
L1	3,013	0,804	**	-1,315	-0,877	**	31,190	0,097	NS
L2	2,418	0,729	**	-1,188	-0,894	**	85,640	0,301	NS
FT									
J	-0,717	-0,688	*	0,254	0,837	**	24,390	0,708	*
L1	-0,877	-0,630	*	0,440	0,790	**	-26,100	-0,219	NS
L2	-0,771	-0,610	*	0,387	0,764	**	-16,700	-0,155	NS

Poznámka: * st.úroveň $P \leq 0,05$, ** $P \leq 0,01$, NS = statisticky nevýznamné

Literatura

- Brouček, J., Uhrinčat', M., Kovalčíková, M., Arave, C. W.: Effects of heat environment on performance, behaviour, and physiological response of dairy cos. 4th dairy housing conference, Jan.28-30,1998,St.Louis. Conference proceeding 217-222
- Dolejš, J., Mašata, O., Toufar, O., (2004): Chovatelská hlediska redukce tepelného stresu u dojnic. In.: Sborník "Vnitřní klima pol'nohospodárskych objektov 2004", Nitra 23.8.2004, ISBN 80-969030-5-5, p. 13-18
- Dolejš, J., Toufar, O., Mašata, O., (2004): Účinnost ochlazování dojnic při tepelném stresu. *Náš Chov*, 9, 2004, p.32-34
- Doležal, O. a kol.: Tepelný stres u skotu- taktika a strategie chovu. Odborná publikace VÚŽV Uhřetěves, 2004

Príspevek je zpracován na základě výsledků řešení výzkumného záměru MZE 0002701402 za finanční podpory MZe ČR.