

ZÁVISLOST TEPELNÉHO STRESU DOJNIC NA UŽITKOVOSTI, ŽIVÉ HMOTNOSTI A POŘADÍ LAKTACE

A HEAT STRESS DEPENDENCE OF DAIRY COWS ON MILK PERFORMANCE, LIVE MASS AND LACTATION NUMBER

Dolejš,J.- Mašata,O.- Toufar,O.

Výzkumný ústav živočišné výroby Praha 10 Uhřetěves

Abstracts

In virtue of series of experiments with dairy cows on data evaluation of a heat stress (HS), eventually cool methods effectivity was processed a valuation HS system. The principle are changes of a milk performance and life manifestation structure at characteristic period (thermo neutral, with HS and with cooling). For the occasion was created an index of level HS – Hx (%). During given conditions is not however the index Hx of tracked indicators identical, but it has as well as different coupling. It describes a multilinear regress model. Like independent variables was using a lactation number, milk efficiency per lactation and live mass of dairy cow. Dependent variables were indexes H – milk yield per day, resting and feed intake duration. Most high dependence showed the milk yield (coefficient determination = 0,995). The indicators of life manifestation structure had looser coupling. The resting - (0.827) and feed intake duration (0.546).

Úvod

V průběhu řešení problematiky vlivu stájového mikroklima na hospodářská zvířata se začalo ukazovat, že největším problémem především pro dojnice nebudou nízké teploty, jak se zpočátku předpokládalo, ale naopak vysoké, které výrazněji limitovaly mléčnou užitkovost.

Se stoupající užitkovostí dojnic v experimentech se začala projevovat stále zřetelněji tendence zvyšování 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.

Účinek vysokých teplot u chovaných hospodářských zvířat lze měřit několika způsoby. Existují přímé metody stanovení úrovně specifických hormonů v krvi zvířat. Kromě nich lze vyjádřit úroveň tepelného stresu (TS) nepřímými metodami. Jedná se o vyhodnocení změn životních projevů zvířat a jejich užitkovosti. Pokud je uvedenými metodami stanovena úroveň TS, můžeme měřit efektivnost metod používaných na jeho zmírnění, především ochlazování povrchu těl zvířat.

Vysoké teploty prostředí mají negativní vliv na užitkovost a chování dojnic. Změny teploty mají se změnami užitkovosti a strukturou životních projevů rozdílnou vzájemnou vazbu i účinek. Tepelný stres se nejdříve projevuje v chování zvířat. Brouček (1998) uskutečnil sledování při rozdílných teplotních úrovních 23/34 °C. Zjistil, že příjem krmiva se vlivem tepelného stresu zkrátil 1.den o 15 a 3.den až o 21 % při vyšší teplotě. I doba přežvykování byla zkrácena 1.den o 21 a 3.den až o 34 %. Hayasaka a Yamagishi (1990) sledovali rozdíly v chování zvířat při úrovních teplot 18,4 a 24,2 °C. Při vyšší teplotě se zkrátila doba příjmu krmiva o 12, přežvykování o 21 a ležení o 11 %. Naopak se prodloužilo stání dojnic o 11 %. Shultz (1986) při sledování chování dojnic mezi 6 a 18 hodinou při teplotách 18 a 40 °C zjistil zkrácení doby příjmu krmiva o 4,8, ležení o 7,4 a přežvykování o 3,3 %. Dolejš et. al. (2002) zjistili při teplotách 16,1 a 30,2°C u prvotetek zkrácení doby ležení o 26,2 % a příjmu krmiva o 25,9 %. U dojnic s potenciální užitkovostí cca 8000 kg mléka /laktaci však bylo zjištěno zkrácení doby ležení o 30,5 % a příjmu krmiva o 34,8 %. S komplexním tříděním a zpracováním dat začali Dolejš et al. (2003). V hodnotícím systému použili ukazatelů užitkovosti a chování zvířat a na základě jejich změn v periodách s různou teplotní úrovní, případně s aplikací některých metod ochlazování těl zvířat. Změny vyjádřené v relativních vztazích uvedených period byly základem pro konstrukci indexu úrovně tepelného stresu, případně efektivnosti použité metody ochlazování.

Materiál a metodika

Zdroj vstupních dat

Pro stanovený cíl, kvantifikace úrovně TS a následnou efektivnost eliminačních metod TS byla využita data z experimentů v klimatizované stáji VÚŽV Uhřetěves od roku 1993 až 2002. Jednalo se o experimenty zaměřené na kvantifikaci vlivu vysokých teplot na užitkovost a chování zvířat a na kvalitu tržního produktu. Již od začátku byla stanovena základní kritéria, která byla dodržována po dobu uvedeného trvání experimentů. Jedná se zejména o :

úroveň teploty prostředí pro sledování TS. Pro dojnice byla stanovena úroveň teploty kolem 32°C. Při stanovení se vycházelo z toho, že tato teplota se běžně vyskytuje v našich podmínkách po dobu delší než 7 dní 1x za 3 – 4 roky. Prakticky bylo během experimentů dosahováno hodnot 30 – 33°C. Stejná úroveň teploty byly zvolena i v periodách s aplikací některého způsobu eliminace TS.

úroveň termoneutrální periody. Pro všechny druhy a kategorie zvířat byl stanoven rozsah 16 – 21°C. Z předcházejících experimentů vyplývalo, že v tomto intervalu teplot nedochází k podstatným změnám v užitkovosti, chování zvířat a kvalitě jejich produktů. Uvedený rozsah teplot prostředí bezprostředně navazuje při stoupajících venkovních teplotách na období mírného stresu.

trvání charakteristických period. V jednotlivých experimentech 7, 10 a 14 dní. Mezi výše uvedenými teplotními úrovněmi byly 4 až 7denní periody se stoupající a klesající teplotou. Uvedené úseky byly použity pro interpolaci sledovaných hodnot při úrovni teplot 25 a 28°C.

organizace experimentů. V 1. části experimentu byly sledovány u zvířat projevy TS, ve 2. části aplikace některé z metod ochlazování tytéž projevy, tedy vždy se stejnými zvířaty.

ustájení zvířat. Dojnice: ve všech případech volné boxové s přistýláním slámy, s krmením směsné krmné dávky ad libitum, s fixací u krmného žlabu a dojením 2x denně.

Výběr ukazatelů

Užitkovost: Jako spolehlivý byl shledán ukazatel nádoj mléka ve tvaru $\text{kg.dojnice}^{-1}.\text{den}^{-1}$.

Struktura životních projevů : Pro speciální účel welfare dojnic byly sledovány ukazatele změn životních projevů. Jako nejspolehlivější se ukázal parametr doby ležení (LE) a doby příjmu krmiva (PK), u kterých byl shledán nízký rozptyl hodnot při daných úrovni teploty. Další životní projevy v chování dojnic – trvání stání, pohybové aktivity vykazovaly dle etologických snímků velký rozptyl hodnot, které byly způsobeny nedefinovatelnou vzájemnou záměnou životních projevů.

Konstrukce ukazatele

Aby bylo možné porovnat vliv TS na sledované parametry, bylo rozhodnuto, že optimálním řešením je podílově vyjádřit hodnotu jednotlivých parametrů v periodách s TS a v periodách s aplikací některého ze způsobů eliminace TS k periodě s termo neutrálními podmínkami. Podíl, kterého se tímto dělením dosáhne je násoben 100 a udává přímo hodnotu míry TS $-H_x$, která je vyjádřena v %. Její interpretace je: Vlivem působení TS se snížil nádoj mléka na x %, nebo trvání ležení zvířat, případně žraní se zkrátilo na x %, vše v porovnání s parametry dosažené při působení termo neutrální periody P_N . Podobným způsobem lze stanovit i účinnost ochlazování těl zvířat. Výsledná hodnota vyjádřená v % ukazuje na jednotlivých parametrech zda bylo dosaženo úplné redukce TS (hodnota 100 %), nebo se jen této úrovni přiblížila. Rozdíl mezi touto hodnotou a indexem H_x pak udává přímo procentický vliv použité metody ochlazování na redukci TS.

Míra (hloubka) tepelného stresu

$$H_x = \frac{P_{TS} X}{P_N X} * 100 \quad \text{kde} \quad H_x = \text{míra tepelného stresu (interval 100 TS) \%}$$

P_{TS} = perioda s tepelným stresem
 P_N = perioda s termo-neutrálním prostředím
 X = hodnota některého z ukazatelů :

Užitkovost – nádoj mléka ($\text{kg.kus}^{-1}.\text{den}^{-1}$) –Nm

Životní projevy : v minutách, event. v % za 24 h.

doba ležení (LE)

doba příjmu krmiva (PK)

Stanovení závislosti TS

Pro zpracování dat byla zvolena metoda multilineárního regresního modelu, kde závislými proměnnými jsou míry TS (H_x), vyjádřené nádojem mléka (H_{Nm}), dobou ležení (H_{LE}) a dobou příjmu

krmiva (H_{PK}). Nezávislými proměnnými jsou v modelu pořadí laktace (n) – x_1 , potenciální užitkovost vyjádřená v 10^3 kg mléka za laktaci (u) – x_2 a živá hmotnost dojníc v kg (ž.h.) – x_3 .

Výsledky a diskuse

Tabulka 1. Příklady míry TS – H_x -index

Charakteristika skupiny	posuzovaný H_x			
	rozdíl -°C	životní projevy	užitkovost	
Druh/kategorie	PN/PTS	LE	PK	Nm
Dojnice 1.L - 5000 kg/L N100 – 531,1kg	16/30	74	74	95
Dojnice 1.L - 4000 kg/L N50C50 - 534,5 kg	16/31	80	84	98
Dojnice 2.L - 5000kg/L N100 - 582,6 kg	21/31	85	61	86
Dojnice 2.L - 5000 kg/L N50C50 - 588,3 kg	21/31	90	85	84
Dojnice 2.+ 3.L - 8000 kg/L N100 - 594,6 kg	21/32	70	65	80
Dojnice 2.L - 8000 kg/L N100 - 603,9 kg	19/32	71	71	80
Dojnice 3.L - 9000 kg/L N100 - 608,9 kg	21/32	79	74	75
Dojnice 3.L - 9000 kg/L N100 - 705,6 kg	21/32	68	50	62

Notice: rozdíl-°C = temperature different

posuzovaný H_x = H_x weighted

životní projevy= live manifestations

užitkovost = milk performance

Příklady a komentář

Míra (hloubka) tepelného stresu

V systému zařazení skupin dojníc v experimentech, tj. řazení podle pořadí laktace, užitkovosti a živé hmotnosti se ukazují určité pravidelnosti v hodnocení úrovně H_x (tabulka 1). Zcela přesvědčivě byla vyjádřena tendence vlivu TS na užitkovost, v tomto případě na denní nádoj mléka (H_{Nm}). Relativně nejmenší vliv měl stres na prvotelky (95 a 98 %). S počtem laktací a se zvyšující se užitkovostí se úroveň TS prohlubovala až na 62 % u dojníc s vyšším tělesným rámcem. Změna užitkovosti vlivem TS není tak výrazná v porovnání s parametry změn životních projevů. Reakce dojníc na vysoké teploty prostředí změnou chování byla dána hledáním takové polohy, která by umožnila efektivní přenos vnitřní tepelné energie do okolního prostředí. Při úrovni teploty cca 28°C je tepelný transfer u většiny dojníc ještě funkční, ale se stále zvyšující teplotou je již velmi obtížný. Tento stav dokumentuje ukazatel změny trvání ležení (H_{LE}). Nejnižší porušení pohody dojníc bylo dosaženo u dojníc s užitkovostí do 5000 kg mléka /za laktaci, pouze do úrovně 85 – 90 % bez stresového stavu. Se stoupající užitkovostí a vyšším počtem laktací se však projevoval TS stále zřetelněji, až na úroveň pod 70 %, v případě dojníc s užitkovostí cca 9000 kg mléka a vyšší hmotností. U ukazatele příjmu krmiva (H_{PK}) byla sice zjevná tendence jeho snižování s narůstající užitkovostí a počtem laktací, ale řada byla značně nevyrovnaná. Zřejmě se projevil vliv druhu a kvality krmné dávky

Závislost TS

Pro jednotlivé závislé proměnné - H_x byla zjištěna závislost následovně:

Nádoj mléka- H_{Nm} : $y = 176,2 - 3,40x_1 - 0,094x_2 - 0,14x_3$ (koeficient determinace: 0,99512)

Doba ležení – H_{LE} : $y = 126,6 + 15,30x_1 - 5,95x_2 - 0,07x_3$ (0,82695)

Doba žraní - H_{PK} : $y = 175,8 + 4,11x_1 - 0,91x_2 - 0,18x_3$ (0,54644)

Uvedené rovnice popisují vztahy nezávisle proměnných – laktace (x_1), užitkovosti (x_2) a živé hmotnosti (x_3) k závisle proměnným H_x . Jednoznačně je vyjádřen vztah v rovnici H_{Nm} . Tepelný stres vyjádřený tímto parametrem měl nejvyšší hodnotu koeficientu determinace (dále KD) 0,99512. Naproti tomu hodnoty H_{LE} a H_{PK} již takovou pevnou vazbu nemají. U H_{LE} byla 0,82695 a u H_{PK} pouze 0,54644. Důležité je i působení nezávisle proměnné x_1 u parametrů H_{LE} a H_{PK} . Narůstající laktace má pozitivní vliv na H_{LE} a H_{PK} , ale naproti tomu u H_{Nm} působí opačně, míru TS prohlubuje.

Shrnutí

Na základě řady experimentů s dojnícemi s vyhodnocením tepelného stresu (TS), případně účinnosti ochlazovacích metod byl zpracován systém hodnocení TS. Základem se staly změny mléčné užitkovosti a struktury životních projevů v charakteristických periodách (termo neutrální, s TS a s ochlazováním). Za tímto účelem byl vytvořen index úrovně TS – H_x (%). Za daných podmínek však není index H_x u sledovaných ukazatelů stejný a má i různou vazbu. To popisuje multilineární regresní model. Jako nezávisle proměnné byly použity počet laktací, mléčná užitkovost za laktaci a živá hmotnost dojnic. Závislými proměnnými byly indexy H – denní nádoj mléka, doba ležení a žraní. Nejvyšší závislost se ukázala u nádoje mléka (koeficient determinace = 0,995). U ukazatelů struktury životních projevů je vazba volnější. U ležení (0,827) a u žraní (0,546).

Literatura

- Brouček, J., Uhrinčat', M., Kovalčíková, M., Arave, C. W.: Effects of heat environment on performance, behaviour, and physiological response of dairy cos. 4th International dairy housing conference, Jan.28-30, 1998, St. Louis. Conference proceeding 217-222
- Dolejš, J., Toufar, O., Knížek, J.: Statické a dynamické vyhodnocení změn životních projevů dojnic v závislosti na teplotě prostředí (Static and dynamic interpretations of live manifestations changes of dairy cows in dependence on temperature ambient). In: Sborník "Ochrana zvířat a welfare 2002 – část A". VFU Brno. 2002. 53-56.
- Dolejš, J., Toufar, O.: Kvantifikace tepelného stresu a efektivnosti ochlazování. In: Sborník „Vnútorná klíma poľnohospodárskych objektov“ – 25.8.2003 Nitra. SSTP Bratislava, 2003. s.25-30
- Hayasaka, K., Yamagishi, N.: Behaviour response of lactating Holstein cows to rising indoor air temperature in Hokkaido. Jpn J. Zootech. Sci., 61 (8): 690-694
- Shultz, T. A.: Corral manger misting heat stressed dairy cows : In: Proc. Southwest Nutrition Conference, Tempe, Ariz., Feb, 1986:6p

Príspevek byl zpracován na základě projektu NAZV QD 0176 s přispěním MZe ČR

Kontaktní adresa : Ing. Jan Dolejš, CSc., VÚŽV Praha 10 Uhřetěves, Přátelství 815,
104 00 Praha Uhřetěves
tel. 267 009 690, e-mail: dolejs.jan@vuzv.cz