

# Aké sú možnosti ochladzovania dojníc?

**Prvým krokom ako zabrániť solárnej radiácii je zabezpečenie tieňa. Toto môže byť prevedené pomocou stromov alebo umelého tieňa. Používa sa tiež prenosný prístrešok.**

Najlepšie riešenie je ale trvalo zatienená plocha. Dôležitá je orientácia týchto prístreškov. Keď zvieratá nemajú možnosť pohybu vo výbehu (kŕmenie a napájanie je umiestnené pod prístreškom), odporúča sa smer východ – západ. Na druhej strane, keď majú kravy možnosť sa pohybovať, je pre nich lepšia orientácia sever – juh, pretože umožňuje slnečnému svetlu vysušiť 35 – 50 % plochy pod prístreškom v ranných a poobedňajších hodinách.

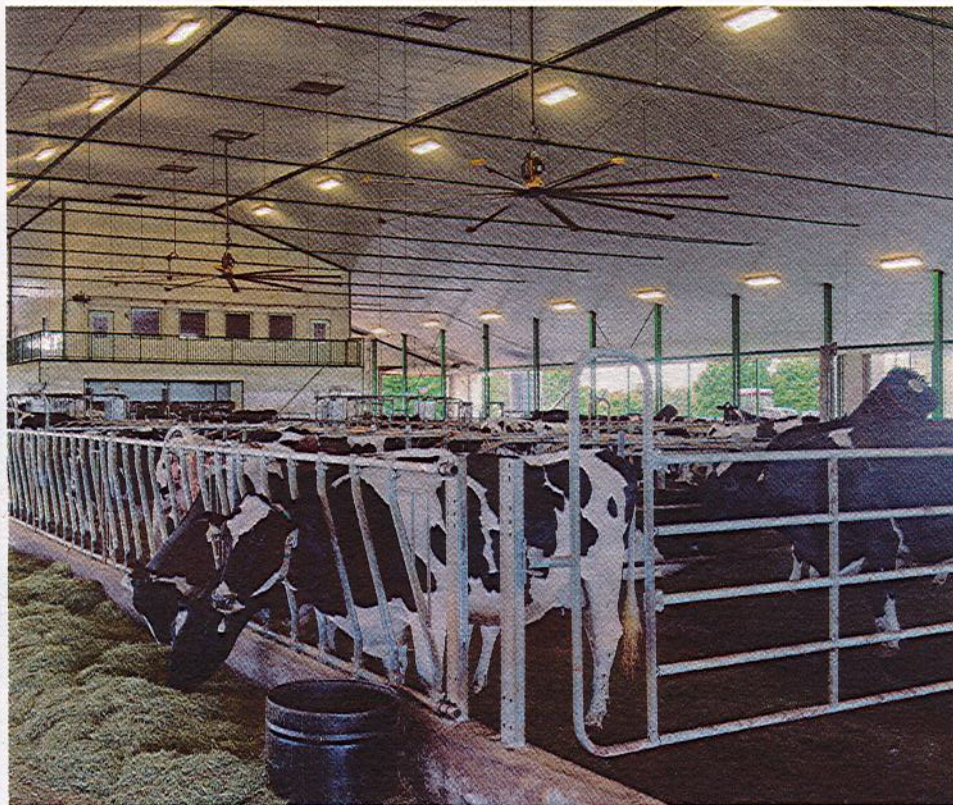
Teplota vzduchu môže byť znižovaná ochladzovaním pomocou vetrania, ale oveľa praktickejšie je ochladzovanie kráv pomocou vody – evaporáciou. Evaporačné ochladzovanie, ktoré v zásade rozdeľujeme na ochladzovanie vzduchu a na priame ochladzovanie tela zvierat, je najúčinnnejšie pri nízkej relatívnej vlhkosti vzduchu. Rozoznávame dva základné systémy ochladzovania, líšiace sa výškou tlaku, pod akým tryská voda – vysokotlakové a nízkotlakové.

Pre ochladzovanie vzduchu pomocou vysokotlakového systému sa používajú dve metódy: zahmlievanie ľahkou hmlou s veľkosťou kvapiek do 0,02 mm a ťažkou hmlou s veľkosťou od 0,02 do 0,05 mm. Pri oboch metódach však musí byť voda do trysiek vháňaná pod vysokým tlakom a systém je citlivý na dokonalú čistotu vody. V poslednej dobe boli vyvinuté zariadenia s rozprašovaním vody pri maximálnom tlaku 6 barov (0,6 MPa). Systém sa skladá z ventilátora a rotačného rozprašovača. Vzniknuté prúdenie vzduchu je od 0,8 do 2,0 m·s<sup>-1</sup> a účinné na vzdialenosť až 20 m. Najúčinnnejšia je kombinácia ostrekovača s ventilátorom.

## Kam?

Chovateľ si musí premyslieť, kde zariadenie nainštaluje. Jedna možnosť je, že sa schladzovanie aplikuje na krmovisku, kravy sú ochladzované pri prijímaní potravy (Kentucky systém). Voda sa aplikuje po dobu 2,5 minúty každých sedem minút, za predpokladu, že teplota vzduchu je vyššia ako 26,7 °C. Druhá možnosť použitia je v čakárni na dojenie a tretia možnosť prichádza do úvahy, ak sú kravy ustajnené v ležiskových boxoch alebo v ustajnení s priväzovaním. Aplikácia prebieha v tomto priestore.

Posledné dva spôsoby sú súčasťou Floridského systému. Voda sa aplikuje v čakárni dojárne po dobu 30



Pri vysokoúžitkových dojniciach, napríklad plemena holstein, je kritická teplota vzduchu už 21 °C. Ak sa zvyšuje frekvencia dychu, príjem sušiny kŕmnej dávky klesá až o 25 % a produkcia mlieka o 10 až 20 %.

FOTO – ARCHÍV

sekúnd každých 5 minút, za predpokladu, že teplota vzduchu je vyššia ako 25,6 °C. V 15-minútovom cykle po dobu 1,5 minúty sa aplikuje voda v ustajnení, kedykoľvek teplota vzduchu vystúpi nad 25,6 °C. Farmári udávajú, že po zavedení tohto evaporačného schladzovania sa zvýšila úžitkovosť o 10 kg mlieka denne a zlepšili reprodukčné vlastnosti, čo sa prejavilo skrátením servis periódy o 10 – 20 dní.

Pri nízkotlakovom systéme (postrekovaním) sa voda aplikuje na telo zvierat. Voda by mala dokonale premočiť srst, aby pôsobila priamo na kožu. Jej odparenie sa vlastne dojnica ochladzuje. Odporúča sa doba aplikácie jednej dávky 20 sekúnd. Interval sa stanoví podľa teploty vzduchu (20 až 60 minút). Zariadenie by malo byť aktivované automaticky pri teplote prostredia nad 25 °C. Postrekovanie dojníc je vhodné najmä pri vchádzaní do dojárne.

## Kedy?

Kedy treba použiť ochladzovanie? Je to vtedy, keď sa telesná teplota dojníc zvyšuje na 39 °C. V praktických podmienkach sa samozrejme kvôli tomu teplota kráv nemeria. Za limit je určená teplota vzduchu 25 °C. Sú aj ďalšie kritériá tepelného stresu. Napríklad, keď sa frekvencia dýchania zvýši nad 80 dychov za jednu minútu, alebo keď spotreba sušiny a mliečna produkcia klesne o 10 %.

Sledovania dýchania však ukázali, že hranica pre zvýšenú frekvenciu dychu je už 21,3 °C. A skutočne sa stále dokazuje, že pri vysokoúžitkových dojniciach, napríklad plemena holstein, je



**Evaporačné ochladzovanie, ktoré v zásade rozdeľujeme na ochladzovanie vzduchu a na priame ochladzovanie tela zvierat, je najúčinnnejšie pri nízkej relatívnej vlhkosti vzduchu.**

kritická teplota vzduchu už 21 °C. Ak sa zvyšuje frekvencia dychu, príjem sušiny kŕmnej dávky klesá až o 25 % a produkcia mlieka o 10 až 20 %.

Konduktívne ochladzovanie je založené na transfere tepla medzi teplým povrchom (koža na bruchu ležiacej dojnice) a studeným povrchom (podlaha, vodný matrac alebo chladený povrch lôžka). Inými slovami, vedením alebo konduktíou prevádza organizmus teplo z teplejšieho prostredia do chladnejšieho a naopak. Pre ochladzovanie dojníc je nutné, aby jeho bezprostredné okolie bolo

chladnejšie než povrch tela. Ku kondukcii dochádza predovšetkým pri ležaní dojníc na podlahe.

Konduktívne ochladzovanie je teda nová technológia, ktorá používa výmenníky tepla uložené pod povrchom ležiska, odporúča sa hĺbka 25 cm. V systéme cirkuluje voda alebo glykol. Navrhujú sa aj vodné matrace. Ako to funguje? Teplo prechádza z ležiacej dojnice na chladný povrch podlahy alebo boxového ležiska. Voda preteká cez komôrky výmenníka, ktorý je vyrobený z pevnej, trvanlivej plastickej hmoty. Cieľom je teda ochladiť zvieratá a zároveň predĺžiť čas ležania.

## Príklady riešení a ich výsledky

Sledoval sa vplyv vetrania maštale na telesnú kondíciu, spotrebu krmív a mliekovú úžitkovosť kráv. Dojnice boli rozdelené do troch koterčov s voľným boxovým ustajnením. Prostredie jednotlivých skupín sa líšilo veľkosťou, výkonom a umiestnením ventilátorov.

Prvá skupina mala ventilátory s priemerom 0,9 m a s výkonom 5,2 m<sup>3</sup> vzduchu za sekundu, ktoré boli umiestnené vo vzdialenostiach 7,3 m nad boxovými stojiskami a nad kŕmnu linkou. Pri druhej skupine boli použité ventilátory s priemerom 1,4 m s výkonom 9,9 m<sup>3</sup> vzduchu za sekundu, ktoré boli umiestnené na strope nad ležiskovými boxmi opäť vo vzdialenostiach 7,3 m. Pri tretej skupine boli ventilátory s priemerom 0,9 m a výkonom 5,2 m<sup>3</sup> vzduchu za sekundu umiestnené nad boxovými stojiskami tesne vedľa seba. Všetky ventilátory sa zapínali pri teplote vzduchu 23,3 °C.

V každom type ustajnenia bol inštalovaný rovnaký postrekovací systém, umiestnený nad kŕmnu linku. Keď sa teplota vzduchu zvýšila na 26,7 °C, postrekovače sa zapínali na tri minúty v každom 15-minútovom cykle. Výkonnosť postrekovačov bola tri litre vody na dĺžkový meter kŕmneho priestoru za jednu minútu. Produkcia mlieka bola najvyššia v prvej skupine dojníc – 40,1 kg oproti 37,1 kg a 37,6 kg za deň v ďalších dvoch skupinách. Dojnice tejto skupiny mali tiež nižšiu frekvenciu dýchania (75 dychov za minútu) než v ostatných dvoch skupinách (83,5 a 82,3 dychov za minútu).

Rozdiely v produkcii mlieka medzi sledovanými typmi ustajnení boli výraznejšie pri dospelých krávach než pri porovnaní prvôtok. Priemerná denná mliečna produkcia za jednotlivé skupiny bola pri dospelých krávach 42,3 – 39,6 – 37,3 kg za deň a pri prvôtokoch 37,9 – 35,6 – 36,8 kg za deň. V prvej skupine, ktorá mala aj najvyššiu dojivosť, bola tendencia vyššej spotreby sušiny krmív. Nezistili sa preukazné rozdiely v počte somatických buniek, obsahu bielkovín alebo tuku v mlieku. Z výsledkov vyplynulo, že z troch ochladzovacích systémov bol pri redukcii tepelného stresu najefektívnejší prvý, čo potvrdila zvýšená produkcia mlieka a znížená frekvencia dýchania.

Všeobecne, najmä v letnom období je nedostatok vody a preto sa skúšajú rôzne systémy ochladzovania dojníc, ktoré by šetrili vodu. Toto sa skúmalo v 13-týždňovom experimente so 60 holsteinskými dojniciami. Kravy boli umiestnené buď v koterci bez ochladzovania, len s prístreškom, alebo v koterci s trojstupňovým postrekovacím a ventilátorovým systémom. Ochladzovací systém pozostával z ventilátorov s priemerom 0,76 m, s 0,75 kW motorom, s výkonom prúdenia vzduchu 510 m<sup>3</sup>·min<sup>-1</sup>. Ventilátory rotovali v uhle 180° každých 25 sekúnd, preto mohol byť jeden ventilátor použitý približne pre 10 až 15 kráv. Trojstupňový ochladzovací systém bol založený na vháňaní rôzneho množstva vody a tento systém bol zapnutý pri teplotách nad 27 °C. Čím vyššia bola vonkajšia teplota, tým vyšší bol objem vháňanej vody.

Zistilo sa, že ochladzovaná skupina mala priemerný počet dychov 76 za minútu a skupina neochladzovaná 102 dychov za minútu. 61 % ochladzovaných kráv bolo počas tohto 13-týždňového obdobia oplodnených, z neochladzovanej skupiny to bolo len 10 % kráv. Mliečna produkcia, frekvencia dýchania a percento teľnosti sa zlepšili vplyvom ochladzovacieho systému, a to malo za výsledok výrazný ekonomický prínos.

V pokuse s nočným ochladzovaním boli dojnice po dobu 6 dní umiestnené v termálnej komore pri teplote 19,1 °C. Nasledovali tri dni, kedy sa postupne zvyšovala teplota na 33,3 °C a tento vysoko tepelný stres trval 6 dní. V priebehu pokusnej periódy bola cez deň teplota 33,3 °C a v noci 19,1 °C alebo 25,5 °C. Zvieratám bolo v priebehu dňa alebo v priebehu noci aplikované ochladzovanie pomocou ventilátora. Cez deň to bolo od 7. do 11. hodiny, nočné ochladzovanie bolo 19. do 7. hodiny ráno. Priemerná rýchlosť vzduchu bola 5,9 km za hodinu. Zvýšenie teploty z 19,1 na 25,5 a 33,3 °C znížilo transfer tepla z povrchu kože o 23 a 67 %.

Úžitok z nočného ochladzovania sa postupne zvyšoval od 1. do 6. dňa vysokotepelného stresu. Bol zistený určitý trend pre zníženú spotrebu sušiny krmiva (21,7 kg) kráv exponovaných v priebehu noci vyšším teplotám s porovnaním s nižšou teplotou v noci (22,1 kg). V noci ochladzované kravy mali vyššiu úžitkovosť v porovnaní s kravami ochladzovanými cez deň.

V ďalšom pokuse mali zvieratá vystavené chladnejším nočným teplotám v porovnaní so zvieratami ustajnenými v noci pri vyšších teplotách vyššiu dojivosť. Bol zistený preukazný vzťah medzi nočnou teplotou a časom prevádzky ventilátorového chladenia. Kravy produkovali viacej mlieka (25,3 kg za deň), keď boli aplikované chladnejšie nočné teploty a nočná ventilácia, v porovnaní s kravami exponovanými vyšším nočným teplotám a nočnou ventiláciou (24,3 kg za deň). Výsledky zvýraznili dôležitosť dĺžky ochladzovania vo vzťahu ku krátkodobému chronickému stresu.

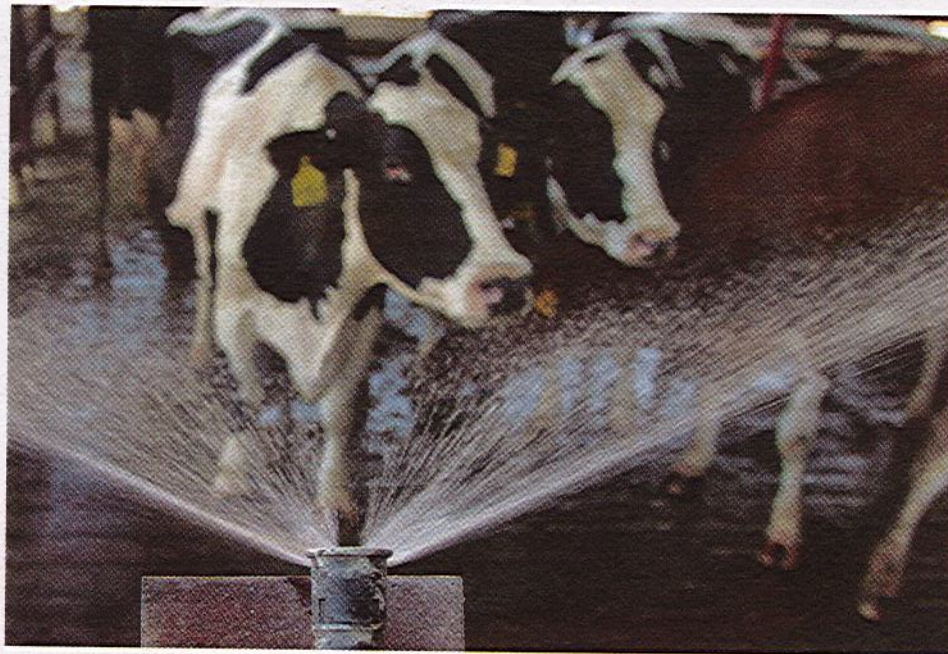
V práci s vplyvom tienenia a evaporačného ochladzovania vodou na dobytok vo vonkajších kotercoch boli použité krížence plemena charolais, ktoré boli rozdelené do štyroch skupín. Prvá skupina mala k dispozícii prístrešok a ochladzovanie vodou, druhá mala k dispozícii len prístrešok, tretia mala len ochladzovanie zvlhčovaním vodou a štvrtá skupina (kontrolná) nemala ani prístrešok ani zvlhčovanie. Maximálna teplota bola 32 °C a relatívna vlhkosť 62 %. Zvieratá z kontrolnej skupiny strávili viac času ležaním než zvieratá z ostatných troch skupín. Podobne zvieratá z kontrolnej skupiny strávili menej času stáťím než skupina druhá a skupina tretia. Evaporačné ochladzovanie vysoko preukazne znížilo reálnu teplotu a v kombinácii s tienom preukázalo výrazný efekt na zníženie frekvencie dýchacích pohybov.

Pokračovanie na 20. strane

Dokončenie z 19. strany

Nemeckí autori sledovali vplyv stálej 30 °C teploty pri 50 % relatívnej vlhkosti na dojnice po dobu 8 týždňov po predchádzajúcom období s teplotou 15 °C. Prijem sušiny na začiatku pokusného obdobia klesol o 31 % a neskoršie sa ustálil na hranici 75 až 80 % z priemeru kontrolného obdobia. Dojivosť sa zredukovala o 31 % a 26 %. V ďalšom experimente mali dojnice chované po celú laktáciu pri stálej vysokej teplote 28 °C o 9,4 % nižšiu dojivosť v porovnaní s kontrolnou skupinou (18 °C). Kravy, ktoré boli podrobené striedavému vplyvu teplôt (18 °C alebo 30 °C) v 5-týždňových obdobiach, znížili dojivosť o 8,1 %. Zvýšenie teploty o 2 °C z 28 na 30 °C spôsobilo výraznejší pokles ako zvýšenie o 10 °C z 18 na 30 °C.

Vo VÚŽV Nitra sa urobila séria experimentov s ochladzovaním dojníc. V podmienkach nížinnej výrobnjej oblasti sme počas letného obdobia zaznamenali 96 až 117 letných dní a 49 až 63 dní tropických, čo boli prekvapivé údaje. Zistili sme, že evaporatívne ochladzované dojnice nadobjili viac mlieka než neochladzované (9 234,4 kg oproti 8 288,4 kg). Ochladzovanie



Teplota vzduchu môže byť znižovaná ochladzovaním pomocou vetrania, ale oveľa praktickejšie je ochladzovanie kráv pomocou vody.

kráv vodou zvýšilo tiež preukazne množstvo vyprodukovaných bielkovín (293,5 kg proti 247,1 kg).

Pri ďalšom hodnotení vplyvu vysokých teplôt na dojnice sa počas obdobia máj až september v sledovanej oblasti zaevidovalo 36 letných a 22 tropických dní. Dojnice ochladzované evaporatívne (ventilátory s rozprašovaním vody) vyprodukovali za rok preukazne viac mlieka

než dojnice ochladzované len ventilátormi (9 650 kg oproti 8 529 kg). Množstvá mliečného tuku a proteínov boli tiež preukazne rozdielne (364 kg oproti 329 kg; 312 kg oproti 279 kg).

Novšou metódou ochladzovania je kondukcia. Na testovanie sa použili matrace v ležiskových boxoch. Prúdila v nich voda. Do sedemtyždňového experimentu sa zaradili prvôstky hol-

steinského plemena v 166. dni laktácie a s dennou úžitkovosťou 34,4 kg mlieka. Od druhého do šiesteho týždňa boli dojnice každý deň vystavené vysokotepeľnému stresu (od 09:00 do 17:00 h). Pokusné skupiny boli ochladzované konдукtívne (voda 4,5 °C alebo 10 °C) a kontrolná skupina nebola ochladzovaná.

Dojnice ochladzované vodou s teplotou 4,5 °C mali



Konдукtívne ochladzovanie je založené na transfere tepla medzi teplým povrchom (koža na bruchu ležiacej dojnice) a studeným povrchom (podlaha, vodný matrac, chladený povrch lôžka).

v porovnaní s kontrolnou skupinou nižšiu rektálnu teplotu o 1,0 °C, nižšiu frekvenciu srdcového tepu o 18 úderov za minútu, vyššiu dojivosť mlieka o 5 %, a zvýšený príjem sušiny krmnej

dávky o 14 %. Keď sa porovnali výsledky oboch pokusných skupín, zistilo sa, že telesná teplota pri ochladzovaní vodou teplou 4,5 °C bola o 0,3 °C nižšia než pri ochladzovaní vodou s teplotou 10 °C.

V ďalšom experimente autori zistili, že pri teplote ochladzovacej vody pretekajúcej matracom 4,5 °C produkovali dojnice o 11 % mlieka viac a znížili telesnú teplotu a frekvenciu dychu o 1,1 °C a 22 dychov za minútu než neochladzované dojnice.

Neskôr hodnotili efektivitu konдукtívneho ochladzovania pomocou výmenníka tepla uloženého 25 cm pod povrchom hlbokoj podstielky zo sušeného separátu hnojia alebo piesku. Voda vo výmenníku mala teplotu 7 °C. Nezistili sa rozdiely v rýchlosti dýchania, ale v porovnaní s kontrolnou skupinou bez konдукtívneho ochladzovania bola telesná teplota nižšia pri podstielke z piesku o 0,13 °C, a v prípade podstielky z hnojia o 0,14 °C.

Napísanie tohto článku bolo umožnené projektmi APVV 0632-10 a 15-0060.

prof. JAN BROUČEK, DrSc., PhD.  
NPPC – Výskumný ústav živočišnej výroby Nitra  
FOTO – ARCHÍV