

Způsoby a možnosti ochlazování stájí

Letošní léto s tropickými teplotami přineslo řadě farmářů problémy již v červnu. Při venkovní teplotě vzduchu nad 30 °C je prakticky nemožné bez nuceného ochlazování dosáhnout ve stájích mikroklimatických podmínek, které by nevyvolaly u krav tepelný stres. Mezi odborníky se za hranici tepelného stresu považuje teplota ve stáji 25 °C a u vysokoprodukčních dojnic již od 21 °C.

V tomto příspěvku uvedeme výsledky z farem, ve kterých jsme provedli měření mikroklimatických podmínek v letošních nejteplejších dnech.

Tři farmy, každá jiná

První (č. 1) byla nová moderní roštová stáj pro 200 vysokoprodukčních dojnic (užitkovost 10 500 kg) ve Středočeském kraji, kde byl zahájen provoz v jarních měsících a kde ještě nebyla namontována žádná technická řešení pro ochlazování prostoru stáje.

Měření jsme provedli při maximální venkovní teplotě 32 °C mezi 14. a 15. hodinou. Sluneční radiace byla na začátku měření 850 W/m² a na konci měření 814 W/m². Foukal mírný severozápadní vítr rychlostí v průměru 1,4 m/s.

Venkovní parametry jsme měřili pomocí meteorostanice Davis a vnitřní dataloggerem Comet a kulovým teploměrem s jednotkou Almemo, proudění vzduchu ve stáji bylo měřeno anemometrem Almemo a kolísalo od 0 do 1,2 m/s.

Jak vyplývá z grafu na obr. 1, teplota ve stáji se pohybovala okolo 36 °C.

Nejvíce byl tepelný stres patrný u produkční skupiny.

Krávy se prakticky nepohybovaly, menší část ležela natažená v boxech, velká skupina stála okolo napajedel a jen několik stálo u žlabu.

Všechny těžce dýchaly s frekvencí 110 až 120 dechů za minutu, většina měla i vyplazený jazyk. Přežvykovaly jen sporadicky.

Podle tabulky teplotně-vlhkostního indexu (THI) na obr. 2 byly dojnice již na začátku zóny ohrožení zdraví.

Užitkovost se v tuto dobu snížila o 20 %.

V dalších tropických dnech byly dojnice alespoň sprchovány hadicí. Pro příští léto bude již ve stáji namontován evaporační systém a ventilátory a bude zde prováděno měření účinnosti navržených variant technického řešení.

Stáje číslo 2 a 3

Druhou byla rekonstruovaná stáj K-174 s vysokoprodukčními dojnicemi (užitkovost 10 200 kg) v Kraji Vysočina (obr. 4).

Dojnice holštýnského plemene jsou zde ustájeny ve stlaných boxech. Střecha je tvořena betonovými panely s eternitovou vlnitou krytinou.

Uprostřed stáje byl ve výšce 3 m umístěn datalogger Comet se záznamem teploty a vlhkosti vzduchu. Čtyři ventilátory v každé polovině stáje jsou spouštěny podle teploty vzduchu ve stáji. Bohužel, trysky pro rozstříkávání vody před ventilátory byly funkční pouze jeden den.

Jak vyplývá z grafu na obr. 6, v nejteplejší den vystoupila venkovní teplota ve 14:30 hodin na 35,5 °C.

Zajímavý je však průběh teplot. Venkovní teplota začala stoupat ve 4:30 hodin, zatímco ve stáji začala stoupat až v 6:05 hodin, prakticky až poté, kdy venkovní teplota byla asi o jeden stupeň vyšší než teplota ve stáji.

Z grafu je také patrné, že rychlost zvyšování teploty v dopoledních hodinách byla vyšší u venkovního vzduchu. Tato fakta jsou způsobena akumulací schopností zdiva a střechy. Tepelná setrvačnost způsobuje také to, že zatímco mimo stáj teplota dosáhne vrcholu ve 13:45 hodin, ve stáji je to až v 16:50 hodin, tedy přibližně s tříhodinovým zpožděním, ale již v době, kdy venkovní teplota klesá. Teplota ve stáji je tak v nejnepříznivější dobu o 5–6 °C nižší než venkovní.

Tady je na místě připomenout, že u první stáje to bylo naopak. Podobná setrvačnost je vidět i na grafu na obr. 7 u vlhkosti vzduchu. U tohoto parametru je to ale způsobeno tím, že stáj č. 2 je více uzavřená a dochází zde k pomalejší výměně vzduchu.

Teplotně-vlhkostní index (THI) dosahoval nejvyšší hodnoty 80 v době od 17:30 do 20:00 hodin a byl přes den nižší než u stáje č. 3, ale po 18. hodině byl vyšší působením naakumulovaného tepla ve zdivu a střeše (obr. 8).

Stáj č. 3, kde probíhalo měření, byla moderní stáj s volným ustájením 420 dojnic také v Kraji Vysočina.

Stáje 2 a 3 jsou od sebe vzdáleny vzdušnou čarou 20 km. Dojnice českého červenostrakatého plemene (užitkovost 8200 kg) jsou ustájeny také ve stlaných boxech.

Uprostřed stáje byl ve výšce 3 m umístěn datalogger Comet se záznamem teploty a vlhkosti vzduchu. Ochlazování stájového prostoru je řízeno automaticky podle teploty uvnitř stáje. Při teplotě nad 19 °C jsou spínány ventilátory a při teplotě 22 °C se spouští evaporace.

Jak vyplývá z grafu na obr. 6, vystoupila v nejteplejší den venkovní teplota ve 14:30 hodin na 35,5 °C a ve stáji dosáhla maximální hodnoty 33,4 °C o hodinu dříve, což může být způsobeno zvyšováním vlhkosti vzduchu ve stáji od 13:30 hodin, při provádění evaporaci. Z grafu je dále zcela zřejmé, že teplota ve stáji začíná ráno růst prakticky ve stejný okamžik, jak začne stoupat venku.

K vyrovnání teplot dojde až v 7:15 hodin při 26 °C. Dále již působením ventilátorů a evaporace je teplota ve stáji o 3 °C nižší než venkovní. Zde je opět vhodné připomenout, že u první stáje je tomu naopak.

Teplotně-vlhkostní index (THI) dosahoval nejvyšší hodnoty 81 v době od 12:00 do 14:45 hodin.

Z naměřených hodnot vyplývá, že ventilátory spolu s evaporací mohou při tropických teplotách snížit teplotu ve stáji až o 7 °C, což je pro dojnice velmi významné a může to znamenat podle tabulky D. V. Armstronga (obr. 2) přechod ze zóny ohrožení (silného stresu) do zóny nebezpečí (mírného stresu).

V příštím roce budeme provádět měření ve větším počtu stájí a při zastoupení různých způsobů a možností ochlazování stájového prostoru a dojnic při extrémních teplotách. S výsledky našich měření a novými metodami ochlazování stájí seznámíme odbornou veřejnost opět prostřednictvím nejvíce rozšířených periodik.

Jaká jsou nejrozšířenější technická řešení pro ochlazování prostoru stájí pro skot?

Izolované střechy

Izolace střechy je prevencí pronikání slunečního záření do stájového prostoru.

Bez izolace dosahuje povrch střešní krytiny z vnitřní strany teploty i přes 50 °C, zatímco u izolované střešní krytiny je teplota z vnitřní strany jen o několik stupňů vyšší než teplota stájového vzduchu, takže do prostoru stáje je vyzařováno minimální množství energie. V poslední době se hodně rozšířily sendvičové střešní panely vytvořené z tvarovaných plechových pásů spojených izolační vrstvou (většinou z polyuretanové pěny a minerálního vlákna).

Sendvičové panely mají vynikající tepelnou izolaci a poměrně jednoduchou montáž. Hodnoty

součinitele prostupu tepla jsou velmi příznivé a podle tloušťky izolace dosahují hodnot až 0,2 W/m².K .

Zvýšení proudění vzduchu pomocí ventilátorů

V praxi se používají hlavně ventilátory vertikální, které zvyšují proudění vzduchu v podélné ose stáje. Je ale i řada příznivců velkoobjemových horizontálních ventilátorů.

V tropických dnech však samotné ventilátory mikroklimatické parametry stáje nezlepší. Pomáhají hlavně při výměně vzduchu za bezvětrí. Většina stájí pro dojnice má přirozené větrání hřebenovou štěrbinou, a pokud je v tropické dny minimální teplotní spád a bezvětrí, výměna vzduchu je minimální. Vzduch ve stáji prostě stojí.

V poslední době se objevují i stáje bez hřebenové štěrbinou využívající ventilační turbíny (obr. 9). Většinou se tato technologie používá u stájí s menší kubaturou a izolovaným střešním pláštěm.

Pokud je taková stáj dobře navržena, mikroklimatické podmínky ve stáji jsou vyvážené jak v letním, tak i v zimním období.

Použití ventilátorů ve stáji však zvyšuje účinek nejrozšířenějšího a velmi účinného evaporačního ochlazování.

Evaporační ochlazování vzduchu ve stáji

Tato metoda je založena na fyzikálním jevu tzv. výparného tepla, které se odebrává v prostředí nenasyceném vodními parami při odpařování vody. Výparné teplo vody je 2257 kJ/kg. Teoreticky vzato je možné zjednodušeně říci, že odpařením 1 g vody v objemu 1 m³ vzduchu dojde k ochlazení o 1,8 °C.

Pro rychlé odpaření je nutné, aby částice vody byly co nejmenší. Proto se musí používat vysokotlaké systémy a trysky, které vytvoří v podstatě mlhu s částicemi 0,02–0,05 mm. Trysky se většinou umísťují nad krmnou chodbou (obr. 5), a jak jsme zjistili při porovnání stáje č. 3 se stájí č. 1, může tento systém ochladit vzduch ve stáji až o 7 °C. Dojnice tak mohou s menšími obtížemi regulovat svoji tělesnou teplotu.

Tyto systémy mají většinou automatickou regulaci a spouštějí se při zvýšení teploty ve stáji nad 22 °C.

Přímé ochlazování zvířat

Tato metoda ochladí tělo dojnic nejrychleji a nejúčinněji, protože voda se dostane až na kůži zvířete a přímo odebrává teplo a následně i při odpařování odebrává výparné teplo.

Aby se voda dostala až ke kůži, je nutné, aby její částičky byly okolo 0,1 mm. Srst dojnic je tak mokrá, čímž se zvýší její tepelná vodivost a převede tím do prostředí daleko více tepla. U přímého ochlazování zvířat stačí použít nízkotlaký systém s jednoduchými tryskami a lze dokonce využít i zahradní postřikovače.

Pro šetření spotřeby vody může být systém vybaven i pohybovými senzory, které aktivují stříkání až poté, co se pod tryskou nachází kráva.

Tyto systémy pracují cyklicky po 30 minutách až několika hodinách podle teploty vzduchu.

Článek vznikl při řešení a za finanční podpory projektu TA03021245 Technologické agentury ČR.

Obrázky najdete v tištěné verzi Zemědělece

Klíčové informace

- Při vyšších teplotách začínají dojnice intenzivněji regulovat tělesnou teplotu hlavně rozšířením cév, zrychleným dýcháním a tepovou frekvencí.
- Současně dochází k snížení příjmu potravy, zvýšení příjmu vody, omezení pohybu a pocení.
- Tepelný stres tak přináší okamžité snížení užitkovosti až o 25 %, zvýšení počtu somatických buněk v mléce, zvýšení rizika onemocnění a při dlouhodobém působení i riziko úhynu.

Ing. Antonín Machálek, CSc.

Ing. Josef Šimon Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., Praha