

# REDUKCIA TEPELNEJ ZÁŤAŽE V PODMIENKACH IZRAELU

## REDUCTION TECHNIQUE OF HEAT LOADING IN STABLES IN ISRAEL

Ing. Jaroslav Šottník, PhD.,

Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra

### Summary

The videotape describes the application of technique for the reduction of thermal loading in housing, shed in hot weather conditions in Israel. In principle there is applied wetting of air by technique spraying systems of housing in stables, food passages, waiting room before milking and ran. Continually it is possible to see the reduction of heat loading with supplementary ventilation technique with higher air speed  $3 \text{ m s}^{-1}$  and more, which was not common until now. Supplementary ventilators are placed approximately 2.5 m above floor

O tom že požiadavka na redukcii tepelnej záťaže v chove hospodárskych zvierat je aktuálnym celosvetovým problémom sa môžeme presvedčiť i z nasledovného príspevku - informácie o riešení problematiky v podmienkach Izraelu.

Mliekárenský priemysel v Izraeli je jedným z najrozvinutejších na svete a jedným z najstabilnejších a najziskovejších odvetví izraelského poľnohospodárstva. Dojnice v Izraeli dosahujú rekordnú produkciu viac ako 12 000 litrov mlieka ročne. Je tu asi 120 000 dojníc v kravínoch po celej krajine. Produkcia mlieka je ovplyvnená klimatickými podmienkami v oblastiach, kde sa kravy chovajú. Rozloženie produkcie po mesiacoch ukazuje, že táto je vyššia v zime ako v lete.

Väčšina kravínov je v horúcich oblastiach, čo obmedzuje ročnú dojivosť kráv a odvetviu spôsobuje straty. Počas letných horúčav sú kravy vystavené záťaži, ktorá spôsobuje zníženie produkcie mlieka. Tepelná záťaž je kombináciou teploty a vysokej vlhkosti prostredia. Spôsobuje, že kravy ťažko vyrovnávajú svoju telesnú teplotu. Telesná teplota kravy sa zvýši, rýchlosť dýchania a dýchavičnosť tiež. Tepelná záťaž tiež spôsobuje pokles spotreby krmiva. To všetko vedie k zníženej produkcii mlieka. V minulých rokoch sa v Izraeli robili pokusy vyvinúť také podmienky ustajnenia pre kravy, ktoré by boli porovnateľné s tepelnou záťažou v krajine. Aby sa eliminovalo tepelné zaťaženie, plocha na jednu kravu sa viac ako strojnásobila. Strechy a budovy sa zvýšili. Nad jednotlivými plochami kravína sa natiahli ochranné

siete proti slnku. Strechy sa vybielili, aby sa znížil prienik slnečného žiarenia do maštalí. Osobitný dôraz sa kládol na zlepšenie prirodzenej cirkulácie vzduchu a zamedzeniu toho, aby okolité zariadenia a budovy ventiláciu blokovali. V ležisku /na ploche pre odpočinok / sa nainštalovali ventilátory, aby sa zvýšilo množstvo tepla, ktoré je z kravského tela odvedené. Priame chladenie dojnic sa uskutočňuje kombináciou rozstrekovačov a núteného obehu vzduchu v dvoroch a okolo kŕmnych žlabov. Nedávno vyskúšaný variant priameho chladenia budov je výroba hmly – počítačové výsledky ukazujú, že to je ďalší spôsob ako uľahčiť kravám v lete. Navštívme teraz niekoľko kravínov a pozrime si spôsoby, ako znížiť tepelnú záťaž v kravínoch a aký je výsledok takejto činnosti.

V kravíne Beerí sa kravy privedú na dvor, aby sa ochladili niekoľkokrát za deň. Farmári Beerí chladia kravy na dvore, aby systém fungoval efektívnejšie a aby sa zamedzilo znečisteniu prostredia. Na tomto dvore bol inštalovaný výkonný systém, ktorý zahŕňa rozstrekovače v nadhlavníku a nižšie umiestnené spolu s ventilátormi. Pre tento účel bol dvor rozšírený tak, aby na každú kravu pripadli 2 m<sup>2</sup>. Namontované ventilátory umožňujú ofukovať vzduch okolo kráv aj vtedy, keď sú v zhluku. Skúška účinnosti, ktorú sme na ventilátoroch urobili, dokázala, že vzduch bol v pohybe v každom kúte dvora rýchlosťou aspoň 3m/s. Montáž ventilátorov pozdĺž stien okolo dvora umožňuje aj vetranie /ofukovanie/ spodnej časti ich tiel. Tým sa významne zväčšuje plocha vystavená zmáčaniu a vetraniu. Aby sa zabezpečilo účinné chladenie, je dôležité, aby zmáčanie /zvlhčovanie/ netrvalo dlho, ale aby bolo tak intenzívne, že kravy budú do 20 až 30 sekúnd úplne mokré. V kravíne Beerí sa účinné zmáčanie /zvlhčovanie/ dosahuje pridaním pomocného čerpadla na zvýšenie tlaku vody v rade rozstrekovačov v nadhlavníku. Kravy sa chladili na dvore osemkrát denne. Pred každým dojením, dvakrát medzi raňajším a poludňajším dojením a dvakrát medzi poludňajším a večerným dojením a ešte raz po nočnom dojení. Chladenie pozostáva zo striedania 30-sekundovej sprchy so 4 a pol minútami ofukovania. Kravy, ktoré sa vrátia z chladenia na dvore, si uhasia smäd v nádržiach s vodou chránenou pred slnkom, ktoré sú umiestnené na prístupovom chodníku a pred maštálou. Vošli ku chránenému kŕmnému žlabu a jedli s veľkou chuťou práve nasýpanú zmes. Chovatelia v Beerí nabielili počas roka strechy syntetickou bielou farbou. Táto farba odráža viac slnečného žiarenia a redukuje množstvo tepla, ktoré prenikne do maštale, čo znižuje tepelnú záťaž kráv.

V susednom kravíne Alrumin bola nedávno dokončená stavba novej maštale pre kravy. Maštal' typu Lachiš má plochu odpočívadla 18 m<sup>2</sup> na kravu. Maštal' je asi 10 m vysoká a je tu vetranie odstraňujúce horúci vzduch, ktorý sa vo vnútri akumuluje. Keďže kravín je umiestnený v údolí s nedostatkom prirodzeného vetrania / prirodzeného pohybu vzduchu/, ventilátory boli namontované 2,58 m nad odpočívadlom, aby sa zlepšilo jeho vetranie a znížila tepelná záťaž kráv.

V kravíne Nevejor, vo veľmi horúcom údolí Jordánu, sú jeho budovy postavené v súlade s potrebami dobytky. Odpočívadlo pre každú z nich je veľké a strecha je vysoko, umožňujúc prirodzenú ventiláciu budovy. Kravy v Nevejore sú chladené vo vstupnej ploche pred dojením kombináciou rozstrekovačov a ventilácie. Medzi dojeniami je chladiaci systém pri krmnom žľabe ovládaný automatickým regulátorom nepretržite po celý deň. Úkon chladenia zahŕňa zmáčanie /zvlhčovanie/ kráv počas 30 sekúnd každých 5 minút. Aj v Nevejore bolo nainštalované pomocné čerpadlo na zabezpečenie aspoň 3 atmosfér tlaku v rade rozstrekovačov, aby sa kravy lepšie zmáčali. Vodomer umožňuje vedúcemu farmy neustále sledovať spotrebu použitej vody. V Štemod Mecholahu v údolí Jordánu, južne od predtým navštíveného Nevejora, bol inštalovaný chladiaci systém, ktorý kombinuje rozstrekovače a nútenú ventiláciu pozdĺž krmných žľabov. Otvorený priestor medzi odpočívadlom a krmnými žľabmi je zakrytý ochrannou sieťou. Farmári zo Štemod Mecholahu namontovali systém s mnohými ventilátormi, navzájom vzdialenými asi 6 metrov. To urobili po predchádzajúcich pokusoch s ventilátormi umiestnenými v dvojnásobnej vzdialenosti, ktorá neumožňovala dosiahnuť požadovaný výkon. Tieto ventilátory boli tiež nainštalované relatívne nízko – asi 2,5 m od podlahy, čo vylepšuje ešte viac kvalitu vetrania. Odmerali sme výkon ventilátorov po nainštalovaní a zistili sme, že kolísal okolo 3 a viac metrov za sekundu na väčšine kontrolovanej plochy. V Štemod Mecholahu urobili veľa aj pokiaľ ide o zmáčanie /zvlhčovanie/. Tento rad rozstrekovačov je relatívne nízko, asi 2,2 m od podlahy, a tak sa dosiahne účinné zmáčanie /zvlhčovanie/ kráv. Údržba potrubia pod stálym tlakom, inštalácia spätných ventilov na rozstrekovačoch a nepretržitá údržba systému rozstrekovania – to všetko prispieva k účinnému zmáčaniu káv. Nepretržitá údržba a výmena poškodených rozstrekovačov pomáha udržiavať kvalitu zmáčania najmä v oblastiach, kde je obsah minerálov vo vode vysoký, čo spôsobuje vyzrážanie vodného kameňa na rozstrekovačoch.

Kravín Kfucah Jadne na prímorskej rovine bol jedným z priekopníkov v zavádzaní systémov na chladenie dobytky. V Jadne si uvedomujú veľmi dobre, že stav kráv je dôležitý a vidno to v každom kúte. Ohrady odpočívadiel typu Ladiš, veľká plocha pripadajúca na každú kravu, dva priestrané vstupné dvory s nainštalovanými rozstrekovačmi a ventilátormi, ako aj chladiacimi systémami, ktoré fungujú na podobnom princípe pri krmných žlaboch. Farmári v Jadne sa rozhodli nahradiť obyčajné ventilátory vo vstupných dvoroch väčšími, 36-palcovými. Sada ventilátorov, ktorá bola namontovaná na severozápadnej strane podľa prirodzeného smeru vetra, prispieva k dosiahnutiu výkonu ventilácie 3 a viac metrov za sekundu v každom kúte dvora. Je to opačná situácia ako v minulosti. V Jadne trvá každý cyklus chladenia 45 minút na vstupnom dvore predtým, ako sa začne dojenie. Naplánovanie fungovania chladiaceho systému pozdĺž žlabov je automatizované počítačom a upravené osobitne pre každú skupinu kráv podľa plánu dojenia a kŕmenia zmesami. Automatický počítačový systém na zatváranie kráv do fixačných zábran /jarma/ bol tiež v Jadne nainštalovaný. Zábrany /jarmá / sa zatvárajú asi desať minút predtým, ako sa začne chladenie a automaticky sa otvoria asi za hodinu. To zabraňuje nepríjemným situáciám, kedy môžu byť zabudnuté kravy zavreté v chladiacom priestore. Iný objav farmárov z kravína Jadne je otočenie ventilátorov do strany. Tento systém je tiež ovládaný počítačom, takže okrem prípadu, kedy sa chladí pri krmných žlaboch, sú ventilátory nasmerované na odpočívadlá a ofukujú kravy, ktoré v nich ležia. Voláme to ventilátory na dvojaký účel. V Jadne sa kladie veľký dôraz na pohodlie kráv. Pred slnkom chránené kŕmne žlaby boli inštalované pri východe z priestorov, kde sa dojí a pozdĺž prístupových ciest kravína. Krmivo je rozdeľované niekoľkokrát denne, aby sa zvýšila jeho spotreba a produktivita. Myslím si, že je úžasné byť kravou v lete v Jadne.

V kravíne Saad na juhu tiež farmári namontovali ventilátory blízko seba pozdĺž krmných žlabov. Aj oni ich znížili asi na 2 m od podlahy, aby dosiahli vysoký výkon vetrania.

Ventilátory sú namontované na otočnom čape naklonenom smerom dolu a pripojené oceľovým káblom. Keď je kábel navinutý, ventilátory sa otočia na túto stranu umožňujúc, aby mohol prejsť traktor, keď čistí priechod. Keď traktor skončí svoju prácu, kábel sa uvoľní a ventilátory sa vrátia do ich predchádzajúcej polohy. Tajomstvo chladiaceho systému v Saade spočíva v jeho správnej montáži a údržbe, ale predovšetkým v jeho starostlivej prevádzke v priebehu dňa počas leta. V Saade

vychutnávajú kravy chladenie, ktoré kombinuje rozstrekovače a ventilátory spolu asi počas 8 hodín denne. To zahŕňa asi 10 chladiacich cyklov, z ktorých 5 sa odohráva vo vstupnej ohrade pred a medzi dojeniami. Okrem toho je tu ďalších 5 chladiacich cyklov pozdĺž kŕmnych žlabov potom, ako sa kravy vracajú z dvora a všetky sa odohrávajú od skorých ranných hodín do polnoci. V Saade sa skúša systém na výrobu hmly ako ďalší prostriedok na chladenie kráv v lete. Trysky nainštalované na ventilátoroch v budovách a pozdĺž jedného z kŕmnych žlabov vytvárajú jemnú hmlu, ktorá schladí kožu dobytka. Spolu s vetraním to prispieva k chladeniu kráv. Popri obvyklom chladiacom systéme môže táto metóda pomôcť udržať stav tepelnej pohody kráv počas celého letného dňa. Je však treba dávať pozor, aby nebola nadmerná vlhkosť v priestore podstielky. Spotreba krmiva, denná produkcia mlieka a reprodukčná kapacita kráv a v Saade po zavedení systému intenzívneho chladenia počas posledných pár rokov je približne rovnaká v letných mesiacoch ako v zime. To všetko vo farme s priemernou ročnou dojivosťou vyššou ako 13 000 litrov na kravu.

Vrátíme sa teraz do údolia Bejčaan a navštívime kravín Stej Eliahu. Ako aj v iných kravínoch v tejto oblasti, aj tu sa už pred mnohými rokmi začal používať bežný systém chladenia pozostávajúci z rozstrekovačov a ventilátorov vo vstupnej ohrade a pozdĺž kŕmnych žlabov. Osobitne horúce a suché podnebie v údolí Bejčaan donútilo farmárov zo Stej Eliahu spolu s odborníkmi na podporné služby vyskúšať možnosť chladenia odpočívadiel výrobou hmly pri vysokom tlaku asi 70 atmosfér. Pod týmto tlakom sa vytvárajú jemné kvapôčky, ktoré sa odparia skôr ako dopadnú na zem, čím ochladzujú okolie. Denné teploty na Stej Eliahu v lete sú okolo 40°C. Teplota v zahmlenom priestore je obvykle nižšia ako v nezahmlených priestoroch. Vo výnimočne horúcich dňoch narastá tento rozdiel asi na 7°C. Väčšinu času sa snažia byť kravy z kravína v zahmlenom priestore, čo prispieva k poklesu ich telesnej teploty. Aj tu je zahmlievanie doplnkom k bežnému systému chladenia a môže pomôcť udržať tepelnú pohodu kráv a zlepšiť ich produktivitu počas leta. Otázka výroby hmly je ešte v experimentálnom štádiu a po jeho završení sa vydá definitívne doporučenie.

Našu prehliadku skončíme na kravíne Hama Apíl v údolí Hefer. Priestranné odpočívadlá s vysokou strechou boli na tomto kravíne postavené pred piatimi rokmi. Staré a úzke maštale boli presťahované na kraj kravína a premenené na pomocné budovy. V kravíne Hama Apíl sa kravy tiež tešia zo spolu približne ôsmich hodín

chladenia každý deň, ktoré sú rozložené do 8 chladiacich cyklov vo vstupnej ohrade okolo kŕmnych žlabov. Aj tu sa nedávno skúšala vysokotlaká výroba hmly ovládaná počítačom. Počítač riadi systém podľa vlhkosti a teploty vzduchu, dopĺňajúc systém intenzívneho chladenia, ktorý sa na farme používa. Kvapalný odpad vznikajúci odtokom a močovka, ktoré vznikajú pri zmáčaní kráv pri kŕmnom žlabu, sa zachytávajú drenážou a separátorom močovky, ktoré sú umiestnené na konci maštale. Oddelená voda sa používa na závlahy zabraňujúc znečisteniu životného prostredia odpadom z kravína. Časté rozdeľovanie krmiva v letných dňoch prispieva k jeho zvýšenej spotrebe, čo vedie k zvýšenej produktivite kráv. Za 5 rokov od zavedenia intenzívneho systému rozstrekačov a ventilátorov v kravíne Hama Apíl došlo k revolúcii v produktivite kráv počas leta. Pozorujeme zmeny v dennej produktivite kráv na tomto kravíne počas rôznych mesiacov. V roku 1993, pred zavedením chladiaceho systému v kravíne bol veľký rozdiel medzi zimnou a letnou produkciou. Pre porovnanie, v roku 2000 pri intenzívnom využívaní chladiaceho systému vzrástla produktivita a tento rozdiel sa výrazne zmenšil.

Účinnosť chladenia a jeho príspevok môžu byť merané mnohými spôsobmi. Prietok vzduchu rýchlosťou 3 m/s a vyššou a úplné zmáčanie /zvlhčovanie/ kráv za 30 sekúnd znamenajú správne nainštalovaný chladiaci systém. Telesná teplota, ktorá zostáva nižšia ako 39°C počas celého dňa a denná spotreba krmiva kravou podobná spotrebe v zime znamenajú správne používanie systému. Ak sa toto naozaj dosiahne, je možné očakávať, že denná produkcia mlieka na kravu a jej reprodukčná kapacita bude v lete podobná ako v zime. To nie je iba teória, stali sme sa toho svedkami v tých farmách, ktoré sme navštívili v tomto filme. Účinnosť chladenia sa zlepšila aj v iných oblastiach, od trópov, ako sú v Strednej Amerike, Indii a južnom Japonsku až po púštne oblasti severného Mexika a juhu USA. Veríme, že počet kravínov s prevádzkou chladiaceho systému bude rásť aj v Izraeli. Investícia do montáže a prevádzky takéhoto systému sa oplatí a vracia sa za menej ako 2 roky. A to sme vôbec nezačali hovoriť o dopadoch prerozdelenia produkcie mlieka v prospech letných mesiacov a zníženia rizika z dovozu konkurenčného práškového mlieka do Izraela.

## Súhrn

Predložený je videozáznam s aplikáciou redukčnej techniky tepelnej záťaže objektov pre chov kráv v podmienkach vysokých teplôt vzduchu z Izraelu. V zásade sa jedná o použitie techniky zvlhčovania maštali, čakárni a krmísk. Poukázané je na súbežné riešenie problémov s doplnkovými ventilátormi s vyššou úrovňou prúdenia vzduchu, než bolo doposiaľ obvyklé. Komentované je prúdenie vzduchu až  $3 \text{ m.s}^{-1}$ , i vyššie podľa teplotných pomerov. Prídavné ventilátory sú umiestnené v najnižšie možnej výške cca 2,5 m od podlahy.

**Poznámka:** Informácia je spracovaná podľa dokumentačných materiálov AGROFILMU 2002, VÚŽV Nitra