

---

**HITTEBESTRIJDING EN VENTILATIE BIJ MELKVEE**


---

**VRAAG**

*Invloed van hittestress bij melkvee. Ventilatie wel of niet met sproeiers of niet? Verhogen van luchtvochtigheid of niet? En hoe werken die sproeisystemen precies? In combinatie met ventilatoren?*

*De zomers worden steeds warmer, zowel voor mens als dier, maar wanneer spreekt men over hittestress? Wat zijn de effecten op melkproductie, gezondheid en welzijn van melkkoeien en misschien nog belangrijker: hoe kunnen de negatieve effecten van deze hittestress zoveel mogelijk beperkt worden?*

**ANTWOORD****Negatieve effecten van hittestress**

Uit onderzoek blijkt dat hittestress de prestaties, de gezondheid en het welzijn van melkkoeien negatief beïnvloedt. De “Temperature Humidity Index” (THI) is een waarde die de gecombineerde effecten van de luchttemperatuur en de luchtvochtigheid weergeeft en gebruikt wordt als indicator voor thermische stress (Bohmanova et al., 2007). Selectie naar steeds hoogproductievere dieren zorgt ervoor dat de minimale THI-waarde, vanaf wanneer melkkoeien negatieve gevolgen van hittestress ondervinden, daalt door hun verhoogde interne warmteproductie (Chebel et al., 2004; Toledo et al., 2022). Waar men er vroeger vanuit ging dat de negatieve gevolgen van deze hogere temperaturen gelimiteerd waren tot tropische gebieden, hebben deze gevolgen zich de laatste jaren ook uitgebreid naar de meer noordelijke gebieden als gevolg van de continu stijgende mondiale temperaturen (Polsky en von Keyserlingk, 2017; Schär et al., 2004). Hittestress is een van de belangrijkste uitdagingen geworden waarmee de zuivelindustrie vandaag de dag wordt geconfronteerd.

Melkvee ondervindt negatieve gevolgen van hittestress wanneer de THI een waarde van 68 overstijgt (Collier et al., 2011). Ook al is deze THI-waarde een interessante tool om de mogelijk negatieve gevolgen van hittestress in kaart te brengen, de directe fysiologische aanpassingen als antwoord op deze hitte zijn betere indicatoren. Fysiologische aanpassingen, zoals een gestegen ademhalingsfrequentie, hijgen en zweten, zijn meestal de eerst zichtbare tekenen, gevolgd door een verhoogde lichaamstemperatuur, een verminderde melkproductie en gedaalde voorplantings-

resultaten (Polsky en von Keyserlingk, 2017). Nog belangrijker dan deze fysiologische aanpassingen zijn waarschijnlijk de gedragsveranderingen die waargenomen worden tijdens een periode van hittestress (Legrand et al., 2011). Koeien zullen meer rechtstaan en minder neerliggen (Nordlund et al., 2019), terwijl er ook een vermindering van de algemene activiteit en de herkauwactiviteit, een gedaalde drogestofopname en veranderingen in het eet- en drinkgedrag worden waargenomen (Toledo et al., 2022). Een van de meest prominente en nadelige gedragsveranderingen is de daling van de gemiddelde ligtijd van een koe. Deze bedraagt onder normale omstandigheden dagelijks ongeveer 12 uur, maar wanneer de temperatuur stijgt, daalt de ligtijd snel tot zelfs minder dan zes uur per dag. Neerliggen zorgt immers voor extra warmteaccumulatie omdat koeien op die manier minder efficiënt warmte kunnen verliezen (Nordlund et al., 2019).

Ervaring en onderzoek hebben aangetoond dat management en huisvesting de negatieve effecten van warme omgevingen op melkkoeien kunnen verlichten (Toledo et al., 2022). Mogelijke opportuniteiten zijn divers en omvatten (maar zijn zeker niet gelimiteerd tot) aanpassingen van de stalinfrastructuur, afkoelingsstrategieën, dieetaanpassingen, embryotransfer en genetische selectie. Aandacht voor huisvesting, inclusief ventilatie en koelingssystemen, blijft een van de belangrijkste en meest gebruikte manieren om hittestress te reduceren (Spiers et al., 2018).

**Huisvesting en ventilatie**

Om in de zomermaanden een maximale productie te behouden, moet ervoor gezorgd worden dat koeien op een efficiënte manier warmte kunnen verliezen. Ze kunnen op verschillende manieren warmte verliezen, namelijk door radiatie, conductie, convectie en verdamping. Het is dan ook belangrijk dat aanpassingen van de huisvesting in de zomer inspelen op zoveel mogelijke manieren van warmteverlies, waarbij het voorzien van schaduw, ventilatie en afkoeling de meest gebruikte methodes zijn om de negatieve effecten van hittestress te minimaliseren. Deze methodes kunnen op zichzelf gebruikt worden of in eender welke combinatie (Roth, 2022). Tijdens periodes van hittestress proberen koeien warmte te verliezen door te hijgen en te zweten, wat de wateropname tot 50% kan verhogen (Toledo et al., 2022). Indien de watervoorziening niet voldoende is tijdens periodes van hittestress, zullen koeien het water dat ze onder normale omstandigheden zouden gebruiken voor de melkproductie, gebruiken om af te koelen. Proper en fris drinkwater moet dus te allen tijde aanwezig zijn

om voor voldoende afkoeling te zorgen, waarbij soms tijdelijk extra waterbronnen moeten ingezet worden. Ook het voorzien van maximale schaduwplaatsen in de stal, de wachtruimte en op de weide is essentieel in periodes van hittestress.

Een andere belangrijke factor bij het beperken van hittestress is het inzetten van ventilatiesystemen die natuurlijk of mechanisch kunnen zijn. Ventilatie verwijst technisch gezien naar het creëren van luchtwisselingen waarbij verse lucht wordt binnen gebracht in de stal en warme, vochtige lucht met schadelijke gassen en stof wordt verwijderd. Deze uitwisseling is essentieel voor zowel hittebestrijding als voor het promoten van gezonde luchtwegen bij zowel mens als dier.

Een effectief ventilatiesysteem moet niet alleen impact hebben op het stalklimaat, maar ook op het microklimaat van de lig- en rustomgeving van de koe, zodoende dat de overtollige, geaccumuleerde hitte en vocht worden afgevoerd, met als doel de koe langer te laten rusten. Typisch gebruiken producenten vier tot acht luchtverplaatsingen per uur als minimum winterventilatie. Wanneer de omgevingstemperatuur verhoogt, stijgt ook de minimale ventilatie die noodzakelijk is om de na te streven temperatuur en vochtigheid te handhaven; daarbij streeft men naar 40 tot 60 luchtverplaatsingen per uur tijdens de zomermaanden. Het is dus belangrijk dat elk ventilatiesysteem werkt doorheen alle seizoenen (Mondaca, 2019).

Onafhankelijk van het type ventilatie die gebruikt wordt, moet het aantal luchtverplaatsingen tijdens de warme seizoenen toenemen. Het verhogen van de natuurlijke ventilatie is meestal gebaseerd op het vergroten van de zijdelingse openingen in de stal om zo een maximale "air flow" te voorzien, wanneer de stal loodrecht is gebouwd op de overheersende windrichting. Jammer genoeg zijn de meest gebruikte natuurlijke ventilatiesystemen niet in staat om de binnenkomende lucht evenredig te verdelen over de stal heen, wat impliceert dat alsnog ventilatoren nodig zijn om het aantal luchtbewegingen te optimaliseren en te komen tot luchtsnelheden van 1 tot 2 m/s op koe niveau in de zomer. De voordelen qua hittebestrijding die er zijn wanneer luchtsnelheden bereikt worden tot 1 m/s, lijken veel groter dan de voordelen bij luchtsnelheden die verder verhogen tot boven de 2 m/s, wat tevens ook gepaard gaat met hogere energiekosten en enkel aangeraden wordt in tropische gebieden (Berman, 2008).

Er zijn drie soorten ventilatoren (helicopterventilatoren, axiaal- en cycloonventilatoren) die ingezet kunnen worden, bij voorkeur opgehangen boven de functionele ruimtes en met de overheersende windrichting mee. Het aantal ventilatoren of de hoeveelheid kubieke meter lucht die nodig zijn in een stal, wordt meestal berekend op basis van het aantal aanwezige koeien, het totaal 'koegewicht', het niveau van de melkproductie en de eventuele beschikbaarheid van natuurlijke ventilatie. De plaatsing van axiaal- of cycloonventilatoren, die de lucht eerder horizontaal

verplaatsen aan een hoge snelheid, hangt vooral af van de worplengte van de ventilator, wat gelijk is aan de afstand waarbij nog voldoende ( $\approx 2$  m/s) windsnelheid wordt gecreëerd. De worplengte komt over het algemeen overeen met tien keer de diameter van de ventilator bij axiaalventilatoren en acht à negen keer bij cycloonventilatoren. Ventilatoren met een diameter van één meter dienen dus ongeveer tien meter uit elkaar te hangen. Ze hangen op een hoogte onder een kleine hoek naar beneden gericht ( $15-20^\circ$ ), waarbij de verplaatste lucht onder de volgende ventilator de grond raakt. Afhankelijk van de plaats kan de hoogte variëren, maar meestal worden ze op een hoogte van 2,7 meter gehangen. Horizontale of helicopterventilatoren moeten hoog genoeg hangen om voldoende effect (4-7,5 m) te hebben en kunnen ook veel verder uit elkaar geplaatst worden.

### Voordelen van het inzetten van water tijdens periodes van hitte

Water kan gebruikt worden om de afkoeling te versterken door de koe rechtstreeks te drenken of door een fijne nevel te gebruiken om de lucht af te koelen voordat deze de koe bereikt. Het gebruik van water om af te koelen is zeer effectief voor de reductie van de ademhalingsfrequentie en de lichaamstemperatuur en zorgt voor een duidelijke toename in de voederopnametijd en -hoeveelheid en de melkproductie (Chen et al., 2016; Chen et al., 2013). Energie onttrokken aan de lichaamswarmte van de koe is in staat om het water te verdampen en op die manier de koe af te koelen. Bij sproeisystemen wordt meestal gewerkt in cyclussen waarbij water gesproeid wordt voor enkele minuten, gevolgd door een fase zonder sproeien. Deze cyclussen worden dan herhaald gedurende een bepaalde tijdspanne. De vraag die echter vaak gesteld wordt, is welke tijdsintervallen gebruikt moeten worden om een effectieve afkoeling te bekomen. Tresoldi et al. (2018) voerden in dit kader een onderzoek uit om de koelingseffectiviteit van verschillende sproei-strategieën te evalueren. De gebruikte tijdsintervallen waren 1,5 min aan/3 min uit, 1,5 min aan/6 min uit, 3 min aan/6 min uit, en 3 min aan/12 min uit, dit telkens gedurende 45 minuten. Het verlengen van de tijd dat de sproeiers aan stonden of het verkorten van de tijd dat de sproeiers uit stonden binnen één cyclus, verbeterde de koelingseffecten in dit onderzoek (Tresoldi et al., 2018).

De meeste sproeiers worden geplaatst in de wachtruimte, de melkput of boven de voeder gang. Alhoewel op de meeste bedrijven sproeiers geplaatst worden ter hoogte van de voeder gang, heeft dit toch enkele nadelen. Het overtollige water dat op de grond valt in de omgeving van de koeien, zorgt voor een verdunning van de mestconsistentie die in loopstallen zal meegedragen worden naar de ligboxen, wat een negatief effect heeft op de lighygiëne. Ook de tijd dat er weinig koeien aan het voederhek staan terwijl er volop water wordt gesproeid, zorgt voor verspilling.

Om de efficiëntie van deze sproeisystemen te verbeteren, zou men ze daar kunnen plaatsen in de stal waar de koeien ze gedurende de ganse dag door vrijwillig kunnen opzoeken (Grinter et al., 2022). Ook door gebruik te maken van optische sensoren, kan ervoor gezorgd worden dat er enkel water wordt gesproeid als er koeien aanwezig zijn.

Water kan ook gebruikt worden om de lucht te koelen (vernevelen), die over de koeien heen passeert. Dit systeem van koeling kan zeer efficiënt zijn onder condities van een lage relatieve vochtigheid. Wanneer de relatieve vochtigheid hoger is dan 55%, is de temperatuurverlaging die verkregen wordt minder dan 1°C, zodat dit type van afkoeling dan zeer inefficiënt is (Berman, 2006). In klimaten zoals het onze, waar de relatieve vochtigheid meestal hoger is dan 60%, geniet het rechtstreeks besproeien van de koeien meestal de voorkeur, omdat dit niet afhankelijk is van de relatieve vochtigheid, en dus effectief is in een bredere range van klimaten.

Zoals reeds vermeld, is een van de grote nadelen van het gebruik van sproeiers, de gigantische hoeveelheid water die nodig is om een koe af te koelen. In enkele studies werd echter aangetoond dat lagere waterdebieten, die gepaard gaan met een sterke reductie in het waterverbruik, soms even efficiënt zijn in het koelen van koeien (Chen et al., 2013). Onderzoek toonde aan dat het meest efficiënte debiet, met de juiste balans tussen afkoeling en waterverbruik 1,3 L/min bedraagt. In die studie was er echter geen bewijs dat een sterkere koeling zou verkregen worden bij hogere debieten (tot 4,9 L/min) (Chen et al., 2016).

### Droogstaande koeien

Preventie van hittestress bij drachtige vaarzen en droge koeien heeft de laatste jaren steeds meer aandacht gekregen. Recent onderzoek toonde aan dat wanneer koeien tijdens de ganse droogstand beschermd worden tegen hitte, ze afkalven met gezondere en zwaardere kalveren met een betere immuniteit en een hoger overlevingspercentage en dat ze zelfs meer melk kunnen produceren tijdens hun daarop volgende lactatie in combinatie met een betere immunrespons en een betere vruchtbaarheid gedurende de eerste 90 dagen na het afkalven (Cattaneo et al., 2022; Menta et al., 2022). Bovendien zou hittestress op het einde van de dracht multigenerationele effecten hebben en de melkgift en het overlevingspercentage tot en met de derde generatie negatief beïnvloeden (Laporta et al., 2020).

### Conclusie

Het opvangen van de negatieve effecten van hittestress tijdens alle productiestadia van melkkoeien is essentieel om de gezondheid, de productiviteit en het koecomfort te optimaliseren op moderne melkveebedrijven. Idealiter wordt een combinatie van strategieën

en gebruikt, aangepast aan het ras en het klimaat, om de negatieve gevolgen tijdens een periode van hittestress zoveel mogelijk te reduceren. Aanpassingen van het stalklimaat, waaronder ventilatie en afkoeling, blijven essentieel in de aanpak van hittestress. Expansie van deze afkoelingssystemen richting droge koeien en drachtige vaarzen heeft reeds zijn voordeel kunnen aantonen bij zowel de moederdieren als de nakomelingen en zou dus moeten opgenomen worden in een standaardplan van aanpak op moderne melkveebedrijven.

### REFERENTIES

- Berman, A., (2008). Increasing heat stress relief produced by coupled coat wetting and forced ventilation. *Journal of Dairy Science* 91, 4571–4578. <https://doi.org/10.3168/JDS.2008-1175>
- Berman, A., (2006). Extending the potential of evaporative cooling for heat-stress relief. *Journal of Dairy Science* 89, 3817–3825. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(06\)72423-7](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(06)72423-7)
- Bohmanova, J., Misztal, I., Cole, J.B., (2007). Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. *Journal of Dairy Science* 90, 1947–1956. <https://doi.org/10.3168/JDS.2006-513>
- Cattaneo, L., Laporta, J., Dahl, G.E., Cattaneo, L., Laporta, J., Dahl, G.E., (2022). Programming effects of late gestation heat stress in dairy cattle. *Reproduction, Fertility and Development* 35, 106–117. <https://doi.org/10.1071/RD22209>
- Chebel, R.C., Santos, J.E.P., Reynolds, J.P., Cerri, R.L.A., Juchem, S.O., Overton, M., (2004). Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science* 84, 239–255. <https://doi.org/10.1016/J.ANIREPROSCI.2003.12.012>
- Chen, J.M., Schütz, K.E., Tucker, C.B., (2016). Cooling cows efficiently with water spray: Behavioral, physiological, and production responses to sprinklers at the feed bunk. *Journal Dairy Science* 99, 4607–4618. <https://doi.org/10.3168/JDS.2015-10714>
- Chen, J.M., Schütz, K.E., Tucker, C.B., (2013). Dairy cows use and prefer feed bunks fitted with sprinklers. *Journal Dairy Science* 96, 5035–5045. <https://doi.org/10.3168/JDS.2012-6282>
- Grinter, L.N., Mazon, G., Costa, J.H.C., (2022). Voluntary heat stress abatement system for dairy cows: Does it mitigate the effects of heat stress on physiology and behavior? *Journal of Dairy Science* <https://doi.org/10.3168/JDS.2022-21802>
- Laporta, J., Ferreira, F.C., Ouellet, V., Dado-Senn, B., Almeida, A.K., De Vries, A., Dahl, G.E., (2020). Late-gestation heat stress impairs daughter and granddaughter lifetime performance. *Journal of Dairy Science* 103, 7555–7568. <https://doi.org/10.3168/JDS.2020-18154>
- Legrand, A., Schütz, K.E., Tucker, C.B., (2011). Using water to cool cattle: Behavioral and physiological changes associated with voluntary use of cow showers. *Journal of Dairy Science* 94, 3376–3386. <https://doi.org/10.3168/JDS.2010-3901>
- Menta, P.R., Machado, V.S., Piñeiro, J.M., Thatcher, W.W.,

- Santos, J.E.P., Vieira-Neto, A., (2022). Heat stress during the transition period is associated with impaired production, reproduction, and survival in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 105, 4474–4489. <https://doi.org/10.3168/JDS.2021-21185>
- Mondaca, M.R., (2019). Ventilation systems for adult dairy cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 35, 139–156. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2018.10.006>
- Nordlund, K. V., Strassburg, P., Bennett, T.B., Oetzel, G.R., Cook, N.B., (2019). Thermodynamics of standing and lying behavior in lactating dairy cows in freestall and parlor holding pens during conditions of heat stress. *Journal Dairy Science* 102, 6495–6507. <https://doi.org/10.3168/JDS.2018-15891>
- Polsky, L., von Keyserlingk, M.A.G., (2017). Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. *Journal Dairy Science* 100, 8645–8657. <https://doi.org/10.3168/JDS.2017-12651>
- Roth, Z., 2022. Cooling is the predominant strategy to alleviate the effects of heat stress on dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals* 57, 16–22. <https://doi.org/10.1111/RDA.13765>
- Schär, C., Vidale, P.L., Lüthi, D., Frei, C., Häberli, C., Liniger, M.A., Appenzeller, C., (2004). The role of increasing temperature variability in European summer heatwaves. *Nature* 427, 332–336. <https://doi.org/10.1038/nature02300>
- Spiers, D.E., Spain, J.N., Ellersieck, M.R., Lucy, M.C., (2018). Strategic application of convective cooling to maximize the thermal gradient and reduce heat stress response in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 101, 8269–8283. <https://doi.org/10.3168/JDS.2017-14283>
- Toledo, I.M., Dahl, G.E., De Vries, A., (2022). Dairy cattle management and housing for warm environments. *Livestock Science* 255, 104802. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2021.104802>
- Tresoldi, G., Schütz, K.E., Tucker, C.B., (2018). Cooling cows with sprinklers: Spray duration affects physiological responses to heat load. *Journal of Dairy Science* 101, 4412–4423. <https://doi.org/10.3168/JDS.2017-13806>

Dierenarts Celien Kemel,  
 Vakgroep Interne Geneeskunde, Voortplanting en  
 Populatiegeneeskunde,  
 Faculteit Diergeneeskunde, UGent,  
 Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

Oproep

## Gevallen uit de praktijk in het Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift

Omdat het Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift in de eerste plaats een tijdschrift van en voor dierenartsen is, wil de redactieraad een oproep doen om bijzondere gevallen die u in uw praktijk ziet, kenbaar te maken in de vorm van een artikel dat in het tijdschrift na beoordeling gepubliceerd kan worden.

Geïnteresseerden worden voor de opmaak van hun case-report aangeraden de richtlijnen voor auteurs te volgen: <https://openjournals.ugent.be/vdt/site/guidelines/> of kunnen terecht bij [nadia.eeckhout@ugent.be](mailto:nadia.eeckhout@ugent.be)

Als voorbeeld kunnen reeds eerder in het VDT gepubliceerde casuïstieken dienen.