

# IL BENESSERE DELLE BOVINE DA LATTE NEI CLIMI CALDI E UMIDI. PARTE I. RICOVERI ED EFFETTI DELLO STRESS DA CALORE\*

KAREN L. JACOBSEN, DVM, MS  
*University of Georgia*

## Riassunto

Questa è la prima delle due parti di un lavoro sul benessere dei bovini nei climi caldi e umidi. Queste condizioni rappresentano un problema speciale per la produzione lattifera. Le temperature ambientali ottimali per le bovine da latte sono comprese fra 16 °C e 25°C. Inoltre, all'aumentare dell'umidità, si osserva una diminuzione della capacità di questi animali di tollerare il calore. Lo stress termico si può riflettere in un calo della produzione di latte e del rendimento riproduttivo. In questo lavoro vengono descritti vari tipi di ricoveri per bovine da latte ed i loro effetti sullo stress da calore. Nella seconda parte, verranno prese in considerazione le modalità di ventilazione e raffreddamento per questi animali e la riduzione di altre forme di stress, come le dispersioni di corrente elettrica e le improprietà di nutrizione e di allevamento.

## Summary

*This column is part of a two-part presentation on the welfare of cattle in hot, humid climates. Such climates pose a special problem for dairy production. The optimum environmental temperature for dairy cows is between 16°C and 25°C. Furthermore, as humidity increases, cows have a decreasing ability to tolerate heat. Heat stress can be reflected in decreased milk production and reproductive performance. This column discusses various types of housing for dairy cows and the effects of heat stress. Part II discusses ventilation and cooling for dairy cows and the reduction of other forms of stress, such as transient voltage and improper nutrition and handling.*

Le bovine da latte necessitano per il mantenimento del loro benessere del rispetto di determinati requisiti fisici e psicologici. Trascurare l'una o l'altra di queste esigenze può comportare perdite economiche per l'allevamento, ma gli effetti della mancata cura delle necessità di tipo fisico sono stati studiati molto più a fondo. Il benessere delle bovine da latte è stato l'argomento di interi trattati e di convegni della durata di diversi giorni.<sup>1,2</sup>

Nel presente lavoro, suddiviso in due parti, verranno presi in considerazione gli aspetti economici del benessere dei bovini che vivono nei climi caldi e umidi e non nei climi freddi o in quelli caldi e secchi. In questa prima parte verrà esaminato il ruolo dei ricoveri per il benessere delle bovine da latte e degli effetti dello stress da calore.

Nella seconda parte saranno invece considerati i metodi per ridurre lo stress termico ed i fattori psicologici che influiscono su questi animali.

## RICOVERI

I ricoveri devono garantire un riparo dal sole ed avere una struttura tale da arrestare il vento e la pioggia nei periodi più freddi dell'anno. Allo scopo si possono utilizzare dei capannoni oppure dei ricoveri costruiti sui pascoli naturali, consentendo agli animali di accedere ad aree alberate o ombreggiate in altro modo. Indipendentemente dal tipo di ricovero, lo scopo è quello di mantenere le bovine da latte pulite, asciutte e a loro agio.<sup>3</sup>

Recentemente, è stato oggetto di notevole interesse l'allevamento di tipo neozelandese a bassa immissione, intensivo, con rotazione dei pascoli. Tuttavia, i risultati di studi economici ben controllati effettuati confrontando questo

\*Da "The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian" Vol. 18, N. 4, aprile 1996, 137. Con l'autorizzazione dell'Editore.

sistema con quello tradizionale ad elevata immissione di animali confinati non sono ancora disponibili. Poiché non è ancora possibile trarre conclusioni affidabili, questo sistema non verrà preso in considerazione in questo lavoro.

## Ricoveri sui pascoli

I ricoveri sui pascoli vengono utilizzati in molti allevamenti di animali da latte in condizioni climatiche calde e umide. Si tratta di un metodo che ottiene il massimo successo in aree collinari, dove le bovine possono accedere a terreni sufficientemente ben drenati per evitare problemi correlati alla eccessiva formazione di fanghiglia durante i periodi più intensamente piovosi. Nei terreni pianeggianti delle regioni sudorientali degli Stati Uniti, invece, questo rappresenta un problema grave. Coloro che vivono in alcune zone della Florida e della Georgia meridionale affermano che: "Dove finisce il cemento, inizia il fango." Negli allevamenti tenuti su pascoli eccessivamente fangosi, si osserva un incremento delle mastiti ambientali.<sup>4</sup>

I ricoveri sui pascoli presentano dei limiti quando il numero e la densità degli alberi sono insufficienti a garantire un'adeguata protezione dallo stress da calore. I grandi allevamenti in genere non riescono a trovare abbastanza alberi per tutti gli animali ed è quindi necessario costruire dei ripari artificiali per ottenere delle aree d'ombra. Lo stress da calore rappresenta il più grave svantaggio economico del ricovero sui pascoli. Altri vantaggi e svantaggi si osservano quando questo metodo viene confrontato con l'allevamento in ambienti chiusi.

Come fonte alimentare, i pascoli sono ottimi per la salute dei ruminanti. Quando sono presenti in quantità adeguata, risultano anche economicamente convenienti. Tuttavia, la variazione stagionale della qualità e delle caratteristiche di crescita dei foraggi rende tipicamente necessario l'impiego di mangimi concentrati e foraggi come integratori. Poiché è difficile stimare l'assunzione di sostanza secca da parte degli animali tenuti sui pascoli, diventa più difficile formulare razioni bilanciate ed i programmi nutrizionali devono essere affidati ad operatori molto esperti e dotati di un talento particolare per la valutazione dell'assunzione di principi nutritivi attraverso i pascoli. Anche se riduce al minimo i problemi a carico degli arti e del piede, questo tipo di allevamento non consente di alleviare in modo adeguato lo stress da calore. Inoltre, il letame sui pascoli può essere una fonte di polluzione d'acqua.

## Ricoveri in ambienti chiusi

Il confinamento delle bovine da latte può essere massimo (ad esempio, capannoni costruiti per ricoverare ed alimentare gli animali) oppure minimo (ad esempio, con il metodo *dry-lot*, dove le bovine vengono tenute in un recinto che delimita una piccola area in terra battuta, con mangiatoie lungo tutta la recinzione). Il confinamento in locali chiusi presenta numerosi vantaggi per il benessere degli animali e l'efficienza dell'allevamento; tuttavia, il rischio di mastite ambientale è in genere superiore a quello degli animali al pascolo.<sup>5</sup>

## Pavimentazioni

Le superfici delle pavimentazioni non devono essere scivolose; devono permettere la massima trazione e ridurre il rischio che le bovine possano cadere e ferirsi.<sup>6</sup> I pavimenti scivolosi rendono anche difficile a questi animali manifestare il comportamento estrale (monta). Di conseguenza, dove il pavimento è scivoloso risulta più arduo individuare l'estro.<sup>7</sup> Nei grandi allevamenti delle regioni sudorientali degli Stati Uniti, dove il clima è caldo e umido e la piovosità è elevata, è auspicabile un pavimento in cemento per consentire la rimozione delle deiezioni e prevenire l'abbondante formazione di fanghiglia all'interno dell'area destinata al ricovero.<sup>8</sup> Quando il letame viene lavato o raschiato via dai ricoveri 3 volte al giorno piuttosto che due volte al giorno si osserva un miglioramento della pulizia delle bovine.<sup>7</sup>

Nella maggior parte dei casi, per impedire agli animali di scivolare si utilizza una pavimentazione in cemento scanalato. Le scanalature devono avere una larghezza ed una profondità di 10-13 mm.<sup>7</sup> L'ideale è che si incrocino in modo da formare un disegno a losanga, con solchi distanziati di 15-20 cm. Il cemento fra i solchi deve essere abbastanza liscio da non risultare abrasivo per gli zoccoli dei bovini (cioè, tale da permettere all'uomo di camminarvi sopra comodamente a piedi scalzi).

Se non si adottano le opportune misure per garantire una superficie non abrasiva, quando i bovini vengono ricoverati per la prima volta su una superficie di cemento nuova si osservano comunemente molti problemi podali. Questa situazione peggiora nei ricoveri in cui la rimozione manuale del letame viene effettuata con un getto d'acqua, perché i piedi degli animali vengono ammorbiditi dalla ripetuta esposizione all'acqua stessa e sono più sensibili ad eventuali danni. Prima di permettere alle bovine di accedere alle superfici di cemento nuove, è necessario eliminare tutti i margini taglienti trascinando dei blocchi pesanti di cemento sul pavimento del locale.<sup>10</sup>

### Ricoveri delle bovine da latte<sup>a</sup>

- I **ricoveri sui pascoli** consentono di ottenere i migliori risultati dove il terreno è ben drenato e gli animali possono accedere ad aree ombreggiate
- Il **ricovero in ambienti chiusi** presenta molti vantaggi per il comfort degli animali e l'efficienza delle operazioni; tuttavia, il rischio di mastiti ambientali è maggiore di quello che si ha per le bovine al pascolo.
- La **pavimentazione in cemento** non deve essere troppo grossolana o troppo scivolosa.
- Le **dimensioni delle poste** devono essere sempre tali da accogliere la bovina più grande del gruppo. Per una holstein di media taglia, le poste devono essere lunghe almeno 2,3 m e larghe 2,4 m.
- Le **poste** devono avere un'inclinazione del 6% in senso antero-posteriore e del 3% lateralmente.
- Si raccomanda l'uso di **mangiatoie**, a meno che la posta non sia troppo corta.
- Ciascuno dei vari **materiali da lettiera** presenta vantaggi e svantaggi. Si vanno diffondendo gli strati imbottiti di strisce di pneumatici da automobile.
- Il **quoziente di comfort per bovini** è un utile indicatore del benessere di questi animali.

<sup>a</sup> La ventilazione ed i metodi di raffreddamento verranno presi in esame nella seconda parte di questo lavoro.

Il confinamento in locali chiusi con pavimentazione in terra battuta in climi caldo-umidi è difficile da gestire perché il terreno si trasforma in fango dopo le abbondanti piogge. Anche se la fanghiglia potrebbe teoricamente determinare un certo sollievo per lo stress da calore, gli effetti negativi riferibili all'aumento delle mastiti ambientali ed allo scadimento del benessere delle bovine sono molto superiori ai vantaggi. Gli animali tenuti in queste condizioni possono restare invischiate nella fanghiglia e non essere in grado di alzarsi. L'autore ha udito narrare di una bovina intrappolata nel fango che non riuscì a sollevare la testa e successivamente annegò nel corso di una pioggia torrenziale.

### Dimensioni dei ricoveri

Nel Nord America le bovine lattifere ricoverate in ambienti chiusi vengono tipicamente tenute in poste libere. Queste ultime sono costituite da un pavimento, dalle ripartizioni divisorie e dal materiale da lettiera.<sup>11</sup> Le bovine possono arrivare a rifiutare delle poste mal progettate per evitare il disagio. Questi animali si coricano quindi nei corridoi di passaggio (aumentando così il rischio di mastite) o trascorrono troppo tempo in piedi (aumentando il rischio di zoppia).<sup>12</sup> In questi casi, sono state documentate perdite economiche dovute al calo della produzione latte.<sup>13</sup>

Le dimensioni delle poste devono essere calcolate in funzione dell'animale più grande del gruppo. La lunghezza di uno di questi spazi per una holstein di taglia media (590-730 kg) dovrebbe essere di 2,3 m se è presente un'apertura frontale e di 2,44 m se invece frontalmente si trova una barriera.<sup>11</sup> Quest'ultima situazione costringe la bovina a spostare la testa di lato quando si alza.

Normalmente, quando un bovino si alza, sposta il peso in avanti piegando la testa ed il collo verso il basso, per cui gli arti posteriori si sollevano più facilmente. Potendo scegliere, un bovino preferisce spingere la testa in avanti piuttosto che di lato per alzarsi.<sup>11</sup> Gli spazi devono essere larghi 1,22 m per una holstein di media taglia.

Poste più corte di 2,3 m non concedono all'animale uno spazio sufficiente per allungarsi e le bovine tendono a non utilizzarle. In alcune aziende, la rimozione delle barriere davanti alle poste ha aumentato l'uso delle stesse da parte degli animali.<sup>11</sup> Se le poste libere vengono collocate secondo il criterio testa a testa in più file all'interno di un capannone, i bovini possono non usarle se sono troppo corte. Poiché preferiscono non estendersi in avanti se davanti a loro si trova un altro bovino, questi animali tendono a non usare le poste se non sono sufficientemente lunghe (4,6 m per due poste abbinate).

Le poste devono avere un'inclinazione verso il basso almeno del 6% in senso anteroposteriore, in modo da consentire il drenaggio e favorire il corretto posizionamento dei bovini, riducendo al tempo stesso la contaminazione della lettiera da parte del letame e dell'urina.<sup>11</sup> Se invece le poste sono pianeggianti o inclinate da dietro verso avanti, i bovini tendono ad avanzare progressivamente, per cui le poste risultano più sporche. Poiché questi animali preferiscono coricarsi di fianco in modo tale da tenere il dorso più in alto, si consiglia di realizzare poste con un'inclinazione laterale del 3% in modo da permettere a tutti gli animali di coricarsi nella stessa direzione. Ciò riduce al

minimo le lesioni dei capezzoli provocate dai piedi e dagli arti delle altre bovine. Se l'inclinazione laterale è inferiore al 3% diventa molto più importante la modalità di separazione fra le poste e la loro disposizione.<sup>11</sup>

Si raccomanda l'impiego di mangiatoie, che però non devono essere utilizzate nelle poste più corte di 2,3 m perché non interferiscano con i movimenti laterali. Il margine posteriore della mangiatoia deve essere situato ad 1,7 m dal bordo per le holstein. Se queste mangiatoie sono situate troppo avanti, la posta diventa sporca; se sono troppo indietro all'animale non resta abbastanza spazio per riposare. Devono avere un'altezza di 20-30 cm. Se sono troppo basse, vengono coperte dal materiale da lettiera, se sono troppo alte, impediscono i movimenti dei bovini.<sup>11</sup>

### Materiale da lettiera per le poste

Per la lettiera delle poste sono stati utilizzati molti materiali. In generale i composti organici (segatura, paglia e letame solido) tendono a favorire maggiormente la crescita dei batteri patogeni, mentre la sabbia, il calcare e altri materiali inorganici presentano cariche batteriche più basse e, quindi, tendono a ridurre l'incidenza delle mastiti ambientali.<sup>14</sup> I materiali inorganici, tuttavia, determinano dei problemi per quanto riguarda i sistemi di rimozione del letame nei ricoveri chiusi.

Nonostante i suoi limiti, la sabbia resta una delle scelte più popolari per la lettiera delle poste nei climi caldi e umidi, perché ha il vantaggio economico di ridurre i problemi del piede e degli arti, aumentare la salute delle mammelle e migliorare il comfort del bovino.<sup>15</sup> Viene anche comunemente utilizzato uno strato di strisce di gomma ricavate da vecchi pneumatici per automobili, coperto da un tessuto geotessile. In questi casi, talvolta il tutto viene coperto con una piccola quantità di segatura. In uno studio condotto per confrontare questo tipo di lettiera con una semplice stuoia di gomma, si è giunti alla conclusione che i bovini allevati su uno strato imbottito erano più puliti, utilizzavano maggiormente le poste, presentavano meno lesioni del garretto e producevano un latte con una carica di cellule somatiche più bassa.

### Quoziente di comfort per bovini

Il quoziente di comfort per bovini è un utile indice del benessere di questi animali.<sup>a</sup> Questo quoziente è dato dal numero di bovini che si coricano comodamente nelle poste libere per il numero totale di bovini con almeno due piedi all'interno di una posta libera. Gli animali coricati fuori o parzialmente fuori da una posta non vengono inclusi nel numeratore. Il quoziente di comfort per bovini deve essere pari o superiore a 0,8. Se è inferiore a questo limite gli animali non utilizzano adeguatamente le poste.

Ad esempio, si supponga che vi siano 128 bovine con almeno due piedi in una posta. Di queste, 98 sono coricate comodamente. Il resto è invece in piedi metà dentro e

<sup>a</sup>Nelson A: Comunicazione personale, Dairy Production Consultants, Cortland, NY, 1994.

metà fuori dalla posta o è coricato nella posta al contrario. Il quoziente di comfort in questo caso è di 98/128, cioè 0,77 e si deve quindi sospettare l'esistenza di un problema.

## EFFETTI DELLO STRESS DA CALORE

Lo stress da calore è una delle principali cause di perdita economica per i produttori di latte di tutto il mondo. La temperatura ambientale ottimale per la produzione di latte negli allevamenti bovini è compresa fra 16°C e 25°C. La capacità degli animali di tollerare le temperature elevate dipende anche da umidità relativa, movimento dell'aria e radiazione solare.<sup>8</sup> All'aumentare dell'umidità, i bovini presentano un calo della capacità di tollerare il calore. L'indice di temperatura-umidità di Wiersma viene spesso utilizzato per stimare gli effetti combinati della temperatura e dell'umidità sulle bovine da latte.<sup>18</sup>

Anche il colore del mantello è un fattore importante. Gli animali bianchi della Florida presentano, rispetto a quelli neri, temperature retali più basse ed un minor calo della produzione di latte.<sup>19</sup> In Arizona, nei bovini con mantello bianco è stato osservato un aumento del rendimento riproduttivo.<sup>20</sup> Lo stress da calore influisce negativamente su produzione di latte, fisiologia digestiva, rendimento riproduttivo, sopravvivenza dei vitelli e salute della mammella. Tutto ciò esita in perdite economiche per il produttore.

## Produzione e composizione del latte

Alle temperature superiori a 25°C i bovini riducono spontaneamente il consumo di cibo ed acqua e la produzione di latte diminuisce. Nelle regioni calde ed umide del Sud-Est degli Stati Uniti sono stati segnalati cali della produzione di latte fino al 25%.<sup>21</sup> Durante un periodo di 4 mesi (da giugno a settembre) in Texas, è stata riscontrata una riduzione della produzione di 450 kg per bovina.<sup>22</sup> Gli animali più anziani, più pesanti e con produzioni più elevate sono maggiormente sensibili allo stress da calore.<sup>23</sup> In uno studio condotto su più di 20000 osservazioni in clima caldo e umido, lo stress da calore è stato associato ad una riduzione di grasso e proteine nel latte. Il tenore di grasso era di 3,85% a 8°C e 3,42% a 36°C, mentre le proteine passavano da 3,31% a 8°C a 2,98% a 36°C. Gli effetti erano più pronunciati sopra i 28°C.<sup>24</sup> La riduzione dei livelli di grassi e

proteine nel latte esita in una perdita economica per i produttori che vengono pagati sulla base di questi parametri.

## Apparato digerente

Il più evidente effetto economico dello stress da calore è la diminuzione dell'assunzione di cibo (con conseguente calo della produzione di latte). Rispetto al normale, l'assunzione di sostanza secca è pari al 90% a 30°C, al 75% a 32°C e solo al 7% a 40°C.<sup>25</sup> Inoltre, lo stress da calore induce modificazioni fisiologiche nell'apparato digerente del bovino, come la riduzione della perfusione portale epatica ed il calo dell'assorbimento dei principi nutritivi.<sup>26</sup>

## Riproduzione

Uno degli effetti economici più devastanti dello stress da calore sulle bovine da latte è quello che interessa il rendimento riproduttivo. Questo è uno dei più gravi problemi economici di questo tipo di allevamento negli Stati Uniti Sudorientali, nonché nel Sud America e in altre parti del mondo.<sup>27</sup> Lo stress da calore influisce sul tasso di concepimento, sul riconoscimento dell'estro, sugli ormoni riproduttivi e sulla sopravvivenza degli embrioni in utero.

## Tasso di concepimento

Negli Stati Uniti Sudorientali alcuni allevatori di bovine da latte scelgono di non accoppiare i loro animali durante i mesi caldi ed umidi dell'estate, poiché i tassi di concepimento in seguito a fecondazione artificiale possono scendere fino al 10%.<sup>28</sup> Una ricerca condotta in Florida ha preso in esame i tassi di concepimento di 6555 inseminazioni effettuate nell'arco di 3 anni.<sup>29</sup> I valori riscontrati erano più elevati per le manze fecondate per la prima volta (47%) che per le bovine in lattazione (32%). Queste ultime presentavano un drastico innalzamento del calore corporeo totale a causa dell'aumento dell'assunzione di alimento, con conseguente incremento della produzione di calore da parte delle fermentazioni del rumine e dalla metabolizzazione dei principi nutritivi.

In una grande ricerca condotta in Florida, un calo più significativo dei tassi di concepimento è stato riscontrato nei mesi estivi e quando le temperature ambientali erano superiori a 30°C. Le differenze di razza nelle risposte di termoregolazione allo stress da calore si riflettevano nelle variazioni dei tassi di concepimento: holstein 39%, bruna alpina 41% e jersey 45%, con conseguenti modificazioni della produzione di latte. A causa dei fattori metabolici citati, lo stress da calore colpisce le singole bovine e le razze ad alta produzione più di quelle a produzione minore.

## Riconoscimento dell'estro

Anche se lo stress da calore non impedisce il ciclo, il periodo dell'estro risulta accorciato da 18 a 10 ore e l'intensità del comportamento tipico del calore appare diminuita.<sup>30</sup> A causa di questi fattori, è più difficile per il personale

### Effetti dello stress da calore sui bovini da latte

- Riduzione della produzione di latte e calo del contenuto di grasso e proteine
- Diminuzione dell'assunzione di cibo
- Riduzione delle concentrazioni di ormone luteinizzante
- Diminuzione dell'intensità del comportamento estrale e conseguente riduzione del riconoscimento dell'estro
- Diminuzione del tasso di concepimento ed aumento della mortalità degli embrioni
- Minor peso alla nascita dei vitelli
- Ipertermia e colpo di calore durante il parto
- Riduzione della trasmissione dell'immunità passiva ai vitelli
- Aumento del numero delle cellule somatiche ed incremento dell'incidenza delle mastiti clinicamente manifeste



d'azienda identificare il calore. In uno studio, il riconoscimento dell'estro è risultato diminuito dal 34% al 20% nei mesi estivi più caldi.<sup>31</sup> Gli effetti combinati della riduzione del concepimento e del riconoscimento dell'estro provocano gravi perdite economiche agli allevamenti delle bovine da latte durante i periodi caratterizzati da clima caldo.

### Ormoni riproduttivi

In letteratura è stato segnalato il calo delle concentrazioni dell'ormone luteinizzante nelle manze esposte a stress da calore.<sup>32</sup> Questa diminuzione può essere correlata all'attenuazione del comportamento estrale. Sono state anche riferite alterazioni del rapporto fra estrogeni e progesterone simili a quelli riscontrati nelle bovine ipofertili che presentavano mortalità embrionale precoce.<sup>33</sup>

### Sopravvivenza degli embrioni in utero

Gli embrioni bovini sottoposti a stress da calore dal periodo dell'estro ai 7 giorni successivi presentano un incremento di anomalie e mortalità. Gli embrioni in uno stadio vitale più avanzato risultano leggermente meno suscettibili allo stress da calore, ma si osserva ancora un incremento della mortalità.<sup>34</sup> In uno studio, gli embrioni prelevati al 17° giorno di gravidanza e sottoposti ad un trattamento termico in vitro secernevano meno interferone- $\alpha$  (trofoblastoproteina-1 bovina) rispetto a quelli di controllo.<sup>35</sup> L'interferone- $\alpha$  protegge l'impianto dell'embrione in utero inibendo la produzione di prostaglandine materne (e di conseguenza la luteolisi).<sup>36</sup>

### Stress da calore prima del parto

Nelle bovine da latte che subiscono uno stress da calore prima del parto si osserva un calo della perfusione ematica placentare.<sup>37</sup> Poiché il 60% della crescita dei feti bovini avviene nell'ultimo terzo di gravidanza, non deve sorprendere che gli animali esposti allo stress da calore pre-partum generino vitelli con pesi alla nascita inferiori.<sup>17,38-40</sup> In tre studi il calo dei pesi alla nascita dei vitelli è risultato correlato ad una diminuzione della produzione di latte nelle lattazioni successive.<sup>17,38-40</sup> In una ricerca, le bovine tenute senza ombra nel periodo pre-partum presentavano una produzione di latte inferiore del 12% rispetto a quelle che potevano invece accedere ad aree ombreggiate prima del parto.<sup>17</sup> Nello stesso studio, è stato osservato un calo dei livelli di tiroxina materna (un ormone che influisce sullo sviluppo mammario e sulla lattogenesi). Quindi, quando le bovine da latte non vengono ospitate in ambienti freschi e confortevoli prima del parto, si hanno significative perdite economiche.

### Stress da calore al momento del parto

Dal momento che l'impegnativo atto del parto determina un sostanziale incremento del metabolismo, le bovine che fanno nascere i propri vitelli in condizioni di clima caldo e umido e senza ombra sono predisposte all'ipertermia ed al

colpo di calore. È stato ipotizzato che questi animali presentino tassi più elevati di distocia e di mortinatalità.

### Animali giovani

Oltre al basso peso alla nascita, i vitelli nati in presenza di temperature ambientali elevate mostrano una riduzione del trasferimento dell'immunità passiva rispetto a quelli nati in condizioni climatiche più fresche. Nei vitelli nati durante i periodi in cui temperature ambientali erano molto alte è stato documentato un calo delle risposte di suzione.<sup>41</sup> Nei neonati sottoposti a stress da calore in Arizona, sono stati rilevati livelli sierici elevati di corticosteroidi (che possono ridurre la permeabilità intestinale alle macromolecole di immunoglobuline).<sup>42</sup> Studi condotti in Florida hanno dimostrato che i vitelli nati durante i mesi estivi più caldi presentano una riduzione dei livelli di immunoglobuline sieriche all'età di 2-10 giorni.<sup>43</sup> Poiché i vitelli con concentrazioni di immunoglobuline sieriche più basse sono esposti ad una maggiore mortalità, lo stress da calore determina significative perdite economiche fra gli esemplari più giovani.

### Salute ed immunità della mammella

Nei periodi caratterizzati da calore ed umidità elevati si osserva un aumento del conteggio delle cellule somatiche e dell'incidenza delle mastiti clinicamente manifeste.<sup>44,45</sup> Poiché i microrganismi patogeni proliferano in condizioni di temperatura ed umidità ambientali elevate, l'incremento dell'esposizione della ghiandola mammaria a questi agenti microbici rappresenta un fattore importante, soprattutto quando i pascoli divengono eccessivamente fangosi.

In alcuni climi caldi, l'uso di pozze di raffreddamento comunemente impiegate per alleviare lo stress da calore può determinare un incremento delle mastiti ambientali. Queste pozze devono essere dotate di una fonte di acqua a flusso continuo ed essere monitorate frequentemente per rilevare eventuali cariche batteriche eccessive che potrebbero portare alla comparsa di mastiti ambientali.

Nei mesi più caldi dell'anno sono anche più numerose le mosche, ed è stato dimostrato che si tratta di vettori importanti per la diffusione della mastite.<sup>4</sup> Durante lo stress da calore aumentano i livelli sierici dei corticosteroidi, che inibiscono la funzionalità degli eterofili, le cellule considerate la principale linea di difesa nei confronti delle infezioni della ghiandola mammaria del bovino. I corticosteroidi sopprimono l'adesività, la chemiotassi, l'attività recettoriale, il rilascio degli enzimi lisosomiali, l'attività battericida e la capacità fagocitaria di questi elementi.<sup>46</sup> In presenza della ridotta assunzione di cibo indotta dallo stress da calore, le bovine assumono anche minori quantità di micronutrienti immunologicamente importanti, come la vitamina A ed E ed il selenio. È stato dimostrato che tutti questi fattori contribuiscono a proteggere le bovine dalle mastiti.<sup>47,48</sup>

### MIGLIORAMENTO DEL COMFORT DEI BOVINI

In questo articolo sono stati presi in considerazione i ricoveri e gli effetti dello stress da calore sulle bovine da

latte. Nella seconda parte verranno illustrati i metodi per alleviare lo stress da calore in questi animali come la ventilazione ed il raffreddamento. Verranno anche illustrati gli effetti sul benessere e sulla produttività delle bovine da latte delle dispersioni di corrente elettrica, della nutrizione, dell'assunzione di acqua e delle interazioni con altre bovine e con gli operatori.

## Bibliografia

- Bucklin RA (ed): Proceedings of the Third International Dairy Housing Conference. St. Joseph, MI, American Society of Agricultural Engineers, 1994.
- Van Horn HH, Wilcox CJ (eds): Large Dairy Herd Management. Champaign, IL, American Dairy Science Association, 1992.
- Jarrett HA: Environmental effects of mastitis and milk quality. *Vet Clin North Am Large Anim Pract* 6:371-375, 1984.
- Nickerson SC: Mastitis management under hot, humid conditions, in Proceedings of the Dairy Herd Management Conference. Athens, GA, University of Georgia Cooperative Extension Service, 1987.
- Hogan JS, Smith KL: A practical look at environmental mastitis. *Compend Contin Educ Pract Vet* 9(10):F341-F346, 1987.
- Welchert WT: Anti-slip concrete floor specifications, in Proceedings from the National Milking Center Design Conference (publ. no. NRAES-66). Ithaca, NY, Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 1992, pp 200-203.
- McFarland DF: Designing dairy housing for convenient animal handling, feed delivery, and manure collection, in Bucklin RA (ed): Proceedings of the Third International Dairy Housing Conference. St. Joseph, MI, American Society of Agricultural Engineers, 1994, pp 503-514.
- Bucklin RA, Hahn GL, Beede DK, Bray DR: Physical facilities for warm climates, in Van Horn HH, Wilcox CJ (eds): Large Dairy Herd Management. Champaign, IL, American Dairy Science Association, 1992, pp 609-618.
- Graves RE: Restraint and handling systems for dairy cattle, in Proceedings of the Second National Dairy Housing Conference (publ. no. SP-4-83). St. Joseph, MI, American Society of Agricultural Engineers, 1983, pp 186-194.
- Graves RE: Physical facilities for cold climates, in Van Horn HH, Wilcox CJ (eds): Large Dairy Herd Management. Champaign, IL, American Dairy Science Association, 1992, pp 597-608.
- McFarland DR, Gamroth MJ: Freestall designs with cow comfort in mind, in Bucklin RA (ed): Proceedings of the Third International Dairy Housing Conference. St. Joseph, MI, American Society of Agricultural Engineers, 1994, pp 145-157.
- Irish WW, Merrill WG: Design parameters for freestalls, in Proceedings of the Dairy Freestall Housing Symposium (publ. no. NRAES-24). Ithaca, NY, Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 1986, pp 45-50.
- Natzke RP, Bray DR, Everett RW: Cow preference for free stall surface material. *J Dairy Sci* 65:146-153, 1982.
- Hogan JS, Smith KL, Hoblet KH, et al: Bacterial counts in bedding materials used on nine commercial dairies. *J Dairy Sci* 72:250-258, 1989.
- Niles DE: Sand bedding in tie stall operations, in Bucklin RA (ed): Proceedings of the Third International Dairy Housing Conference. St. Joseph, MI, American Society of Agricultural Engineers, 1994, pp 173-176.
- Rodenburg J, House HK, Anderson NC: Free stall base and bedding material effect on cow comfort, in Bucklin RA (ed): Proceedings of the Third International Dairy Housing Conference. St. Joseph, MI, American Society of Agricultural Engineers, 1994, pp 159-164.
- Collier RJ, Doelger SG, Head HH, et al: Effects of heat stress during pregnancy on maternal hormone concentrations, calf birth weight, and postpartum milk yield of holstein cows. *J Anim Sci* 54:309-319, 1982.
- Armstrong DV, Welchert WT: Dairy cattle housing to reduce stress in hot-arid climate, in Bucklin RA (ed): Proceedings of the Third International Dairy Housing Conference. St. Joseph, MI, American Society of Agricultural Engineers, 1994, pp 598-604.
- Hansen PJ: Effects of coat color on physiological responses to solar radiation in holsteins. *Vet Rec* 127:333-334, 1990.
- King VL, Denise SK, Armstrong DV, et al: Effects of hot climate on performance of first lactation holstein cows grouped by coat color. *J Dairy Sci* 71:1093, 1988.
- Barth CL: State-of-the-art for summer cooling for dairy cows, in *Livestock Environment II* (publ. no. SP 03-82). St. Joseph, MI, American Society of Agricultural Engineers, 1982, p 52.
- Hahn GL, Osburn DD: Feasibility of summer environmental control for dairy cattle based on expected production losses, in Transactions of the American Society of Agricultural Engineers. St. Joseph, MI, American Society of Agricultural Engineers, 1969, pp 43-48.
- Bucklin RA, Turner LW, Beede DK, et al: Methods to relieve heat stress for dairy cows in hot, humid climates. *Appl Engineering Agriculture* 7(2):241-247, 1991.
- Rodriguez LA, Mekonnen G, Wilcox CJ, et al: Effects of relative humidity, maximum and minimum temperature, pregnancy, and stage of lactation on milk composition and milk yield. *J Dairy Sci* 68:973-978, 1985.
- McGuire MA, Beede DK, DeLorenzo MA, et al: Effects of thermal stress and level of feed intake on portal plasma flow and net fluxes of metabolites in lactating holstein cows. *J Anim Sci* 67:1050-1060, 1989.
- Bendsadoun A, Reid JT: Estimation of rate of portal blood flow in ruminants: Effect of feeding, fasting, and anesthesia. *J Dairy Sci* 45:540-543, 1962.
- Muller CJC, Botha JA, Smith WA, Coetzer WA: Production, physiological and behavioral responses of lactating Friesian cows to a shade structure in a temperate climate, in Bucklin RA (ed): Proceedings of the Third International Dairy Housing Conference. St. Joseph, MI, American Society of Agricultural Engineers, 1994, pp 579-588.
- Ingraham RH, Gillette DD, Wagner WD: Relationship of temperature and humidity to conception rate of holstein cows in subtropical climate. *J Dairy Sci* 57:476-481, 1974.
- Badinga L, Collier RJ, Thatcher WW, Wilcox CJ: Effects of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in a subtropical environment. *J Dairy Sci* 78:78-85, 1985.
- Gwasdauskas FC, et al: Hormonal patterns during heat stress following PGF<sub>2</sub>-alpha-tham salt induced luteal regression in heifers. *Theriogenology* 16:271-286, 1981.
- Thatcher WW, Collier RJ: Effects of climate on bovine reproduction, in Morrow DA (ed): *Current Therapy in Theriogenology*. Philadelphia, WB Saunders Co, 1985, pp 301-309.
- Madan ML, Johnson HD: Environmental heat effects on bovine luteinizing hormone. *J Dairy Sci* 56:1420-1423, 1973.
- Maurer RR, Echternkamp SE: Hormonal asynchrony and embryonic development. *Theriogenology* 17:11-12, 1982.
- Putney DJ, Drost M, Thatcher WW: Embryonic development in superovulated dairy cattle exposed to elevated ambient temperatures between days 1 to 7 post-insemination. *Theriogenology* 30:195-209, 1988.
- Putney DJ, Malayer JR, Gross TS, et al: Heat stress-induced alterations in the synthesis and secretion of proteins and prostaglandins by cultured bovine conceptuses and uterine endometrium. *Biol Reprod* 39:717-728, 1988.
- Thatcher WW, et al: Antiluteolytic effects of bovine trophoblast protein-1. *J Reprod Fertil Suppl* 37:91-99, 1989.
- Roman-Ponce H, Thatcher WW, Caton D, et al: Thermal stress effects on uterine blood flow in dairy cows. *J Anim Sci* 46:175-180, 1978.
- Collier RJ, et al: Effect of month of calving on birth weight, milk yield, and birth weight-milk yield interrelationships. *J Dairy Sci* 63(suppl 1):90, 1980.
- Wolfenson D, Flamenbaum I, Berman A: Dry period heat stress relief effects on prepartum progesterone, calf birth weight, and milk production. *J Dairy Sci* 71:809-818, 1988.
- Wiersma F, Armstrong DV: Evaporative Cooling Dry Cows for Improved Performance (publ. no. 88-4053). St. Joseph, MI, American Society of Agricultural Engineers, 1988.
- Shearer JK, Beede DK: Heat stress. Part 2. Effects of high environmental temperature on production, reproduction, and health of dairy cattle. *Agri-Practice* 11(5):6-16, 1990.
- Stott GH, Wiersma F, Menefee DC, et al: Influence of environment on passive immunity in calves. *J Dairy Sci* 59:1306-1311, 1976.
- Donovan GA, Badinga L, Collier RJ, et al: Factors influencing passive transfer in dairy calves. *J Dairy Sci* 69:754-759, 1986.
- Bodoh GW, Batista WJ, Schultz LH: Variation in somatic cell counts in dairy herd improvement milk samples. *J Dairy Sci* 59:1119, 1976.
- Paape MJ, Schultze WD, Miller RH, Smith JW: Thermal stress and circulating erythrocytes, leucocytes, and milk somatic cell counts. *J Dairy Sci* 56:84, 1973.
- Paape MJ, Wergin WP, Guidry AJ, Pearson RE: Leukocytes—Second line of defense against invading mastitis pathogens. *J Dairy Sci* 62:135, 1979.
- Chew BP, Hollen LL, Hillers JK, Herlugson ML: Relationship between vitamin A and beta-carotene on blood and milk and mastitis in holsteins. *J Dairy Sci* 65:2111, 1982.
- Smith KL, Harrison JH, Hancock DD, et al: Effect of vitamin E and selenium supplementation on incidence of clinical mastitis and duration of clinical symptoms. *J Dairy Sci* 67:1293-1300, 1984.