



O beneficio económico do arrefriamento intensivo das vacas en explotacións leiteiras de alto rendimento

Neste artigo analizamos algúns datos extraídos do capítulo do Boletín da Federación Internacional para o Leite (FIL), que se publicará proximamente, no que se describen os beneficios económicos que poden derivarse da correcta aplicación de medidas intensivas de mitigación da calor das vacas.

I. Flamenbaum¹, M. Malekhhahi², A. de Vries²

¹Cow Cooling Solutions Ltd.

²Departamento de Ciencias Animais, Universidade de Florida, Gainesville, FL 32611, EE. UU.

O estrés por calor (EC) ten efectos prexudiciais en todas as etapas da vida do gando leiteiro. As vacas que o sofren reducen o consumo de materia seca, a produción de leite e a súa composición. Ademais, o estrés térmico ten efectos importantes sobre a saúde e a fertilidade das vacas, e repercute negativamente no seu benestar. A diminución da eficiencia da produción de leite en tales condicións aumenta a contribución negativa do sector lácteo mundial ao medio ambiente e carréxalles grandes perdas económicas aos gandeiros e a toda a industria láctea mundial.

Hai case tres anos, a Federación Internacional para o Leite (FIL) decidiu abordar o problema creando un comité profesional no que participei como membro e coordinador e que traballou para centralizar todos os coñecementos existentes sobre o tema. O obxectivo deste comité era axudar os produtores leiteiros, proporcionándolles directrices sobre como afrontar o estrés por calor, mellorar o benestar das vacas, reducir o alcance das emisións de gases de efecto invernadoiro das vacas á atmosfera e o custo de produción do leite. A diminución do custo de produción de

leite melloraría a rendibilidade dos produtores e reduciría o prezo do leite para os consumidores.

Proximamente sairá á luz o novo boletín da FIL e supoñemos que poñer a información contida ao servizo do coñecemento dos produtores lácteos e as organizacións de gandeiros os animará a investir na instalación e no correcto funcionamento de medidas de mitigación da calor adaptadas ás condicións e necesidades específicas das súas explotacións.

Nos últimos anos avanzouse moito na mellora da eficacia dos tratamentos de arrefriamento, o que



► SUXERIUUSE QUE, MEDIANTE UNHA XESTIÓN INTENSIVA DO ARREFRIAMENTO [...] A PRODUCCIÓN DE LEITE PODE ACHEGARSE ATA O 96 % DO NIVEL DE PRODUCCIÓN NO INVERNO E CASE DUPLICAR A TAXA DE CONCEPCIÓN NO VERÁN

inflúe no beneficio económico que se espera da súa aplicación. A eficacia da estratexia de mitigación do arrefriamento baseada na combinación de humectación e ventilación forzada vese influída por las horas a l día en que funciona o sistema de arrefriamento. Un experimento realizado en Israel (Honig *et al.*, 2012) demostrou que, ao aumentar a frecuencia das sesións de arrefriamento (45 minutos por sesión) de cinco (3,5 horas acumuladas por día) a oito veces (seis horas acumuladas por día), aumentou a inxestión de materia seca e a produción de leite nun 9,3 % e 9,6 %, respectivamente.

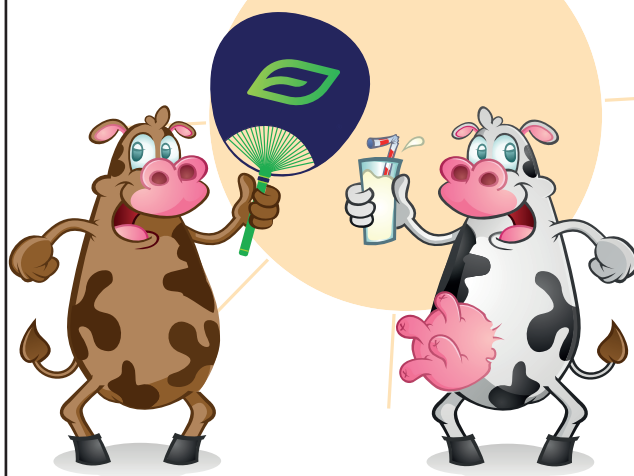
Ademais, suxeríuse que, mediante unha xestión intensiva do arrefriamento, utilizando ventiladores e aspersores durante un total de seis horas acumuladas ao día durante o caloroso verán, a produción de leite pode achegarse ata o 96 % do nivel de produción no inverno fresco (Flamenbaum e Ezra, 2007) e case duplicar a taxa de concepción no verán (Flamenbaum e Galon, 2010).

Para avaliar os impactos destas intensidades de arrefriamento estudouse a rendibilidade deste, baseándose nun modelo publicado hai máis de vinte anos (St. Pierre *et al.*, 2003).

Un artigo recente publicado por Espinoza-Sandoval e Calsamiglia (2023) utilizou tamén o modelo St. Pierre ►



**Si te preocupa
el efecto del calor, en
ADM Animal Nutrition Spain
podemos ayudar a **vuestros
animales:****



Rumifresh

**Minimiza el efecto del calor extremo
sobre los terneros de cebo.**

Summermilk

**Ayuda a mantener las producciones y
calidades de leche en épocas de calor.**

**Consulte con nuestro equipo técnico como aplicar
en su ración diaria.**

ADM ANIMAL NUTRITION SPAIN, S.A.
c Clavo, nº1 · Pol. Ind. Santa Ana · 28522
Rivas Vaciamadrid (Madrid) · t (34) 91 666 85 00
e setnanutricion@adm.com · w setna.com



► COMO ERA DE AGARDAR, O EFECTO DO ESTRÉS POR CALOR CANDO NON SE APLICOU ARREFRIAMENTO FOI MAIOR NO CLIMA HÚMIDO SUBTROPICAL E MENOR NO CLIMA TEMPERADO CONTINENTAL

para avaliar a rendibilidade de diferentes intensidades de arrefriamento en diferentes rexións do mar Mediterráneo cunha carga térmica anual que oscila entre 6.000 e 31.000 unidades atopou, como era de esperar, que o beneficio económico era maior nas rexións máis cálidas.

A diferenza de St. Pierre, o noso estudo considera as melloras no rendemento lácteo, pero tamén o rendemento de graxa e proteína no leite, a inxestión de materia seca e a reprodución para diferentes zonas climáticas e cifras económicas das explotacións estadounidenses en 2024.

AVALIACIÓN DO SISTEMA DE ARREFRIAMENTO EN DIFERENTES ESCENARIOS

Para ilustrar a eficacia do sistema de arrefriamento, avalíouse un escenario de arrefriamento intensivo e comparouse con escenarios sen estrés por calor e sen arrefriamento.

O tratamento de arrefriamento intensivo foi fornecido en liña do comedoiro e consistiu en ciclos repetidos de 0,5 minutos de aspersión para empapar a pel da vaca, e 4,5 minutos de ventilación forzada, proporcionando velocidades de vento de polo menos 3 m/s sobre todas as vacas (sen aspersión), para evaporar a auga e arrefriar a vaca.

Este sistema consistiu, ademais, en que as vacas recibisen 6 horas acumuladas de arrefriamento ao día, o que implica un tratamento de arrefriamento case cada 3-4 horas. A mellora esperada na produción de leite (litros/día) nos diferentes escenarios preséntase na táboa 1.

O beneficio económico debido á mellora esperada na produción de leite derivado da aplicación do arrefriamento intensivo calculouse como a maior cantidade de graxa e proteína

Táboa 1. Efectividade do sistema de arrefriamento nos tres escenarios en diferentes tipos de clima, caracterizados polos días do ano en que o ITH medio é superior a 68

	Días ao ano sobre o ITH limiar de 68	Sen arrefriamiento	Arrefriamiento intensivo	Sen estrés calorico
		0 h/día	6 h/día	-
Extremadamente quente	>180	30	38,5	40
Quente	120-180	32	39	40
Temperado	< 90	34	40	40

Táboa 2. Impacto da efectividade do tratamento de arrefriamento intensivo sobre a produción de leite, graxa e proteína láctea, o consumo de materia seca e a reprodución, en diferentes condicións climáticas nos EE. UU.

Estado	Tratamento	Duración do estrés por calor (h/ano)	Leite kg/v/ano	Graxa kg/v/ano	Proteína kg/v/ano	Consumo MS kg/v/ano	Días abertos
Sen estrés	Sen arrefriamiento	0	12.775	511	409	8.451	120
Florida	Sen arrefriamiento	4.575	11.619	457	364	7.822	173
Florida	Arrefriamiento intensivo	4.575	12.671	506	404	8.388	132
California	Sen arrefriamiento	3.167	12.126	481	384	8.086	150
California	Arrefriamiento intensivo	3.167	12.717	508	406	8.415	127
Wisconsin	Sen arrefriamiento	1.201	12.658	505	404	8.377	129
Wisconsin	Arrefriamiento intensivo	1.201	12.764	510	408	8.444	122

lácteas (kg), multiplicada polos prezos da graxa e a proteína lácteas nos EE. UU. en 2024. O beneficio económico relacionado coa mellora da fertilidade calculouse coma a redución esperada de días abertos por vaca, multiplicada por un custo de 3 dólares por cada día menos.

Os custos de arrefriamento das vacas leiteiras calculáronse sobre a base de custos fixos e variables. Os custos fixos consistían no investimento en ventiladores e aspersores, e aproximábanse a 20 \$/vaca ao ano. O custo de funcionamento dun sistema de arrefriamento intensivo consistía sobre todo no custo da enerxía eléctrica para facer funcionar os ventiladores durante 6 horas acumuladas na zona de arrefriamento e 18 horas acumuladas na zona de descanso. O custo da auga era insignificante.

Tres zonas climáticas: Florida, California e Wisconsin

No estudo compáranse tres zonas climáticas distintas dos EE.UU.: Florida (clima subtropical húmido), California

(mediterráneo cálido) e Wisconsin (clima tempreado continental). Tamén se supuxo unha cuarta zona climática, sen estrés por calor nunca.

As análises económicas incluíron as perdas económicas anuais debidas ao estrés por calor en cada zona climática, cando as vacas non se arrefrían, e comparáronse coas perdas económicas cando se proporcionaba arrefriamento intensivo, tendo en conta o seu custo. Os resultados exprésanse por vaca e ano, así como o rendemento do investimento en sistemas de arrefriamento (ganancia financeira neta do arrefriamento dividida polo custo do arrefriamento) e o tempo de recuperación do investimento en ventiladores e aspersores.

Na táboa 2 amósase o efecto do arrefriamento intensivo sobre o rendemento das vacas. Como era de esperar, o efecto do estrés por calor cando non se aplicou arrefriamento foi maior no clima húmido subtropical e menor no clima temperado continental. O tratamento intensivo (6 horas acumuladas/día) reduciu ►►

WWW.EMPORVET.COM

TEL. 972 546 591 / 629 313 629

EMPORVET S.L.



TRABAJAMOS POR EL BIENESTAR ANIMAL

EMPORVET, expertos en estrés por calor

Nuestras innovadoras soluciones le ofrecen:

- Mojado eficaz
- Distribución de aire eficiente
- Tiempo de enfriamiento adaptable a las necesidades del animal



Soluciones de automatismos



Proyectos personalizados



Consultas a domicilio



Certificados UL i CE



Tecnología de eficiencia energética



Control de acceso remoto

► O INVESTIMENTO EN ARREFRIAMENTO DAS VACAS É, XA QUE LOGO, PROBABLEMENTE UN DOS QUE MÁIS PAGAN A PENA NA INDUSTRIA LÁCTEA MUNDIAL

os efectos negativos do EC case por completo en todas as zonas estudadas. Na táboa 3 preséntanse os resultados económicos do arrefriamento intensivo das vacas, en comparación coa ausencia deste. Dos resultados presentados na táboa 3 despréndese que as perdas económicas que se producen cando as vacas non se arrefrían no verán son superiores a 800 dólares por vaca e ano en Florida e próximas a 100 dólares por vaca en Wisconsin. O arrefriamento intensivo reduce significativamente as perdas, en comparación coas vacas sen ningún tipo de arrefriamento, aínda que este ten un custo dunha 70 \$/vaca e ano. A vantaxe do tratamento de arrefriamento intensivo é de 652 \$/vaca ao ano en Florida e de 46 \$/vaca en Wisconsin, mentres que o rendemento do investimento (beneficio neto en \$ por \$ investido) é de case o 1.000 %, en Florida, e do 120 %, en Wisconsin. O tempo de recuperación do investimento é inferior a un ano en Florida e California, e a 2 anos en Wisconsin.

Táboa 3. Impacto da efectividade do tratamento de arrefriamento na perda económica e a vantaxe do tratamento de arrefriamento en diferentes partes dos EE. UU

Estado	Tratamento	Perdas sen custo arrefriamento \$/v/ano	Custo arrefriamento \$/v/ano	Perdas neto \$/v/ano	Beneficio neto \$/v/año	Retorno ao investimento (%)	Retorno ao investimento ano
Sen estrés calórico	Sen arrefriamento	0	0	0	0	-	-
Florida	Sen arrefriamento	855	0	855	0	-	-
Florida	Arrefriamento intensivo	133	70	203	652	925 %	0.15
California	Sen arrefriamento	443	0	443	0	-	-
California	Arrefriamento intensivo	67	57	124	320	560 %	0.31
Wisconsin	Sen arrefriamento	99	0	99	0	-	-
Wisconsin	Arrefriamento intensivo	16	38	54	46	121 %	1.69

Estes resultados de recuperación do investimento considéranse moi bos e rápidos.

CONCLUSIÓN

Os resultados desta investigación coinciden cos de St. Pierre *et al.* (2003), que descubriron que un tratamento intensivo de arrefriamento (aínda que definido de xeito diferente á do noso estudo) é altamente rendible en case todos os estados dos EE. UU. Estes resultados mostran e confirman (como era de esperar) que o beneficio económico do arrefriamento das vacas leiteiras é grande en climas cálidos, con moitos días de estrés ao ano, pero tamén está xustificado nos climas temperados, onde se espera un período máis curto de estrés por calor. O investimento en arrefriamento das vacas é, xa que logo, probablemente un dos que máis pagan a pena na industria láctea mundial. ■

REFERENCIAS

Espinoza-Sandoval, O.R. & Calsamiglia, S. (2023). Modeling the profitability of investing in cooling systems in dairy farms under several intensities of heat stress in the Mediterranean. *J. Dairy. Sci.* 106: 5485–5500.

Flamenbaum, I. & Ezra, E. (2007). Effect of level of production and intensive cooling in summer on productive and reproductive performance of high yielding dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90(Suppl.1):231. (Abstr.).

Flamenbaum, I. & Galon, N. (2010). Management of heat stress to improve fertility in dairy cows in Israel. *J. Reprod and Dev.* 56: (suppl), 36–41.

Honig, H., Miron, J., Lehrer, H., Jacoby, S., Zachut, M., Zinou, A., Portnick, Y. & Moallem, U. (2012). Performance and welfare of high-yielding dairy cows subjected to 5 or 8 cooling sessions daily under hot and humid climate. *J. Dairy Sci.* 95 :3736–3742. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5054>.

St-Pierre, N.R., Cobanov, B. & Schnitkey, G. (2003). Economic losses from heat stress by US livestock industries. *J. Dairy Sci.* 86(Suppl.):E52–E77.

RAIADO OU SALPICADO

DE SUPERFICIES DE FORMIGÓN

 981 88 05 50

 641 55 06 56





Remedio a pisos escorregadizos

- ✓ Reduce gastos veterinarios
- ✓ Aumenta a seguridade
- ✓ Aumento de celos

...

134 | Vaca Pinta n.º 52 | 05.2025

ENERMILK[®] PLUS

Reduce el ESTRÉS POR CALOR

y su efecto sobre la ingesta, la producción y la fertilidad

CON TODAS LAS VENTAJAS DE ENERMILK POTENCIADO
Y TODOS LOS BENEFICIOS DE LAS LEVADURAS*

- » Aumenta la digestibilidad de la **fibra** y, por tanto, la **energía** disponible.
- » Estimula el funcionamiento del **rumen**.
- » Incrementa la **ingesta**.
- » Disminuye el riesgo de **acidosis**.
- » Previene la aparición de la **cetosis**.
- » Mejora los índices de **fertilidad**.
- » Alarga la curva de **máxima producción**.

* *Saccharomyces cerevisiae* NCYC R 404
LEVADURA ESPECÍFICA VACAS LECHERAS



Aproveche toda la energía de su ración durante todo el año

DF BLUE FARM 