



Efectos del estrés por calor sobre el contenido de grasa y proteína de la leche

En las siguientes páginas nos centramos en las consecuencias que tiene el estrés por calor en el contenido de la grasa y proteína de la leche de nuestras vacas, como son el aumento de RCS y el recuento bacteriano, y describimos las ventajas de una correcta implementación de los medios de mitigación del calor para evitarlas.

Israel Flamenbaum
Cow Cooling Solutions Ltd., Israel

Cuando hablamos del impacto negativo del estrés por calor en la producción de leche, generalmente nos referimos al impacto en su volumen (litros por vaca por día o por lactación). La realidad es

que esto es solo una parte del problema, que causa pérdidas económicas a los ganaderos y a la industria láctea.

Como se presentará en este estudio, el estrés por calor afecta negativamente el contenido de grasa y proteína de la leche y reduce la calidad de la leche, al aumentar el recuento de células somáticas (RCC) y el recuento bacteriano de la leche.

En algunos casos, especialmente en países donde gran parte de la leche nacional se transforma en productos lácteos (especialmente quesos), las pérdidas ocasionadas por la caída en el contenido y calidad de grasa y proteína de la leche son mayores que solo su volumen. Por ello, en la segunda parte de este trabajo describiré las ventajas de una correcta implementación de los medios de mitigación del calor.

Uno de los mayores productores de queso del mundo es Italia, donde casi el 75 % de la leche nacional se transforma en quesos. Investigadores italianos (Bernabucci *et al.* 2015, *J. Dairy Sci.* 98:1815) analizaron la leche de vaca recolectada en invierno y verano, y encontraron que para todos los componentes principales (grasa láctea, proteína, sólidos totales y sólidos libres de grasa), el nivel más bajo los valores se observaron en el verano y los valores más altos, en el invierno. La fracción de caseína de la leche mostró valores significativamente más bajos en verano y más altos en invierno (22,6 y 27,5 g por litro de leche), respectivamente. Este fenómeno afecta de forma negativa a las propiedades de fabricación del queso, uno de los principales y más importantes productos que Italia exporta al mundo.

Otra investigación de Italia, publicada recientemente (Moore *et al.* *J. Dairy Sci.* 2022, 106:4042), analizó muestras de leche (tomadas de prue-

► EN ALGUNOS CASOS [...] LAS PÉRDIDAS OCASIONADAS POR LA CAÍDA EN EL CONTENIDO Y CALIDAD DE GRASA Y PROTEÍNA DE LA LECHE SON MAYORES QUE SOLO SU VOLUMEN

Tabla 1. Contenido de grasa y proteína por mes, en leche de vacas individuales y leche a granel de granja, cuando se exponen a condiciones de estrés por calor bajo, medio y alto

		Grado de estrés por calor		
		Bajo	Medio	Alto
Datos de vacas individuales	Grasa %	3,98	3,87	3,70
	Proteína %	3,69	3,60	3,46
Datos del tanque de leche	Grasa %	3,88	3,84	3,72
	Proteína %	3,43	3,40	3,32

bas de vacas individuales y pruebas a granel de granja), en miles de granjas en el norte de Italia. El efecto de las condiciones de estrés por calor bajo, medio y alto (caracterizado por el número de días con el índice de temperatura y humedad (THI) promedio por encima del umbral en el período de prueba) mostró que el contenido de grasa y proteína en la leche se redujo a medida que aumentaron las condiciones de estrés por calor (ver datos de la tabla 1).

De lo presentado en esta tabla podemos ver una caída del 10 % en el

contenido de grasa y proteína en la leche cuando las vacas están expuestas a THI alto durante mucho tiempo. Suponemos que si sumamos esta caída a la disminución del volumen de leche en las mismas condiciones, la pérdida total de grasa y proteína de la leche será aún mayor (y esto es lo que interesa a la industria quesera).

Uno de los estudios italianos calculó el valor económico de tal disminución del contenido de leche y encontró que ronda los 1,5 céntimos de euro por cada litro de leche producido (cerca del 4 % del precio de la ►►

DESCUBRE EL PODER DE LOS TEST GENÓMICOS



1 TOMA MUESTRAS DE TEJIDO DE TUS VACAS



2 ENVÍO DEL MATERIAL A GeneticVisions-ST



3 EVALUACIONES GENÓMICAS
Resultados entre 30 y 45 días, tras la recepción de las muestras



4 TOMA DE DECISIONES
Con toda la información, selecciona las mejores madres para la siguiente generación y asegura un rápido progreso genético

Resultados Genómicos

Superior
Usa semen de toros elite en Ultraplus

Intermedio
Usa semen de toros elite en convencional

Inferior
Usa semen de carne sexado macho en Ultraplus

Según los resultados genómicos, clasifica tus hembras en 3 grupos
SUPERIOR, INTERMEDIO, INFERIOR
y utiliza el método reproductivo más rentable para cada grupo

Y si quieres acelerar el progreso genético...

...combina los Test Genómicos con nuestro innovador Programa de Acoplamientos



**CHROMOSOMAL
MATING**

Optimiza el PPV (valor futuro previsto)

Enfocado a obtener la máxima rentabilidad económica de todo el rebaño

Minimiza la consanguinidad y maximiza la rentabilidad

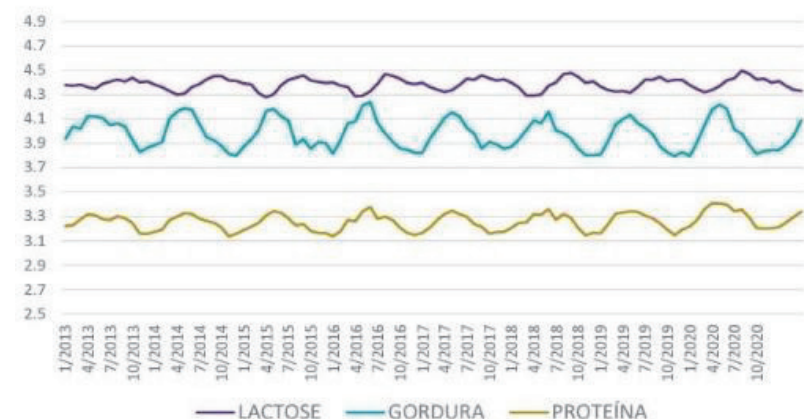
TEST GENÓMICOS + CHROMOSOMAL MATING

Toda la información para tomar tus mejores decisiones



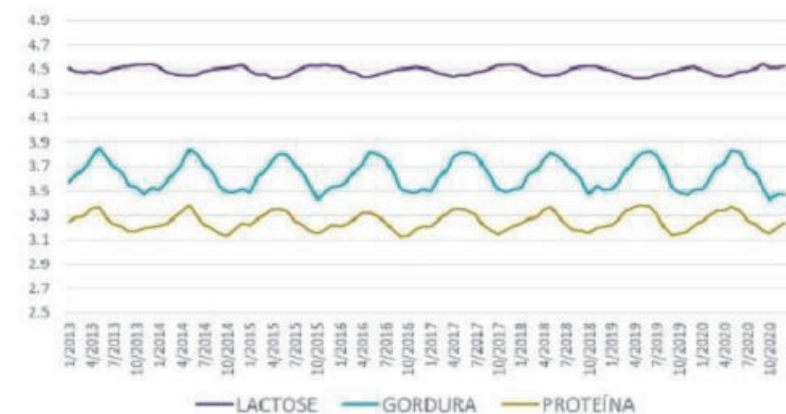
STgenetics

Figura 1. Contenido de grasa y proteína en leche por mes en los años 2013-2020 en establos de SC



Grasa en línea verde y proteína en línea amarilla

Figura 2. Contenido de grasa y proteína en leche por mes, en los años 2013-2020 en vaquerías de MG



Grasa en línea verde y proteína en línea amarilla

leche y con un valor diario de 0,6 € por vaca/día). Sobre la base de más de 500.000 muestras a granel tomadas de granjas lecheras en Lombardía (la región productora de leche más grande de Italia), se encontró que, mientras que el umbral de THI promedio diario para la producción de volumen de leche es de alrededor de 68, es más bajo para la producción de proteína de leche (THI 65) e incluso menor para la grasa láctea (THI 50). En otras palabras, la grasa y la proteína de la leche comienzan a disminuir antes que el volumen de leche.

Una investigación realizada en Irán y publicada recientemente (Toghdory *et al.*, 2022 *Animal* 12:2484) probó 55.000 pruebas de leche a granel, tomadas de granjas lecheras en el norte de este país, entre 2016 y 2021. El contenido de proteína y grasa en las muestras de leche tomadas en meses

donde las temperaturas fueron altas (31 °C) fueron un 4,2 % y un 5,7 % más bajas, respectivamente, en comparación con períodos en los que la temperatura fue de 18 °C o menos. La humedad relativa durante los períodos cálidos desempeñó un papel importante en la influencia sobre la composición de la leche. El aumento de la humedad relativa media diaria de 54 % a 82 % provocó la caída de 3,6 % y 4,8 % en el contenido de proteína y grasa de la leche, respectivamente.

El sector lácteo brasileño es el más grande de América del Sur y uno de los más grandes del mundo, con cerca de 15 millones de vacas y 36.000 millones de toneladas de leche producidas anualmente. El sector lácteo de Brasil se concentra en dos regiones principales, Minas y Goiás (sureste), región más cálida con casi 180 y más días estresantes por año,

► UNO DE LOS ESTUDIOS ITALIANOS CALCULÓ EL VALOR ECONÓMICO DE TAL DISMINUCIÓN DEL CONTENIDO DE LECHE Y ENCONTRÓ QUE RONDA LOS 1,5 CÉNTIMOS DE EURO POR CADA LITRO DE LECHE PRODUCIDO

y en Santa Catarina y Rio Grande do Sul (sur), con condiciones relativamente más frescas y alrededor de 120 días estresantes al año.

Tal y como se refleja en las gráficas 1 y 2, en ambas regiones se presenta una importante disminución de grasa y proteína en la leche durante los meses de verano. En las regiones de Santa Catarina (SC) y Minas Gerais (MG), el contenido de proteína de la leche cruda cae del 3,4 % en la estación más fresca al 3,1 % en la estación más cálida (caída de casi 10 %), mientras que el contenido de grasa de la leche baja del 3,8 % al 3,5 % en los mismos periodos (una caída del 8,5 %). El contenido de grasa y proteína láctea en la leche por mes en los años 2013-2020 en las fincas lecheras en SC y en MG se presentan en las figuras 1 y 2.

Como se puede observar en las figuras, la caída de la grasa y proteína de la leche en épocas cálidas es casi igual en ambas regiones, a pesar de la diferencia en las condiciones climáticas.

Ahora, con respecto a los mecanismos que la provocan, consideramos que la caída de la proteína de la leche en la estación cálida puede estar relacionada con la regulación a la baja de la actividad sintética de la proteína mamaria, la reducción de la síntesis de caseína y la falta de suministro del precursor de la proteína de la leche por parte del sistema digestivo de la vaca. En cuanto al contenido de grasa de la leche, la ►►

Made in Italy

ELIFAN

**SISTEMAS DE VENTILACIÓN
Y REFRIGERACIÓN POR AGUA**

**CON CENTRALITAS DE CONTROL
DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y
VELOCIDAD DEL AIRE**

**PRESUPUESTOS Y DISEÑOS A
MEDIDA, CON DIFERENTES
OPCIONES DE VENTILACIÓN**

**MÁS DE 50 ESTABLOS
CON ESTE SISTEMA**

GARANTÍA DE DOS AÑOS*

**FINANCIACIÓN HASTA
10 AÑOS, LEASING**

**IMPORTADORES PARA ESPAÑA
Y PORTUGAL**

*excepto parte eléctrica por variación de tensiones



Tabla 2. Ingesta de alimento, producción de leche y contenido de proteína y grasa en la leche de vacas con y sin enfriamiento

	Solo sombra	Enfriamiento intensivo
Consumo de MS (kg/d)	20,4	21,1
Producción de leche (kg/d)	24,2	24,6
Leche corregido a grasa (kg/d)	24,1	26,8
Proteína (%)	3,41	3,69
Proteína (kg/d)	0,820	0,910
Grasa (%)	4,08	4,65
Grasa (kg/d)	0,980	1,130

Tabla 3. Consumo de alimento, contenido de leche, proteína y grasa de vacas enfriadas durante 3 y 6 horas acumuladas por día

	Enfriada durante 3 horas acumulativas por día	Enfriada durante 6 horas acumulativas por día
Consumo MS (kg/d)	24,7	27,0
Producción de leche (kg/d)	36,6	40,1
Producción de leche corregida a grasa (kg/d)	32,4	36,0
Proteína (kg/d)	1,20	1,250
Grasa (kg/d)	1,190	1,320

disminución se puede atribuir principalmente a la merma del consumo de fibra y de la tasa de rumia de las vacas, lo que conduce a una caída del pH del rumen y a una reducción de los precursores de grasa en el sistema digestivo y su suministro a la glándula mamaria.

¿QUÉ PASA CUANDO ENFRIAMOS A LAS VACAS?

Aliviar el estrés por calor mediante el uso de estrategias de enfriamiento intensivo es una forma efectiva de mejorar los patrones estacionales de bajo contenido de grasa y proteína en la leche. A continuación, presentaré algunos trabajos realizados recientemente, donde la implementación de un enfriamiento adecuado a las vacas evita la caída estival del contenido de grasa y proteína de la leche.

En un estudio reciente realizado por investigadores chinos, en colaboración con científicos estadounidenses (Gao *et al.*, 2021, *J. Dairy Sci.* 104:12139-12152), las vacas se dividieron en dos grupos: el primero recibió un tratamiento de enfriamiento moderado que combinaba ventiladores y aspersores durante un total de 3 horas acumulativas por día, mientras que el segundo grupo recibió solo sombra. La información presentada en la tabla 2 muestra que el enfriamiento de las vacas aumentó el porcentaje de proteína de

la leche y la producción diaria total en casi un 10 % y un 13 % para la grasa de la leche.

Los autores del citado artículo mencionaron en su discusión que, probablemente, proporcionar un tratamiento de enfriamiento más intensivo a las vacas en las primeras etapas de lactancia (como se hace hoy en Israel, con 6 horas acumuladas de enfriamiento por día), podría producir mejoras aún mayores en producción de grasa y proteína en la leche.

Tal experimento se llevó a cabo en Israel (Honig *et al.* 2012, *J. Dairy Sci.* 95:3736-3742), donde las vacas de alto rendimiento se enfriaron mediante una combinación de aspersores y ventilación forzada, durante diferentes duraciones por día. Un grupo (período de enfriamiento corto) se enfrió durante 3 horas acumulativas por día, mientras que el otro se enfrió durante 6 horas acumulativas por día (período de enfriamiento largo).

Como se puede ver en la tabla 3, duplicar el tiempo de enfriamiento por día aumentó significativamente la ingesta diaria de alimento y la producción total de leche, proteínas y grasas.

La mejora en la producción de leche, así como en la producción de grasas y proteína, también se puede lograr enfriando a las vacas durante el período seco, que ocurre en el verano. Otro estudio israelí (Adin *et al.*,

► EL ENFRIAMIENTO ADECUADO DE LAS VACAS EN LA ESTACIÓN CÁLIDA TIENE EL POTENCIAL DE ELIMINAR POR COMPLETO LA CAÍDA ESPERADA EN EL CONTENIDO DE GRASA Y PROTEÍNA EN LA LECHE

2009, *Livestock Sci.* 124:189) mostró que el enfriamiento intensivo de las vacas cuatro veces al día en los últimos 2 meses de embarazo, que sucede en el periodo estival, aumentó el contenido de grasa y proteína en la leche en 5 %, en los primeros 90 días de lactación posterior.

De lo que se ha descrito hasta ahora, no hay duda de que el enfriamiento de las vacas mejora la producción de proteína y grasa de las vacas, y como el enfriamiento se proporciona durante más tiempo por día, la mejora en las vacas de alto rendimiento es mayor.

CONCLUSIÓN

De los estudios presentados en este artículo se puede ver que el enfriamiento adecuado de las vacas tiene el potencial de aumentar el porcentaje de grasa y proteína de la leche y el contenido total de grasa y proteína en la leche en al menos un 10 %. En otras palabras, el enfriamiento adecuado de las vacas en la estación cálida tiene el potencial de eliminar por completo la caída esperada en el contenido de grasa y proteína en la leche. ■

SALAS DE ORDEÑO SAC

60° - 90° - 115°



**COLECTOR DE ACERO
UNIFLOW-4S**

Unidades de ordeño IDC:

- Pulsación electrónica
- Retirada automática
- Medición electrónica
- Detectores de conductividad
- Todo en una sola unidad compacta
- Toda la información al instante



- Fácil adaptación a cualquier tipo de establo
- Se adapta al crecimiento de la granja
- Bajo coste de inversión por vaca
- Plan flexible de mantenimiento que se adapta a sus necesidades
- Posibilidades de financiación y alquiler
- Disponemos de Robots acondicionados

Robot de Ordeño SAC FUTURLINE ELITE

de doble box o monobox



**Únicos
importadores
en España**



SAN CRISTOBAL

Monterroso (Lugo) - Negreira (A Coruña)
Telf. (+34) 982.377.103
M. (+34) 699.468.985 - 697.486.779
sancristobalsl@sancristobalsl.net



C/ Rumanía 5 - Nave D15
28802 - Alcalá de Henares
Telf.: (+34) 918829479