

ESTRATEGIAS NUTRICIONALES PARA MITIGAR LOS EFECTOS NEGATIVOS DEL ESTRÉS TÉRMICO: SUPLEMENTACIÓN CON GRASAS PROTEGIDAS

Ing. Zoot. Eloy E. Salado, M.Sc., Dr. Cs. Agrarias. Med. Vet. Pablo Roskopf. Área de Investigación en Producción animal, INTA EEA Rafaela.

El estrés térmico afecta negativamente la producción de leche, generando anualmente pérdidas multimillonarias en la industria lechera mundial (Rhoads et al., 2010). En la cuenca lechera central de Argentina, durante el período estival, se dan condiciones de elevadas temperaturas y humedades relativas que generan estrés térmico en vacas lecheras afectando su comportamiento productivo (Leva et al., 2000). El índice de temperatura-humedad (THI) se utiliza para monitorear las condiciones ambientales diarias, siendo valores ≥ 72 indicativos de situaciones de estrés por calor (Armstrong, 1994).

Digestión, absorción y metabolismo de los lípidos en monogástricos y rumiantes

El estrés por calor reduce el consumo de materia seca, la actividad de rumia y la absorción de nutrientes e incrementa los requerimientos de mantenimiento (Collier et al. 2006), resultando en una menor disponibilidad de energía para la producción de leche. En conjunto, estos cambios provocan que las vacas estresadas entren en balance energético negativo, independientemente de la etapa de lactancia (Conte et al., 2018).

Una de las estrategias nutricionales para equilibrar este déficit energético es aumentar la densidad energética de la dieta mediante la suplementación con grasas (Drackley et al., 2003). Las grasas son utilizadas con mayor eficiencia para la producción de leche y tienen un menor incremento calórico con respecto a otros nutrientes como el almidón y la fibra (Conte et al., 2018). Sin embargo, la adición de grasas ricas en AG insaturados puede afectar en gran medida la fermentación ruminal, provocando una reducción en la digestibilidad de las fuentes de energía no lipídicas (Jenkins, 1993). En este contexto, la suplementación con una fuente de grasa protegida contra la degradación ruminal permitiría asegurar un aporte de energía sin el incremento calórico producido por la fermentación (Wang et al., 2010).

A pesar de que la inclusión de grasas en la ración ha sido una estrategia ampliamente aceptada dentro de la industria lechera para reducir la producción de calor metabólico basal, los ensayos diseñados específicamente para evaluar cómo la suplementación con grasas afecta los parámetros productivos en vacas lecheras bajo condiciones de estrés térmico son escasos (Baumgard et al., 2014).

Se realizó un análisis de los resultados de los estudios revisados por Baumgard et al. (2014). El mismo consistió en la determinación del efecto medio de las diferencias entre

tratamientos (control vs. suplementado) para las variables productivas mediante prueba de t para datos apareados.

Los resultados de dicho análisis (Cuadro 1) indican un efecto medio positivo de las grasas protegidas sobre la producción de leche (+1,16 kg día⁻¹, P < 0,01), leche corregida al 4% de grasa (LGC4%, +1,22 kg día⁻¹, P = 0,03) y grasa (+0,08 kg día⁻¹, P = 0,01) para niveles de consumo promedio de 0,57 ± 0,21 kg día⁻¹, sin efectos significativos sobre el contenido (+0,03 g 100 g⁻¹, P = 0,47) y la producción de proteína (+0,01 kg día⁻¹, P = 0,62). Se observa, además, una tendencia a un mayor contenido de grasa en las vacas suplementadas (+0,14 g 100 g⁻¹, P = 0,08). A su vez, para producción de leche y sólidos, la frecuencia de efectos favorables resulta ≥ 50%, no observándose efectos negativos significativos de las grasas protegidas sobre estas variables. Sin embargo, para contenido de proteína, la frecuencia de efectos favorables es solo de 12,5%, mientras que la de efectos nulos y desfavorables es de 75 y 12,5%, respectivamente.

Cuadro 1. Efecto del aporte de grasas protegidas sobre la respuesta productiva de vacas lecheras bajo condiciones de estrés térmico.

Lípidos (kg día ⁻¹) (4)	N (1)	Parámetros	Efecto medio (2)	Frecuencia de efectos (%)		
				Favorable	Nulo	Desfavorable
0,57 ± 0,21	6	Consumo MS (kg día ⁻¹)	-0,29	0	67	33
	8	Leche (kg día ⁻¹)	+1,16***	50	50	0
	5	LGC4% (kg día ⁻¹)	+1,22**	80	20	0
	8	Grasa (kg día ⁻¹)	+0,08**	75	24	0
	8	Proteína (kg día ⁻¹)	+0,01	50	50	0
	8	% GB (g 100 g ⁻¹)	+0,14*	50	37,5	12,5
	8	% Prot (g 100 g ⁻¹)	+0,03	12,5	75	12,5

⁽¹⁾ Número de diferencias entre el grupo suplementado y el testigo.

⁽²⁾ Promedio de las diferencias entre el grupo suplementado y el testigo (test t de Student, *: 0,1 ≤ P > 0,05; **: 0,05 ≤ P > 0,01; ***: P ≤ 0,01).

⁽³⁾ Frecuencia de efectos significativos en relación al grupo testigo.

⁽⁴⁾ Sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de palma; ácidos grasos saturados de cadena larga protegidos (prilled fat); sebo bovino protegido; grasa hidrogenada de pescado.

Referencias: Knapp y Grummer, 1991; Chan et al., 1997; Leva et al., 1998; Drackley et al., 2003; Warntjes et al., 2008; Moallem et al., 2010; Wang et al., 2010; Martínez et al., 2017.

Para la variable consumo, la suplementación con grasas protegidas bajo condiciones de estrés térmico presenta un efecto global nulo (67% de los casos analizados con un efecto medio de -0,29 kg día⁻¹, P = 0,38), detectándose efectos negativos significativos en un 33% de los casos analizados (Cuadro 1).

Como se mencionó previamente, bajo condiciones de estrés térmico, la producción de leche puede verse afectada por una menor disponibilidad de energía. La suplementación con lípidos protegidos suele inhibir la síntesis de novo de grasa láctea en glándula mamaria, lo que implica un ahorro de energía que serán destinada a mantener el volumen de leche. Parte de los ácidos grasos suplementarios serán directamente incorporados a la grasa láctea sin generación de calor adicional por biosíntesis. Esta práctica también

induce un ahorro de glucosa, aspecto muy importante ya que la vaca bajo estrés térmico pierde su capacidad metabólica de poner en juego mecanismos de ahorro de glucosa.

La vaca en estrés térmico es metabólicamente inflexible, ya que su dependencia de la glucosa como fuente energética se ve acentuada (Baumgard y Rhoads, 2012). Por lo tanto, el aporte de lípidos y de glucosa protegidos son herramientas nutricionales técnicamente adecuadas. Sin embargo, Baumgard et al. (2014) remarcaron que los nutricionistas necesitan experimentos controlados adicionales (además de los cálculos teóricos de incremento calórico) para poder tomar decisiones inteligentes de balance de dietas con respecto a la inclusión de grasa suplementaria.

Nuestro Ensayo

Durante el período estival del año 2021 se realizó un ensayo en el tambo experimental de la EEA Rafaela del INTA, cuyo objetivo fue determinar el efecto de la suplementación con una fuente de grasa protegida contra la degradación ruminal sobre la respuesta productiva, ambiente metabólico e indicadores fisiológicos (temperatura corporal y ritmo respiratorio) en vacas lecheras bajo condiciones de estrés térmico (Roskopf et al., 2023).

Materiales y Métodos

El ensayo tuvo una duración de 12 semanas (2 semanas de período pre-experimental, 1 semana de acostumbramiento a los lípidos y 9 semanas de toma de datos). El protocolo experimental fue evaluado y aprobado por el Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales de Experimentación del Centro Regional Santa Fe del INTA (CICUAE-CERSAN). Se utilizaron 30 vacas Holstein distribuidas en 15 bloques por número de lactancias ($2,0 \pm 1,1$), días de lactancia (182 ± 80) y producción de leche ($29,4 \pm 5,7$ kg día⁻¹) al inicio del ensayo y asignadas aleatoriamente dentro de cada bloque a los siguientes tratamientos (dietas): CGP: suplementación con grasa protegida o SGP: sin suplementación con grasa protegida.

Todas las vacas fueron alojadas en un dry-lot (con acceso a sombra y disponibilidad de agua a voluntad) donde se les suministró, luego del ordeño a.m., una ración mezclada (TMR) ad libitum (26,0% silaje maíz, 33,2% silaje alfalfa, 8,5% maíz molido, 18,1% harina soja, 5,2% expeller soja y 9,0% heno alfalfa). En la sala de ordeño recibieron una suplementación diferencial en función del tratamiento. La dieta CGP contenía 4,0 kg concentrado pelletizado + 0,6 kg grano maíz molido + 0,7 kg de grasa protegida, distribuidos individualmente en partes iguales en cada turno de ordeño (a.m y p.m), mientras que la dieta SGP fue similar a la ofrecida en CGP, pero se reemplazó isoenergéticamente la grasa protegida por grano de maíz molido (equivalencia: 1 kg MS grasa = 2 kg MS maíz). El suplemento graso (96% MS, 84,2% extracto etéreo, 15,2% carbohidratos no fibrosos, 0,6% cenizas) utilizado está compuesto por 80% de grasas de origen animal y vegetal y 20% de carbohidratos de alta digestibilidad y la técnica de protección empleada es microencapsulación. Su composición en ácidos grasos es: 32,0% Palmítico, 33,4% Esteárico, 6,9% Oleico, 19,4% Linoleico, 3,0% Linolénico y 5,3% otros.

Durante el período pre-experimental las vacas recibieron la dieta SGP. La producción y composición de leche registradas durante este período fueron utilizadas como covariable. Todas las vacas fueron equipadas con transpondedores en el cuello para el registro automático de la producción diaria de leche de manera individual (ALPRO versión 6.60/ DeLaval, Tumba, Suecia).

La temperatura ambiente y humedad relativa fueron registradas diariamente en tres horarios diferentes (0900, 1500 y 2100 horas) por la Estación Agrometeorológica de la experimental. Se utilizó el ITH para monitorear las condiciones de estrés ambiental y se calculó según la ecuación propuesta por Bohmanova et al. (2007).

El consumo diario individual de concentrado se determinó por la diferencia entre lo ofrecido y lo rechazado a lo largo de todo el ensayo. El consumo individual de TMR fue determinado por la diferencia entre lo ofrecido y lo rechazado durante la 5a semana del período experimental, para lo cual las vacas fueron alojadas en corrales individuales. El consumo de MS total fue calculado como la suma del consumo de MS de concentrado y de TMR. La producción de leche se midió en forma individual y diaria y la composición de la leche se evaluó a partir de muestras individuales colectadas semanalmente. Durante la última semana del período pre-experimental y luego cada 2 semanas se registraron el peso vivo (PV) y la condición corporal (CC, escala 1 a 5) y se obtuvieron muestras de sangre por punción de vena coccígea.

La temperatura vaginal fue monitoreada diariamente a través de un registrador de datos intravaginal (DS1922L Thermochron iButton Device; Maxim Integrated, San Jose, CA) insertado en un dispositivo de liberación interna de progesterona (libre de hormona) modificado y la frecuencia respiratoria (respiraciones/minuto) se midió 3 veces/semana en 3 horarios/día.

Los resultados referidos a producción y composición de leche, PV, CC y metabolitos plasmáticos se analizaron según un diseño en bloques completos aleatorizados con medidas repetidas en el tiempo ajustado por covariable (datos registrados durante el período pre-experimental), $\alpha = 0,05$. Los datos de consumo y eficiencia de conversión se analizaron por medio de un modelo a un criterio de clasificación (tratamiento). Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS (2010). Se consideró tendencia $0,05 < P < 0,10$.

Resultados

EL ITH (promedio \pm DE) durante el ensayo fue $73,4 \pm 4,2$, con 53 días (63%) con ITH por encima de 72.

En el presente estudio, un eventual efecto negativo del suplemento graso sobre el consumo no pudo ser detectado, ya que los consumos de MS y ENL totales resultaron similares entre tratamientos ($21,7$ vs. $22,1 \pm 0,36$ kg día⁻¹, $P = 0,49$ y $35,9$ vs. $35,4 \pm 0,57$ Mcal día⁻¹, $P = 0,57$, para CGP y SGP, respectivamente). En línea con lo informado por estudios previos (Drackley et al., 2003; Wang et al., 2010; Moallem et al., 2010), las vacas que recibieron grasa protegida produjeron significativamente ($P < 0,01$) más LGC4%/kg de MS total consumida y tendieron ($P = 0,07$) a producir más LGC4%/Mcal de NEL consumida ($1,25$ vs. $1,17 \pm 0,02$ kg kg⁻¹ y $0,76$ vs. $0,73 \pm 0,01$ kg Mcal⁻¹, para CGP y SGP, respectivamente).

La producción de LGC4% resultó significativamente mayor ($+1,1$ kg día⁻¹, $P = 0,04$), mientras que las producciones de leche energía corregida (LEC) y de grasa tendieron ($P = 0,06$) a ser mayores ($+1,0$ y $+0,6$ kg día⁻¹, respectivamente) en las vacas suplementadas con grasa protegida (Cuadro 2). Puesto que este aumento en la producción de leche corregida por sólidos fue obtenido sin un aparente incremento en el consumo de energía, una mejora en la eficiencia de utilización de la energía consumida contribuiría a explicar este resultado. El resto de los parámetros de producción y composición de leche resultaron similares entre tratamientos (Cuadro

Cuadro 2. Producción y composición de leche en vacas Holstein suplementadas (CGP) o no (SGP) con grasa protegida (0,70 kg día⁻¹) durante el verano.

Variable	Tratamiento ¹		EEM	P-valor ²		
	CGP	SGP		Trat	M	Trat x M
Leche, kg día ⁻¹	26,6	26,2	0,36	0,38	< 0,01	0,99
LGC4%, kg día ⁻¹	26,3	25,2	0,40	0,04	< 0,01	0,70
LEC, kg día ⁻¹	26,2	25,2	0,43	0,06	< 0,01	0,59
Grasa						
%	4,04	3,83	0,10	0,12	< 0,01	0,84
Kg día ⁻¹	1,05	0,99	0,02	< 0,06	< 0,01	0,75
Proteína total						
%	3,32	3,32	0,03	0,92	< 0,01	0,90
kg día ⁻¹	0,87	0,86	0,02	0,78	< 0,01	0,83
Lactosa, %	5,04	5,03	0,02	0,66	< 0,01	0,47
Urea, mg 100 ml ⁻¹	34,2	34,6	0,43	0,48	< 0,01	0,03

¹Valores expresados a través de las medias mínimas cuadráticas (LSMeans) y el error estándar de las LSMMeans (EEM). ²Efectos de tratamiento (Trat), muestreo (M) e interacción tratamiento x muestreo (Trat x M). LGC4% = leche corregida al 4% de grasa; LEC = leche energía corregida.

Cabe destacar que los incrementos en producción de LGC4% y de grasa registrados en las vacas del grupo CGP resultaron muy cercanos a las respuestas medias observadas en los experimentos conducidos bajo condiciones de estrés térmico (Cuadro 1, +1,22 kg día⁻¹ y +0,08 kg día⁻¹, para producción de LGC4% y de grasa, respectivamente). Asimismo, la ausencia de efecto tratamiento sobre el contenido y la producción de proteína (Cuadro 2), está en sintonía con el efecto medio nulo observado sobre estos parámetros en los estudios realizados en condiciones de estrés térmico (Cuadro 1).

La suplementación con grasa protegida no afectó ninguno de los parámetros asociados al estado corporal evaluados, tampoco modificó el perfil metabólico de las vacas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Peso vivo, condición corporal y concentración plasmática de metabolitos en vacas Holstein suplementadas (CGP) o no (SGP) con grasa protegida (0,70 kg día⁻¹) durante el verano.

Variable	Tratamiento ¹		EEM	P-valor ²		
	CGP	SGP		Trat	M	Trat x M
PV (kg)	646,0	646,0	3,79	0,97	< 0,01	0,99
CC	3,11	3,08	0,03	0,32	< 0,01	0,07
Glucosa (g l ⁻¹)	0,62	0,63	0,01	0,32	< 0,01	0,45
Urea (g l ⁻¹)	0,43	0,43	0,01	0,48	< 0,01	0,79
βHB (mmol l ⁻¹)	0,44	0,45	0,02	0,86	< 0,01	0,17

¹Valores expresados a través de las medias mínimas cuadráticas (LSMeans) y el error estándar de las LSMMeans (EEM). ²Efectos de tratamiento (Trat), muestreo (M) e interacción tratamiento x muestreo (Trat x M). PV = peso vivo; CC = condición corporal; βHB= beta hidroxibutirato.

La uremia y la glucemia resultaron similares entre tratamientos (Cuadro 3), resultado compatible con los similares valores de urea y lactosa en leche observados (Cuadro 2).

La ausencia de efecto tratamiento sobre el PV y la CC, resultó compatible con los similares niveles de β HB observados (Cuadro 3). Aparentemente, en las vacas del grupo CGP, la energía consumida no fue canalizada hacia una acumulación diferencial de reservas corporales, sino que fue derivada a producción de LGC4% y LEC (Cuadro 2).

En gral., la bibliografía informa un efecto global nulo de las grasas protegidas sobre los indicadores fisiológicos de estrés. En este estudio, la frecuencia respiratoria y la temperatura corporal promedio diarias resultaron significativamente mayores en las vacas del grupo CGP (66,9 vs. $62,9 \pm 1,43$ respiraciones minuto⁻¹, $P < 0,05$ y $38,9$ vs. $38,6 \pm 0,10$ °C, $P = 0,04$, para CGP y SGP, respectivamente). Resultados similares fueron informados por Moallem et al. (2010), a pesar de que la producción de calor metabólico estimada resultó menor en las vacas suplementadas con grasa protegida con respecto al grupo de vacas control.

Conclusiones

Bajo condiciones de estrés térmico, la utilización de grasas protegidas no sería una estrategia nutricional adecuada para mejorar la condición corporal de las vacas. Resulta en cambio una herramienta predisponente a obtener una mayor producción de leche corregida por sólidos y de grasa lo que mejoraría las potenciales bonificaciones por calidad. En las condiciones de este estudio, la suplementación con grasa protegida no redujo la frecuencia respiratoria ni la temperatura corporal de las vacas. Futura investigación es necesaria para explicar los mecanismos por los cuales la suplementación con grasa aparentemente no mejoraría el equilibrio térmico de las vacas estresadas por calor.

Agradecimientos

A la empresa NUTRINAC S.A. por donarnos los lípidos y a los estudiantes que participaron en la ejecución de las actividades del ensayo desarrollado en la EEA Rafaela: Ariel Capitaine Funes, Gianluca Gotti, Ignacio Fernandez, Camila Novelli y Juan Imvinkelried.

Fuente.

https://www.engormix.com/lecheria/suplementacion-vaca-lechera/estrategias-nutricionales-mitigar-efectos_a53914/

Clic Fuente



MÁS ARTÍCULOS