

Efectos de la L-carnitina como suplemento en el desempeño del crecimiento de terneros alimentados con leche

M. Gorgulu, Serap Goncu Karakok y G. Gokce

Universidad de Cukurova, Facultad de Agricultura, Departamento de Ciencia Animal, 01330 Adana, Turquía
Correo electrónico: gorgulu@cu.edu.tr

Se distribuyeron 49 terneros machos Holstein en tres subgrupos a los 3 días de edad. Se asignaron aleatoriamente niveles de suplemento de L-carnitina de 0 (control), 90 y 180 mg/d a los subgrupos. Todos los terneros se destetaron a los 70 días y consumieron 268 L de leche entera (4 kg/ternero diariamente) en dos comidas durante el período de destete. También, tuvieron acceso libre a heno de alfalfa y pienso de crecimiento para terneros después de la primera semana. El suplemento de L-carnitina (CARNIPASS que contenía 18 % de L-carnitina es la marca comercial registrada por Lonza Ltd, Suiza) se le ofreció a los terneros con la leche matutina durante todo el período experimental. La L-carnitina del suplemento no tuvo efecto en la ganancia diaria, el concentrado, el consumo de alimento fibroso y total y la tasa alimento-ganancia en los terneros alimentados con leche. Sin embargo, hubo una tendencia decreciente (380 g/d para el control, 363 g/d para el grupo de 90 mg y 341 g/d para 180 mg/d) en la ganancia diaria de los terneros a medida que se incrementó el nivel de L-carnitina. Adicionalmente, el suplemento de L-carnitina aumentó la incidencia de diarrea en los terneros (un caso para el control y 5 y 4 casos para 90 y 180 mg/d de suplemento, respectivamente). En conclusión, los terneros alimentados con leche pueden satisfacer sus requerimientos a partir de la leche suministrada junto con el heno de alfalfa y el concentrado de crecimiento para terneros; además, el suplemento de 90 y 180 mg/d de L-carnitina puede incrementar la incidencia de diarrea en terneros alimentados con leche.

Palabras clave: *ternero, L-carnitina, salud, crecimiento, comportamiento.*

La carnitina desempeña un papel en la transferencia de los ácidos grasos de cadena media y larga a través de la membrana hacia la matriz de la mitocondria (Borum 1983). El requerimiento de carnitina del ganado se puede satisfacer mediante la síntesis de novo a partir de la lisina y la metionina en las fuentes corporales o dietéticas (Greenwood *et al.* 2001). La capacidad oxidativa de los ácidos grasos en los rumiantes es relativamente menor a la de los no rumiantes (Palmquist 1994). Esta capacidad limitada en los rumiantes puede ser el resultado de la disponibilidad limitada de carnitina para la transferencia de los ácidos grasos de cadena larga a la matriz mitocondrial. La carnitina puede, por tanto, mejorar la utilización de grasa dietética al incrementar la oxidación de los ácidos grasos de cadena larga (LaCount *et al.* 1995). Por otra parte, el uso suplementario de carnitina puede ahorrar metionina y lisina si la carnitina suplementada disminuye la síntesis de novo de carnitina a partir de la metionina y la lisina (LaCount *et al.* 1995). La carnitina puede también disminuir el riesgo de toxicidad por amoníaco o aliviar el efecto adverso del exceso de amoníaco en el comportamiento cuando el NNP o fuentes de proteína altamente degradable se utilizan en las dietas para rumiantes (Chapa *et al.* 1998).

Los piensos contienen una cantidad despreciable de carnitina, aunque la leche de vaca contiene una relativamente alta cantidad de carnitina (alrededor de 2.92 mg/100 mL, Wollard *et al.* 1999). Los terneros en el período predestete consumen una cantidad relativamente alta de grasa debido al consumo de leche.

Además, los alimentos fibrosos (por ejemplo, alfalfa) y el concentrado para etapa de crecimiento contienen elevados niveles de proteína altamente degradable. Borum (1981) también informó que los recién nacidos no pueden alcanzar la capacidad biosintética de carnitina de forma

completa y que sus concentraciones de plasma y tejido son bajas comparadas con las de los adultos. Por lo tanto, el suplemento de carnitina en terneros puede tener un efecto beneficioso debido a los cambios en la eficiencia de uso de la grasa dietética y de la proteína dietética especialmente en el período de transición desde pre-rumiante hasta rumiante cuando los terneros se alimentaron con las dietas de crecimiento y el alimento fibroso rico en proteína degradable junto con la leche. Este estudio se llevó a cabo para resaltar los efectos de los niveles diferentes de suplemento de L-carnitina en el comportamiento de terneros en crecimiento en el período predestete.

Materiales y Métodos

Se distribuyeron 49 terneros machos Hostein de tres días de edad en tres subgrupos de suplementación con L-carnitina de 0 (control), 0.5 y 1.0 g/d de Carnipass que contenía 18 % L-carnitina (equivalente a 90 y 180 mg/d de L-carnitina) en la leche matutina. Los pesos promedio al nacer para el control, 90 y 180 mg/d fueron de 36.87 + 1.22, 36.65 + 1.13 y 37.75 + 1.49 kg, respectivamente. Los terneros se separaron aleatoriamente en los grupos de tratamientos en un rango de edad de dos semanas para eliminar los efectos de tiempo y edad. Todos los terneros fueron destetados a los 70 días y consumieron 268 L de leche entera (diariamente 4 kg/ternero) en dos comidas durante el período de destete. El suplemento de L-carnitina (CARNIPASS es una marca registrada por Lonza Ltd., Suiza) le fue ofertado a los terneros con la leche matutina durante todo el período experimental.

Desde la primera semana de edad, heno de alfalfa, concentrado para terneros en crecimiento y agua fresca a voluntad fueron ofertados después de la alimentación con la leche. La composición química del concentrado y el heno de alfalfa

aparecen en la tabla 1. La composición química de los alimentos se determinaron según AOAC (1998).

Tabla 1. Composición del concentrado de crecimiento de ternero y de la alfalfa usada en este estudio

Ingredientes	g/kg	
Cebada	296.4	
Harina de semilla de algodón, 25 % PB	57.6	
Harina de girasol, 36 % PB	50.0	
Salvado de trigo	250.0	
Salvado de maíz	150.0	
Harina para aves	50.0	
Mieles	10.0	
Vibrotal	20.0	
Grasa vegetal	29.7	
Afrechillo de trigo	55.2	
Cal	23.9	
Sal	5.7	
Premezcla vitamina-mineral ¹	1.0	
Coxidostat	0.5	
Composicion química,	Alfalfa	
Materia seca,%	87.9	89.0
Energía metabolizable, MJ/kg	11.3	7.5
Proteína bruta,%	17.0	13.5
Fibra bruta,%	11.0	26.1
Extracto etéreo, %	6.0	2.3
Ceniza cruda, %	7.5	9.9

¹ Cada kg de mezcla de vitamina-mineral suministra 8.000.000 UI vitamina A, 1.000.000 IU vitamina D3, 30.000 mg vitamina E, 50.000 mg Mn, 50.000 mg Zn, 50.000 mg Fe, 10.000 mg Cu, 150 mg Co, 800 mg I y 150 mg Se.

Los datos relacionados con el peso vivo, la ganancia diaria, el consumo de alimento fibroso y de concentrado de crecimiento y la tasa de alimento-ganancia se calcularon para 0-35, 36-70 d y para el período experimental total. Los datos se analizaron según diseño completamente aleatorizado usando el Procedimiento GLM del programa SAS (1985).

Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos en el experimento se presentan en la tabla 2. Los resultados de este estudio mostraron que el suplemento de L-carnitina durante el período predestete no tuvo efecto en la ganancia de peso vivo, el consumo de alimento fibroso, concentrado y el total de alimento consumido, la tasa de conversión alimentaria y el peso al destete de los terneros durante los períodos experimentales. Hubo una tendencia también a decrecer en la ganancia diaria, que no está probada estadísticamente. Además, hubo incremento en la incidencia de diarrea provocando menos ganancia diaria en los grupos suplementados con L-carnitina. Hay pocos estudios acerca del suplemento de L-carnitina en terneros en el período predestete. Las respuestas al suplemento de L-carnitina en terneros alimentados con leche no son consistentes. Löhnert y Flachowsky (1991) suplementaron terneros con 100 y 200 mg de L-carnitina diariamente después de tres semanas de edad durante doce meses. Ellos alimentaron los terneros con un sustituto lechero, concentrado de cría de ternero y heno de praderas y obtuvieron que el suplemento de L-carnitina

Tabla 2. Respuesta de terneros alimentados con L-carnitina suplementada

Cantidad de carnitina, mg/d	0	500	1000
Número de terneros	16.0	17.0	17.0
Peso al nacimiento, kg	36.87±1.22	36.65±1.13	37.75±1.49
Desde el nacimiento hasta 35 d de edad			
Ganancia diaria, g/d	259.6±24.6	250.1±17.8	238.5±12.7
Consumo total de alimento, g/d	192.6±30.1	168.7±14.6	192.5±24.9
Consumo de alimento fibroso, g/d	90.3±11.3	74.4±8.1	81.4±8.1
Consumo de concentrado, g/d	102.5±19.7	94.3±8	111.1±17.8
Tasa alimento ganancia	1.11±0.5	0.84± 0.2	1.53±0.5
Desde 36 d de edad hasta destete (70 d de edad)			
Ganancia diaria, g/d	505.8±33.3	485.2±30.5	475.6±18.1
Consumo total de alimento, g/d	761.7±41.2	790.0±25.7	803.1±32.6
Consumo de alimento fibroso, g/d	342.2±18.4	349.6±12.2	330.5±15.3
Consumo de concentrado, g/d	419.4±25.31	440.6±16.1	472.5±20.3
Tasa alimento ganancia	1.61±0.13	1.84±0.15	1.75±0.08
Desde el nacimiento hasta el destete			
Peso al destete, kg	69.2±1.2	67.2±1.6	65.3±1.3
Ganancia diaria, g/d	380.0±20.9	363.1±23.0	341.1±14.4
Consumo total de alimento, g/d	470.5±33.3	473.7±16.8	501.5±23.9
Consumo de alimento fibroso, g/d	213.1±14.0	209.0±9.2	206.9±9.7
Consumo de concentrado, g/d	257.4±20.8	264.6±9.8	294.5±16.0
Tasa alimento ganancia	1.31±0.13	1.44±0.13	1.54±0.13
Consumo de carnitina calculado, mg/d	86.3	176.4	266.9
Casos de diarrea	1.0	5.0	4.0

umentó la ganancia de peso vivo en alrededor de 4 %, pero no la conversión alimentaria. También notaron que no había diferencia entre las dosis de L-carnitina. Tassinari *et al.* (1995) también suplementaron con un sustituto lechero a terneros de carne con 1000 mg de L-carnitina o de DL-carnitina por ternero y revelaron que el suplemento de L-carnitina afectó positivamente la ganancia diaria, pero el efecto no fue significativo estadísticamente. También revelaron que el grupo con L-carnitina tuvo una mejor utilización de la grasa dietética y limitados efectos en la glucosa.

White *et al.* (2003) suplementaron con 0 y 1 g de L-carnitina a ternero destetados que estaban alimentados con alimento fibrosos de baja calidad y suplementos líquidos que contenían urea, solubles de pescado, harina de pescado y harina de plumas. Los investigadores encontraron que la ganancia diaria se incrementó en los terneros a los que se les ofreció el suplemento con urea producto del suplemento con L-carnitina, pero decreció (24 %) en los terneros alimentados con harina de pescado. En este estudio, la ganancia diaria tendió a ser menor (10 %) al incrementarse el nivel de L-carnitina suplementaria. Los consumos de L-carnitina calculados en los terneros fueron de alrededor de 86, 176 y 267 mg d⁻¹ para 0, 0.5 y 1.0 g/d de suplemento de Carnipass, respectivamente. Los terneros suplementados con Carnipass consumieron de 3 a 5 veces más que sus requerimientos según informó Lonza (2003a) sugiriendo de 40-60 mg de L-carnitina por ternero diariamente con el sustituto lechero (200-300 mg/kg de sustituto lechero). El consumo alto de L-carnitina acompañado de diarrea pudiera ser el responsable de la relativamente baja ganancia diaria en este estudio. Algunos casos de diarrea fueron informados en humanos (Lonza 2003b) por el alto consumo de carnitina, pero no en terneros según se conoce. Por otra parte, LaCount *et al.* (1996) mostraron que las digestibilidades aparentes de materia seca, materia orgánica, proteína bruta, FDN, FDA y ácidos grasos decrecieron linealmente de una forma relacionada con las dosis. Por lo tanto, los decrecimientos probables en las digestibilidades de los nutrientes debido a la alta cantidad de L-carnitina dietética pueden contribuir también al incremento en los casos de diarrea en los terneros alimentados con el suplemento de L-carnitina en este estudio. Adicionalmente, la forma de L-carnitina usada en este estudio puede ser la responsable de la alta incidencia de diarrea. La L-carnitina usada estaba embebida en una matriz de grasa de 1mm de tamaño de partícula (CARNIPASS, Lonza Ltd., Suiza). Estas partículas pueden provocar diarrea en terneros jóvenes (M. Baumgartner, comunicación personal).

En conclusión, los terneros alimentados con leche pueden satisfacer sus requerimientos de carnitina a partir de la leche, conjuntamente con el heno de alfalfa y el concentrado de crecimiento. Además, el suplemento de 90 y 180 mg de L-carnitina en la forma de Carnipass

puede incrementar la incidencia de diarrea en los terneros alimentados con leche.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Dr. S. Jacobs del centro de Salud Animal Lohman, Cuxhaven, Alemania, por haber suministrado el producto CARNIPASS.

Referencias

- AOAC 1998. Official Methods of Analysis. 16th Edition, 4th Revision. Washington, DC
- Borum, P.R. 1981. Possible carnitine requirement of the newborn and the effect of genetic disease on the carnitine requirement. *Nutr. Rev.* 39:385
- Borum, P.R. 1983. Carnitine. *Ann. Rev. Nutr.* 3:233
- Chapa, A.M., Fernández, J.M., White, T.M., Bunting L.D., Gentry, L.R., Ward, T.L. & Blum, S.A. 1998. Influence of intravenous L-carnitine administration in sheep preceding an oral urea drench. *J. Anim. Sci.* 76:2930
- Greenwood, R.H., Titgemeyer, E.C., Stokka, G.L., Drouillard, J.S. & Loest, C.A. 2001. Effects of L-carnitine on nitrogen retention and blood metabolites of growing steers and performance of finishing steers. *J. Anim. Sci.* 79:254
- LaCount, D.W., Drackley, J.K. & Weigel, D.J. 1995. Responses of dairy cows during early lactation to ruminal or abomasal administration of L-carnitine. *J. Dairy Sci.* 78:1824
- LaCount, D.W., Emmert, L.S. & Drackley, J.K. 1996. Dose response of dairy cows to abomasal administration of four amounts of L-carnitine. *J. Dairy Sci.* 79:591
- Löhnert, H.J. & Flachowsky, G. 1991. Der Einfluss von L-carnitin in unterschiedlicher dosierung auf das aufzuchtergebnis von kälbern. Agrarwissenschaftliche Fakultät der Univ Leipzig (Germany). Research report (unpubl)
- Lonza, 2003a. Calves. URL Disponible: <http://www.carniking.com/carniking/en/animal/ruminants/calves.html>.
- Lonza, 2003b L-Carnitine. URL Disponible: [http://www.carnipure.com/carnipure/en/promotional_material/brochures.Par.0002.File0.tmp/Brosch%FCreLayoutE\(3\).pdf](http://www.carnipure.com/carnipure/en/promotional_material/brochures.Par.0002.File0.tmp/Brosch%FCreLayoutE(3).pdf)
- Palmquist, D.L. 1994. Metabolism of fats and their role in animal efficiency. *J. Nutr.* 124(Suppl.):1377S
- SAS 1985. Statistical Analyses System, SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute, Inc., Carry, NC
- Tassinari, M., Fusari, A., Vignola, G., Ubaldi, A. & Monetti, P.G. 1995. Impiego della carnitina nell'alimentazione del vitello «a carne bianca». *Tai della Societa Italiana di Buiatria*. Vol 27:421-429 (with English Abstract). Instituto di Zootecnia e Nutrizione Animale, Università Parma
- White, T.W., Fernández, J.M., Gentry, L.R., DeRouen, P.T. & Gentry, G.T. 2003. Growth rate of calves on low quality roughage and liquid supplements containing urea, fish solubles, fish meal and feather meal with and without L-carnitine. Louisiana State University. Agricultural Research Center. Research and Extension. Beef Publications. URL Disponible: <http://www.agctr.lsu.edu/Subjects/beef/pdfs/stocker1.pdf> [Consultado: Octubre 30, 2003]
- Woollard, D.C., Indyk, H.E. & Woollard, G.A. 1999. Carnitine in milk: a survey of content, distribution and temporal variation. *Food Chem.* 66:121

Recibido: 27 de abril de 2005

InterJoven 2012

Cuotas de Inscripción

Delegados: 150 CUC
Acompañantes: 100 CUC

La acreditación al evento incluye:

- *Asistencia a las sesiones científicas*
 - *Memorias del evento*
 - *Materiales de trabajo*
 - *Meriendas*
 - *Almuerzos*
- *Certificado de participación*



Instituto de Ciencia Animal