

## **EFFECTO DE LA BETAÍNA, EL ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO O AMBOS SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE LA GRASA Y ÁCIDOS GRASOS EN CERDOS IBÉRICOS EN CRECIMIENTO**

González-Valero, L., Rodríguez-López, J.M., Lachica, M. y Fernández-Fígares, I.  
Unidad de Nutrición Animal. Estación Experimental del Zaidín. CSIC. Camino del Jueves s/n.  
Armillá, 18100 Granada. [ifigares@eez.csic.es](mailto:ifigares@eez.csic.es)

### **INTRODUCCIÓN**

La suplementación de dietas con betaína (BET) o ácido linoleico conjugado (CLA) en cerdos Ibéricos en crecimiento tuvo un efecto leve, parecido al de razas mejoradas, en parámetros de crecimiento, composición de la canal y deposición de nutrientes, pero al usarlos conjuntamente se produjo un efecto sinérgico obteniéndose canales con mayor contenido en proteína y menor de grasa (Fernández-Fígares et al., 2008a). Sabemos igualmente que la composición del perfil de ácidos grasos de distintos depósitos grasos (grasa subcutánea, grasa perirrenal, grasa intramuscular en músculos *Semitendinosus* y *Biceps femoris*) se afecta por la suplementación con betaína y CLA (Fernández-Fígares et al., 2008b). Así, la dieta adicionada de betaína aumentó los ácidos grasos monoinsaturados y disminuyó los ácidos grasos saturados en grasa subcutánea. Por otro lado, la incorporación de CLA o de BET+CLA produjo el efecto contrario tanto en la grasa intramuscular como en los demás depósitos grasos estudiados. Mediante un ensayo de digestibilidad y balance revelamos la ausencia de diferencias significativas en la digestibilidad aparente fecal de materia seca, materia orgánica, energía, nitrógeno y aminoácidos atribuibles a la incorporación a la dieta de betaína, CLA o ambos (Fernández-Fígares et al., 2008c). El fin del presente trabajo es determinar la influencia de la betaína y el CLA en la digestibilidad de grasa y ácidos grasos individuales en cerdos Ibéricos en crecimiento alimentados con estos modificadores metabólicos.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se usaron 20 cerdas Ibéricas puras de la estirpe Silvela. Antes del comienzo del experimento, las cerdas estaban estabuladas en grupo en parques y con acceso libre a una dieta control desde los 16 a los 20 Kg de peso vivo (PV). Al alcanzar este peso ( $20,0 \pm 0,37$  Kg) se alojaron en parques individuales de 2 m<sup>2</sup> situados en una nave con temperatura y humedad controladas, y se les asignó al azar una de las cuatro dietas experimentales, ofrecidas al 95% *ad libitum* y en una sola toma (09.00h). Los tratamientos consistieron en una dieta control (cebada grano y harina de torta de soja como fuentes proteicas; Proteína bruta (PB) 116 g/Kg; lisina 8,1 g/Kg; energía metabolizable (EM) 15,1 MJ/Kg MS) y ésta adicionada de 0,5% de betaína (Betafin S1; cristalina, 96% pureza), 1% de CLA (60% de isómeros *cis*-9, *trans*-11 y resto *trans*-10, *cis*-12- CLA en forma de ésteres metílicos) o de ambos compuestos (BET+CLA). Las dietas control y BET contenían 1% de aceite de girasol en lugar de CLA. La proteína se ajustó para optimizar la deposición proteica en el cerdo Ibérico y el resto de nutrientes estaba ajustado a sus necesidades.

Cuando las cerdas alcanzaron los 30 Kg PV se realizó una prueba de balance en jaulas metabólicas. Se les colocó un catéter uretral para la recogida cuantitativa de orina. Los resultados de los análisis químicos realizados sobre alícuotas representativas del alimento ingerido y de las heces excretadas durante 4 días se utilizaron para calcular, en último término, la digestibilidad de nutrientes durante el periodo de balance. Aquí presentamos los datos relativos a la digestibilidad de la grasa bruta y ácidos grasos individuales. Las muestras se conservaron a -80°C hasta su análisis posterior. Los lípidos se extrajeron mediante una modificación del método de Folch (Folch et al., 1957) usando una mezcla de cloroformo:metanol (2:1) adicionado de BHT (0,05%). Como estándar interno se usó el ácido nonadecanoico (C19:0). Los ésteres metílicos se prepararon usando metóxido sódico en metanol y fueron cuantificados mediante cromatografía gaseosa (Perkin Elmer, Autosystem

Gas Chromatograph, Ma. USA) usando un detector de ionización de llama y una columna capilar (60mx0,25mmx0,2µm). Los ácidos grasos se cuantificaron usando una recta de calibrado multinivel para cada ácido graso individual y se expresaron como µg de ácido graso/g sustancia liofilizada. El análisis estadístico consistió en ANOVA de una vía con un diseño completamente al azar. Cuando  $P < 0,05$  se consideró que los tratamientos eran distintos significativamente, usándose el test de Duncan para comparar las medias entre sí.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En trabajos anteriores, mediante un ensayo de digestibilidad y balance, revelamos la ausencia de diferencias significativas en la digestibilidad aparente fecal de materia seca, materia orgánica, energía, nitrógeno y aminoácidos atribuibles a la incorporación a la dieta de betaína, CLA o ambos (Fernández-Fígares et al., 2008b). Desconocemos la existencia de trabajos en los que haya sido evaluado el efecto de la betaína o el CLA sobre la digestibilidad de ácidos grasos en cerdos. En el presente trabajo, la betaína disminuyó la digestibilidad aparente total de los ácidos palmítico, esteárico y oleico respecto al control, sin tener efecto sobre la grasa total, el ácido oleico o el CLA. Øverland et al. (1999) no encontraron tampoco diferencias en digestibilidad aparente fecal de la grasa en cerdos machos castrados de 50 Kg alimentados con dietas suplementadas con 0,1% de betaína. La adición de CLA disminuyó la digestibilidad aparente total de la grasa total y los ácidos palmítico, oleico, linoleico y linolénico, aumentando la del isómero 9c,11t del CLA y sin afectar la del esteárico. Si además de CLA se añade betaína, los efectos son similares a la adición individual de CLA, excepto que no son significativas las diferencias respecto al control para los ácidos palmítico y linolénico ( $P > 0,10$ ). La baja digestibilidad aparente fecal del ácido esteárico puede deberse a síntesis *de novo* del mismo (Mason y Just, 1976) o bien a biohidrogenación de ácidos grasos insaturados a saturados (Carlson y Bayley, 1968) por la microflora. Se puede especular que los ácidos oleico (C18:1), linoleico (C18:2) y linolénico (C18:3) que llegan al intestino grueso son al menos en parte saturados por la microflora y convertidos en ácido esteárico (C18:0).

La adición de betaína y CLA produjo una disminución de la digestibilidad aparente fecal de la mayoría de los ácidos grasos individuales de las dietas utilizadas, en cerdos Ibéricos en crecimiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carlson, W.E. y Bayley, H.S. 1968. Can. J. Anim. Sci. 48:315.  
Fernández-Fígares, I., Conde-Aguilera, J.A., Nieto, R., Lachica, M., y Aguilera, J.F. 2008a. J. Anim. Sci. 86: 102-111.  
Fernández-Fígares, I., Rodríguez-López, J.M., González-Valero, L., Nieto, R., Lachica, M. y Aguilera, J.F. 2008b. J. Anim. Sci. 86, E-Suppl. 2: 37.  
Fernández-Fígares, I., González-Valero, L., Rodríguez-López, J.M., Nieto, R., Lachica, M. y Aguilera, J.F. 2008c. J. Anim. Sci. 86, E-Suppl. 2: 238.  
Folch, J., Lees, M. y Sloane Stanley, G.H. 1957. J. Biol. Chem. 193:265-275.  
Mason, V.C. y Just, A. 1976. Tierern. Futtermittelkde. 36:301.  
Øverland, M., Rorvik, K.A. y Skrede, A. 1999. J. Anim. Sci. 77:2143–2153.

**Tabla 1.** Coeficientes de digestibilidad aparente fecal de la grasa bruta y ácidos grasos individuales de cerdas Ibéricas de 30 Kg alimentadas con dietas suplementadas o no con 0,5% betaina, 1,0% CLA o ambos (n=5/grupo).

	Control	Betaina	CLA	CLA+Betaina	e.e.
Palmitico (C16:0)	0,75 <sup>a</sup>	0,64 <sup>b</sup>	0,61 <sup>b</sup>	0,66 <sup>a</sup>	0,033
Estearico (C18:0)	0,48 <sup>a</sup>	0,29 <sup>b</sup>	0,34 <sup>a</sup>	0,45 <sup>a</sup>	0,057
Oleico (C18:1)	0,93 <sup>a</sup>	0,83 <sup>a</sup>	0,60 <sup>b</sup>	0,68 <sup>b</sup>	0,059
Linoleico 9c-12c (C18:2)	0,93 <sup>a</sup>	0,87 <sup>b</sup>	0,80 <sup>b</sup>	0,82 <sup>b</sup>	0,021
CLA 9c-11t (C18:2)	0,48 <sup>a</sup>	0,40 <sup>a</sup>	0,89 <sup>b</sup>	0,86 <sup>b</sup>	0,043
CLA 10t-12c (C18:2)	-	-	0,88 <sup>a</sup>	0,85 <sup>a</sup>	0,031
Linolenico (C18:3)	0,91 <sup>a</sup>	0,84 <sup>a</sup>	0,79 <sup>b</sup>	0,84 <sup>a</sup>	0,032
Grasa Total	0,85 <sup>a</sup>	0,81 <sup>a</sup>	0,75 <sup>b</sup>	0,79 <sup>b</sup>	0,020

<sup>a,b</sup> Valores con distinto superíndice dentro de una misma fila, difieren significativamente del Control (P<0,05).

### Agradecimientos

Este proyecto ha sido cofinanciado por los proyectos AGL2002-01562 y 2006 4 OI 025.

### EFFECT OF BETAINE, CLA OR BOTH ON FAT AND FATTY ACIDS DIGESTIBILITY OF GROWING IBERIAN PIGS

**ABSTRACT:** The aim of the present study was to evaluate the effects that betaine (BET) and CLA on apparent fecal digestibility of fat and individual fatty acids of Iberian growing pigs (20-50 kg BW). Gilts (n=20) were fed control, 1% CLA, 0.5% BET or 1% CLA+0.5% BET isoenergetic diets at 95% of *ad libitum* intake. Feed intake was adjusted weekly according to BW. At 30 kg BW, a balance experiment was conducted where a 4 days total excreta collection was performed. Aliquots of faeces and diets were frozen at -20°C until further analysis. Fatty acids were extracted, methylated and analyzed by gas chromatography. Betaine addition decreased apparent total tract digestibility of palmitic, stearic and linoleic acids with no effect on total fat, CLA or oleic acid. Dietary CLA decreased apparent fecal digestibility of total fat, oleic, linoleic and linolenic acids and increased 9c-11t CLA. Similar effects were found when CLA+BET were added except that only a trend towards decreased palmitic and linolenic acid apparent fecal digestibilities were found. Betaine and CLA decreased apparent fecal digestibility of most individual fatty acids in growing Iberian pigs.

**Keywords:** Betaine, CLA, Iberian pigs, fatty acids digestibility