

EFFECTO DE LA BETAÍNA, EL ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO, O AMBOS, SOBRE EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE LA GRASA INTRAMUSCULAR DE JAMÓN Y PALETA EN CERDOS IBÉRICOS EN CRECIMIENTO

Rodríguez-López, J.M., González-Valero, L., Rojas-Cano, M.L., Lachica, M., Lara, L. y Fernández-Figares, I.

Unidad de Nutrición Animal. Estación Experimental del Zaidín. CSIC. Camino del Jueves s/n. Armilla, 18100 Granada. ifigares@eez.csic.es

INTRODUCCIÓN

La suplementación de dietas de cerdo Ibérico en crecimiento con betaína y ácido linoleico conjugado (CLA) de forma conjunta produjo un efecto sinérgico obteniéndose canales con mayor contenido en proteína y menor de grasa (Fernández-Figares et al., 2008a). Sabemos igualmente que el perfil de ácidos grasos de distintos depósitos grasos (grasa subcutánea, grasa perirrenal, grasa intramuscular en músculos *Semitendinosus* y *Biceps femoris*) se afectó por la suplementación con betaína y CLA (Fernández-Figares et al., 2008b). El fin del presente trabajo es determinar la influencia de la betaína y el CLA en la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular de las piezas nobles, jamón y paleta, en cerdos Ibéricos en crecimiento (20-50 kg) 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 y con acceso libre a una dieta control, desde los 16 a los 20 Kg de peso vivo (PV). Al alcanzar dicho peso se alojaron en parques individuales de 2 m² situados en una nave con temperatura y humedad controladas y se les asignó al azar una de las cuatro dietas experimentales ofrecidas al 95% de *ad libitum* en función de su PV. 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, 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. Las dietas control y adicionada de betaína tenían 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. Alcanzados los 50 Kg PV, los animales fueron sacrificados previo aturdimiento mediante electronarcosis. Se realizó el despiece sobre la semicanal izquierda (Vílchez Campillos, 2004) para obtener jamones y paletas, que se conservaron a -20°C hasta su análisis posterior. Los lípidos se extrajeron siguiendo el método de Folch modificado (Folch et al., 1957), usando cloroformo/metanol (2:1) + BHT al 0,05%. La metilación de los ácidos grasos para su detección por cromatografía gaseosa se realizó según el método de Kramer y Zhou (2001) modificado, en el que se realiza una metilación en medio básico (metanol y sosa) y otra en medio ácido (metanol y ácido clorhídrico) de forma consecutiva, sin calentar por encima de 50 °C para evitar la isomerización de los ácidos grasos insaturados. Como estándar interno se usó el ácido nonadecanoico (C19:0). Los ésteres metílicos son inyectados y cuantificados en un cromatógrafo de gases con detector por ionización de llama (Perkin Elmer, Autosystem Gas Chromatograph, Ma. USA) usando una columna Teknokroma, phase: TR-CN100 (60m x 0,25 mm x 0,20 µm). 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. Los datos se analizaron mediante ANOVA de dos vías considerando como efectos principales la pieza (jamón o paleta) y el tratamiento (Control, Betaína, CLA, CLA+Betaína) en un diseño completamente al azar. El nivel de significación se fijó en P<0,05 y las diferencias entre medias se determinaron usando el test de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del perfil de ácidos grasos individuales en jamón y paleta están en la Tabla 1. La interacción Pieza x Tratamiento no fue significativa en todos los casos, por lo que se muestran las medias de los efectos principales. El jamón presentó mayor cantidad de ácidos grasos que la paleta, excepto para el caso del linoléico, araquídico, araquidónico y ambos isómeros del CLA analizados en los que no hubo diferencias significativas. La adición de CLA a las dietas produjo una cantidad de oleico y mayor de mirístico, palmítico, palmitoleico y los dos isómeros del CLA. Si además del CLA se adiciona betaína a la dieta, encontramos menor cantidad de oleico, linoleico, araquidónico y mayor cantidad de mirístico y los dos isómeros del CLA que en el control. La betaína de forma aislada no produjo ningún efecto significativo sobre el perfil de ácidos grasos al compararlo frente al control. Las concentraciones de esteárico y linoléico no se afectaron por los tratamientos.

En trabajos anteriores en cerdo Ibérico (Fernández-Fígares et al., 2008b) la incorporación de CLA o de CLA+Betaína produjo una disminución de la proporción de ácidos grasos insaturados y un aumento de los saturados en *Biceps femoris*, *Semitendinosus* y grasa subcutánea; y la adición de betaína tampoco produjo cambios en el perfil de ácidos grasos de los músculos *Biceps femoris* y *Semitendinosus*, aunque aumentó la proporción de ácidos grasos insaturados en grasa subcutánea. En cerdos de razas mejoradas está descrito que el CLA aumenta la proporción de ácidos grasos saturados en la canal de cerdos (Ostrowska et al., 1999), siendo el mecanismo de acción propuesto, la disminución de la expresión de la enzima estearoil-CoA desaturasa (Demaree et al., 2002), encargada de la conversión de ácidos grasos saturados a insaturados.

La adición de CLA o CLA+Betaína a la dieta del cerdo Ibérico produce un empeoramiento del perfil de ácidos grasos, haciéndolo más saturado. Su uso estaría recomendado sólo durante la fase temprana de crecimiento, dando así tiempo hasta el momento del sacrificio a que se produzca una renovación de la grasa, de forma que llegado ese momento el perfil de la misma fuera más saludable.

Tabla 1. Perfil de ácidos grasos en grasa intramuscular de jamón y paleta de cerdas Ibéricas de 50 kg alimentadas con dietas suplementadas o no con 0,5% betaína, 1,0% CLA o ambos (n=5/grupo).

Ácido Graso	Pieza			Tratamiento				e.e.
	Jamón	Paleta	e.e.	Control	Betaína	CLA	CLA+Betaína	
Mirístico (C14:0)	0,67 ^a	0,47 ^b	0,019	0,41 ^a	0,38 ^a	0,80 ^b	0,69 ^c	0,028
Palmítico (C16:0)	9,47 ^a	7,47 ^b	0,29	8,02 ^{ab}	7,38 ^b	9,64 ^d	8,85 ^{acd}	0,42
Esteárico (C18:0)	3,67 ^a	3,16 ^b	0,12	3,48 ^a	3,14 ^a	3,70 ^a	3,34 ^a	0,16
Araquídico (C20:0)	0,05 ^a	0,05 ^a	0,002	0,05 ^a	0,05 ^a	0,04 ^a	0,04 ^a	0,003
Palmitoleico (C16:1)	2,29 ^a	1,69 ^b	0,083	1,73 ^a	1,96 ^{ab}	2,27 ^b	1,99 ^{ab}	0,12
Oleico (C18:1)	20,7 ^a	15,8 ^b	0,61	20,8 ^a	21,1 ^a	16,4 ^b	14,7 ^b	0,85
Linoleico (C18:2)	1,97 ^a	1,66 ^b	0,064	1,93 ^a	1,94 ^{ab}	1,79 ^{ab}	1,60 ^b	0,086
CLA 9c, 11t (C18:2)	0,14 ^a	0,13 ^a	0,007	0,06 ^a	0,05 ^a	0,24 ^b	0,21 ^c	0,010
CLA 10t, 12c (C18:2)	0,05 ^a	0,04 ^a	0,004	0,02 ^a	0,03 ^a	0,07 ^b	0,06 ^b	0,004
Linoléico (C18:3)	0,08 ^a	0,08 ^a	0,004	0,08 ^a	0,07 ^a	0,09 ^a	0,08 ^a	0,005
Araquidónico (C20:4)	0,20 ^a	0,20 ^a	0,011	0,23 ^a	0,21 ^{ab}	0,19 ^{ac}	0,15 ^c	0,015

^{a,b} Dentro de cada tratamiento, medias con distinto superíndice difieren significativamente (P<0,05).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Demaree, S.R., Gilbert, C.D., Mersmann, H.J. y Smith, S.B. 2002. J. Nutr. 132:3272-3279.
- 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.
- Folch, J., Lees, M. y Sloane Stanley, G.H. 1957. J. Biol. Chem. 226: 497.
- Kramer, J.K.G. y Zhou, J. 2001. Eur. J. Lipid Sci. Tech. 103: 594-600.
- Ostrowska, E., Muralitharan, M., Cross, R.F., Bauman, D.E. y Dunshea, F.R. 1999. J. Nutr. 129:2037-2042.
- Vílchez Campillos, M.A. 2004. Trabajo profesional fin de carrera, Universidad de Córdoba.

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

EFFECT OF BETAINE, CLA OR BOTH ON INTRAMUSCULAR FATTY ACID PROFILE OF HAMS AND SHOULDER OF GROWING IBERIAN PIGS

ABSTRACT: The aim of the present study was to evaluate the effects that betaine (BET) and CLA on intramuscular fatty acid profile on hams and shoulders 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 50 kg, pigs were electro-stunned and exsanguinated. Carcasses were chilled for 24 h and left half carcasses frozen at -20 °C until further analysis. Hams and shoulders were separated from the carcass and carefully dissected into skin, bone, lean tissue and fat tissue. Greater amount of fatty acids were found in hams compared to shoulders except for CLA, linoleic, araquidic and araquidonic acids. CLA increased both CLA isomers, miristic, palmitic, and palmitoleic acids while decreased oleic acid. The addition of CLA+BET decreased oleic, linoleic, araquidonic and increased CLA isomers and miristic acids. Betaine alone had no effect when compared with control and estearic and linolenic acids were not affected by any treatment. A more saturated fatty acid profile was found in hams and shoulders of Iberian pigs fed with CLA or a combination of CLA and BET.

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