

EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE GUISANTE EN PIENSO DE CEBO EN LA COMPOSICIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS DE CARNE DE TERNEROS

Bertolín, J.R., Casasús, I., Joy, M. y Blanco, M.

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Instituto Agroalimentario de Aragón – IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza). Avda. Montañana 930, 50059, Zaragoza, España. jrbertolin@cita-aragon.es

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los terneros en España se alimentan durante el cebo con pienso y paja *ad libitum*, teniendo la soja como principal ingrediente proteico. La soja es importada desde terceros países lo que genera una gran dependencia comercial e incertidumbre económica debido a las fluctuaciones del precio de ésta en el mercado. Además, existe rechazo por parte de los consumidores por sus implicaciones sociales y ambientales en los países de origen (Henriksson et al., 2014), y de destino, por ser un producto mayoritariamente transgénico. De esta manera, la sustitución de la soja por otras fuentes proteicas como leguminosas de producción local podría ayudar a mejorar la sostenibilidad tanto económica como medioambiental de estos sistemas. El objetivo del presente estudio fue el de evaluar el efecto de la inclusión de guisante (*Pisum sativum*) en el pienso de cebo de terneros sobre la composición de los ácidos grasos (AG) de dos músculos.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el ensayo se han empleado 32 terneros de raza Parda de Montaña destetados primavera con un peso vivo de 210 (± 24) kg y edad de 152 (± 18) días. Los terneros se distribuyeron aleatoriamente en cuatro tratamientos con diferente tasa de inclusión de guisante en el pienso: 0% (control; 0%G), 15% (15%G), 30% (30%G), 45% (45%G). Los piensos se formularon para ser iso-energéticos (11,6 MJ/kg materia fresca) e iso-proteicos (13% sobre materia fresca). Los terneros recibieron pienso y paja a voluntad hasta su sacrificio con un peso vivo de 508 (± 6) kg y edad 360 (± 32) días. Se tomaron muestras mensuales de pienso durante el cebo, que permanecieron congeladas hasta su análisis.

Tras el sacrificio, las canales se mantuvieron a 4°C hasta extraer el músculo *longissimus thoracis* (LT) del costillar y el músculo *semitendinosus* (ST) de la canal izquierda de cada animal. Se cortó un filete de 3 cm de cada músculo (LT y ST) para determinar la composición de los ácidos grasos. Los filetes se envasaron al vacío y se mantuvieron a -20 °C hasta su picado, liofilización y posterior molienda.

El proceso de metilación y extracción de los AG se realizó siguiendo la metodología de Sukhija y Palmquist (1988) y de Lee *et al.* (2012) para los piensos y músculos respectivamente. Se utilizó un cromatógrafo de gases con detector de ionización en llama Bruker Scion 436-GC (Bruker, Billerica, Massachusetts, EE.UU.), equipado con la columna SP-2560 (200 m \times 0,25 mm ID \times 0,20 μ m, Saint Louis, Missouri, EE.UU.). La identificación se realizó mediante el uso de materiales de referencia certificados GLC-(401, 463, 532, 538, 642, 643) de Nu-Chek Prep (INC, Elysian, Minnesota, EE.UU.) y de tiempos de retención relativa encontrados en la bibliografía (Lee *et al.*, 2012; Lamas *et al.*, 2016). La cuantificación se realizó usando C19:0 como estándar interno en el pienso y C23:0 en el músculo (UNE-EN ISO 12966-4:2015). A partir de los AG individuales se calcularon el total de AG saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poliinsaturados totales (AGPI), n-6 y n-3, y sumatorio de ácido linoleico conjugado (Σ CLA). Los datos analizaron con un modelo lineal generalizado con la inclusión de guisante como efecto fijo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición de los AG de los piensos fue muy similar (Tabla 1), siendo el C16:0, C18:0, C18:1-9c, C18:2 n-6 y C18:3 n-3 los mayoritarios. Se observó un incremento de este último con el aumento de la proporción de guisante en el pienso.

En los músculos LT y ST se identificaron y cuantificaron 90 AG pero únicamente se muestra un resumen de los mismos (Tabla 2). Ambos músculos presentaron como ácidos grasos mayoritarios el C16:0, C18:0, C18:1-9c y C18:2 n-6, sumando alrededor del 75-80% del total. La inclusión de guisante en el pienso no afectó a ningún ácido graso mayoritario en el músculo LT pero afectó a al porcentaje de dimetil acetil (DMA)-C16:0, C18:1-10t y C18:1-11t ($P < 0,05$) en el músculo ST (Tabla 2). El porcentaje de DMA-C16:0 fue superior en los terneros 15%G

y 45%G que en los terneros 0%G ($P<0,05$). El porcentaje de C18:1-10t fue superior en los terneros 30%G que en los terneros 15%G y 45%G ($P<0,05$). El porcentaje de C18:1-11t fue superior en los terneros 0%G y 15%G que en los terneros 45%G ($P<0,05$).

Tabla 1. Composición de ácidos grasos (media \pm desviación estándar) de los piensos según la tasa de inclusión de guisante (G)¹.

	0%G	15%G	30%G	45%G
C16:0, g/100 g AG	25,77 \pm 1,02	25,88 \pm 0,28	26,89 \pm 0,89	24,31 \pm 2,07
C18:0, g/100 g AG	7,85 \pm 0,37	8,08 \pm 0,48	8,01 \pm 0,67	8,42 \pm 0,23
C18:1-9c, g/100 g AG	23,62 \pm 0,86	23,36 \pm 0,17	24,32 \pm 0,85	23,92 \pm 1,46
C18:2 n-6, g/100 g AG	37,80 \pm 1,69	37,49 \pm 0,47	34,77 \pm 0,68	37,55 \pm 0,68
C18:3 n-3, g/100 g AG	2,01 \pm 0,30	2,23 \pm 0,22	2,49 \pm 0,55	3,06 \pm 0,57
Total, mg/g MS ² pienso	53,71 \pm 1,39	51,62 \pm 2,18	52,84 \pm 5,78	50,89 \pm 4,49

¹ Se muestran los AG cuyo contenido es mayor a 1 g/100 g AG; ² materia seca.

Tabla 2. Efecto de la tasa de inclusión de guisante (G) sobre la composición de ácidos grasos mayoritarios de los músculos *longissimus thoracis* y *semitendinosus* de terneros.

	0%G	15%G	30%G	45%G	E.E.M. ¹	P-valor
<i>Longissimus thoracis</i>						
C14:0, g/100 g AG	1,36	1,47	1,53	1,57	0,06	0,70
DMA-C16:0, g/100 g AG	5,14	5,44	5,34	4,61	0,30	0,77
C16:0, g/100 g AG	22,38	22,12	22,93	22,34	0,29	0,80
C16:1-9c, g/100 g AG	1,17	1,14	1,33	1,38	0,07	0,51
DMA-C18:0, g/100 g AG	3,32	3,44	3,08	2,76	0,20	0,62
C18:0, g/100 g AG	19,12	19,52	19,06	19,12	0,23	0,89
C18:1-10t, g/100 g AG	0,95	1,06	1,22	0,81	0,15	0,82
C18:1-11t, g/100 g AG	0,77	0,78	0,60	0,68	0,04	0,37
C18:1-9c, g/100 g AG	18,91	17,35	19,80	20,51	0,76	0,50
C18:1-11c, g/100 g AG	1,89	1,93	2,15	1,95	0,05	0,32
C18:2n-6, g/100 g AG	12,77	13,02	10,87	11,74	0,60	0,57
C18:3n-3, g/100 g AG	0,30	0,35	0,35	0,37	0,01	0,20
C18:2-9c, 11t, g/100 g AG	0,15	0,12	0,10	0,12	0,01	0,14
C20:4n-6, g/100 g AG	2,59	2,69	2,28	2,43	0,12	0,62
<i>Semitendinosus</i>						
C14:0, g/100 g AG	1,01	0,92	1,10	0,89	0,05	0,42
DMA-C16:0, g/100 g AG	5,73b	6,75a	6,26ab	6,65a	0,12	0,02
C16:0, g/100 g AG	20,24	18,78	20,55	19,25	0,25	0,07
C16:1-9c, g/100 g AG	1,06	0,85	1,15	0,89	0,06	0,20
DMA ² -C18:0, g/100 g AG	3,90	4,42	3,61	4,41	0,12	0,07
C18:0, g/100 g AG	17,63	17,91	17,19	17,76	0,12	0,21
C18:1-10t, g/100 g AG	0,66ab	0,43b	1,19a	0,42b	0,09	0,03
C18:1-11t, g/100 g AG	0,51a	0,52a	0,43ab	0,39b	0,02	0,03
C18:1-9c, g/100 g AG	15,92	13,63	16,91	14,12	0,56	0,17
C18:1-11c, g/100 g AG	1,89	1,92	2,16	1,97	0,06	0,37
C18:2n-6, g/100 g AG	16,31	18,23	14,16	17,58	0,51	0,06
C18:3n-3, g/100 g AG	0,43	0,47	0,52	0,51	0,02	0,32
C18:2-9c, 11t, g/100 g AG	0,13	0,12	0,10	0,11	0,01	0,63
C20:4n-6, g/100 g AG	4,28	4,67	3,92	4,66	0,13	0,18

¹ Error estándar de la media; letras diferentes indican diferencias $P<0,05$.

La inclusión de guisante en el pienso también afectó al ratio n-6:n-3 ($P < 0,05$) (Tabla 3) en ambos músculos estudiados. Los terneros 30%G presentaron un menor ratio, el cual difirió significativamente de los restantes tratamientos ($P < 0,05$), excepto con el 45%G en el músculo LD. Los terneros 45%G, 0%G y 15%G presentaron similares ratios entre ellos, independientemente del músculo estudiado. En conclusión, la inclusión de guisante en el pienso tuvo un escaso efecto en la composición de ácidos grasos de los músculos *longissimus thoracis* y *semitendinosus*, si bien según el ratio n-6:n-3 de la carne (Chikwanha *et al.*, 2017) la inclusión del 30% de guisante sería la opción más recomendable.

Tabla 3. Efecto de la tasa de inclusión de guisante (G) en los ácidos grasos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), poliinsaturados (AGPI), sumatorio de ácido linoleico conjugado (CLA) del músculo *longissimus thoracis* y *semitendinosus* de terneros.

	0%G	15%G	30%G	45%G	E.E.M. ¹	P-valor
<i>Longissimus thoracis</i>						
AGS, g/100 g AG	55,11	55,99	55,85	54,44	0,33	0,35
AGMI, g/100 g AG	27,11	25,95	28,71	29,08	0,92	0,61
AGPI total, g/100 g AG	17,78	18,06	15,45	16,48	0,76	0,59
AGPI n-6, g/100 g AG	16,30	16,60	13,95	15,02	0,73	0,56
AGPI n-3, g/100 g AG	0,89	0,94	0,94	0,91	0,04	0,96
n-6:n-3	18,64a	17,56a	14,92b	16,50ab	0,43	0,03
ΣCLA, g/100 g AG	0,20	0,18	0,15	0,16	0,01	0,16
Total, mg/g MF ² carne	16,26	15,44	15,64	15,52	0,82	0,98
<i>Semitendinosus</i>						
AGS, g/100 g AG	52,13	52,46	52,50	52,58	0,22	0,89
AGMI, g/100 g AG	23,52	20,79	25,62	21,28	0,67	0,08
AGPI, total g/100 g AG	24,35	26,75	21,88	26,14	0,64	0,07
AGPI, n-6 g/100 g AG	22,1ab	24,5a	19,23b	23,75a	0,62	0,04
AGPI, n-3 g/100 g AG	1,60	1,63	1,93	1,79	0,06	0,28
n-6:n-3	14,36a	15,31a	10,21b	13,65a	0,50	0,01
ΣCLA, g/100 g AG	0,19	0,18	0,18	0,16	0,01	0,49
Total, mg/g MF ² carne	11,75	11,52	12,89	11,07	0,40	0,47

¹ Error estándar de la media; letras diferentes indican diferencias $P < 0,05$. ² materia fresca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Bravo-Lamas L., *et al.* 2016. *Meat Sci.* 117:108-116. • Chikwanha O.C., *et al.* 2017. *Food Res. Inter.* 104: 25–38. • Henriksson M., *et al.* (2014). *Animal.* 8: 1329-1338 • Lee, M.R.F., *et al.* 2012. *Meat Sci.* 92: 863-866. • Sukhija, S.P. & Palmquist, D.L. 1988. *J. Agric. Food Chem.* 36: 1202-1206.

Agradecimientos: al INIA (RTA2014-038-C02-00, RZP2015-001, RZP2017-00001 y contrato M. Blanco (FSE)), al personal del CITA y a A. López.

EFFECT OF THE INCLUSION OF FIELD PEA IN THE CONCENTRATE DURING FATTENING ON THE FATTY ACID PROFILE OF YOUNG BULLS

ABSTRACT: The inclusion of pea (*Pisum Sativum*) as a protein substitute for soybean in fattening concentrate for young bulls was studied on the fatty acid profile of *longissimus thoracis* and *semitendinosus* muscles. Young bulls were fed concentrates with 0, 15, 30 and 45% of pea from weaning (210 ± 24) kg to slaughter (508 ± 6) kg. The inclusion of pea in the concentrates slightly affected the fatty acid composition of the muscles, except for n-6:n-3 ratio in both muscles, which was lower in the young bulls fed 30% pea in their concentrate.

Keywords: soybean, *longissimus thoracis* y *semitendinosus*, *Pisum sativum*