

UTILIZACIÓN DE SEMILLA DE LINO EN PIENSO DE TERNEROS: EFECTO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS

*Albertí, P., Ripoll, G., Lahoz, F., Panea, B., Joy, M.
Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón.
Crta. Montañana, 930; 50059. Zaragoza. *palberti@aragon.es

INTRODUCCIÓN

El consumidor puede encontrar en el mercado una gran diversidad de tipos y marcas de carnes de vacuno, por lo cual la oferta de producto con alguna característica diferencial cobra cada día mayor importancia. Por otro lado, a pesar de que la carne roja es muy rica en nutrientes, su contenido en grasa saturada limita su consumo en muchas de las recomendaciones dietéticas y nutricionales. Por ello, atendiendo a las recientes recomendaciones nutricionales el consumidor sensibilizado busca alimentos más sanos, bajos en grasa saturada y ricos en poliinsaturada, especialmente en ácido linoléico, uno de los principales $\omega 3$. Se sabe que la carne de vacuno criado en pastos tiene mayor contenido en ácidos grasos poliinsaturados, menor relación $\omega 6/\omega 3$ y mayor contenido en antioxidantes naturales, por lo tanto es más recomendable dietéticamente que la carne de terneros cebados con pienso. Sin embargo, estos piensos pueden ser enriquecidos con ingredientes como la semilla de lino que es rica en $\omega 3$ y además con vitamina E para que su efecto antioxidante alargue la vida útil del producto, limitando la oxidación lipídica y estabilizando el color de la carne. El objetivo específico de este trabajo fue evaluar los parámetros productivos de terneros cebados con pienso en el que se había incluido semilla entera de lino. El objetivo general del proyecto pretende determinar su efecto en la calidad de la carne y de la grasa de los terneros.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 46 terneros de raza Pirenaica, de los cuales 14 fueron cebados con pienso comercial (T), 16 con un pienso con un 5% de lino (L) y 16 con el mismo pienso que L pero enriquecido con Vitamina E (LV) hasta 210 mg/kg (Tabla 1). El pienso de los lotes T y L contenía 10 mg de vitamina E /kg. Los animales fueron pesados periódicamente y el consumo de pienso, ofrecido *ad libitum*, se controló quincenalmente por lote. Además dispusieron de paja *ad libitum* cuya ingestión no fue controlada. Los animales se sacrificaron en el matadero frigorífico de Mercazaragoza. La mitad de cada lote se sacrificó cuando llegaron a un estado de engrasamiento de 3 mm de grasa subcutánea y la otra mitad al alcanzar 4 mm. El espesor de grasa se determinó en la 4ª vértebra lumbar con un ecógrafo Aloka SSD provisto de una sonda de 7,5 Mhz. En el matadero se clasificaron las canales según el modelo comunitario R.(CEE) nº1026/91. Un trozo de 20 g de músculo *longissimus thoracis* tomado a la altura de la 5ª costilla se envasó al vacío y se congeló a -20°C para analizar posteriormente su contenido en vitamina E por HPLC Agilent 110 con detector de fluorescencia. Los resultados se analizaron con el paquete estadístico SAS (versión. 9.1), mediante un ANOVA (PROC GLM) con la dieta y el nivel de engrasamiento como factores fijos, en un diseño factorial 3 piensos por 2 niveles de engrasamiento. La ganancia media diaria se calculó por regresión lineal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se muestran los parámetros productivos analizados. Los tres primeros lotes de terneros depositaron 3 mm de espesor de grasa subcutánea tras 87 días de cebo y a la

edad de 9,5 meses y los otros lotes depositaron 4 mm tras 143 días de cebo y con 11,5 meses de edad.

Como era de esperar los animales de mayor edad y engrasamiento tuvieron, un peso de sacrificio, un peso canal y una nota de engrasamiento mayor que los animales de menor engrasamiento y edad; mientras que la nota de conformación apenas aumentó, pasando de 10,6 (U-) a 11,1 (U). Además, el rendimiento canal subió un punto porcentual, desde 60,8% a 61,8%, aunque la diferencia no fue significativa. Puede apreciarse que en los dos engrasamientos o edades los terneros aún estaban en el periodo de crecimiento lineal, ya que no varió la ganancia media de peso (1,42 kg/d), lo cual confirma el desarrollo tardío de la raza Pirenaica.

Al considerar el efecto del tipo de pienso se vio que la incorporación de un 5% de semilla de lino en el pienso de cebo no produjo diferencias significativas en ninguno de los parámetros productivos analizados. La ganancia media diaria del lote LV tendió a ser ligeramente superior (1,52 kg/d) respecto los otros dos lotes 1,39 kg/d para T y 1,35 kg/ para L, aunque la diferencia no llegó a ser significativa. Asimismo, la eficiencia en la conversión del pienso fue muy parecida entre los lotes, con un índice medio de 6,6 kg de pienso por kg de ganancia de peso vivo. El hecho de que los parámetros productivos de los terneros cebados con inclusión de semilla de lino no difiera de los cebados con el pienso testigo concuerda con los resultados de Mach *et al.*, (2006) quienes concluyeron que la adición de un 3,6%, 11,2% ó 18,0% de semilla de lino en el pienso de cebo de terneros Frisones aumenta la concentración de $\omega 3$ en la grasa intramuscular del lomo sin afectar a sus parámetros productivos.

No obstante, todos los terneros de este experimento, tuvieron menores ganancias de peso y mayores índices de conversión de pienso que los obtenidos con terneros de raza Pirenaica cebados con pienso en pruebas anteriores (Albertí *et al.*, 2001). La causa de ello puede deberse a que actualmente no está permitida la monensina como aditivo en dietas de cebo y su utilización aumentaba la ganancia de peso y la eficiencia del alimento.

La suplementación con vitamina E en el pienso produjo un aumento significativo de la concentración de vitamina E en músculo, desde 0,81 mg/kg del pienso T y 1,06 mg/kg del pienso L a 1,52 mg/kg en el pienso LV. El efecto de la suplementación asimismo tendió a aumentar con el engrasamiento o con la mayor duración del periodo de cebo, ya que la concentración de vitamina E en músculo de los lotes suplementados (LV) pasó de 1,34 a 1,70 mg/kg de músculo. Estos valores fueron más bajos que los citados por Yang *et al.*, (2002) y Realini *et al.*, (2004) que dan cifras de entre 3 y 4 mg/kg, en terneros que habían pastado y posteriormente recibieron una suplementación de 2500 ó 1000 UI/cabeza y día, durante su acabado. Estas diferencias en los resultados podrían deberse en parte a la corta edad de nuestros animales y también al hecho de que, en nuestro experimento, los terneros Pirenaicos no pastaron, ya que se destetaron precozmente a 4,5 meses e iniciaron la dieta experimental con pienso tras un mes de adaptación. No obstante, también cabría la posibilidad que la oxidación lipídica, durante la congelación de la muestra de carne haya causado una mayor pérdida de vitamina E en el lote que se sacrificó primero, ya que las muestras de este lote permanecieron congeladas durante más tiempo (56 días más).

Se concluye que, como alternativa para la posible obtención de carne más rica en $\omega 3$, la inclusión de un 5% de semilla de lino en piensos de cebo de terneros no alteró los parámetros productivos de los terneros, y la suplementación con vitamina E al pienso aumentó su concentración en el músculo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido cofinanciado por INIA RTA2005-00183-C02 y fondos FEDER. Agradecemos a J. Santamaría de DSM Nutritional Products Iberica S.A. por el suministro de la vitamina E; a J.A. García-Regueiro y C. Sárraga del IRTA por su ayuda en la analítica de vitamina E, a Enrique Bascuas de la Cooperativa Virgen del Rosario por su cooperación en

la formulación de los piensos, y a Bimarca y Mercazaragoza por su colaboración. Este estudio está dedicado a la memoria de nuestro amigo Rafael Delfa.

Tabla 1. Composición de los piensos

Composición, %	Testigo	Lino	LinoVitE
Cebada	22,6	23,4	23,4
Maíz	35,0	33,0	33,0
Gluten feed	10,0	10,0	10,0
Salvado y tercerillas	4,0	4,0	4,0
H. Soja 44%	13,8	11,9	11,9
Semilla de lino	0,0	5,0	5,0
Cascarilla soja	5,0	5,0	5,0
Pulpa remolacha	4,0	4,0	4,0
Grasa vegetal	0,4	0,0	0,0
Grasa animal 50/50	2,0	0,6	0,6
Carbonato cálcico	1,5	1,5	1,0
Fosfato bicálcico	0,3	0,2	0,2
Bicarbonato + NaCl	1,0	1,0	1,0
Correc.OligoMin-Vit	0,2	0,2	0,2
Rumalato	0,2	0,2	0,2
Vitamina E,mg/kg	10	10	210

Nutrientes/ms	Testigo	Lino	LinoVitE
EM, MJ/kg	12,4	12,4	12,4
Prot. bruta, %	16,4	16,6	16,6
Mat. grasa, %	5,6	5,6	5,6
Fibra bruta, %	6,8	7,9	7,9
Cenizas, %	7,9	9,0	9,0

Tabla 2. Parámetros productivos de terneros de raza Pirenaica cebados con distintos piensos hasta alcanzar dos niveles de engrasamiento.

	Testigo	Lino	LinoVitE	Sig.	E.E.	Eng.3	Eng.4	Sig.	E.E.
Número terneros	14	16	16			23	23		
Peso inicial, kg	288,6	273,5	273,5	n.s.	11,26	278,8	277,4	n.s.	9,18
Peso final, kg	450,2	429,4	446,5	n.s.	10,74	402,0	481,3	***	8,76
GMD, kg/d	1,39	1,35	1,52	n.s.	0,05	1,42	1,42	n.s.	0,04
Peso canal, kg	281,4	259,2	272,7	n.s.	7,28	243,5	297,8	****	5,93
Rento. Canal, %	62,6	60,4	61,1	n.s.	0,53	60,8	61,8	n.s.	0,43
Conformación	11,2 U	10,3 U-	11,1 U	n.s.	0,47	10,6 U-	11,1 U	n.s.	0,38
Engrasamiento	4,1 2-	4,2 2-	4,9 2	n.s.	0,27	3,8 ^b 1+	5,1 ^a 2	***	0,22
Vit E, mg/kg carne	0,81 ^b	1,06 ^{ab}	1,52 ^a	**	0,15	0,97	1,32	*	0,12

	T3mm	L3mm	LV3mm	T4mm	L4mm	LV4mm	Sig.	E.E.
Número terneros	7	8	8	7	8	8		
Vit E, mg/kg carne±DE	0,71 ^b ±0,36	0,82 ^b ±0,25	1,34 ^{ab} ±1,04	0,90 ^{ab} ±0,39	1,30 ^{ab} ±0,37	1,70 ^a ±0,60	**	0,21
Í.C. pienso kg/kg	6,9	6,6	6,7	6,1	6,5	6,5	---	

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberti P., Lahoz F., Tena R., Jaime S., Sañudo C., Olleta J.L., Campo M.-M., Panea B., Pardos J.J. (2001). Producción y rendimiento carnicero de siete razas bovinas españolas faenadas a distintos pesos. Informaciones Técnicas, DGTA Gobierno de Aragón.101, 16 pág.
- Mach N., Devant, M., Bach A., Díaz I. Font-Furnols M., Oliver M.A. García J.A. (2006). Increasing the amount of omega-3 fatty acid of meat from young Holstein bulls through nutrition. J. Anim. Sci., 84, 3039-3048,
- Realini C.E., Duckett S.K., Brito G.W., Dalla Rizza M., De Mattos D. (2004). Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. Meat Sci., 66, 567-577,
- Yang A., Brewster M.J., Lanari M.C., Tume R.K. (2002). Effect of vitamin E supplementation on α -tocopherol and β -carotene concentration in tissues from pasture- and grain-fed cattle. Meat Sci., 60, 35-40,