

## INFLUENCIA DE LA ADICIÓN EN LA DIETA DE VITAMINA E Y FLAVONOIDES EN LA COMPOSICIÓN DE LA GRASA INTRAMUSCULAR DE LA CARNE DE VACUNO

Cilla, I.<sup>1</sup>, Sañudo, C.\*<sup>1</sup>, Campo, M.M.<sup>1</sup>, Acero, I.<sup>2</sup>, Cañeque, V.<sup>2</sup>, Olleta, J.L.<sup>1</sup>, Lara, P.<sup>1</sup>, Albertí, P.<sup>3</sup>, Granizo, J.<sup>4</sup>, Catalán, O.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. C/ Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza. [csanudo@unizar.es](mailto:csanudo@unizar.es)

<sup>2</sup>SGIT-INIA, Ctra de La Coruña km 7.5. 28040 Madrid

<sup>3</sup>CITA, Gobierno de Aragón, Avda. Montañana, 930. 50059 Zaragoza

<sup>4</sup>PROBENA, S.L. Pol. Ind. Los Leonés, NAVE 168. 50298 – Pinseque, Zaragoza

<sup>5</sup>INZAR, S.A. Julio García Condoy, 44-46. 50018 Zaragoza

### INTRODUCCIÓN

La inclusión de antioxidantes en la dieta animal es un método efectivo para incrementar la estabilidad oxidativa del músculo, lo que puede resultar especialmente útil cuando se desea alargar la vida útil de la carne. La vitamina E es, posiblemente, el antioxidante natural más ampliamente analizado y estudiado como aditivo en la producción de carne en las diversas especies ganaderas y en la industria cárnica, pero existen muchos otros posibles compuestos antioxidantes, también naturales, que pueden ser utilizados y sobre los que existe menor, o incluso nula, información. Los bioflavonoides, polifenoles naturales existentes en muchos vegetales, entrarían claramente en esta consideración. La suplementación con bioflavonoides de origen natural obtenido del extracto de rutáceas y vitamina E pueden ejercer una posible influencia sobre la composición de ácidos grasos del producto y la eventual modificación del contenido de vitamina E en músculo. Por ello, el presente trabajo pretende comprobar la influencia de la inclusión en la dieta durante el cebo de dichos flavonoides y de vitamina E sobre la composición de la grasa en carne de terneros.

### MATERIAL Y MÉTODOS

**Animales:** Se utilizaron 24 animales (hembras) de raza Parda de Montaña, procedentes de la finca de la Garcipollera (Huesca) de la Diputación General de Aragón, lo que garantizaba una cierta homogeneidad genética en la muestra. Los animales entraron en la prueba con un peso medio de 330 kg. Tras un periodo de adaptación, los animales se alimentaron durante 2 meses con un pienso base compuesto por cereales, subproductos de cereales, oleaginosas, grasas vegetales, vitaminas y minerales con una composición de ingredientes y nutricional que se expone a continuación (Tabla 1):

Tabla 1. Composición y valor nutricional del pienso usado en la alimentación de los animales de estudio.

Ingredientes	Porcentaje	Nutriente	Valor
Maíz	37	Energía (u.f.c.)	104
Gluten de maíz	17	Proteína bruta	15
Cebada	15,5	Grasa bruta	5,2
Soja	12,5	F.n.d.	17,4
Subproductos de trigo	12	C.n.f.	44
Grasas de palma	2,5	Calcio	0,9
Minerales y vitaminas	3,5	Fósforo	0,45

El proceso de cebo se llevó a cabo en las instalaciones del CITA-DGA de Zaragoza en régimen de estabulación libre con pienso, paja de cereal y agua a libre disposición, según tres lotes experimentales: (1) 8 Terneras lote testigo, sin adición de antioxidantes (sin suplemento, aportando la dosis comercial de vitamina E consistente en 150 UI). (2) 8 Terneras suplementadas con 2000 UI de vitamina E/cabeza/día. (3) 8 Terneras suplementadas con Biocitro® a razón de 2 g/cabeza/día (suplemento flavonoides).

**Sacrificio:** Todos los animales se sacrificaron el mismo día, en el mismo matadero (Mercazaragoza), en condiciones comerciales y según la normativa europea. El peso medio

de sacrificio fue de 413 kg. **Muestreo:** Las canales se refrigeraron en condiciones comerciales a 4°C durante 24 horas. Se retiraron los lomos izquierdos, de los cuales se extrajo la muestra a nivel de la T6-T7 para la realización de los respectivos análisis. **Análisis:** El perfil de ácidos grasos se efectuó según Hanson y Olley (1963). La cuantificación de vitamina E según Liu *et al.* (1996). **Tratamiento estadístico:** El análisis estadístico de los resultados se efectuó con el programa SPSS versión 13.0.1 (2004) para Windows. Se aplicó el procedimiento análisis multivariante, considerando un único efecto, empleando el test de Tukey para la comparación múltiple de medias.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se puede observar la composición en porcentaje de la grasa del músculo *Longissimus dorsi* que obtuvieron los tres lotes de terneras durante su cebo. No se apreciaron diferencias significativas ni en la cantidad de grasa, ni en la composición de la misma, aunque el lote suplementado con flavonoides, registró un mayor porcentaje de ácido palmítico (C16:1). En todo caso, los resultados obtenidos son indicativos de que este tipo de suplementación no ejerció efecto en cuanto a la composición del perfil de ácidos grasos. Tanto los flavonoides como la vitamina E se han relacionado más con fenómenos antioxidantes que con la composición de la grasa. Estudios realizados con pollos, pavos, cerdos, vacuno y pescado han demostrado que, como consecuencia de la suplementación de la dieta con vitamina E, el músculo y/o el tejido adiposo acumulan menores niveles de productos procedentes de la oxidación lipídica comparados con los mismos tejidos de especies no suplementadas (Monahan, 1995). Tampoco se observaron diferencias entre lotes en ninguno de los índices analizados, con valores normales para el tipo de animales y sistema de producción utilizado. A pesar de que los animales suplementados con vitamina E mostraron un nivel más elevado de PUFA, probablemente asociado a la protección que la vitamina E ejerce sobre estos ácidos grasos evitando su oxidación, estas diferencias no fueron significativas.

En la

Tabla 3 se presentan los niveles de vitamina E acumulada en el m. *Longissimus dorsi* de los diferentes lotes de animales estudiados. Se comprueba que animales suplementados con vitamina E (2000 UI/animal/día), por encima de la dosis comercial, son capaces de retener hasta cuatro veces más dicho componente, en comparación con los otros lotes. Estos resultados coinciden con numerosos estudios llevados a cabo en los últimos años en donde se demuestra que la suplementación con vitamina E, por encima de los requerimientos mínimos necesarios para el correcto desarrollo del animal, incrementa la deposición de vitamina E en los tejidos animales, mejorando a su vez la estabilidad oxidativa de la carne durante su almacenamiento (Liu *et al.*, 1996; Kerry *et al.*, 2000; Lauzurica *et al.*, 2005). Este hecho implica, además, que modificaciones a través de la dieta originan cambios de gran importancia en la composición muscular, pudiendo establecer posibles orientaciones que permitan adaptarse a las necesidades tecnológicas en cada caso y, en última instancia, a la demanda del consumidor. En general, la tendencia es a reducir la proporción de componentes derivados de la oxidación que favorezcan la extensión de la vida útil de la carne, con el fin de mejorar la calidad de la misma durante su conservación.

Podemos concluir que la suplementación con flavonoides o vitamina E, a las dosis estudiadas, no modifica cuantitativamente la cantidad de grasa ni el perfil de ácidos grasos del *Longissimus dorsi* en carne de vacuno. La cantidad de vitamina E acumulada en el m. *Longissimus dorsi* se cuadruplica en comparación con el uso de flavonoides y el tratamiento testigo, cuando se suplementa por encima de la dosis comercial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hanson, S. W. F., Olley, J. (1963). Application of the Bligh and Dyer method of lipid extraction to tissue homogenates. *Biochemical Journal*, 89, 101–102.
- Kerry, J.P., Buckley, J.D., Morrissey, P.A. (2000). (E.A. Decker, C. Faustman, C.J. López-Bote, eds.) Ed. Wiley Interscience. New York. 229-261pp.

- Lauzurica, S., De La Fuente, J., Díaz, M.T., Álvarez, I., Pérez, C., Cañeque, V. (2005). Meat Science 70, 639-646.
- Liu, Q., Scheller, K.K., Schaefer, D.M. (1996). Journal of Animal Science 74 2406-2410.
- Monahan, F.J. (1995). (A.J. Moller, M.M. Mielche & P. Barton-Gade, eds.). Ed. ECCEAMST Foundation, Utrecht, Holanda. 149-173 pp.
- SPSS. (2004). Statistical Package for the Social Sciences for Windows User's Guide Release 11.5, IL, EEUU, SPSS Inc., 44aN, Michigan Avenue, Chicago.

Tabla 2. Efecto de la suplementación sobre la composición de ácidos grasos intramuscular en terneras de raza Parda de Montaña

(%)	Sin Suplemento	Suplemento Vit.E	Suplemento Flavonoides	Significación (*)
Grasa	2,43 ± 0,73	2,25 ± 0,73	2,62 ± 0,72	NS
12:0	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01	NS
14:0	1,64 ± 0,22	1,63 ± 0,35	1,82 ± 0,38	NS
14:1	0,28 ± 0,09	0,32 ± 0,08	0,32 ± 0,09	NS
15:0	0,25 ± 0,04	0,27 ± 0,06	0,26 ± 0,05	NS
16:0	24,67 ± 1,09	24,87 ± 1,69	25,81 ± 2,09	NS
16:1	2,55a ± 0,38	2,60a ± 0,36	3,11b ± 0,56	*
17:0	0,86 ± 0,13	0,86 ± 0,10	0,82 ± 0,12	NS
17:1	0,71 ± 0,08	0,75 ± 0,07	0,74 ± 0,11	NS
18:0	14,38 ± 1,56	14,13 ± 0,86	13,81 ± 1,88	NS
18:1	40,68 ± 4,24	38,95 ± 5,69	40,35 ± 2,73	NS
18:2 <i>n</i> -6	8,20 ± 2,98	9,40 ± 3,91	7,80 ± 3,14	NS
18:3 <i>n</i> -3	0,33 ± 0,11	0,34 ± 0,10	0,31 ± 0,08	NS
CLA	0,35 ± 0,10	0,37 ± 0,09	0,38 ± 0,06	NS
20:3 <i>n</i> -6	0,94 ± 0,25	1,04 ± 0,41	0,85 ± 0,32	NS
20:4 <i>n</i> -6	3,25 ± 1,01	3,46 ± 1,39	2,86 ± 0,85	NS
20:5 <i>n</i> -3	0,19 ± 0,09	0,21 ± 0,08	0,17 ± 0,06	NS
22:5 <i>n</i> -3	0,63 ± 0,23	0,70 ± 0,26	0,59 ± 0,15	NS
22:6 <i>n</i> -3	0,07 ± 0,03	0,06 ± 0,03	0,07 ± 0,03	NS
Saturados	41,83 ± 1,88	41,80 ± 2,75	42,57 ± 2,26	NS
Insaturados	58,17 ± 1,88	58,20 ± 2,75	57,54 ± 2,41	NS
MUFA	44,22 ± 4,34	42,62 ± 5,70	44,52 ± 3,30	NS
PUFA	13,96 ± 4,57	15,57 ± 5,99	13,02 ± 4,57	NS
PUFA/SAT	0,34 ± 0,11	0,38 ± 0,15	0,31 ± 0,12	NS
<i>n</i> -3	1,22 ± 0,04	1,31 ± 0,45	1,13 ± 0,30	NS
<i>n</i> -6	12,39 ± 4,20	13,90 ± 5,60	11,51 ± 4,25	NS
<i>n</i> -6/ <i>n</i> -3	10,21 ± 1,62	10,50 ± 0,88	10,08 ± 1,20	NS

a-b: diferentes letras en la misma fila indican diferencias significativas; NS: no significativo \*( $p < 0,05$ )

MUFA: ácidos grasos monoinsaturados; PUFA: ácidos grasos poliinsaturados; SAT: ácidos grasos saturados

Tabla 3. Efecto de la suplementación los niveles de vitamina E en carne de terneras de raza Parda de Montaña

	mg vitamina E/kg músculo
Sin suplemento	1,214 a ± 0,339
Suplemento vit. E	5,321b ± 0,897
Suplemento flavonoides	1,231a ± 0,308
Sig.	***

a-b: diferentes letras en la misma columna indican diferencias significativas; \*\*\*( $p < 0,001$ )