

EFEECTO DE LA EDAD DE SACRIFICIO SOBRE LA COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS DE LA CARNE DE RAZA BOVINA VIANESA

EFFECT OF SLAUGHTER AGE ON THE MEAT FATTY ACID COMPOSITION IN VIANESA CATTLE BREED

Pateiro M.¹, Bermúdez R.¹, Arias A.², Franco D.¹, Lama J.J.², Lorenzo J.M.¹, Adán S.²,
García L.¹, Rois D.², Justo J.R.², Fernández M.¹

¹Fundación Centro Tecnológico de la Carne. Parque Tecnológico de Galicia. San Cibrao das Viñas, 32900 Ourense. España. danielfranco@ceteca.net

²Federación de Razas Autóctonas de Galicia (BOAGA). Fontefiz. Coles, 32152 Ourense. España. boaga@boaga.es

Keywords:

Fatty acids
Galicia
Autochthonous
breed

Palabras clave:

Ácidos grasos
Galicia
Raza autóctona

Abstract

The cattle breed Vianesa is an autochthonous endangered Galician (Spain) breed, according to the RD 2129/2008, which establishes the National Program for Conservation, Improvement and Promotion of Livestock Breeds. This breed is characterized by a great rusticity that allows a perfect ability to adapt to the environment in which inhabits and the production of quality meat. The aim of this study was to evaluate the influence of two slaughtered ages on the fatty acid composition of Vianesa cattle breed.

This study was carried out using two groups of castrated males (n=18) from the same farm and slaughtered at 16 and 20 months. Once slaughtered, the left half of each carcass was aged 8 days at 4°C. Then, the *Longissimus dorsi* muscle was extracted in which were made the fatty acid profile analysis.

The predominant fatty acids were the saturated fatty acids, being palmitic and stearic acids the most abundant. The mean percentages of the monounsaturated fatty acids were around 41.50 %, oleic acid was the predominant, with values around 36% of the total fatty acids. The slaughter age affected significantly (P<0.05) to the polyunsaturated fatty acids contents, obtaining mean values of 6.84 and 5.21 % in the animals slaughtered at 16 and 20 months, respectively. The linoleic acid was the predominant, with highest values in the older animals. Likewise, the slaughter age significantly affected the main nutritional indices.

Resumen

La raza bovina Vianesa, raza autóctona gallega (España) en peligro de extinción, según el RD 2129/2008, por el que se establece el Programa Nacional de Conservación, Mejora y Fomento de las Razas Ganaderas, se caracteriza por una gran rusticidad, lo que le permite su perfecta adaptación al medio en el que habita y por la producción de una carne de calidad. El presente trabajo tiene como objetivo estudiar la composición de ácidos grasos de la raza Vianesa a dos edades de sacrificio (16 y 20 meses).

La realización de este estudio se llevó a cabo utilizando dos lotes de animales (n=18), machos castrados de la misma explotación y sacrificados a 16 y 20 meses. Una vez sacrificados, la media canal izquierda fue madurada durante 8 días a 4°C. A continuación, se extrajo el músculo *Longissimus dorsi* en el que se llevó a cabo la determinación del perfil de ácidos grasos.

Los ácidos grasos mayoritarios fueron los ácidos grasos saturados, siendo palmítico y esteárico los predominantes. Los porcentajes medios de ácidos grasos monoinsaturados se encuentran en torno al 41,50 %, siendo el ácido oleico el mayoritario, con porcentajes en torno al 36% del total de ácidos grasos. La edad de sacrificio afectó significativamente (P<0,05) al contenido de ácidos grasos poliinsaturados, obteniéndose contenidos medios del 6,84 y 5,21 % en los animales sacrificados a los 16 y 20 meses respectivamente, donde el ácido linoleico fue el mayoritario, con valores más elevados en los animales de mayor edad. Asimismo, la edad de sacrificio influyó significativamente a los principales índices nutricionales.

Introducción

El desarrollo industrial y agrícola del pasado siglo XX supuso un fuerte descenso en los efectivos de las razas bovinas rústicas de triple aptitud, viéndose en muchos casos al borde de su desaparición. Desde la administración y las asociaciones de ganaderos de la raza, se están realizando importantes esfuerzos para la recuperación y preservación de las razas autóctonas gallegas en peligro de extinción, entre las que se encuentra la raza bovina Vianesa, que es una raza autóctona de Galicia (Fernández et al., 2001), clasificada como en peligro de extinción, según el Programa nacional de conservación, mejora y fomento de las razas ganaderas (Real Decreto 2129/2008). Esta raza se caracteriza por una gran rusticidad, lo que le permite su perfecta adaptación al medio ambiente gallego sobre el que se desarrolla, y por la producción de una carne de calidad (Fernández et al., 2009). Con la finalidad de aprovechar al máximo su potencial productivo y la calidad de sus productos, es necesario llevar a cabo estudios de identificación, descripción y caracterización que permitan conservar y promocionar su recuperación. Entre los trabajos realizados sobre esta raza, se encuentran estudios relacionados con los caracteres reproductivos (Feijóo et al., 2002), evaluación de la variabilidad genética y su estudio censal (Fernández et al., 2007a), así como estudios relacionados con la caracterización de la canal (Franco et al., 2010a) y de las características fisicoquímicas de la carne (Franco et al., 2010b), pero hasta la actualidad no existía información desde un punto de vista nutricional en lo referente a su composición en ácidos grasos. El objetivo del presente trabajo, fue estudiar la composición de ácidos grasos de la raza Vianesa a diferentes edades de sacrificio.

Material y métodos

La realización de este estudio se llevó a cabo utilizando dos lotes (n=18), machos castrados de la misma explotación y sacrificados a 16 y 20 meses. Una vez sacrificados y transcurridas 24 horas, las medias canales izquierdas fueron maduradas durante 8 días a 4°C. A continuación, se extrajo el músculo *Longissimus dorsi* en el que se llevó a cabo la determinación del perfil de ácidos grasos. Previamente a la determinación, se extrajo la grasa intramuscular siguiendo la metodología descrita por Folch et al. (1957). A continuación, los metil ésteres de los ácidos grasos fueron transesterificados tal y como describen Carreau y Dubacq (1978). La separación y cuantificación de los metil ésteres de los ácidos grasos se llevó a cabo utilizando un cromatógrafo de gases (GC, Agilent 6890N, Agilent Technologies Spain, S.L., Madrid, España) equipado con un detector de ionización de llama. Las condiciones cromatográficas utilizadas fueron las descritas por Lorenzo et al. (2010). Los metil ésteres de los ácidos grasos fueron identificados por comparación de los tiempos de retención con los de los correspondientes estándares. Los ácidos grasos obtenidos fueron expresados como porcentaje del total de ácidos grasos identificados. A partir de los resultados obtenidos se calcularon las proporciones de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), monoinsaturados (AGMI) y saturados (AGS), así como la relación AGPI/AGS y los índices nutricionales $n-6/n-3$, los índices de aterogenicidad (IA) y trombogenicidad (IT), el valor nutricional (VN) y el ratio hipocolesterolémico/ hipercolesterolémico (h/H).

Los resultados obtenidos fueron tratados estadísticamente utilizando el paquete estadístico SPSS 19.0 (Chicago, USA). Un análisis de varianza (ANOVA) fue utilizado para estimar las diferencias significativas existentes entre los diferentes ácidos grasos de los animales sacrificados a diferente edad.

Resultados y discusión

La composición de ácidos grasos de la grasa intramuscular del músculo *Longissimus dorsi* de los animales estudiados se muestra en la Tabla I. Los ácidos grasos mayoritarios fueron los ácidos grasos saturados (AGS) con valores que oscilaron entre 51,00 y 53,55% para los animales sacrificados a 16 y 20 meses, respectivamente. Los ácidos palmítico y esteárico fueron los predominantes, con valores de 54,58 vs. 54,22 % y 36,29 vs. 37,59 % del total de AGS para los animales sacrificados a 16 y 20 meses, respectivamente. Diferencias significativas ($P<0,05$) se encontraron para el ácido palmítico entre los animales en función de la edad de sacrificio, presentando menores valores los animales sacrificados a 16 meses; posiblemente debido a su menor contenido en grasa intramuscular (0,66 vs. 1,55 en los animales sacrificados a 16 y 20 meses, respectivamente). Los porcentajes medios de ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) oscilaron en torno al 41,50 %, siendo el ácido oleico el mayoritario, con porcentajes en torno al 36% del total de ácidos grasos para ambos tipos de animales. La edad de sacrificio afectó significativamente ($P<0,05$) al contenido de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), obteniéndose los valores más elevados en los animales de menor edad, presentando contenidos medios del 6,84 y 5,21 % en los animales sacrificados a los 16 y 20 meses, respectivamente. El ácido linoléico fue el

mayoritario, obteniéndose los valores más elevados en los animales de menor edad (4,33 vs. 3,73%). Asimismo, la edad de sacrificio influyó significativamente a los principales índices nutricionales.

Tabla I. Efecto de la edad de sacrificio sobre la composición de ácidos grasos de la carne de raza bovina Vianesa (*Effect of age at slaughter on fatty acid profile of the meat of the cattle breed Vianesa*)

Composición ácidos grasos					
	16 meses	20 meses	SEM	SIG	
C14:0	2,98	2,76	0,08	0,160	
C14:1	0,37	0,34	0,03	0,597	
C15:0	0,45	0,43	0,02	0,607	
C15:1	0,00	0,03	0,01	0,210	
C16:0	27,83	29,04	0,26	0,015	
C16:1	3,98	3,65	0,16	0,329	
C17:0	1,04	1,11	0,02	0,152	
C17:1	0,54	0,23	0,09	0,078	
C18:0	18,51	20,13	0,61	0,197	
TVA	0,46	0,67	0,06	0,085	
C18:1n9c	36,60	36,04	0,58	0,650	
C18:2n6c	4,33	3,73	0,22	0,185	
C20:0	0,04	0,08	0,01	0,034	
C20:1n9	0,06	0,08	0,02	0,784	
C18:3n3	0,63	0,36	0,04	0,000	
C21:0	0,12	0,00	0,03	0,018	
C20:3n6	0,33	0,22	0,03	0,032	
C20:4n6	1,39	0,96	0,10	0,031	
C20:5n3	0,32	0,02	0,05	0,001	
AGS	51,00	53,55	0,78	0,106	
AGMI	42,07	41,24	0,71	0,577	
AGPI	6,84	5,21	0,37	0,024	
AGI	48,91	46,45	0,77	0,113	
$\Sigma n-6$	6,04	4,91	0,32	0,077	
$\Sigma n-3$	0,95	0,37	0,09	0,000	
$n-6/n-3$	6,79	14,52	1,16	0,000	
AGPI/AGS	0,14	0,10	0,01	0,017	
VN	0,76	0,80	0,02	0,136	
h/H	1,42	1,30	0,03	0,053	
IA	0,83	0,88	0,02	0,161	
IT	1,86	2,20	0,08	0,023	

Resultados medios y desviaciones expresados como porcentaje del total de ácidos grasos; AGS= Σ (C14:0+C15:0+ C16:0+ C17:0+ C18:0+ C21:0); AGMI= Σ (C16:1+ C17:1+ C18:1+ TVA+ C20:1); AGPI= Σ (C18:2n6+C18:3n3+ C20:4n6+ C20:3n6); AGI= Σ AGMI + AGPI; VN: Valor nutricional = Σ (C14:0+ C16:0)/ Σ (C18:1n9c + C18:2n6c) (Estévez et al., 2004); h/H:Ratio hipocolesterolémico/ hipercolesterolémico = $[\Sigma$ (C18:1n9c, C18:2n6c, C18:3n3, C20:3n6, C20:4n6)/ Σ (C14:0, C16:0)] (Fernández et al, 2007b); IA: Índice de aterogenicidad = $(uS'+vS'')/(xP+yM+zM')$ donde S' = C14:0, S'' = C16:0; P = Σ (n-6+n-3 AGPI); M =C18:1n9c + M' = Σ (otros AGMI). Las constantes v, x, y, z tienen como valor la unidad, mientras que u tiene un valor de 4 (Ulbricht & Southgate, 1991); IT:Índice de trombogenicidad = $mS^{iv}/\Sigma(nM+oM+p*\Sigma(n-6))+(q*\Sigma(n-3))+(\Sigma(n-3)/\Sigma(n-6))$, donde S^{iv} = Σ (C14:0+C16:0+C18:0); $\Sigma(n-6)$ = Σ n-6 AGPI; $\Sigma(n-3)$ = Σ n-3 AGPI; M =C18:1n9c; y M' = Σ (otros AGMI). La constante m tiene como valor la unidad; n, o y p tienen un valor de 0,5; q tiene un valor de 3 (Fehily et al., 1994)

Diferencias significativas se encontraron entre los animales para las relaciones AGPI/AGS ($P<0,05$) y $n6/n3$ ($P<0,001$), mostrando valores entre 0,14 vs 0,10 y 6,79 vs 14,52 en los animales sacrificados a los 16 y 20 meses, respectivamente. Estos valores se encuentran fuera de las recomendaciones establecidas por la FAO (2010) para la alimentación humana. Finalmente, también se encontraron diferencias significativas ($P<0,05$) para el IT. En cuanto a la relación h/H ($P=0,053$), los valores obtenidos se encuentran por debajo de los considerados como favorables ($h/H \geq 2,5$; Fernández et al., 2007b). Los animales sacrificados a edad más

temprana presentaron los valores más favorables, al presentar un porcentaje de ácidos grasos considerados como hipocolesterolémicos (C18:1n9, C18:2n6, C18:3n3, C20:3n6, C20:4n6) superior (43,3%) al observado en los animales sacrificados a 20 meses (41,3%), mientras que la cantidad de ácidos grasos hipercolesterolémicos (C14:0 y C16:0) mostró un comportamiento opuesto, encontrándose valores de 30,8 vs. 31,8% en los animales sacrificados a 16 y 20 meses, respectivamente.

Conclusiones

Los ácidos grasos mayoritarios fueron los AGS, siendo palmítico y esteárico los predominantes. La edad de sacrificio afectó significativamente al contenido de AGPI, encontrándose valores más elevados en los animales de mayor edad. Asimismo, la edad de sacrificio influyó significativamente a los principales índices nutricionales, AGPI/AGS y $n6/n3$.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto FEADER 2010/10 “Estudo comparativo a distintas idades de sacrificio, das características produtivas e da calidade da canal da carne en animais de raza Vianesa nun sistema sustentable”, cofinanciado con fondos FEADER y por la Consellería de Medio Rural e do Mar de la Xunta de Galicia.

Bibliografía

- Carreau J.P. & Dubacq J.P. 1978. Adaptation of a macro-scale method to the micro-scale for fatty acid methyl transesterification of biological lipid extracts. *Journal of Chromatography* 151, 384-390.
- Estévez M., Morcuende D., Ramírez R., Ventanas J. & Cava R. 2004. Extensively reared Iberian pigs versus intensively reared White pigs for the manufacture of liver pâté. *Meat Science* 67, 453-461.
- FAO 2010. Fat and fatty acid requirements for adults. In: *Fats and fatty acids in human nutrition*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. pp: 55-62.
- Fehily A.M., Pickering J.E., Yarnell J.W.G. & Elwood P.C. 1994. Dietary indices of atherogenicity and thrombogenicity and ischaemic heart disease risk: the Caerphilly Prospective Study. *British Journal of Nutrition* 71, 249-257.
- Feijóo J.B., Rivero C.J., Justo J.R., Adán S., Fernández M., Fernández G., Rivero G., Díaz R. & Carril J. 2002. Caracteres reproductivos del ganado bovino autóctono de Galicia en peligro de extinción.
- Fernández, M., Rivero, G., Alonso, M., Rivero, C.J., Pose, H., Justo, J.R., Adán, S., Díaz, R., Rois, D. & Carril, J.A. 2001. Razas autóctonas de Galicia en peligro de extinción. Servicio de Estudios y Publicaciones de la Consellería de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela. España.
- Fernández M., Justo J.R., Rivero C.J., Adán S., Rois D. & Lama J. 2007a. Análisis de información genealógica en las razas bovinas morenas gallegas. *Archivos de Zootecnia* 56, 607-615.
- Fernández M., Ordoñez J. A., Cambero I., Santos C., Pin C., & de la Hoz L. 2007b. Fatty acid composition of selected varieties of Spanish dry ham related to their nutritional implications. *Food Chemistry* 101, 107-112.
- Fernández, M., Gómez, M., Delgado, J. V., Adán, S. & Jiménez, M. (Coordinadores) 2009. Guía de Campo de las Razas Autóctonas Españolas. RAE 235. SERGA (Sociedad Española para los Recursos Genéticos Animales). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. España.
- Folch J., Lees M. & Stanley G.H.S. 1957. A simple method for the isolation and purification of lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry* 226, 497-509.
- Franco D., Fernández M., Justo J.R., González L., García-Fontán M.C., Rivero C.J., Lama J.J., Moreno T. & Lorenzo J.M. 2010a. Carcass characterization of four endangered Galician cattle breeds. 56th International Congress of Meat Science and technology, Jeju, Korea.
- Franco D., Fernández M., Justo J.R., Lorenzo J.M., González L., Rivero C.J., Lama J., García-Fontán M.C., Bispo E., Carracedo S. & Moreno T. 2010b. Meat characterization of four endangered Galician cattle breeds. 56th International Congress of Meat Science and technology, Jeju, Korea.
- Lorenzo J.M., Fuciños C., Purriños L. & Franco D. 2010. Intramuscular fatty acid composition of “Galician Mountain” foals breed. Effect of sex, slaughtered age and livestock production system. *Meat Science* 86, 825-831.

RD 2129/2008, de 26 de diciembre, por el que se establece el Programa nacional de conservación, mejora y fomento de las razas ganaderas. BOE nº23 de 27 de enero de 2009, 9211-9242.

Ulbricht T. L. V. & Southgate D. A. T. 1991. Coronary heart disease: Seven dietary factors. Lancet 338, 985–992.