

Cambios en los ácidos grasos del tejido adiposo subcutáneo durante la maduración del jamón serrano blanco

Changes in fatty acid from subcutaneous adipose tissue during the maturation process of cured white ham

PUERTAS, P., ARTACHO, R., LÓPEZ, H., y LÓPEZ, M. C.
Departamento de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia.
Universidad de Granada. 18071. Granada. España.

RESUMEN

Se ha estudiado la composición en ácidos grasos del tejido adiposo subcutáneo de jamón serrano blanco a lo largo del proceso de maduración.

Se observa una disminución estadísticamente significativa ($p < 0.05$) en el porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados, consecuencia de los procesos oxidativos que tienen lugar y que originan compuestos volátiles responsables del aroma y sabor característicos. Desde el punto de vista nutricional la grasa se caracteriza por tener un 36% de ácidos grasos saturados, un 53% de ácidos grasos monoinsaturados y un 11% de ácidos grasos poliinsaturados.

Palabras clave: Jamón serrano. Ácidos grasos.

ABSTRACT

The composition of fatty acids from the subcutaneous adipose tissue of cured white ham has been evaluating throughout the maturation process.

A significant statistical difference ($p < 0.05$) was found in the percentage of polyunsaturated fatty acids due to the oxidation processes wich take place, and wich produce the volatile compounds responsables for the organoleptic characteristics. From a nutritional point of view, the fat is characterized for having 36% saturated acids, 53% monounsaturated acids and 11% polyunsaturated acids.

Key words: Cured ham. Fatty acids.

Recibido: 15-12-96

Aceptado: 13-1-96

BIBLID [0004-2927(1997) 38:1; 71-76]

INTRODUCCIÓN

La elaboración del jamón curado madurado sigue un proceso tecnológico peculiar debido al hecho de que la pieza se mantiene intacta a lo largo del mismo, lo que implica una serie de aspectos que determinan en gran medida los procesos degradativos de lípidos y proteínas (1).

El desarrollo de las características sensoriales típicas del jamón curado está íntimamente relacionado con fenómenos de hidrólisis y oxidación de la grasa (2), lo cual constituye una notable excepción del proceso normal de enranciamiento oxidativo, en donde se originan olores y sabores desagradables. La composición de la grasa desempeña un papel importante en el desarrollo del aroma y del sabor (3, 4) y depende a su vez de factores tales como la raza, alimentación del animal y sexo (5).

En las primeras etapas del proceso de elaboración hay una considerable actividad lipolítica; los principales ácidos grasos que se liberan son el ácido oleico y linoleico. Cuando la fase de post-salado avanza, concurren una serie de factores que favorecen los procesos oxidativos, siendo los ácidos grasos libres los sustratos preferentes de la oxidación (6). Este proceso se detiene cuando sube la temperatura y se extreman las condiciones de desecación. El proceso de oxidación implica la formación de compuestos volátiles, responsables del aroma. Cuando los jamones llevan seis meses en bodega, el índice de peróxidos alcanza su valor más elevado.

En la fase final del proceso se repiten las condiciones antioxidantes del secadero, aunque la pieza es mucho más estable y se produce una acumulación de ácidos grasos insaturados (C 18:1 y C 18:2) y un descenso de los carbonilos. A medida que avanza la maduración en bodega, predominan los productos de oxidación del ácido oléico, ya que el ácido linoleico debe oxidarse antes al ser más insaturado (7).

En este trabajo se pretende conocer la composición en ácidos grasos del tejido adiposo subcutáneo del jamón serrano blanco, así como su evolución a lo largo del proceso de maduración, como factor primordial en la calidad sensorial y nutricional de este producto.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado muestras de jamones comercializados en Granada. Los jamones en carne fresca son de cerdos con igual procedencia, raza, alimentación, edad, sexo y peso.

El proceso de salazón y curación se ha llevado a cabo en condiciones de temperatura, humedad y tiempo de curación similares.

Las muestras estudiadas corresponden a jamones frescos, a los que se les

hace el seguimiento a los cinco y dieciocho meses de curación. De cada jamón se han tomado tres muestras de tejido adiposo subcutáneo, correspondientes a la zona de codillo, masa y culata, es decir a la parte superior, media e inferior del jamón. Los jamones se deshuesan según prácticas industriales y las muestras se homogenizan por trituración.

La extracción de los lípidos totales se ha llevado a cabo por el método de Folch y cols (8), que utiliza como disolvente una mezcla cloroformo-metanol.

La determinación de los ácidos grasos se ha realizado por cromatografía gaseosa, previa metilación de los mismos con metilato sódico.

Condiciones cromatográficas: Cromatógrafo de gases Perkin-Elmer, mod. 990 con detector de ionización de llama e integrador computador Perkin-Elmer mod Sigma 15. Columna de acero de 2 m de longitud, rellena de DEGS al 10% sobre Chromosorb W. La temperatura del horno fue de 170°C y el inyector y el detector se mantuvieron a 250°C. Como gas portador se ha utilizado el nitrógeno, con un flujo de 20 ml/min.

La cuantificación de los ácidos grasos se ha realizado por normalización interna.

El tratamiento estadístico de los datos se ha llevado a cabo con el paquete estadístico Statgraphic.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En tejido adiposo subcutáneo de jamón se han identificado un total de 13 ácidos grasos, de longitud de cadena comprendida entre 12 y 20 carbonos, si bien, el ácido araquidónico (C 20:4) identificado y determinado en este tipo de muestras por Flores y col (9) no se ha podido cuantificar en este estudio. Sin embargo si se han detectado pequeñas cantidades de ácido margárico (C 17:0) y ácido margaroleico (C 17:1) al igual que Tapiador y cols. (10) en tejido adiposo de cerdo ibérico.

En las tablas 1, 2 y 3 se observa la composición porcentual de los ácidos grasos estudiados en función de las dos variables estudiadas: zona del jamón (masa, culata y codillo) y tiempo de curado (fresco, 5 meses y 18 meses).

Para estudiar la evolución de los ácidos grasos en función de dichas variables, éstos se han dividido en 3 grupos: ácidos grasos saturados, AGS, (a. laurico, C 12:0; a. mirístico C 14:0; a. palmítico, C 16:0; a. margárico C 17:0; a. esteárico C 18:0 y a. aráquico C 20:0), ácidos grasos monoinsaturados, AGMI, (a. palmitoleico C 16:1; a. margaroleico C 17:1; a. oléico C 18:1 y a. gadoleico C 20:1) y ácidos grasos poliinsaturados, AGPI, (a. linoleico C 18:2; a. linolenico C 18:3 y a. eicosadienoico C 20:2) (tabla 4).

En jamón fresco el porcentaje de AGS, AGMI y AGPI es similar en las 3 zonas estudiadas. A lo largo del proceso de curación se originan una serie

Tabla 1.—Composición en ácidos grasos (%) en tejido adiposo subcutáneo de codillo.

<i>porcentaje</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
C 12:0	0.22	0.24	0.26
C 14:0	1.42	1.17	1.46
C 16:0	21.72	20.96	24.31
C 17:0	0.32	0.32	0.35
C 18:0	8.91	11.04	8.99
C 20:0	0.41	0.41	0.18
C 16:1	3.54	2.63	4.20
C 17:1	0.41	0.38	0.37
C 18:1	47.23	51.24	49.16
C 20:1	0.93	1.42	0.75
C 18:2	12.66	8.53	8.67
C 18:3	0.52	0.74	0.44
C 20:2	0.59	0.50	0.52

A: fresco; B: 5 meses; C: 18 meses

Tabla 2.—Composición en ácidos grasos (%) de tejido adiposo subcutáneo en culata.

<i>porcentaje</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
C 12:0	0.13	0.18	0.14
C 14:0	1.26	1.51	1.66
C 16:0	21.85	25.80	23.05
C 17:0	0.47	0.46	0.39
C 18:0	11.96	14.52	10.69
C 20:0	0.33	0.27	0.33
C 16:1	3.22	2.46	3.57
C 17:1	0.50	0.33	0.52
C 18:1	45.24	43.41	46.72
C 20:1	0.78	0.95	0.97
C 18:2	13.15	10.35	9.15
C 18:3	0.77	0.44	0.46
C 20:2	0.67	0.74	0.71

A: fresco; B: 5 meses; C: 18 meses

de cambios en las proporciones de AG, debido principalmente a los procesos hidrolíticos y oxidativos, relacionados principalmente con la degradación de AGPI y formación de compuestos responsables del aroma (4, 9).

Así, se observa un incremento en el porcentaje de AGS, que es estadísticamente significativo ($p < 0.05$) en culata y en masa, a los 5 meses de curación y una disminución significativa ($p < 0.05$) en el porcentaje de AGPI en las 3 zonas estudiadas.

Tabla 3.—Composición en ácidos grasos (%) de tejido adiposo subcutáneo en masa.

porcentaje	A	B	C
C 12:0	0.13	0.17	0.11
C 14:0	1.71	1.54	1.48
C 16:0	23.49	25.12	24.95
C 17:0	0.33	0.34	0.35
C 18:0	8.50	12.94	9.94
C 20:0	0.21	0.24	0.24
C 16:1	3.61	2.74	3.88
C 17:1	0.44	0.33	0.35
C 18:1	45.26	44.30	48.1
C 20:1	0.90	0.90	0.80
C 18:2	14.03	10.05	8.47
C 18:3	0.61	0.52	0.47
C 20:2	0.53	0.48	0.35

A: fresco; B: 5 meses; C: 18 meses

Tabla 4.—Evolución del porcentaje de AGS, AGMI y AGPI a lo largo del proceso de maduración del jamón en las 3 zonas estudiadas.

	AGS			AGMI			AGPI		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
culata	36.00	41.74*	36.26	49.74	47.15	52.78	15.59	11.53*	10.32*
codillo	32.11	34.11	35.55	52.11	55.67	54.48	13.97	9.77*	9.63*
masa	34.37	40.35*	37.07	50.21	48.27	53.13*	15.17	11.05*	9.29*

A: fresco, B: 5 meses, C: 18 meses

* diferencias significativas ($p < 0.05$) con respecto al jamón fresco.

Aunque existen ligeras variaciones en el contenido en AGMI, estas no son estadísticamente significativas a los 5 meses de curación.

Al comparar la composición en AG del jamón de 18 meses de curación con respecto al jamón fresco, solamente se encuentra un incremento significativo ($p < 0.05$) en el caso de los AGMI correspondientes a la masa y una disminución significativa en AGPI en las 3 zonas estudiadas.

Estos resultados son similares a los de Flores y cols. (9) en cuanto a variaciones significativas en tejido adiposo de jamón en determinados ácidos grasos, principalmente a partir de los meses de 2 a 6 de curación, que coinciden con el desarrollo de aroma y sabor. Sin embargo al comparar el porcentaje en AG de jamón fresco con respecto a jamón curado, estos autores no observan diferencias significativas, si bien el jamón curado en ese estudio ha sufrido un proceso de curación de 12 meses.

Desde el punto de vista nutricional la grasa del jamón curado de este

estudio tiene una composición media del 36% en AGS, 53% AGMI y 11% de AGPI, valores similares a los encontrados por Ortiz Cansado y cols. (11).

Entre los AGMI destaca el ácido oleico C 18:1 que representa el 90% de los AGMI. El ácido palmítico representa el 70% de los AGS. La grasa de cerdo, a diferencia de las demás grasas animales, se caracteriza porque más del 85% del ácido palmítico se encuentra esterificando la posición 2 de la molécula de glicerina, lo que conlleva una mejor absorción del mismo (12), lo que junto a su contenido en ácido oleico hacen del jamón un alimento de interés desde el punto de vista dietético.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) LÓPEZ-BOTE, C., CÓRDOBA, J. J., ANTEQUERA, T.: "Procesos degradativos de lípidos y proteínas durante la maduración del jamón". *Microbiología Sem* (1993), **9**:20-25.
- (2) ANTEQUERA, T., LÓPEZ-BOTE, C., GARCÍA-REQUEIRO, J. A., CÓRDOBA, J. J., ASENSIO, M. A., VENTURAS, J.: "Lipid oxidative changes in the processing of iberican pig hams". *Food Chem* (1992), **45**:105-110.
- (3) BALDINI, P., PALMIA, F., PEZZANI, G., SAMBERTINI, L.: "Indagine sulla composizione del grasso superficiale di prosciutti freschi destinati della produzione del prosciutto di Parma". *Ind Conserve* (1983), **58**:219-222.
- (4) FLORES, J., NIETO, P., BERMELL, S., MIRALLES, M. C.: "Cambios en los ácidos grasos de los lípidos del jamón durante el proceso de curado lento y rápido, y su relación con la calidad". *Rev Agroquim Tecnol Aliment* (1985), **25**:117-124.
- (5) HOOD, R. I., ALLEN, E.: "Influence of sex and postmortem aging on intramuscular and subcutaneous bovine lipids". *Int Food Sci* (1971), **36**:786-790.
- (6) ANTEQUERA, T., CÓRDOBA, J. J., RUIZ, J., MARTÍN, L., GARCÍA, C., BERMÚDEZ, M. E., VENTANAS, J.: "Liberación de ácidos grasos durante la maduración del jamón ibérico". *Rev Esp Cienc Tecnol Aliment* (1993), **33(2)**:197-208.
- (7) TIMÓN, M. L., BARNADIARAN, M., VENTANAS, J.: "Caracterización de la calidad del jamón ibérico. I. Productos generados a partir de la proteólisis". *Eurocarne* (1995), **35**:65-70.
- (8) FOLCH, J., LEES, M., SLOANE, G. H.: "A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues". *J Biol Chem* (1957), **226**:497-499.
- (9) FLORES, J., NIETO, P., BERMELL, S., ALBEROLA, J.: "Cambios en los ácidos grasos de los lípidos del jamón durante el proceso de curado. II. Tejido adiposo subcutáneo". *Rev Agroquim Tecnol Aliment* (1988), **28(1)**:90-96.
- (10) TAPIADOR FARELO, J.: "El jamón curado, materia prima y calidad". *Eurocarne* (1993), **13**:17-29.
- (11) ORTIZ CANSADO, A., GARCÍA REBOLLO, F., MACIÁ BOTERAJÁ, E., MORALES BLANCO, P., MARTÍN BELLIDO, M., FALLOLA SÁNCHEZ-HERRERA, A., MENA ARIAS, P., CAMPILLO ÁLVAREZ, J. E.: "Jamón ibérico de bellota, un alimento saludable". *Eurocarne* (1996), **46**:17-23.
- (12) FENNEMA, O. R.: In: *Introducción a la ciencia de los alimentos* (1984), pp. 157-274. Ed. Acribia S.A, Zaragoza.