

EFEECTO DE EL PERIODO Y TEMPERATURA DE CONSERVACIÓN EN CONGELACIÓN Y LA MADURACIÓN PREVIA SOBRE LA CALIDAD DE LA CARNE DE VACUNO

Vieira, C., Martínez, B., Díaz, M.T., García-Cachán, M.D.

Estación Tecnológica de la Carne. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. C/ Filiberto Villalobos s/n. 37770 Guijuelo (Salamanca).

INTRODUCCIÓN

Las nuevas vías de comercialización de la carne de vacuno demandan sistemas de conservación que mantengan sus características microbiológicas, nutritivas y organolépticas en condiciones óptimas. El almacenamiento en condiciones de congelación ha sido, tradicionalmente, uno de los métodos más utilizados, y por lo tanto más estudiados (Akamittath, 1990; Grujic et al., 1993). No obstante, son escasos los trabajos sobre los efectos combinados de los diversos factores implicados en este tipo de almacenamiento como es la temperatura durante el periodo de almacenamiento, la duración del mismo o las condiciones previas de maduración de la muestra.

El objetivo del presente trabajo es por tanto, conocer el efecto de la duración y temperatura del almacenamiento a congelación en carne de vacuno con distintos grados de maduración, sobre las características microbiológicas, nutritivas y organolépticas de la misma.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestras: Se utilizaron 18 porciones de músculo *longissimus thoracis* (6ª - 11ª costillas) procedentes de animales Morucha x Charolés sacrificados a los 13-15 meses de edad. Para ello, los 18 lomos fueron divididos en cuatro porciones, obteniéndose 72 trozos que fueron envasados a vacío, divididos en lotes de 6 muestras cada uno y asignados a los grupos establecidos en el diseño experimental. Los factores estudiados fueron el periodo de almacenamiento a congelación (75 y 90 días), la temperatura de almacenamiento (-20°C y 80°C) y el periodo de maduración previo a la congelación (3 y 10 días). Asimismo, se analizaron dos grupos control, madurados 3 y 10 días, que no fueron sometidos a congelación. Previamente a la realización de los análisis, aquellas muestras que permanecieron congeladas, fueron descongeladas en contacto con el aire a 5°C durante 48 horas.

Análisis realizados: Para conocer las características de la muestra, se determinó el contenido en humedad, grasa y proteína (MAPA, 1987) y el perfil en ácidos grasos (UNE-EN ISO 5508-96). La muestra para el análisis microbiológico se tomo con ayuda de una plantilla estéril de 20 cm² y un hisopo humedecido en agua de peptona estéril. Los grupos microbianos estudiados fueron: bacterias psicrotrofas (PCA, 7°C, 10 días), enterobacterias (VRBGA, 37°C, 24-48 horas) y bacterias ácidolácticas (MRS, 30°C, 48 horas). En cada una de las muestras se tomaron las medidas de los parámetros colorimétricos: luminosidad (L*), índice de rojo (a*), e índice de amarillo (b*) utilizando un espectrofotómetro Minolta CM-2002. La textura de la carne se valoró con un texturómetro TA-XT2 por los métodos de compresión y corte en carne cruda y cocinada respectivamente. Por otro lado, se estimó la capacidad de retención de agua de la carne mediante las pérdidas por descongelación y cocinado (Honickel, 1998). La calidad sensorial fue evaluada mediante perfiles sensoriales valorándose la intensidad del olor, la ternura, la jugosidad, la intensidad del flavor y la aceptabilidad general en una escala de 5 puntos (1=menor intensidad del parámetro; 5=mayor intensidad del parámetro).

En el análisis estadístico se utilizó el procedimiento GLM tomando como variables independientes el periodo de almacenamiento, el grado de maduración de las muestras y la temperatura de congelación. El programa utilizado fue el SPSS 10.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición química puso de manifiesto la ausencia de variaciones significativas entre las distintas muestras analizadas, siendo los valores medios para los porcentajes de humedad, grasa bruta y proteína bruta de 74,6%, 3,6% y 21,8% respectivamente. El porcentaje medio de los ácidos grasos identificados, agrupados por el grado de saturación fue 42,2%, 39,8% y 15,6%, para los ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados respectivamente.

En lo referente a la calidad microbiológica, cabe indicar que la magnitud de los recuentos obtenidos es indicativa la ausencia de alteración microbiológica de la carne, atribuible a las buenas condiciones de faenado de las canales y a que la descongelación se realizó a temperaturas bajas (Hinton et al., 1998; James, James, 2002). De hecho, para las enterobacterias no se superaron las 10 ufc/cm², para las psicotrofas los valores fueron inferiores a 300 ufc/cm², no superando las acidolácticas 20 ufc/cm². La extensión del periodo de congelación ha dado lugar a variaciones significativas ($p < 0,05$) en los recuentos medios de bacterias psicotrofas ($3,5 \times 10^2$, $1,5 \times 10^2$ y $0,5 \times 10^2$ ufc/cm² para las congeladas 90, 75 y 0 días respectivamente), (y enterobacterias $3,0 \times 10^1$, $0,5 \times 10^1$, $0,3 \times 10^1$ ufc/cm² para las congeladas 90, 75 y 0 días respectivamente) correspondiendo los recuentos superiores a la carne que ha permanecido congelada durante más tiempo. Sin embargo, no se han encontrado diferencias significativas ($p > 0,05$) en el recuento de bacterias acidolácticas, que estuvo entorno a 10^1 ufc/cm² en todos los casos. Por otro lado, la temperatura a la que se mantuvo la carne durante el almacenamiento a congelación, no afectó significativamente ($p > 0,05$) a la calidad microbiológica de la carne una vez descongelada.

No obstante, la maduración de la carne previa a la congelación, dio lugar a un incremento en los recuentos medios de los grupos bacterianos estudiados (4×10 vs $0,3 \times 10$ ufc/cm² para las enterobacterias; $4,5 \times 10$ vs 1×10 ufc/cm² para las acidolácticas y $4,7 \times 10^2$ vs 1×10 ufc/cm² para los psicotrofos totales).

Los resultados obtenidos para calidad sensorial y tecnológica de la carne madurada durante 3 días, en función de tiempo de almacenamiento se resumen en la tabla 1.

Tabla 1: características de calidad del músculo *longissimus thoracis* madurado durante 3 días, en función de tiempo de almacenamiento en condiciones de congelación.

| Parámetro | Fresca (0 días) | 75 días | 90 días | Sign. |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------|
| Luminosidad (L*) | 36,1 ± 2,52 ^a | 33,8 ± 2,46 ^b | 32,1 ± 2,47 ^b | * |
| Índice de rojo (a*) | 18,0 ± 1,45 | 17,1 ± 1,71 | 18,8 ± 2,01 | ns |
| Compresión 20% (N) | 1,2 ± 0,26 | 1,3 ± 0,56 | 1,3 ± 0,32 | ns |
| Compresión 80% (N) | 125,9 ± 15,71 ^a | 100,4 ± 20,14 ^b | 111,2 ± 13,40 ^{ab} | ** |
| Warner-Braztler (kg) | 5,4 ± 1,38 ^a | 6,8 ± 1,17 ^b | 5,6 ± 1,37 ^a | * |
| Pérdidas descongelación (%) | - | 2,6 ± 1,16 | 3,4 ± 0,99 | * |
| Perdidas cocinado (%) | 18,9 ± 2,39 ^a | 22,5 ± 1,93 ^b | 18,1 ± 2,02 ^a | ** |
| Intensidad de olor | 2,8 ± 0,2 ^a | 2,6 ± 0,28 ^b | 2,6 ± 0,56 ^b | * |
| Terneza | 3,2 ± 0,32 ^a | 2,3 ± 0,48 ^b | 2,6 ± 0,60 ^{ab} | ** |
| Jugosidad | 2,6 ± 0,24 | 2,4 ± 0,48 | 2,6 ± 0,56 | ns |
| Intensidad de sabor | 2,7 ± 0,22 | 2,6 ± 0,28 | 2,7 ± 0,37 | ns |
| Aceptabilidad general | 3,0 ± 0,25 ^a | 2,4 ± 0,32 ^b | 2,9 ± 0,48 ^a | * |

a,b: valores con diferentes superíndices en la misma línea indican diferencias significativas

** : $p < 0,01$; * : $p < 0,5$; ns: diferencias no significativas

En términos generales, la carne que no fue previamente congelada presentó un color más luminoso ($p < 0,05$) y valores de resistencia a la compresión al 80% ($p < 0,01$) y al corte ($p < 0,05$) inferiores. Sin embargo, cuando al comparar los dos periodos de almacenamiento a congelación estudiados (75 y 90 días), podemos observar que los datos obtenidos para la textura medida de forma instrumental tanto en carne cruda como en cocinada fueron menores para la carne almacenada durante 90 días. Este aspecto puede estar relacionado, como apuntan las investigaciones realizadas por Farouk et al., (1998); Grujic et al., (1993) y Shanks et al. (2002), con un aumento del daño físico que producen los cristales de hielo en las estructuras musculares, que darían lugar a carne con una menor resistencia al corte.

En lo referente a la capacidad de retención de agua, los resultados son confusos, ya que mientras que el porcentaje de pérdidas por descongelación aumenta conforme avanza el almacenamiento a congelación, las pérdidas por cocinado disminuyen ($p < 0,05$). A diferencia del efecto positivo que pudiera ejercer en la textura, de acuerdo con Bustabad (1999) y Campanone et al. (2002), el daño celular asociado al almacenamiento a congelación facilita la salida de agua de la carne, viéndose disminuida la capacidad de retención de agua y la jugosidad.

El efecto de la maduración resultó en todos los casos en un incremento de la terneza valorada instrumentalmente ($p < 0,05$), mientras que la capacidad de retención de agua no presentó diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) por efecto de la maduración. Sin embargo, el color de la carne resultó más luminoso y más rojo ($p < 0,05$) en la carne que había sido previamente madurada solamente 3 días.

En el análisis sensorial se obtuvieron valoraciones superiores en cuanto a terneza y aceptabilidad general, para la carne fresca y para aquella que había sido congelada durante 90 días, que para aquella congelada durante 75 días. La valoración sensorial de la carne reveló diferencias estadísticamente ($p < 0,05$) en función de la maduración para los parámetros terneza y aceptabilidad general, resultando superior el valor obtenido en la carne madurada durante 10 días. Sin embargo, la temperatura de almacenamiento no ejerció un efecto significativo en ninguno de los parámetros de calidad de carne estudiados. Estos resultados están en consonancia con los obtenidos por Farouk et al. (2004) al señalar que los periodos de conservación a una temperatura de -20°C es suficientemente aceptable como para no presentar diferencias significativas respecto a la conservación a -80°C .

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido cofinanciado por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y fondos FEDER

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akamittath, J.G., Brekke, C.J., Schanau; E.G. (1990). *J. Food Sci.*, 55, 1513-1517.
- Campanone LA, Roche LA, Salvadori VO, Mascheroni RH (2002). *Food Sci. Techn. Inter.*, 8 (4), 229-238.
- Farouk, M.M., Swan, J.E. (1998). *Meat Sci.*, 50 (2), 245-256.
- Farouk, M.M., Weliczko, K.J., Merts, I. (2004). *Meat Sci.*, 66, 171-179.
- Grujic, R., Petrovic, L., Pikula, B., Amidzic, L. (1993). *Meat Sci.* 33, 301-318.
- Hinton M, Holder JR, Hudson WR, Coombs E, Allen V, Corry JEL. (1998). *Meat Sci.*, 50 (4): 403-409.
- James, S.J., James, C. (2002). *Meat Refrigeration*. Woodhead Publishing Ltd and CRC. England. pp 161-163.
- MAPA (1987). Orden de 7 de septiembre de 1981. BOE de 14 de octubre.
- Shanks BC, Wulf DM, Maddock RJ. (2002). *Journal of Animal Sci.*, 80 (8): 2122-2125.
- UNE-EN ISO 5508-96. Análisis por cromatografía de gases en fase gaseosa de ésteres metílicos de ácidos grasos.