ACTIVIDAD DE LOS ENZIMAS ANTIOXIDANTES EN LA CARNE DE CONEJO.

P. Hernández[1], A. López[2], M. Marco[2], A. Blasco[2].

[1] Departamento de Produccion Animal y Ciencia de los Alimentos.
Universidad Cardenal Herrera-CEU. Edificio Seminario. 46113 Moncada (Valencia).
hernandez@ceu.upv.es

[2] Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia.
Apartado 22012. 46071 Valencia.

INTRODUCCIÓN.

La oxidación de los lípidos es una de las principales causas no microbiológicas de deterioro de la carne. El desarrollo de la oxidación lipídica puede conducir a la aparición de olores y sabores extraños "off-flavor" en los productos cárnicos, y a la decoloración de la carne cruda. Las carnes más magras como la carne de conejo, contienen suficiente cantidad de ácidos grasos poliinsaturados susceptibles de oxidarse, y además, el tejido muscular es una fuente de sustancias catalizadoras de la oxidación. Por otra parte las carnes contienen enzimas antioxidantes endógenas como la catalasa y la glutation peroxidasa, que controlan las fuentes endógenas de peróxidos lipídicos y peróxidos de hidrógeno, las cuales son moléculas prooxidantes. Sin embargo, apenas hay estudios acerca de cómo estos enzimas presentes en la carne pueden modular el deterioro oxidativo de la carne y los productos cárnicos.

La actividad de los enzimas antioxidantes varía entre carnes de distintas especies (Pradhan *et al.*, 2000) y con el tipo de músculo considerado (Hernández *et al.* 2000). El nivel de actividad de estos enzimas podría tener una gran variación entre animales de la misma especie. Estas variaciones serían útiles ya que la selección de animales con altas concentraciones de estos enzimas supondría un incremento en la estabilidad oxidativa de la carne.

El objetivo de este trabajo fue determinar la importancia de las actividades de los enzimas antioxidantes en dos líneas de conejo alejadas genéticamente, así como determinar la estabilidad de los enzimas antioxidantes en la carne de conejo durante su almacenamiento en refrigeración, y su influencia en la oxidación lipídica.

MATERIAL Y MÉTODOS.

A un peso comercial de 2 kg, se sacrificaron 16 conejos pertenecientes a dos líneas sintéticas seleccionadas por distintos criterios, una línea seleccionada por velocidad de crecimiento y otra por tamaño de camada. Tras 24 horas se procedió a la disección y picado del músculo *Longissimus dorsi* (LD) y de los músculos de la pierna (P). Cada músculo picado se distribuyó en tres lotes, cada uno de los cuales se colocó en una placa petri y se cubrió con un film de PVC permeable al oxígeno. Cada placa se almacenó a 4ºC durante 0, 2 y 5 días. Después del periodo de almacenamiento se procedió a la realización de los análisis.

Se determinó la actividad de catalasa siguiendo el procedimiento de Aebi (1983) adaptado por Pradhan *et al.* (2000). La actividad de glutation peroxidasa se determinó según el procedimiento descrito por Mei *et al.*, 1994. Así mismo, se determinó el nivel de oxidación por el método del TBARS (Raharjo *et al.*, 1992). Los datos fueron analizados mediante un análisis de la varianza usando un modelo mixto considerando el animal como efecto aleatorio y el tiempo, tipo de músculo y línea como efectos fijos. Se usó el procedimiento PROC MIXED del paquete estadístico SAS (1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La actividad de catalasa fue mayor en los músculos de la pierna que en el músculo LD (287 y 190 U/g músculo, respectivamente). Dichos valores son inferiores a los obtenidos en carne de vacuno, cerdo y muslo de pollo, aunque superiores a los valores de la pechuga de pollo (Pradhan et al., 2000). La figura 1 muestra las actividades de catalasa y glutation peroxidasa (GSH-Px) durante el tiempo de almacenamiento en refrigeración para el músculo LD y los músculos de la pierna. La actividad de catalasa se mantuvo estable durante el periodo de almacenamiento en los músculos de la pierna mientras que en el LD se observó un ligero descenso a los dos días de almacenamiento en refrigeración, no observándose diferencias significativas entre 2 y 5 días de almacenamiento. Algunos estudios previos han puesto de manifiesto la estabilidad de la catalasa durante el almacenamiento en refrigeración (Renerre et al., 1996; Pradhan et al., 2000). No obstante, otros estudios (Renerre et al., 1999) indican que dicha estabilidad pude variar con el tipo de músculo considerado.

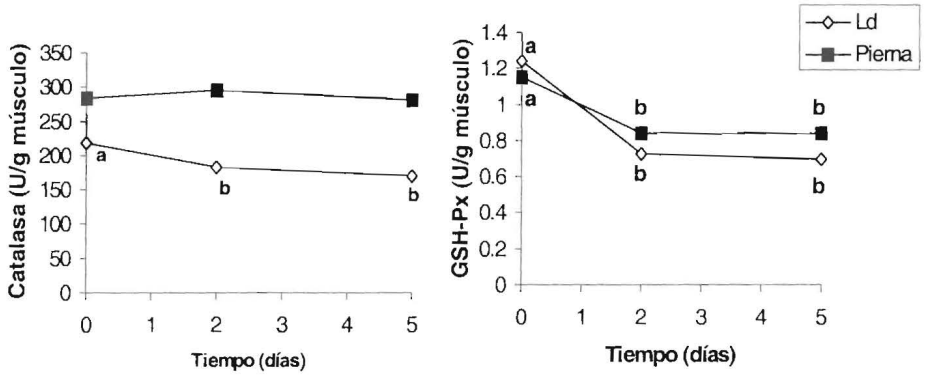
En el caso de la actividad de GSH-Px (figura 1) se observaron unas ligeras diferencias ($P \leq 0.05$) con el tipo muscular y un descenso de la actividad entre 0 y 2 días de almacenamiento en refrigeración en ambos tipos de músculo. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en carne de pavo (Renerre et al., 1999) y en carne de cerdo (Hernández et al., 2000). No obstante, difieren de los obtenidos en pescado (Watanabe et al., 1996) y vacuno (Renerre et al., 1996). Los valores de la actividad de GSH-Px en la carne de conejo son bastante elevados si se comparan con los de la carne de cerdo (en torno a 0.2 U/g; Lee et al. 1997; Hernández et al., 2000). Es posible que la alta actividad de GSH-Px esté compensando el menor nivel de actividad presentado por la catalasa. Respecto al grado de oxidación de la carne, no se observó un aumento de la misma durante el periodo de almacenamiento en los músculos analizados (valor medio de TBARS = 0.5 mg de MDA/Kg de músculo).

En cuanto a la influencia del tipo genético en las actividades enzimáticas sólo se observaron pequeñas diferencias en la actividad de GSH-Px en el músculo LD, presentando una mayor actividad ($P<0.10$) en los animales perteneciente a la línea R seleccionada por velocidad de crecimiento (0.948 y 0.822 U/g de músculo para la línea R y V respectivamente). No se observaron diferencias significativas con el tipo genético en la actividad de catalasa.

En conclusión, nuestros resultados muestran que la actividad de GSH-Px puede tener un importante papel en el control de la oxidación lipídica en la carne de conejo debido a su elevada actividad. Esta alta actividad parece ser suficiente para controlar el nivel de oxidación durante el periodo de almacenamiento, a pesar del

descenso que se produjo en su actividad entre 0 y 2 días de almacenamiento en refrigeración. Hay indicios de la existencia de variabilidad genética entre líneas para la actividad de GSH-Px aunque se necesitarían más análisis para confirmar esta posible influencia del tipo genético en la actividad de GSH-Px.

Figura 1. Influencia del tiempo de almacenamiento en refrigeración a 4ºC en las actividades de Catalasa y GSH-Px para cada tipo de músculo, *longissimus dorsi* (Ld) y músculos de la pierna. Medias con letras diferentes en cada tipo de músculo, difieren significativamente (P< 0.05).



REFERENCIAS.

Aebi, H. E. 1983. Methods of Enzymatic Analysis, ed. H. U. Bergmeyer, Vol.3, pp. 273-286. Verlag Chemie, Weinheim, Germany.

Hernández, P.; Park, D. K., Rhee, K. S. 2000. IFT Congress. Dallas, TX. USA.

Lee, S. K., Mei, L., Decker, E. A. 1997. Meat Sci. 46: 349-355.

Mei, L., Crum, A. D., Decker, E. A. 1994. J. Food Lipids. 1, 273-283.

Pradhan, A. A., Rhee, K. S., Hernández, P. 2000. Meat Sci. 54: 385-390.

Raharjo, S., Sofos, J. N., Schmidt, G. R. 1992. J. Agric. Food Chem. 40: 2182-2185.

Renerre, M., Dumont, F., Gatellier, P. 1996. Meat Sci. 43: 111-121.

Renerre, M., Poncet, K., Mercier, Y., Gatellier, P. Métro, B. 1999. J. Agric. Food Chem. 47: 237-244.

SAS. 1996. SAS Institute Inc. Cary, NC.

Watanabe, F., Goto, M., Abe, K., Nakano, Y. 1996. J. Food Sci. 61: 734-735, 782.