

Efecto de la maduración en la vida útil de la carne de vacuno envasada en atmósfera modificada

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la maduración en la terneza y la estabilidad del color de la carne de vacuno envasada en atmósfera modificada durante su exposición en vitrina comercial. Los resultados muestran que es conveniente ajustar el periodo de maduración en función del destino final de la carne, ya sea para el consumidor final o para la hostelería y restauración.

Pérez-Juan M.¹, Vitale M.², Lloret E.², Arnau J.², Realini, C.E.²

¹ Dpto. de Calidad de Producto

² Dpto. de Tecnología Alimentaria

IRTA, Finca Camps i Armet

Monells (Girona)

17121 España

* Telf. 972 630 052 Ext 1415. Fax: 972 630 373

maria.perez@irta.cat



Introducción

La terneza de la carne es uno de los atributos de calidad más importantes desde el punto de vista del consumidor¹. Uno de los factores que puede influir en la terneza es la edad del animal dada su influencia en la

composición y estructura del tejido conectivo². En este sentido, la carne de los animales de edad avanzada suele ser más dura que la carne de los animales jóvenes. Sin embargo, con la maduración se puede conseguir mejorar la terneza de la carne y disminuir su variabilidad. El mejor método para lograr la maduración de la carne consiste en envasar la carne al vacío, pero con la desventaja de que presenta un color púrpura característico de la deoximioglobina (DMb). Por otra parte, los consumidores, cuando compran carne, juzgan su calidad por el color de la superficie, prefiriendo el color rojo brillante que proporciona la oximioglobina (MbO₂)^{3,4}, la cual se obtiene por oxigenación de la deoximioglobina. Es por ello, que en la venta al detalle se utiliza el envasado en atmósfera modificada (MAP) con un contenido en oxígeno del 70 al 80% que favorece la formación de oximioglobina^{5,6}. Se sabe que las maduraciones prolongadas mejoran la terneza de la carne pero pueden, por el contrario, disminuir la vida



Figura 1. Vitrina refrigerada EURO LX 334 en la que se conservaron las bandejas de carne envasada en MAP.

comercial del producto envasado. Por ello, es necesario precisar las condiciones que permitan lograr al mismo tiempo una buena terneza de la carne y una adecuada estabilidad del color.

Materiales y métodos

Preparación de las muestras

Se utilizaron 8 vacas Holstein (375 ± 7 kg) con una media de edad de 6 años (Conformación EUROP=R y engrasamiento 3-4). Los lomos (*longissimus dorsi*) de cada animal se dividieron en 3 partes y se les asignaron 6 tiempos de maduración rotando en las 6 posiciones [3 partes (caudal, central y craneal) x 2 lados (derecho e izquierdo)].

Cada sección de lomo se envasó al vacío en bolsas OSB3050 (Cryovac, Sealed Air Corporation, Duncan, USA) y se maduró durante 0, 3, 6, 8, 14 y 21 días a una temperatura de $2 \pm 1^\circ\text{C}$. Transcurrido el tiempo de maduración, cada parte de LD se cortó en filetes de 3 cm que se envasaron individualmente en atmósfera modificada utilizando materiales plásticos de alta barrera [bandejas (BFT1523-50) y film (LID 3050) ambos de Cryovac (Sealed Air Corporation, Duncan, USA)].

Las bandejas se sellaron usando una mezcla de gas (80% O_2 : 20 % CO_2 ; Carburos Metálicos, Barcelona, España) con una selladora semiautomática (SMART 500, ULMA Packaging, Oñati, Spain). Después del envasado, las bandejas se colocaron durante 9 días en una vitrina refrigerada (EURO LX 334, ISA, Perugia, Italia) con una iluminación de 800 lx a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ y distribuidas aleatoriamente para el seguimiento de la vida comercial (figura 1).



Ideas innovadoras en EAP, refrigeración y congelación.

Cuando se trate de comida, piense en nosotros. Carburos Metálicos, Grupo Air Products le ofrece las últimas y más innovadoras soluciones de congelación criogénica, enfriamiento, refrigeración y envasado en atmósfera protectora. Nos avalan más de 40 años de experiencia en el procesamiento de alimentos.

No sólo ofrecemos gases, equipos y servicios, sino también la experiencia necesaria para ofrecerlos totalmente adaptados a sus procesos y métodos de trabajo. De este modo, podrá ofrecer productos alimentarios que se mantienen frescos durante más tiempo.

Freshline®, buque insignia de nuestra gama de soluciones criogénicas, ofrece equipos y gases de gran pureza exclusivos, suministro a escala internacional y una experiencia sin precedentes en el sector.

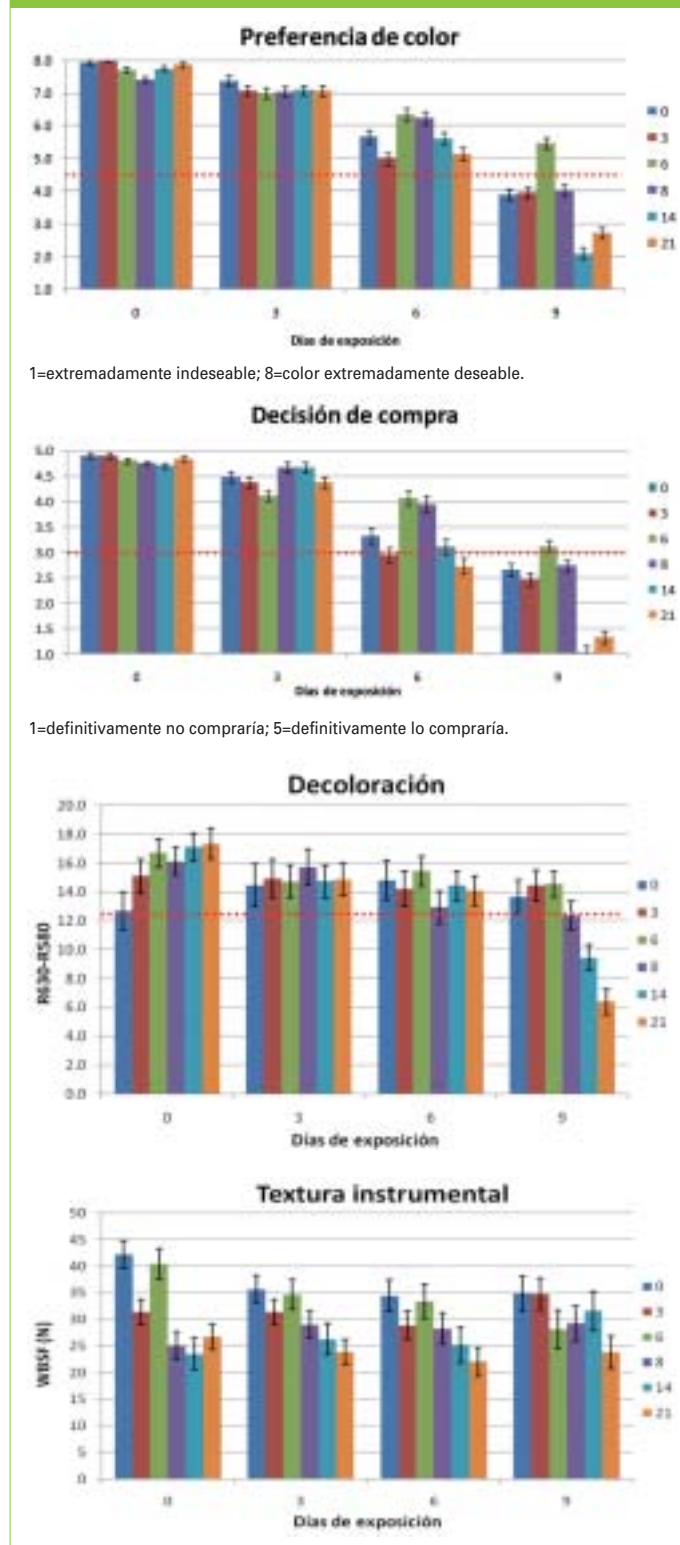
Ya se trate de productos horneados, lácteos, comidas preparadas, frutas, vegetales, carne, pescado o marisco, ofrecemos una combinación inigualable de innovación y experiencia.

Si desea descubrir nuestras innovaciones para el sector alimentario, visite www.carbueros.com/alimentacion o también puede llamarnos al 902 110 149



te escuchamos
www.carbueros.com/alimentacion

Figura 2. Efecto de la maduración (0, 3, 6, 8, 14 y 21 días) en diversos aspectos para cada uno de los días de exposición en vitrina (0, 3, 6 y 9 días) de carne de ternera envasada en MAP



1=extremadamente indeseable; 8=extremadamente deseable.

1=definitivamente no compraría; 5=definitivamente lo compraría.

Decoloración

La decoloración se determinó como la diferencia entre la reflectancia a 630 nm (máximo de la mioglobina oxidada) y la reflectancia a 580 nm (máximo de la mioglobina oxigenada). Para medir la reflectancia a distintas longitudes de onda se utilizó un espectrofotómetro Minolta CM2002 utilizando el iluminante C y 2° como observador estándar.

Color subjetivo y decisión de compra

Las bandejas colocadas en la vitrina se evaluaron cada 24 h por un panel entrenado. Cada filete fue evaluado para “preferencia de color” mediante una escala de 8 puntos (1=extremadamente indeseable; 2=color muy indeseable; 3= color moderadamente indeseable; 4= color ligeramente indeseable; 5= color ligeramente deseable; 6=color moderadamente deseable; 7=color muy deseable; 8=color extremadamente deseable). Para evaluar la “decisión de compra” se utilizó una escala de 5 puntos (1= definitivamente no compraría; 2=probablemente no compraría; 3=compra dudosa; 4=probablemente compraría; 5=definitivamente lo compraría).

Textura instrumental

Para analizar la textura instrumental los filetes se cocinaron (a 73°C en horno precalentado a 200°C) y se enfriaron (2h a temperatura ambiente). De cada filete se obtuvieron seis cilindros de 1 cm de diámetro y 3 cm de longitud, que se analizaron con el texturómetro Alliance RT/5 (MTS Systems Corp., Eden Prairie, MN, USA) equipado con una célula Warner-Bratzler utilizando una velocidad de corte de 2 mm/s.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados utilizando el procedimiento GLM de SAS (SAS Inst. Inc., Cary NC) considerando el efecto animal, la posición de la muestra en el lomo y el tiempo de maduración (0, 3, 6, 8, 14 y 21 días). Las variables se analizaron como medidas repetidas.

Resultados y discusión

Preferencia de color y decisión de compra

El color es uno de los atributos sensoriales más importantes para determinar la frescura de la carne³ en



mecánicas garrotxa, s.a.
LÍNEAS COMPLETAS PARA MATADEROS, SALAS DE DESPIECE Y TRIPERÍAS

LA MEJOR ELECCIÓN

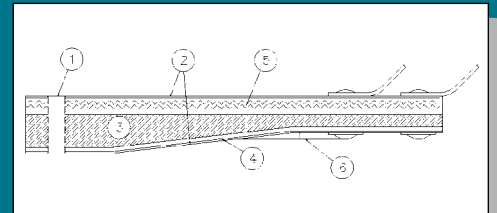


CALIDAD Y DURABILIDAD



MODELOS

- 7 Estrellas
- Premium
- Durastar
- Premium light



CARACTERÍSTICAS

- 1.- Agujeros fijación reforzados con casquillo de acero.
- 2.- Cubierta protectora de caucho: Duradera, fácil limpieza.
- 3.- Sección cuña patentada: Incrementa dureza y vida de la pala.
- 4.- Sección de compresión en tela: Robustez y durabilidad.
- 5.- Sección de tensión en tiras de tela cortadas en diagonal; flexibilidad, buen rebote, contacto uniforme uña-cerdo.
- 6.- Soporte especial de goma.

**DISTRIBUIDOR OFICIAL
PARA ESPAÑA Y PORTUGAL
DE LAS PALAS AMERICANAS
LONGWOOD**

Más información:

Tel.: 972 26 07 24

Fax: 972 26 92 72

E-mail: info@mecgarrotxa.com

la venta al detalle. En la **figura 2** se muestra “la preferencia de color” y la “decisión de compra”, respectivamente, para cada una de las maduraciones (0, 3, 6, 8, 14 y 21 días) y para cada uno de los días de exposición en vitrina (0, 3, 6 y 9 días).

Al inicio de la exposición (0 días) no se observaron diferencias en “la preferencia de color” ni en “la decisión de compra” puntuándose las muestras con el máximo de la escala (8=color extremadamente deseable y 5=definitivamente lo compraría, respectivamente). El día 3 de exposición, se observó un ligero descenso de las puntuaciones para todas las maduraciones aunque la “preferencia de color” seguía siendo muy deseable y la “intención de compra” elevada. El día 6 de exposición, se produce un descenso considerable tanto en la “preferencia del color” como en la “decisión de compra”, apreciándose diferencias entre las distintas maduraciones. Así, las muestras maduras 0, 3, 14 y 21 días son las que obtuvieron puntuaciones más bajas (“Preferencia de color” ~ 5 y “decisión de compra” ~ 3) frente a las maduras 6 y 8 días (“Preferencia de color” ~ 6 y “decisión de compra” ~ 4). A los 9 días de exposición, todas las muestras presentaron valores por debajo de los límites de aceptación de “preferencia de color” (=4,5) e “intención de compra” (=3), a excepción de la carne madurada durante 6 días. Las muestras maduras durante 14 y 21d presentaron puntuaciones muy inferiores respecto a los otros tiempos de maduración.

Decoloración (R630-R580)

El efecto de la maduración en la decoloración de la carne se muestra en la **figura 2**. Valores meno-

res de R630-R580 indican mayor decoloración. A 0 días de exposición la decoloración fue significativamente mayor para la carne sin madurar (R630-R580=12.46) vs. a la carne madurada. A 3 y 6 días de exposición no hubo un efecto significativo de la maduración sobre la decoloración de la carne. Sin embargo, a los 9 días de exposición, las carnes maduras 8, 14 o 21 días mostraron valores inferiores al resto indicando una mayor decoloración, siendo esta más evidente en las maduraciones de 14 y 21 días.

Un valor de 12,5 para R630-R580 corresponde al 50% de aceptabilidad para los consumidores^{7,8}. De acuerdo con este valor ni la carne no madurada ni la carne con maduraciones de 3 ó 6 días alcanzaron este límite a los 9 días de exposición. Esto significa que con estas maduraciones la vida útil sería mayor a 9 días⁹. Sin embargo, para la carne madurada 8, 14 o 21 días la vida útil se redujo debido a que el límite de 12,5 se alcanzó entre los 6 y 9 días de exposición. Estos resultados concuerdan con lo observado por el panel para la “preferencia de color” y “decisión de compra”, estando el límite situado entre 6 y 9 días dependiendo de la maduración.

Textura instrumental

El efecto del tiempo de maduración en la textura instrumental se muestran en la **figura 2**. La maduración tuvo un efecto significativo en la ternura evaluada como WBSF (N). A 0 días de exposición, se vió una disminución de la fuerza de corte para la carne madurada (3, 8, 14 y 21 días) respecto a la carne sin madurar, con la excepción de la carne madurada durante 6 días. A 3, 6 y 9 días

de exposición la carne madurada 21 días fue significativamente más tierna que la carne no madurada, reduciendo hasta un 43% la fuerza de corte.

El efecto del tiempo de maduración en la textura ha sido ampliamente estudiado¹⁰⁻¹². Sañudo *et al* (2004)¹² utilizaron la maduración a 1, 7 y 21 días *post-mortem*.

La maduración de la carne por 6-8 días mejora su ternera sin comprometer la vida comercial del producto fileteado y envasado en atmósfera modificada

Estos autores encontraron que la fuerza de corte disminuyó con el tiempo de maduración independientemente de la raza o el peso de la canal.

La carne de los animales de edad avanzada suele considerarse menos tierna que la de los animales jóvenes¹³. Sin embargo, los valores de fuerza de corte obtenidos para carne de vaca en este estudio fueron inferiores a los obtenidos en otros estudios previos. Lowe *et al* (2004)¹⁴ encontraron para vacas frisonas de descarte valores de ~71N utilizando un tenderómetro en filetes madurados 20 h. Allen *et al.*, (2009)¹⁵ encontraron valores de 48,34 N para vacas Holstein aunque después de 14 días de maduración. A pesar de los bajos valores iniciales de la fuerza de corte la maduración redujo todavía estos valores quedando por debajo del umbral propuesto por la industria de 40,20N¹⁶.

Conclusión

La maduración de la carne envasada al vacío durante períodos prolongados (14 y 21 días) disminuye la vida comercial de la carne envasada en una atmósfera modificada (80 % O₂ y 20 % CO₂) y expuesta en vitrina comercial. Los resultados de este estudio indican que maduraciones de la carne durante 6-8 días son recomendables para mejorar su ternera sin comprometer la vida comercial del producto fileteado y envasado en MAP. Sin embargo, maduraciones más prolongadas (21 días) son recomendables para carnes destinadas al sector HORECA, donde no se requiere exposición comercial, alcanzando una mayor ternera de la carne y, por lo tanto, una mayor aceptabilidad por parte del consumidor.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer la financiación recibida del proyecto PROSAFEBEEF del VI Programa Marco. Además, los autores agradecen, a Carburros Metálicos (Barcelona, España), el suministro de los gases para la realización de este estudio.

Referencias bibliográficas

1. Dransfield, E.; Nute, G. R.; Roberts, T. A.; Bocard, R.; Touraille, C.; Buchter, L.; Casteels, M.; Cosentino, E.; Hood, D. E.; Joseph, R. L.; Schon, I.; Paardekooper, E. J. C. *Meat Science* 1984, 10, 1-20.
2. Nishimura, T. *Animal Science Journal* 2010, 81, 21-27.
3. Djenane, D.; Sánchez-Escalante, A.; Beltran, J. A.; Roncalés, P. *Journal of Food Science* 2001, 66, 181-186.
4. Pietrasik, Z.; Dhanda, J. S.; Shand, P. J.; Pegg, R. B. *Journal of Food Science* 2006, 71, S110-S118.
5. Grobbel, J. P.; Dikeman, M. E.; Hunt, M. C.; Milliken, G. A. *Journal of Animal Science* 2008, 86, 1191-1199.
6. Limbo, S.; Torri, L.; Sinelli, N.; Franzetti, L.; Casiraghi, E. *Meat Science* 2010, 84, 129-136.
7. Gatellier, P.; Hamelin, C.; Durand, Y.; Renerre, M. *Meat Science* 2001, 59, 133-140.
8. Gatellier, P.; Mercier, Y.; Renerre, M. *Meat Science* 2004, 67, 385-394.
9. Isdell, E.; Allen, P.; Doherty, A. M.; Butler, F. *International Journal of Food Science and Technology* 1999, 34, 71-80.
10. Campo, M. M.; Santolaria, P.; Sañudo, C.; Lepetit, J.; Olleta, J. L.; Panea, B.; Alberti, P. *Meat Science* 2000, 55, 371-378.
11. Dransfield, E. *Meat Science* 1994, 36, 105-121.
12. Sañudo, C.; Macie, E. S.; Olleta, J. L.; Villarroel, M.; Panea, B.; Alberti, P. *Meat Science* 2004, 66, 925-932.
13. Xiong, Y. L.; Mullins, O. E.; Stika, J. F.; Jie, C.; Blanchard, S. P.; Moody, W. G. *Meat Science* 2007, 77, 105-113.
14. Lowe, T. E.; Devine, C. E.; Wells, R. W.; Lynch, L. L. *Meat Science* 2004, 67, 251-260.
15. Allen, J. D.; Ahola, J. K.; Chahine, M.; Szasz, J. I.; Hunt, C. W.; Schneider, C. S.; Murdoch, G. K.; Hill, R. A. *Journal of Animal Science* 2009, 87, 2400-2408.
16. Huffman, K. L.; Miller, M. F.; Hoover, L. C.; Wu, C. K.; Brittin, H. C.; Ramsey, C. B. J. *Anim Sci.* 1996, 74, 91-97. ■