

EFECTO DE LA APLICACIÓN CONJUNTA DE LUZ UVC, ACEITE ESENCIAL DE OREGANO (*ORIGANUM VULGARIS*) Y ÁCIDO LÁCTICO SOBRE LA SUPERFICIE DE CARNES BOVINAS



INTRODUCCIÓN

Debido a su conformación natural (pH, alta composición proteica, actividad acuosa) la carne es un alimento que favorece el desarrollo de microorganismos que disminuyen su calidad, su vida útil y, además, pueden causar serias enfermedades. A su vez, por las características inherentes de cada especie, a menudo dichos microorganismos logran sobrevivir y algunas veces crecer a temperaturas de refrigeración durante el procesamiento y almacenamiento de este alimento (Olivera y Coll Cárdenas, 2012). En consecuencia, la industria cárnica necesita constantemente tecnologías innovadoras con el objeto de satisfacer la demanda del consumidor de productos frescos y seguros.

En ese sentido, la luz UVC es un poderoso agente bactericida, no es ionizable y al ser absorbida por las proteínas y ácidos nucleicos afecta al material genético de los microorganismos, induciendo cambios en la multiplicación y viabilidad celular (Haughtony col., 2011). En la industria de alimentos, la irradiación con luz UVC ha sido aplicada, en la mayoría de los casos,

Daniela Olivera, Fernanda Coll Cárdenas

Facultad de Ciencias Veterinarias –

UNLP. La Plata, Argentina

CIDCA - CONICET La Plata - Facultad de Ciencias

Exactas – UNLP. La Plata, Argentina

danielaolivera@conicet.gov.ar

con fines de desinfección y esterilización de envases y superficies de trabajo, debido a su baja capacidad de penetración.

Los aceites esenciales (EOs) son también agentes antimicrobianos, con dos características principales: su origen natural, con lo cual brindan más seguridad para los consumidores y el medio ambiente, y un bajo riesgo de resistencia microbiana al estar formados por mezclas de varios compuestos que, aparentemente, presentan modos de acción diferente, con lo cual sería más difícil la adaptación del microorganismo (Daferera y col., 2003). En cuanto a la aplicación en carnes y productos cárnicos, los aceites esenciales de orégano, romero, tomillo, albahaca y clavo son los que han presentado mayor potencial para ser empleados como antimicrobianos (Jayasena y Jo, 2013).

El uso de métodos combinados como obstáculos para evitar el desarrollo de bacterias contaminantes está comprobado positivamente. Estos métodos, cuando se aplican individualmente, no pueden proporcionar una conservación adecuada, pero cuando actúan juntos pueden aumentar su eficacia significativamente (Coll Cárdenas, 2008). Basándonos en este precepto creemos que puede ser favorable combinar la utilización de diferentes tecnologías (irradiación con luz UVC, aplicación de aceites esenciales y ácido láctico, envasado, baja temperatura de almacenamiento) para retrasar el crecimiento bacteriano de manera casi completa sin alterar por ello la calidad del producto.

Con este fin, los objetivos de este trabajo fueron: i) estudiar el efecto de la aplicación conjunta de luz UVC, aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*), ácido láctico y temperaturas de refrigeración sobre la flora microbiana alteradora de la superficie de carnes bovinas y ii) determinar la influencia de estos agentes en las cinéticas de crecimiento bacteriano.

MATERIALES Y MÉTODOS

MUESTRAS

Se trabajó con muestras de músculo *Longissimus dorsi* (pH natural 5.8), provenientes de novillos (peso promedio de la res 240 Kg), con un tiempo postmortem de 48 hs, proporcionados por un frigorífico local (La Plata, Argentina). Una vez en el laboratorio, se cortaron asépticamente en submuestras circulares de 19.625 cm² de superficie y se colocaron en placas de Petri estériles.

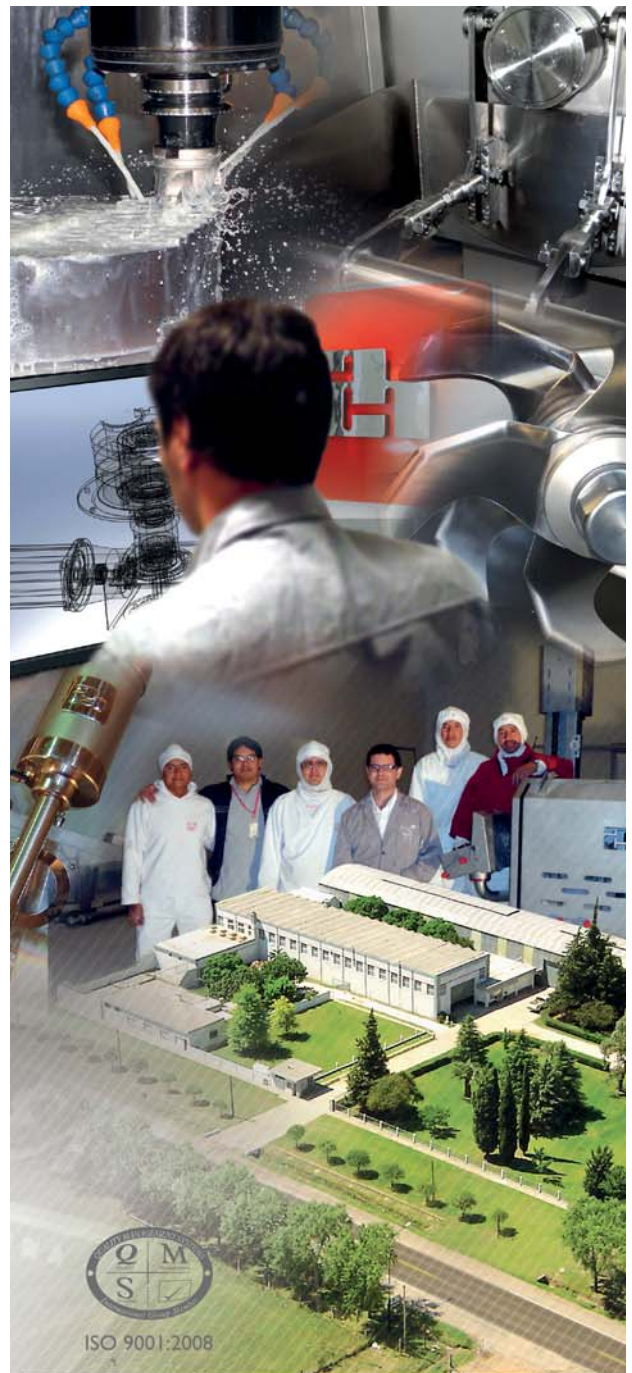
TRATAMIENTOS

Las muestras mencionadas fueron irradiadas con luz UVC durante 5 minutos (Figura 1), dosis 5.4 kJ/m², la cual fue determinada en trabajos previos (Fernández Blanco y col., 2014). Posteriormente fueron rociadas con 1 ml de aceite de orégano/ácido láctico (1:1). Se consideraron como Control las muestras a las cuales no se les aplicó ningún tratamiento. Por último, las muestras tratadas y las control fueron envasadas en forma individual en bolsas de polietileno y se almacenaron en cámaras de refrigeración de temperatura controlada a 0 y 4°C durante 30 días.

DETERMINACIONES

Las determinaciones microbiológicas de las muestras tratadas y sin tratar (Control) se realizaron mediante hisopados de las superficies cárnicas a diferentes tiempos de

FIGURA 1 - Equipo utilizado para realizar el tratamiento de las carnes con luz UVC. En la parte superior se encuentran lámparas



ISO 9001:2008

80 años

garantizando calidad,
excelencia y tecnología.

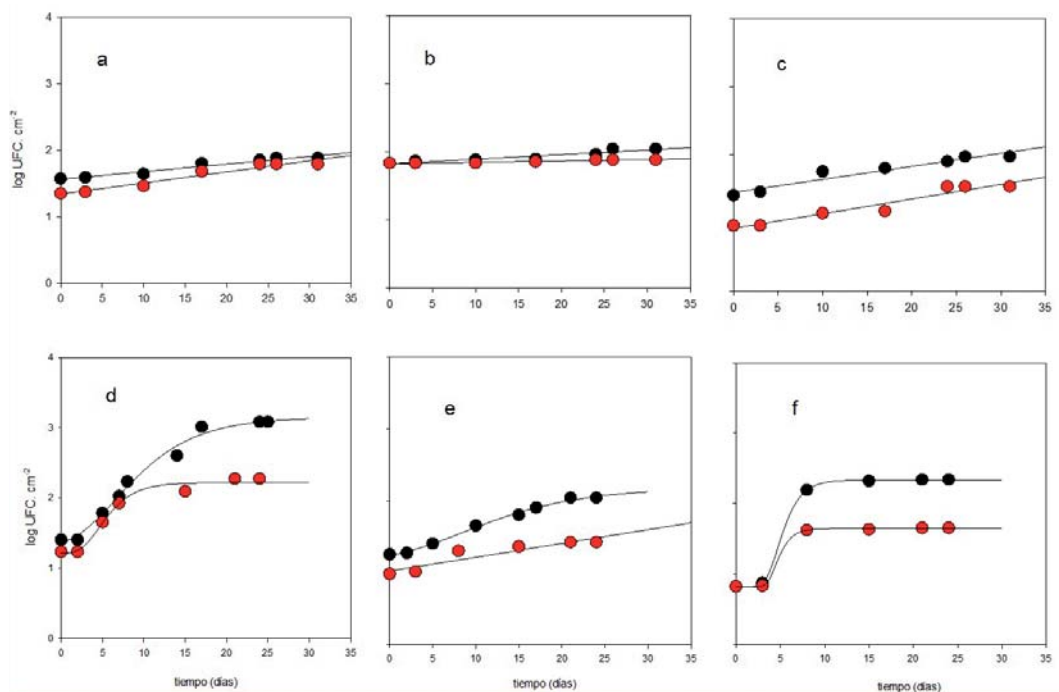


Chiacchiera

MAQUINARIAS PARA LA INDUSTRIA DE LA ALIMENTACION

www.chiacchiera.com.ar

FIGURA 2 - Desarrollo microbiano en carnes tratadas con luz UV-C y aceites esenciales (●) y sin tratar (◐) y almacenadas a 0 °C (a, b, c) y a 4°C (d, e y f). Aerobios Mesófilos Totales (a y d); *Pseudomonas* sp (b y e); Enterobacterias (c y f).



almacenamiento (entre 0 a 30 días). Luego se realizaron diluciones seriadas en caldo peptona al 0.1%, sembrándose en profundidad 1000µl de las mismas en medios de cultivo específicos con el fin de determinar: Microorganismos Aerobios Mesófilos Totales (Agar Plate Count), *Pseudomonas* sp. (Agar Cetrimide) y Enterobacteriaceae (Agar Cristal Violeta Rojo Neutro Bilis). Las placas se incubaron durante 24-48 hs en estufa a 35°C. Las determinaciones se realizaron por duplicado, expresándose los recuentos como log N (N: Unidades formadoras de colonias por cm²). A partir de estos resultados se determinó la cinética de crecimiento microbiano mediante el empleo de diferentes modelos matemáticos (Coll Cárdenas y col., 2008). Se realizó el análisis de varianza característico (ANOVA) a partir del programa computacional SYSTAT (SYSTAT Inc, version 12.0) con niveles significativos de 0.05.

RESULTADOS

La figura 2 muestra el efecto de la temperatura de refrigeración (0 y 4°C), luz UVC y aceite de orégano (*Origanum vulgare*) con ácido láctico sobre el crecimiento bacteriano de Microorganismos Aerobios Mesófilos Totales (Figuras 2 a y d); *Pseudomonas* sp (Figuras 2 b y e) y Enterobacterias (Figuras 2 c y f). Las líneas llenas representan la aplicación del Modelo de

Gompertz o de regresión lineal. De los resultados obtenidos se puede inferir que durante el almacenamiento refrigerado a 0°C se observa un muy bajo desarrollo de microorganismos en todos los casos estudiados (Figuras 2a, b y c). Esto es un claro indicio de la influencia de la temperatura de almacenamiento. Por el contrario, en los ensayos de almacenamiento a 4°C (Figuras 2 d, e y f), la aplicación conjunta de luz UVC y aceites esenciales verificó una reducción de 0.95, 0.74 y 0.75 log UFC/cm² en los recuentos finales de Aerobios Mesófilos Totales (Fig. 2d), *Pseudomonas* sp (Fig. 2e) y Enterobacterias (Fig. 2f), respectivamente, comparados con las muestras control.

Con respecto a los valores informados por otros autores, son muy pocos los artículos donde se aplica radiación UVC a superficies de alimentos de origen animal, dentro de ellos podemos mencionar a Isohanni y Lyhs (2009), quienes estudiaron la supervivencia de *Campylobacter jejuni* en carne y piel de pollo irradiada con UVC, alcanzando una reducción máxima de 0.7 log, sin afectar las características sensoriales del producto. Chen y col. (2010), informan una reducción significativa (>1.1 log) en la población de *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella typhimurium* de la superficie de pechugas de pollo irradiadas con una dosis similar a la aplicada en nuestra investigación. Con respecto a la



aplicación de aceites esenciales, Nowak y col. (2012) determinaron la concentración mínima inhibitoria de una mezcla de aceite esencial de tomillo y romero sobre *Brochothrix thermosphacta* en carnes refrigeradas, los autores mencionan que aunque se logra una buena reducción en la población de microorganismos, las concentraciones a utilizar de aceites esenciales afectarían la calidad organoléptica de la carne. Es decir, la aplicación de aceites esenciales está parcialmente limitada debido a su intenso aroma, que puede causar en algunos casos efectos organolépticos negativos. En nuestro trabajo, los efectos sensoriales mencionados no fueron detectados para la dosis empleada.

Por último, a partir de los resultados obtenidos es factible aplicar modelos matemáticos que puedan predecir el comportamiento de los recuentos microbianos a distintas condiciones de almacenamiento. En el presente trabajo, el modelo de Gompertz (Coll Cardenas y col., 2008) representó con muy buena precisión este comportamiento. Por lo tanto, a partir de sus parámetros derivados se determinó que la aplicación de los tratamientos de radiación con UVC y la aplicación de aceites esenciales previos a la refrigeración permiten obtener una menor velocidad de crecimiento bacteriano (μ), menor densidad de población (MPD) y mayor fase de latencia (LPD) durante el almacenamiento refrigerado.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se puede inferir que estos agentes en conjunto representan una buena alternativa para extender la vida útil microbiológica de la carne bovina refrigerada. Además, la aplicación de modelos matemáticos se presenta como una herramienta interesante a la hora de determinar la cinética microbiana para distintas condiciones de almacenamiento.

Estudios propios preliminares con análisis sensorial indican que estos tratamientos en la dosis ensayada no afectan la calidad organoléptica de la carne durante el período de almacenamiento estudiado en este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se financió con fondos provenientes de la Universidad Nacional de La Plata, proyecto 11/V 223.

REFERENCIAS

- Coll Cárdenas, F.; Gianuzzi, L., Zaritzky, N. (2008). Mathematical modelling of microbial growth in ground beef from Argentina. Effect of lactic acid addition, temperature and packaging film. *Meat Science*, 79, 509–520.
- Chun, H.; Kim, J.; Lee, B.; Yu, D.; Song, K. (2010). Effect of UV-C irradiation on the inactivation of inoculated pathogens and quality of chicken breasts during storage. *Food Control*, 21, 276–280.
- Daferera, D.; Ziogas, B.; Polissiou, M. (2003). The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium sp.* and *Clavibactermichiganensis* subsp. *Michiganensis*. *Crop Protection*, 22(1), pp. 39–44.
- Fernandez Blanco, M.; Alvarez, M. C.; Pena, I., Villat, M.C.; De La Sota, P.; Laporte, G.; Olivera, D.; Noia, M.; Coll Cárdenas, F. (2014). Aplicación de radiaciones y aceites esenciales sobre la superficie de carnes bovinas. Su implicancia en la flora microbiana y aspectos sensoriales del producto. *Analecta Veterinaria*, 34(1-2), pp. 60.
- Haughton, P.; Lyng, J.; Cronin, D.; Morgan, D.; Fanning, S.; Whyte, P. (2011). Efficacy of UV light treatment for the microbiological decontamination of chicken, associated packaging, and contact surfaces. *Journal of Food Protection*, 74(4), pp. 565-572 (8).
- Jayasena, D.; Jo, Ch. (2013). Essential oils as potential antimicrobial agents in meat and meat products: A review. *Trends in Food Science & Technology* 34 (2013) 96-108.
- Nowak, A.; Kalemba, D.; Krala, L.; Piotrowska, M.; Czychowska, A. (2012). The effects of thyme (*Thymus vulgaris*) and rosemary (*Rosmarinus officinalis*) essential oils on *Brochothrix thermosphacta* and on the shelf life of beef packaged in high-oxygen modified atmosphere. *Food Microbiology*, 32, 212-216.
- Isohanni, P., Lyhs, M. (2009). Use of ultraviolet irradiation to reduce *Campylobacter jejuni* on broiler meat. *Poultry Science*, 88:661–668 doi:10.3382/ps.2008-00259.
- Olivera, D; Coll Cárdenas, F. (2012) "Vida útil y aceptabilidad sensorial de carne equinas" IV Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Córdoba, Argentina.