

Capacidad antimicrobiana de aceites esenciales de cáscara de naranja, aplicados en fase de vapor sobre *Salmonella entérica*, en un emulsionado cárnico

Rivera Hernández M.¹, Juárez Almaraz M.¹, Luna Guevara M. L.¹, Luna Guevara J.J.¹.

¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av San Claudio y 14 Sur SN, Cd Universitaria, San Manuel, Puebla, Pue. Tel: +52 (222)2295500. Correo: juanj.luna@correo.buap.mx

Palabras clave: compuesto bioactivo, producto cárnico, antimicrobiano

Introducción

Las salchichas y el jamón representan aproximadamente el 90% del mercado total de productos cárnicos en México. Sin embargo, los alimentos cárnicos tienden a ser susceptibles de contaminación biológica y pueden constituirse en un vehículo para la propagación de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) [1]. La carne molida, es un medio ideal para el crecimiento de *Salmonella* ya que es rica en nutrientes y no contiene agentes inhibidores; debido a lo anterior dichos microorganismos se han identificado comúnmente como responsables de brotes, reportándose 1.4 millones de incidentes por año en Estados Unidos de Norteamérica [2]. Aunado a lo anterior, en la actualidad, existe una tendencia a sustituir a los conservadores sintéticos por compuestos naturales, con la finalidad de poder garantizar un consumo de alimentos seguros, de calidad y sensorialmente aceptables.

Asimismo, ha tomado relevancia la utilización de los aceites esenciales en fase vapor ya que su aplicación disminuye las alteraciones sensoriales del producto, sin perder sus propiedades antimicrobianas [3]. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es evaluar la capacidad antimicrobiana de los aceites esenciales en fase de vapor de cáscara de naranja (*Citrus sinensis* var. Valencia) sobre *Salmonella entérica* en un producto emulsionado cárnico.

Metodología

Materiales

Se utilizó cáscara de naranja (*Citrus sinensis* var. Valencia), que se adquirió en la Central de Abastos de la Ciudad de Puebla, sin daños físicos y microbiológicos aparentes, con un $87.50 \pm 0.6\%$ de humedad y un índice de madurez de 12.23. Como producto cárnico se utilizaron salchichas tipo Viena de la marca comercial Chimex® de 30 g/pieza.

Extracción del aceite esencial

El aceite esencial de la cáscara de naranja se extrajo por medio de hidrodestilación de acuerdo con lo propuesto por Masago [4].

Preparación del microorganismo

Se hizo crecer una cepa de *Salmonella entérica* (aislada previamente de alimentos) en 100 mL de caldo Soya Trypticaseína (TSB) incubado a 37° C y con agitación a 100 rpm durante 24 h. Se ajustó la población a 10^7 UFC/mL en un segundo caldo de TSB, mediante la medición de absorbancia (1.1) a 590 nm utilizando un espectrofotómetro UV-VIS (Marca JENWAY, 6405).

Inoculación del producto cárnico

Las salchichas fueron colocadas en bolsas estériles junto con 50 mL de caldo TSB inoculado (10^7 UFC/mL). Posteriormente las bolsas se agitaron manualmente durante 1 minuto, con la finalidad de garantizar la completa inoculación. Finalmente, las salchichas inoculadas se sometieron a impregnación con los aceites

esenciales en fase vapor (0, 700, 1000, 1500 y 2000 mg L⁻¹ de aire), dentro de cámaras herméticas de plástico estériles y se almacenaron en refrigeración a 4± 1 C ° durante 72 y 144 horas.

Recuento microbiano

Se realizaron recuentos microbianos a los tiempos 0, 72 y 144 h de los productos cárnicos almacenados, mediante el método de vaciado en placa en medio de cultivo Agar Soya Trypticaseína incubadas a 37°C por 24 horas.

Confirmación de la presencia de *Salmonella* entérica

Con la finalidad de confirmar la presencia del microorganismo en las muestras de salchicha sometida a los distintos tratamientos; se procedió a utilizar el método propuesto por Kim y Silva [5].

Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se llevó a cabo en las salchichas con condiciones de 2000 mg/L⁻¹ y 144 h de almacenamiento, debido a que fue el tratamiento que presentó las mayores reducciones microbianas. Se utilizó una escala hedónica de 5 puntos, considerando la calificación de 5 como: Me gusta mucho y de 1 como: Me disgusta mucho. Los atributos evaluados fueron: color, aroma, sabor, textura y aceptación general. Las mediciones se llevaron a cabo por 40 jueces no entrenados.

Análisis estadístico

Todos los análisis se llevaron a cabo por triplicado y los valores promedio obtenidos se procesaron estadísticamente mediante un análisis de varianza (ANOVA), utilizando el programa estadístico Minitab16 ®, con un 95 % de confianza como criterio de diferencia significativa, entre muestras. Las diferencias significativas, entre los valores promedios fueron determinados usando la prueba de Tukey.

Resultados y discusión

Se obtuvieron las mayores reducciones logarítmicas con las concentraciones más altas (1500 y 2000 mg de AE L⁻¹) y con 144 h de contacto (Tabla 1). Estos resultados son coincidentes a los reportados por Tosun *et al.* [6], quienes encontraron inhibición de *Salmonella* a las 96 h en salmón inoculado. Según Velázquez *et al.* [7], los principales compuestos del AE, corresponden al limoneno, β-mirceno, β-pineno, α-pineno, y el limoneno que representa el 96,62%. Asimismo, Tyagi y Malik [8] informaron que las concentraciones de monoterpenos en AE son los principales componentes con mayor actividad antimicrobiana en fase vapor, lo anterior se debe a su presencia en forma gaseosa, facilitando su solubilización en las membranas celulares. Finalmente, Bajpai *et al.* [9] confirmaron que el limoneno afecta la integridad de la membrana celular inhibiendo el 90% del crecimiento de *Salmonella*.

Tabla 1. Reducciones logarítmicas de *Salmonella entérica* inoculada en emulsionados cárnicos con diferentes contenidos de agentes antimicrobianos

Tratamiento		Reducción Log ₁₀ UFC/g *	
Aceite esencial	Concentración mg de AE L ⁻¹ de aire	72h	144h
Control	n/a	0.00 a	0.00 a
Cáscara de naranja	700	0.08 e	0.19 d
	1000	0.20 d	0.93 b
	1500	0.29 c	0.95 b
	2000	0.28 c	1.01 h

^aLas letras minúsculas distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los promedios de los tratamientos. * Valores promedios (n = 3)

La evaluación que hace el consumidor, sobre la calidad en la carne y sus derivados, está definida por las características de la experiencia sensorial. Los atributos sensoriales de las salchichas sometidas a los distintos tratamientos permitieron conocer la influencia de los aceites esenciales sobre el color, aroma, textura, sabor, y aceptación general. En los atributos evaluados por los jueces las calificaciones se encontraron en la escala hedónica de: “Me gusta y, ni me disgusta”.

Tabla 2. Evaluación Sensorial

Atributo	Color	Aroma	Textura	Sabor	Aceptación General
	3.91±1.15	3.70±1.13	3.80±0.07	3.17±1.03	3.61

Valores promedios (n = 40)

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos durante esta investigación, el aprovechamiento de los aceites esenciales en fase de vapor y su incorporación en productos cárnicos tradicionales de importante consumo en México, podría contribuir a generar alternativas de conservación, permitiendo disminuir el uso de antimicrobianos o conservadores de origen sintético, sin detrimento de sus cualidades sensoriales.

Referencias

1. Bhandare S., Sherikar A., Paturkar A., Waskar V., Zende R. (2007). A comparison of microbial contamination on sheep/goat carcasses in a modern Indian abattoir and traditional meat shops. *Food Control*. (18): 854-858.

2. Bertrand S., Dierick K., Heylen K., De Baere T., Pochet B., Robesyn E., Lokietek S., Van Meerven E., Imberechts H., De Zutter L. (2010). Lessons learned from the management of a national outbreak of *Salmonella* Ohio linked to pork meat processing and distribution. *J. Food Prot.* (73): 529-534.
3. Lopez Malo A., Palou E., Leon Cruz R., Alzamora, S. (2005). Mixtures of natural and synthetic antifungal agents. *Advances in Food Mycology.* (57): 261-286.
4. Masago R., Matsuda T., Kikuchi Y., Miyazaki Y., Iwanaga K., Harada H., Katsuura T. (2000). Effects of inhalation of essential oils on EEG activity and sensory evaluation. *J. physion Anthropol Appl Human Sci.* (19): 35-42.
5. Kim J. and Silva J. (2016). *Salmonella* and *Listeria* assay methods and kits. Patent 14/871,836. USA.
6. Tosun, Ş., Üçok Alakavuk D., Ulusoy Ş. and Erkan N. (2018). Effects of essential oils on the survival of *Salmonella enteritidis* and *Listeria monocytogenes* on fresh atlantic salmon (*Salmo salar*) during storage at 2±1 C. *J. Food Saf.* 38 (1): 12408.
7. Velázquez Nuñez M. J., Avila Sosa R., Palou E., López Malo A. (2013). Antifungal activity of orange (*Citrus sinensis* var. *Valencia*) peel essential oil applied by direct addition or vapor contact. *Food Control* (31): 1-4
8. Tyagi A. K. and Malik, A. (2011). Antimicrobial potential and chemical composition of *Eucalyptus globulus* oil in liquid and vapor phase against food spoilage microorganisms. *Food Chem.* (126), 228-235.
9. Bajpai V., Baek, K., and Kang S. (2012). Control of *Salmonella* in foods by using essential oils: A review. *Int. Food Res. J.* (45): 722-734.