

DURABILIDAD DE HAMBURGUESAS DE CERDO CONGELADAS

*Ramón Santos**, *Magdalena Ramos*, *Tatiana Beldarraín*, *Eva Sevillano*, *Elba Barrero*, *Norma Vergara*, *Cecilia Carrillo* y *Carmen Casañas*

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carr. al Guatao km 3 ½, C.P. 19 200, La Habana. Cuba.

E-mail: rsantos@iiaa.edu.cu

RESUMEN

Determinar la durabilidad de las hamburguesas de cerdo congeladas fue el objetivo del presente trabajo. Se eligieron dos formulaciones de hamburguesas de cerdo, la tradicional (sin soya) y otra extendida con texturizado de soya. Inmediatamente después de elaborados, los productos se colocaron en sus envases correspondientes, luego en cajas de cartón con tapa y en almacenamiento congelado (-18 °C) para la prueba de durabilidad. Se tomó como criterio de rechazo la evaluación sensorial, que se realizó por un grupo de 10 a 15 catadores adiestrados. Para calificar la muestra como aceptable o rechazable tuvieron en cuenta los cambios en el aspecto, color, olor y sabor. Los productos se analizaron de forma periódica hasta su deterioro. Los resultados se procesaron como datos incompletos de fracaso por el método de ploteo de riesgo, admitiendo 5 % de unidades deterioradas. La hamburguesa extendida con texturizado de soya duró 162 días mientras que la hamburguesa sin soya 185 días, a -18 °C.

Palabras clave: hamburguesa, durabilidad, conformado, envasado, congelación.

ABSTRACT

Shelf-life of frozen pork hamburger

To determine the durability of the frozen pork hamburger was the objective of the present work. Two formulations of pork hamburger were chosen, the traditional one (without soy) and another extended one with soy texturized. Immediately after having elaborated, the products were placed in their corresponding containers, then in cardboard boxes with cover and in frozen storage (-18 °C) for the test of durability. As rejection approach was taken the sensory evaluation that was carried out for a group of 10 to 15 trained judges. To qualify the sample like acceptable or rejectable they kept in mind the changes in the aspect, color, scent and flavor. The products were analyzed in a periodic way until their deterioration. The results were processed as incomplete data of failure by the method of ploteo of risk, admitting 5 % of deteriorated units. The extended hamburger with soy texturized lasted 162 days while the pork hamburger without soy 185 days, under -18 °C.

Keywords: hamburger, shelf-life, durability, conformed, packed, freezing.

INTRODUCCIÓN

La vida útil representa el período en el cual la carne mantendrá todas sus características organolépticas, calidad nutritiva e inocuidad para el consumo humano. La definición de la vida útil de un producto es esencial para garantizar la seguridad y calidad del mismo en el momento de su consumo.

La carne es uno de los alimentos más nutritivos de consumo humano debido a su aporte en proteínas, grasas, vitaminas y minerales de alto valor biológico. La sociedad de hoy día está más consciente de la importancia de la dieta y el estilo de vida más saludable, por tanto, existe una demanda por parte de los consumidores a

***Francisco Ramón Santos Lorenzo:** *Ingeniero Químico (Universidad de La Habana, 1972). Investigador Auxiliar. Master en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (IFAL, UH, 1998). Responsable del Grupo de Procesamiento de la Vice Dirección de Carnes del IIIA. Como principales líneas de trabajo ha laborado en diferentes aspectos de la Tecnología de la Carne y Productos Cárnicos, acumulando una amplia experiencia en labores de aseguramiento de la calidad y normalización, desarrollo de nuevos productos, empleo de extensores cárnicos y diversas mezclas de condimentos e ingredientes funcionales. Tiene experiencia como profesor de postgrado, en diferentes Maestrías de la Universidad de La Habana y en la Especialidad de Tecnología de Productos Cárnicos. Perteneció a la Asociación para la Ciencia y la Tecnología de los Alimentos de Cuba (ACTAC) y a la Asociación Cubana para la Producción Animal (ACPA).*

las industrias de alimentos para que introduzcan al mercado nuevas fuentes de alimentos con alta calidad proteica y bajo contenido de grasa. La tendencia del consumidor es a comprar productos con buen sabor, nutritivos, listos para comer o de fácil preparación, debido al corto tiempo que se dispone en los hogares para la preparación de la comida (1). La carne y los productos cárnicos son alimentos altamente perecederos, por años se han aplicado tratamientos para aumentar su digestibilidad, conservación y durabilidad. El empleo de preservantes químicos, la utilización de tripas impermeables y el embutido al vacío, permiten además de alargar la durabilidad incrementar la inocuidad de los productos (2).

Uno de los atributos que más valoran los consumidores en los alimentos es que sean frescos, o en otros términos, que al degustarlos, sus atributos de frescura como son color intenso y brillo, jugosidad y sabor, no estén perceptiblemente envejecidos. Se considera que el límite de durabilidad se alcanza cuando se detecta una diferencia con relación al producto fresco, cuando el producto resulta rechazable organolépticamente, o cuando su composición química o carga microbiana se desvían de ciertos límites establecidos (3, 4).

Este estudio se realiza según las prioridades y demanda de la industria cárnica, por lo que determinar la durabilidad de las hamburguesas de cerdo congeladas fue el objetivo del presente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se eligieron dos formulaciones de hamburguesas de cerdo, la tradicional (sin soya) con un 65 a 70 % de carne de cerdo de segunda calidad y otra extendida con un 15 % de texturizado de soya seco y de 50 a 55 % de carne de cerdo de la misma calidad que la variante anterior. Todos los ingredientes se mezclaron y se conformaron las hamburguesas con un peso de 100 ± 5 g cada una y se envasaron en cajas de cartón parafinadas a razón de cuatro piezas. Para el estudio de durabilidad, los productos se seleccionaron al final del proceso de elaboración, se congelaron a -20 °C y se colocaron en las cajas de cartón que habitualmente se emplean para la comercialización de los productos. Las dos variantes de hamburguesa se almacenaron a -18 °C. Se seleccionó esta temperatura por ser la estipulada en las normas de calidad y ser la temperatura promedio con que cuentan las tiendas donde se venden las mismas (5).

Se analizaron un total de cinco lotes, de 72 cajas para cada variante de hamburguesa, cantidad suficiente para realizar el estudio, según la durabilidad esperada por los fabricantes industriales (tres meses en congelación). El calendario de muestreo seguido para realizar las determinaciones fue de 15 días, estos períodos de muestreo se fundamentan en la calidad de los productos y su protección, teniendo en cuenta que las hamburguesas son crudas congeladas y de gran manipulación. Al surgir el primer rechazo, se disminuyó la frecuencia de muestreo en dependencia de los resultados aportados por los jueces y las observaciones realizadas por los autores. Se utilizó como unidad de muestra tres cajas (de cuatro unidades) de cada variante para las evaluaciones físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales. A los productos recién elaborados y al final de la durabilidad se les realizaron para su caracterización los siguientes análisis físicos y químicos: determinación de humedad (6), grasa (7), pH (8), cloruro de sodio (9) y nitrito de sodio (10). Durante el estudio de durabilidad se realizaron evaluaciones sensoriales y determinaciones de pH (8) según el calendario de muestreo.

Se realizaron determinaciones microbiológicas al inicio y durante el estudio de durabilidad, el conteo de aerobios mesófilos a 30 °C (CTMA) (11), conteo de coliformes totales (CCT) y de coliformes fecales (CCF) (12), conteo de psicrotrofos (en ACP, de 2 a 4 °C), conteos de hongos (CH) y levaduras (CL) (13), determinación de *Salmonella* en 25 g de muestra (14) y conteo de *Staphylococcus* coagulasa positivo (15), análisis que propone la norma de contaminantes microbiológicos para este tipo de producto (16). Todos los valores se informaron como log 10 de las UFC/g.

Para el estudio de durabilidad se tomó como criterio de rechazo la evaluación sensorial mediante un grupo de 10 a 15 catadores entrenados, todos ellos trabajadores relacionados con la producción y evaluación de productos cárnicos. Se utilizó una prueba de aceptación-rechazo (17) y se tomó como criterio de rechazo la coincidencia en este dictamen del número mínimo significativo de catadores dado por una distribución binomial con $p = 0,01$. Para calificar la muestra como aceptable o rechazable se tuvieron en cuenta los cambios en el aspecto, color, olor y sabor y si rechazaban el producto debían explicar las causas. Los productos también eran evaluados (inspección visual) por los autores en dos o tres ocasiones a la

semana para determinar cualquier cambio o alteración de los mismos y para chequear el comportamiento de las neveras.

Los resultados obtenidos se procesaron como datos incompletos de fracaso por el método de ploteo de riesgo, admitiendo 5 % de unidades deterioradas (3, 18). A las evaluaciones físicas, químicas y microbiológicas se les calcularon las medias y la desviación estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los resultados en la caracterización física y química de los productos al inicio y final de la durabilidad. Todos, al inicio, se comportaron en general de acuerdo a lo esperado y se consideraron aptos para realizar las pruebas de durabilidad con los mismos, los parámetros de humedad, cloruro, pH y grasa acordes con cada tipo de producto y formulación aplicada, con variaciones de los valores promedios típicas de estos parámetros, en el caso del nitrito se realizó sólo para verificar su no incorporación en los preparados utilizados.

Las características higiénico-sanitarias se mantuvieron satisfactorias durante el almacenamiento, desde el inicio y hasta el final del proceso de conservación obteniéndose resultados dentro de los límites normales

(16). Los recuentos de todos los contaminantes determinados estuvieron por debajo del límite permitido y en el caso de los conteos de microorganismos a 30 °C se mantuvieron en tres unidades log, por debajo del límite que se establece para este tipo de productos (seis unidades log) mientras que los recuentos de microorganismos psicrótrofos se detectaron al inicio del estudio en tres unidades log y se mantuvieron en la misma unidad logarítmica al final del estudio. Este resultado es totalmente esperado ya que la congelación es el método más difundido de preservación de la carne por su efecto conservante, que se debe a la progresiva concentración de solutos en el líquido no congelado, reducción de la actividad de agua y al efecto de la baja temperatura sobre las reacciones químicas y enzimáticas y sobre la fluidez de membrana de los microorganismos. Las hamburguesas durante todo el estudio de vida de anaquel estuvieron exentas de hongos, coliformes fecales y totales así como de *Staphylococcus* coagulasa positivo y *Salmonella* sp.

La Tabla 2 muestra los resultados sensoriales de los productos. La evaluación de la calidad demostró, al inicio de la durabilidad, la excelente calidad de los productos y su aceptación por todos los catadores.

En las hamburguesas, la vía de deterioro que se manifestó fue la aparición de rancidez, debido a los cambios oxidativos que sufre la grasa.

Tabla 1. Caracterización física y química de los productos al inicio y final de la durabilidad (n=5)

Producto	pH		Cloruro (%)		Humedad (%)		Nitrito (mg/kg)		Grasa (%)	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Hamburguesa con soya	6,2 (0,3)	5,4 (0,7)	1,5 (0,1)	1,5 (0,4)	68,9 (0,9)	68,3 (0,8)	NDC	NDC	12,4 (0,9)	12,4 (0,5)
Hamburguesa sin soya	6,4 (0,5)	6,1 (0,3)	1,7 (0,1)	1,6 (0,3)	66,9 (0,7)	66,4 (0,3)	NDC	NDC	14,8 (0,6)	14,7 (0,9)

() desviación estándar NDC: no desarrolló color

Tabla 2. Resultados de la evaluación sensorial al inicio y final del estudio de durabilidad (n = 5)

Producto/atributo	Periodo analizado	Aspecto	Color	Olor	Sabor	Observaciones
Hamburguesa (con soya)	Inicio	6	6	6	6	
	Final	6	5	4	4	Ligero olor y sabor rancio
Hamburguesa (sin soya)	Inicio	6	6	6	6	
	Final	6	5	4	4	Ligero olor y sabor rancio

La Tabla 3 presenta los resultados del ploteo de riesgo para la determinación de la durabilidad. Se exponen sólo los percentiles del 5 % por ser el riesgo aceptado en el trabajo. La prueba de bondad de ajuste de Kolmogorou-Smirnov indicó que en todos los casos la distribución probabilística de los tiempos de fallos pudo ser descrita por la Ley de Weibull.

Seleccionando de los valores reportados en la Tabla 3, el límite inferior para una mayor confianza que garantice toda la cadena de distribución (conservación en neveras, distribución, exposición en las tiendas al detalle, y su compra por los consumidores), las durabilidades

determinadas son para la hamburguesa extendida con texturizado de soya 162 días y la hamburguesa de fórmula tradicional 185 días.

CONCLUSIONES

Las hamburguesas de cerdo extendidas con texturizado de soya duran 162 días mientras que las hamburguesas de cerdo sin soya duran 185 días, ambas a -18 °C. Estos tiempos resultan más que suficientes para la comercialización de estos productos y compiten perfectamente con similares importados.

Tabla 3. Percentiles del 5 % para la durabilidad de los productos (días)

Producto	Valor	Límite inferior	Límite superior
Hamburguesa con soya	167	162	172
Hamburguesa sin soya	191	185	196

REFERENCIAS

1. Malavé, A. M. *Determinación del largo de vida útil de masitas de cerdo marinadas y empacadas al vacío* (tesis de maestría, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, Mayagüez, Puerto Rico) 2006.
2. Santos, R.; Beldarraín, T. y Ramos, M. *Alimentaria* (351): 47-52, 2004.
3. Andújar, G. y Herrera, H. *The distribution of failure data for meat products*. Proceeding 33th European Meeting of Meat Research Workers. Vol. II, 8:14, pp 396-398, 1987.
4. Herrera, H. *Durabilidad de productos cárnicos*. (tesis de maestría, Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba) 1998.
5. Herrera, H.; Valladares, C. y Castillo, A. *Durabilidad de productos lasqueados empacados al vacío elaborados en la Empresa Tauro*. Monografía. La Habana, Centro de Información y Documentación, Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, 1999.
6. NC ISO 1442. *Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de humedad: método de referencia*. Cuba, 2002.
7. NC-ISO 1443. *Carne y productos cárnicos-determinación del contenido de grasa total*. Cuba, 2004.
8. NC-ISO 2917. *Carne y productos cárnicos. Medición del pH. Método de referencia*. Cuba, 2004.
9. NC-ISO 1841-1. *Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de cloruro - parte 1: método de Volhard*. Cuba, 2004.
10. NC 357. *Carne y productos cárnicos-determinación del contenido de nitrito*. Cuba, 2004.
11. NC 4833. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de microorganismos. Técnica de placa vertida a 30°C*. Cuba, 2011.
12. NC 4832. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de coliformes. Técnica de placa vertida*. Cuba, 2010.
13. NC 7954. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de levaduras y mohos. Técnica de placa vertida a 25 °C*. Cuba, 2011.
14. NC 605. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la detección de Salmonella-método de rutina*. Cuba, 2008.
15. NC-ISO 6888-1. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración de Staphylococcus coagulasa positiva (Staphylococcus aureus y otras especies). Parte 1: Técnica utilizando el medio Agar Baird Parker*. Cuba, 2003.
16. NC 585. *Contaminantes microbiológicos de alimentos. Requisitos sanitarios*. Cuba, 2015.
17. Torricella, R.G; Zamora, E. y Pulido, H. *Evaluación Sensorial Aplicada a la Investigación, Desarrollo y Control de la Calidad en la Industria Alimentaria*. 2 ed. La Habana, Universitaria, 2007, p. 135.
18. Cantillo, J.; Fernández, C. y Nuñez de Villavicencio, M. *Durabilidad de los Alimentos. Métodos de Estimación*. La Habana, Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, 1994.