

BOLSAS FLEXIBLES PARA EL ENVASADO AL VACÍO DE QUESO MOZZARELLA

Daisuky Fernández, Divina Pacheco, Danela Silva, Soledad Bolumen, Cira Duarte, Yosniel*

Mastrapa y Olga Zerquera

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, carretera al Guatao km 3 ½,

La Habana, C.P. 17100, Cuba. E-mail: E-mail: daisuky@iiaa.edu.cu

Recibido: 10-05-2022 / Revisado: 16-05-2022 / Aceptado: 19-05-2022 / Publicado: 23-05-2022

RESUMEN

El envasado al vacío mantiene en el producto las características sensoriales y organolépticas por un tiempo mayor, como consecuencia del impedimento de crecimiento de microorganismos aerobios degradativos. En este trabajo fueron definidas las propiedades físico-mecánicas de las bolsas y se evaluaron las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales del queso Mozzarella empacado al vacío durante dos meses. Las bolsas vírgenes evaluadas mostraron resultados satisfactorios para ser utilizadas en este estudio. El cierre del envasador presentó filtración de la solución colorida en el análisis de calidad del sellado. Al mes de envasado el producto, 20 bolsas (33 %) presentaron pérdida del vacío y a los 60 días prácticamente todas estaban afectadas. Los resultados físicos, químicos y microbiológicos cumplieron con los límites establecidos en las normas y el producto fue aceptado por los catadores.

Palabras clave: películas complejas, envasado al vacío, queso Mozzarella.

ABSTRACT

Flexible bags for vacuum packaging of mozzarella cheese
Vacuum packaging maintains the sensory and organoleptic characteristics of the product for a longer time, because of preventing the growth of aerobic and degradative microorganisms. In this work, the physical-mechanical properties of the bags were defined and the physical, chemical,

microbiological and sensory characteristics of Mozzarella cheese vacuum packed for two months were evaluated. The virgin bags evaluated showed satisfactory results to be used in this study. The seal of the canner presented filtration of the colored solution in the seal quality analysis. One month after packaging the product, 20 bags (33%) presented loss of vacuum and after 60 days, practically all of them were affected. The physical, chemical and microbiological results complied with the limits established in the standards and the product was accepted by the tasters.

Keywords: complex films, vacuum packaging, Mozzarella cheese.

INTRODUCCIÓN

Los alimentos desde hace miles de años han sido envasados de diversas maneras. Sin duda lo primero que el hombre aprendió fue envasar el agua y lentamente esta práctica se extendió a otros productos.

La producción actual de alimentos requiere de la aplicación de diversas tecnologías para garantizar la calidad del producto a lo largo de toda la cadena en un contexto de globalización del comercio, en el cual hay una tendencia creciente a preferir aquellos alimentos percibidos como frescos (1, 2).

La modificación de parámetros como temperatura de almacenamiento y disponibilidad de oxígeno, permiten controlar el crecimiento de los microorganismos, que pudieran

establecerse sobre la superficie del alimento al finalizar el proceso.

El uso de películas flexibles de material complejo para el envasado de alimentos se ha incrementado en los últimos tiempos debido a las ventajas que proporciona, tales como, bajo costo, funcionalidad, reducción de los costos de transporte y economía de utilización del espacio de almacenado. Ellos deben cumplir una misión fundamental: preservar el producto en su interior desde que es envasado, durante el transporte, almacenamiento, distribución y exhibición, hasta el momento en que es abierto por el consumidor (3, 4).

El material de envase debe ser mecánicamente resistente al efecto destructivo de determinadas características de algunos productos envasados, cediendo elásticamente ante el efecto de perforación, sin romperse ni deformarse (5).

La tecnología de envasado al vacío mantiene en el producto las características sensoriales y organolépticas por un tiempo mayor como consecuencia del impedimento del crecimiento de microorganismos aerobios degradativos (6). El envasado al vacío es un sistema muy sencillo, que únicamente conlleva la evacuación del aire contenido en el paquete. Si el proceso se realiza de forma adecuada la cantidad de oxígeno residual es inferior al 1 % (6, 7).

El objetivo de este trabajo consistió en evaluar las características de las bolsas flexibles utilizadas en el envasado al vacío de queso Mozzarella y las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales del producto durante dos meses.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se tomaron de forma aleatoria 60 unidades de queso mozzarella envasado al vacío de tres lotes diferentes y 10 bolsas sin usar, teniendo en cuenta la NC (8). La Empresa no contó con las especificaciones técnicas del suministrador.

Identificación del material de envase. Se utilizó el método de solubilidad en solventes orgánicos e inorgánicos descrito (9). Este ensayo permite identificar el tipo de material y las capas que lo componen.

Dimensiones. Se determinó mediante el empleo de una cinta métrica, el largo y ancho de las bolsas, tomando diferentes puntos de las mismas hasta completar un total de 10 mediciones y los valores fueron expresados como valor promedio, calculándose la desviación estándar.

Espesor. Se realizó mediante el empleo de un micrómetro digital (Lorentzen & Wettre, Suecia), se hicieron 10 mediciones en diferentes puntos de cada bolsa. Los datos fueron procesados y expresados como valor promedio, calculándose la desviación estándar.

Determinación de la velocidad de transmisión de vapor de agua (VTVA). Se aplicó el método gravimétrico descrito en la NC ISO (10). Se sometieron nueve muestras del material de envase en cápsulas de aluminio a 30 °C de temperatura y 85 % de humedad relativa (11).

Calidad del sellado. Se determinó por el método de solución colorida (9). Este ensayo se realizó a las bolsas por ambos extremos, el cierre del fabricante (bolsas antes de su uso) y cierre del envasador (después de empacada y sellada la bolsa).

Al producto se le realizaron los análisis siguientes: inspección visual al producto empacado, Humedad (12), Cenizas (13), pH (14) y cloruros (15). Microbiológicos: (HF) Conteo de hongos filamentosos, (CL) conteo de levaduras, (CTT) conteos coliformes termo-tolerantes (coliformes termo-tolerantes), conteo de *Staphylococcus coagulasa* positivo, presencia/ausencia de *Salmonella*, según lo establecido en las normas cubanas (16, 17).

Los análisis físicos, químicos y sensoriales se hicieron al inicio y mensual hasta los dos meses, los microbiológicos al inicio y dos meses.

Para la evaluación sensorial se aplicaron los fundamentos del procedimiento general (18), por lo que se realizó una sesión inicial donde: a) se evaluó sensorialmente el producto al inicio, b) se determinó por consenso su frecuencia de evaluación y la prueba sensorial a utilizar en el tiempo de estudio. La evaluación inicial del queso Mozzarella se hizo con cinco catadores adiestrados, quienes mediante el método de impresión general de la calidad (19), describieron las características apariencia, olor, sabor, textura y sobre esta base emitieron un dictamen de su calidad sensorial en una escala de cinco categorías donde: 5- excelente, 4-buena, 3-aceptable, 2-insuficiente y 1-pésima. En la sesión inicial se tomó como acuerdo evaluar el queso con una frecuencia mensual, hasta los dos meses y durante este tiempo de estudio evaluar en una escala de calidad sensorial el alimento y reportar si existían o no cambios con respecto al tiempo inicial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la identificación del material se pudo comprobar que el mismo está compuesto por dos capas. La interna en el ensayo con tolueno caliente se disolvió, lo que sugiere una estructura similar al PE, lo que fue corroborado en el análisis de identificación del material ante la llama donde se apreció goteo, humo blanco, llama azul y amarilla, típico del

polietileno. La capa externa, no se disolvió en tolueno, en etil acetato, tetracloruro de carbono ni en dioxan y se comportó de igual forma ante el ácido sulfúrico (40 % v/v). Al quemar la película, su forma de arder y el olor desprendido indican que es un polímero similar al PET.

La Tabla 1 presenta los resultados del largo, ancho, espesor y VTVA de las bolsas para el envasado al vacío de queso mozzarella. Los valores de desviación estándar para el espesor indican una relativa heterogeneidad en la distribución del mismo. Debido a este comportamiento, se observa un valor mayor asociado a la suma de las capas por separado en relación al espesor total. Se ha planteado que, en el diseño del envase, de acuerdo con las condiciones de su manipulación, las propiedades mecánicas gobiernan en el diseño, superando los requerimientos mínimos para las propiedades de barrera (20). En relación con los resultados, la dispersión irregular del espesor puede incidir sobre el sellado de las bolsas, de igual forma sobre la resistencia a la tensión provocada por la manipulación.

Tabla 1. Resultados de las mediciones realizadas a las bolsas

Evaluación	Resultado
Largo funcional (mm)	397,67 (1,03)
Ancho funcional (mm)	374,0 (0,1)
Largo total (mm)	405,83 (2,32)
Ancho total (mm)	392,83 (0,41)
Espesor total (µm)	67,17 (3,60)
Espesor PE (µm)	47,0 (0,2)
Espesor PET (µm)	21,0 (0,1)
VTVA (g/m ² d)	2,33 (0,74)

(): desviación estándar.

VTVA: velocidad de transmisión de vapor de agua.

Las dimensiones de las bolsas no presentaron desviaciones estándar elevadas que afecten la funcionabilidad en el proceso de envasado, manipulación y conservación del producto.

Los valores de VTVA registrados, se encuentran dentro de los sugeridos por otros autores (21), los que oscilaron entre 2 y 3 g/m²d para materiales a base de PET y PE. Valores similares se han registrado en películas empleadas para envasar al vacío, evaluadas anteriormente (22). Las mismas registraron una VTVA en el rango de 1,60 a 3,40 g/m²d. La VTVA de los plásticos depende de varios factores, dentro de los cuales el espesor, el proceso de conformación del envase y las características del polímero, constituyen indicadores que gobiernan esta propiedad, de igual forma la temperatura y humedad de ensayo, las cuales deben simular las condiciones de almacenamiento o empleo del material.

En la prueba realizada para evaluar la calidad del sellado con solución colorida, no se observó filtración de la solución a través de las áreas internas del sello del fabricante, pero si se apreció en el cierre del envasador. Esa pérdida de vacío presentada en las bolsas de queso empacado puede deberse a un cierre deficiente, pues en la inspección visual realizada a los empaques de queso, el cierre del envasador presentó arrugas y marcas profundas por exceso de temperatura o suciedades en la máquina envasadora. Al mes de almacenado el producto, 20 bolsas habían perdido el vacío, lo cual representó el 33 % del queso empacado, pérdida que siguió incrementándose a través del tiempo y a los 60 días en menor o mayor grado prácticamente todas las bolsas estaban afectadas.

Referente a los resultados de los análisis físicos y químicos, la Tabla 2 muestra los principales indicadores. La humedad al igual que el resto de las características analizadas varían muy poco, manteniéndose dentro del rango establecido para queso fresco como es el caso del Mozzarella (23).

Tabla 2. Resultados físicos y químicos

Tiempo (mes)	Humedad (%)	Cenizas (%)	pH	Cloruros (%)
Inicio	40,34 (0,35)	4,50 (0,11)	5,0 (0,2)	1,10 (1,00)
1	40,26 (0,74)	4,46 (0,12)	5,1 (0,3)	1,20 (0,22)
2	40,12 (0,57)	4,52 (0,08)	5,1 (0,2)	1,17 (0,15)

(): desviación estándar.

En cuanto a los resultados microbiológicos, el conteo de hongos filamentosos, levaduras, coliformes termo-tolerantes, *Staphylococcus coagulasa* positiva y *Salmonella*, fueron negativos, lo que pone de manifiesto la inocuidad del producto y cumple con lo establecido en la NC (24) por lo que se considera aceptado desde el punto de vista microbiológico.

Los resultados del análisis sensorial, mostrados en la Tabla 3, incluyen la evaluación inicial de la muestra y las otras evaluaciones de la calidad sensorial del producto en el tiempo estudiado.

Tabla 3. Resultados del estudio de conservación del queso Mozarella

Tiempo (mes)	Descripción	Calidad sensorial
Inicio	Apariencia: queso fresco de forma rectangular, color amarillo claro, superficie superior lisa y con brillo, húmeda. Olor: A cuajada fresca, nota láctea. Sabor: A cuajada fresca, nota láctea, muy ligera acidez. Textura: firme, ligeramente húmeda y gomosa, no rebana con facilidad, se quiebra	Buena
1	Se perciben cambios con respecto al inicio, el sabor está más armónico, presenta una nota ligera a queso maduro en el sabor, y rebana con más facilidad	Buena
2	Presenta cambios con respecto al inicio y a la evaluación anterior, se percibe la nota a madura ligeramente más intensa que en la evaluación anterior, y la textura es más seca.	Aceptable

CONCLUSIONES

El largo y ancho funcional presentaron valores promedios de 397,67 mm y 374 mm, respectivamente. El material está formado por dos capas flexibles con un espesor total de 67,17 μm ; una capa interna de PE con espesor de 47 μm y otra externa de PET, con un espesor de 21 μm . La velocidad de transmisión al vapor de agua del envase fue de 2,33 $\text{g/m}^2\text{d}$. El cierre por la parte del envasador presentó filtración mediante el uso de solución colorida. Al mes de almacenado el producto, 20 bolsas habían perdido el vacío, que representó el 33 % y a los 60 días en menor o mayor grado prácticamente todas las bolsas estaban afectadas. Los resultados fisicoquímicos y microbiológicos cumplieron con los límites establecidos en los documentos técnicos normalizativos. El producto a los 60 días fue aceptado por los catadores. Se recomienda solicitar las especificaciones técnicas de las bolsas al proveedor para comparar los resultados obtenidos. Regular la temperatura y la presión de sellado en la máquina envasadora.

REFERENCIAS

- Aranguren LMA, Sepúlveda DFB. Biopolímeros: una alternativa para la elaboración de empaques agroindustriales. *I+D Revista de Investigaciones* 2013; 1(1):35-43. Disponible en <https://doi.org/10.33304/revinv.v01n1-2013004>. Acceso 18 enero 2022.
- Early R. *Tecnología de los Productos Lácteos*. Zaragoza: Editorial Acribia; 2000.
- Illanes JF. *Envases flexibles plásticos: Uso y aplicación en la industria alimentaria (tesis de pregrado)*. Valdivia: Universidad Austral de Chile; 2004.
- Quezada MJ. *Permeabilidad de gases en láminas ultradelgadas (tesis de pregrado)*. Santiago de Chile: Universidad de Santiago de Chile; 2013.
- Cunningham AI. *Optimización del rendimiento y aseguramiento de inocuidad en la industria de quesería*. México: México: cooperación alemana para el desarrollo; 2000.
- García AL, Brugnini G, Rodríguez S, Mir A, Carriquiry J, Rufo C, Briano B. *Vida útil de carne fresca de res envasada al vacío a 0° C y 4° C*. *Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible* 2015; 4:27-45. Disponible en <http://www.diyys.catolica.edu.sv/wpcontent/uploads/2016/06/2VidaCarneFrescaPAyDSVol4.pdf>. Acceso 18 enero 2022.
- García E, Gago L, Fernández J. *Tecnologías de envasado en atmósfera protectora*. Madrid: Dirección General de Universidades e Investigación; 2006.
- NC ISO 2859-1. *Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos- parte 1: planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el límite de calidad de aceptación*. Cuba; 2018.
- Varcelino RS, Oliveira LM, Coltro L. *Ensayos de evaluación de envases plásticos rígidos*. CETEA. Brasil; 1998.
- NC 150 2825. *Determinación de la velocidad de transmisión del vapor de agua*. Cuba; 2010.
- Castillo A. *Envases flexibles para la industria confitera*. La Habana; 2002.
- NC ISO 5534. *Quesos y quesos fundidos. Determinación del contenido de sólidos totales. Método gravimétrico. Método de referencia*. Cuba; 2010.
- NC ISO 2171. *Determinación de cenizas. Método de referencia*. Cuba; 2002.

14. NC ISO 2917. Determinación de pH. Método de referencia. Cuba; 2004.
15. NC 78-15. Leche y sus derivados. Quesos. Determinación de cloruros. Cuba; 1984.
16. NC 605. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la detección de Salmonella. Método de rutina. Cuba; 2008.
17. NC 4832. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración de coliformes. Técnica de conteo de colonias método de referencia. Cuba; 2010.
18. Villavicencio M, Hernández R, Rodríguez I, Torres Y. Metodología para la estimación de la vida útil de los alimentos. I. Procedimiento general. *Cienc Tecnol Aliment* 2017; 27(1):58-64. Disponible en: <https://www.revcitecal.iiiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/165>. Acceso 20 febrero 2022.
19. Duarte C. Metodología para la evaluación de la calidad sensorial de los alimentos. *Cienc Tecnol Aliment* 2017, 27(2):31-8. Disponible en <https://www.revcitecal.iiiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/145>. Acceso 10 febrero 2022.
20. Quintana P. Análisis y diseños de empaques flexibles laminados para envasar alimentos (tesis de pregrado). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Litoral; 2007.
21. Coles R, McDowell D, Kirwan M. *Food Packaging Technology*. New York: C Press; 2003.
22. Rodríguez A. Efecto de la adición de extracto etanólico de cúrcuma (cúrcuma longa L) a una película de gelatina y glicerol (tesis maestría). La Habana: Universidad de La Habana; 2018.
23. NC 227. Queso. Requisitos generales. Cuba; 2002.
24. NC 585. Contaminantes microbiológicos en alimentos. Requisitos sanitarios. Cuba; 2017.