

CONSERVACIÓN DE LA CALIDAD EN FRUTOS FRESCOS MEDIANTE EL USO DE PELÍCULAS COMESTIBLES Y RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

K. Rosales-García, J.A. Gómez-Salazar, A. Cerón-García y C. Ozuna*.

Departamento de Alimentos, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato Campus Irapuato-Salamanca. Carr. Irapuato-Silao Km-9, Irapuato, Gto., México, C.P. 36500. *cesar.ozuna@ugto.mx

RESUMEN:

El uso de películas comestibles permite reducir los efectos perjudiciales que presentan los productos hortofrutícolas ante su procesamiento, haciendo de esto un reto para la conservación de los alimentos lo más fresco posibles. Por otro lado, existe un área de oportunidad en el aprovechamiento de residuos de estos mismos productos hortofrutícolas, los cuales se caracterizan como una excelente fuente de compuestos bioactivos. El objetivo de este trabajo fue formular una película comestible a la cual se le incorporó en su formulación un extracto obtenido a partir de la cáscara de manzana. Dicho extracto, rico en compuestos fenólicos y flavonoides, tuvo como finalidad prolongar la vida útil de gajos de manzana. Primeramente, se establecieron las condiciones para la obtención del extracto de compuestos bioactivos, posteriormente se incorporó a la película comestible y se evaluó su efecto en el contenido de compuestos fenólicos y flavonoides totales en el modelo de estudio. Los mayores contenidos de estos compuestos bioactivos se presentaron a los 7 días de almacenamiento gracias el uso de la película comestible en combinación con el extracto metanólico obtenido de cáscaras de manzana, logrando con esto aprovechar de manera integral residuos generados en la industria hortofrutícola.

ABSTRACT:

The use of edible films allows the food industry to reduce adverse effects which may arise during fruit and vegetable processing, thereby facing the challenge of preserving horticultural products as fresh as possible. On the other hand, fruit and vegetable processing waste is an excellent source of bioactive compounds and can be utilized for their extraction and further use. In this work, an edible film for protection of fresh apple slices was created by incorporating into its formula an apple peel extract rich in flavonoids and phenolic compounds. First, extraction conditions for obtaining the bioactive compounds were established and then the methanolic extract was incorporated into an edible film. The effect of the extract use on the total content of flavonoids and phenolic compounds in the product was assessed. The highest contents of these bioactive compounds were found at 7 days of product storage. This was attributed to the effective combination of an edible film with the apple peel extract, thus achieving an optimal use of the whole product, including the waste generated in its processing.

Palabras clave: compuestos bioactivos, manzana, película comestible.

Keywords: apple, bioactive compounds, edible film.

Área: Alimentos funcionales

INTRODUCCIÓN

La manzana (*Malus domestica*) es el fruto del manzano, árbol de la familia de las rosáceas. La piel puede ser de color verde, amarilla o rojiza, y la pulpa, harinosa o crujiente, presenta un sabor que varía entre el agrio y el dulce. Las manzanas son una importante fuente de flavonoides diversos como los flavonoles, catequinas y prociacidas (Palomo *et al.*, 2010). Una de las características que limita la conservación de la manzana es la poca resistencia a los daños mecánicos y al ataque microbiológico. Por otro lado, los recubrimientos se han desarrollado con el fin de extender la vida útil de los productos alimenticios, usarse como soporte de agentes antimicrobianos, antioxidantes o nutrientes, para enlentecer la migración de humedad y lípidos o el transporte de gases y solutos. Éstos, deben poseer propiedades mecánicas que garanticen la adecuada adhesividad a los alimentos y manipulación de ellos sin deterioro de las mismas y, además, deben ser totalmente neutras con respecto al color, tacto y olor del alimento.

La tendencia es ir reemplazando paulatinamente los materiales sintéticos convencionales de los envases por materiales biodegradables que sean amigables con el ecosistema. Otro factor de gran relevancia es el gran interés de parte de los consumidores en la actualidad por ingerir alimentos que parezcan lo más frescos posible, es decir que sean mínimamente procesados. También está la necesidad básica tanto para los industriales, como para el consumidor final, de que los alimentos tengan una vida útil lo más prolongada posible (Viroben y col., 2000). Estudios han examinado el efecto de los recubrimientos comestibles aplicados en frutas de mango y aguacate mismos que han permitido reducir la pérdida de peso, la velocidad de respiración y la maduración, lográndose extender la vida comercial del producto y mejorar su apariencia; debido a que ésta tecnología actúa como una atmósfera modificada, que restringe la transferencia de gases (O_2 , CO_2 y vapor de agua) y se convierte en una barrera para la transferencia de compuestos aromáticos (Quintero *et al.*, 2012).

Por lo tanto, teniendo presente las tendencias en cuanto a envases o películas que presenten una actividad biológica a los productos convencionales, así como el aprovechamiento de residuos agroindustriales, se propone el desarrollo y evaluación de una película que permita su uso en la conservación de la calidad de gajos de manzana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima

Se utilizaron manzanas en la central de abastos de Irapuato Guanajuato México, las cuales presentaban defectos y/o que se encontraban senescentes. Las muestras fueron transportadas al laboratorio de Propiedades Físicas de los Alimentos de la Universidad de Guanajuato para su posterior procesamiento.

Obtención de extracto bioactivos

A partir de desechos agroindustriales de manzana se obtuvieron 3 fracciones: cáscara, pulpa y corazón, las cuales se sometieron a una reducción de tamaño y secado en horno ($65^{\circ}C$, 12 h), posteriormente se pulverizaron usando un mortero.

Estas muestras fueron sometidas a una extracción con solventes en una proporción de 1:10 con agua, metanol, acetona y se dejaron en agitación continua, y protegidos de la luz, durante 1 h con la finalidad de obtener un extracto de compuestos bioactivos. Finalmente, el solvente fue evaporado en una parrilla de calentamiento y el residuo obtenido (1.5 mL de extracto metanólico concentrado) fue añadido como componente en la formulación de la película comestible con los extractos bioactivos.

Formulación de la película comestible

La película comestible, a base de agar, glicerol y agua, se elaboró de acuerdo al método empleado por Kanmani y Rhim (2013). Dicha película se aplicó por inmersión en gajos de manzana e inmediatamente fueron almacenadas bajo condiciones experimentales de refrigeración.

Aplicación de la película comestible

Los gajos de manzana, de peso similar, fueron sumergidos por 1 min en la película comestible descrita anteriormente, posteriormente se envasaron en charolas de plástico las cuales contenían 5 gajos de manzana por charola. El experimento contó con un testigo, película estándar, película extracto la cual contiene 1.5 ml de extracto.

Determinación de compuestos bioactivos

Las determinaciones correspondientes para estas muestras fueron realizadas al día 1, 4 y 7 de almacenamiento. Se determinó el contenido de compuestos fenólicos totales de acuerdo al método propuesto por Slinkard y Singleton (1977) realizando mediciones a 765 nm, mientras que la determinación de flavonoides totales se realizó de acuerdo al método propuesto por Khanam et al., (2012) y midiendo a una longitud de onda de 415 nm.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos fueron realizados por triplicado y posteriormente se sometieron a un análisis de la varianza (ANOVA) para encontrar diferencias significativas ($p \leq 0.05$). Así mismo, se aplicó una prueba de comparación de medias por el método de Tukey ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Compuestos fenólicos totales en tejidos de manzana

Se realizó la detección de compuestos bioactivos en los tejidos de manzana senescente o con defectos (cáscara, pulpa, corazón). Se puede observar que al emplear cualquiera de los solventes sugeridos para realizar la determinación de compuestos bioactivos, fue variable para cada uno de los tejidos evaluados (valores de 0.421-0.628 mg equivalente de ácido gálico; Figura 1).

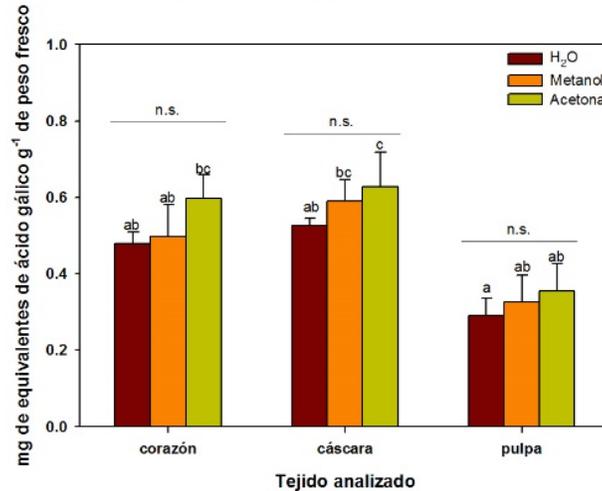


Figura 1. Compuestos fenólicos en corazón, cáscara y pulpa de manzana.

Puede apreciarse que la mayor concentración de dichos compuestos se encuentra en la cáscara de la manzana, por lo cual seleccionamos el extracto de cáscara en metanol para nuestro estudio. Mientras que el tejido de corazón y pulpa de manzana presentaron niveles inferiores en cuanto a compuestos fenólicos comparado con los valores detectados en cáscara de manzana. Sin embargo, es importante mencionar que la acetona extrae la mayor cantidad de compuestos en los tres tejidos, pero también el grado de variabilidad representado en la figura 1 puede igualarse con la factibilidad que tiene el agua para extraer los compuestos fenólicos. Por lo cual, se descartan dichos solventes (Figura 1).

Flavonoides en tejidos de manzana

La cáscara de manzana cuenta con 1.18 mg de equivalentes de quercetina por gramo de peso fresco, comparando su valor con los tejidos pulpa (0.90 mg), corazón (0.36mg), los resultados señalan que el contenido de flavonoides en el tejido de cáscara es significativamente mayor al resto de las fracciones evaluadas (Figura 2).

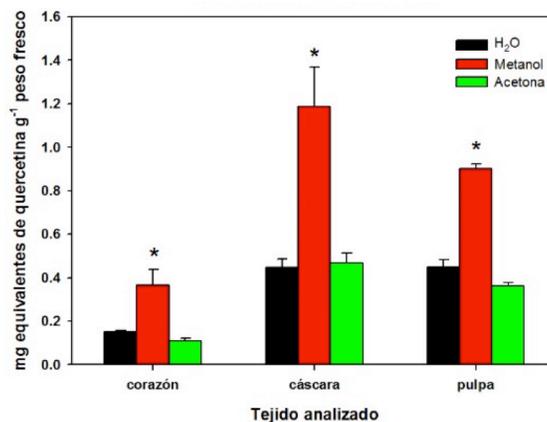


Figura 2. Contenido de flavonoides en corazón, cáscara y pulpa

Cabe mencionar que dicha muestra también presenta un alto valor para la determinación de compuestos fenólicos, por lo cual elegimos este extracto como el más apto para añadirse al recubrimiento comestible.

Compuestos fenólicos totales usando película

El contenido de compuestos (figura 3) fue determinado en las diferentes muestras evaluadas, donde se puede observar que la muestra que se le aplicó la película junto con el extracto de cáscara de manzana triplicó su valor a 0.8 mg de equivalente de ácido gálico en peso fresco, al séptimo día de almacenamiento, en comparación con el testigo y la formulación de película estándar. Sin embargo, es importante mencionar que desde el día inicial las muestras con las películas sin extracto y con extracto van a la par en cuanto a nivel de compuestos fenólicos, consideramos que el estado de madurez en los gajos puede ser una variable que influya sobre la concentración de dichos fenoles. Las pruebas realizadas en el día inicial señalan que el testigo tiene un menor valor (0.421mg) y que la aplicación de la película no afecta ni beneficia a este valor. Comparando cada una de nuestras muestras encontramos que el añadir el extracto de cáscara de manzana, favorece de manera significativa los procesos de oxidación de los gajos de manzana, además que le confiere una considerable cantidad de compuestos bioactivos importantes para la dieta humana y poseen efectos benéficos contra algunas enfermedades.

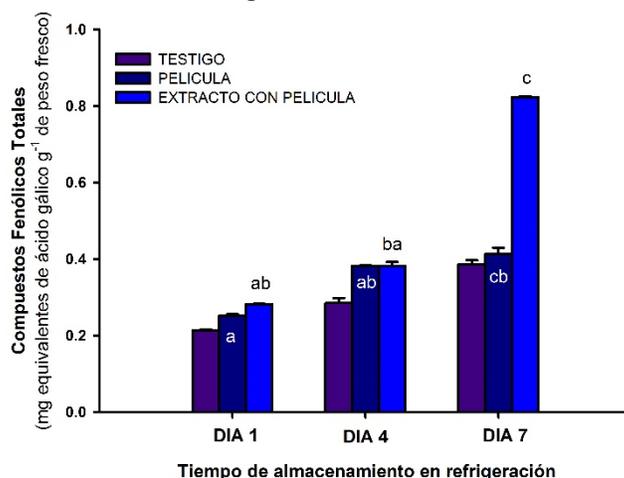


Figura 3. Contenido de compuestos fenólicos en tiempos de almacenamiento.

Contenido de flavonoides usando película. Desde el comienzo de la investigación podemos resaltar el elevado contenido de flavonoides en el extracto de cáscara y no solo eso, si no que la película en combinación con el extracto mostró el mayor contenido de flavonoides; comparando los datos en la figura 4 el avance progresivo de las muestras sin y con la película en combinación con el extracto es similar. Sin embargo, al séptimo día su valor detectado se incrementa significativamente. Podemos decir que la variabilidad entre el testigo con respecto a la película sin extracto es mínima ya que no afecta la aceptabilidad del gajo ni beneficia el incremento de los compuestos fenólicos.

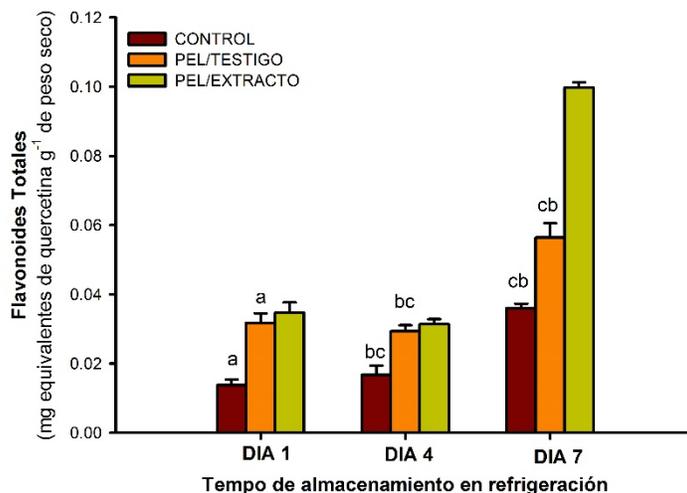


Figura 4. Contenido de flavonoides en tiempos de almacenamiento.

Por lo anterior, mediante esta investigación fue posible estimar la riqueza que poseen los frutos de manzana, destacando la cáscara de manzana. Inclusive, aun cuando estos frutos se encuentran en un estado senescente o que presenten defectos que limitan su comercialización en fresco hay la posibilidad de su aprovechamiento mediante la obtención de extractos ricos en compuestos bioactivos que pueden emplearse como ingredientes funcionales. En este sentido, al incorporar este extracto de compuestos bioactivos en la formulación de una película comestible, se apreció el efecto benéfico que esta combinación presenta una vez que es aplicado en gajos de manzana fresca, los cuales rápidamente tienden a deteriorarse.

BIBLIOGRAFÍA

- Kanmani, P., & RHIM, J. (2013). Antimicrobial and physical-mechanical properties of agar-based films incorporated with grapefruit seed extract. *Carbohydrate Polymers* 102: 708-715.
- Palomo I, Yuri JA, Moore R, Quilodrán A. (2010). El consumo de manzanas contribuye a prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y cáncer: Antecedentes epidemiológicos y mecanismos de acción. *Rev Chil Nutr.* Vol. 37, págs.: 377-385.
- Quintero, C. Falguera, V. Muñoz, H. Aldemar, I. (2012). Películas y recubrimientos comestibles: importancia y tendencias recientes en la cadena hortofrutícola. *Ciencias- Químicas.* págs: 118-93.
- Slinkard K, Singleton VL. (1977). Total phenol analyses: Automation and Comparison with Manual Methods. *Am. J. Enol. Vitic.* 28: 49-55 Sun T, Ho CT (2005). Antioxidant activities of buckwheat extracts. *Food Chem.* 90: 743 – 749.
- Viroben, G., Barboŧ, J., Mouloungui, Z. y Guéguen, J. (2000). Preparation and characterization of films from pea protein. *J. Agric. Food Chem.*, (48):1064-1069.