

Recubrimientos Comestibles para Alimentos a Base de Polímeros Biodegradables, Ácidos Grasos y Antioxidantes

Edible Coatings for Food Based on Biodegradable Polymers, Fatty Acids and Antioxidants

Julie Fernanda Benavides Arévalo¹; Gloria Elena Tobón Zapata².

1 Doctora en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias. Profesora de la Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia julieferb@gmail.com

2 Doctora en Química. Profesora de la Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia. getobon@farmacia.edu.co

Resumen. Actualmente, el uso de recubrimientos comestibles en productos alimenticios requiere del desarrollo de formulaciones innovadoras a base de polímeros biodegradables. Estos materiales actúan como barrera de protección y soporte para ingredientes activos o aditivos, capaces de conservar y mejorar la calidad del producto. Nutrientes esenciales para el organismo, que difícilmente se adquieren de la dieta como son los ácidos grasos y los antioxidantes, pueden ser adicionados en los recubrimientos sin afectar las características organolépticas del alimento. En este trabajo, un recubrimiento comestible con Omega 3 y Vitamina E fue usado para conservar los alimentos y protegerlos de las agresiones del ambiente, generando al mismo tiempo, un aporte nutricional para el organismo.

Palabras clave: Recubrimientos comestibles, polímeros biodegradables, ácidos grasos, antioxidantes, omega 3 y vitamina E.

Abstract. Currently, the use of edible films in food products requires the development of innovative formulations based on biodegradable polymers. These materials act as a protective barrier and supporting for active ingredient or additives, maintaining or improving product quality. The essential nutrients of the body are hardly acquired in the diet as fatty acids and antioxidants, they must be added in the coating material without affecting, the organoleptic characteristics of the food. In this paper, an edible coating with Omega 3 and Vitamin E was used to preserve foods and protect them from environmental factors and at the same time generate a nutritional value for the body.

Key words: Edible coatings, biodegradable polymers, fatty acids, antioxidants, omega 3 and vitamin E.

INTRODUCCIÓN

Un recubrimiento comestible se define como una fina capa sobre un alimento en forma de cobertura que permite

mantener la integridad física, controlar la migración de humedad, de gases y de lípidos e incluir en el sistema ingredientes activos como: antimicrobianos, mejoradores de textura y nutrientes. El recubrimiento de alimentos no es un tratamiento innovador, sin embargo en la actualidad se busca que los materiales a utilizar tengan el menor impacto posible sobre el medio ambiente. Como respuesta a esta necesidad surge el uso de polímeros biodegradables; materiales de origen animal, vegetal o microbiano que cuando son expuestos durante un tiempo a condiciones determinadas de humedad, oxígeno y flora microbiana, son transformados en sustancias sencillas (agua, dióxido de carbono y biomasa) (Figuerola *et al.*, 2011).

Los hidrocoloides derivados de la celulosa son buenos agentes formadores de recubrimientos con excelentes propiedades mecánicas, sin embargo por ser hidrofílicos, permiten la transferencia de humedad, lo cual ha llevado a la elaboración de emulsiones de lípidos dentro de una matriz de hidrocoloides (Rodríguez *et al.*, 2003).

Una funcionalidad importante de los recubrimientos comestibles es su habilidad para incorporar ingredientes activos, y dada la tendencia de los consumidores en buscar alimentos naturales que proporcionen un beneficio en la salud, se requiere del desarrollo de formulaciones innovadoras que los incorporen sin afectar las características organolépticas del alimento.

Por otro lado, los ácidos grasos y los antioxidantes; son nutrientes importantes en el organismo, los primeros reducen el riesgo de enfermedad cardiaca, y de enfermedades crónicas como cáncer y artritis. Los antioxidantes por su parte, retrasan los efectos del envejecimiento y previenen la descomposición de las células, dado que su principal tarea es inhibir radicales libres. Diversos alimentos contienen ácidos grasos y antioxidantes, entre ellos se destaca el aceite de oliva

(99% de diferentes ácidos grasos y 1% de Vitamina E) (Neuza *et al.*, 2010).

Entre los métodos de obtención de recubrimientos se tiene el método de inmersión o *Dip-Coating*, y consiste en la inmersión de un sustrato en un reservorio de solución durante un corto periodo de tiempo y después de un proceso de secado, queda el recubrimiento depositado sobre la superficie del sustrato (Leal *et al.*, 2011).

En este trabajo se plantea el desarrollo de un recubrimiento comestible a base de polímeros biodegradables con Omega 3 y Vitamina E, el cual además de servir de barrera de protección medioambiental para el alimento, prolongue su vida útil y mejore su calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Elaboración de los recubrimientos. Los recubrimientos se elaboraron a partir de una emulsión O/W (10%-90%) con aceite de oliva (Premier®), una solución acuosa al 2% de hidroximetilcelulosa (Merck®) y 0,5% de Tween 80 (Bellchem®) como emulsificante. Los componentes activos, Omega 3 (EPA 360mg y DHA 240mg) y Vitamina

E (420 UI), se adicionaron sobre la fase oleosa. Esencia de caramelo (Alternativas Alimenticias) y los conservantes, Benzoato de sodio y Sorbato de potasio (Millikan) se adicionaron a la fase acuosa en una proporción menor a 1%. Para formar la emulsión, la mezcla se calentó a 60°C por 30 min a 300 rpm, en una platina de agitación magnética con calentamiento.

Para la obtención de los recubrimientos se utilizó el método de inmersión, colocando en la emulsión Uvas *Queen* de aproximadamente 7 g durante 1min; el proceso se repitió 7 veces para formar multicapas, luego se dejó secar a $25 \pm 5^\circ\text{C}$ por 12h. Para proteger los activos soportados en el recubrimiento de la oxidación medioambiental, se formó un segundo recubrimiento con la solución acuosa de hidroximetilcelulosa al 2%.

Evaluación física de los recubrimientos. Los resultados corresponden a la media y la desviación estándar de 10 mediciones. Microfotografías ópticas de las uvas con y sin recubrimiento y su evaluación física a los 0 y 10 días de almacenamiento a $25 \pm 5^\circ\text{C}$ y a una humedad relativa de 5% se presentan en la figura 1.

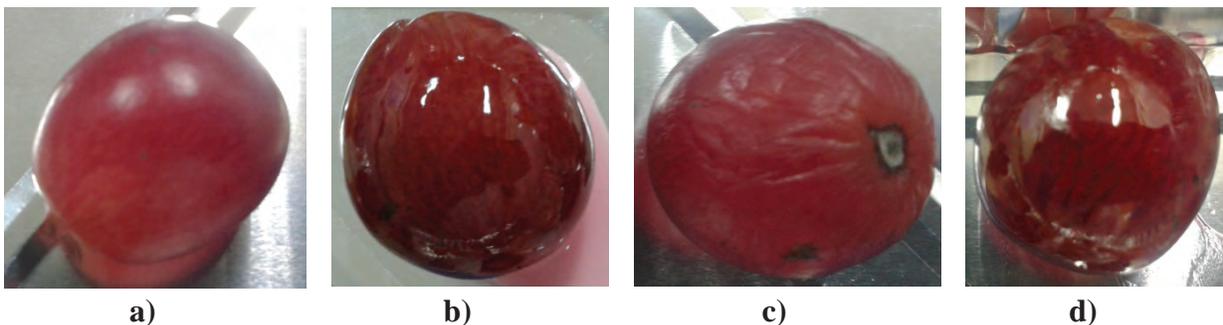


Figura 1. Uvas a) sin recubrimiento, b) con recubrimiento c) evaluación después de 10 días sin recubrimiento y d) evaluación después de 10 días con recubrimiento.

Espesor del recubrimiento. Se determinó por diferencia de peso de las uvas antes y después de su inmersión, adicionalmente los recubrimientos fueron cortados y acondicionados para obtener microfotografías con una cámara digital *Microsoft*® a 320 x 240 píxeles de resolución. El espesor del recubrimiento se obtuvo mediante el tratamiento de las imágenes con el programa *ImageJ*®.

Ensayos mecánicos. Se midió la fuerza de unión superficial colocando los recubrimientos en un *Shimadzu Autograph AG-200A* a una separación de 10mm y a 10mm/min de velocidad.

Permeabilidad al agua. Se midió por el método de difusión, colocando el recubrimiento en contacto entre un medio acuoso y un material desecante a una temperatura de $25 \pm 5^\circ\text{C}$ durante 12h (Escobar *et al.*, 2009).

Capacidad de absorción. Se colocaron las uvas recubiertas en 50 mL de agua destilada por 12h, luego se secaron a $25 \pm 5^\circ\text{C}$ y por gravimetría se obtuvo la cantidad de recubrimiento que se solubilizó en agua.

Ensayos de adherencia. La uniformidad en el recubrimiento se evaluó por inspección visual, con ayuda de microfotografías ópticas (Bustamente *et al.*, 2010).

Evaluación de ácidos grasos y antioxidantes en los recubrimientos. Se evaluó en los recubrimientos la presencia omega 3 y de vitamina E, mediante el ensayo de tocoferoles totales e índice de saponificación de Contreras-Guzman y Strong. (Contreras-Guzmán, E. Strong, F. 1982)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Elaboración de los recubrimientos. Las microfotografías de la Figura 1 muestran la apariencia y conservación al almacenamiento que ofrece el recubrimiento a las uvas.

Evaluación física de los recubrimientos. El recubrimiento comestible obtenido por inmersión presentó: $0,150 \pm 0,010$ mm de espesor, $1,0 \pm 0,5$ Kg-F de resistencia a la ruptura, $5,3 \pm 0,2$ mg/mm²Pa de permeabilidad al agua y $65,4 \pm 1,8\%$ de solubilidad en agua, y aunque el recubrimiento no es uniforme debido a su método de elaboración, presenta una buena adherencia. Adicionalmente en el recubrimiento se evidenció cualitativamente la presencia de ácidos grasos y antioxidantes.

CONCLUSIONES

El recubrimiento comestible obtenido por el método de inmersión, con respecto a lo reportado en la literatura, presentó: alta resistencia a la ruptura, baja permeabilidad y solubilidad al agua, adecuada adsorción y buena adherencia; estas propiedades son deseables cuando las películas se quieren utilizar en contacto con alimentos; además evidenció la presencia de ácidos grasos y

antioxidantes. Los resultados obtenidos en este estudio indican el potencial uso de polímeros biodegradables en alimentos para generar protección, conservación e incorporación de activos como ácidos grasos y antioxidantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Contreras-Guzmán, E. and F.C. Strong .III. 1982. Determination of total tocopherols in grains, grain products, and commercial oils, with slight saponification, and by a new reaction with cupric ion. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 30(6): 1109–1112.
- Escobar, D., A. Sala, C. Silvera, R. Harispe y R. Márquez. 2009. Películas biodegradables y comestibles desarrolladas en base de proteínas de suero lácteo. *Revista del laboratorio tecnológico del Uruguay*. INN TEC 4:33-36.
- Figueroa, J., J. Salcedo, Y. Aguas, R. Olivero y G. Narváez. 2011. Recubrimientos comestibles en la conservación del mango y aguacate. *Revista Colombiana de Ciencias Animales* 3(2): 386-400.
- Leal, D., L. García, D. Moronta y J. Mantilla. 2011. Diseño y construcción de un sistema automatizado para la elaboración de películas delgadas, por el método de inmersión. *Revista de la Facultad de Ingeniería UCV*. 26 (1): 143–148.
- Neuza, J., D. Moreno y J. Bruna. 2010. Actividad antioxidante, perfil de ácidos grasos y determinación de tocoferoles. *Revista Chilena de Nutrición*. 37 (2): 208-214.
- Rodríguez, E., A. Sandoval, y A. Ayala. 2003. Hidrocoloides naturales de origen vegetal. *Tecnura*. 2 (3): 4-13.