



Revista Iberoamericana de Tecnología  
Postcosecha

ISSN: 1665-0204

rebasa@hmo.megared.net.mx

Asociación Iberoamericana de  
Tecnología Postcosecha, S.C.  
México

Pavón - Vargas, Darío; Valencia - Chamorro, Silvia  
EFECTO DE RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES COMPUESTOS A BASE DE GOMA  
TARA EN LA CALIDAD POSCOSECHA DE FRUTILLA (*Fragaria ananassa*)  
Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 17, núm. 1, 2016, pp. 65-70  
Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C.  
Hermosillo, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81346341009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## EFFECTO DE RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES COMPUESTOS A BASE DE GOMA TARA EN LA CALIDAD POSCOSECHA DE FRUTILLA (*Fragaria ananassa*)

Pavón-Vargas Darío, Valencia-Chamorro Silvia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología (DECAB), Escuela Politécnica Nacional, P.O. BOX 17-012759, Quito, Ecuador. E-mail: [silvia.valencia@epn.edu.ec](mailto:silvia.valencia@epn.edu.ec)

**Palabras clave:** poscosecha, tasa de respiración, análisis sensorial

### RESUMEN

Se desarrollaron recubrimientos comestibles en base de goma tara (GT), lípidos (cera de abeja, goma laca) y un plastificante (GLY). Se seleccionaron dos formulaciones enteras (R1 y R2) y las mismas en dilución 1:1 con agua desionizada (R1' y R2') para recubrir frutillas (*Fragaria ananassa* cv. Albió) y almacenarlas hasta 8 días a 5 °C y 98% de humedad relativa. Frutillas sin recubrimiento (RC) se utilizó como control. La eficacia de los recubrimientos se evaluó de acuerdo a la pérdida de peso, firmeza, pH, acidez titulable, contenido de sólidos solubles, tasa de respiración y evaluación sensorial. El recubrimiento R2 (30% GT) disminuyó significativamente la pérdida de peso de los frutos (2,62%), con respecto al control RC (4,53%), luego de 8 días de almacenamiento. El valor de firmeza fue mayor ( $p < 0,05$ ) para las formulaciones R1 y R2. Estos recubrimientos no mostraron un efecto significativo en términos de acidez titulable y pH, el contenido de sólidos solubles de las frutillas con RC fue menor ( $p < 0,05$ ) en un 12% al de las recubiertas. Los revestimientos utilizados redujeron la tasa de respiración de las muestras recubiertas. Los recubrimientos proporcionaron menor brillo, con respecto al RC. En cuanto al sabor y aroma no se encontraron diferencias significativas, y los panelistas no reportaron olores ni sabores extraños. Estos recubrimientos lograron retardar la senescencia y la pérdida de textura de las frutillas recubiertas.

## EFFECT OF TARA GUM COMPOSITE EDIBLE COATINGS ON POSTHARVEST QUALITY OF STRAWBERRY (*Fragaria ananassa*)

**Key words:** post-harvest, respiration rate, sensory evaluation

### ABSTRACT

Tara gum based edible coatings were used to maintain the post-harvest quality of strawberries, kept at 5 °C and 98% relative humidity. The strawberries were coated with four different formulations, with tara gum (GT), beeswax, shellac and glycerol, two full formulations (R1 and R2) and the same at 1:1 dilution with deionized water (R1' and R2'), plus a control uncoated group (RC). The effectiveness of the coatings was assessed according to the changes in firmness, pH, titratable acidity, soluble solids content, respiration rate and sensory evaluation. The coating R2 (30% GT) significantly decreased the weight loss of the fruit (2.62%), while RC 4.53% after 8 days of storage. The firmness value was higher ( $p < 0.05$ ) for R1 and R2 formulations. These coatings showed no significant effect in terms of pH and titratable acidity, soluble solids content of strawberries with RC was lower ( $p < 0.05$ ) by 12% at the coated. This coatings slowed respiration rate of the samples, Sensory evaluation showed that the coatings provided lower brightness respect to RC, in flavor and aroma, no significant differences were found. These coatings retard senescence and loss of texture of coated strawberries.

### INTRODUCCIÓN

Las principales pérdidas en calidad y cantidad de frutos frescos se producen en el período poscosecha (Park, Byun, Kim, Whiteside, & Bae, 2014). Reducir estas pérdidas y mantener la calidad son prioridad

para los productores de frutas (Dhall, 2013). El uso de recubrimientos comestibles representa uno de los métodos utilizados para mantener la calidad de los productos hortofrutícolas (Park et al., 2014). Los recubrimientos comestibles aplicados a frutas, forman una

barrera semipermeable que los protege del deterioro (J.Han, 2014).

Las frutillas son ricas en polifenoles, antocianinas y vitaminas. Su calidad se basa en su textura, sabor y color. Estas frutas son muy perecederas debido a su alta tasa de respiración, y son susceptibles a lesiones mecánicas, desecación y desórdenes fisiológicos durante su almacenamiento (Velickova, Winkelhausen, Kuzmanova, Alves, & Moldão-Martins, 2013). La aplicación de recubrimientos comestibles en frutillas constituye un tratamiento alternativo, que crea una atmósfera modificada (Park et al., 2014) capaz de reducir los cambios de calidad en estos productos, (Velickova et al., 2013).

El desarrollo de recubrimientos comestibles aplicados a frutillas se ha basado en el uso de polisacáridos, proteínas, lípidos o su combinación. Gran parte de los trabajos publicados se ha centrado en el uso de quitosano y almidones (Benhabiles, Drouiche, Lounici, Paus, & Mameri, 2013; García, Martino, & Zaritzky, 2001; Velickova et al., 2013; Wang & Gao, 2013), sin embargo el potencial uso de la goma de tara como recubrimiento no ha sido estudiado. Por tanto el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de recubrimientos comestibles compuestos a base de goma de tara y mezclas con lípidos, en la calidad físico-química, fisiológica y sensorial de frutillas almacenadas en refrigeración.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Materiales

Se utilizaron frutillas (*Fragaria ananassa* cv. Albión), provenientes de la hacienda Puichig, Machachi, Pichincha, Ecuador. Cosechadas y seleccionadas el mismo día de su procesamiento. Para la formulación de los recubrimientos se utilizó goma de tara (GT) (Obsidián Cia. Ltda., Quito, Ecuador), cera de abeja (BW), goma laca (GL) de Fomesa Fruitech (Valencia, España), y glicerol (GLY) (Merck KGaA, Darmstadt, Alemania) como

plastificante, todos los ingredientes fueron grado alimenticio.

### Preparación de emulsiones

En estudios preliminares diferentes formulaciones fueron evaluadas, se escogieron 2 recubrimientos que presentaron las mejores propiedades mecánicas para su uso como recubrimiento: R1 (20% GLY, 20% GT, 30% GL y 30% BW) y R2 (10% GLY, 30% GT, 30% GL y 30% BW). Debido a la alta viscosidad de estas emulsiones (300 Pa·s) se realizó una dilución 1:1 con agua destilada de cada formulación (R1' y R2'). Los recubrimientos se elaboraron por suspensión en agua de la GT (1% p/p), a esta solución se añadió la BW, la GL y el GLY (2% en sólidos), estos se homogenizaron con un mezclador de cizalla Ultra-Turrax® (T25, IKA-Labortechnik, Alemania).

### Aplicación del tratamiento

Las frutillas se lavaron en una solución de 250 ppm de cloro, se escurrieron y dejaron secar a temperatura ambiente. Posteriormente se sumergieron durante 15 s en cada uno de los 4 tratamientos. Frutillas sumergidas en agua destilada se utilizaron como control (RC). Una vez secas, las frutillas se almacenaron hasta 8 días, en envases de PET perforados (250 g), a  $5 \pm 1$  °C y de 90 % de humedad relativa.

Todos los análisis se realizaron a los 0, 4 y 8 días después del almacenamiento.

### Análisis físico-químicos

En las muestras de todos los tratamientos se analizaron: pérdida de peso, pH, acidez titulable, contenido de sólidos solubles totales (CSS) y firmeza, según los métodos descritos en (AOAC, 2005; J. Han, 2014). La pérdida de peso se expresó como porcentaje pérdida de peso con respecto al peso inicial. El pH se midió en el jugo con un pH-metro (AB150, Fisher Scientific Inc., NH, Estados Unidos). La acidez titulable se evaluó por valoración con NaOH 0,1N a pH 8,2. Un medidor de °Brix

(Atago Co. Ltd., Japón) se utilizó para medir los sólidos solubles totales en el jugo. La firmeza se determinó con la ayuda de un penetrómetro digital (53205, Turoni®, Italia), con dos mediciones en la región ecuatorial por cada fruto.

#### Tasa de respiración

La tasa respiración se determinó según la producción de CO<sub>2</sub>, en un analizador rápido de CO<sub>2</sub>-O<sub>2</sub>, equipado con un sensor infrarrojo para detección de CO<sub>2</sub> (VIA-510, Horiba Instrumets, CA, Estados Unidos). Se utilizó un sistema dinámico, para lo cual, 500 g de frutos se colocaron en jarras herméticas a  $5 \pm 1$  °C, durante 14 días.

#### Análisis sensorial

La evaluación sensorial se llevó a cabo con la ayuda de 15 panelistas semientrenados. Las muestras fueron entregadas a cada juez en un orden aleatorio. La evaluación organoléptica se realizó a través de una prueba triangular (ASTM E1885-04) y un ensayo de clasificación por ordenación, para brillo (Pastor, 2010).

#### Análisis estadístico

Para cada medición, se probaron tres repeticiones. Los resultados fueron analizados mediante un ADEVA con un nivel de significancia del 95%. Los cálculos se realizaron con el programa Statgraphics Centurion XV (StatPoint, Inc., VA, Estados Unidos). Para el ensayo de clasificación por ordenación para el brillo, las diferencias significativas se determinaron mediante la prueba de Friedman.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Pérdida de peso

La pérdida de peso es el factor más importante en el período poscosecha de la frutilla, ya que estas son muy susceptibles a las deshidratación (Velickova et al., 2013). La velocidad a la que pierden agua dependerá del gradiente de presión de vapor de agua

(Benhabiles et al., 2013). Los recubrimientos reducen la transferencia de vapor de agua (Dhall, 2013), además sellan pequeñas fisuras en el tejido. En comparación con los recubrimientos comestibles simples, los recubrimientos compuestos preservan de mejor manera la turgencia y reducen la pérdida de peso de las frutas (J. Han, 2014).

El efecto de los recubrimientos de tara en la pérdida de peso de frutillas se muestra en la Figura 1. En este ensayo todas las muestras presentaron una pérdida de peso en forma gradual, sin embargo las frutillas recubiertas tuvieron menor pérdida que las del control ( $p < 0,05$ ), durante todo el almacenamiento.

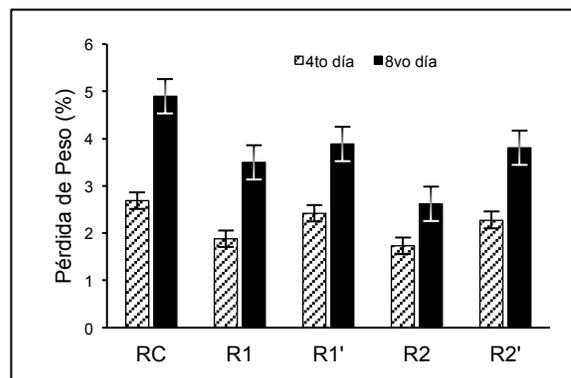


Figura 1. Porcentaje de pérdida de peso de las frutillas recubierta con R1, R2, R1' Y R2' y control a los 4 y 8 días de almacenamiento, a 5°C y 95% HR.

Los recubrimientos compuestos en base de tara y lípidos presentaron una buena barrera al vapor de agua, debido a su alta composición de lípidos (60%), los cuales tienen un mayor influencia en la reducción de la pérdida de humedad. El contenido de GLY, también afecta la pérdida de vapor de agua, siendo mayor en los recubrimientos R1 Y R1' con respecto a los de menor contenido R2 y R2', esto dado por la modificación estructural del polímero. Los plastificantes son necesarios para eliminar los poros y grietas de los recubrimientos. El GLY como plastificante contribuye a mantener las propiedades de barrera de los recubrimientos (García et al., 2001).

### pH, acidez titulable (AT) y contenido de sólidos solubles totales (CSS)

Los resultados del ADEVA, para el pH, AT y sólidos solubles fueron significativos sólo en el caso del CSS. El factor tiempo fue significativo en el valor de pH, disminuyendo en el último día de almacenamiento ( $p < 0,05$ ), según Benhabiles et al. (2013), el pH de frutos maduros no cambia significativamente con el tiempo. El CSS fue menor en un 12% en el tratamiento RC con respecto a los demás recubrimientos. Estos resultados son contrarios a los reportados en otros trabajos (Benhabiles et al., 2013; Velickova et al., 2013), donde el CSS de frutos control aumentó significativamente con el tiempo de almacenamiento mientras que las frutillas recubiertas experimentaron sólo un ligero aumento, los valores de estos parámetros se encontraron dentro de los rangos bibliográficos.

Ya que la frutilla acumulan muy poco almidón durante su desarrollo (Benhabiles et al., 2013), el aumento de CSS se puede atribuir al hecho de que la matriz polimérica de estas películas causa un aumento de la degradación de la hemicelulosa presente en la misma, correlacionado con los valores de firmeza.

### Firmeza

A los 8 días de almacenamiento, las frutillas recubiertas con las formulaciones R1 y R2, presentaron una firmeza 22% mayor que la de las frutillas control, así como de frutillas recubiertas con las formulaciones diluidas R1' y R2', esto debido, posiblemente, a la mayor pérdida de humedad en la superficie del frutos no recubiertos, o con formulaciones diluidas, que a su vez favorece el crecimiento de mohos, los cuales producen daños estructurales a los tejidos (Perdones, Sánchez-González, Chiralt, & Vargas, 2012). Adicionalmente estos cambios son atribuidos a los procesos naturales de senescencia (Velickova et al., 2013). Se observa que de la aplicación de recubrimientos diluidos no tiene

efecto en la firmeza de los frutos, debido principalmente al espesor? del recubrimiento (J. Han, 2014). Estos resultados de firmeza son los esperados, el efecto benéfico de los recubrimientos en la firmeza de frutilla ya ha sido reportado en otros trabajos (Perdones et al., 2012; Velickova et al., 2013).

### Tasa de respiración (TR)

Los recubrimientos comestibles reducen la tasa de respiración, y por consiguiente el proceso de senescencia (Dhall, 2013). La TR es un parámetro importante ya que debido a la alta tasa de respiración, la frutilla es un fruto altamente perecible (Velickova et al., 2013). Para evaluar el efecto de los recubrimientos sobre la tasa de respiración de frutillas a 5 °C, la producción de CO<sub>2</sub> de las muestras control y recubiertas fue seguida durante 14 días, el desarrollo de la tasa de respiración (TR) de las muestras durante el almacenamiento se indica en la Figura 2. Los recubrimientos de tara y lípidos afectaron significativamente ( $p < 0,05$ ) la TR. La interacción entre estos factores no fue significativa.

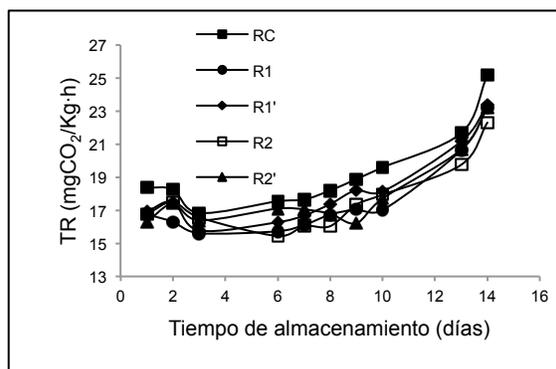


Figura 2. Tasa de respiración (TR) de las frutillas en función del tiempo de almacenamiento, a 5 °C y 95% de HR.

Los resultados del análisis estadístico presentaron 3 grupos homogéneos, el primero con una mayor TR para el RC, en un siguiente grupo los recubrimientos diluidos R1' y R2' con una menor TR, y finalmente los recubrimientos R1 y R2, que presentaron un mayor efecto en la disminución de la tasa de

respiración. Los resultados son evidentes ya que los recubrimientos controlan el intercambio gaseoso entre el fruto y el medio, además los recubrimientos basados en polisacáridos tienen una baja permeabilidad al CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>, lo que se traduce en un retraso del período de senescencia y extensión de la vida útil de los frutos tratados (García et al., 2001).

Los valores de TR a 5 °C estuvieron entre 16 y 25 mgCO<sub>2</sub>/Kg·h, valores similares a los reportados por Restrepo y Aristizábal, (2010) para frutillas a 5 °C, recubiertas con gel de penca y goma carnauba.

En términos de producción de CO<sub>2</sub>, la TR permaneció prácticamente constante durante los primeros días de almacenamiento, para todos los tratamientos. No obstante, a partir del octavo días en las frutillas control, y el día 10 en las frutillas recubiertas, existió un aumento progresivo de la TR. Dicho incremento no corresponde a un período climatérico, en cambio, es probable que se dé por el crecimiento, visualmente examinado, del moho gris en los frutos. Este moho ocasiona daños en los tejidos y favorece procesos fermentativos que aportan CO<sub>2</sub> (Perdones et al., 2012). Los recubrimientos comestibles a base de goma tara lograron reducir la actividad respiratoria y el proceso de senescencia de los frutos, y así alargar la vida útil 2 días posteriores. La disminución de la TR originada por el uso de recubrimientos en frutilla se observó en otros trabajos (García et al., 2001; Perdones et al., 2012; Restrepo & Aristizábal, 2010; Velickova et al., 2013), con aumentos en la vida útil del producto, de 10 y 15 días, a partir de recubrimientos de almidones.

#### **Análisis sensorial**

Los jueces reportaron que el brillo de las frutillas recubiertas según la prueba de Friedman, fue menos brillante que la muestra control. Perdones et al., (2012) también reportaron una pérdida de brillo superficial en las frutillas recubiertas con quitosano. Los

recubrimientos a base de polisacáridos tienden a ser más opacos (J. Han, 2014). Se esperaba que con GLY en la formulación el brillo aumente, sin embargo como explican García et al., (2001), los plastificantes juegan un papel importante en el mantenimiento de luminosidad de fruta, pero el efecto solamente es significativo en las formulaciones que no contienen lípidos.

En cuanto a la prueba triangular los datos del análisis estadístico no mostraron diferencia significativa, en cuanto a aroma y sabor, entre los tratamientos. Trabajos anteriores indicaron que los recubrimientos comestibles influyen significativamente en el aroma (C. Han, Lederer, McDaniel, & Zhao, 2006; Perdones et al., 2012). En cuanto al sabor los recubrimientos de quitosano aumentaron la sensación de astringencia (C. Han et al., 2006). Estos recubrimientos no mostraron mejora en la percepción sensorial, empero, estos pasan desapercibidos, en cuanto a aroma y sabor, por el consumidor, lo que resulta en una característica deseada en recubrimientos (Dhall, 2013).

#### **CONCLUSIONES**

Los recubrimientos comestibles compuestos a base de goma y lípidos mantuvieron la calidad físico-química de frutillas (cv. Albión) almacenadas a 5 °C. La adición de lípidos en los recubrimientos, presentó un efecto significativo en la reducción de la pérdida de peso, así mismo, estos recubrimientos fueron beneficiosos para la disminución de la tasa de respiración, retención de la firmeza y de las características sensoriales. Se concluye que los recubrimientos comestibles a base de goma tara ayudaran a una mejor conservación de la frutilla.

En cuanto a las formulaciones diluidas R1' y R2', no se encontró mejora, en diversos aspectos como la pérdida de peso y firmeza, con respecto a las frutillas control. Por los que se establece que las formulaciones enteras, R1

y R2, son las que tienen un efecto significativo en la calidad poscosecha de la frutilla.

Los recubrimientos compuestos de goma tara y lípidos (BW, GL) puede ser un método alternativo para extender la vida en estante de la frutilla.

#### AGRADECIMIENTOS

El presente proyecto fue financiado por la Escuela Politécnica Nacional, Proyecto Semilla PIS 10-18. Se agradece la asistencia técnica de las ingenieras Karla Paredes, Raisa Tinitana, Natalia Moscoso y Ruth Bastidas.

#### REFERENCIAS

- AOAC International. (2005). Official methods of analysis of AOAC International (18th ed.). Gaithersburg, MD, Estados Unidos: AOAC International.
- Benhabiles, M., Drouiche, N., Lounici, H., Pauss, A., & Mameri, N. (2013). Effect of shrimp chitosan coatings as affected by chitosan extraction processes on postharvest quality of strawberry. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 7(4), 215–221.
- Dhall, R. (2013). Advances in Edible Coatings for Fresh Fruits and Vegetables: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(5), 435–450.
- García, M., Martino, M., & Zaritzky, N. (2001). Composite starch-based coatings applied to strawberries (*Fragaria ananassa*). *Nahrung/Food*, 45(4), 267–272.
- Han, C., Lederer, C., McDaniel, M., & Zhao, Y. (2006). Sensory Evaluation of Fresh Strawberries (*Fragaria ananassa*) Coated with Chitosan-based Edible Coatings. *Journal of Food Science*, 70(3), S172–S178.
- Han, J. (2014). Edible Films and Coatings. En J. Han (Ed.), *Innovations in Food Packaging (Second Edition)*, pp. 213–255. Plano, TX, Estados Unidos: Elsevier.
- Park, H., Byun, Y., Kim, Y., Whiteside, W., & Bae, H. (2014). Processes and Applications for Edible Coating and Film Materials from Agropolymers. En J. Han (Ed.), *Innovations in Food Packaging (Second Edition)*, pp. 257–275. Plano, TX, Estados Unidos: Elsevier.
- Pastor, C. (2010). Recubrimientos comestibles a base de hidroxipropil metilcelulosa: caracterización y aplicación (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Perdones, A., Sánchez-González, L., Chiralt, A., & Vargas, M. (2012). Effect of chitosan–lemon essential oil coatings on storage-keeping quality of strawberry. *Postharvest Biology and Technology*, 70, 32–41.
- Restrepo, J., & Aristizábal, I. (2010). Conservación de fresa (*fragaria x ananassa* duch cv. Camarosa) mediante la aplicación de recubrimientos comestibles de gel mucilaginoso de penca sábila (*aloe barbadensis* miller) y cera de carnauba. *Vitae, Revista De La Facultad De Química Farmacéutica*, 17(3), 252–263.
- Velickova, E., Winkelhausen, E., Kuzmanova, S., Alves, V., & Moldão-Martins, M. (2013). Impact of chitosan-beeswax edible coatings on the quality of fresh strawberries (*Fragaria ananassa* cv Camarosa) under commercial storage conditions. *LWT - Food Science and Technology*, 52(2), 80–92.
- Wang, S., & Gao, H. (2013). Effect of chitosan-based edible coating on antioxidants, antioxidant enzyme system, and postharvest fruit quality of strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch.). *LWT - Food Science and Technology*, 52(2), 71–79.