

Utilización de películas a base de quitosano para la conservación de tomates Cherry

Chitosan based films for preservation of Cherry tomatoes

Matías Alejandro Raspo

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Francisco, Argentina
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina
mraspo@sanfrancisco.utn.edu.ar

Cesar Gerardo Gomez

Universidad Nacional de Córdoba - Facultad de Ciencias Químicas –Departamento de Química Orgánica, Argentina
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos y Química Aplicada (IPQA), Argentina
cesar.gomez@unc.edu.ar

Alfonsina Ester Andreatta

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Francisco, Argentina
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina
aandreatta@sanfrancisco.utn.edu.ar

Resumen

Películas obtenidas mediante el método “casting” a base de quitosano, ácido gálico y sorbitol fueron estudiadas como materiales envoltorios para la conservación en el tiempo de tomates Cherry. Se encontró que estas películas desarrollaron un efecto protector frente a la aparición de agentes microbianos no identificados, y de no presentar diferencias significativas en la cinética de pérdida del peso de los tomates dentro del período de vida útil de los mismos. Estos resultados permitieron evidenciar algunas de las propiedades fisicoquímicas de las películas envoltorios necesarias para alcanzar un adecuado desempeño. Las tendencias obtenidas en este estudio han resultado ser prometedoras en términos del diseño de materiales para un uso específico.

Palabras clave: quitosano, conservación, tomate, películas

Abstract

In the order to find a potential application for chitosan based synthesized films, such as packaging for food preservation, films obtained by casting based on chitosan, gallic acid and sorbitol were studied as a coating for Cherry tomatoes to evaluate the effect of these coatings on the decomposition time of tomatoes. It was found that the films developed a protective effect against the appearance of unidentified microbial agents, and there were no significant differences in the kinetics of weight loss of the tomatoes within the period of their useful life.

Keywords: chitosan, conservation, tomato, films

Introducción

Una alternativa de conservación de productos naturales es el desarrollo de películas de recubrimiento que aíslan a los primeros de microorganismos y de otros agentes externos contaminantes. En ese sentido, el desarrollo de estos materiales envoltorios se enfoca en su rol como agente barrera frente a contaminantes y el control de la difusión de gases con su entorno para alargar la vida útil del alimento. Una de las grandes ventajas de este tipo de recubrimientos es la posibilidad de incorporar componentes bioactivos en su estructura soporte (Rinaudo, 2006; Van Den Broek *et al.*, 2015). En la actualidad, existe un creciente interés en la utilización de agentes bioactivos provenientes de fuentes naturales como los aceites esenciales debido a la amplia potencialidad de sus aplicaciones (Zarandona *et al.*, 2020). Estudios anteriores permitieron determinar la composición óptima de una película a base de quitosano con la incorporación de ácido gálico y sorbitol que presentó buenas propiedades antioxidantes, mecánicas y físicas (Raspo *et al.*, 2018).

Los tomates Cherry son frutos de gran consumo alrededor del mundo, y es uno de los que presenta mayor cantidad de problemas de estabilidad luego de ser cosechado, ya que sufre del agrietamiento del fruto, la pudrición puntual o la presencia de “manchas amarillentas” que aceleran su descomposición (Herrera *et al.*, 2016).

El objetivo del presente trabajo es estudiar la utilización de películas a base de quitosano con la incorporación de ácido gálico y sorbitol como recubrimiento de tomates Cherry para evaluar el tiempo de su conservación en diferentes atmósferas.

Desarrollo

En trabajos anteriores del grupo se estudió la obtención de películas a base de quitosano, en donde primeramente se optimizaron las concentraciones de la sustancia bioactiva y el agente plastificante, y luego se optimizaron las condiciones de reacción con el objeto de generar películas con el mejor desempeño frente a la actividad antioxidante y antimicrobiana, así como de las propiedades fisicoquímicas (Raspo *et al.*, 2018). Brevemente, una solución 1 % p/p de quitosano (100 g) se preparó usando en una solución buffer de ácido acético (0,1 M) a pH 4 con agitación a temperatura ambiente. Posteriormente, a la solución de quitosano se le incorporó una dada cantidad de ácido gálico al 1% p/p y de sorbitol al 3.62 % p/p., agitando esta mezcla a una temperatura y tiempo dado. Finalmente, cada película se obtuvo a partir del método “casting” después que la mezcla de reacción (10 mL) extendida sobre una placa de Petri (10 cm), se le evaporó el solvente a 20 °C durante 48 horas usando una incubadora refrigerada VELP-FTC 90 con una humedad relativa de 50%. La temperatura y el tiempo durante el cual la mezcla de reacción se somete a agitación ha sido estudiado previamente en el grupo. Para ello se realizó un diseño de experimento que consistió en evaluar las propiedades físicas, antioxidantes y mecánicas de este tipo de películas, a partir de la modificación del tiempo de reacción (3 niveles: 30 minutos, 45 minutos, 60 minutos) y de la temperatura de reacción (5 niveles: 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, 70°C).

En este trabajo, la película que se obtuvo a partir de agitación durante 10 min a 25 °C se denominó “película ambiente” (AM), y “película optimizada” (OP) aquella que se obtuvo bajo las condiciones de reacción optimizadas (60,7 °C y 50 min). las películas se prepararon en moldes de 10 cm de diámetro mediante casting a temperatura ambiente obteniendo tres muestras por cada tipo de película.

Los tomates Cherry son de gran consumo alrededor del mundo, y presenta problemas de estabilidad luego de ser cosechados resultando en agrietamientos, putrefacción a partir de la aparición de “manchas amarillentas”. Frente a esta problemática, se postuló el uso de estas películas obtenidas para evaluar su efecto como recubrimientos sobre el tiempo de descomposición de los tomates. Este estudio de estabilidad del tomate frente al tiempo se llevó a cabo a temperatura ambiente y a 5 °C (heladera), realizando un total de tres ensayos para cada película. Además de los tomates recubiertos por las películas AM y OP, se preparó para cada esquema una muestra que fue tomada como blanco (B). Para asegurar la inocuidad del ensayo, previamente todos los tomates fueron lavados en una solución acuosa al 5 % p/v de hipoclorito de sodio. El recubrimiento fue por contacto de la película envoltorio con la superficie del tomate.

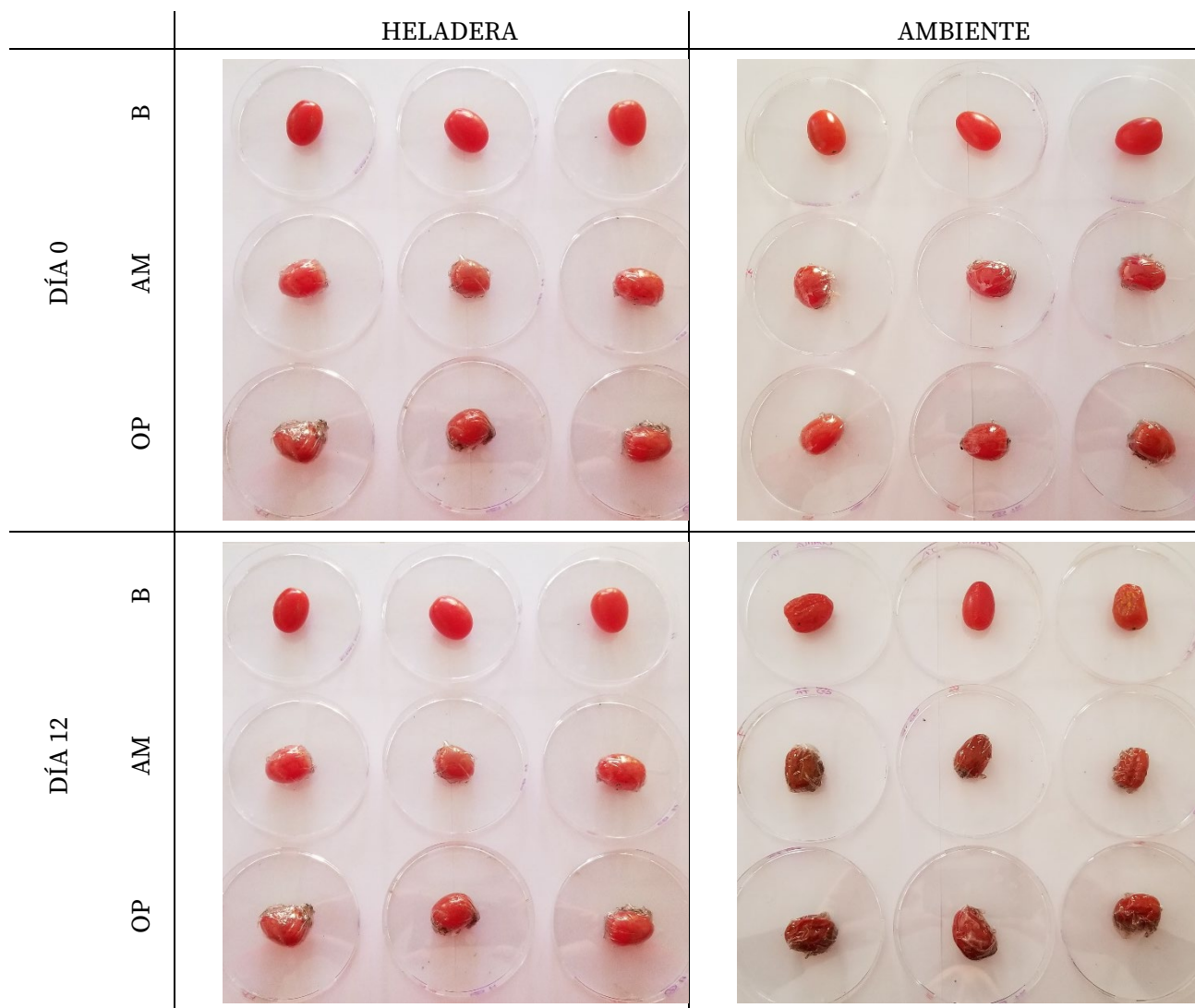


Figura 1. Ensayo de conservación de tomates Cherry mediante recubrimiento con películas a base de quitosano.

La Figura 1 exhibe el esquema del ensayo y muestra el estado inicial y final de los tomates Cherry. Luego de 12 días de evolución se conservaron mejor aquellos tomates que estuvieron en la heladera; además, no se evidenció ningún tipo de anomalía más allá de un simple achicharramiento, característico de este tipo de fruto durante una conservación prolongada, como se puede observar en la Figura 2.



Figura 2. Aspecto de tomate Cerry (AM u OP??) luego de 12 días de evolución en heladera.

En lo que respecta al ensayo llevado a cabo a temperatura ambiente, se pudo determinar que en uno de los 3 tomates Cherry (B) se produjo el desarrollo de un microorganismo no identificado, evidencia que no se presentó en la superficie de ninguna de las muestras recubiertas con películas de quitosano en ese período de tiempo (Figura 3).



Figura 3. Aspecto de tomate Cherry con crecimiento microbiano que no fue recubierto (a) y tomate Cherry “deshidratado”.

En todos los casos las muestras recubiertas presentaron un pardeamiento de su coloración debido a la oxidación de ácido gálico presente en la película con el paso del tiempo en presencia de oxígeno del aire. Simultáneamente, se analizó la pérdida de peso de los tres tipos de muestras de tomates a lo largo del tiempo a 5 y 25°C.

La Figura 4 muestra el desempeño de la cinética de pérdida de masa de los tomates a temperatura ambiente. El seguimiento de este parámetro hasta los 12 días no refleja diferencias significativas entre las muestras, lo cual manifiesta un adecuado desempeño por parte de las películas; sin embargo, después de este período los tomates recubiertos incrementan su cinética de pérdida de masa en relación con el tomate sin recubrimiento hasta alcanzar una diferencia del 10 % p/p a los 21 días.

Evidentemente la presencia del recubrimiento modifica la tasa de transferencia de humedad y la difusión de gases, factores que pueden alterar la cinética de la descomposición bioquímica del tomate. En este sentido, se infiere que la película de quitosano adherida sobre el fruto de tomate genera tensiones en la superficie que pudieron injuriar de la piel de la muestra. Por ese motivo, surge la necesidad de evaluar en un trabajo a futuro la influencia del espesor de estas películas en su desempeño como recubrimiento de estas muestras de tomates.

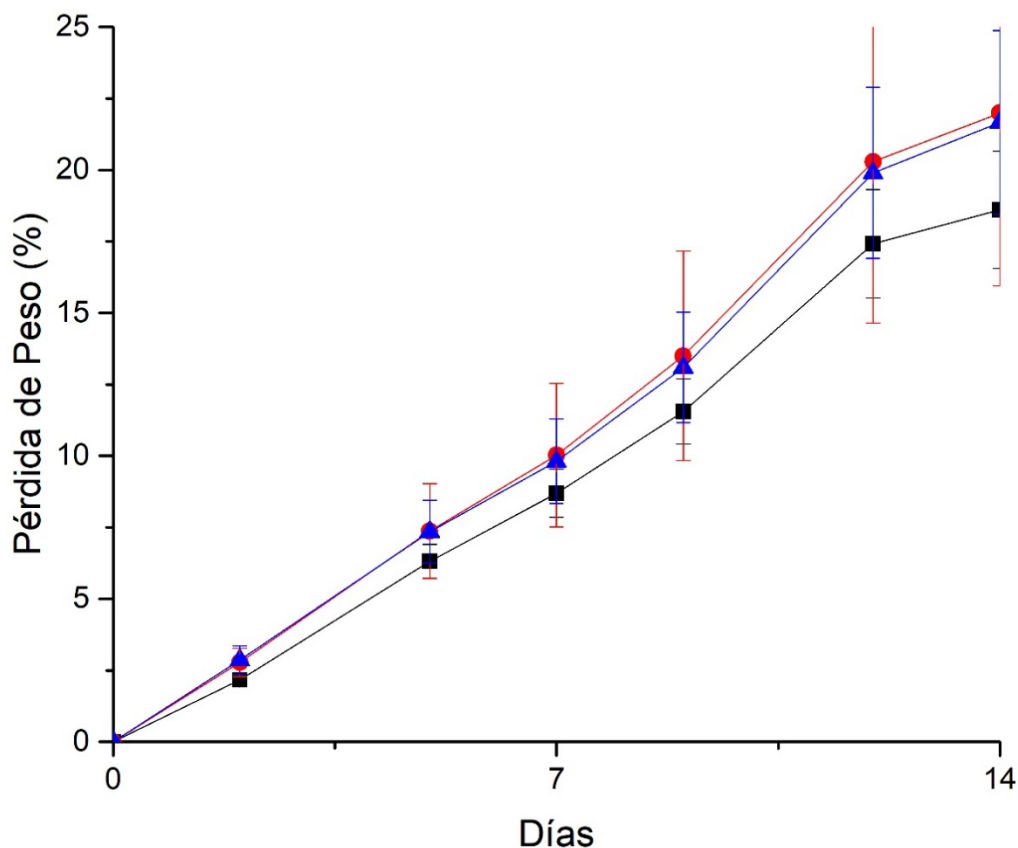


Figura 4. Pérdida de peso de tomates tipo cherry a temperatura ambiente a lo largo del tiempo sin recubrimiento (■), recubierto con película ambiente (●), recubierto con película óptima (▲).

Queda como trabajo a futuro, la identificación del microorganismo que estaría atacando al fruto y que la película de quitosano estaría protegiendo.

Conclusiones

Los desarrollos de películas envoltorios para la conservación de alimentos presentados resultan prometedores para continuar trabajando en el futuro inmediato. En este caso, la utilización de envoltorios de películas a base de quitosano para recubrimiento de tomates Cherry, presentan un efecto protector frente a un microorganismo no conocido. Además de completar la caracterización del microorganismo se plantea evaluar a futuro el efecto del espesor del recubrimiento en su desempeño para la conservación de tomates. Estos resultados permitieron evidenciar algunas de las propiedades fisicoquímicas de las películas envoltorios necesarias para alcanzar un adecuado desempeño. Las tendencias obtenidas en este estudio han resultado ser prometedoras en términos del diseño de materiales para un uso específico.

Referencias

- Herrera, H. D. J., Hurtado-Salazar, A., & Ceballos-Aguirre, N. (2016). Estudio técnico y económico del tomate tipo cereza elite (*Solanum lycopersicum* L. var. cerasiforme) bajo condiciones semicontroladas. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(2), 290. <https://doi.org/10.17584/RCCH.2015V9I2.4185>
- Raspo, M. A., Gomez, C. G., & Andreatta, A. E. (2018). Optimization of antioxidant, mechanical and chemical physical properties of chitosan-sorbitol-gallic acid films by response surface methodology. *Polymer Testing*, 70, 180–187. <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2018.07.003>
- Rinaudo, M. (2006). Chitin and chitosan: Properties and applications. *Progress in Polymer Science*, 31, 603–632. <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2006.06.001>
- Van Den Broek, L. A. M., Knoop, R. J. I., Kappen, F. H. J., & Boeriu, C. G. (2015). Chitosan films and blends for packaging material. *Carbohydrate Polymers*, 116, 237–242. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.07.039>
- Zarandona, I., Puertas, A. I., Dueñas, M. T., Guerrero, P., & de la Caba, K. (2020). Assessment of active chitosan films incorporated with gallic acid. *Food Hydrocolloids*, 101. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105486>