

Extracto crudo de Glicolípidos: una nueva alternativa para la conservación de mango poscosecha

Consuelo Rochín, Brenda Cárdenas, Daniel Juárez, Víctor Rodríguez, Aarón Salazar y Claudia Amézcu

C.Rochín, B. Cárdenas, D. Juárez, V. Rodríguez, A. Salazar y C.Amézcua
Universidad Politécnica de Sinaloa., Carretera Municipal Libre Mazatlán-Higuera Km3. cp 82199. Mazatlán, Sin.
camezcua@upsin.edu.mx

M.Ramos.,V.Aguilera.,(eds.) Ciencias Agropecuarias, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

The application of crude glycolipids extract obtained by *Pseudomonas* sp was tested for the preservation of Tommy Atkins mango posharvest during storage at 23°C. Mangos were immersed in crude glycolipids extract. The quality of no-immersed, immersed, treated hydrothermally no-immersed and treated hydrothermally immersed fruits were evaluated by visible decay, weight loss, microbial infection and color over 14-days storage period. Results showed that the fruits treated with of crude glycolipids extract presented the minor visible decay, loss of weight ($p < 0.05$) and microbial infection when compared to no-immersed, treated hydrothermally no-immersed and treated hydrothermally immersed fruits.

17 Introducción

La creciente demanda de los consumidores por alimentos naturales mínimamente procesados como las frutas y hortalizas es inminente, situación que quizás sea debida al alto valor nutricional que poseen. Las frutas y hortalizas son fuente de vitaminas, minerales esenciales, fibra dietaria, antioxidantes fenólicos, glucosinatos y otras sustancias bioactivas, además de proveer carbohidratos y proteínas. Se ha reportado (Mancini, et al., 2000) que los efectos nutricionales de las frutas y hortalizas pueden promover la salud y reducir el riesgo de distintas enfermedades, se ha recomendado que en nuestra dieta diaria se incluyan 5 porciones de éstas.

Estatendencia a consumir productos sanos más parecidos a su forma natural obliga a buscar nuevas alternativas para conservarlos frescos. Durante muchos años se utilizaron benzoatos, nitritos y nitratos, anhídrido sulfuroso como conservadores, sin embargo, muchos de ellos han sido asociados con intoxicaciones, cáncer entre otras enfermedades degenerativas (Rodríguez, et al., 2011). En esta búsqueda se han encontrado agentes conservadores de origen natural obtenidos principalmente: 1) hierbas y especias con el reto de extraer, purificar, estabilizar e incorporarlas al fruto sin afectar su calidad sensorial, 2) proteínas, enzimas y polisacáridos de origen animal que enfrentan el alto costo para su obtención y 3) moléculas bioactivas de origen microbiano tales como proteínas, enzimas, carbohidratos las cuales poco se han estudiado.

Los glicolípidos de origen microbiano pueden resultar una opción interesante como conservadores ya que son moléculas anfipáticas con propiedades dispersantes, antimicrobianas no tóxicas para el ser humano y que pueden ser producidas por diversas bacterias entre ellas *Pseudomonas*.

La presente investigación es un trabajo pionero en el cual se evalúo la aplicación de extracto crudo de glicolípidos obtenidos a partir de *Pseudomonas* sp para la conservación de mango poscosecha.

17.1 Materiales y métodos

Obtención del extracto crudo de glicolípidos

La cepa de *Pseudomonas* sp fue proporcionada por el Laboratorio de Microbiología Aplicada de la Universidad Politécnica de Sinaloa.

Un inóculo de 106 cel/mL fue inoculado en caldo BHI a 30°C, 150 rpm, durante 48 h. El extracto crudo fue centrifugado para eliminar la biomasa y posteriormente esterilizado a 121°C, durante 15 min. Se determinó la actividad del extracto mediante la prueba de la gota colapsada (Tugrul, et al., 2005).

Aplicación del extracto

Mangos de la variedad Tommy Atkins fueron seleccionados con un peso medio de 433.70g y un estado de madurez: verde maduro, libres de grietas, hongos y daños mecánicos. Para el estudio los mangos fueron divididos en grupos de 10 unidades por tratamiento.

Los tratamientos fueron: T1 muestra testigo, T2 los frutos fueron sumergidos en el extracto crudo de glicolípidos durante 30 seg y posteriormente se dejaron secar a una temperatura de 23°C. T3 a los frutos se les realizó un tratamiento hidrotérmico (recomendado por la USDA-ASPHI para mango poscosecha) el cual se utilizó como una medida fitosanitaria para frutos de exportación.

El tratamiento hidrotérmico consistió en una inmersión del mango en agua a 45°C durante 75 min posteriormente, se dejó a 4°C durante 15 min. Una vez finalizado el tratamiento los frutos se dejaron secar a 23°C.

T4 se realizó la misma metodología que en el T3 con la diferencia que los frutos fueron sumergidos después del tratamiento hidrotérmico en el extracto crudo de glicolípidos.

Se realizó el estudio durante 12 d bajo condiciones ambientales de 23°C. Las respuestas a evaluar fueron; visible decaimiento del fruto (García, et al., 1998a), pérdida de peso, porcentaje de infección (Moaydenia, et al., 2010) y color de acuerdo a NMX-FF-058-SCFI-2006.

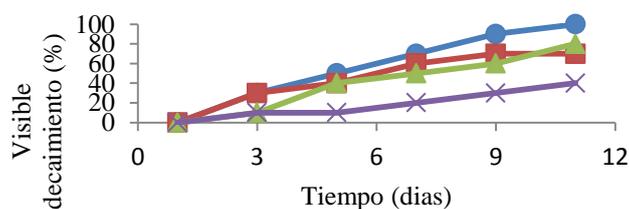
Con los datos obtenidos de la respuesta pérdida de peso se realizaron las pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk, seguido de un análisis de varianza de una vía tomando como factor los tipos de tratamiento.

Finalmente, se realizó una prueba Post-Hoc de Tukey para determinar la homogeneidad de los grupos. Todas las pruebas estadísticas se realizaron utilizando el software STATISTICA 7, a un nivel de significancia de $\alpha=0.05$.

17.2 Resultados y discusión

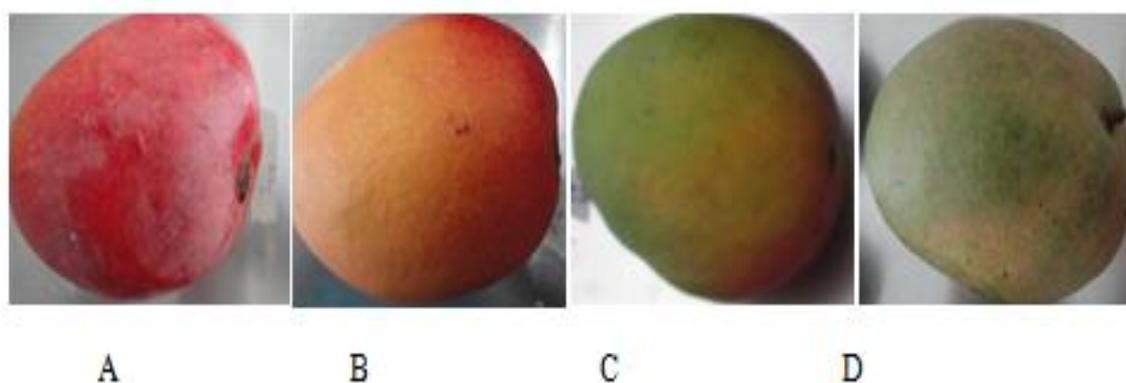
Visible decaimiento. En la Figura 1 se muestran los resultados de la evolución del visible decaimiento de los frutos bajo los diferentes tratamientos a 23°C.

Grafico 17 Evolución del decaimiento de los frutos bajo los diferentes tratamientos a 23°C durante 11 días. T1(▲), T2(×), T3(●) y T4(■)



La aplicación del extracto crudo de glicolípidos presenta una influencia positiva sobre la apariencia del fruto. Los mangos del T1 tuvieron un visible decaimiento a partir del 3d, con un progreso del 80% el 11 d, mientras, que los del T2 solamente el 10% de los frutos tuvieron un visible decaimiento a partir del 5d y el 40% al cabo del 11 d de almacenamiento. Estos resultados podrían ser debidos a que los glicolípidos estructuralmente interaccionan con las ceras cuticulares de los frutos, mantienen la humedad y por lo tanto la apariencia se favorece durante el transcurso del tiempo. En los tratamientos T3 y T4 se observa un rápido decaimiento de los frutos a partir del 1 d. Pérez, et al., (2006), han presentado que la estructura de las ceras epicuticulares pueden ser modificadas por efecto del calor (tratamiento térmico) lo que provoca que el fruto sea más permeable y ocurra un ablandamiento del tejido, lo que facilita la difusión. Los resultados muestran que la respuesta de decaimiento entre T3 y T4 es menor en el T4 esto pudiera ser debido a que los glicolípidos presentes en el extracto crudo sirvan como una barrera protectora del tejido. La Figura 2 muestra algunas fotografías de los frutos bajo los diferentes tratamientos después 11 d de almacenamiento.

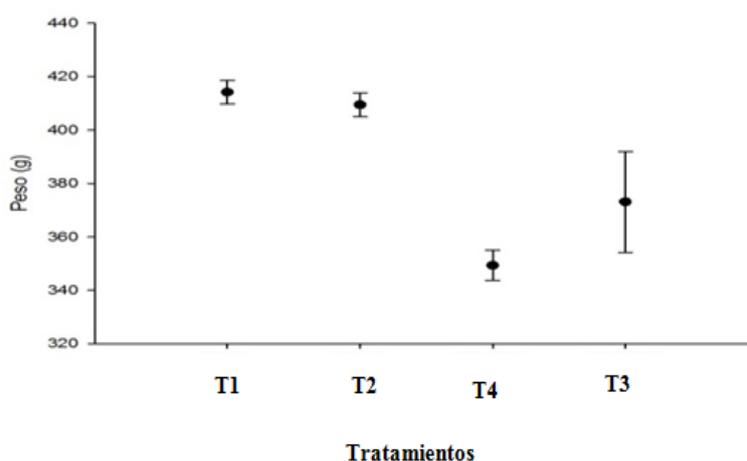
Figura 17 Fotografías de mangos bajo los diferentes tratamientos. A. T1, B. T2, C. T3 y D. T4 después de 11 d de almacenamiento



- A. Se observan magulladuras, arrugas e irregularidades de la piel del fruto
- B. No existen arrugas, surcos, magulladuras e irregularidades de la piel
- C. Se presentan magulladuras, arrugas e irregularidades de la piel y con cierta deformidad del fruto
- D. Se observan manchas, irregularidades y decoloración de la piel

Pérdida de peso. Existe una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los pesos de los mangos de los distintos tratamientos (Figura 3). La prueba Post-Hoc mostró que no hubo una diferencia significativa entre los pesos de los tratamientos T1 y T2, sin embargo, entre los tratamientos T3 y T4 si existe una diferencia significativa, se presenta una gran variabilidad de los pesos en el T3. La severidad del tratamiento hidrotérmico puede ocasionar la remoción de las ceras de la cutícula de los frutos favoreciéndose la permeabilidad y por lo tanto la pérdida de peso (Vargas, et al., 2006).

Grafico 17.1 Medida y error estándar de los valores obtenidos de la pérdida de peso en (g) de los mangos bajo diferentes tratamientos



Porcentaje de infección. Durante el proceso de maduración los frutos sufren cambios microbiológicos que dependiendo del tipo de microorganismo desarrollado y del manejo que se les da durante el almacenamiento, lo convierte en un producto con valor agregado, deteriorado o rechazado por el consumidor. Los frutos del T1 presentaron el porcentaje más alto de infección (70%) al término de 11 d de almacenamiento (Tabla 1), seguido del T3, T4 con 50 y 40% respectivamente.

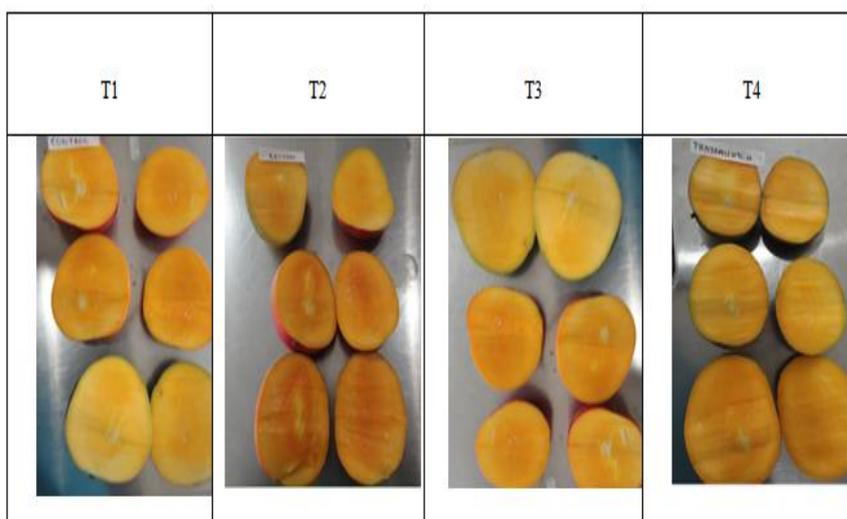
Tabla 17 Resultados del porcentaje de infección de los frutos bajo los diferentes tratamientos durante 11 d Porcentaje de Infección (%)

Tratamiento	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9	Día 11
T1	0	20	30	50	60	70
T2	0	0	10	10	20	20
T3	0	20	30	40	50	50
T4	0	10	20	20	30	40

El T2 solamente el 20% de los frutos presentaron una infección. Se ha reportado (Lang, et al., 1999) que glicolípidos obtenidos a partir de *Pseudomonas* presentan efectos antibióticos sobre diversos hongos, bacterias Gram (+) y (-). La aplicación de mezclas de glicolípidos RL-1 y RL-3 obtenidos de *Pseudomonas* sp previenen el crecimiento de *B. subtilis* a una concentración de 35 μ g/mL (Lang et al., 1989).

Color. De acuerdo a NMX-FF-058-SCFI-2006 el color de la pulpa es un indicador de madurez del fruto. Los mangos deben presentar la coloración característica dependiendo de la variedad o tipo. La Figura 4 presenta el estado de madurez que alcanzaron los mangos bajo los distintos tratamientos al cabo de 11 d.

Figura 17.1 Resultados del color de la pulpa de mangos bajo los diferentes tratamientos al cabo de 11 d



Se puede observar que la pulpa de los frutos del T2 y T4 han alcanzado un color amarillo en toda su área, acentuándose este color alrededor del hueso. Bajo especificaciones de la Norma se pueden considerar ACEPTABLE. La madurez alcanzada en los frutos del T1 y T3 es más heterogénea, en algunos frutos la pulpa se encuentra de color amarillo en menos del 50% de su área central, el resto tiene un color crema, por lo que algunos frutos de acuerdo a normatividad se pueden considerar como RECHAZADO (tierno).

17.3 Conclusiones

La menor pérdida de peso, visual decaimiento, porcentaje de infección y madurez se obtuvieron en los frutos tratados con extracto de glicolípidos (T2). Los frutos tratados hidrotérmicamente presentaron la mayor pérdida de peso, visual decaimiento e inmadurez (T3 y T4).

Nuevas oportunidades se presentan para biomoléculas tales como los glicolípidos las cuales pueden tener aplicaciones interesantes como futuros conservadores de frutas poscosecha.

17.4 Agradecimientos

Los autores desean agradecer a Agroproducto Azteca al proporcionarnos los frutos de estudio, Brito-Rojasy Sol-Hernández por sus recomendaciones en el Análisis Estadístico y Martín Dominguez por su apoyo técnico.

17.5 Referencias

García, MA., Martino, MN., Zaritzky, NE. 1998a. Starch-based coatings: effect on refrigerated strawberry (*Fragaria ananassa*) quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 76, 411-420.

Lang, S., Katsiwela, E., Wagner, F. 1989. Antimicrobial effects of biosurfactants. *Fat Science Technology*. 91, 363-366.

Lang, S., Wullbrandt. 1999. Rhamnose lipids-biosynthesis, microbial production and application potential. *Applied Microbiology Biotechnology*. 51, 22-32

Mancini, F., McHung, TH. 2000. Fruit-alginate interactions in novel restructured products. *Nahrung*. 44, 737-743.

Moayednia, N., Ehsani, MR., Emamdjomeh, Z., Mazaheri Asadi, M., Mizani, M., Mazaheri, AF. 2010. A note on the effect of calcium alginate coating on quality of refrigerated strawberries. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 49, 165-170.

Pérez, RB., Báez, SR., Bringas, E., Mendoza, AM., Ojeda, J., Cruz, VL, Núñez de Villavicencio, M. 2006. Estudio de la pérdida de peso, permeabilidad y composición cuticular de mangos *Tommy Atkins* tratados con cera durante su almacenamiento refrigerado. *Ciencia y Tecnología de Alimentos* 16, 62-68.

Rodríguez, SEN. 2011. Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. *Ra Ximhai*.7, 153-170.

Tugrul, T., Cansumar, E. 2005. Detecting surfactant-producing microorganisms by the drop-collapse test. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*. 21, 851-853.

Vargas, M., Albors, A., Chiralt, A., González-Martínez, C. 2006. Quality of cold-stored strawberries as affected by chitosan-oleic acid edible coatings. *Postharvest Biology and Technology* 36,199-208.