

Evaluación del Proceso de Deshidratación Osmótica de Dos Variedades de Mango (*Mangifera indica* L.)

Evaluation of the Osmotic Dehydration Process of two Varieties of Mango (*Mangifera indica* L.)

Martínez, E. A.^{a*}; Castañeda, D.^a; Puello, N.^b; Torregroza, A. C.^a

^a Docente, Facultad de Ingeniería, Universidad de la Costa, Colombia.

^b Sistema Nacional de Aprendizaje (Sena), Centro para el Desarrollo Agroecológico y Agroindustrial (Cedagro), Colombia. emartine40@cuc.edu.co

Fecha de recepción: agosto de 2016 / Fecha de aceptación: noviembre de 2016

Resumen

La Deshidratación Osmótica (DO) es una técnica de manejo postcosecha, ampliamente utilizada para la conservación y transformación de productos agrícolas que consiste en extraer agua de un alimento al someterlo a una inmersión temporal en una solución con mayor cantidad de sólidos solubles, lo que genera un intercambio osmótico entre el alimento y la solución. El mango constituye una de las frutas tropicales con mayores volúmenes de producción en Colombia y la falta de ideas para su conservación y transformación; genera pérdidas cercanas a las 5000 toneladas. En esta investigación se evaluó el efecto del proceso de Deshidratación Osmótica (DO) de una solución de sacarosa a 45°Brix sobre las propiedades fisicoquímicas de las variedades criollas de mango corazón e hilaza, tras haber permanecido inmersos en la solución osmótica durante 133 h. Los frutos empleados se encontraban en diferentes grados de madurez; 2 el mango corazón y el mango hilaza en un grado de madurez 4. Durante el proceso de DO, en las primeras 18 h se presentó la mayor pérdida de agua para las dos variedades. No obstante, el mango hilaza mostró mayor pérdida de agua y mayor ganancia de sólidos. El comportamiento similar durante el proceso de DO entre de las variedades de mango criollas en comparación con las variedades mejoradas, demuestra que las variedades criollas presentan características potenciales y competitivas en los procesos de transformación de la fruta. De igual manera, agronómicamente, las variedades criollas presentan mejor capacidad productiva, ya que se encuentran adaptadas a las condiciones de la región.

Palabras clave: conservación, manejo postcosecha, pérdida de peso, sólidos solubles.

Abstract

Osmotic dehydration (DO) is a postharvest handling technique, widely used for the conservation and transformation of agricultural products, it consists of extracting water from a food by subjecting it to a temporary immersion in a solution with a greater quantity of soluble solids, which generates an osmotic exchange between the food and the solution. The mango constitutes one of the tropical fruits with greater volumes of production in Colombia and the lack of ideas for its conservation and transformation; generates losses close to 5000 tons. In this investigation, the effect of the osmotic dehydration process (DO) of a solution of sucrose at 45 ° Brix on the physicochemical properties of the Creole varieties of mango heart and yarn after having been immersed in the osmotic solution for 133 h was evaluated. The fruits used were different degrees of maturity: 2 the mango heart and the mango yarn in a degree of maturity 4. During the DO process, the first 18 h presented the greatest water loss for the two varieties. However, the yarn handle showed greater water loss and higher solids gain. The similar behavior during the DO process between the varieties of mango criollas in comparison with the improved varieties, shows that the landraces have potential and competitive characteristics in the processes of transformation of the fruit. In the same way, agronomically the criollo varieties present better productive capacity since they are adapted to the conditions of the region.

Keywords: conservation, postharvest handling, weight loss, soluble solids

Introducción

El mango (*Mangifera indica* L.) ocupa la segunda posición como cultivo tropical a nivel mundial con aproximadamente 1000 variedades sembradas (Jahurul et al., 2015). Colombia participa con el 0,53% de la producción mundial y se encuentra en 16 departamentos, donde Cundinamarca, Tolima y la Costa Atlántica son considerados los núcleos productivos por las áreas sembradas que reflejan la representatividad del cultivo. En el año 2015, el departamento del Atlántico reportó 1,135 de la producción nacional (Miniagricultura, 2016). El mango provee una importante fuente de vitaminas, proteínas, fibra, carbohidratos, micronutrientes, grasas y compuestos fenólicos, los cuales son vitales para el ser humano (Jahurul et al., 2015). Teniendo en cuenta estas propiedades, el mango es una de las frutas más apreciadas por los consumidores, no solamente como producto fresco, sino también como producto procesado, el cual prolonga su vida útil (Jiménez et al., 2017).

La agroindustria del mango del Atlántico está centrada principalmente en la variedad criolla hilaza, por lo cual es el producto mayormente procesado y transformado. Sin embargo, se conoce que existen otras variedades criollas sembradas en muy pocas áreas, generalmente cultivados en los huertos o los patios de las casas. Situación que redundará en el desconocimiento del potencial para comercialización y transformación de estas variedades (Asohofrucol, 2012).

Las frutas y verduras son productos perecederos y las pérdidas posteriores a la cosecha son muy altas. La preservación es una técnica que permite minimizar estas pérdidas. Existen varios métodos para conservar los alimentos (Zeeshan et al., 2016). Entre las técnicas más empleadas se encuentra la DO, la cual permite eliminar el agua contenida en un alimento, por medio de la transferencia de solutos de una solución hipertónica. Adicionalmente, este método mejora propiedades fisicoquímicas y sensoriales de las frutas, ya que inhibe el pardeamiento enzimático y reduce el daño del sabor y color (Torreggiani y Bertolo, 2001). La deshidratación del mango es una alternativa en el desarrollo de nuevos productos para la agroindustria del Atlántico (Martínez et al., 2016). En este contexto, la presente investigación evaluó el proceso de deshidratación de dos variedades de mango (hilaza y corazón) y el efecto sobre sus propiedades fisicoquímicas.

Metodología

Los frutos de mango (hilaza y corazón) fueron adquiridos de una finca productora de mango del departamento del Atlántico, Colombia y trasladados al Laboratorio de Bioprocesos de la Universidad de la Costa. En el laboratorio se lavaron, pelaron y trocearon 3,15 kg de cada mango (hilaza y corazón) en cubos de 1 cm. Posteriormente, se evaluaron las propiedades fisicoquímicas: sólidos solubles (AOAC 932.14), acidez titulable (AOAC 942.05/90), pH (AOAC 932.12/90) y el grado de madurez con la relación de sólidos solubles/acidez.

Para las dos variedades de mango en la DO se utilizó una solución de sacarosa de 45 °Brix, manteniendo una temperatura ambiente de 30 ± 3 °C, metodología modificada de Moreno et al. (2010). En bolsas plásticas resellables se dispusieron 150 g y se sumergieron en la solución de sacarosa con una relación 6:1 (solución: fruta), durante diferentes tiempos (12, 18, 36, 44, 133 h). Transcurrido cada tiempo de DO, la muestra deshidratada se puso en un colador, durante 30 minutos para eliminar el exceso de solución. Al terminar este tiempo, se determinaron nuevamente las propiedades fisicoquímicas (sólidos solubles, pérdida de agua, acidez titulable y pH). Finalmente, con los datos obtenidos se realizaron gráficos del comportamiento de cada uno de las propiedades fisicoquímica para cada variedad de mango.

Resultados y Discusión

La determinación inicial de las características físico-químicas de los frutos de mango

hilaza y corazón permitió establecer el estado de madurez para utilizar frutos con características similares durante el proceso de DO, el mango corazón se encontraba en un grado de madurez 2 y el mango hilaza en un grado de madurez 4. Las propiedades físico-químicas iniciales de los mangos utilizados, así como el índice de madurez se pueden observar en la Tabla 1. En las frutas el contenido de humedad presenta variaciones de acuerdo con la etapa de madurez y la variedad. Adicionalmente, la forma y el área superficial del fruto son determinantes en el proceso de DO (Zeeshan et al., 2016).

El porcentaje de acidez (g ácido cítrico/100g de pulpa) fue variable en el mango corazón, durante el proceso de DO, inicialmente estuvo en $2,37 \pm 0,18$ y a las 133 h fue $0,57 \pm 0,57$, fenómeno que se dio como efecto de la pérdida de ácidos orgánicos en la solución osmótica (Rincón y Keer, 2010). Por su parte, la acidez del mango hilaza, no mostró variaciones significativas. El pH de las dos variedades de mango no varió durante el proceso de DO.

Tabla 1. Propiedades fisico-químicas iniciales del mango corazón y del mango hilaza.

Variedad	% Sólidos Solubles \pm SD	% Acidez \pm SD	pH \pm SD
Mango Corazón	5,04 \pm 0.20	2,37 \pm 0,18	3,98 \pm 0,05
Mango Hilaza	4,38 \pm 0.35	1,16 \pm 0,25	3,59 \pm 0,09

La Figura 1 muestra el efecto de la solución osmótica sobre el proceso de transferencia de masas en los trozos de mango tratados durante 133 h. El tiempo de duración del proceso de OD es de importancia, puesto que permite esclarecer el periodo de mayor transferencia (Jiménez et al., 2017), el cual para las variedades de mango utilizados se presentó durante las primeras 18 h (Figura 1). Estos fenómenos de transferencia de masa, se presentan por la diferencia de potencial químico de las especies participantes en el sistema (Ozdemir et al., 2008) y son afectados por factores como la temperatura,

el soluto y la concentración de la solución, la relación jarabe: fruta, entre otros (Wang et al., 2010).

El patrón de comportamiento de las curvas de pérdida de humedad y ganancia de sólidos solubles de las dos variedades de mango fue similar, no obstante, a partir de las 18 h, el mango de hilaza mostró una menor pérdida de agua, pero una mayor ganancia de sólidos hasta las 133h. A las 133 h, las dos variedades de mango se equilibran en porcentaje de sólidos solubles.

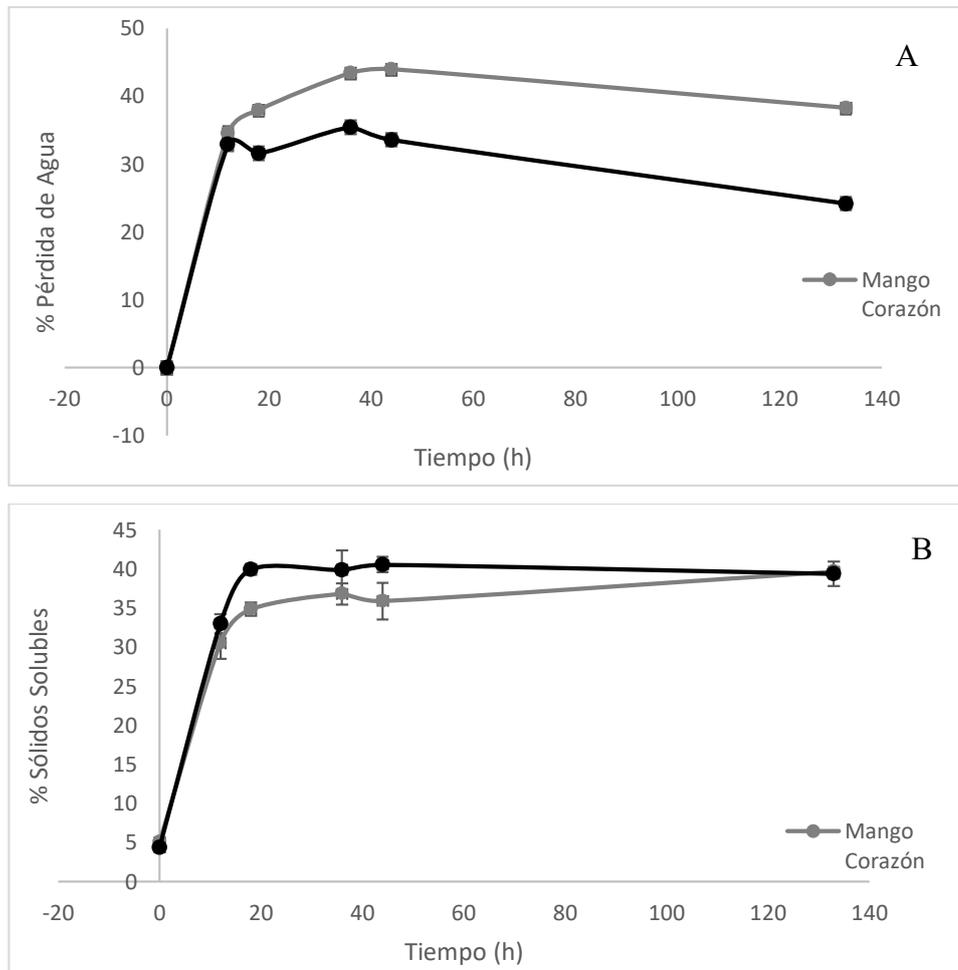


Figura 1. A) Comportamiento del porcentaje de pérdida de agua. B) Ganancia de sólidos solubles durante el proceso de DO de mango en las variedades corazón e hilaza. Las barras indican la desviación estándar.

Los resultados obtenidos para el mango corazón coinciden con los reportados por Martínez et al. (2016), en los que se alcanzó el equilibrio osmótico, a las 22 h. De igual manera, Moreno et al. (2010), con la variedad Tommy Atkins encontraron equilibrio osmótico a las 24 h. El comportamiento en general de las dos variedades de mango criollo, fue similar al reportado por Zhao et al. (2017), quien encontró que cubos de mango sometidos a un pretratamiento de OD en una solución de sacarosa 40%,

conservaron mejor las características, tras ser sometidos a conservación en frío, durante 6 meses. Por lo tanto, las características del producto pueden variar de acuerdo con el control de parámetros como temperatura, la concentración de la solución osmótica y el tiempo de la osmosis. Adicionalmente, García et al. (2010) afirma que la variedad criolla hilaza es una especie potencial para la agroindustria, por sus propiedades físico-químicas, rendimiento en pulpa, fibra y alto contenido de azúcares

totales. El comportamiento físico-químico similar entre las variedades de mango criollas y las mejoradas, demuestra que las variedades criollas presentan características potenciales y competitivas en los procesos de transformación de la fruta.

Conclusión

La demanda industrial para la fabricación de productos y derivados del mango requiere del conocimiento del comportamiento de las propiedades físico-químicas para definir las condiciones para la transformación, de acuerdo con las necesidades de la industria y generar valor agregado de la fruta. Las variedades criollas de mango hilaza y corazón alcanzaron el equilibrio osmótico a las 18 h, tiempo similar para la variedad comercial Tommy Atkins. Esta característica es la base para continuar estudiando especies promisorias con aplicaciones potenciales en la agroindustria.

Referencias Bibliográficas

- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis*. 15th Eds. Washington D.C.: Association Official Analytical Chemists. AOAC International Publisher.
- Asohofrucol (2012) El mango: rico en desafíos. *Rev. Frutas Hortalizas*. 25, 16-19.
- García, J., Sandoval A.P., Bernal J., & Forero, F. (2010). *Caracterización de las variedades de mango criollo y selección de ecotipos sobresalientes para la agroindustria de pulpa y concentrado de mango en Colombia*. Memorias del VII Seminario Internacional de Frutas Tropicales llevado a cabo en Medellín, Colombia.
- Jahurul, M.H.A., Zaidul, I.S.M., Ghafoor, K., Al-Juhaimi, F.Y., Nyam, K.L., Norulaini, N., Sahena, F. & Mohd A.K. (2015). Mango (*Mangifera indica* L.) by-products and their valuable components. *Food Chem*. 183, 173-180, DOI:10.1016/j.foodchem.2015.03.046
- Jiménez, J., Estrada, E.B., Maldonado, Y.I., Talavera, O., Arámbula, G., Azuara, E., Álvarez, P., Ramírez, M., & Sálazar R. (2017). Osmotic dehydration of mango with impregnation of inulin and piquin-pepper oleoresin. *Food Sci. Technol*, 79, 609-615, DOI:10.1016/j.lwt.2016.11.016
- Martínez, E., Torregroza, A. & Mogollón, D. (2016). Efecto de la deshidratación osmótica-microondas sobre propiedades físicoquímicas del mango (*Mangifera indica* L.) Variedad Corazón. *Agrón*, 1, 1236-1239, DOI: 10.15446/agron.colomb.sup.2016n1.58400
- Moreno, A., León, D., Giraldo, G. & Ríos, E. (2010). Estudio de la cinética físicoquímica del mango (*Mangifera indica* L. var. Tommy Atkins) tratado por métodos combinados de secado. *Dyna*. 162, 75-84.
- Ministerio de Agricultura de Colombia. (2016). *Cadena de mango: indicadores e instrumentos*. Recuperado de <sioc.minagricultura.gov.co/

Mango/.../002%20-%20Cifras%20Sectoriales> Consultado 15. o6. 2017.

- Ozdemir M., Ozen B., Dock L. & Floros J. (2008). Optimization of osmotic dehydration of diced green peppers by response surface methodology. *Food Sci. Technol.* 41(10), 2044-2050, DOI:10.1016/j.lwt.2008.01.010
- Rincón, A. & Kerr, W.L (2010). Influence of osmotic dehydration, ripeness and frozen storage on physicochemical properties of mango. *J. Food Process. Preserv*, 34(5), 887-903. DOI: 10.1111/j.1745-4549.2009.00404.x
- Torreggiani D. & Bertolo G. (2001). Osmotic pre-treatments in fruit processing: chemical, physical and structural effects. *J. Food Eng.* 49, 247-253, DOI: 10.1016/S0260-8774(00)00210-7
- Wang, R., Zhang, M. & Mujumdar AS. (2010). Effect of osmotic dehydration on microwave freeze-drying characteristics and quality of potato chips. *Drying Technol*, 28(6), 798-806. DOI:10.1080/07373937.2010.482700
- Zeeshan, M., Ayub, M. & Khan, A. (2016) Preservation through osmotic dehydration. *Drying Technol*, 4(4), 1-3.
- Zhao JH., Xiao HW., Ding, Y., Nie Y., Zhang, Y., Zhu, Z., & Tang, XM. (2017). Effect of osmotic dehydration pretreatment and glassy state storage on the quality attributes of frozen mangoes under long-term storage. *J. Food Sci. Technol.* 6(54), 1527-1537. DOI: 10.1007/s13197-017-2584-x