

EFFECTO DE LA NATAMICINA EN LA CONSERVACIÓN DE COLOR Y TEXTURA DE CUBOS DE MANGO OSMODESHIDRATADOS VARIEDAD HADEN

(Effect of natamycin on the color and texture preservation of osmodehydrated mango cubes variety Haden)

¹González Feijoó Freddy Alejandro, ¹Sanabria Neida S., ²Pérez Liz

¹Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Universidad Simón Bolívar. Valle de Sartenejas, Baruta, Edo. Miranda, Venezuela. Email: nsanabria@usb.ve ²Devenalsa CA, Santa Teresa del Tuy, Edo. Miranda, Venezuela.

Autor de correspondencia: Sanabria Neida S. Email: nsanabria@usb.ve

Recibido: 18-03-2020

Aceptado: 31-03-2020

RESUMEN

Cubos de mango var. Haden obtenidos por deshidratación osmótica con adición de Natamicina mediante impregnación al vacío y seguida de secado en bandejas fueron caracterizados en propiedades físicas, color, textura y aceptabilidad de consumo. Se evaluaron 2 tratamientos: cubos de mango con natamicina (NA) (30mg/L) como conservante natural y cubos de mango con Sorbato de Potasio (PS)(20mg/L) como conservante químico. La preservación de color fue mejor con la aplicación de NA. La firmeza fue similar en los tratamientos aplicados, siendo valor agregado para control de calidad en los cubos de mango osmodeshidratados y en la fruta de mango para su procesamiento. Los resultados concluyen que el uso de ambos conservantes garantiza la inocuidad del producto durante 90 días. Se tiene un 74% de aceptabilidad de los cubos de mango osmodeshidratados con NA luego de 90 días de su almacenamiento.

Palabras Clave: *Mango Haden, impregnación al vacío, deshidratación, Natamicina, aceptabilidad sensorial.*

SUMMARY

Mango cubes Haden variety obtained by osmotic dehydration with addition of Natamycin by vacuum impregnation and followed by drying in trays were characterized in physical properties, color, texture and acceptability of consumption. Two treatments were evaluated: mango cubes with Natamycin (NA) (30mg/L) as a natural preservative and mango cubes with Potassium Sorbate (PS) (20mg/L) as a chemical preservative. The preservation of color was better with the application of NA. The firmness was similar in the treatments applied, being added value for quality control in the osmodehydrated mango cubes and in the mango pulp for processing. The results conclude that the use of both preservatives guarantees the safety of the product for 90 days. It has a 74% acceptability of mango cubes osmodehydrated with NA after 90 days of storage.

Keywords: *Mango Haden, vacuum impregnation, dehydration, Natamycin, sensory acceptability.*

INTRODUCCIÓN

La Natamicina (NA), también conocida como piramicina, ha sido aprobado y reconocido como sustancia inocua (GRAS) por la Administración de Drogas y Alimentos (FDA) en Estados Unidos, tiene baja toxicidad en humanos y es preservante natural en la Unión Europea bajo la identificación E235 (Da Silva et al., 2012; Chang et al., 2019). Se obtiene de *Streptomyces natalensis*, y por su baja solubilidad es usada en aplicaciones por inmersión (dip) o spray. Se ha empleado para prolongar el tiempo de vida útil como tratamiento superficial en quesos y salchichas deshidratadas (Pipek et al. 2010; Moatsou et al., 2015 y Salcedo y Lindon, 2016), así como se ha reportado su uso en algunas frutas como Hami melons (Cong et al., 2007), pero a la fecha no ha sido reportado su empleo en impregnación osmótica previa al secado de frutas.

La textura y la capacidad de rehidratación en productos deshidratados son parámetros que pueden ser usados como índices de calidad, pero también son propiedades físicas que afectan la aceptabilidad de alimentos por parte del consumidor. Firmeza, cohesividad y gomosidad en frutos son cualidades que estandarizan características de madurez requeridas como materia prima en procesos industriales y evalúan calidad de productos obtenidos por secado; mientras que la cantidad de agua absorbida en un alimento deshidratado determina cualidades funcionales requeridos por el consumidor.

En la búsqueda de alternativas saludables y con menos empleo de aditivos químicos surge la necesidad de explorar aplicaciones de antimicrobianos ampliamente usados como preservantes mediante impregnación al vacío. El objetivo central del presente estudio es la evaluación de la NA como aditivo natural impregnado por aplicación de vacío en cubos de mango osmodeshidratados variedad Haden, y su efecto conservante en color y textura al tiempo 0 y luego de 90 días de empaquetado a temperatura ambiente, en comparación con la adición del aditivo sorbato de potasio (PS).

MATERIALES Y METODOS

Muestra y Preparación. Los mangos de la variedad Haden fueron adquiridos de plantaciones ubicadas en la región de San Carlos (estado Cojedes) y de la región de Maracay (estado Aragua) Venezuela. Fueron transportados en cestas plásticas de 40 Kg

a fin de minimizar impacto mecánico. Una vez colectados, se colocaron en cavas de refrigeración a una temperatura de 5°C. Se empleó NA y el PS (Sigma-Aldrich, St. Louis, USA) como agentes conservantes. La selección y tratamiento de los frutos se hizo tomando en cuenta el procedimiento de buenas prácticas implementado por Quintero et al. (2019), con algunas modificaciones en función del tipo de fruta: se consideró una madurez fisiológica completa y una madurez sensorial intermedia (grado N°3), empleando de apoyo carta de color obtenida por Conaspromango. Los frutos de mango se higienizaron con dos lavados consecutivos con solución de hipoclorito de sodio al 10%. El pelado de los frutos se realizó manualmente. Para la obtención de cubos de mango se procedió al pelado manual, se retiró las semillas y se procedió al troceado de la pulpa en cubos de 5cm x 5cm, usando una cortadora Modelo Anliker XL, Marca Brummer.

Tratamientos estudiados. Los tratamientos evaluados fueron: a) Deshidratación Osmótica (DO) de cubos de mango con impregnación al vacío de NA a 30mg/L y b) DO de cubos de mango con impregnación al vacío de PS al 20%. Se realizó la deshidratación de cubos de mango sin tratamiento conservante como grupo control para efectos de comparación de los tratamientos. Posterior a cada tratamiento se procedió a secar los cubos de mango empleando deshidratación por convección.

Deshidratación Osmótica y por Convección. Los cubos de mango fueron sumergidos completamente en un sistema constituido por jarabe de sacarosa a 60°Brix a una temperatura de 55°C, acoplado en un baño con agitación constante, al cual se aplicó presión de vacío 400mbar por un tiempo de 20 minutos, dejando un tiempo de relajación de 10 minutos, durante 2 horas. La proporción fruta/jarabe fue de 1:2,5. Luego del deshidratado osmótico con impregnación al vacío, los cubos de mango fueron escurridos y secados con papel. El secado por convección se desarrolló con un deshidratador de bandejas Havets Saver modelo R-5A, empleando aire caliente a 55°C durante las primeras tres horas y luego a 46°C durante la hora y media restante, efectuándose la transferencia de calor por convección. La velocidad de secado fue constante, y se midió en 12,5 m/s, obtenida mediante

un anemómetro. Los productos fueron envasados en bolsas aluminizadas y conservados en condiciones de temperatura entre 20 y 25°C, sin la incidencia de luz solar. Se evaluó el día de su obtención, denominado día 0 y al transcurrir 90 días en sus características físicas, de textura y en su capacidad de rehidratación.

Análisis de Humedad y aw. El contenido de humedad se determinó siguiendo el método 22.013-2000 de la AOAC. El pH se obtuvo según lo establecido en el método 945.10 (AOAC, 2005). Para evaluar la actividad de agua (aw) se usó un analizador marca Decagon, modelo CX2 (Decagon Devices Inc., Pullman, USA), apreciación de $aw \pm 0,001$ (AOAC, 2005). Todos los análisis se desarrollaron por triplicado.

Color. La determinación del color empleó un colorímetro Hunter Lab, modelo Mini Scan CX1819 (Hunter Associates Lab Inc., Reston, VA, USA), determinando valor de L (luminosidad), a (rojo-verde) y b (amarillo-azul), para el cual se empleó un ángulo de observación de 10 grados y un iluminante D65. Se evaluó el cambio total de color como DE, calculado como se indica en la Ecuación 1: donde L_0 , a_0 y b_0 son valores provenientes de cubos de mango sin tratamiento.

$$\Delta E = \sqrt{(L - L_0)^2 + (a - a_0)^2 + (b - b_0)^2}$$

Análisis de Textura. Se realizó mediante un análisis TPA, texturómetro TA. TX plus, con el que se analizó la firmeza, gomosidad y adhesividad, tomando como antecedente las condiciones de procedimiento empleadas para la prueba de relajación realizada por Torres et al. (2012), siendo adaptadas al análisis de estudio con empleo de un plato de compresión de 50mm a una velocidad de 1 mm/s hasta un 10% respecto a la altura inicial de la muestra.

Capacidad de rehidratación. Se evaluó siguiendo la metodología de Doymaz (2014) modificado, que consistió en sumergir 1 gramo de muestra en un volumen exacto de agua de 100mL durante 30 minutos. Una vez finalizado el tiempo de inmersión, se procedió a escurrir la muestra para pesar la cantidad de agua absorbida y cuantificar así la ganancia de agua. Las pruebas se realizaron por triplicado para cada tratamiento. El estudio se realizó por 5 horas. La tasa de rehidratación (TR) se

obtuvo acorde a la Ecuación 2:

$$TR (\%) = \frac{\text{Contenido de agua absorbida (g)}}{\text{masa de la muestra deshidratada (g)}}$$

Aceptabilidad Sensorial. Las muestras se sometieron a un análisis sensorial con 80 consumidores al finalizar los 90 días de almacenamiento. Se evaluó parámetros de color, aroma, sabor, dulzor, acidez, textura y aceptabilidad global usando una escala hedónica de 5 puntos, siendo 1 = ausente o desagradable, 2 = ligeramente desagradable, 3 = agradable, 4 = fuertemente agradable y 5 = muy agradable.

Análisis estadístico. Se realizó un diseño unifactorial con tres réplicas, comparando un grupo control (sin conservantes) con cada grupo de estudio mediante Statgraphics 5.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización física de Productos.

La Tabla 1 indica los resultados obtenidos en propiedades físicas en cubos de mango tratados evaluados al día 0 y a 90 días. El contenido de humedad obtenido por el procesamiento (0 días) fue muy cercano al 10% en el tratamiento con PS, seguido de la muestra con NA, siendo la muestra sin tratamiento la que obtuvo un contenido de humedad más riesgoso para el almacenamiento. Los valores obtenidos para aw están dentro de los límites mínimos que garantiza la estabilidad química y microbiológica en los cubos de mango, no así para el grupo control, cuyo valor supone mayor exposición a riesgos de reacciones bioquímicas y deterioro. Se observa el pH más bajo en los cubos tratados con PS, siendo el medio ácido una ventaja para el empleo comercial de este aditivo al incrementar su poder antimicrobiano (Gliemmo et al., 2006), mientras que la NA es eficaz en pH entre 3 y 9 (San Lucas Sánchez, 2012). Luego de 90 días de almacenamiento se observa un incremento en la humedad de los productos, con diferencias significativas. Sin embargo, al realizar un análisis estadístico entre los valores de humedad entre los tratamientos con NA y con PS se aprecia que no existen diferencias significativas entre las muestras. Se observó un leve incremento en la actividad de agua de las muestras el cual no es incidente para el deterioro de producto.

Se observan diferencias significativas en el pH en los productos con conservantes al día 0 y a los 90 días, sin embargo, se mantiene en un rango de acidez que garantiza mínima alteración de deterioro.

Tabla 1. Caracterización física en cubos de mango control, con NA y PS.

Parámetro	Control		NA		PS	
	0 días	90 días	0 días	90 días	0 días	90 días
%						
Humedad	13,1 ± 0,2a	13,7 ± 0,2b	11,4 ± 0,1b□	12,1 ± 0,4c□	10,8 ± 0,2b□	11,7 ± 0,7b□
aw	0,707 ± 0,0a	0,716 ± 0,0b	0,683 ± 0,0b	0,697 ± 0,0c□	0,675 ± 0,0b□	0,690 ± 0,0c□
pH	4,2 ± 0,0a	4,0 ± 0,0b	3,9 ± 0,1a□	3,9 ± 0,1b□	3,4 ± 0,1b□	3,6 ± 0,0c□

Letras diferentes en las filas y entre tratamientos indican diferencias significativas respecto al control ($p < 0,05$). Segunda letra significa diferencias entre fila y entre dos tratamientos ($p < 0,05$).

Se registró los cambios de parámetros de color L, a y b en los cubos de mango obtenidos por secado al día 0 y a los 90 días. El parámetro luminosidad en las muestras registró diferencias significativas entre el tratamiento con PS y el producto control, siendo el valor obtenido con el tratamiento de NA muy similar a la fruta del mango sin tratamiento. Luego de 90 días se observa disminución general en luminosidad (Fig. 1), siendo más opacas luego del almacenamiento. En el caso de la cromaticidad de verde a rojo (Fig. 2) hay diferencia significativa entre tratamientos y control, registrando que los valores se incrementan respecto al de la fruta del mango sin tratamiento, siendo la muestra con PS el valor registrado más bajo y cercano al mango fruta. Ambos valores indican la tendencia de oscurecimiento enzimático registrado para cada grupo de estudio, siendo su causa asociada a reacciones de pardeamiento enzimático, caramelización y degradación de pigmentos (Saxena et al., 2009; Zou et al., 2013). En la cromaticidad de azul a amarillo (Fig.3) existen diferencias significativas entre tratamientos y control, siendo la muestra tratada con NA quien obtiene el valor más cercano en tonalidad de amarillo al registrado para la fruta del mango sin tratamiento.

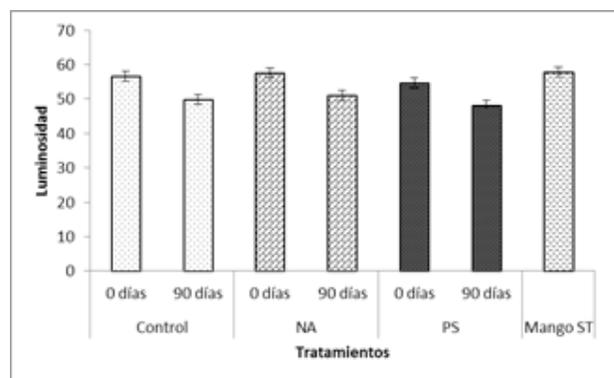


Figure 1. Luminosidad en cubos de mango deshidratados: Control, NA, PS y mango sin tratamiento (ST). deterioro de producto.

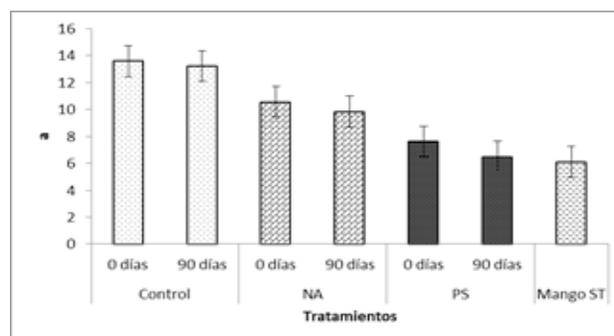


Figure 2. Valor de a en cubos de mango deshidratados: Control, NA, PS y mango sin tratamiento (ST).

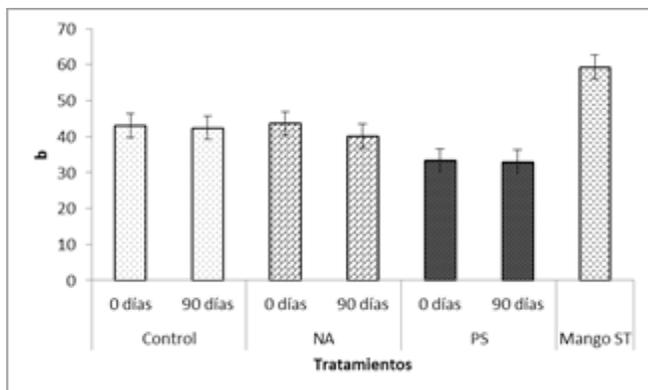


Figure 3. Valor de *b* en cubos de mango deshidratados: Control, NA, PS y mango sin tratamiento (ST).

Se evaluó el DE (Fig. 4) para reflejar la diferencia global en cambios de color registrados por efecto de secado en cada grupo de muestras, y se obtuvo que los valores de mayor afectación general en color tanto al día 0 como luego de 90 días se obtienen en los cubos de mango tratados con PS, con principal factor de influencia en la pérdida de luminosidad en las muestras. El tratamiento con NA obtuvo una afectación menor, pero su luminosidad permite que la apariencia global de los cubos deshidratados sea más parecida al mango fruta. El mango tiene un color amarillo intenso y brillante como fruto, siendo el efecto de la impregnación al vacío con aditivos durante el proceso osmótico capaz de lograr la mejor preservación del color en los productos.

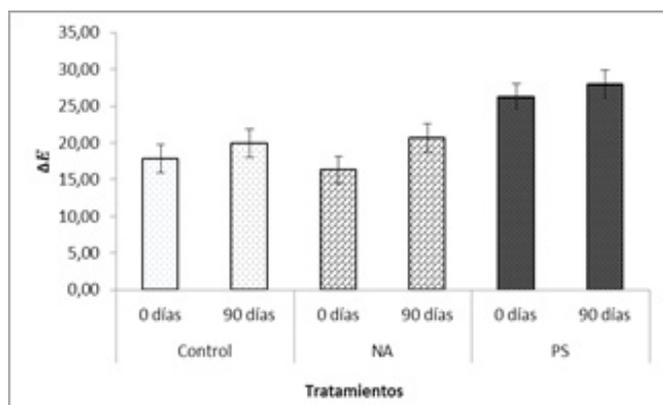


Figure 4. DE en cubos de mango deshidratados: Control, Natamicina (NA) y Sorbato de Potasio (PS).

Variación en parámetros de textura.

En la Tabla 2 se observa el impacto que ejercen los tratamientos en los parámetros de textura evaluados. El parámetro más notorio es el incremento de la firmeza del producto como resultado del proceso de secado. Tanto los cubos sin tratamiento como los productos obtenidos con la adición de conservantes obtuvieron incrementos en firmeza, cohesividad y gomosidad, con diferencias significativas entre los días de procesamiento y al transcurrir 90 días empacados, siendo el registro de un producto menos firme, de mayor cohesión y gomoso el obtenido por adición de NA. La firmeza ($0,25 \pm 0,2$ Kg), cohesividad ($1,52 \pm 0,1$) y gomosidad ($0,38 \pm 0,3$) de la fruta sin tratamiento fue registrada como parámetro de control inicial de la materia prima. La aplicación del vacío indujo una mayor firmeza al reemplazar la solución osmótica en los poros debido a la pérdida de aire, obteniendo así un tejido más compacto y menos deformado que el producido a presión atmosférica, hecho reportado por Moreno et al. (2010) en un estudio similar con papayas. Como nota de interés se observa la aplicación del tratamiento osmótico con impregnación al vacío y secado posterior contribuye al incremento de la cohesividad en la matriz del mango, indistintamente del conservante aplicado, siendo interesante el hecho que el mango tratado con NA tiene mayor cohesión respecto al tratado con PS.

Finalmente, la gomosidad calculada como el producto entre la firmeza y la cohesividad, y definido como la energía requerida para desintegrar un alimento semisólido y prepararlo para la deglución, obtuvo valores altos luego del secado, coherente con el hecho de que el producto seco ofrece resistencia, por lo que supone que la fuerza requerida para su desintegración en boca debe ser mayor.

Al transcurrir los 90 días de almacenamiento se observa disminución en todos los parámetros señalados, valores que se correlacionan proporcionalmente al incremento de la humedad observado en el producto al término del estudio. Este resultado es atribuible al incremento del agua disponible por efecto de ganancia en humedad, a la par de que la permeabilidad del empaque haya permitido ligera alteración del microambiente de llenado, con detrimento en parámetros texturales del producto.

Tabla 2. Parámetros de textura en cubos de mango control y osmodeshidratados tratados con NA y PS

Parámetro	Control		NA		PS	
	0 días	90 días	0 días	90 días	0 días	90 días
Firmeza (Kg)	1,78 ± 0,0a	1,04 ± 0,0b	1,54 ± 0,1a□	1,27 ± 0,10b□	0,96± 0,2a□	0,49± 0,3b□
Cohesividad	1,55 ± 0,0	0,33 ± 0,2b	2,89± 0,1a□	2,0± 0,2b□	2,11± 0,1a□	1,56± 0,0bf□
Gomosidad	2,75 ± 0,3a	0,34 ± 0,2b	4,45± 0,4a□	2,54± 0,3b□	2,03± 0,0a□	0,76± 0,1b□

Letras diferentes en las filas y entre tratamientos indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$). Segunda letra significa diferencias entre fila y entre dos tratamientos ($p \leq 0,05$).

Capacidad de rehidratación.

La Figura 5 ilustra el comportamiento de la capacidad de rehidratación para el tiempo 0 y luego de 90 días, a temperatura ambiente. En el presente estudio se cuantificó una tasa en incremento en la medida que transcurre el tiempo, casi lineal, siendo la mejor absorción de agua en muestras control y de NA al día 0, logrando alrededor de 50% de rehidratación en casi 5 horas, mientras que los cubos de mango tratados con PS lograron alcanzar alrededor de 20% de absorción de agua en el mismo lapso de tiempo. Luego de 90 días se cuantifica que la tendencia de rehidratación se mantiene, aunque no con la misma rapidez de absorción. La menor absorción en los cubos de mango tratados con PS pudo deberse a los enlaces químicos establecidos en la matriz de los cubos de mango tratados con ósmosis previa en jarabe de sacarosa y en presencia de PS, causando como consecuencia de la caramelización en azúcares, ocasionando la formación de capa superficial de endurecimiento que pudo afectar la absorción de agua en las paredes celulares del tejido, disminuyendo su permeabilidad.

El método de conservación aplicado en los cubos de mango demuestra buenas prácticas de fabricación al día 0, traducido en un despreciable incremento de microorganismos alterantes que pudieran deteriorar el alimento (datos no mostrados). Para el tratamiento con NA se observó luego de 90 días se reduce ampliamente la proliferación mohos y levaduras, siendo aceptable el recuento de microorganismos mesófilos y acidúricos para este lapso de tiempo.

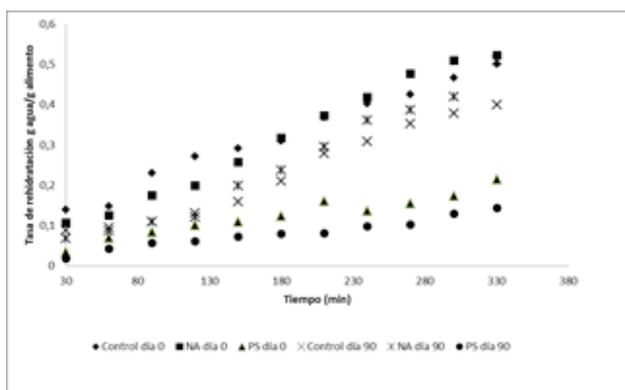


Figura 5. Tasa de rehidratación en cubos de mango control, con NA y PS.

Para el tratamiento con PS no existen diferencias significativas entre los recuentos microbiológicos del tiempo 0 y 90 días. Dado que los cubos tratados con ambos conservantes registran ser microbiológicamente seguros para su consumo, se procedió a realizar un estudio de aceptabilidad con un grupo de consumidores, a fin de evaluar aspectos sensoriales sobre la percepción del producto al transcurrir 90 días.

Aceptabilidad Sensorial.

La evaluación sensorial es un indicador directo de la calidad en almacenamiento y valor comercial de los productos. La Figura 6 ilustra la aceptabilidad sensorial de los cubos de mango osmodeshidratados luego de 90 días en un grupo de consumidores.

La apreciación global, sabor, dulzor, acidez, textura y aroma de los cubos de mango tratados con NA obtienen altos valores de aceptación por los consumidores, seguidos por los cubos de mango del grupo control. Los resultados en color coinciden con lo obtenido por el ensayo instrumental de evaluación, donde destaca la aceptabilidad en este atributo por encima de los cubos de PS, más opacos y parduzcos en relación a las otras muestras.

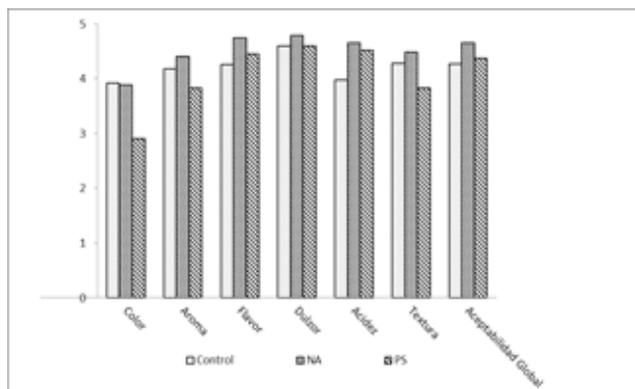


Figura 6. Aceptabilidad sensorial en cubos de mango control y osmodeshidratados con NA y PS luego de 90 días.

CONCLUSIONES

El NA como agente conservante en cubos de mango variedad Haden deshidratados y empaçado en bolsa aluminizada es factible para garantizar la inocuidad del producto empaçado a condiciones ambientales (25°C) en un lapso de 0 a 90 días, luego de los cuales se obtuvo buena aceptabilidad para el consumidor. La capacidad de rehidratación en agua es del 54% para los cubos de mango impregnados con NA, superior al obtenido para los cubos tratados con PS dentro de un lapso aproximado de 5 horas, lo cual permite su diversificación en aplicaciones como ingrediente en otras preparaciones de consumo. Luego de 90 días se afecta las propiedades de textura y capacidad de rehidratación.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa Devenalsa S.A por apoyo, financiamiento y seguimiento durante el estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA (2001). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, Washington, DC, American Public Health Association (APHA).
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2005). Official methods of analysis of the association of AOAC international. 15th Ed. USA: Washington D.C.
- Cong F.S., Zhang Y.G., Dong W.Y., (2007). Use of surface coatings with natamycin to improve the storability of Hami melon at ambient temperature. *Postharv. Biol. Technol.*, 46(1):71-75.
- CONASPROMANGO Comité Nacional Sistema Producto Mango 2014. "Tips útiles" Recuperado el 22 de Octubre de 2014 de, <http://mangomexicano.com.mx/consumidores/recetas/>

[tienes-una-receta-con-mango/](#)

- Chang H., Zhanquan Z., Boqiang L., Yong X., Shiping T. (2019). Effect of natamycin on *Botrytis cinerea* and *Penicillium expansum*—Postharvest pathogens of grape berries and jujube fruit. *Postharvest Biology and Technology* 151, 134–141.
- Da Silva M.A., Iamanaka B.T., Taniwaki M.H., Kieckbusch T.G. (2013). Evaluation of the Antimicrobial Potential of Alginate and Alginate/Chitosan Films Containing Potassium Sorbate and Natamycin. *Packag. Technol. Sci:* 1-14.
- Doymaz I. (2014). Drying Kinetics and Rehydration Characteristics of Convective Hot-Air Dried White Button Mushroom Slices. *Journal of Chemistry*, (2014):1-8.
- EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS) 2009. Scientific Opinion on the use of natamycin (E 235) as a food additive European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy *EFSA Journal* 7. (12). 1412.
- Gliemmo M.F., Campos C.A., Gerschenson L.N. (2006). Effect of sweet solutes and potassium sorbate on the thermal inactivation of *Z. bailii* in model aqueous systems. *Food Research International* vol. 39 pp 480–485.
- Gowen A.A., Abu-Ghannam N., Frias J., Oliveira J. (2008). Modeling dehydration and rehydration of cooked soybeans subjected to combined microwave hot-air drying. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 9: 129–137
- Haros, C.L., Aguirre, R.J., Suarez, C., (2005). Modeling sulfur dioxide uptake in dent corn during steeping. *Lebensmittel- isseenschaft und Technologie* 38 (4), pp 393– 398.
- Moatsou G, Moschopoulou E, Beka A. (2015). Effect of natamycin-containing coating on the evolution of biochemical and microbiological parameters during the ripening and storage of ovine hard-Gruyère-type cheese. *Int. Dairy J.*, 50:1-8.
- Moreno, J., Bugueño, G., Velasco, V., Petzold, G., Tabilo-Munizaga, G., 2004. Osmotic dehydration and vacuum impregnation on physicochemical properties of chilean papaya (*Caricacanda maricensis*). *J. Food Sci.* 69 (3), 102–106.
- Quintero A., Sanabria N., Pérez L. (2019). Caracterización de cubos de Guayaba (*Psidium guajava* L.) osmodeshidratados para la Industria de Alimentos. *Agrollanía* (17): 1-9.

- Pipek P, Rohlik B., Lojkova A., Staruch L. (2010).
Suppression of Mould Growth on Dry Sausages.
Czech J. Food Sci. 28 (4): 258–263.
- Salcedo M.M., Lindon F.C. (2016). Food
preservatives – An overview on applications
and side effects. Emirates Journal of Food and
Agriculture. 28(6): 366-373.
- San Lucas Sánchez, C.H. (2012). Uso De Natamicina
en Pan de Molde sin Corteza para Aumentar el
Tiempo de Vida Útil. Facultad de Ingeniería en
Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela
Superior Politécnica del Litoral Guayaquil – Ecuador.
- Saxena S., Mishra B.B., Chander*R., Sharma
A. 2009. Shelf stable intermediate moisture
pineapple (*Ananas comosus*) slices using hurdle
technology. LWT - Food Science and Technology.
42: 1681–1687.
- Torres R., Montes E., Pérez O. A. y Andrade R.D.
(2012). Influencia del Estado de Madurez sobre las
Propiedades Viscoelásticas de Frutas Tropicales
(Mango, Papaya y Plátano). Información
Tecnológica. 23 (5). 115-124.
- Zou K., Teng J., Huang L., Dai X., Wei B. (2013).
Effect of Osmotic Pretreatment on
Quality of Mango Chips by Explosion Puffing
Drying Food Science and Technology vol. 51 pp
253-259.