



Revista Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha

ISSN: 1665-0204

rebasa@hmo.megared.net.mx

Asociación Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha, S.C.
México

Vargas y V., Lourdes; Tamayo C., Jorge; Centurión Y., Alma; Tamayo C., Elsy; Saucedo V.,
Cresenciano; Sauri D., Enrique

VIDA ÚTIL DE DE PITAHAYA (*Hylocereus undatus*) MÍNIMAMENTE PROCESADA

Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 11, núm. 2, diciembre, 2010, pp. 154-161

Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C.

Hermosillo, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81315809007>

- 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

VIDA ÚTIL DE DE PITAHAYA (*Hylocereus undatus*) MÍNIMAMENTE PROCESADA

Lourdes Vargas y V., Jorge Tamayo C., Alma Centurión Y., Elsy Tamayo C., Cresenciano Saucedo V., y Enrique Sauri D.

Instituto Tecnológico de Mérida Km-5 carretera Mérida-Progreso s/N, Mérida Yucatán, México, C. P. 97118
Tel/fax (999)9 44-84-79 e-mail: acras_99@yahoo.com

Palabras claves: pitahaya, películas plásticas, refrigeración

RESUMEN

La pitahaya (*Hylocereus undatus*) es una cactácea con alto potencial económico originaria de América. La producción se comercializa principalmente en los mercados nacionales y también se coloca con éxito en el mercado internacional de frutos exóticos, en mayor medida como fruto fresco. Su conservación a bajas temperaturas hace que desarrollen daño por frío principalmente en la cáscara no obstante la pulpa presenta una buena calidad interna. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la conservación en fresco de rebanadas de pitahaya utilizando dos temperaturas de refrigeración (4 y 8°C) y atmósferas modificadas pasivas con 3 diferentes películas plásticas polipropileno (PP), polietileno de baja densidad (PEBD) y cloruro de polivinilo (PVC) para lo cual, se efectuaron determinaciones físicas, químicas y microbiológicas, así como la medición de los cambios en la composición atmosférica dentro de las películas. Se encontró que la mayor modificación de la atmósfera se alcanzó con las películas PP en ambas temperaturas, seguidas del PVC, en tanto que, las películas de PEBD fueron las que presentaron menor cambio en la concentración de oxígeno y CO₂. Los cambios en la atmósfera alcanzados en las películas de PP influyó en la conservación de la acidez y de la firmeza de las rebanadas, así como en el retraso del crecimiento microbiano y aunque la producción de etanol y acetaldehído fue mayor en esta película no se observó un efecto negativo en la aceptación de las rebanadas, lográndose conservar la vida útil hasta por 28 días.

SHELF LIFE OF PITAHAYA (*Hylocereus undatus*) MINIMALLY PROCESSED

Key words: pitahaya, plastic films, refrigeration

ABSTRACT

Hylocereus undatus is a cactus native to high economic potential of America. The production is sold mainly in domestic markets and also placed successfully in the international market for exotic fruits, to a greater extent as fresh fruit. Preservation at low temperatures causes chilling injury developed mainly in the skin. However the pulp has a good internal quality. This study aimed to evaluate the cold storage of slices of pitahaya using two refrigeration temperatures (4 and 8 °C) and passive modified atmosphere with three different plastic films polypropylene (PP), low density polyethylene (LDPE) and chloride polyvinylchloride (PVC) for which, determinations were carried out physical, chemical and microbiological as well as measuring changes in atmospheric composition within the films. It was found that the greatest change in the atmosphere was achieved in the PP films in both temperatures, followed by PVC, while the LDPE films were those that had less change in the concentration of oxygen and CO₂. The changes in the atmosphere reached in the PP films influenced the conservation of the acidity and the firmness of the slices, as well as in slowing down microbial growth and although the production of ethanol and acetaldehyde was higher in this film was not A negative effect on the acceptance of the slices, managed to keep the life up to 28 days.

INTRODUCCIÓN

La pitahaya (*Hylocereus undatus*), es una fruta tropical, de color rojo característico, su cáscara se encuentra cubierta por formaciones saliente llamadas brácteas, su pulpa es blanca

y firme con una gran cantidad de semillas pequeñas de color negro distribuidas de forma homogénea en toda la pulpa, su sabor característico es agri dulce y tiene un suave y delicado aroma; este fruto es ampliamente

consumido en varias partes de México y tiene un promisorio futuro comercial. Su vida útil a 20°C es de alrededor de 10 a 12 días, ya que disminuye su calidad interna, principalmente por pérdida del sabor agridulce característico. Durante su almacenamiento refrigerado a 4 y 8°C, después de 15 a 18 días, su cáscara comienza a presentar pequeños daños, como hendiduras de la piel y marchitamiento de las brácteas, lo cual disminuyen su calidad externa, sin embargo, su pulpa no presenta cambios significativos importantes en su aceptación sensorial, (Centurión et al; 2002).

A partir de la década de los años 90 se ha observado una demanda creciente de los llamados productos mínimamente procesados (MP), que intentan combinar frescura y conveniencia dando lugar a alimentos frescos en apariencia que se empaican y comercializan como los productos procesados. El concepto de producto procesado en fresco o mínimamente procesado se basa en que los tratamientos que se les aplican para su empaicado, comercialización y facilidad de consumo o conveniencia, producen cambios poco notables respecto a las características deseadas de calidad del producto fresco entero, (Welti, 2001).

La producción de alimentos mínimamente procesados ofrece al consumidor productos frescos y nutritivos que requieren una mínima elaboración para su consumo, al tiempo que una menor generación de residuos (Jacxsens et al., 1999). El daño físico inherente en la preparación de productos mínimamente procesados provoca una inmediata respuesta fisiológica y bioquímica del fruto que se manifiesta con una aceleración de su metabolismo. Así, aumenta la actividad respiratoria y la velocidad de consumo de ácidos tricarbóxicos (acortando la supervivencia comercial), crece la emisión de etileno (que puede acelerar la maduración y la senescencia) y se incrementa la transpiración

(con pérdida de peso y riesgo de marchitamiento). Igualmente se suelen acelerar una serie de cambios bioquímicos indeseables tales como pardeamiento, ablandamiento y diversas modificaciones organolépticas y nutritivas. El control de la respuesta a este daño físico es clave para obtener un producto con procesamiento mínimo de buena calidad. El impacto de estos efectos puede ser reducido mediante el enfriamiento de la muestra, por lo que estos alimentos requieren de conservación a temperaturas de refrigeración (Watada et al., 1996).

El almacenamiento en atmósferas modificadas es una de las tecnologías aplicadas para la comercialización de frutas y hortalizas mínimamente procesadas. Una vez envasado el alimento en aire o en una mezcla de gases diferentes, la atmósfera evoluciona como consecuencia de la propia fisiología del fruto y de las características del material de envase hasta alcanzar un estado de equilibrio dinámico o estado estacionario (Jacxsens et al., 2002), la concentración de oxígeno disminuye y la de CO₂ aumenta.

El éxito del envasado en atmósferas modificadas depende en gran medida del material y del diseño del envase (Jacxsens et al., 1999). Si el producto está encerrado en una película impermeable, los niveles de oxígeno en el interior del paquete podrían descender a concentraciones muy bajas en las que se podría iniciar la respiración anaerobia. La anaerobiosis, con acumulación de etanol, acetaldehído y ácidos orgánicos, normalmente se asocia con olores y sabores desagradables y con una marcada degradación en la calidad. Por el contrario, si las frutas u hortalizas se empaican en películas con permeabilidad excesiva, se producirá poca o ninguna modificación de la atmósfera en el interior del envase, por lo que no se obtendría ningún efecto benéfico en la conservación.

Adicionalmente, esta técnica es un procedimiento flexible, barato y aplicable a pequeña escala para prolongar la supervivencia comercial de productos hortofrutícolas frescos (Artés 2000). La aplicación de esta tecnología para frutas tropicales puede ayudar a expandir y diversificar el mercado. El objetivo de este trabajo es determinar la efectividad del almacenamiento refrigerado en la variación de la calidad y vida útil de rebanadas de pitahaya empacadas con películas plásticas para generar una atmósfera automodificada.

METODOLOGÍA

Las pitahayas se cosecharon en el huerto de Yaxcopoil, Yucatán, con una coloración pinta en un 70% de la cáscara y libres de daños. Fueron lavadas con agua de la llave y detergente comercial, se remojaron durante 5 min. en una solución de 1000 ppm de cloro, se secaron y se almacenaron a 4 °C hasta su procesamiento al día siguiente. Las frutas fueron peladas de manera manual con un cuchillo de acero inoxidable y cada fruto se cortó en 4 o 5 rebanadas de aproximadamente 1 cm de grosor. Todas las rebanadas se remojaron durante 5 minutos en una solución a 4°C con 500 ppm de cloro, 1 % de ácido ascórbico y 1% de cloruro de calcio, se secaron con gasas estériles, se separaron en tres lotes y se empacaron en recipientes de polipropileno rígido. Los recipientes de uno de los lotes se taparon con una película de polietileno de baja densidad (PEBD) con un grosor de 70 μ y los otros con una película de polipropileno (PP) de 30 μ de grosor y con cloruro de polivinilo (PVC) de 7 μ , muestras los tratamientos se almacenaron a 4 y 8 °C. Se tomaron muestras representativas a los 0, 7, 14, 21 y 28 días de almacenamiento. Se estudiaron como variables de respuesta la concentración de O₂ y CO₂ de la atmósfera del recipiente, la acidez total, la pérdida de peso, la firmeza, el contenido microbiano (bacterias, hongos y levaduras), la producción de etanol y

acetaldehído y la aceptación general de las rebanadas de pitahaya.

Análisis y determinaciones

Los cambios en la concentraciones de O₂ y CO₂ dentro de los empaques fueron medidos por cromatografía de gases, utilizando dos cromatógrafos Varian Star 3400CX, uno equipado con un detector de conductividad térmica y una columna Porapak Q para el CO₂, y otro con un detector de conductividad térmica y una columna de tamiz molecular para el caso del O₂. Para el cálculo de las concentraciones se utilizó un patrón con 5,005 ppm de CO₂ y de 21% para el O₂. El resultado se expresó como % de CO₂ o de O₂

La acidez total fue determinada por titulación volumétrica con NaOH 0.1 N de acuerdo al método oficial de la A.O.A.C.(1990). El resultado se expresó como % de ácido málico.

La pérdida de peso se evaluó tomando en cuenta el peso inicial de las rebanadas al inicio del almacenamiento expresado en gramos y el peso de las rebanadas después del periodo de almacenamiento.

La firmeza se evaluó utilizando una prensa INSTRON serie 4400, usando un punzón cilíndrico de 1.2 cm de diámetro, con punta plana, con una velocidad de avance de 25 mm/min permitiendo una penetración de 3 mm. El resultado se expresó como kilogramos/fuerza.

El análisis microbiológico utilizado fue el método de siembra en placa, empleando una dilución 1:10, disolviendo 1 g de pulpa en 9 ml de agua estéril. Para hongos se utilizó el medio agar dextrosa y papa (PDA) incubando a 25°C durante 72 horas, para levaduras se usó el medio de extracto de levadura, peptona de gelatina y glucosa (YPG) incubando a 25°C durante 48 horas y para el recuento de

bacterias mesófilas se usó agar de soya tripticaseína incubando a 30°C por 48 horas, expresando los resultados como unidades formadoras de colonias por gramo de muestra (UFC/g) (Babic et al; 1996).

Para la determinación de etanol y acetaldehído se siguió la metodología de espacio de cabeza propuesta por Davis y Chase (1992)

El método de evaluación sensorial utilizado fue el de diferencia-preferencia (Kramer y Twigg, 1976), adaptado por Tamayo (1992) utilizando un panel de 10 catadores, a cada uno de los cuales se le presentaron las muestras para evaluar la textura, el aroma, la acidez y el dulzor, registrando su respuesta en cada caso, en una escala descriptiva graduada de 5 puntos, y el grado de aceptación en una escala hedónica balanceada adaptada de 9 puntos.

Las diferencias significativas de las variables en función de los tratamiento fueron analizadas comparando los valores de las medias por medio de un análisis de varianza multifactorial con un nivel de confianza del 95% (Artés y Aguayo, 2000), utilizando el programa Statgraphics Plus.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 muestra la composición gaseosa alcanzada dentro de los empaques con las tres películas durante el almacenamiento. Las rebanadas conservadas con la película de PP alcanzaron la concentración más alta de CO₂ y los valores más bajos de O₂, tanto a 4 como a 8°C debido a la baja permeabilidad de esta película a estos dos gases (Villaescusa, 2000). Estas variaciones se debieron a que las rebanadas mantuvieron su respiración durante el almacenamiento, lo cual dio como resultado el consumo del O₂ y la formación del CO₂. La concentración de equilibrio de CO₂ que se alcanzó fue mayor a

8°C y la de O₂ lo fue a 4°C. Estos cambios en la concentración podrían ayudar a incrementar la vida útil al disminuir la actividad fisiológica de las rebanadas de fruta, (Villaescusa, 2000). Una de las ventajas del almacenamiento en atmósfera modificada, con baja concentración de O₂ y alta de CO₂, es la de disminuir la velocidad de transformación de los ácidos orgánicos en las frutas (Artés, 2000).

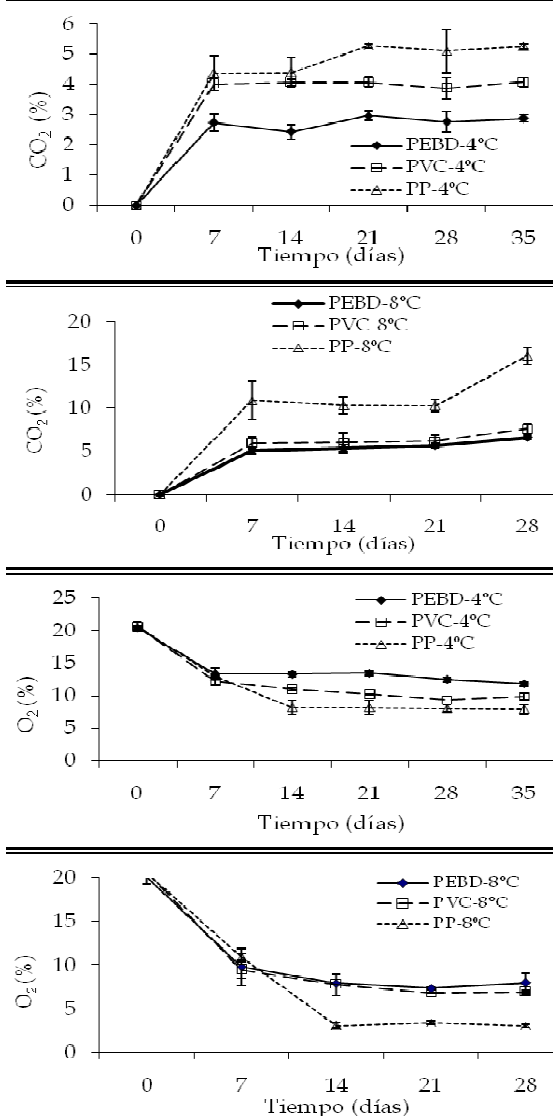


Figura 1. Cambios en las concentraciones de CO₂ y O₂ dentro de los empaques con rebanadas de pitahaya a 4 y 8°C

En las rebanadas de pitahaya, la variación de la acidez durante el almacenamiento estuvo relacionada con el tipo de las películas utilizadas (Figura 2). En las rebanadas almacenadas con la película de PEBD y PVC, la variación de la composición de la atmósfera no fue suficiente para evitar la disminución de la acidez que normalmente ocurre durante el almacenamiento de la pitahaya en atmósfera normal, tanto a 4 como a 8°C siendo mayor ésta pérdida a esta última temperatura, mientras que en las muestras almacenadas con PP, la acidez se mantuvo estable durante los primeros 7 días, a partir de los cuales comenzó a darse un incremento, alcanzando valores significativamente mayores a partir de los 14 días, al pasar de 0.53% hasta 0.70 % a los 28 días. Este incremento podría indicar una desviación en el metabolismo de las rebanadas, pasando a la vía fermentativa (Alique y Zamorano, 2000), debido a las altas concentraciones de CO₂ y bajas de O₂ que se alcanzaron en la atmósfera del empaque.

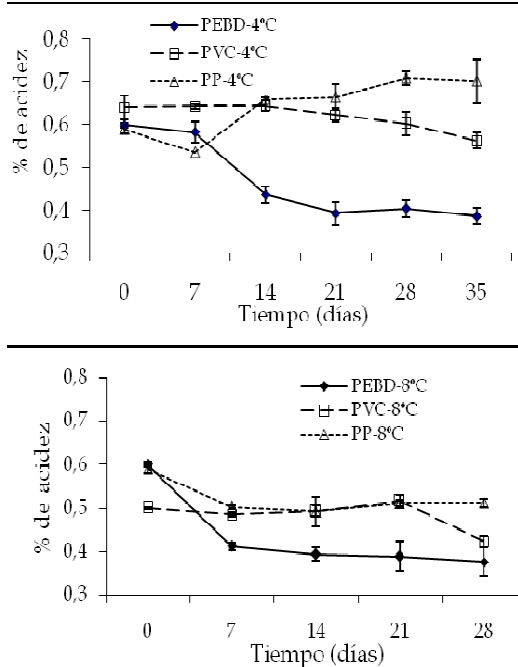


Figura 2. Variación de la acidez de rebanadas de pitahaya almacenadas bajo condiciones de atmósfera modificada y refrigeración.

Aunque la acidez se incrementó durante el almacenamiento, en general se mantuvo entre 0.375 a 0.7094%, su aceptación se mantuvo en niveles de “me gusta mucho” desde el punto de vista sensorial, lo cual coincide con lo indicado por Centurión (2002), quien indica que porcentajes de acidez en el rango de 0.35 a 0.7% mantienen la calidad interna de los frutos de pitahaya.

La pérdida de peso (Figura 3) fue afectada significativamente por la temperatura de almacenamiento, las atmósferas creadas y por los días de almacenamiento; aunque fue muy pequeña en todos los casos, ya que osciló en el rango de 0.42 y 0.39% para PEBD y PP respectivamente, sin que diera lugar a una disminución significativa de la calidad de las rebanadas, sin embargo fue en las rebanadas mantenidas en PVC donde se dio la mayor pérdida de peso, lo cual está asociado con la deshidratación debido la alta humedad relativa durante el almacenamiento y probablemente a la alta permeabilidad del PVC al vapor de agua. En general, la pérdida de peso se incrementó progresivamente con el tiempo de almacenamiento en ambas temperaturas de conservación, siendo mayor en las frutas empacadas con películas de PVC seguida del PEBD y con mayor temperatura debido a una mayor actividad metabólica.

La firmeza de las muestras conservadas en PEBD, en ambas temperaturas, presentaron valores de textura significativamente más bajos que en las conservadas con películas de PP y PVC. En forma general, con ambas películas las rebanadas presentaron una textura mayor a 4 que a 8°C (Figura 4), como resultado de su menor actividad metabólica (Alique y Zamorano, 2000)

En ambas temperaturas y con las tres películas de empaque se observó un incremento en la textura a los 7 días de almacenamiento, lo cual pudo ser efecto de la

actividad de la pectinmetilesterasa produciendo un mayor número de grupo carboxilos libres, los cuales pudieron interactuar con iones divalentes, como los del calcio agregado en la preparación inicial de las rebanadas, formándose estructuras rígidas que aumentan la firmeza de los frutos (Badui, 1991).

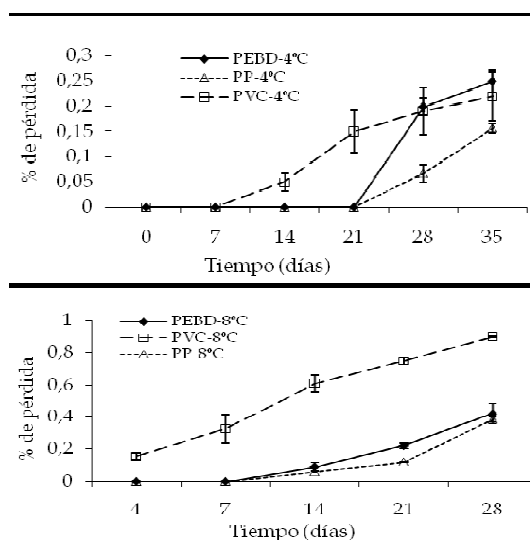


Figura 3. Pérdida de peso de rebanadas de pitahaya almacenadas bajo condiciones de atmósfera modificada y refrigeración

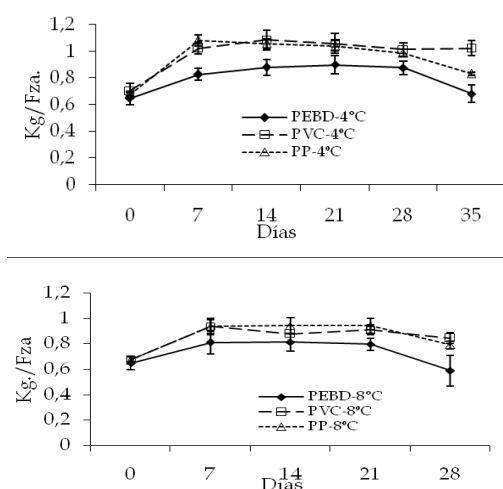


Figura 4. Cambios de la textura de rebanadas de pitahaya almacenadas bajo condiciones de atmósfera modificada y refrigeración

El PEBD que presentó una atmósfera pobre en CO₂ y rica en O₂ el crecimiento microbiano se dio en un menor tiempo y con valores mayores 103-104 UFC a 4 y 8°C hasta los 35 y 28 días respectivamente en comparación de las atmósferas creadas con películas de PVC y PP que presentaron cuentas de 102 a 103 a 4 y 8°C a los 35 y 28 días de almacenamiento respectivamente, tanto para bacterias, hongos y levaduras, estos valores son bajos comparados a los reportados por Nguyen-the y Carlin (1994) para secciones de cítricos inmediatamente después del procesamiento (103 a 104 bacterias/g o ml y 103 a 104 hongos y levaduras/g o ml de muestra).

Las muestras almacenadas a 4°C presentaron en general menor concentración de acetaldehído y etanol que las rebanadas almacenadas a 8°C, en tanto que la concentración de las rebanadas mantenidas en películas de PP presentaron la mayor concentración en ambas temperaturas de almacenamiento, y la concentración de ambos compuestos tiende a incrementarse conforme transcurre el tiempo de almacenamiento para las tres películas. (Figura 5 y Figura 6)

Para la aceptación general, las calificaciones para las rebanadas mantenidas en PEBD y PVC se mantuvieron con valores arriba de 6 en una escala de 9 puntos dándoles la calificación de "me gusta ligeramente", en tanto que las rebanadas conservadas en PP mantuvieron estas calificaciones hasta los 7 días de almacenamiento ya que a partir de los 14 días los catadores les dieron calificaciones de 7 catalogándolas como "me gusta moderadamente". En el caso de la fruta fresca ésta fue calificada como "me gusta ligeramente" para presentar al final del almacenamiento la calificación de 5 "ni me agrada ni me desagrada". El análisis sensorial mostró un efecto beneficioso de las atmósferas modificadas sobre la calidad de las rebanadas de pitahaya, siendo aceptados por

el panel de catadores, siendo las rebanadas mantenidas en PP quienes lograron tener una mayor aceptación general, mejor textura, aroma y mantenimiento de la acidez.

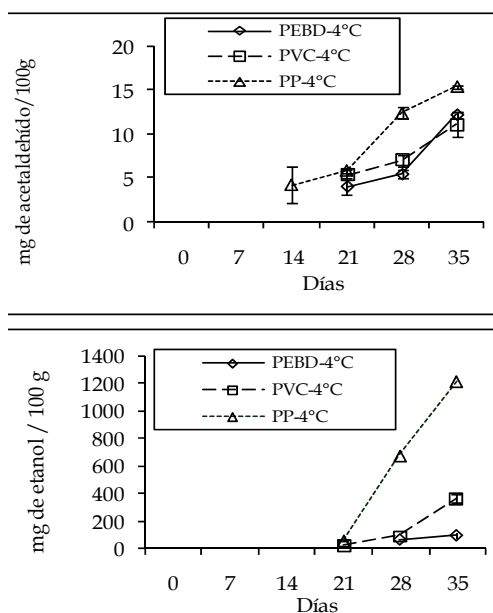


Figura 5. Cambios en el contenido de acetaldehído en rebanadas de pitahaya almacenadas bajo condiciones de atmósfera modificada y refrigeración

CONCLUSIÓN

Se puede concluir que el empackado con película PP a 4°C se logró una modificación significativa de la composición de la atmósfera y fue efectivo para mantener la calidad y la aceptación de las rebanadas de pitahaya, controlando la pérdida de acidez, los cambios de textura y la pérdida de peso, obteniéndose un producto con una vida útil de al menos 28 días.

BIBLIOGRAFÍA

Alique, R., Zamorano, P. 2000. Productos Vegetales: Procesos Fisiológicos Post-Recolección En Aplicación del Frío a los Alimentos. Instituto del Frío de Madrid. Madrid, España.

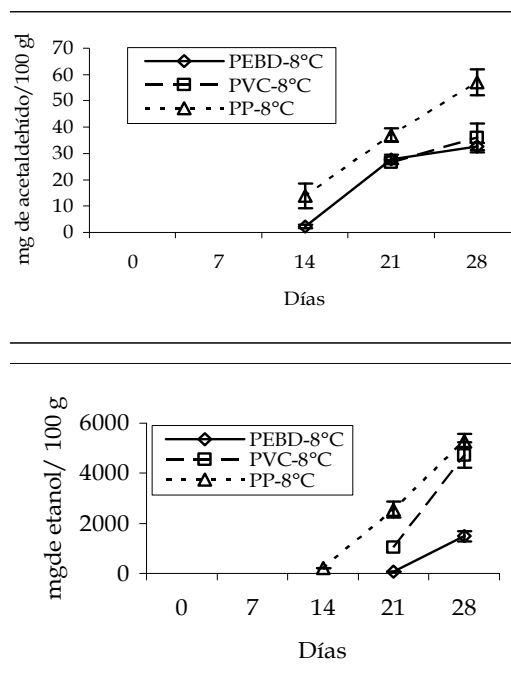


Figura 6. Cambios en el contenido de etanol en rebanadas de pitahaya almacenadas bajo condiciones de atmósfera modificada y refrigeración

- A.O.A.C., 1990. Official Methods Of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Sidney Williams (ed.), 14th Edition. USA
- Artés, Calero. F. 2000. Conservación de los Productos Vegetales en Atmósfera Modificada. En Aplicación del Frío a los Alimentos. Instituto del Frío (CSIC) 1ª. Edición Madrid, España.
- Artés, F., Aguayo, E. 2000. Controlled Atmosphere Storage of Fresh-Cut Tomato. In: Improving Postharvest Technologies of Fruits, Vegetables and Ornamentals Eds. F. Artés, MI Gil, MA Conesa. IIR Conference, Murcia.
- Babic, I., Roy, S., Watada, A., Wergin, W. 1996. Changes in Microbial Populations on Fresh-cut Spinach. Int. J. Food Microbiol. 31

- Badui, Dergal, S. 1990 Química de los Alimentos. 2ª edición. Edit Alambra. Mexicana.México.
- Centurión, A., 2002. Fisiología de la Maduración y Conservación de la Pitahaya (*Hylocereus undatus*). Tesis doctoral. Instituto Tecnológico de Mérida.
- Jacxsens, L., Devlieghere, F., Devebere, J. 1999. Validation of a Systematic Approach to Design Equilibrium Modified Atmosphere Packages of Fresh-Cut Produce. Lebensm.-Wiss.u._Technol. 32
- Jacxsens, L., Devlieghere, F., Devebere, J. 2002. Predictive Modelling for Packaging Design: Equilibrium Modified Atmosphere Packages of Fresh-Cut Vegetables Subjected to a Simulated Distribution Chain. International Journal of Food Microbiology 71
- Kramer, Amihud. and Twigg, Bernard. 1976.Quality Control for the Food. 3th. Edition. Vol. 1. AVI. EUA.
- Nguyen-the, C. and Carlin, F. 1994.The Microbiology of Minimally Processed Fresh Fruits and Vegetables. Crit. Rev. Food Science 34.
- Tamayo, C. E. 1992. Fermentación Láctica de la Grosella. Tesis de Maestría ITM.
- Villaescusa, R., Tudela, JA., Artés, F. 2000. Influence of Temperature and Modified Atmosphere Packaging on Quality of Minimally Processed Pomegranate Seeds. II Conference, Murcia.
- Watada, A.E., Ko, N.P., Minott, D.A. 1996 Factors Affecting Quality of Fresh-Cut Horticultural Products. Postharvest Biology and Technology 9
- Walti Chanes. J. 2001. Novedades y alternativas para el procesamiento de frutas. Agrotecnia Vol. III
-