

ELABORACIÓN DE LÁMINAS DESHIDRATADAS A PARTIR DE LECHOSA *CARICA PAPAYA* L SOBREMADURA

Carmen Monasterios y Otoniel Corzo*

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivos: elaborar un producto deshidratado a partir de lechosa, determinar las características de secado, estudiar el efecto de la adición de sulfito y sorbato de potasio como agentes preventivos del oscurecimiento no enzimático y crecimiento microbiano, y determinar la estabilidad y aceptabilidad del producto, por un período de almacenamiento de tres meses a temperatura ambiente. La pulpa de la fruta se escaldó a 85° C por 3 min., se mezcló con 20% de azúcar, 0,5% de ácido cítrico y 0,4% de pectina, se le adicionó sulfito de sodio (800 ppm) y finalmente se secó con aire caliente a 70 °C. Para evaluar los efectos del sulfito y del sorbato se elaboraron 4 productos: control, con sorbato (200 ppm), con sulfito (800 ppm) y con sulfito-sorbato. Durante tres meses se evaluaron los productos determinando: extracto etanólico, microorganismos, textura, humedad, pH, acidez, azúcares reductores y totales, y carotenoides. También se efectuaron evaluaciones sensoriales del color, textura, sabor y aceptabilidad. Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de varianza y una prueba a posteriori según Duncan. Los productos presentaron una disminución en el sulfito, sorbato, pH, carotenoides, azúcares, un aumento en la humedad y acidez, ningún crecimiento de microorganismos, y una aceptabilidad constante durante el almacenamiento. Estos resultados permiten decir que la elaboración de láminas deshidratadas de lechosa sobremadura es una alternativa interesante como un producto nuevo en el mercado de frutas preservadas.

PALABRAS CLAVES: lechosa, fruta, estabilización.

ABSTRACT

The objectives of the study were: production of dried slabs of overripe papaya, determination of the characteristics of the drying process, evaluation of the

*Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Núcleo de Nueva Esparta, Universidad de Oriente.

Recibido: Enero 1997. Aprobado: Mayo 1998.

effects of the addition of sulfite and sorbate to prevent enzymatic browning and growing of microorganisms, determination of stability and acceptability during storing for three months at room temperature. The pulp of overripe papaya was blanched at 85°C for 3 min., then mixed with saccharose (20%), citric acid (0,5%), pectine (0,4%), and sodium sulfite (800 ppm), and was finally dried at 70 °C using hot air. To evaluate the effects of sulfite and sorbate, four products were processed: one control, one with sorbate (200 ppm), one with sulfite (800 ppm) and one with sulfite-sorbate. During three months, each product was tested for ethanol extract, microorganisms, texture, humidity, pH, acidity, reducing and total sugars, and carotenoids. Sensorial analyses of color, texture, flavor and acceptability were also performed. Their variations were analyzed using ANOVA and Duncan's test. The products showed a decrease in sulfite, sorbate, pH, carotenoids, and sugars, an increase in humidity and acidity, no growing of microorganism, and their acceptability did not vary significantly during storing. These results lead us to say that the production of dried slabs of overripe papaya is an interesting alternative as a new product on the market for preserved fruit.

KEY WORDS: Papaya, fruit, stability.

INTRODUCCIÓN

La lechosa es una baya climatérica de la familia Caricaceae. Debido a que el frutal se cruza muy fácilmente es difícil establecer variedades. FUSAGRI (1982) señala la existencia de tipos, tales como: Cubagua, Cartagena, Roja y Hawaiana. En nuestro país no se aprovecha el cultivo de lechosa de manera integral ya que ésta, para ser utilizada en la industria de alimentos, debe poseer características organolépticas adecuadas. El tiempo de vida útil de esta fruta es bastante corto, más aún si se toma en cuenta el período que transcurre desde la cosecha hasta el momento de la venta.

A pesar de que existen normas para la línea de distribución, no todas se cumplen lo que trae como consecuencia pérdidas apreciables de la fruta. Es por ello que surge la idea de aprovechar la pulpa sobremadura para la elabo-

ración de láminas deshidratadas. Dada la sencillez del procesamiento, los agricultores, distribuidores y hasta los mismos consumidores podrían poner en funcionamiento esta técnica, lo cual les aportaría beneficios económicos.

OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo fueron: 1) elaborar un producto deshidratado a partir de lechosa (Carica papaya L) sobremadura, determinando las condiciones de escaldado, concentraciones óptimas de los aditivos usados en la elaboración, y características del secado, y 2) evaluar la estabilidad y aceptabilidad del producto, y el efecto de la adición de sulfito y sorbato de potasio como agentes preventivos del oscurecimiento no enzimático y del crecimiento microbiano, por un período de almacenamiento de tres meses a temperatura ambiente.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la realización de este trabajo se utilizó como materia prima lechosa Carica papaya L (tipo Cartagena) sobremadura, la cual se obtuvo en el mercado de Conejeros, de la ciudad de Porlamar, Estado Nueva Esparta, y luego se almacenó a 9° C hasta su posterior uso.

Para el logro de los objetivos propuestos se siguió el siguiente procedimiento. Se seleccionó la materia prima mediante inspección visual, con el objeto de tener fruta sobremadura sin señales de descomposición microbiana, luego se procedió a lavarla con agua a presión a fin de eliminar impurezas y disminuir la carga bacteriana. Posteriormente se procedió a eliminar la concha y extraer las semillas manualmente, y luego se cortó en pequeños pedazos los cuales se sometieron a escaldado. La pulpa escaldada se homogeneizó y se le agregaron los aditivos: azúcar, ácido cítrico, y pectina. Esta mezcla se extendió en bandejas de aluminio, previamente recubiertas con una capa de aceite mineral y rociadas con harina de trigo para evitar que las láminas se adhieran a las bandejas. Se introdujeron las bandejas en un secador experimental que utiliza aire caliente. El producto deshidratado se empacó en papel celofán y se almacenó por un período de tres meses a temperatura ambiente. Previo a este procedimiento, se realizaron pruebas para determinar las condiciones del escaldado, las concentraciones óptimas de los aditivos y del sulfito de potasio para la elaboración de las láminas deshidratadas de lechosa.

Selección de las Condiciones de Escaldado

Para estudiar el efecto del escaldado sobre las características organolépticas del producto final, la fruta se sometió a una precocción con vapor a diferentes tempe-

raturas y tiempos. Las precocciones utilizadas fueron a 75- 85- 95° C por 6, 3 y 1,4 min. respectivamente. Para cada tratamiento se determinó la inactivación de la peroxidasa, por ser la enzima más termorresistente, siguiendo el método recomendado por Rodríguez (1980). Se elaboraron cuatro productos, uno por cada tratamiento y un control; se realizaron dos evaluaciones sensoriales, mediante un panel no entrenado de 24 personas; una para determinar la preferencia por el color, y la otra para determinar la preferencia por textura. Para el análisis de los resultados se utilizó una prueba de ranqueo y las tablas de Basker (1988).

Selección de las Concentraciones Óptimas de los Aditivos

Para seleccionar la concentración adecuada de cada aditivo se evaluaron las siguientes concentraciones en base a pulpa de fruta: ácido cítrico (0,2- 0,5- 0,8%), pectina (0,4- 0,5- 0,6%), azúcar (15- 20-25%). Se hicieron tres productos para la selección de cada aditivo, en los cuales se variaba la concentración del aditivo a seleccionar manteniendo constante las concentraciones de los demás. El producto se cortó en pequeñas láminas de 3x2 cm. para realizar una evaluación sensorial de la preferencia, con 24 panelistas no entrenados; los resultados se analizaron mediante una prueba de ranqueo y las tablas de Basker (1988).

Determinación de las Características de Secado

Con el objeto de determinar las características de secado del producto, se procedió a determinar la curva de secado en un secador de bandejas experimental con aire caliente a 70°C, midiendo el peso del producto a diferentes tiempos hasta lograr el equilibrio. De la curva de secado se determinó el tiempo de secado a velocidad constante, el tiempo de equilibrio, y la velocidad de secado constante.

Selección de la Concentración de Sulfito

Para estudiar el efecto del sulfito en la prevención del oscurecimiento no enzimático, primero se consiguió su concentración adecuada. Para esto se elaboraron tres productos con las concentraciones de 500, 600 y 800 ppm, y un control, de acuerdo al siguiente procedimiento. Se escaldó la pulpa a la temperatura y tiempo óptimos obtenidos previamente, luego se homogeneizó la pulpa con los aditivos (azúcar, pectina y ácido cítrico), posteriormente se añadió sulfito y se efectuó el proceso de elaboración de láminas deshidratadas. Se realizó una evaluación sensorial, con un panel no entrenado de 19 personas, para

seleccionar la concentración adecuada de sulfito, considerando la preferencia por el sabor y el color. Para el análisis de los resultados se utilizó una prueba de ranqueo y las tablas de Basker (1988).

Evaluación de la Estabilidad y Aceptabilidad del Producto durante el Almacenamiento

Obtenidas las condiciones adecuadas del proceso, se elaboraron cuatro productos: control, con sorbato, con sulfito y con sulfito y sorbato, y se almacenaron a temperatura ambiente por tres meses. Mensualmente se realizaron los siguientes análisis: extracto etanólico por el método de Jayaraman *et al.* (1975), conteo de mesófilos, hongos y levaduras según la I.C.M.S.F. (1986), sorbato por el método de Nury y Bolin (1962), textura utilizando el texturómetro de Warner Bratzler, humedad, pH, acidez, azúcares reductores y totales, carotenoides y ácido ascórbico por los métodos recomendados por la AOAC (1980). La evaluación sensorial se llevó a cabo utilizando la escala hedónica de nueve puntos con jueces no entrenados, evaluándose los atributos de sabor, color, textura y aceptabilidad general. A los resultados se les aplicó un análisis de varianza a dos vías, y un test a posteriori según Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Condiciones de Escaldado

Los resultados fueron analizados por las tablas de Basker (1988) cuyo valor crítico mínimo ($p > 0,05$) de diferencia en preferencia entre la suma de rangos totales para las condiciones de la experiencia (4 tratamientos, 24 repeticiones) fue de 23. Para esta selección se evaluaron dos parámetros: color y textura, obteniéndose idénticos resultados para ambos (véase tabla 1). De los cuatro productos analizados, el tratado a 75° C por 6 min. fue

significativamente menos preferido que los demás (β); entre los otros tratamientos no existían diferencias significativas (α); seleccionándose la muestra con tratamiento a 85° C por 3 min., por corresponderle una temperatura baja, lo cual implicaría un menor gasto de energía y efecto térmico.

Concentración de Aditivos

Para la selección de cada uno de los aditivos se elaboraron tres productos, los resultados de las evaluaciones obtenidas fueron analizadas por las tablas de Basker (1988) cuyo valor crítico mínimo ($p > 0,05$) de diferencia de preferencia entre la suma de rangos totales para las condiciones de la experiencia (3 tratamientos, 23 repeticiones) fue de 15,9. Para ácido cítrico, de los tres productos analizados los que poseían 0,5 y 0,8% no presentaron diferencias significativas (β), estos productos fueron significativamente más preferidos que el que tenía 0,2% (α); se seleccionó el producto o muestra 2 correspondiente a 20% de ácido cítrico ya que ello conduce a un menor gasto. Para el azúcar, de los tres productos analizados los que poseían 20 y 25% no presentaron diferencias significativas (β), estos productos fueron significativamente más preferidos que el que tenía 15% (α); se seleccionó el producto o muestra 2, correspondiente a 20% de azúcar ya que ello conduce a un menor gasto. Para la pectina, de los tres productos analizados los que tenían 0,4 y 0,6% no presentaron diferencias significativas (β), estos productos fueron significativamente más preferidos que el que tenía 0,5% (α), se seleccionó el producto o muestra 2 correspondiente a 0,4% de pectina ya que ello conduce a un menor gasto.

Condiciones de Secado

De la curva de secado se obtuvo que: el período de ajuste finalizó a los 15 min., la velocidad constante de secado correspondió a un valor de 1,50 g. de agua/ min.,

Tabla 1. Suma de rangos totales obtenidos de la prueba de ranqueo para seleccionar el tiempo y la temperatura de escaldado

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
Temperatura (° C)	85	Control	95	75
Tiempo (min)	3	Control	1,4	6
TEXTURA Suma de Rangos	54 α	51 α	57 α	78 β
COLOR Suma de Rangos	50 α	53 α	57 α	80 β

Vc: 4,24(0,05) = 23 (Basker, 1988)

Letras griegas diferentes indican diferencia significativa al 5%

Suma de Rangos de mayor magnitud indican menor preferencia

Tabla 2. Suma de rangos totales obtenidos de la prueba de ranqueo para seleccionar la concentración de sulfito

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
Concentración (ppm)	500	600	800	Control
COLOR Suma de Rangos	53 $\alpha\beta$	57 α	30 β	53 β
SABOR Suma de Rangos	48 α	48 α	38 α	80 β

Vc: 4,19(=,05) = 20,4 (Basker,1988)

Letras griegas diferentes indican diferencia significativa al 5%
Suma de Rangos de mayor magnitud indican menor preferencia

el tiempo de secado a tasa constante fue de 825 min., y el tiempo para alcanzar el equilibrio fue de 925 min.

Concentración de Sulfito

Los resultados fueron analizados por las tablas de Basker (1988) cuyo valor crítico mínimo ($p>0,05$) de diferencia en preferencia entre la suma de rangos totales para las condiciones de la experiencia (4 tratamientos, 19 repeticiones) fue de 20,4. En los cuatro productos analizados se pudo observar que en la evaluación del color no existían diferencias significativas entre las muestras 1, 2 y 4, las cuales son significativamente menos preferidas que la muestra 3 (véase tabla 2). Se seleccionó la muestra 3 por ser ésta la más preferida y a su vez la de mayor concentración de sulfito.

Evaluación de la Estabilidad y Aceptabilidad del Producto durante el Almacenamiento

Se observó una pérdida considerable de sulfito en los dos primeros meses de almacenamiento, lo cual coincide con lo encontrado por Roa (1995) en láminas deshidratadas a base de pulpa de frutas tropicales, y por Metha *et al.* (1982) en rodajas de piña deshidratadas. La disminución del contenido de sulfito se debe a que éste es volátil, se combina con compuestos que se forman durante el almacenamiento, y que participa en la degradación del ácido sórbico.

A través del tiempo de almacenamiento el sorbato presentó una tendencia a disminuir, lo cual coincide con lo encontrado por Bolin *et al.* (1980) en uvas pasas. Arya (1980) señaló que la degradación del sorbato puede ocurrir por autooxidación y por generar compuestos carbonilos libres los cuales pueden participar en las reacciones de Maillard. Buera (1989) señaló que el ácido sórbico tiene un efecto acelerante en las reacciones de oscurecimiento, lo cual atribuye a su contribución de grupos carbonilos con la consecuente reacción de éstos con los grupos amino. El sulfito al ser empleado junto al sorbato

puede participar de alguna manera en la degradación del ácido sórbico y su papel en esta reacción es bastante compleja, hasta el punto que en sistemas modelo simples la adición de metabisulfito acelera significativamente la degradación del ácido sórbico, lo cual va acompañado por una mayor velocidad de formación de grupos carbonilo (Vidyasagar y Arya, 1983).

En general los valores de pH presentaron una ligera disminución en el tiempo de almacenamiento. Para las interacciones sulfito-sorbato en el pH se realizó una prueba a posteriori según Duncan (véase Tabla 3). Se obtuvo que las muestras que tenían solamente sulfito o sorbato presentaron diferencias significativas con aquellas que contenían la mezcla. Este efecto se debe a que los dos compuestos al hidrolizarse aumentan el pH pero en forma diferente. Estos resultados coinciden con los encontrados por Carreño (1979) en el almacenamiento de pulpa de lechosa en la cual la disminución del pH es relativamente rápida en las primeras horas.

Se observó una pérdida considerable de la textura, ácido ascórbico, carotenoides, azúcares reductores y totales, y un aumento en la humedad y acidez, independiente de la presencia o no de sulfito o sorbato o de la mezcla.

Tabla 3. Comparación múltiple mediante la prueba de Duncan de los valores de pH para las interacciones de sulfito y/o sorbato con una D-tabular=0,33426

Comparación entre Interacciones	Medias	Diferencia calculada
sin sulfito, sin sorbato	2,7250	0,1775 ns
con sulfito, sin sorbato	2,9025	
sin sulfito, con sorbato	2,8300	0,7125 *
con sulfito, con sorbato	3,5425	
sin sulfito, sin sorbato	2,7250	0,1050 ns
sin sulfito, con sorbato	2,8300	
con sulfito, sin sorbato	2,9025	0,6400 *
con sulfito, con sorbato	3,5425	

* significativo
ns no significativo

De acuerdo a la evaluación sensorial se observó que los cambios mencionados anteriormente no influyeron significativamente en la aceptabilidad general de las láminas deshidratadas durante el almacenamiento.

CONCLUSIÓN

El procedimiento utilizado para la elaboración de las láminas deshidratadas de lechosa sobremadura es el adecuado para obtener un producto de buena estabilidad y aceptabilidad durante tres meses de almacenamiento a temperatura ambiente, envueltos en papel celofán.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. O. A. C. 1980. Official Methods of Analysis. 13ª edición. Association of Official Analytical Chemist, Washington, D. C.
- ARYA, S. 1980. Stability of sorbic acid in aqueous solutions. *J. Agric. Chemist.* 28: 1246-1249
- BASKER, D. 1988. Critical values of differences among rank sums for multiple comparisons. *Food Technol.* 42(2): 79-83
- BOLIN, H., KING, A. Y STAFFORD, A. 1980. Sorbic acid loss from high moisture prunes. *J. Food sic. Technol.* 45:1434-1437
- BUERA, M. 1989. Curso multinacional sobre pardeamiento no enzimático en alimentos azucarados de alta actividad acuosa. Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrllo. Subprograma tratamiento y conservación de alimentos. V Centenario. C. Y. T. E. D. Instituto Tecnológico de Tepic. Nayarit, Méjico.
- CARREÑO, R. 1979. Factores relacionados con cambios indeseables que afectan la calidad de la pulpa de lechosa durante el procesamiento y almacenamiento. Tesis doctoral. U. C. V. Caracas.
- FUSAGRI. 1982. Recomendaciones para el cultivo de lechosa. *Noticias Agrícolas.* 9(35): 149-154
- I. C. M. S. F. 1986. *Microorganism in food: Sampling for microbiological Analysis. Principles and specific. Applications.* 2ª edición University of Toronto Press. Canadá.
- JAYARAMAN, K., RAMANUJA, M., VEUGOPAL, M., LEELA, R., Y BATHIA, B. 1975. Studies on the preparation of intermediate moisture pineapple. *J. Food Sci.* 12: 309-312
- MEDINA, M. 1980. Deshidratación Osmótica de lechosa. determinación de algunos parámetros del proceso y estudio sobre la estabilidad del producto durante el almacenamiento. Trabajo especial de Grado. U. C. V. Caracas.
- METHA, G. TOMAR, M, Y GAVAN, R. 1982. Studies on dehydration on pineapple, in Uttar Pradesh (Anonas comosus). *Indian Food Packer.* 36: 12-16
- NURY, F. S., Y BOLIN, H. 1962. Colorimetric assay for potassium sorbate in dried fruits. *J. Food Sci. Technol.* 27: 370-372
- ROA, V. 1995. Desarrollo y Evaluación de Alimentos de humedad intermedia en forma de láminas a base de pulpas de frutas tropicales. Proyecto CONICIT SI-2095. Caracas. Vidyasagar, K., y Arya, S. 1983. Stability of sorbic acid on orange squash. *J. Agric. Food Chemist.* 31:1262-1264
- RODRIGUEZ, B. 1980. Análisis de Alimentos. Tomo 4. Universidad Central de Venezuela. OBE. Caracas
- VIDYASAGAR, K., AND ARYA, S. 1983. Stability of sorbic acid on orange squash. *J. Agric. Food Chemist.* 31:1262-1264