

## CONSERVACIÓN DE UN SABORIZANTE DE JUGO DESHIDRATADO DE NARANJA CON MALTODEXTRINA SECADO POR ASPERSIÓN

Yojhansel Aragüez<sup>1\*</sup> y Jorge A. Pino<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria, Carretera al Guatao km 3½, La Habana, Cuba, C.P. 19200*

<sup>2</sup>*Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana. Calle 222 No. 2317, CP 13600, La Habana, Cuba. E-mail: yojansel@iiaa.edu.cu*

*Recibido: 11-05-2019 / Revisado: 28-05-2019 / Aceptado: 08-06-2019 / Publicado: 23-08-2019*

### RESUMEN

Se estudió la conservación durante 10 meses de un jugo deshidratado de naranja almacenado a 27 °C en dos tipos de materiales de envases: polietileno de alta densidad (PEAD) y polipropileno/polietileno (PP/PE). Las variables de respuesta fueron humedad, retención de ácido ascórbico y evaluación sensorial. Los resultados sensoriales, que fue el indicador que causó el rechazo del producto, se procesaron mediante análisis de regresión y considerando la varianza de regresión con una probabilidad máxima de muestras rechazadas de 5 %. Se garantiza una durabilidad del jugo deshidratado de naranja de siete meses en envase de PEAD, mientras que el producto envasado en PP/PE mantuvo sus propiedades sensoriales aun después de 10 meses a temperatura ambiente.

**Palabras clave:** jugo deshidratado de naranja, conservación, envases.

### ABSTRACT

#### **Shelf-life study of a dehydrated orange juice flavor with maltodextrin spray drying**

The conservation for 10 months of a dehydrated orange juice stored at 27 °C was studied in two types of packaging materials: high-density polyethylene (HDPE) and polypropylene/polyethylene (PP/PE). The response variables were humidity, ascorbic acid retention and sensory evaluation. The sensory results, which was the indicator that caused the rejection of the product, were processed by regression analysis and considering the regression variance with a maximum probability of rejected samples of 5%. The shelf-life of the seven-month for dehydrated orange juice in HDPE container is guaranteed, while the product packed in PP/PE maintained its sensory properties even after 10 months at room temperature.

**Keywords:** dehydrated orange juice, shelf-life, pack.

### INTRODUCCIÓN

El interés de la industria alimentaria en elaborar productos naturales se ha incrementado significativamente en la actualidad, debido a la demanda de los consumidores de reducir el uso de aditivos sintéticos con posibles riesgos para la salud a corto y largo plazo. La mayoría de las frutas tropicales poseen colores intensos y sabores que las hacen excelentes candidatas como fuente de nuevos y diversos aditivos.

---

*\*Yojhansel Aragüez: Licenciado en Ciencias Alimentarias (IFAL, 2013). Investigador aspirante. Sus principales líneas de trabajo han sido análisis de compuestos volátiles, microencapsulación de saborizantes, secado por aspersión de jugos de frutas y obtención de productos naturales.*

La naranja dulce (*Citrus sinensis* L.) es una de las frutas cítricas más consumidas a escala mundial, cuyo origen se remonta al Asia (1). Como todas las frutas cítricas, la naranja es ácida, con pH entre 2,5 y 3,0 según la madurez, tamaño y variedad de la fruta. Sin embargo, gracias a su contenido de azúcares simples no destaca tanto el sabor ácido. El componente nutricional más importante es el ácido ascórbico (vitamina C), ya que 100 g de producto contienen hasta el 90 % de las necesidades diarias. Además contiene sustancias no nutritivas, pero con gran influencia en la salud, entre las que cabe destacar la presencia de minerales y fitoquímicos, tales como flavonoides (con efectos antioxidante, antiinflamatorio y antitumoral) y limonoides (anticancerígeno) (2).

La presentación de nuevos formatos de consumo de esta fruta por parte de la industria alimentaria podría incidir en la prolongación de su vida útil y en el establecimiento de nuevas alternativas que puedan aumentar su consumo y, por lo tanto, acercar sus propiedades beneficiosas a los consumidores. Uno de los procesos más utilizados en la industria es la deshidratación. Con esta técnica se confiere al producto mayor estabilidad, menor volumen y se facilita el transporte (3, 4). Dentro de estos procesos, el secado por aspersión es uno de los métodos de obtención de productos que mejor mantiene las propiedades del alimento original (5).

Evidentemente, la selección del envase donde se pretende comercializar el producto deshidratado tendrá una marcada influencia en el incremento del valor de actividad de agua por la alta higroscopicidad de los saborizantes en polvo. Los materiales más comúnmente usados deben brindar una alta barrera al vapor de agua, al oxígeno y un espesor de película gruesa para evitar la pérdida de volátiles y la ganancia de peso por absorción de agua (6).

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la conservación durante 10 meses de un saborizante de jugo deshidratado de naranja en diferentes materiales de envases.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El producto de estudio fue un jugo deshidratado de naranja para su uso como saborizante natural, según un proceso reportado anteriormente (7). El producto se obtuvo a partir de una mezcla con una concentración de 75 % m/m en base a los sólidos de jugo y maltodextrina (1:3) (expresado en base seca). Los ingredientes se mezclaron en un tanque con agitador mecánico, se dejaron reposar durante 24 h antes del secado para garantizar una adecuada hidratación del soporte y posteriormente se añadió el jugo concentrado de naranja. Las temperaturas del aire de entrada y salida fueron de 150 y 75 °C, respectivamente. En total se hicieron dos producciones en un secador por atomización Mobile Minor (Niro Atomizer Ltd., Copenhagen) de disco centrífugo ( $3 \times 10^4 \text{ min}^{-1}$ ). La humedad inicial del producto fue 4,8 % (m/m), dicho valor garantiza que el producto no presente grumos ni aglomerados, minimizando así una posible contaminación microbiana (8, 9). Cada producción se envasó en bolsas (100 g) de dos tipos de materiales: polietileno de alta densidad color blanco, que es el usado tradicionalmente (PEAD) y polipropileno con polietileno (PP/PE). La Tabla 1 presenta las características de cada tipo de material, determinadas de acuerdo a las normas cubanas (10, 11).

Las bolsas de cada tipo de envase se conservaron a temperatura ambiente (27 °C, S = 2 °C) durante 10 meses (abril a enero). En cada muestreo se retiraron dos bolsas de cada material para realizar análisis independientes de humedad, sensorial y contenido de ácido ascórbico.

**Tabla 1. Características del material de envase**

| Material | Espesor ( $\mu\text{m}$ ) | Permeabilidad ( $\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ ) |
|----------|---------------------------|---|
| PEAD     | 38,6 (1,4)                | 5,7 (1,4)                                       |
| PP/PE    | 102,8 (1,9)               | 1,2 (0,3)                                       |

Promedio (desviación estándar).

PEAD: polietileno de alta densidad color blanco.

PP/PE: polipropileno con polietileno.

La determinación de humedad se hizo en balanza de humedad. La muestra (2 g) se colocó en un analizador Sartorius mod. MA35 (Goettingen, Alemania). Se calentó durante 2 min a 105 °C por radiación infrarroja mediante una resistencia y se leyó automática la pérdida de peso (12). El contenido de ácido ascórbico se determinó mediante valoración con solución de 2,6-diclorofenolindofenol, a partir de 1,00 g de polvo disuelto en 10 mL de solución de ácido oxálico al 2 % (13). Los resultados se expresaron como retención de ácido ascórbico teniendo en cuenta el contenido inicial del producto deshidratado.

En cada caso, el saborizante deshidratado de naranja fue evaluado sensorialmente a partir de una gelatina (30 g de saborizante por litro de agua con 400 g de gelatina base), que fue servida en frío (10 °C, S = 2 °C). Se utilizó una prueba de calidad del sabor con una escala estructurada de 10 cm, desde pésimo (extremo izquierdo) hasta excelente (extremo derecho) (14). Se les informó previamente a los catadores que los valores por debajo de seis se consideraron como rechazo. La comisión de evaluación estuvo integrada por cinco catadores adiestrados en evaluación de saborizantes, de ambos sexos (entre 20 y 62 años). La estimación de la durabilidad se efectuó, a partir de los resultados de la prueba sensorial, por el método de regresión y considerando la varianza de regresión con una probabilidad máxima de muestras rechazadas de 5 %. (15).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 muestra los indicadores evaluados durante la conservación del jugo deshidratado de naranja en los diferentes materiales de envases. El contenido de humedad para saborizantes en polvo no debe ser mayor del 10 %, para evitar el crecimiento microbiano (16), por lo que se puede afirmar que a los nueve meses de estudio ninguno alcanzó este límite. La Fig. 1 presenta el ajuste a un modelo lineal del comportamiento observado. En ambos casos se obtuvieron valores altos para los coeficientes de determinación ( $R^2$ ): 0,98 para PEAD y 0,96 para PP/PE, con una tendencia a una menor absorción de agua con el envase PP/PE por una mayor barrera al vapor de agua.

El ácido ascórbico (vitamina C) es el principal nutriente del jugo de naranja y es un compuesto propenso a la oxidación por daño térmico. Por esta razón, la retención de ácido ascórbico se incluyó como indicador en el presente estudio (Tabla 2). La Fig. 2 presenta el ajuste a un modelo cuadrático del comportamiento observado. En ambos casos se obtuvieron valores altos para los coeficientes de determinación: 0,99 para ambos materiales de envase, con una tendencia a una mayor retención en el PP/PE por una mayor barrera al oxígeno.

La evaluación sensorial es un criterio imprescindible para evaluar la calidad de los alimentos, ya que a fin de cuentas, deben ser consumidos por el hombre. A los 210 d, el producto envasado en PEAD alcanzó la

**Tabla 2. Resultado de los indicadores en la conservación del jugo deshidratado**

| Tiempo (d) | PEAD            |                               |                               | PP/PE           |                               |                               |
|------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|
|            | Humedad (% m/m) | Retención ácido ascórbico (%) | Evaluación sensorial (puntos) | Humedad (% m/m) | Retención ácido ascórbico (%) | Evaluación sensorial (puntos) |
| 0          | 4,8 (0,2)       | 100 (0)                       | 9,0 (0,2)                     | 4,8 (0,2)       | 100 (0)                       | 9,0 (0,3)                     |
| 90         | 5,8 (0,1)       | 91,6 (0,1)                    | 7,8 (0,4)                     | 5,7 (0,1)       | 99,5 (0,3)                    | 8,3 (0,3)                     |
| 180        | 6,6 (0,2)       | 77,0 (0,7)                    | 6,5 (0,2)                     | 6,4 (0,2)       | 92,6 (0,1)                    | 7,9 (0,3)                     |
| 210        | -               | -                             | 6,0 (0,2)                     | -               | -                             | 7,5 (0,2)                     |
| 240        | 7,2 (0,1)       | 54,7 (0,1)                    | 5,8 (0,3)                     | 6,9 (0,1)       | 78,0 (2,2)                    | 7,3 (0,3)                     |
| 270        | -               | -                             | -                             | -               | -                             | 7,0 (0,2)                     |
| 300        | 7,8 (0,1)       | 24,3 (1,7)                    | -                             | 7,2 (0,1)       | 65,8 (0,2)                    | 6,5 (0,4)                     |

Promedio (desviación estándar). PEAD: polietileno de alta densidad color blanco.

PP/PE: polipropileno con polietileno. (-): no dato.

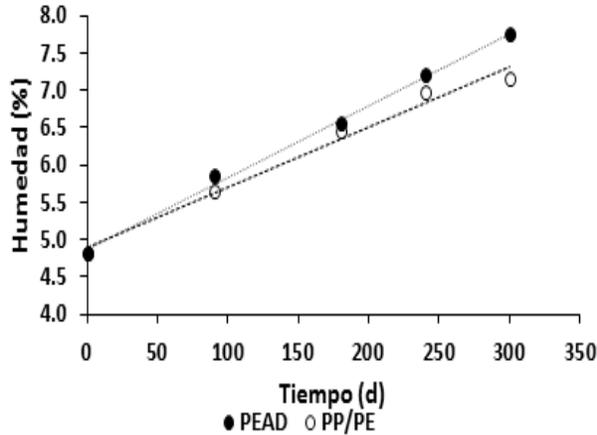


Fig. 1. Comportamiento para la humedad durante la conservación.

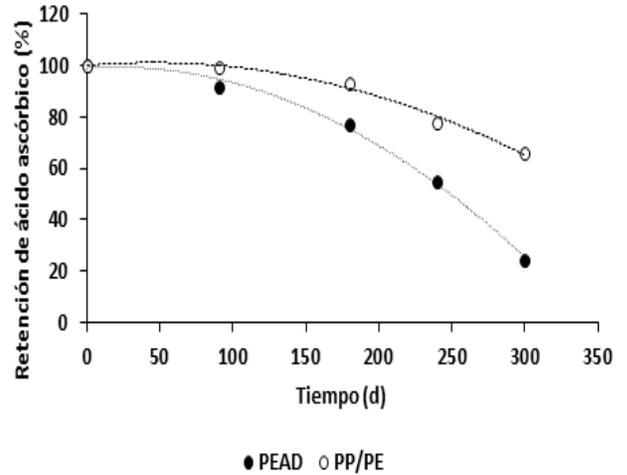


Fig. 2. Comportamiento para la retención de ácido ascórbico durante la conservación.

puntuación de rechazo con valores inferiores al límite de aceptación establecido de seis puntos, mientras que el producto envasado en PP/PE aún a los 300 d mantuvo sus características sensoriales originales. El defecto señalado por los catadores fue debilidad en el sabor, pero sin encontrar sabores ajenos al producto.

La Fig. 3 presenta el ajuste a un modelo lineal del comportamiento observado. En ambos casos se obtuvieron valores altos para los coeficientes de determinación: 0,98 para PEAD y 0,97 para PP/PE, con una tendencia, casi desde el inicio, a una mayor puntuación en el PP/PE.

A partir del análisis de regresión y considerando la varianza de regresión con una probabilidad máxima de muestras rechazadas de 5 %, se calculó una durabilidad para el producto envasado en PEAD de 210 d.

### CONCLUSIONES

Se garantiza una conservación del jugo deshidratado de naranja de, al menos, 10 meses a temperatura ambiente con un envase de polipropileno/polietileno, mientras que el producto envasado en polietileno de alta densidad dura solo 7 meses.

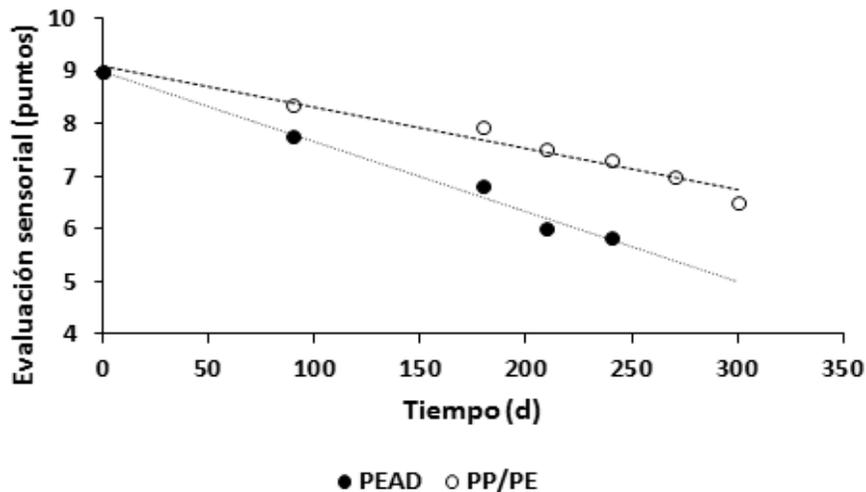


Fig. 3. Comportamiento para la evaluación sensorial durante la conservación.

## REFERENCIAS

1. Berk Z. Morphology and chemical composition. En: Berk Z, Ed. Citrus Fruit Processing. Amsterdam: Elsevier; 2016. pp. 9-54.
2. Sandhu KS, Minhas KS, Sidhu JS. Processing of citrus juices. En: Sinha NK, Sidhu JS, Barta J, Wu JSB, Cano MP, Eds. Handbook of Fruits and Fruit Processing. Iowa, USA: Wiley-Blackwell; 2012. pp. 489-534.
3. Tontul I, Topuz A. Spray-drying of fruit and vegetable juices: Effect of drying conditions on the product yield and physical properties. Trends Food Sci Technol 2017; 63:91-102.
4. Barbosa J, Teixeira P. Development of probiotic fruit juice powders by spray drying: a review. Food Rev. Int. 2017; 33:335-58.
5. Shishir MRI, Chen W. Trends of spray drying: A critical review on drying of fruit and vegetable juices. Trends Food Sci Technol. 2017; 65:49-67.
6. Expósito I, Gutiérrez S, Montelongo I, Bocourt G. Desarrollo de un aroma de almendra en polvo mediante secado por atomización. Cienc Tecnol Alim 2009; 19(2):56-62.
7. Aragüez Y, Pino JA, Bringas-Lantigua M, Roncal E. Optimización del secado por aspersión de jugo concentrado de naranja. Cienc Tecnol Alim. 2017; 27(1):29-34.
8. Aragüez Y, Pino JA, Bringas-Lantigua M, Roncal E. Estudio de conservación de un saborizante microencapsulado de coco. Cienc Tecnol Alim. 2015; 25(2):56-9.
9. Bringas M, Aragüez Y, Pino J, Gálvez M, Roncal E. Obtención de jugo deshidratado de naranja mediante secado por aspersión. Cienc Tecnol Alim. 2015; 25(2):60-5.
10. NC-ISO 536. Determinación del espesor y peso base de las películas flexibles. Cuba; 1999.
11. NC-ISO 2825. Determinación de la velocidad de transmisión del vapor de agua. Cuba; 2010
12. Aragüez Y, Pino JA, Bringas-Lantigua M, Roncal E. Desarrollo de un saborizante microencapsulado de coco mediante secado por atomización. Cienc Tecnol Alim. 2013; 23(3):21-6.
13. AOAC Official Methods of Analysis, 19th edn. Association of Official Analytical Chemist. AOAC International, Washington DC; 2012.
14. ISO 11136. Sensory Analysis - Methodology - General guidance for conducting hedonic tests with consumers in a controlled area. 2014.
15. Ostle B. Estadística Aplicada. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1974. pp. 185-249.
16. Reineccius GA. Flavor Chemistry and Technology, Taylor y Francis Group. CRC Press, Boca Raton, FL; 2006.