

EFFECTO DE LA TEMPERATURA DEL AIRE DE ENTRADA DURANTE EL SECADO POR ATOMIZACIÓN EN LA RETENCIÓN DE COMPUESTOS VOLÁTILES EN SABORIZANTES DE MELÓN DE AGUA Y GUAYABA

*Jorge A. Pino**, *Madai Bringas-Lantigua*, *Yojhansel Aragüez* y *Elda Roncal*

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carr. al Guatao, km 3 ½, La Habana, Cuba.

E mail: jpino@iiaa.edu.cu

RESUMEN

Los objetivos del presente trabajo fueron estudiar la influencia de la temperatura del aire de entrada del secado por aspersión en la retención de los compuestos volátiles y definir la mejor temperatura para la microencapsulación de saborizantes de melón de agua y guayaba. Se concluye que las retenciones por componente para cada aroma son significativamente mayores en el producto elaborado a 200 °C con respecto a 150 °C, por lo que se recomienda la mayor temperatura para la microencapsulación de estos saborizantes frutales.

Palabras clave: temperatura del aire de entrada, secado por aspersión, saborizantes, compuestos volátiles.

ABSTRACT

Effect of the inlet air temperature during spray drying on the volatile retention in watermelon and guava flavorings

The aims of the present work were to study the influence of the inlet air temperature during spray drying on the volatile retention and to define the best temperature for the microencapsulation of watermelon and guava flavorings. It is concluded that compound retentions for each flavoring are significantly higher in the product prepared at 200 °C with regard to 150 °C, so the higher temperature is recommended for the microencapsulation of these fruit flavorings.

Keywords: inlet air temperature, spray drying, flavorings, volatile compounds.

INTRODUCCIÓN

Los saborizantes son preparaciones concentradas, con o sin coadyuvantes, utilizados para conferir un determinado olor y sabor. Estos pueden existir en forma líquida o sólida (si se encuentra adsorbido o microencapsulado en un soporte). La microencapsulación es el proceso por el cual un material o mezclas de materiales son atrapados con otro material o sistema de materiales. Este proceso sirve para retener los principios activos en un producto alimenticio durante el almacenamiento, protegerlo de interacciones indeseables con el alimento, así como protegerlo de las reacciones inducidas por la luz y la oxidación (1-5).

El secado por aspersión es el principal proceso empleado en la producción de principios activos y componentes volátiles en polvo (5). Esta popularidad es

***Jorge A. Pino:** Investigador titular del Depto. de Aromas del IIIA. Es Doctor en Ciencias Técnicas (CNIC, La Habana, 1980) y Doctor en Ciencias (IFAL, La Habana, 2011). Investiga en la química y tecnología del aroma de los alimentos y aceites esenciales.

particularmente histórica porque fue el primer proceso usado en la industria para obtener saborizantes microencapsulados. Sin embargo, el mérito de este proceso tiene asegurada su dominación, al incluir la disponibilidad del equipamiento, bajo costo del proceso, amplia opción de soportes sólidos, buena retención de principios volátiles y activos y buena estabilidad en el producto final (4).

Los factores más importantes que intervienen en la producción de saborizantes microencapsulados son: tipo de soporte, contenido de sólidos en la emulsión que se alimenta al secador, cantidad y composición química del principio activo, así como las temperaturas del aire de entrada y salida (4). Todos los factores citados anteriormente influyen directamente en la calidad del producto microencapsulado, retención de los principales compuestos y la estabilidad durante el almacenamiento (5).

Las temperaturas del aire de entrada y salida durante el secado, son muy importantes para la productividad y los costos de producción, además del efecto sobre la retención del principio activo, también influyen sobre el contenido de humedad de los productos microencapsulados. Se reportan rangos de 150 a 250 °C y de 75 a 110 °C de temperaturas del aire de entrada y salida de secado como adecuado para productos microencapsulados. La elección de un punto intermedio depende de las características de la base a microencapsular, pues todos los saborizantes no tienen similar composición y por tanto similar volatilidad (5).

La temperatura del aire de entrada influye en la retención del material a microencapsular y los compuestos volátiles, cuando aumenta esta temperatura, la película semipermeable se forma más rápidamente lo que hace que las pérdidas sean menores, pues el tiempo de residencia es menor (1, 2). La temperatura no se puede elevar indistintamente, ya que cuando se extrae un exceso de humedad de la partícula ya encapsulada, junto con el agua comienzan a salir algunos compuestos aromáticos solubles por lo que hay que tener en cuenta la composición del saborizante. Para saborizantes frutales, tales como la fresa, algunos autores recomiendan 180 °C y otros 200 °C en dependencia de la composición (4, 7). Las temperaturas mayores también ofrecen la ventaja de que aumentan la productividad de los procesos (3).

La temperatura del aire de salida tiene influencia en la actividad de agua y en la humedad del polvo y por ende en su durabilidad (4, 6). Se conoce que los valores de actividad de agua adecuados para productos de alto potencial oxidativo son los que están en el rango de 0,1 a 0,5 (7) y éstos se obtienen cuando se emplean temperaturas entre 75 y 86 °C (3).

Tomando en consideración estos aspectos, los objetivos del presente trabajo fueron estudiar la influencia de dos temperaturas del aire de entrada durante el secado por atomización sobre la retención de los componentes volátiles y definir la mejor temperatura para la microencapsulación de saborizantes de melón de agua y guayaba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron dos saborizantes desarrollados en la Planta de Aromas del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA). Estos fueron: melón de agua y guayaba. Los mismos fueron emulsionados según la práctica habitual (8). Para la microencapsulación se utilizó un secador Niro atomizer modelo Minor. Se ensayaron dos temperaturas del aire de entrada: 150 y 200 °C. La temperatura del aire de salida se mantuvo a 80 °C. Las muestras se recolectaron una vez estabilizado el funcionamiento del secador. En cada caso se tomaron 2 kg del saborizante en polvo y esta operación se hizo en dos momentos para lograr un muestreo por duplicado.

Para el estudio de retención se cuantificaron los componentes volátiles presentes en el saborizante líquido y en los polvos a las dos temperaturas de secado. Los componentes volátiles presentes se extrajeron mediante extracción líquida-líquida discontinua. Para ello se partió de 0,5 g de saborizante líquido o 2 g de polvo y se disolvieron en 150 mL de agua destilada. A esta mezcla se le adicionó 0,1 mg de nonanoato de metilo como estándar interno y posteriormente fue extraída con tres porciones de éter dietílico (10 mL cada una) en un embudo separador. Los extractos etéreos se juntaron y se secaron sobre sulfato de sodio anhidro. El extracto seco se concentró cuidadosamente en un equipo Kuderna-Danish con columna de fraccionamiento Vigreux (12 x 1 cm) y posteriormente mediante corriente suave de nitrógeno gaseoso hasta casi eliminación del disolvente. Las extracciones se hicieron por duplicado.

El análisis de los extractos concentrados se realizó por cromatografía gaseosa con detector selectivo de masas. El equipo utilizado fue un HP 6890 Serie II acoplado a un detector de masas HP-5973N y a una columna de cuarzo HP-5MS (25 m x 0,25 mm x 0,25 μ m de grosor de película). La temperatura inicial fue 60 °C por 2 min, posteriormente hasta 250 °C a 4 °C/min e isotérmico por 10 min; temperatura del inyector 250 °C y flujo de gas portador He 1 mL/min. La temperatura del separador y la fuente iónica fue de 230 °C. Los espectros de masas se registraron a 70 eV.

Los constituyentes fueron identificados por comparación de sus espectros con los registrados en bases comerciales (NIST 05, Wiley 6 y NBS 75k) y la base propia Flavorlib (aproximadamente 580 000 registros) y confirmados, en la mayoría de los casos, por la comparación de sus índices de retención cromatográficos. La cuantificación se realizó por el método de estándar interno, asumiendo factores de recobrados similares para todas las muestras. A partir de los datos absolutos de concentración se determinaron las retenciones en los saborizantes en polvo. Los resultados analíticos de muestras duplicadas se promediaron y compararon por la prueba *t* de Student (previa transformación por el arcosen $p^{1/2}$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La retención de cada compuesto volátil para el secado por aspersión de los saborizantes de melón y guayaba se presenta en las Tablas 1 y 2, donde se puede observar que las retenciones individuales por componente son significativamente mayores en el producto elaborado a 200 °C. En general, se aprecia una tendencia a aumentar la retención a medida que disminuye la volatilidad de los compuestos en ambos saborizantes.

La retención media de compuestos volátiles para la microencapsulación del saborizante de melón fue de 80,0 % para los experimentos a 150 °C y de 91,2 % a 200 °C. En la microencapsulación del saborizante de guayaba, la retención media de compuestos volátiles fue de 82,7 % para los experimentos a 150 °C y de 94,1 % a 200 °C. Estos resultados están acordes con que la retención de compuestos volátiles en la microencapsulación mediante secado por aspersión es de 85 a 98 % como regla general y varía de acuerdo a la naturaleza de los componentes (4, 9).

Debe señalarse que ambos saborizantes microencapsulados a 200 °C mantuvieron las características sensoriales típicas del melón y la guayaba. Teniendo en cuenta todo lo anterior resulta evidente que la mayor temperatura es más adecuada para la microencapsulación de estos saborizantes frutales. Deberá hacerse un estudio de costos para confirmarlo, pero el uso de la mayor temperatura produce un mayor rendimiento con un tiempo de secado menor, lo que pudiera compensar el gasto de energía por la elevación de la temperatura.

CONCLUSIONES

Se concluye que las retenciones por componente para cada saborizante son significativamente mayores en el producto elaborado a 200 °C con respecto a 150 °C, por lo que se recomienda la mayor temperatura para la producción de estos saborizantes en polvo. La retención media de compuestos volátiles para la microencapsulación del saborizante de melón fue de 80,0 % para los experimentos a 150 °C y de 91,2 % a 200 °C. En el caso de la microencapsulación del saborizante de guayaba, la retención media de compuestos volátiles fue de 82,7 % para los experimentos a 150 °C y de 94,1 % a 200 °C.

Tabla 1. Porcentaje de retención de los compuestos volátiles del saborizante de melón

Compuesto	150 °C	200 °C
acetato de etilo	56,0 a	79,5 b
acetato de 2-metilpropilo	65,8 a	82,0 b
butanoato de etilo	70,2 a	90,1 b
6-metil-5-hepten-2-ona	84,4 a	90,7 b
acetato de (Z)-3-hexenilo	84,0 a	91,3 b
acetato de hexilo	86,2 a	95,4 b
2,6-dimetil-5-heptenal	89,6 a	97,6 b
δ-decalactona	93,5 a	99,3 b
(Z)-6-nonen-1-ol	90,3 a	95,4 b
Retención media	80,0 a	91,2 b

Letras distintas indican diferencia significativa para $p \leq 0,05$.

Tabla 2. Porcentaje de retención de los compuestos volátiles del saborizante de guayaba

Compuesto	150 °C	200 °C
acetato de etilo	55,6 a	79,1 b
propanoato de etilo	69,4 a	89,2 b
(E)-2-hexenal	61,8 a	94,5 b
(Z)-3-hexen-1-ol	80,1 a	95,2 b
benzaldehído	84,4 a	95,1 b
hexanoato de etilo	83,2 a	98,3 b
acetato de (Z)-3-hexenilo	83,8 a	91,0 b
acetato de hexilo	85,4 a	95,3 b
alcohol bencílico	86,3 a	95,3 b
benzoato de etilo	87,1 a	96,9 b
acetato de octilo	88,3 a	95,6 b
acetato de 2-feniletilo	88,1 a	95,2 b
alcohol cinámico	90,5 a	93,7 b
cinamato de etilo	91,7 a	95,5 b
acetato de geranilo	90,0 a	95,7 b
acetato de cinamilo	90,1 a	95,7 b
β-ionona	89,9 a	98,3 b
Retención media	82,7 a	94,1 b

Letras distintas indican diferencia significativa para $p \leq 0,05$.

REFERENCIAS

1. Augustin, M. A.; Sanguansri, L.; Margetts, C. y Young, B. *Food Australia* 53(6):220-223, 2001.
2. Mermelstein, N. H. *Food Technol.* 55(4):92, 94, 95, 2001.
3. Sharma, D. K. y Tiwari, B. D. *Indian Food Ind.* 20(2):48-51, 74, 2001.
4. Reineccius G.A. *Flavor Chemistry and Technology*. Boca Raton, FL., CRC Press. Taylor & Francis Group, 2006, 489 p.
5. Bringas-Lantigua M. y Pino J. *RECITEIA* 11(2):34-68, 2012.
6. Buffo, R. y Reineccius, G. *Perfumer & Flavorist* 26(4):58-67, 2001.
7. Anker, M. H. y Reineccius G. Encapsulated orange oil: Influence of spray-dryer air temperatures on retention and shelf-life. En: *Flavor Encapsulation*. ACS Symp. Ser. 370. Risch S.J. y Reineccius G. (Eds.). Washington D.C., American Chemical Society, 1988, pp. 78-86.
8. Bringas-Lantigua, M. y Pino, J. *Cienc. Tecnol. Alim.* 22(3):1-4, 2012.
9. Pino, J.; Bringas-Lantigua, M.; Aragüez-Fortes, Y. y Montero, L. A. *Cienc. Tecnol. Alim.* 25(3):14-18, 2015.