

EFFECTO DE ULTRASONIDO EN LA DESCRISTALIZACIÓN DE LA MIEL

Ángeles Santos A., Pimentel González D.J., González Vargas E.A, Solís Silva R.,
Campos Montiel R.G.*

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Av.
Rancho Universitario Km. 1, C.P. 43600, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México. *
adry_rarry@hotmail.com

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo, fue descristalizar la miel con ultrasonido. Se utilizó un baño ultrasónico con una frecuencia 42 KHz en periodos de 15, 30 y 60 minutos a temperatura de 20°C. Se evaluó el tamaño de cristal y el contenido de hidroximetilfurfural. Se encontró que las mieles tratadas con ultrasonido disminuyeron en promedio el tamaño del cristal en 64.2%. En el contenido de hidroximetilfurfural no se observaron diferencias significativas ($P>0.05$) entre el contenido de hidroximetilfurfural de miel cristalizada y las tratadas con ultrasonido. Por lo que el ultrasonido es una alternativa viable para la descristalización de la miel.

ABSTRACT

The aim of this study was liquation of honey with ultrasound. An ultrasonic bath was used with a frequency 42 kHz in periods of 15, 30 and 60 minutes at 20°C. They were evaluated the crystal size and hydroxymethylfurfural contain. The honeys treatment with ultrasound decreased in 64.2% the crystal size. In the content of hydroxymethylfurfural no significant differences ($P>0.05$) were observed between the crystallize honey and honeys treated with ultrasound. The ultrasound is a viable alternative for liquation of crystallize honey.

Palabras clave: Tamaño de partícula, multifloral, hidroximetilfurfural

Área: Alimentos funcionales.

INTRODUCCIÓN

La miel es el néctar recogido de muchas plantas y procesada por abejas (*Apis mellifera*) (Anklam, 1998). Dentro de la clasificación de acuerdo a su origen botánico se encuentra la miel multifloral que es la miel formada por el néctar de las flores, en donde no predomina ninguna forma polínica sino que existe una gran variedad de polen (Sáenz and Gómez, 2000). La miel del municipio del Arenal Hidalgo, se encuentra dentro de las multiflorales, ya que está compuesta por diferentes tipos de polen como, *Anacardiaceae* y *Convolvulaceae* (16-45%), *Ricinus*, *Meliaceae*, *Nyctaginaceae* y *Gramíneas* que están

presentes 3 a 15 % (Suárez, 2013). Químicamente, se compone de azúcares (70-80%). Los monosacáridos principales encontrados en la miel son fructosa y glucosa (Nagai *et al.*, 2002; Terrab *et al.*, 2001; Ouchemoukh *et al.*, 2007). La miel es altamente viscosa, a menudo sobresaturada y susceptible a la cristalización. La granulación espontánea puede dar lugar a cristales secundarios no deseados y puede causar pérdida de calidad debido a la separación de fases, sedimentación y aumento de la actividad del agua (White, 1978). La menor solubilidad de la glucosa permite ser la cristalización del azúcar. La glucosa puede cristalizar como monohidrato α -D-glucosa con la forma cristalina estable por debajo de 50°C, como anhidro α -D-glucosa entre 50 y 80°C y en forma estable β -anhidra por encima (Gleiter *et al.*, 2006). La cristalización de la miel por lo general resulta en un aumento de la humedad de la fase líquida, lo que hace que la miel sea vulnerable a crecimiento de la levadura lo que puede causar fermentación del producto y con el tiempo produce modificaciones organolépticas posteriores y degrada la calidad, también causa problemas durante la manipulación y el procesamiento (Tosi *et al.*, 2002; Tosi *et al.*, 2008; Tosi *et al.*, 2004; Turhan *et al.*, 2008).

Tecnologías alternativas tales como ultrasonidos, se han estudiado en el pasado, reportando que las ondas sonoras de baja frecuencia (9, 18, 23 y 24 kHz, respectivamente) eliminan los cristales existentes y retardan la cristalización posterior (Kalogereas 1955; Liebl 1978; Thrasyvoulou *et al.*, 1994; d'Arcy, 2007). También revelaron que el sonido de alta frecuencia destruye la levadura, mejora la apariencia, e inhibe la granulación del producto (Rokhina *et al.*, 2009). El ultrasonido se refiere a las ondas sonoras por encima de la frecuencia del oído humano (\sim 18 kHz). Cuando el ultrasonido de alta intensidad se hace pasar a través de un medio se produce una fuerte vibración de este. Cuando una determinada fuente irradia sonido en un medio cercano que tiene masa (por ejemplo, aire, líquido o sólido), el sonido se propaga en forma de ondas sinusoidales (Tho *et al.*, 2007).

La miel contiene hidroximetilfurfural, que es formado durante la descomposición térmica de los glúcidos que se forma natural y espontáneamente a partir de los azúcares presentes, principalmente por la deshidratación de la fructuosa. A medida que transcurre la vida útil de una miel el hidroximetilfurfural va aumentando, al igual si es sometido algún procesamiento térmico (White, 1980; Ventura, 1990). El producto de degradación más importante de la miel climatizada se considera que es hidroximetilfurfural (HMF), formado por la deshidratación de hexosa especialmente a un pH de 5 o inferior, o por la reacción de Maillard (Fennema, 1996). El contenido HMF es un excelente indicador de la frescura de la miel, debe estar por debajo de 40mg Kg⁻¹ de acuerdo con el comercio internacional (Singh and Bath, 1997). La composición de la miel, así como las condiciones de almacenamiento afecta tanto cristalización y la formación de HMF (Tosi *et al.*, 2002).

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima

La miel cristalizada multifloral fue obtenida del municipio del Arenal del Estado de Hidalgo.

Baño ultrasónico

Se pesaron 15 gramos en tres tubos de ensaye diferentes y se sometieron a baño ultrasónico durante 15,30 y 60 minutos a una frecuencia de 42kHz. El equipo utilizado fue un baño ultrasónico Branson modelo 3510.

Tamaño de cristal

Se tomó muestra de la miel cristalizada y se colocó en un porta objetos, se observó en el microscopio con el objetivo 4x (Olympus CX31), se tomaron 20 fotos diferentes de los cristales por medio del programa infinity capture. Con la ayuda del programa Image-Pro Plus 7.0 se procedió a la medición de los cristales. Este procedimiento también se aplicó a las muestras que fueron sometidas a ultrasonido y se observaron los cristales con los objetivos 4x y 10x.

Contenido de Hidroximetilfurfural (HMF)

Se determinó el contenido de HMF a la miel cristalizada y a la miel tratada con ultrasonido a 15, 30 y 60 minutos, utilizando el método descrito por la AOAC 980.23, 2005 que consistió en pesar 5 g de miel en 25mL de agua destilada, se le adicionó 0.5mL de Carrez I (Ferrocianuro de potasio) mezclándolo perfectamente, se agregó 0.5mL Carrez II (Acetato de zinc) y se homogenizó. Se colocó en un matraz de 50mL y se aforó con agua destilada. Posteriormente se filtró el contenido, los primeros 10mL del filtrado fueron eliminados. Se colocó en 2 tubos 5mL del filtrado, en uno se agregó 5mL de agua destilada y en el otro 5mL de bisulfito de sodio al 0.2% (J. T. Baker, Alemania). Se leyeron las absorbancias de la muestra y de referencia (bisulfito de sodio) a 284nm y 336nm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tamaño de cristal

El tamaño promedio del cristal de la miel sin ultrasonido fue de 2.04µm. Como se muestra en la Figura 1, el cristal disminuyó al aplicarle el baño ultrasónico en promedio 64.2%.

Encontrando diferencias significativas ($p < 0.05$) entre la miel sin ultrasonidos y las mieles tratadas con ultrasonido. Estos resultados concuerdan con Kabbani *et al.*, (2014) donde el tratamiento con ultrasonido y temperatura ($40-50^{\circ}\text{C}$) se puede utilizar eficazmente en la descristalización. Sin embargo, se puede observar en nuestros resultados que la descristalización de la miel se puede realizar a temperatura ambiente.

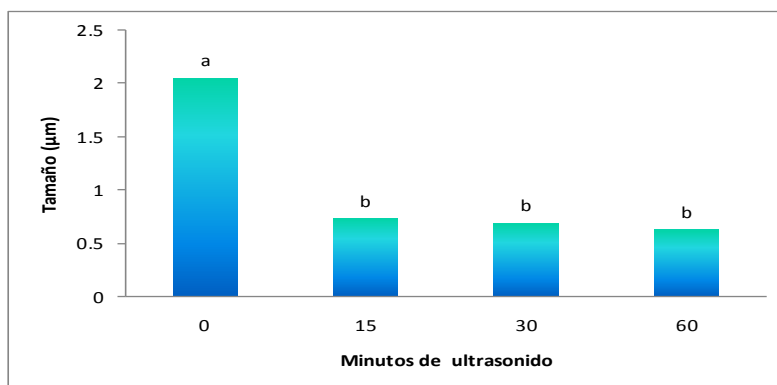


Figura 1. Tamaño de cristal de miel cristalizada y miel con baño ultrasónico de 15, 30 y 60 minutos.

Determinación de Hidroximetilfurfural

No se observan diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos (Figura 2). Como se puede observar, el baño ultrasónico aplicado a la miel cristalizada no induce a la producción este furano. El comercio internacional menciona que el contenido de hidroximetilfurfural debe de estar por debajo de 40mg/Kg (Singh and Bath, 1997), encontrándose la miel del municipio del Arenal bajo los límites permisibles.

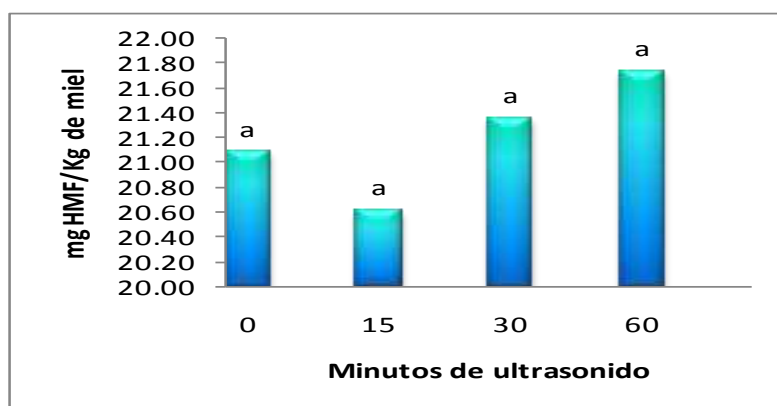


Figura 2. Contenido de hidroximetilfurfural en miel cristalizada y con tiempos de 15, 30 y 60 minutos de baño ultrasónico.

CONCLUSIONES

Esta investigación demostró que el tratamiento con baño ultrasónico puede descristalizar la miel manteniendo su calidad al no incrementar el hidroximetilfurfural.

Agradecimientos

Al PIFI 2013 de la Maestría en Ciencia de los Alimentos del Instituto de Ciencias Agropecuarias (ICAp) y al Cuerpo Académico de Aprovechamiento Agroalimentario Integral por su apoyo en la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anklam E. 1998. A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. *Food Chemistry*. 63:549–563.
2. AOAC Official Methods 980.23. 2005. Hydroxymethylfurfural in Honey, spectrophotometric method, Chapter 44:32; AOAC 18th edition.
3. Fennema, O. R. 1996. *Food Chemistry*. New York: Marcel Dekker Inc.
4. Gleiter RA, Horn H, Isengard HD. 2006. Influence of type and state of crystallization on the water activity of honey. *Food Chemistry*. 96:441–445.
5. Kabbani, Sepulcre, Wedekind. 2011. Ultrasound-assisted liquefaction of rosemary honey: Influence on rheology and crystal content.
6. Nagai T, Inoue R, Inoue H, Suzuki N. 2002. Scavenging capacities of pollen extracts from *Cistusladaniferus* on autoxidation, superoxide radicals, hydroxyl radicals and DPPH radicals. *NutritionResearch* 22:519–526.
7. Ouchemoukh S, Louaileche H, Schweitzer P. 2007. Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys. *Food Control* 18:52–58.
8. Rokhina EV, Lens P, Virkutyte J. 2009. Low-frequency ultrasound in biotechnology: state of the art. *Trends in Biotechnology* 27:298–306.
9. Sáenz Laín C, Gómez Ferreras C. 2000. Mielles Españolas. Características e identificación mediante el análisis de polen. Editorial Mundi-Prensa. España pp 105.
10. Singh N and Bath PK. 1997. Quality evaluation of different types of Indian honey. *Food Chemistry*, 58:129–133.
11. Suárez A. 2013. Efecto de la temperatura en los compuestos bioactivos en diferentes mieles del estado de Hidalgo.

12. Terrab A, Vega Pérez JM, Diez MJ, Heredia FJ. 2001. Characterization of northwest Moroccan honeys by gas chromatographic-mass spectrometric analysis of their sugar components. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 82:179–185.
13. Tho P, Manasseh R, Ooi A. 2007. Cavitation microstreaming patterns in single and multiple bubble systems, *J. Fluid Mech.* 576:191–233.
14. Tosi E, Ciappini M, Ré E, Lucero H. 2002. Honey thermal treatment effects on hydroxymethylfurfural content. *Food Chemistry* 77:71–74.
15. Tosi E, Martinet R, Ortega M, Lucero H, Ré E. 2008. Honey diastase activity modified by heating. *Food Chemistry* 106:883–887.
16. Tosi E, Re E, Lucero H, Bulacio L. 2004. Effect of honey high-temperature shorttime heating on parameters related to quality, crystallization phenomena and fungal inhibition. *LWT – Food Science and Technology* 37:669–678.
17. Turhan Irfan TN, Mustafa K, Fehmi G, Reyhan TH. 2008. Quality of honeys influenced by thermal treatment. *LWT – Food Science and Technology* 41:1396–1399.
18. Ventura FL and Guerrero S. 1990. Influencia de la temperatura de almacenamiento en la estabilidad del zumo de naranja envasado en tetra Brik. *Alimentos Equipos y Tecnología* 12:95-98.
19. White JW, and Siciliano 1980. Hidroxymethyl-Furfural and Honey adulteration. *J.Assoc. Off. Anal. Chem.* 63:7-10.
20. White JW. 1978. *Honey Advances in Food Research*, 24:287-375. Ed. Boar Academic Press. New York. San Francisco London.