



PRODUCCIÓN DE PASAS DE UVA DE BAJO CONTENIDO CALÓRICO

Mariana B. Laborde^{1,2,3}; Gastón P. Barreto^{1,2,3}; Ana M. Pagano^{2,3}

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

²TECSE, Depto. Ingeniería Química.

³Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN). Olavarría, Argentina.

Las pasas de uva son consideradas por los consumidores como un alimento de alto valor calórico por su contenido de azúcares de alto valor energético, por lo que generalmente las apartan de sus dietas. A través del tratamiento dual (D3S) se busca obtener un producto tipo pasa de uva más saludable.

En los últimos años las frutas desecadas han ganado ampliamente la atención en el mercado. Las mismas pueden ser consumidas en las diferentes comidas del día, como también entre horas, promoviendo la saciedad (Williamson y Carughi, 2010). Entre estas frutas se encuentran las uvas pasas que son ricas en fibra, calcio, magnesio y potasio y otros compuestos saludables como los polifenoles con potente acción antioxidante. El contenido de estos compuestos -que varía de acuerdo a la variedad de uva y dentro de una misma variedad- se halla fuertemente influenciado por factores ambientales y agronómicos (Ojeda, 2007).

Las pasas son derivados de la uva, por lo tanto contienen algunos de los polifenoles que son originarios de la fruta, como los flavonoles, quercetina y kaempferol y los ácidos fenólico, cafetárico y cutárico, junto con algunos otros productos que se forman durante el procesamiento. Los polifenoles aportan beneficios para salud, ya que presentan un efecto preventivo contra enfermedades cardiovasculares y accidentes cerebrovasculares (Williamson y Carughi, 2010), mejoran los conductas nutricionales en pacien-

tes con diabetes tipo II (Kanellos *et al.*, 2014) y poseen la capacidad de inhibir la proliferación de una amplia variedad de células tumorales (de colon, mama, renales y de tiroides) (Sun *et al.*, 2012; Sahpazidou *et al.*, 2014).

A pesar de estos beneficios, los consumidores muchas veces identifican a las uvas pasa como un alimento de alto valor calórico –lo que se asocia directamente al aumento de peso- debido a su alto contenido de azúcares, principalmente glucosa y fructosa (Eyéghé-Bickong *et al.*, 2012; Ghrairi *et al.*, 2013). Atendiendo a esta problemática se plantea obtener pasas de uva saludables de bajo contenido calórico mediante deshidratación osmótica (DO) y secado por aire caliente (SAC) –manteniendo la cantidad y calidad de sus antioxidantes- mediante la aplicación de un tratamiento dual (D3S) asistido por ultrasonido con una primera etapa de eliminación de los azúcares originales de la fruta seguida de una etapa de ósmosis para incorporación del edulcorante natural Stevia proveniente de un arbusto (*Stevia rebaudiana*) nativo del Noroeste de Paraguay (Lemus-Mondaca *et al.*, 2012), completando el proceso con secado.

DESARROLLO

En primer lugar, se llevó a cabo la caracterización de las frutas frescas determinándose las siguientes propiedades: peso promedio de fruto con semillas (Pcs) y sin semillas (Pss) (balanza analítica); contenido de humedad en base húmeda (H, bh) (método AOAC, 1990); contenido de sólidos solubles como °Brix (SS) (refractómetro Abbe); longitudes características diámetro ecuatorial (De) y meridional (Dm) (calibre). Asimismo, con el fin de analizar la calidad del producto obtenido desde el punto de vista de la conservación de sus antioxidantes, acompañada por la reducción de los azúcares calóricos en comparación con la fruta fresca, en ambos casos se determinó el contenido de polifenoles totales (PF) (extracción: adaptación del método utilizado por López *et al.*, 2013; cuantificación: método empleado por Linares, 2011) con su respectiva capacidad antioxidante (DPPH, Pérez Jiménez, 2007) y el contenido de azúcares naturales (HPLC).

Las muestras frescas, previamente a ser sometidas al proceso dual (D3S), fueron lavadas por inmersión con agua potable a temperatura ambiente

ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS INDUSTRIALES INGENIERÍA EN FLUIDOS

Filtrado y tratamiento de aguas brutas y efluentes:

- Podemos filtrar agua desde 5 micrones en adelante sin límites de caudal.
- Filtros de malla y de anillas, automáticos y auto limpiantes:
 - Ocupan espacio reducido
 - Baja pérdida de presión en el circuito
 - Bajo caudal de limpieza
 - Programables según variables del usuario
 - Muy bajo costo de mantenimiento



Filtros manuales para
caudales desde 5 a 50 m³/h



Juan J. Paso 7410 (2000) Rosario - Tel.: (54 341) 525-3653 / (0341) 155068062 - contacto@ecoflowsrl.com.ar - www.ecoflowsrl.com.ar

(25°C), secadas y sumergidas en una solución de NaOH durante 45 segundos a 95°C (Carranza Concha, 2009). Luego se extrajeron las semillas manualmente.

El proceso dual consistió en dos etapas: la Etapa I fue de remoción de los azúcares de alto valor calórico propios de la uva (principalmente glucosa y fructosa) mediante ósmosis en agua destilada a temperatura ambiente (relación fruta:solvente 1:4, tiempo 45 minutos). En la Etapa II las muestras provenientes de la Etapa I se sometieron a un proceso de ósmosis en solución de edulcorante Stevia a distintas concentraciones (18, 20 y 22% p/p) empleando una relación fruta: jarabe 1:2 durante diferentes tiempos (35, 115 y 135 minutos). Ambas etapas se realizaron con aplicación de ultrasonido en intervalos de 15 minutos con descansos de cinco minutos entre ellos.

Finalmente, el proceso de deshidratación combinado (Figura 1) se completó con secado en estufa a 60°C hasta alcanzar un contenido de humedad menor al 18% bh (Codex Alimentarius, 1981).

Para la optimización de la segunda etapa del proceso dual, se utilizó la metodología de superficie de respuesta (RSM) planteándose como objetivo principal lograr la máxima conservación de los antioxidantes polifenólicos de la uva con una adecuada incorporación de Stevia y eliminación de agua durante deshidratación osmótica.

RESULTADOS

CARACTERIZACIÓN DE LA FRUTA

Como resultado de la caracterización de las frutas frescas, al momento se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de la caracterización de las uvas frescas

Pcs (g)	Pss (g)	H (% bh)	SS (°Brix)	Diámetro (cm)	
				Meridional	Ecuatorial
12,13	12,07	79,20	18,42	2,93	2,58

TRATAMIENTO DUAL

El mejor tratamiento para la Etapa II de incorporación del edulcorante natural Stevia a las uvas con azúcares propios eliminados en la Etapa I (ósmosis en agua destilada, relación 1:4 uva-agua, 45 min con aplicación de ultrasonido) consistió en ósmosis en solución al 20% p/p durante 135 minutos con aplicación de ultrasonido empleando una relación fruta:jarabe de 1:2, completando con secado a 60°C hasta 18 %bh. Este tratamiento permitió obtener un producto tipo pasa de uva de bajo contenido calórico, debido a que se sustituyeron los



azúcares mayoritarios de la uva de alto valor energético por el edulcorante natural de Stevia. El contenido de glucosa y fructosa en promedio se redujo en un 32% tras la primera etapa del tratamiento dual, culminando el proceso de deshidratación con un descenso del 57% respecto de la uva fresca.

Esto confirmó que el tratamiento dual elimina los azúcares naturales de fruta, lográndose un producto final con bajo contenido calórico, que resultó un 56% más bajo que la fruta fresca, teniendo en cuenta sólo el aporte de los azúcares (cambia de 32 kcal/100 g de uva fresca a 14 kcal/100 g de uva pasa, al incorporar el edulcorante natural de Stevia que no aporta calorías). Comparado con la uva pasa comercial típica cuya composición de azúcares mayoritarios glucosa y fructosa responde a respectivamente 39 y 43 mg/100 g materia seca (Carranza, 2009), la pasa de uva obtenida por el tratamiento dual D3S contiene sólo el 4,4% de la glucosa y el 5,6% de la fructosa de aquélla.

En función de estos resultados, el producto final obtenido podría ser rotulado con el atributo de “Bajo valor energético”, dado que el mayor aporte de calorías en las pasas –que está asociado a sus carbohidratos– resultó menor a 5 g de azúcares/100 g, cumpliendo además con la exigencia de tener el producto menos de 40 kcal/100 g (Morón *et al.*, 2005).

Este tratamiento también logró conservar de manera sobresaliente el contenido de polifenoles totales de la fruta (49,88 mg ácido gálico/100 g de uva; 249,41 mg ácido gálico/100 g sólido seco), obteniéndose un deshidratado comparable en PF con la pasa de uva comercial (225-272 mg/100 g sólido seco; Carranza, 2009) a tiempo final del proceso. Sin embargo, la eficiencia antioxidante de los compuestos fenólicos fue considerablemente menor que en la fruta fresca, a pesar de ser mayor el contenido de polifenoles totales presentes en la uva pasa que en la uva fresca.

CONCLUSIONES

- El tratamiento dual permitió reducir el 57% de los azúcares mayoritarios de la uva, lográndose obtener un producto final con un contenido calórico 56% más bajo que la fruta fresca (teniendo en cuenta sólo el aporte de los azúcares) al incorporar el edulcorante natural de Stevia que no aporta calorías.
- No se encontró una relación directa entre el contenido de polifenoles totales y la actividad antioxidante para las muestras evaluadas, ya que la uva pasa obtenida mediante el mejor tratamiento dual (concentración de Stevia 20% p/p, tiempo total de tratamiento de 175 min, con aplicación de ultrasonido en todo el proceso) provocó una disminución en la actividad antioxidante en el producto final.
- Mediante métodos combinados de deshidratación fue posible optimizar el proceso para obtener una uva pasa saludable de bajo contenido calórico por sustitución de sus azúcares propios por edulcorante natural sin calorías, manteniendo adecuadamente el contenido de polifenoles, aunque en desmedro de su eficiencia antioxidante.

BIBLIOGRAFÍA

CODEX ALIMENTARIUS, 1981.
 Eyéghé-Bickong HA, Alexandersson EO, Gouws LM, Young PR, Vivier MA. (2012). Optimisation of an HPLC method for the simultaneous quantification of the major sugars and organic acids in grapevine berries, *Journal of Chromatography B*, 885-886:43- 49.
 Ghrairi F, Lahouar L, Amira EA, Brahmi F, Ferchichi A, Achour L, Said S. (2013). Physicochemical composition of different varieties of raisins (*Vitis vinifera* L.) from Tunisia, *Industrial Crops and Products*, 43:73- 77.

Kanellos PT, Kaliora AC, Tentolouris NK, Argiana V, Perrea D, Kalogeropoulos N, Kountouri AM, Karathanos VT. (2014). A pilot, randomized controlled trial to examine the health outcomes of raisin consumption in patients with diabetes, *Nutrition*, 30(3):358-364.

Lemus-Mondaca R, Vega-Gálvez A, Zura-Bravo L, Ah-Hen K. (2012). Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects, *Food Chemistry*, 132(3):1121-1132.

Linares M.F. (2011). Obtención de chips de banana mediante la aplicación de técnicas combinadas y evaluación integral de la calidad final. Tesis Licenciatura en Tecnología de Alimentos: UNCPBA

López de Lerma N., Peinado J., Peinado R.A. (2013). In vitro and in vivo antioxidant activity of musts and skin extracts from off-vine dried *Vitis vinifera* cv. “Tempranillo” grapes. *Journal of Functional Foods*, 5(2): 914-922.

Morón P., Kleiman E., Moreno C. (2005). Guía de rotulado para alimentos envasados. SAGPyA - República Argentina.

Ojeda H. (2007). Los compuestos fenólicos de la uva. *Enología*, 4:1-11.

Pérez Jiménez J. (2007). Metodología para la evaluación de ingredientes funcionales antioxidantes efectos de fibra antioxidante de uva en status antioxidante y parámetros de riesgo cardiovascular en humanos. Tesis Doctoral: Universidad Autónoma de Madrid.

Sahpazidou D, Geromichalos GD, Stagos D, Apostolou A, Haroutounian SA, Tsatsakis AM, Tzanakakis GN, Hayes AW, Kouretas D. (2014). Anticarcinogenic activity of polyphenolic extracts from grape stems against breast, colon, renal and thyroid cancer cells, *Toxicology Letters*, 230(2):218-224.

Sun T, Chen QY, Wu LJ, Yao XM, Sun XJ. (2012). Antitumor and antimetastatic activities of grape skin polyphenols in a murine model of breast cancer, *Food and Chemical Toxicology*, 50(10):3462-3467.

Williamson G, Carughi A. (2010). Polyphenol content and health benefits of raisins, *Nutrition Research*, 30(8):511-519.

PREGMA INGENIERIA
 EMPRESA ARGENTINA EXPORTADORA DE NUESTROS PRODUCTOS

Fabricadora de hielo en barra
 Fabricadora de hielo en escama
 Fabricadora de hielo cilíndrico

Fabricadora de hielo cilíndrico - Hielo en barra - Hielo en Escamas - Conservadoras para hielo
 - Cámaras frigoríficas - Paneles y equipamientos - Hidrocoolers por inmersión - Sistema de ósmosis inversa
 - Procesado de espárragos - Lavadoras y llenadoras de bidones automáticas y semi-automáticas

Fábrica: Solis N°10343 (7600)
 Mar del Plata - Bs. As. - Argentina
 Tel./Fax: (54 0223) 4656777/4108823
 migueltgarcia@pregma.com.ar - www.pregma.com.ar