



Actividad antioxidante del residuo de betabel (*Beta vulgaris*) por ultrasonido: comparación con extracciones convencionales

José Luis Hernández Traspeña¹, Nelly del Socorro Cruz Cansino¹, Luis Delgado Olivares¹, Esther Ramírez Moreno¹, José Alberto Ariza Ortega¹ y Ernesto Alanís García¹

¹ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. luistraspe@gmail.com

El betabel (*Beta vulgaris*) es buena fuente de flavonoides, compuestos fenólicos y carotenoides. En el proceso de filtración del jugo se deja una cantidad considerable de residuo. Con la finalidad de aprovechar mayor cantidad de compuestos antioxidantes, se han desarrollado diversas técnicas de extracción que usualmente son obtenidas mediante solventes. Una alternativa, es el ultrasonido, el cual garantiza un contacto mínimo de la muestra con la extracción del disolvente mejorando la extracción de compuestos fenólicos. El objetivo de este estudio fue determinar la capacidad antioxidante del residuo de betabel por ultrasonido comparando con tecnologías convencionales.

La muestra de betabel fue obtenida de un mercado local en Tulancingo, Hidalgo, México. Fueron lavados y pelados manualmente para posteriormente extraer el jugo con un extractor (Turmix, Standard, México) separando su jugo del residuo; el residuo se congeló a -32°C , y liofilizó (VWR 26671-581 Labconco, EE.UU.). Posteriormente se molió en un triturador (Blender, 38BL52 LBC10, Waring Comercial, EE.UU.) y se tamizó a un tamaño de partícula de $500\ \mu\text{m}$. Se aplicó: ultrasonido (VCX -1500, Sonics & Materials, Inc. Newtown, CT, EE.UU.) con una amplitud de onda de 77.5 % y un tiempo de 9 min a una temperatura controlada ($2\pm 1.0^{\circ}\text{C}$): las extracciones convencionales fueron: extracción con agua desionizada de acuerdo a la metodología de Vulic, et al., (2011); extracción con etanol realizado con las mismas condiciones antes descritas (Vulic, et al., 2011); y extracción por maceración, utilizando la metodología de Ravichandran, et al., (2011) con algunas modificaciones. Una muestra sin tratamiento de extracción se utilizó como control.

Los experimentos fueron realizados por triplicado, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y las diferencias entre las medias (\pm) desviación estándar (DE) fueron comparadas con una prueba de Tukey con una confiabilidad del 95%, utilizando el paquete estadístico SPSS versión 12.0.1, para Windows (SPSS Inc. Chicago, Illinois).

La capacidad antioxidante por DPPH se determinó por el método de Sharma, et al; (2008); por ABTS mediante la metodología de Zulueta, et al; (2008); por FRAP por el método de Benzie & Strain (1996); y actividad quelante por el método de Guicin, et al., (2003). Todas las determinaciones fueron realizadas por espectrofotometría mediante un lector de microplacas (Power Wave XS UV-Biotek, software KC Junior, USA).

En DPPH y actividad quelante, la muestra ultrasonificada presentó mayores valores significativamente con $455.34\pm 1.97\ \mu\text{mol ET}/100\text{g bs}$, y $84.24\pm 0.60\%$, respectivamente en comparación con las demás extracciones; en cuanto a actividad antioxidante por ABTS y FRAP, la extracción con agua tuvo altos valores ($p<0.05$) ($80.45\pm 0.41\ \mu\text{mol ET}/100\text{g bs}$ y $120.33\pm 0.30\ \mu\text{mol Efe (II)}/100\text{g bs}$, respectivamente) comparado con las diferentes extracciones.

El ultrasonido permite obtener mejores extracciones por el método de DPPH y quelante, por lo que el uso de esta tecnología sin el uso de solventes podría ser utilizada como un método de extracción de compuestos fenólicos, como isoflavonas, flavonoides y polifenoles; y para mantener quelados a metales de transición como hierro, cobre, cromo, entre otros.