**Optimización de la extracción de sustancias pécticas de naranjos amargos (*Citrus x aurantium*) de árboles ornamentales cultivados en la ciudad de Azul (Buenos Aires, Argentina)**

Laborde MB (1,2), Mussi M (2), Nesprías KR (2,3,4), Pagano AM (2)

(1) CONICET, Godoy Cruz 2290, CABA, Argentina.

(2) Facultad de Ingeniería, UNICEN, Av. del Valle 5737, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.

(3) Facultad de Agronomía, UNICEN, República de Italia 780, Azul, Buenos Aires, Argentina.

(4) CICPBA, Calle 526 e/10 y 11, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Dirección de e-mail: [mariana.laborde@fio.unicen.edu.ar](mailto:mariana.laborde@fio.unicen.edu.ar)

RESUMEN

La pectina, una mezcla compleja de polisacáridos compuesta principalmente de ácido D-galacturónico y azúcares neutros, se emplea como espesante, estabilizador, agente gelificante y emulsionante en alimentos y como vehículo de administración de fármacos. La producción comercial de pectina utiliza cáscaras de cítricos, orujo de manzana y pulpa de remolacha azucarera, residuales de la industria alimenticia. En la localidad de Azul (Buenos Aires, Argentina) existen plantaciones de árboles ornamentales (*Citrus x aurantium*) llamado naranjo agrio o amargo (NA), cuya fruta no se utiliza como comestible. En este trabajo se propone revalorizar este recurso como nueva fuente para la producción de pectina mediante métodos de extracción ecológicos. Del análisis de información bibliográfica, las variables principales que afectan el rendimiento de pectinas en la extracción con solvente de matrices vegetales son la temperatura y el tiempo, así como la fracción de solvente por unidad de masa de sólido, entre otros. El presente estudio se realizó en base a un diseño compuesto central (DCC) considerando 2 factores a 3 niveles, aleatorizado, sin bloques, incluyendo 5 puntos centrales y con un nivel de significancia de 0,05. Se consideraron las siguientes variables independientes: temperatura (T, rango: 70-90 ºC) y tiempo de extracción (t, rango: 60-120 min). Estos rangos se establecieron en base a datos bibliográficos y pruebas preliminares. Se utilizaron cáscaras de frutos maduros de NA. Como solvente verde se usó etanol (98%) en una razón de volumen por unidad de masa de sólido de 20 mL/g. El sistema se filtró en dos capas de gasa, la solución se centrifugó a 4000 rpm durante 15 min y la pectina se precipitó con etanol al 98% (1,5:1, v/v). Luego de 20 h a 5 ± 2 °C, el gel se lavó dos veces con etanol y se secó a 50 °C durante 16 h. El rendimiento porcentual estuvo entre 4,838 y 11,54%, evidenciando influencia significativa por lo menos de algún factor del diseño experimental. El análisis de la varianza (ANOVA) confirmó efecto significativo (p<0,05) de los términos cuadráticos de la temperatura (T) y del tiempo de extracción (t). El modelo de rendimiento (R) de extracción dependiente de los factores del proceso, determinado mediante la aplicación de la metodología de superficie de respuesta (RSM), quedó definido según la ecuación: R = −147,8 + 0,493×t + 3,41×T − 0,002326×t2 − 0,02017×T2 − 0,00141×t×T. Como resultado del análisis de optimización realizado a fin de maximizar el rendimiento, se obtuvieron los siguientes valores para las variables independientes: rendimiento máximo de 11,578 % para un tiempo de extracción de 81,1 min a una temperatura de 81,8 ºC. Desde el punto de vista práctico, considerando el rango de variación de la variable temperatura en el sistema experimental (± 3 ºC), se establecieron como valores óptimos una temperatura de 80 ºC y un tiempo de 81 min, alcanzándose un rendimiento máximo de 11,58%, con una deseabilidad d=1.

El presente trabajo se enmarca dentro del proyecto 03-PEIDYT-10A: “Aprovechamiento Integral Sustentable de Cítricos Ornamentales de la Ciudad de Azul”.

Palabras Clave: *Citrus aurantium*, extracción de pectinas, valor agregado, naranjos ornamentales, optimización del rendimiento.