

COMPARACIÓN DEL MÉTODO CONVENCIONAL Y POR MICROONDAS EN LA OBTENCIÓN DE PECTINAS A PARTIR DE CÍTRICOS DE NARANJA

Florencia Piovano⁽¹⁾, Victoria Ambrogio⁽¹⁾, Vanina A. Guntero^(1,2), Cristián A. Ferretti⁽²⁾, Pedro M. E. Mancini², María N. Kneeteman^{*(2)}

⁽¹⁾ Grupo Productos Naturales, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba

⁽²⁾ Laboratorio Fester, Instituto de Química Aplicada del Litoral (UNL-FIQ-CONICET)
Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Santa Fe
*E-mail: mkneeteman@fiq.unl.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La citricultura en Argentina es una de las actividades frutícolas más importantes. De la producción total de cítricos, el 35% está representado por la variedad de naranja (Larocca, 1995). Las cáscaras de naranja representan alrededor del 45% del volumen total del cítrico, dando como consecuencia, cantidades significativas de cáscara de naranja que están disponibles como subproductos (Yeoh *et al.*, 2008), de los cuales puede obtenerse en forma abundante pectina (Rodsamran & Sothornvit, 2019). Por lo tanto, la conversión de la cáscara de la naranja en un producto valioso como la pectina, es una ruta de valorización de este derivado de la biomasa (Prakash Maran *et al.*, 2013).

La pectina es un carbohidrato complejo y se encuentra en la pared celular de las plantas. Corresponde a un polímero del ácido α -galacturónico con un número variable de grupos éster metílico (Su *et al.*, 2019). Dicho polisacárido interesa porque se utiliza ampliamente a nivel industrial, como aditivo de gelatinización, espesante y emulsionante. Por esto, el desarrollo y puesta a punto de un método de extracción de pectina a partir de las cáscaras de naranja, es importante para obtener un producto que conserve las propiedades poliméricas y a su vez, que el mismo se obtenga con un buen rendimiento (Kratchanova *et al.*, 2004).

La extracción convencional de pectina por hidrólisis ácida utiliza períodos de extracción largos que pueden llegar hasta las 6h. Mientras que en procesos no convencionales, tales como el proceso de hidrólisis ácida asistida por microondas, los tiempos son menores. (Franco Zegada, 2015). Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio fue comparar el método convencional de

hidrólisis ácida frente a la hidrólisis asistida por microondas, a los fines de evaluar cómo influyen los diferentes parámetros en el rendimiento de pectina.

MÉTODOS

Materias primas

Se recolectaron cáscaras de naranja de residuos domésticos, se cortaron y secaron en estufa a 60°C hasta pesada constante. Luego se molieron en un molinillo Delver modelo MPD 1011 A hasta obtener un polvo. El contenido de humedad de la muestra en polvo se determinó por gravimetría dando un valor del 16%.

Hidrólisis ácida por método convencional

El polvo de cáscara de naranja (10 g) se mezcló con 240 ml de solución de ácido cítrico 0,05 M. La mezcla se calentó a 90°C con agitación continua durante 1 h. La solución del extracto de pectina obtenido se filtró y al sólido se realizaron dos extracciones más en las mismas condiciones. Las soluciones de extracto de pectina se centrifugaron a 6000 g (25 °C) durante 5 minutos y luego se usó la solución de pectina transparente para la posterior purificación.

Posteriormente se precipitó 1 parte volumétrica de solución de pectina transparente en 2 partes volumétricas de etanol absoluto, se agitó durante 10 minutos y se mantuvo durante 2 horas sin agitar a temperatura ambiente. La pectina de cáscara de naranja se secó a 40°C en estufa y luego se molió utilizando un mortero.

Hidrólisis ácida asistida por microondas

La extracción de pectinas de cáscaras de naranja se realizó mediante una hidrólisis ácida asistida por microondas en un microondas Anton Paar 300, a 600 rpm, 850 W de potencia y empleando una solución de ácido cítrico como solvente. Respecto a los pasos seguidos en la obtención de pectinas, éstos se muestran en la Figura 1.

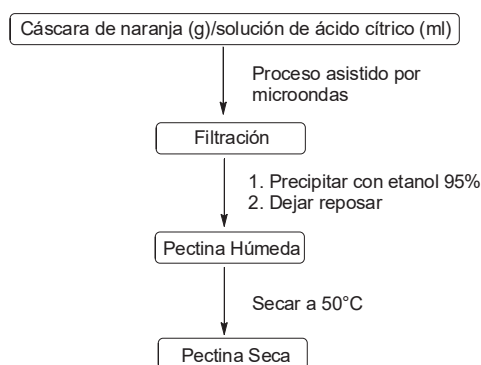


Fig.1. Diagrama de flujo del proceso de extracción de pectinas

Determinación del rendimiento de pectina

El rendimiento de pectina obtenido se calculó mediante la ecuación (1):

$$\text{Rendimiento}(\%) = \frac{m_0}{m} \cdot 100\% \quad (1)$$

Donde m_0 corresponde a la masa de pectina (g), y m corresponde a la masa de cáscara de naranja (g).

CONCLUSIONES

Podemos concluir que, para la extracción convencional de pectina, es necesario el calentamiento a temperaturas superiores a 60 °C durante períodos mayores a 30 minutos, lo cual representa un mayor consumo de energía, contraponiéndose a la tendencia actual de utilizar métodos de producción cada vez más eficientes energéticamente. Este uso de energía, puede reducirse sustancialmente aplicándose un calentamiento homogéneo por radiación, mediante el método de hidrólisis ácida asistida por microondas (Franco, 2015). Además, el método convencional se considera lento y da lugar a una cierta degradación de la pectina obtenida (Rodsamran & Sothornvit, 2018), la cual, como consecuencia de las elevadas temperaturas y largos

períodos de calentamiento, reduce el tamaño de las cadenas y el poder gelificante (Franco Zegada, 2015). Por otra parte, la radiación electromagnética emitida por el microondas en la muestra logra rotar y producir energía térmica en el solvente. La energía induce la vibración de las moléculas polares con un rápido aumento de la temperatura y, finalmente, aumenta la eficiencia del proceso de extracción (Rodsamran & Sothornvit, 2018).

Los resultados también resaltan las ventajas del método por microondas, mediante el cual se obtuvo pectina con un rendimiento de 25,09%, mientras que a partir del método convencional, el rendimiento fue de 9,92%.

Las propiedades gelificantes de la pectina están principalmente determinadas por el grado de esterificación (Franco, 2015). Este valor fue de 75,16% para el caso de la pectina extraída por microondas y 54,58% para la obtenida a través del método convencional.

De esta manera, el método por microondas no sólo permite obtener pectinas de mayor calidad, sino que también, disminuye los gastos, el tiempo y los posibles daños que puede sufrir la estructura de la misma.

REFERENCIAS

- Kratchanova, M., Pavlova, E., & Panchev, I. (2004). The effect of microwave heating of fresh orange peels on the fruit tissue and quality of extracted pectin. *Carbohydrate Polymers*, 56, 181–185. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2004.01.009>
- Larocca, L. (1995). *La citricultura en Argentina*.
- Yeoh, S., Shi, J., & Langrish, T. A. G. (2008). Comparisons between different techniques for water-based extraction of pectin from orange peels. *Desalination*, 218(1–3), 229–237. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2007.02.018>
- Rodsamran, P., & Sothornvit, R. (2019). Microwave heating extraction of pectin from lime peel: Characterization and properties compared with the conventional heating method. *Food Chemistry*, 278, 364–372. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.11.067>
- Su, D. L., Li, P. J., Quek, S. Y., Huang, Z. Q., Yuan, Y. J., Li, G. Y., & Shan, Y. (2019). Efficient extraction and characterization of pectin from orange peel by a combined surfactant and microwave assisted process. *Food Chemistry*, 286, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.01>