XVI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería
21 al 26 de Junio de 2015 Guadalajara, Jalisco, México.
Guadalajara

EXTRACCIÓN ENZIMÁTICA DE LIMONENO EN CÁSCARA DE LIMÓN

José Roberto Ramos Ibarra[b], Rosa Isela Corona González[a], Enrique Arriola Guevara[a], Guadalupe María Guatemala Morales[b]
[a]Departamento de Ingeniería Química, CUCEI, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, C.P. 44430.
[b]Unidad de Tecnología Agroalimentaria, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ, A.C.). Guadalajara, Jalisco, CP 44270. robertoqfb@hotmail.com

Palabras clave: limoneno, limón, celulasas.

Introducción. El interés cada vez más creciente por sustancias de interés industrial de origen natural impone la necesidad de desarrollar métodos de extracción menos contaminantes y con el máximo rendimiento de estos compuestos, en un corto período de tiempo y con bajo costo (1). La extracción enzimática es una tecnología con aplicaciones en la industria de aceites debido a que ofrece diferentes ventajas comparadas con la extracción convencional. Por ejemplo, elimina el consumo de solventes lo cual puede resultar en menores costos de inversión y requerimientos energéticos. Además, permite la recuperación simultánea de aceite y otros productos aprovechables como proteínas y azúcares (2). Uno de los mayores constituyentes en varios aceites esenciales de cítricos es el d-limoneno el cual es un terpeno monocíclico y debido a su fragancia agradable a cítricos es ampliamente utilizado como un aditivo de fragancias y saborizantes en perfumes, jabones, alimentos, gomas de mascar y bebidas (3).
El objetivo de este trabajo fue la recuperación de d-limoneno presente en cáscaras de limón mediante extracción enzimática.

Metodología. Las cáscaras de limón fueron sometidas a una maceración enzimática, para lo cual se utilizó el preparado enzimático comercial grado alimenticio Macerex® (Enmex), reportado con actividad celulolítica. Las cáscaras se colocaron en diferentes proporciones (20 a 40% m/v) en la solución enzimática comercial y se dejaron macerando a diferentes temperaturas (40 a 60º C) durante un periodo variable de tiempo (2 a 6 horas). Después de transcurrido el tiempo de macerado, la muestra fue prensada manualmente para separar el bagazo remanente del sobrenadante al cual se le realizó la determinación de limoneno. La cuantificación de limoneno se realizó por Cromatografía de gases (Thermo TRACE GC Ultra®). Finalmente se llevó a cabo el análisis estadístico (ANOVA) de los resultados obtenidos para establecer el efecto de las condiciones probadas sobre la recuperación del d-limoneno.

Resultados. Con la maceración enzimática de las cáscaras de limón se consiguió extraer hasta 3 mg de d-limoneno por gramo de cáscara fresca, lo cual fue significativamente mayor a lo obtenido en las muestras que no fueron tratadas con la solución enzimática (0.4 mg/g de cáscara) (Fig. 1). Además, la cantidad recuperada de d-limoneno después de la hidrólisis es semejante a otros reportes que indican concentraciones de alrededor de 3.5 mg/g de cáscara de limón, con la diferencia que se utilizó metanol para la extracción y se utilizó solo el flavedo (parte más superficial de la cáscara en donde se concentra la mayor cantidad de limoneno) para la extracción (4), en cambio en este trabajo se usó la cáscara completa, por lo que considerando que el flavedo representa el 30% aprox. de la cáscara, se logró la recuperación de más de 10 mg/g de flavedo. Por otra parte, el análisis estadístico indicó que el factor con mayor impacto sobre la extracción del d–limoneno fue la proporción cáscara/enzima, siendo 40% (m/v) de cáscara la más apropiada de las condiciones probadas.

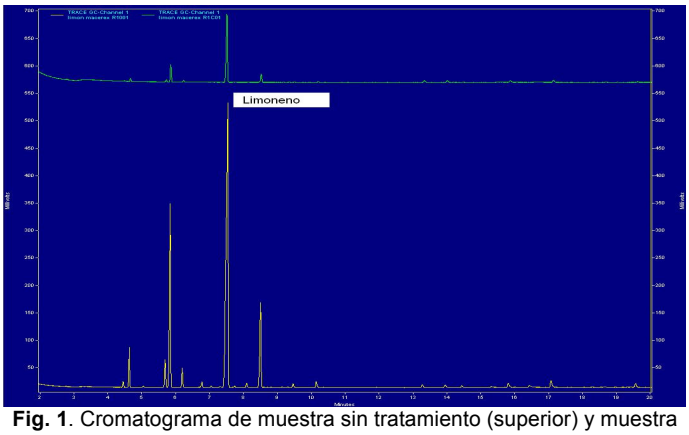

Fig. 1. Cromatograma de muestra sin tratamiento (superior) y muestra macerada enzimáticamente (inferior).

Conclusiones. Los residuos del procesamiento de cítrico, como la cáscara de limón, aun contienen sustancias de valor comercial, como el d-limoneno, que puede ser liberado con mayor facilidad al utilizar la hidrólisis enzimática minimizando los problemas presentados con las técnicas de extracción convencional.

Bibliografía.

1. Londoño J. (2011). Aprovechamiento de residuos de la agroindustria de cítricos: extracción y caracterización de flavonoides. En: *Perspectivas y Avances de Investigación de la serie Lasallista Investigación y Ciencia*. Corporación Universitaria Lasallista. Colombia 395-416.
2. Rosenthal A., Pyle D., & Niranjan, K. (1996). *Enzyme Microb. Technol.* 19(6): 402-420.
3. Sun J. (2007). *Altern. Med. Rev*. 12(3): 259-264.
4. Davidowski S. & DiMarco B. (2009). The Extraction and Quantification of Limonene from Citrus Rinds Using GC/MS. Application Note. PerkinElmer. 1-4.