



ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DE LIBERACIÓN DE ÁCIDO FERÚLICO Y PRODUCCIÓN DE FERULOIL ESTERASAS DE *BACILLUS MEGATERIUM* MS2 EN PERICARPIO DE MAÍZ

Rosalía Sandoval, Allan Blanco, Mónica Sánchez, Felipe Cerino^a

^aFacultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Pedro de Alba S/N, San Nicolás de los Garza, Nuevo León. monicasanchez04@yahoo.com

Palabras clave: *Ácido Ferúlico, Pericarpio de Maíz, Feruloil esterasas*

Introducción. El ácido ferúlico (4-hidroxi-3-metoxi ácido cinámico) es un compuesto fenólico perteneciente a la familia del ácido cinámico. Es un potente antioxidante, abundante en el pericarpio de los cereales como el maíz. El ácido ferúlico (AF) se encuentra ligado al pericarpio por enlaces éster, para poder liberarlo es necesario hidrolizarlo químicamente o enzimáticamente.⁽¹⁾ Las feruloil esterasas (EC 3.1.1.73), son enzimas que ocasionan la liberación del ácido ferúlico a través de la hidrólisis del enlace éster; además son producidas por un gran número de microorganismos.⁽²⁾ En trabajos previos, se aisló la cepa atípica de MS2 de *Bacillus megaterium*, la cual además de crecer en ambientes alcalinos, es capaz de sintetizar feruloil esterasas y xilanasas, enzimas que funcionan de manera sinérgica en la liberación de AF a partir de residuos agroindustriales. En el presente trabajo se determinaron las condiciones óptimas para la liberación de AF a partir de pericarpio de maíz utilizando *Bacillus megaterium* MS2.

Objetivo General. Estudiar las condiciones de producción de ácido ferúlico a partir de pericarpio de maíz utilizando *Bacillus megaterium* MS2.

Metodología. El microorganismo fue almacenado y crecido en medio lowa modificado, el cual está compuesto por dextrosa, harina de maíz, extracto de levadura (BD Difco) y Ca(OH)₂. Se realizó un diseño de experimentos con el fin de determinar las variables que afectan al proceso de liberación de AF respecto a los componentes del medio de cultivo, además de determinar las condiciones óptimas de actividad de las feruloil esterasas. La concentración de ácido ferúlico se cuantificó utilizando el método de *Folin Ciocalteu* y cromatografía de líquidos de alta resolución; la actividad enzimática se determinó mediante el método colorimétrico de p-nitrofenol de *Mateos et al.*⁽³⁾

Resultados y discusión. Se analizó el impacto de las concentraciones de los componentes del medio de cultivo a través de un diseño de experimentos 2³ sobre la liberación de AF y la actividad enzimática. Los componentes evaluados fueron: Pericarpio de maíz (20-30g/L), extracto de levadura (5-10g/L) y CaCO₃ (10-15g/L). A través de este diseño de experimentos se determinó que al utilizar 20g/L de pericarpio de maíz,

5g/L de extracto de levadura y 15g/L de CaCO₃ se obtuvo la mayor cantidad de ácido ferúlico (4.2gAF/kg pericarpio de maíz), así como una mayor actividad enzimática (40 mU/ml) en el sobrenadante de fermentación. A pesar de que la producción de AF aumentó al incrementar la concentración del pericarpio de maíz, éste último crea condiciones de difícil mezclado por lo que creemos que la utilización de un reactor agitado mejorará los rendimientos de hidrólisis al incrementarse la transferencia de masa. Respecto a la ubicación de la actividad enzimática, en un inicio se encontró asociada al paquete celular pero posteriormente, en la etapa de muerte, se observó su presencia en mayor proporción en el sobrenadante, lo que sugiere la existencia de procesos de lisis celular que ocasionan la liberación de la enzima. La presencia de las feruloil esterasas en la porción líquida del cultivo propició una mayor hidrólisis de AF asociado al pericarpio.

Conclusiones. *Bacillus megaterium* MS2 es una herramienta para la liberación de AF presente en el pericarpio de maíz. La producción de AF y feruloil esterasas es afectada principalmente por la concentración de pericarpio de maíz y calcio. Además se observó que la liberación de AF no está ligada al crecimiento microbiano. La disminución de los problemas de transferencia de masa, se puede lograr a través de la utilización de un reactor agitado.

Agradecimiento. Se agradece el apoyo económico de PAICYT proyecto CN1547-07, CONACYT proyecto 83263 y beca de maestría de Rosalía Sandoval, así como a la UANL por beca de doctorado de Allan Blanco Gámez.

Bibliografía.

1. Rosazza, J, Huang, Z, Dostal, L, Volm, T y Rousseau, B. (1995). Biocatalytic transformations of ferulic acid: an abundant aromatic natural product. *J. Ind. Microbiol.* (15): 457-471.
2. Sindhu, M y Abraham, E. (2004). Ferulic Acid: An Antioxidant Found Naturally in Plant Cell Walls and Feruloyl Esterases Involved in its Release and Their Applications. *Crit. Rev. Biotechnol.* (24): 59-83.
3. Ramírez, L, Arrizon, J, Sandoval, G, Cardador, A, Bello, R, Lappe, P, y Mateos, J. (2008). A new microplate screening method for the simultaneous activity quantification of feruloyl esterases, tannases, and chlorogenate esterases. *Appl Biochem Biotechnol.* (151): 711-723.