

OBTENCIÓN DE AZÚCARES FERMENTABLES POR HIDRÓLISIS ÁCIDA DE LA PAJA DE FRIJOL

Daniel Cortez-Acosta; Oscar Soto-Cruz; Rubén González-Laredo; Javier López-Miranda*
 Felipe Pescador 1830; Durango; Durango fax: (618) 8185402 ext. 116,
 *jlopez@itdposgrado-bioquimica.com.mx
 Palabras clave: Frijol, hidrólisis ácida, paja.

Introducción. El etanol es un combustible renovable que puede ser producido a partir de desechos agrícolas como lo son la paja y el rastrojo. La paja de frijol, sin importar su variedad, contiene aproximadamente 50% en peso seco de polisacáridos estructurales (1), a partir de los cuales es posible extraer monosacáridos fermentables (por la bacteria *Zymomonas mobilis*), mediante la hidrólisis ácida o enzimática (2). La hidrólisis ácida aventaja a la hidrólisis enzimática en los costos y en los tiempos de proceso.

Objetivo. Establecer las variables de proceso para la obtención de azúcares fermentables por hidrólisis ácida con H_2SO_4 de la paja de frijol.

Metodología. Se utilizó una mezcla de partes iguales en peso de paja molida de cinco variedades de frijol (Bayo Victoria, Bayo Zacatecas, Flor de Mayo M38, Flor de Mayo Ana y Negro 80-25). La mezcla obtenida se hidrolizó en dos experimentos independientes. En el primero se utilizaron tres soluciones acuosas de H_2SO_4 (1, 3 y 5.0% en peso), tres niveles de temperatura (70°, 80° y 90°C) y cinco tiempos (5, 10, 20, 40 y 80 min). En el segundo, se utilizaron tres niveles de temperatura (90°, 105° y 120°C) y seis niveles de concentración de ácido (5, 10, 15, 20, 25 y 30% en peso) a un tiempo fijo de 60 min. El pH de las muestras obtenidas se ajustó entre 4 y 6 con una solución 6M de NaOH, las muestras se aforaron a 100 mL con agua destilada y se determinó para cada una la concentración de azúcares reductores por el método de Miller (3). En todos los casos se utilizó una relación de 1 g de paja por 20 mL de solución.

Resultados y discusión. En los tratamientos a bajas concentraciones (Figura 1), el rendimiento de azúcares reductores con respecto a 1 gramo de paja aumenta con los incrementos de las variables de proceso, obteniendo el máximo rendimiento (8%) a 90°C, 5% de H_2SO_4 y 80 min. Durante la hidrólisis a altas concentraciones, el rendimiento más alto (23%) se obtuvo con una concentración de H_2SO_4 de 5% a 120 °C (Figura 2), tres veces mayor con respecto al obtenido a 80 min y 90 °C, con la misma concentración de ácido. A niveles bajos de H_2SO_4 se incrementa el rendimiento de azúcares reductores con la temperatura, pero a niveles altos de concentración se observa una disminución, esto puede deberse a la degradación de los azúcares producidos durante la hidrólisis en furfurales como consecuencia de las reacciones de Maillard (4).

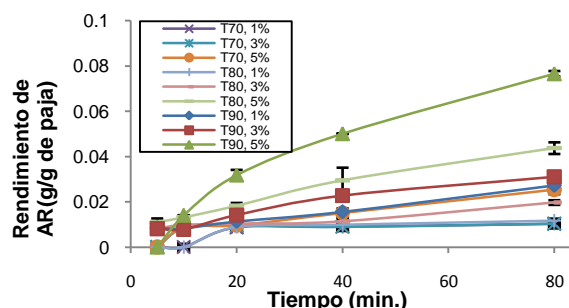


Fig. 1. Rendimiento de azúcares reductores a las distintas temperaturas en los tratamientos a bajas concentraciones.

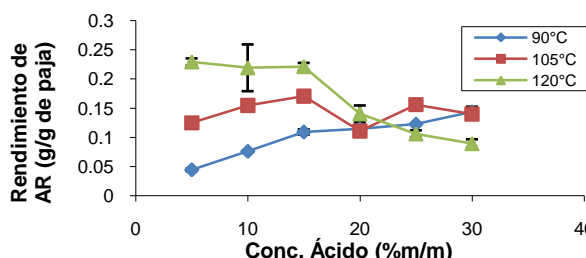


Fig. 2. Rendimiento de azúcares reductores en los tratamientos a altas concentraciones de ácido a diferentes temperaturas.

Conclusiones. El proceso de hidrólisis ácida en la paja de frijol resultó ser más eficiente en la producción de azúcares a bajas concentraciones de H_2SO_4 y altas temperaturas. El máximo rendimiento de la hidrólisis fue 0.23 g de azúcar por 1g de paja a 120°C y a una concentración de ácido del 5% en peso.

Bibliografía.

- González-Rentería, S. (2008). "Evaluación de la paja de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) como sustrato para la producción de etanol por hidrólisis enzimática y fermentación separadas". Instituto Tecnológico de Durango. Durango, México. 31.
- Office of Planning, Budget and Analysis Energy Efficiency and Renewable Energy. (2006). Biofuels. En: Biomass energy data book. Wright L. U.S. Department of Energy, Estados Unidos de América. 32.
- Miller, G.L. (1959) Dinitrosalicylic acid reagents for determination of reducing sugar. *Analyt. Chem.* 31, 426-428.
- Taherzadeh, M.J. (1997) Characterization and Fermentation of Dilute-Acid Hydrolyzates from Wood, *Ind. Eng. Chem. Res.* 36, 4659-4665.