



Bioetanol de *Beta vulgaris* por *Saccharomyces cerevisiae*

Brenda Torres Cruz, Josué Addiel Venegas Sánchez y Donaji Jiménez Islas, Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, División de Ingeniería en Energías Renovables, Huichapan Hidalgo, 42411, djimenez@iteshu.edu.mx

Palabras clave: remolacha, biocombustible, betabel.

Introducción. La creciente demanda de energía en el mundo ha generado el consumo acelerado de los combustibles petroquímicos, agotamiento de las reservas petroleras y problemas de contaminación asociados a su combustión. En este sentido, surgen formas de energía alterna: eólica, solar, hidrógeno y biogás; los líquidos como el biodiesel y el bioetanol. El etanol es producido por síntesis química a partir del etileno y por vía biológica a partir de la fermentación de los azúcares. Los materiales que se han utilizado para obtener azúcares son: caña de azúcar, maíz, granos, materiales celulósicos y fuentes agroindustriales de desecho, sin embargo se deben considerar materiales como las remolachas para la generación de etanol a través de la fermentación de su jugo o de los materiales lignocelulósicos que con un tratamiento de hidrólisis se tiene disponibilidad de azúcares.

En el presente trabajo se tienen como objetivo evaluar la producción de etanol a partir de hidrolizados de *Beta vulgaris* utilizando *S. cerevisiae*.

Metodología. Se llevó a cabo la hidrólisis de bagazo seco de *Beta vulgaris* L., con ácido sulfúrico. De las mejores condiciones de hidrólisis se obtuvieron 27 g/L de azúcares totales con 24 h de reacción y solución 0.5 N de H₂SO₄; posteriormente se tomaron en consideración los parámetros cinéticos reportados por Jiménez *et al.* 2014 y se realizó la simulación de las cinéticas de producción de etanol, crecimiento de biomasa y consumo de azúcares. Las ecuaciones empleadas fueron: Logística, Pirt y Luedeking Piret reportadas por Soto Cruz *et al.* (2002).

Resultados. La hidrólisis ácida generó la máxima concentración de azúcar (27 g/L) y corresponde a 24 h de reacción (Jiménez *et al.* 2012). Partiendo de ese resultado se realizó la simulación de las cinéticas usando los parámetros cinéticos reportados (Jiménez *et al.* 2014). La mayor velocidad de consumo de azúcares se obtuvo con los datos cinéticos de la cepa *S. cerevisiae* ITD00196 a pH 5.5 y 37 °C. La producción de etanol en las simulaciones fue entre 15 y 18 g/L, lo cual representa entre el 78 y 92 % del rendimiento teórico, para este tipo de cepas. La producción de etanol, consumo de sustrato y crecimiento de biomasa son mostrados en la Figura 1. Se puede ver en las cinéticas de crecimiento y formación de producto una clara asociación.

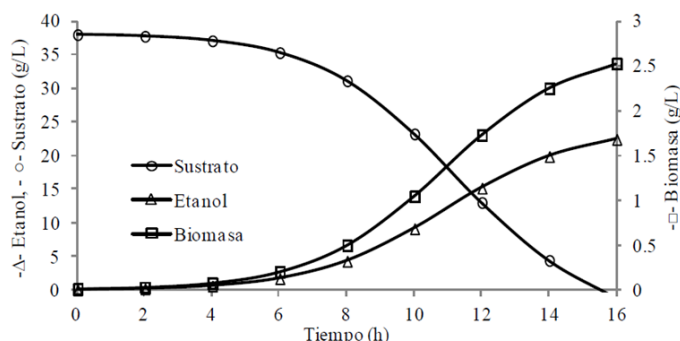


Fig. 1. Simulación de la fermentación de los azúcares generados en la hidrólisis ácida. Perfil de producción de etanol, consumo de sustrato y crecimiento de *Saccharomyces cerevisiae* ITD00196.

Los modelos matemáticos se ajustaron a datos experimentales y se pudieron determinar los parámetros cinéticos de las fermentaciones. Asimismo, se pudo simular mediante las expresiones matemáticas los rendimientos de etanol, crecimiento de biomasa y consumo de azúcares generados durante la hidrólisis ácida. Lo que representa una ventaja para el ahorro de reactivos y tiempo de experimentación, lo que permite tener perfiles de producción de etanol sin necesidad de realizar las pruebas experimentales.

Conclusiones. Mediante el modelo matemático se pudieron determinar parámetros cinéticos que sirvieron de base para la simulación de las cinéticas de fermentación de los azúcares obtenidos en los hidrolizados.

Agradecimiento. A UPIDET ITD y UPP por su apoyo a la realización del proyecto.

Bibliografía.

1. Jiménez Islas D., Páez Lerma J. B., Soto-Cruz O. N., Gracida Rodríguez J. N. (2014). *Food Technol Biotechnol.* 52, 93-100.
2. Jiménez Islas D., Abreu Corona A, López y López V. E., Téllez Jurado A., Gracida Rodríguez J. N. (2012). Obtención de azúcares fermentables mediante hidrólisis ácida de *Beta vulgaris* L. *RICA.* 2, 151-158.
3. Soto-Cruz O. N., Favela Torres E., Saucedo Castañeda G. (2002). *Biotechnol Prog.* 18, 193-200.