

PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO EN CONTINUO A PARTIR DE HIDROLIZADOS ENZIMÁTICOS DE BAGAZO DE AGAVE OBTENIDOS CON LA ENZIMA COMERCIAL NACIONAL CELLULASE 50XL

Casandra Valencia Ojeda, José de Jesús Montoya Rosales, Rodolfo Palomo Briones, Elías Razo Flores.
Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, División de Ciencias Ambientales, Camino a la Presa San José 2055, Lomas 4ª Sección, CP 78216, San Luis Potosí, SLP. casandra.valencia@ipicyt.edu.mx

Palabras clave: hidrógeno, hidrólisis enzimática, residuos lignocelulósicos

Introducción. El bagazo de agave es un residuo lignocelulósico que puede ser utilizado como sustrato para la producción de hidrógeno (H_2). Debido a su estructura compleja, es necesario un proceso de sacarificación para incrementar la disponibilidad de los carbohidratos. Esto es posible por medio de hidrólisis enzimática (1). Una amplia variedad de enzimas comerciales han sido evaluadas en la sacarificación de bagazo de agave y otros residuos lignocelulósicos, principalmente enzimas de importación, lo cual incide en el costo de producción de H_2 . Diversos preparados enzimáticos producidos para mercados ajenos al de los biocombustibles, pueden ser utilizados en la sacarificación del bagazo de agave, y su uso podría repercutir positivamente en el costo global del proceso de producción de H_2 (2). El objetivo de este trabajo fue evaluar el desempeño de un reactor continuo de tanque agitado (CSTR) para producir H_2 usando hidrolizados de bagazo de agave obtenidos con la enzima nacional Cellulase 50XL.

Metodología. La sacarificación se realizó con la enzima Cellulase 50XL (ENZIQUIM, México) a una temperatura, pH y concentración de biomasa de 45 °C, 6.0 y 87.57 g/L, respectivamente. Para la producción de H_2 , se utilizó un CSTR con un volumen de operación de 1 L. Durante su operación, la agitación, temperatura y pH se controlaron en valores de 300 rpm, 37 °C y 5.5, respectivamente. Se evaluaron cargas orgánicas volumétricas (COV) de 44 a 120 g DQO/L-d a un tiempo de residencia hidráulico (TRH) de 6 horas. El desempeño del reactor se evaluó en términos de consumo de carbohidratos, producción de metabolitos, velocidad volumétrica de producción de H_2 (VVPH) y rendimiento molar de H_2 (RMH) como ha sido descrito anteriormente (3).

Resultados. Los hidrolizados de bagazo de agave mostraron, después de 2 h de reacción, una concentración de DQO soluble y carbohidratos totales de 30.2 ± 1.9 g/L y 15.8 ± 1.3 g/L, respectivamente. Estos valores se encuentran en el rango obtenido para hidrolizados enzimáticos de bagazo de agave, pero con un tiempo de hidrólisis considerablemente más corto (2 h) en comparación a lo reportado anteriormente (7 a 12 h) (3-5). Utilizando el hidrolizado se operó un reactor CSTR durante 54 días. La VVPH incrementó de $3.73 \pm$

0.18 L H_2 /L-d hasta 11.62 ± 0.32 L H_2 /L-d en las cargas de 44 g DQO/L-d y 120 g DQO/L-d, respectivamente. Sin embargo, la máxima VVPH obtenida para un estado estable fue de 9.94 ± 0.03 L H_2 /L-d a una COV de 100 g DQO/L-d, observándose una relación positiva de la VVPH con la COV aplicada.

Tabla 1. Producción de hidrógeno en continuo a partir de hidrolizados enzimáticos de bagazo de agave en reactores CSTR.

Enzima	TRH (h)	COV (g DQO/L-d)	VVPH (L H_2 /L-d)	REH (L H_2 /Kg bagazo)	Referencia
Cellulast 1.5 L	6	44	6	105	(3)
Cellulast 1.5 L + Viscozyme	6	90	12.9	115	(4)
Stonezyme	6	100	2.2	16	(4)
Cellulast 1.5 L	6	52.2	2.53	55	(5)
Cellulase 50XL	6	100	9.94	33	este trabajo

REH: rendimiento específico de hidrógeno

En términos de rendimiento no existe un efecto significativo con el aumento de la COV en el REH, alcanzándose un máximo de 32.51 ± 0.10 L H_2 / kg bagazo, siendo este valor relativamente bajo en comparación a otros estudios (Tabla 1). Sin embargo, el costo de la enzima nacional y el corto tiempo de hidrólisis podría hacer económicamente viable el proceso en comparación a otros hidrolizados obtenidos con enzimas comerciales nacionales.

Conclusiones. El hidrolizado enzimático de bagazo de agave obtenido con Cellulase 50XL es un sustrato adecuado para la producción de H_2 .

Agradecimientos. Fondo CONACYT-SENER-Sustentabilidad Energética, Clúster Biocombustibles Gaseosos 247006.

Bibliografía.

- Palomo-Briones R et al. (2018) *Clean. Technol. Envir.* 20 :1423-1441.
- Islas-Lugo F et al. (2017). Potencial de enzimas comerciales producidas en México para la sacarificación del bagazo de agave. *XII Reunión Nacional de la Red Mexicana de Bioenergía*. Morelia Mich., 13-15 noviembre.
- Montiel-Corona V & Razo-Flores E (2018) *Bioresour. Technol.* 249:334-341.
- Olmos-Hernández DK (2018) Producción de biohidrógeno en un reactor de tanque agitado continuo: Evaluación de los hidrolizados de bagazo de agave obtenidos con enzimas comerciales. Tesis de maestría en Ciencias Ambientales. IPICYT.
- Contreras-Dávila CA et al. (2017) *Chem. Eng. J.* 313:671-679.

