

EVALUACIÓN DE PRETRATAMIENTOS QUÍMICOS Y ENZIMÁTICOS EN BAGAZO DE SEMILLA DE HIGUERILLA PARA LA OBTENCIÓN DE BIOGÁS.

Diana Laura Quezada Morales, Miguel Angel Ramos López, Juan Campos Guillén, Francisco Javier de Moure Flores, Rufino Nava Mendoza, Aldo Amaro Reyes. Universidad Autónoma de Querétaro Facultad de Química, Santiago de Querétaro 76010, diana_quezada_7@hotmail.com.

Palabras clave: metano, bagazo, pretratamiento, biogás.

Introducción. Los problemas ambientales, aunados a la dependencia de combustibles fósiles, han llevado al desarrollo de alternativas sustentables como la generación de biocombustibles. En este sentido, la biomasa es una fuente para la generación de energías renovables más importantes debido a su composición lignocelulósica que es usada para procesos químicos y generación de energía [1]. Las características hemicelulósicas se pueden encontrar en especies vegetales como la higuera, esta planta, y en particular las semillas después de la extracción de aceite son una rica fuente de proteínas que pueden convertirse en biogás [2]. Su estructura recalcitrante es un obstáculo, por tanto, un proceso de pretratamiento es una etapa fundamental necesaria para reducir la cristalinidad de la celulosa, aumentar el área de superficie accesible y eliminar la lignina y la hemicelulosa [3].

El objetivo del trabajo fue evaluar la producción de metano a partir de bagazo de semilla de higuera pretratados con dos cocteles de celulasa y celobiohidrolasa en la producción de biogás.

Metodología. El bagazo de semilla se obtuvo del residuo del aceite extraído por prensado. La muestra se caracterizó de acuerdo con métodos APHA [4]. Los procesos de digestión se llevaron a cabo con un 4% de sólidos totales. Se realizaron 4 pretratamientos y se compararon con un blanco, el cual fue una muestra de bagazo sin tratamiento. La experimentación se realizó en reactores tipo batch con un volumen total de 120 mL y un volumen de trabajo de 80 mL, inoculados al 20 % de su volumen de trabajo. Se corrieron dos experimentos uno a 37 °C y uno a temperatura ambiente a un tiempo de retención de 55 d ambos lotes por triplicado. Se realizó microscopía electrónica de barrido (SEM) y se analizó el contenido de metano utilizando un cromatógrafo de gases Thermo Scientific modelo TRACE1300, equipado con un detector de conductividad térmica y una columna empaquetada (TracePLOT TG-BOND Sieve 5A 0.53 mm x 30 m). El helio se utilizó como gas portador con una tasa de filtración de 20 mL/min.

Resultados. Para la evaluación de los efectos de los pretratamientos, se observaron los rendimientos en

mL/g de sólido volátil (mL/gSV) (Tabla 1), sin embargo, aunque se obtuvo mayor rendimiento con la muestra sin tratar a temperatura ambiente, el contenido de CH₄ fue mayor para la muestra pretratada con celobiohidrolasa obteniendo 89% de CH₄, seguido del HCl con 78%, celulasa con 70%, NaOH con 66% y finalmente sin tratar con 60%. Para las muestras a temperatura controlada, el mayor contenido de CH₄ también lo obtuvo el pretratamiento con celobiohidrolasa con, 92%, seguido del tratamiento alcalino con 85%, posteriormente 65% con celulasa, 61% para el tratamiento ácido y finalmente sin tratar con 51%.

Tabla 1. Rendimientos de biogás para cada pretratamiento a diferentes temperaturas

Muestras a temperatura ambiente	Rendimiento [mL/gSV]	Muestras a temperatura controlada	Rendimiento [mL/gSV]
Sin tratar	263.4	Sin tratar	369.2
NaOH	42.1	NaOH	78.5
Celulasa	202.5	Celulosa	460.6
Celobiohidrolasa	196.7	Celobiohidrolasa	100.4
HCl	206.6	HCl	373.6

Conclusiones. Los resultados muestran que es factible la producción de biogás a partir del bagazo de higuera. Mostrando el mayor contenido de CH₄ en las muestras pretratadas con enzima celobiohidrolasa. Además, se descarta la producción de biogás a partir del bagazo con tratamiento NaOH, debido a que provoca un efecto inhibitorio por su contenido de aceite.

Agradecimiento. Se agrade al CONACYT (No. 1000807) y al Fondo de Proyectos Especiales de Rectoría (FOPER -2022 -FQU 02661) por el apoyo económico al presente trabajo.

Bibliografía.

[1] Zheng Y, Jia Z, Fuqing X, and Yebo L. (2014). *Prog. Energy Combust. Sci.* 42 (1): 35–53.

[2] Worbs S, Köhler K, Pauly D, Avondet M, Schaer M, Dorner M, Dorner B. (2011). *Toxins.* 3: 1332–1372.

[3] Adl M, Sheng K, Gharibi A. (2012). *App. Energy.* 93: 251–260.

[4] Telliard, W.A. (2001); U.S. Environmental Protection Agency (EPA): Washington, DC, USA.