



COMPARACIÓN DE DOS INHIBIDORES DE LA METANOGÉNESIS PARA LA PRODUCCIÓN DE H₂ A PARTIR DE LA FRACCIÓN ORGÁNICA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES (FORSM) A DOS TEMPERATURAS DIFERENTES

Karla Maria Muñoz-Páez, Alessandro Alfredo Carmona-Martinez, Idania Valdez-Vazquez, Hector Mario Poggi-Varaldo. CINVESTAV del IPN, Depto. Biotecnología y Bioingeniería, Apdo. P. 14-740, México D. F., CP. 07000, Tel.: 5061 3800 ext.4324; kmunoz@cinvestav.mx.

Inhibidores, Hidrógeno, Residuos sólidos orgánicos.

Introducción. En la actualidad la mayor parte de la demanda mundial de energía depende de los combustibles fósiles, su utilización representa dos problemas principales: son recursos no renovables y generan contaminación ambiental. Debido a lo anterior existe un interés creciente en el estudio de combustibles no convencionales como el hidrógeno, el cual puede ser producido de diversas fuentes como combustibles fósiles, agua y biomasa. Para la producción mediante fermentación utilizando consorcios anaerobios microbianos pueden existir tanto microorganismos productores de H₂ como microorganismos consumidores de H₂ (p. ej. arqueas metanogénicas) entre otros, con lo que se hace necesario la utilización de inhibidores de la metanogénesis para lograr la acumulación de H₂¹. Entre los inhibidores de la metanogénesis que se han utilizado para la producción de hidrógeno se encuentran acetileno, bromoetanosulfonato (BES), tratamiento térmico y pH ácido^{1,2,3}. Se ha encontrado que el acetileno es capaz de inhibir cultivos puros de metanógenos a concentraciones bajas de 0.5 %². Por otro lado el tratamiento térmico, promueve la selección del inóculo con microorganismos formadores de esporas, algunos de los cuales son productores de H₂⁴.

Metodología. Para el inóculo fueron tomados de Digestores Anaerobios de Sustrato Sólido Metanogénicos. El sustrato fue un modelo de la fracción orgánica de los residuos sólidos municipales (FORSM) que consistió de 60% en base húmeda de residuos de vegetales y frutas y 40% de residuos de papel de oficina. Se utilizaron frascos de vidrio con capacidad de 250 mL como mini-reactores hidrogénicos. El inóculo inhibido con tratamiento térmico (tt) fue hervido durante 1 hora a baño maría previo a ser mezclado con el sustrato, mientras que el acetileno al 1% v/v (Ac) fue inyectado en el espacio gaseoso de los mini-reactores restantes. Se operaron mediante fermentación anaerobia en sustrato sólido generadora de hidrógeno con venteo intermitente, FASSH-VI⁵. Los reactores hidrogenogénicos fueron incubados a 35 °C (M) y a 55 °C (T).

Resultados y discusión. La Tabla 1 muestra la producción global de H₂ en cada unidad. El orden de las unidades (de forma decreciente) en cuanto a producción global de H₂ fue el siguiente: tt-M > Ac-M > Ac-T > tt-T. Las unidades mesofílicas fueron las que obtuvieron las mayores producciones de H₂. Las unidades tratadas con acetileno

tuvieron mayor producción de H₂ que las unidades con tratamiento térmico, cabe resaltar que la diferencia es pequeña. La producción con tratamiento térmico se mostró afectada por la temperatura a la cual las unidades fueron incubadas., ya que tuvo la unidad con mayor producción de hidrógeno (tt-M) y la unidad con la menor producción (tt-T) lo que podría deberse a la interacción antes mencionada entre los factores inhibidor y temperatura de incubación.

Tabla 1. Producción global de hidrógeno

Unidad	P _H por ciclo de incubación ^a				$\sum_{j=1}^4 P_{H,j}$ ^b
	1	2	3	4	
tt-M	10.17±1.77	5.21±0.20	2.96±0.45	1.44±0.35	19.78
Ac-M	7.89±1.21	5.39±0.61	2.28±0.10	1.06±0.22	16.62
tt-T	0.34±0.14	3.05±1.21	1.47±0.73	0.03±0.02	4.89
Ac-T	3.85±0.95	6.66±0.45	1.70±0.15	0.00±0.00	12.21

Nota : ^a : producción máxima de H₂ (mmolH₂/mini-reactor); ^b producción global de H₂

Conclusiones. En promedio global, con el inhibidor acetileno se obtuvo una mayor producción de hidrógeno que con tratamiento térmico. La incubación mesofílica estuvo asociada a mayor producción de H₂. El venteo intermitente fue muy importante porque permitió conseguir producciones de hidrógeno subsecuentes a la del 1er ciclo solo, duplicando en general la producción de H₂.

Agradecimientos. CONACYT, Prof. Elvira Ríos-Leal.

Bibliografía.

1. Sparling R.; Risbey D.; Poggi-Varaldo H.M. (1997). Hydrogen production from inhibited anaerobic composters. *Int. J. Hydrogen Energy*. 22: 563-566.
2. Sprott G.D.; Jarrell K.F.; Shaw K.M.; Knowles R. (1982). Acetylene as an Inhibitor of Metanogenic Bacteria. *J. Gen. Microbiol.* 128: 2453-2462.
3. Chidthaisong A. Y Conrad R. (2000). Specificity of chloroform, 2-bromoethanesulfonate and fluoroacetate to inhibit methanogenesis and other anaerobic processes in anoxic rice field soil. *Soil Biol. Biochem.* 32: 977-988.
4. Logan B.E.; Oh S.E.; Kim I.S.; Ginkel S.V. (2002). Biological Hydrogen Production Measured in Batch
5. Valdez-Vazquez, I.; Ríos-Leal, E Muñoz-Páez, KM.; Carmona-Martínez, A; Poggi-Varaldo, HM.; (2006). Effect of inhibition treatment, type of inocula, and incubation temperature on batch H₂ production from organic solid waste. *Biotechnol. Bioeng.* Published Online: 7 Aug 2006.