



## DEGRADACIÓN DE METIL TERBUTIL ÉTER Y OTROS OXIGENADOS DE GASOLINA POR UN CULTIVO QUE CONTIENE EL HONGO FILAMENTOSO *Fusarium solani* B1, CBS 117476.

Miguel Magaña<sup>1</sup>, Marcia Morales<sup>2</sup>, Sergio Revah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Bioprocesos, Departamento de Ingeniería e Hidráulica, UAM Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina, C.P. 09340, México, D.F.

<sup>2</sup>Eje Central Lázaro Cárdenas No. 152, Col. San Bartolo Atepehuacan, C.P. 07730, México, D.F.

Fax (55)5804-6407. E-mail: mmagania@yahoo.com.mx.

*Palabras clave:* MTBE, biodegradación, *Fusarium solani*.

**Introducción.** El metil terbutil éter (MTBE) es un aditivo oxigenado de las gasolinas que mejora su combustión, pero su liberación al medio ambiente es preocupante debido a su recalcitrancia y toxicidad. A la fecha, se han reportado varios cultivos bacterianos capaces de degradar MTBE (1), pero sólo el hongo filamentoso *Graphium sp* ha mostrado la capacidad de degradarlo parcialmente por cometabolismo con butano con acumulación de alcohol terbutílico (TBA) (2). El uso de hongos filamentosos en bioremediación ha sido limitado comparado con el uso de bacterias. Los hongos tienen un fuerte potencial ya que producen una gran variedad de enzimas y crecen en condiciones ambientales de pH bajo y baja actividad de agua.

El objetivo de este trabajo fue probar la degradación de MTBE, de otros oxigenados, y de algunos de los metabolitos reportados para la degradación bacteriana del MTBE, por un cultivo del hongo *Fusarium solani* B1, CBS 117476 obtenido de un biofiltro operado con hexano.

**Metodología.** En los experimentos de degradación se usaron cultivos aerobios no axénicos de *Fusarium solani* B1, en botellas serológicas. Los cultivos se adaptaron por 3 meses en TBA y MTBE. Luego se estudió la degradación a diferentes concentraciones iniciales de sustrato para determinar los parámetros cinéticos. También se ensayó la capacidad de degradación de los aditivos oxigenados: etil terbutil éter (ETBE) y teramil metil éter (TAME), así como de los intermediarios ácido 2-hidroxi isobutírico (HIBA) y 2-metil-2-hidroxi-1-propanol (MHP). El monitoreo de la degradación de los dos últimos compuestos se realizó indirectamente por la producción de CO<sub>2</sub> y el consumo de O<sub>2</sub>. La producción de CO<sub>2</sub> y el consumo de O<sub>2</sub> fue medida por GC-TCD (Gow Mac serie 550, USA); el MTBE, TBA, TAME y ETBE por GC-FID (Hewlett-Packard 5890, USA).

**Resultados y discusión.** El cultivo adaptado por tres meses en MTBE, no degradó ninguno de los compuestos estudiados, pero el cultivo crecido en TBA, degradó el 100% de 3 µl de este compuesto en 165 h a una velocidad máxima de 15.9 mg/g proteína h. También degradó el 98% de 1 µl de MTBE en 260 h a una velocidad máxima de 10.1 mg/g proteína h. Posteriormente se hicieron cinéticas de degradación a concentraciones de TBA entre 0.15-1.97 mg/ml en fase líquida) y de MTBE entre 0.1-0.8 mg/ml en

fase líquida). Los parámetros cinéticos obtenidos fueron: Vm<sub>TBA</sub>, 46.3 mg TBA/g proteína h; Km<sub>TBA</sub>, 1.19 mg/ml; Y<sub>TBA</sub>, 0.36 g biomasa/g TBA; Vm<sub>MTBE</sub>, 16.4 mg MTBE/g proteína h; Km<sub>MTBE</sub>, 0.042 mg/ml. Y<sub>MTBE</sub>, 0.18 g biomasa/g MTBE. Las velocidades estimadas para *Fusarium solani* B1, fueron en general menores a las reportadas para bacterias (1), pero el cultivo degradó cuatro veces más rápido el MTBE que el hongo *Graphium sp*, (2), sin sustrato alterno, además de que pudo mineralizar TBA. El rendimiento para MTBE fue similar al reportado para bacterias (1). Los experimentos de degradación con otros aditivos mostraron que el cultivo no degrada ETBE. Los datos para TAME y los intermediarios se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Capacidad de degradación de otros aditivos e intermediarios por *Fusarium solani* B1

Sustrato	Tiempo (h)	Porcentaje de Degradación	Carbono recuperado como CO <sub>2</sub>	Rendimiento (g/g)
TAME	72	98.5%	46.4%	0.54
ETBE	714	0.0	0.0	0.0
HIBA	714	47.6%	54.4%	0.52
MPH	714	100%	92.0%	0.10

**Conclusiones.** Este trabajo muestra que es factible el uso de hongos filamentosos para el tratamiento biológico de aditivos oxigenados de gasolina. De acuerdo a nuestros resultados, la degradación de MTBE con *Fusarium solani* B1 puede ser una alternativa complementaria a la degradación bacteriana, especialmente en condiciones de bajo contenido de agua y pH, condiciones favorables para crecimiento fúngico.

**Agradecimiento.** Se agradece el financiamiento otorgado por el Instituto Mexicano del Petróleo con el proyecto FIES 01-VI-03 y el proyecto CONACYT-SEMARNAT-2002-C01-00120.

### Bibliografía.

- Fiorenza S and Rifai HS (2003) Review of MTBE biodegradation and bioremediation. *Biorem. J.* 7(1):1-35.
- Hardison LK, Curry SS, Ciuffetti LM and Hyman MR (1997) Metabolism of diethyl ether and cometabolism of methyl *tert*-butyl ether by a filamentous fungus, a *Graphium sp*. *Appl. Environ. Microbiol.* 63(8):3059-3067.