



ELIMINACIÓN DE METIL TERT-BUTIL ÉTER (MTBE) MEDIANTE EL USO DE UN BIO-REACTOR DE LECHO EMPACADO

José Luis Munguía Guillén, Sergio Revah Moiseev, Marcia Morales Ibarría.

Apdo. Postal 55-534, C.P. 09340 México D.F. Fax +(01) 55-58-04-49-00 email: diaplerons21@yahoo.com.mx

Palabras clave: MTBE, cometabolismo, bio-reactor.

Introducción. Los compuestos oxigenados como el MTBE contenido en la gasolina mejoran su combustión y reducen emisiones tóxicas. Sin embargo, el uso extensivo del MTBE ha propiciado la contaminación de mantos acuíferos y ha sido clasificado como potencialmente cancerígeno⁽¹⁾. Actualmente los tratamientos biológicos representan una opción para la eliminación del MTBE. Este trabajo presenta el estudio realizado en un bio-reactor a nivel laboratorio, para la eliminación cometabólica del MTBE con pentano, bajo un régimen de alimentación de MTBE en continuo en fase líquida.

Metodología. El bio-reactor es una columna de vidrio de 28.7 L, con tres lechos de piedra tezontle, ocupando un volumen total de 20.8 L y una tabla de agua de 3.7 L simulando un acuífero. La figura 1 muestra las etapas de operación para la caracterización del sistema: El arranque (etapas 1 y 2), el aumento de cargas de MTBE (etapa 3) entre 1.4 a 6.9 mg/L/h y la alimentación intermitente del pentano, que actúa como sustrato principal (etapa 4) en la degradación de MTBE. El sistema se operó con un tiempo medio de residencia de 2.4 h de la fase líquida y una carga de pentano en fase gas de 18.7 mg/L/h. Previo a la inoculación del bio-reactor, se verificó la actividad de la cepa *Pseudomonas aeruginosa* utilizada, adicionalmente se extrajo material de empaque del reactor para determinar la actividad y cambios en el bio-reactor. La concentración de MTBE en la entrada y salida del bio-reactor, así como del pentano en gas, se determinó en un cromatógrafo de gases FID (6890 Agilent Technologies).

Resultados y discusión. El bio-reactor se operó por 8 meses. En las etapas 1 y 2 mostradas en la figura 1, se establecieron condiciones de operación para alcanzar remociones estables de MTBE, en estas etapas y en las subsiguientes la eliminación de pentano fue del 100%. En la etapa 3 se varió la carga de MTBE, alcanzándose una máxima capacidad de eliminación de MTBE de 4.33 mg/L/h. Posteriormente, en la etapa 4, se determinó que al suspender la alimentación del pentano por periodos de 36 horas, el MTBE puede removerse sin disminuir su capacidad de eliminación. Al realizar el balance de carbono total en el sistema, se obtuvo una recuperación del carbono total del 92%, en donde aproximadamente el 88 % fue para la producción de CO₂ y 12% fue recuperado como biomasa. En las cinéticas realizadas con la cepa inoculada, se obtuvo una tasa de degradación de MTBE de 30.3 mg/g_{proteína}/h, conservando la degradación en 29.1 mg/g_{proteína}/h con la biomasa obtenida

del material de empaque del bio-reactor, después de 156 días de operación del sistema.

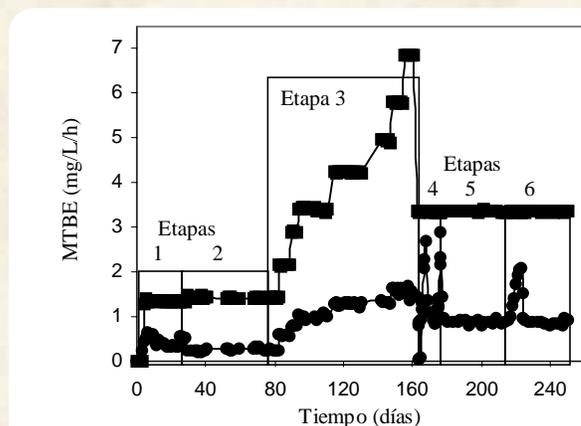


Fig. 1. Etapas de estudio en el bio-reactor para la degradación de MTBE. ■Carga MTBE . ●Salida MTBE

Conclusiones. La cepa *Pseudomonas aeruginosa* contenida en el bio-reactor, demostró la capacidad para biodegradar MTBE en presencia de pentano, sin acumulación de intermediarios, característica que conservó a pesar de ser aislada de un consorcio⁽²⁾. La degradación cometabólica del MTBE, permite superar algunas limitaciones de los procesos que usan microorganismos que lo consumen como única fuente de carbono y energía, ya que el tiempo de adaptación y duplicación en el sistema estudiado fue menor a 30 días, comparado con los anteriores donde los microorganismos se desarrollan entre 2 y 6 meses. Esta tecnología demostró ser factible para la eliminación de MTBE en mantos acuíferos contaminados.

Agradecimientos. A CONACYT por la beca otorgada en el marco del proyecto J33913-B, al proyecto FIES-01-03-VI y al IMP.

Bibliografía.

1. US Environmental Protection Agency (1997) Drinking water advisory: consumer acceptability advice and health effects analysis on Methyl Tertiary-Butyl Ether (MTBE). <http://www.epa.gov/oust/mtbe/index.htm>
2. Morales M., Velázquez E., Jan J., Revah S., González U., Razo E. (2004). MTBE biodegradation by microbial consortia obtained from soil samples of gasoline polluted sites in Mexico. *Biotechnol. Lett* 26: 269-275.