

BIODEGRADACIÓN COMETABOLICA DEL MTBE CON C3-C7 n-ALCANOS

Marcia Morales, Laura González, Elia Velázquez, Janet Jan, Sergio Revah, Elias Razo
Eje Central Lázaro Cárdenas #152 Col. San Bartolo Atepehuacan C.P 07730. Fax 30037705, email mibarria@imp.mx.

Palabras clave: *Aditivos Oxigenados, MTBE, biodegradación*

Introducción. Uno de los mayores problemas ambientales que enfrenta la sociedad es la contaminación de las aguas subterráneas. El Metil terbutil éter (MTBE) se usa en las gasolinas oxigenadas para aumentar la eficiencia de combustión pero su liberación en el medio ambiente es motivo de preocupación debido a su recalcitrancia, toxicidad y extensión de contaminación en aguas subterráneas. La selección de poblaciones microbianas es un factor decisivo para la operación adecuada de cualquier tecnología biológica aplicable en biorremediación. En el caso de la biodegradación del MTBE, el cometabolismo parece ser un mecanismo más extendido sin embargo muchas veces únicamente ocurre la transformación hacia el alcohol terbutílico (TBA) que conserva la estructura terciaria presente en el MTBE y que en parte es razón de su recalcitrancia.

El objetivo de este trabajo fue probar la mineralización de MTBE por un consorcio obtenido de sitios contaminados con gasolina probando diferentes alcanos lineales.

Metodología. Los experimentos de degradación fueron llevados a cabo en botellas serológicas bajo condiciones aerobias. Los microcosmos fueron inoculados con los microorganismos obtenidos de muestras de suelos contaminados con gasolina, adaptados por 6 meses para la degradación de pentano. En todos los casos se agregaron 2 uL de MTBE a los microcosmos y se variaron las cantidades de los n-alcanos. Se ensayaron el propano, butano, pentano, hexano y heptano. La identificación de las poblaciones se hizo mediante secuenciación del 16S-rDNA. Adicionalmente se hizo el estudio de la mineralización MTBE marcado.

Resultados y discusión. En el caso de las poblaciones presentes en el consorcio se aislaron 3 cepas identificadas como del género *Pseudomonas*. El valor máximo de la tasa máxima de degradación de MTBE con pentano fue de 40 mg/g_{proteína}/h, durante las cinéticas de consumo del MTBE se observó una ligera acumulación de TBA que al final de la cinética fue completamente consumido. La tasa máxima de degradación para el TBA también fue de 40mg/g_{proteína}/h, obtenida cuando una mayor cantidad de alcano estuvo presente en el microcosmos. Se obtuvieron recuperaciones del MTBE marcado de un 96% indicando su completa mineralización. El MTBE fue completamente mineralizado cuando 2 mg de carbono provenientes de cualquiera de los alcanos estuvieron presentes en los microcosmos.

La degradación del MTBE por cometabolismo ha sido reportada por diversos trabajos (1,2) mediante la utilización de alcanos de cadena corta. Las tasas de degradación están

en el rango de 0.92 a 44 mg/g/h, sin embargo en la mayoría de los casos la transformación de MTBE se detiene en TBA. En específico la degradación de MTBE con pentano ha sido reportada por la cepa *Pseudomonas aeruginosa* (2). Sin embargo con esta cepa, la mineralización del MTBE fue de sólo un 20% con una tasa muy lenta degradación para TBA (0.002 mg/g/h). En nuestro caso es probable que el largo proceso de adaptación o las interacciones entre los diferentes microorganismos del género *Pseudomonas* presentes en el consorcio tenga un efecto sinérgico para la degradación completa del MTBE.

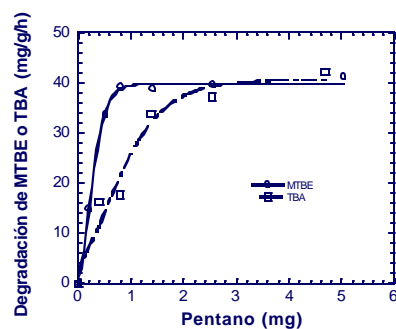


Fig. 1. Tasas de degradación para MTBE y TBA con pentano

Conclusiones. Las poblaciones microbianas degradadoras de MTBE que lo utilizan como única fuente de carbono se caracterizan por tener tasas específicas de consumo altas, sin embargo los tiempos de duplicación del orden de meses, lo cual constituye una limitante para los tratamientos en campo debido a que la propagación es muy lenta. De acuerdo a los resultados de este trabajo el cometabolismo constituye una alternativa interesante ya que los microorganismos se reproducen rápidamente utilizando una fuente de carbono alterna y se obtiene una mineralización completa del MTBE.

Agradecimientos. Se agradece el financiamiento otorgado por el Instituto Mexicano del Petróleo con el Proyecto D.0888 y el Proyecto CONACYT J33913-B1

Bibliografía.

1. Steffan R., McClay K., Vainberg S., Condee C., Zhang D.(1997). Biodegradation of the gasoline oxygenates Methyl tert-Butyl Ether, Ethyl tert-butyl Ether and Tert-Amil Methyl Ether by propane-oxidizing bacteria. *Appl. Environ., Microbiol.* 63(11):4216-4222.
2. Garnier P., Auria R., Augur C., Revah S. (1999). Cometabolic biodegradation of methyl t-butyl ether by *Pseudomonas aeruginosa* grown on pentane. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 51: 498-503.