



BIOESTIMULACIÓN DE POBLACIONES MICROBIANAS DE SUELOS CONTAMINADOS CON DDT MEDIANTE LA ADICIÓN DE COSUBSTRATOS

Irmene Ortíz, Jonatan Rosique y Sergio Revah.

Departamento de Procesos y Tecnología UAM-C. Av. Pedro Antonio de los Santos 84, Col. San Miguel Chapultepec. C.P. 11850. México D.F., Fax: (52) 5804 6407. e-mail:irmene@correo.cua.uam.mx

Palabras clave: DDT, bioestimulación, mineralización.

Introducción. El uso del DDT [1,1,1-tricloro-2,2-bis(4-clorofenil) etano] para el control de plagas en México fue una práctica común desde la década de los 50s hasta su restricción al inicio de los 90s. Se estima que el tiempo de vida media del DDT es de alrededor de 20 años, por lo que, es posible encontrar todavía sitios impactados por este compuesto, así como un incremento en la presencia de DDD y DDE, los principales intermediarios de su degradación¹. El carácter recalcitrante del DDT y su consecuente persistencia en el ambiente es producto de su elevada afinidad química para ligarse a la materia orgánica de los suelos.

En este trabajo se estudia la bioestimulación, mediante la adición de cosubstratos, de poblaciones microbianas nativas de suelos contaminados con DDT y su efecto en la biodegradación y mineralización de DDT, DDD y DDE.

Metodología. La biodegradación del DDT fue estudiada en sistemas experimentales de microcosmos por triplicado (Matraces Erlenmeyer de 125 ml) con 5 g de suelo contaminado con DDT (6.7 mg/kg suelo seco) y 10ml de medio mineral (Triple 17 %, N, P, K, 0.6 g/l). Para estimular la población se adicionaron como cosubstratos tolueno y fenol. Los cosubstratos se adicionaron semanalmente probando 3 concentraciones finales adicionadas en mg_{carbono}/g_{suelo seco}: 0.6, 1.5 y 2.8 de la siguiente manera: a) 4 adiciones semanales de 1 µl; b) 3 adiciones de 3 µl y; c) 6 adiciones de 3 µl. Se cuantificó el efecto en la biodegradación por medio de la producción de CO₂ con GC-TCD como indicador de la actividad microbiana. El DDT residual se midió mediante GC-ECD mientras que el tolueno por GC-FID.

Resultados y discusión. El tolueno adicionado fue degradado completamente en la primera, segunda, tercera y consecuentes adiciones en 66, 16 y 8 horas, respectivamente. Este incremento en la tasa de degradación puede ser atribuido a una aclimatación de la población pero también a una mayor actividad microbiana. Dado que las cantidades adicionadas de tolueno y fenol son equivalentes en base carbono y a que la producción de CO₂ fue similar, tanto cualitativa como cuantitativamente, en ambos casos se sugiere que las tasas de degradación de fenol son similares a las del tolueno.

La Fig. 1. muestra el efecto que sobre la producción de CO₂ tuvo la adición de tolueno como cosubstrato. El CO₂ producido en todos los casos de adición de cosubstrato fue mayor al CO₂ del control (sin cosubstrato) y mayor al CO₂ teórico calculado para la completa mineralización del cosubstrato. Sin embargo, este efecto no fue proporcional al

incremento en la cantidad de cosubstrato adicionado. Puesto que los cosubstratos son fuentes de carbono más solubles que el DDT, estos son usados como sustrato de crecimiento, permitiendo incrementar la actividad microbiana y facilitando la degradación del DDT. En el caso donde se adicionaron 0.6 mg C/g_{suelo seco} totales, se incrementó de 26% en el control a 67% y 56% cuando se adicionaron fenol y tolueno respectivamente.

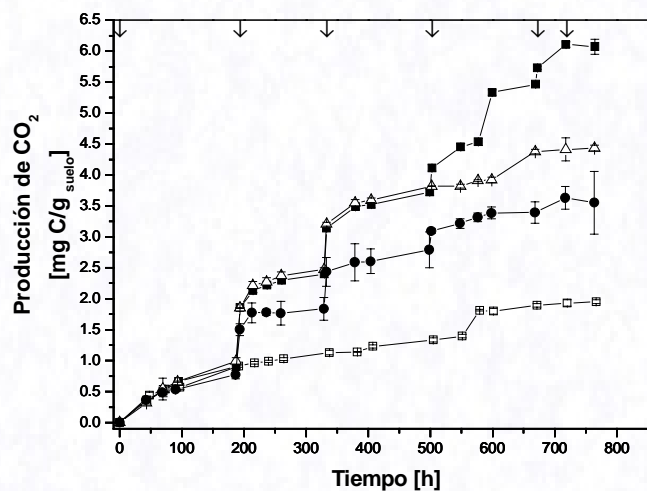


Fig. 1. Efecto de la adición de tolueno como cosubstrato en la producción de CO₂. Sin adición de cosubstrato (Control) (□); adicionando (mg C/g_{suelo seco}) 0.6 (●); 1.5 (△); 2.8 (■); Adición (↓).

Conclusiones. En poblaciones nativas de suelo contaminado con DDT la adición de cosubstratos favoreció la actividad microbiana y la degradación de DDT. En todos los casos donde se adicionaron los cosubstratos se observó un incremento en la actividad microbiana, evaluada a partir de la producción de CO₂, que fue mayor que el control y que el valor teórico de mineralización completa del cosubstrato. Sin embargo, este efecto fue de la misma magnitud a las tres concentraciones de cosubstratos probadas.

Agradecimiento. A la AMC por la beca para JRS. Las muestras de suelos fueron proporcionadas por la Dra. Leticia Yañez de la UASLP.

Bibliografía.

1. Boxall, A.B.A, Sinclair, C.J. Fenner, K., Kolpin, D y Maund, S.J, (2004). When synthetic chemicals degrade in the environment. *Env. Sci. Technol.* 38: 369A-375A.