

ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE CITOCROMO P450 EN *Cyperus laxus*, PLANTA FITORREMIEDIADORA DE SUELOS CON HIDROCARBUROS

Sugey López Martínez³, Edith González Mondragón⁴, Laura Pérez Flores³, Margarita E. Gallegos Martínez²,
Mariano Gutiérrez Rojas¹. Departamento de Ciencias de la Salud; ¹Departamento de Biotecnología; ²Departamento de Hidrobiología. ³Departamento de Ciencias de la Salud. ⁴Departamento de Química. Universidad Autónoma Metropolitana – Izt. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, México D.F., Fax 58046407.

e-mail: mgr@xanum.uam.mx

Palabras clave: fitorremediación, rizósfera, biodegradación de hidrocarburos, citocromo P450

Introducción. Cada día son más evidentes los problemas de contaminación del ambiente, éstos ocasionan daños a la salud pública, al ecosistema, a la estructura del suelo y pérdida de fertilidad del mismo. Para solucionar estos problemas se han desarrollado tecnologías como la fitorremediación que involucran el uso de plantas (1). Las plantas tienen diferentes mecanismos eficientes para la desintoxicación de contaminantes en donde participan diferentes enzimas, como el citocromo P450 (Cyt P4501A). El objetivo del trabajo es observar si existe relación entre la remoción de hidrocarburos con el contenido de humedad del suelo, la presencia de un inóculo microbiano exógeno y la actividad enzimática de Cyt P4501A producida en la raíz de *Cyperus laxus*.

Metodología. Se diseñaron 9 contenedores de vidrio (15 x 15 x 40 cm), agregándoles 9kg de suelo contaminado con hidrocarburos. Se muestrearon cada cinco meses, cuantificando hidrocarburos totales del petróleo (HTP) a través de la técnica EPA4530. A partir de una planta madre que se extrajo del sitio contaminado (Veracruz) se obtuvieron módulos que se aclimataron por seis meses, de la rizosfera de estas plantas se detectó la actividad enzimática de Cyt P4501A1, con la técnica fluorométrica (2). Se inocularon dos contenedores (2,4) con 12 cepas de bacterias y 3 de hongos, degradadores de hidrocarburos.

Resultados y discusión. En la determinación de HTP presentes en el suelo, diez meses después de la propagación vegetativa, se observó que la mayor remoción se encuentra en los contenedores con 60% de humedad (de 199,000 a 111,395ppm) con 50% de remoción; en los contenedores con 30% de humedad (de 171,510 a 111,553ppm) 20% de remoción; el contenedor con 10% de humedad (de 120,109 a 111,220ppm) con 10% de remoción de HTP. En la Figura 1 se presentan los resultados de HTP que desaparecen en un kilogramo de suelo en un mes.

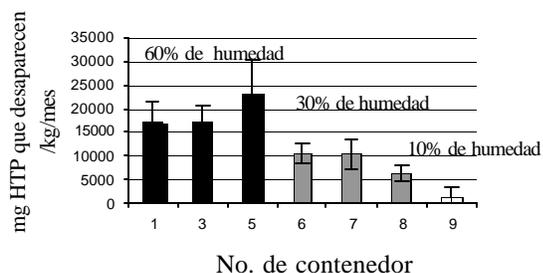


Figura 1 Remoción de HTP en los contenedores expuestos a diferentes contenidos de humedad; Los contenedores 1, 3 y 5 con 60 % de humedad, el 6, 7 y 8 con 30 % de humedad y el 9 con 10% de

Con estos resultados se puede decir que existe relación entre el contenido de humedad y la remoción de hidrocarburos en los diez meses y que a mayor contenido de humedad mayor remoción de hidrocarburos.

A las raíces crecidas en los contenedores se les determinó la actividad enzimática, se observó que aun habiendo diferencias entre las condiciones de humedad, los contenedores con inóculo presentaron mayor actividad. Confirmando que existe una relación entre las plantas y los microorganismos (Tabla 1), datos no mostrados confirman que esta actividad proviene exclusivamente de la planta.

Tabla 1 Actividad enzimática de citocromo P450 en raíz de *Cyperus laxus* en diferentes condiciones de inundación

CONDICIONES	Ua pmoles de Resorufina/min	Ac. Especifica (ua/mg prot/min)
Sin hidrocarburos	1.7 ± 0.08	152
10% de humedad C/HC	0.9 ± 0.02	83
30% de humedad C/HC	2.2 ± 0.21	202
60% de humedad C/HC	4.4 ± 0.29	402
Inoculado C/HC	43.4 ± 0.30	3583

Aun no se confirma si la actividad de Cyt P4501A1 es inducida por la presencia de hidrocarburos en plantas, comparando los resultados con la literatura, nuestras plantas presentan mayor actividad enzimática. Datos no reportados sugieren que la actividad de Cyt P450 en la fracción citoplasmática es mayor que la microsomal esto podría explicar la capacidad de estas plantas para remediar sitios contaminados (3).

Conclusiones. Los resultados obtenidos demuestran que existe una relación entre las condiciones de humedad y la remoción de hidrocarburos. Se encontró actividad de Cyt P4501A1 en la raíz de *Cyperus laxus*, aunque aun no es claro si existe relación entre el decremento de hidrocarburos y la expresión de la actividad enzimática.

Agradecimientos: A Beatriz por el apoyo brindado, a Dr. Andrés Hdz. A CONACyT por la beca otorgada.

Bibliografía

1.-Anderson, T. A., Guthrie E. A., and B. T. Walton. 1993. Bioremediation in the rhizosphere. *Environ. Sc. and Technol.* 27: 2630-2636
2.-Khatishashvili, G., Gordeziani, M., Kvesitadze, G. and Korte, 1997. Plant monooxygenases: Participation in xenobiotic oxidation. *Ecotoxicol and Environ. Safety* 36: 118-122

3.-Kvesitadze, G., Gordezianiani, M., Khatishashvili, G., Sadunishvili, T., and Ramsden, J. 2001. Some aspects of the enzymatic basis of phytoremediation. *J. Biol. Physic and Chem.* 1: 49-57