



HIDROCARBUROS POLIAROMÁTICOS Y FENOLES EN SUELOS INTEMPERIZADOS CON PETRÓLEO CRUDO Y CULTIVADOS CON *Cyperus laxus*

Noemí Araceli Rivera Casado, Refugio Rodríguez Vázquez, María del Carmen Montes Horcasitas, Josefina Pérez Vargas, Octavio Gómez Guzmán, Graciano Calva Calva. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508, Col. San Pedro Zacatenco 07360 México D.F., 57473800 ext. 4348, noemia_rivera@yahoo.com.mx, gcalva@cinvestav.mx

Palabras clave: Fitorremediación, fenilpropanoides, derrame de petróleo.

Introducción. Siendo la fitorremediación una de las estrategias de recuperación ecológica de sitios contaminados, resulta necesario conocer la interacción bioquímica entre los componentes ecológicos del sitio, especialmente a nivel del organismo responsable de las actividades enzimáticas y origen de los metabolitos formados durante el proceso de remoción. Un modelo experimental para el estudio de la bioquímica involucrada durante el proceso de remoción, específicamente de PAH que abundan en esos suelos intemperizados, es el compuesto por *Cyperus laxus* y *Cyperus esculentus*: especies pioneras de sitios de Tabasco contaminados por derrames de petróleo crudo que participan en la degradación de hidrocarburos removiendo hasta el 92% de estos compuestos a partir de suelos con más de 300 g de hidrocarburos totales por kilogramo de suelo (1). En este trabajo se evaluó el perfil de compuestos fenólicos derivados del metabolismo de fenilpropanoides y de hidrocarburos poliaromáticos (PAH) presentes en un sistema experimental de fitorremediación para la recuperación de suelos contaminados por hidrocarburos mediante el cultivo de *Cyperus laxus*.

Metodología. Se colectaron plantas completas de *C. laxus* crecidas en macetas con suelo de 16 000 ± 2000 (S163), 141 000 ± 25 000(SSR), 325 000 ± 80 000 (S205) ppm de hidrocarburos totales, y de suelo sin contaminar como control; cuya germinación y crecimiento se llevó a cabo en invernadero por más de tres años. La extracción de PAH se realizó de acuerdo al método 3550B de la US EPA y el análisis e identificación se llevó a cabo por HPLC utilizando una columna PRODIGY ODS2 fase reversa. Para la determinación de compuestos fenólicos se utilizó el método reportado por Martínez-Juárez., 2004 (2).

Resultados y discusión. En el perfil cromatográfico por HPLC/UV de los suelos contaminados no cultivados se destaca la presencia de compuestos conjugados del fluoreno (FL), acenafteno (ACNF), quercetina (QTN), ácido 4-hidroxi-3-metoxibenzóico (HMBOH), quercetrina (QTRN) y ácido 3,4-dimetoxibenzoico (DMBA). En forma libre se detectó la presencia principalmente de antraceno (ANT), naftaleno (NAF), y acenaftileno (ANFTY), la cual fue generalizada en todos los suelos.

En los suelos cultivados, el perfil de PAH mostró la presencia de ANT y fenantreno (FNN). A diferencia del perfil de fenoles de los suelos S163, SSR y S205, en los suelos cultivados se identificó mayor variedad de compuestos estructuralmente similares a PAH, dentro de los cuales destaca NAF, criseno (CRI), acenafteno (ACNF), Benzo[b]Fluoranteno (BfF) y Fluoranteno (FLT). En los extractos de raíces, se detectó principalmente ANT. En el bulbo de las plantas, los PAH detectados fueron ACNF y FNN. También se identificaron agregados con estructuras similares a FL, Indeno[1,2,3-c,d]Pireno (i123P), Benzo(a)antraceno (BaA), FLT y ACNF. Este último se detectó en todos los bulbos de plantas cultivadas en suelos contaminados. En los extractos de hoja se detectó la presencia de ACNF y FLT y de compuestos estructuralmente similares a FNN y ANT. Dentro de los fenilpropanoides destacaron los compuestos pertenecientes al grupo de los ácidos benzóicos, cinámicos, flavonas y flavonoles tales como ácido protocatecico, alcohol coniferilico, crisina, p-hidroxibenzóico, quercetina y luteína, tanto en bulbo como en hoja.

Conclusiones. En los suelos contaminados el grupo de compuestos predominante fueron PAH de bajo peso molecular y fenoles derivados de los fenilpropanoides. En las plantas de *Cyperus* se observaron principalmente PAH conjugados con compuestos derivados del metabolismo secundario vegetal y microbiano.

Agradecimiento. A CONACYT, por la beca otorgada al primer autor y por el financiamiento al proyecto CONACYT 47678.

Bibliografía.

1. Palma-Cruz, F., (en trámite). Ecología y fenología de especies vegetales encontradas en suelos de Tabasco crónicamente contaminados con hidrocarburos. Tesis. CINVESTAV-IPN Unidad Zacatenco, México D.F., México.
2. Martínez-Juárez, V. M.; N. Ochoa-Alejo, A. Ariza-Castolo, E. Lozoya-Gloria, F. J. Esparza-García, M. L. Villarreal-Ortega G. Calva-Calva (2004). Specific synthesis of 5, 5'-Dicapsaicin by cell suspension cultures of *Capsicum annuum* var. *annuum* (Chili jalapeño chigol) and their soluble and NaCl-extracted cell wall protein fractions. *J. Agr. Food Chem.* 52:972-979.