



EXUDACION RADICAL DE ACIDO OXALICO POR ZEA MAYS Y SU EFECTO EN LA SOLUBILIZACION Y ESPECIACION DE PLOMO EN UN SUELO CONTAMINADO

Adriana Ibarra-Rubio¹, Jorge L. Guzmán-Mar², Ma. Teresa Garza-González³, Aracely Hernández-Ramírez², Juan M. Alfaro-Barbosa⁴ y Ulrico J. López-Chuken^{1*}. ¹Lab. de Ciencias Ambientales, ²Lab. de Fotocatálisis y Electroquímica Ambiental, ³Lab. de Biotecnología, ⁴Lab. de Química Analítica Ambiental. F.C.Q., UANL. *ulrico.lopezch@uanl.mx.

Palabras clave: maíz, ácido oxálico, metales pesados

Introducción. Un aspecto clave de la remediación de sitios contaminados es la aplicación de tecnologías ambientalmente amigables, de bajo costo y efectivas. Reportes recientes sobre fitoextracción asistida químicamente han sugerido el uso de ácidos orgánicos de bajo peso molecular (AOBPM) para solubilizar plomo (Pb) en suelos y facilitar su extracción por plantas. Algunas plantas superiores son capaces de exudar en su rizósfera compuestos ricos en AOBPM. Por esto, el presente trabajo se enfoca a: 1) caracterizar los exudados de maíz nativo de México y a 2) modelar el efecto de su AOBPM predominante en la solubilidad y especiación de Pb en un suelo contaminado.

Metodología. Muestreo y caracterización de suelo. Caracterización de exudados radiculares mediante HPLC. Modelación de la especiación química de Pb por los AOBPM mediante el modelo Visual MINTEQ 3.0⁽¹⁾. Aplicación de AOBPM a muestras de suelo y determinación de Pb por EAA.

Resultados. El ácido oxálico resultó el AOBPM dominante (>99%) (Fig. 1) en los exudados radiculares de *Zea mays* (1.5-113 mmol kg peso fresco de raíz⁻¹ día⁻¹).

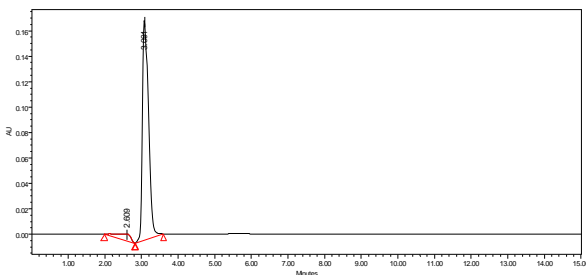


Figura 1. Cromatograma de una muestra de exudados de *Zea mays*. Se observa el pico correspondiente al ácido oxálico ($t_R \approx 3$ min).

Una modelación preliminar indicó que >99% del Pb soluble formaba complejos con la materia orgánica. Posteriormente, se aplicaron 5 tratamientos (0, 30, 60, 90, 120 y 150 mmol ácido oxálico kg suelo⁻¹) a muestras de suelo contaminado por Pb (948 mg kg⁻¹), los cuales se determinaron tomando en cuenta datos sobre productividad⁽²⁾, duración de cosecha de maíz forrajero⁽³⁾ y densidad del suelo. Con la aplicación de los tratamientos se logró un aumento de hasta un 250% en la concentración de Pb total soluble en la solución de

suelo comparado con el control (Fig. 2), lo cual se puede explicar debido a la formación de complejos solubles de Pb^(4,5). Este efecto se representa en la modelación de la especiación química del Pb posterior a la aplicación de ácido oxálico a muestras de suelo (Fig. 2).

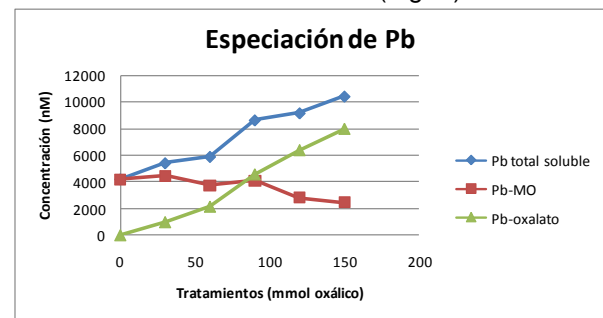


Figura 2. Especiación del Pb soluble bajo distintos tratamientos de ácido oxálico. Pb-MO: complejos Pb-materia orgánica. La especiación mostrada es >99% del Pb soluble del suelo.

Conclusiones. El *Zea mays* mostró como AOBPM predominante el ácido oxálico. La aplicación de ácido oxálico a muestras de suelo incrementó significativamente ($P < 0.001$) la concentración de Pb soluble debido a la formación de complejos orgánicos con el oxalato. El efecto en la solubilización de Pb por el ácido oxálico presenta resultados prometedores para aplicación en tecnologías de remediación de suelos contaminados con Pb mediante tecnologías de lavado de suelos, fitoextracción asistida químicamente y la utilización de cultivos mixtos (plantas productoras de exudados radiculares y plantas acumuladoras de metales pesados).

Agradecimiento. A. Ibarra-Rubio agradece a CONACyT por el apoyo financiero durante sus estudios. Proyecto costado por UANL-PAYCyT, PROMEP y F.C.Q. UANL.

Bibliografía.

- Gustafsson J., (2009). Programa de especiación y saturación VisualMINTEQ versión 2.61 (US, EPA)
- Elizondo J., Boschini C. (2002). *Agronomía mesoamericana*, 13(1): 13-17.
- Gaytán B., Martínez G., Mayek P. (2009) *Agricultura Técnica en México*, 35(3): 295-304.
- Rodríguez H., Rodríguez J. (2002) Métodos de análisis de suelo y plantas. Criterios de interpretación. Ed. Trillas, 1ª ed. México.
- Wang P., Zhou R., Cheng J., Bi S. (2007). *Chromatographia* 66: 867-872.