



ACUMULACIÓN SIMULTANEA DE DIFERENTES METALES PESADOS EN CULTIVOS *IN VITRO* DE *Prosopis laevigata*

Manuel A. Santiago-Cruz, M. Elena Estrada-Zúñiga, Juan Orozco-Villafuerte, Francisco Cruz-Sosa, Jaime E. Vernon-Carter, Leticia Buendía-González, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, Campus El Cerrillo, Piedras Blancas, Carretera Toluca-Ixtlahuaca km. 15.5 Toluca, Estado de México, México. E-mail: lety_sax@yahoo.com.mx

Palabras clave: *Prosopis laevigata*, fitorremediación, metales pesados.

Introducción. Los suelos, especialmente los que se encuentran cerca de zonas metalíferas, plantas de moldeo de metales y tratamiento de residuos, están fuertemente contaminados con metales pesados (MP), incluyendo el Cd, Cr, Cu, Pb, Ni y Zn (1). Los MP son altamente tóxicos para los seres vivos y en general para el medio ambiente, su toxicidad es influenciada por los factores medioambientales así como por la presencia de otros metales (2). Las zonas contaminadas requieren de tecnología para su remediación. La fitorremediación, que emplea a las plantas para remover, contener o degradar contaminantes del suelo o agua, ha tenido impacto en la recuperación de zonas contaminadas, sin embargo, el principal problema de la técnica es identificar especies con alta capacidad para tolerar, crecer y bioacumular varios metales, porque generalmente, las zonas contaminadas presentan más de un metal en alta concentración.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la capacidad de *Prosopis laevigata* para fitoextraer simultáneamente diferentes metales pesados.

Metodología. Semillas maduras de *P. laevigata* fueron esterilizadas superficialmente y sembradas en medio MS conteniendo 30 g/L de sacarosa y 50 mg/L de Pb, Cr, Cd y Ni, individualmente y las mezclas de 2, 3 y 4 MP. La mezcla de 4 MP fue adicionada de EDTA (0.0 y 0.5 μM). Los cultivos fueron incubados bajo un fotoperiodo de 16 h luz (50 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Las plántulas fueron cosechadas a los 50 días, registrándose la germinación (%) y sobrevivencia (%), la longitud (mm) y peso fresco (mg) de la raíz y el tallo, secadas en una estufa convencional a 60°C por 72 h, posteriormente pesadas y molidas para ser digeridas con HNO_3 en un horno (CEMars5). La determinación del contenido de los MP se realizó en un espectrómetro de absorción atómica (Varian, Espectra).

Resultados. Todos los tratamientos registraron el 100% de germinación. El porcentaje de sobrevivencia disminuyó al incrementar el número de MP en el medio con respecto al control. El crecimiento de las plantas, en términos generales, mostro una disminución cuando el número de MP se incremento, observándose mayor impacto en la raíz (Fig. 1). Las plantas tratadas con los MP de manera individual mostraron una razón de acumulación en el orden $\text{Pb} \geq \text{Ni} > \text{Cd} > \text{Cr}$ en tallo y

$\text{Cr} > \text{Pb} > \text{Ni} > \text{Cd}$ en raíz. Mientras que las plantas tratadas con 2 o más MP, el Ni fue el metal con mayor acumulación y el Pb el metal con menor concentración en el tallo. En el tratamiento conteniendo los 4 MP, la acumulación en tallo no fue afectada por la inclusión de EDTA en el medio, por el contrario, en la raíz, la concentración de todos los metales fue fuertemente incrementada por la adición de EDTA, lo que sugiere que el EDTA incrementa la biodisponibilidad hasta 61, 39, 22 y 3 veces más para Cr, Ni, Pb y Cd, respectivamente (Fig. 2). Interesantemente, la bioacumulación de Ni, Cr y Cd en tallo, registró valores reportados para una especie hiperacumuladora (>1000) (3).

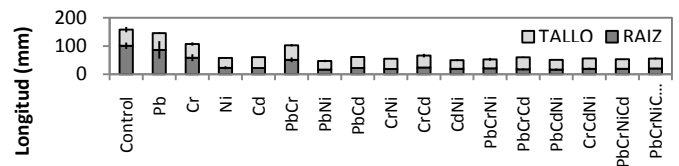


Fig. 1. Longitud de raíz y tallo de *P. laevigata* al término de 50 días de cultivo en medios suplementados con diferentes MP.

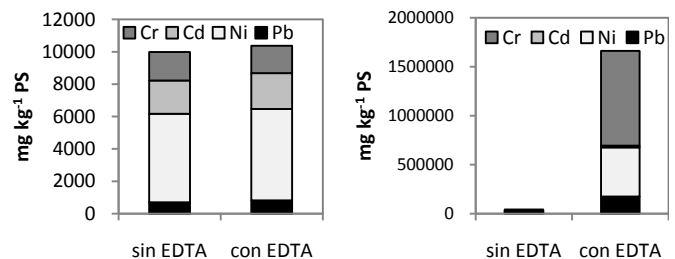


Fig. 2. Bioacumulación de los MP (50 mg/L) + EDTA (0.5 μM) en tallo (izq) y raíz (der) de *P. laevigata* al término de 50 días de cultivo.

Conclusiones. Se registraron altos factores de bioacumulación para todos los metales $>>1$. Para 3 de los metales evaluados se registraron valores de hiperacumulación, lo que demuestra que *P. laevigata* es una excelente candidata para propósitos de fitorremediación de suelos contaminados con mezclas de estos metales altamente tóxicos.

Bibliografía.

1. Boularbaha A, Schwartzb C, Bittonc G, Aboudrara W, Ouhammoud A, Morelb JL (2006) *Chemosphere* 63(5): 811-817.
2. Moutschen J (1985) Introduction to genetic toxicology. Wiley Interscience, New York.
3. Lasat MM (2000) *Journal of Environmental Quality* 31(1): 109-120.