

FITOESTABILIZACIÓN DE PLOMO EN JALES MINEROS POR *Asphodelus fistulosus*

Miriam Hernández-Zamora¹; Tania Volke-Sepúlveda¹; David Díaz-Pontones² y Mariano Gutiérrez-Rojas¹

¹Departamento de Biotecnología. ²Departamento de Ciencias de la Salud.

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, Iztapalapa 09340, D.F. Tel. 5804 4600 ext. 2680; Fax: 5804 6407; e-mail: mairim_uam@hotmail.com

Palabras clave: fitoestabilización, plomo, jales mineros

Introducción. La actividad minera ha sido una actividad importante en el desarrollo económico de México desde la época colonial. Sin embargo, por más de 400 años, ha generado una gran cantidad de residuos (jales) que contienen concentraciones elevadas de elementos potencialmente tóxicos (EPT) como el Cr, As, Pb y Cd. Una alternativa para el tratamiento de los jales mineros (JM) es la fitorremediación, a través de la fitoextracción (acumulación de EPT en parte aérea) y/o la fitoestabilización (reducción de la movilidad de EPT por acción de los exudados de la raíz) ⁽¹⁾.

El objetivo del estudio fue evaluar la acumulación de Pb contenido en jales mineros por *Asphodelus fistulosus* L. y localizar el metal en los tejidos de la planta.

Metodología. Semillas de *A. fistulosus* fueron escarificadas, desinfectadas superficialmente, sembradas en condiciones *in vitro* por un mes. Las plántulas obtenidas se transplantaron a una mezcla turba:agrolita (1:1) en donde permanecieron un mes más. Posteriormente, las plántulas se colocaron en macetas con JM con diferentes concentraciones de Pb (Tabla 1) en donde crecieron por 10 semanas más, bajo condiciones de invernadero. Cada condición se evaluó con 7 plántulas. Al final del periodo de cultivo, las plantas se lavaron (EDTA 10 mM), se separaron en raíces y parte aérea, y se secaron (60°C, 24 h) para cuantificar, por espectrometría de absorción atómica (EAA), el Pb acumulado. El factor de traslocación (FT) y el coeficiente de fitoextracción (CF) se obtuvieron relacionando la concentración de Pb en parte aérea, raíces y JM ⁽²⁾. La localización de Pb en los tejidos se realizó con el uso de rodizonato de sodio ⁽³⁾.

Resultados y discusión. Las plantas crecieron saludables en todos los tratamientos, independientemente de la concentración de Pb. En la Tabla 1 se muestra que la acumulación de Pb en raíces fue superior que en la parte aérea. El CF y el FT no resultaron significativamente diferentes entre los tratamientos. Se ha reportado ⁽²⁾ que si el valor de CF y FT es mayor a 1, la especie puede ser considerada como fitoextractora, mientras que si dichos valores son menores a 1, la especie puede ser fitoestabilizadora. De acuerdo a este criterio, *A. fistulosus* puede considerarse una especie fitoestabilizadora de Pb.

El análisis histoquímico de muestras de tejidos de plantas crecidas *sin Pb* no reveló tinción en las células del clorénquima (Fig. 2A), estomas (Fig. 2B), ni en el parénquima de la raíz (Fig. 2C) al emplear el rodizonato de sodio. En las muestras de tejidos de las plantas crecidas

en presencia de Pb, se encontraron precipitados de Pb distribuidos en la zona de transición entre la raíz y el tallo (Fig. 2D) y en el parénquima de la raíz (Fig. 2E-F).

Tabla 1. CF y FT para *A. fistulosus* crecida en diferentes concentraciones de Pb en JM*

Pb (mg/kg JM)	Pb acumulado (mg Kg ⁻¹)		FT	CF
	Parte aérea	Raíces		
1 200	223 ^a	364 ^a	0.61 ^a	0.49 ^a
2 500	646 ^{bc}	747 ^b	0.86 ^a	0.56 ^a
5 000	748 ^c	936 ^c	0.80 ^a	0.34 ^a
6 200	850 ^{bc}	1 432 ^d	0.59 ^a	0.37 ^a
7 100	442 ^b	708 ^b	0.62 ^a	0.16 ^a

*Medias con la misma letra (en columnas) no representan diferencias significativas (Prueba Tukey; $\alpha=0.05$, n=7)

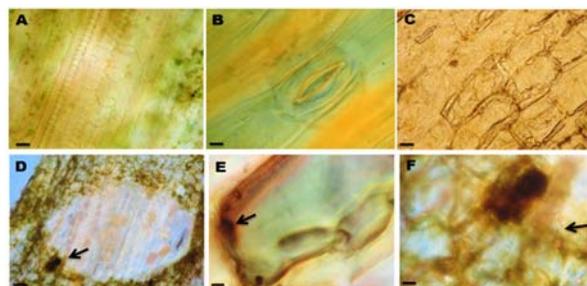


Fig. 2. Hoja de *A. fistulosus* sin Pb (A y B) y con Pb (D); raíz sin Pb (C) y con Pb (E y F). Escalas: A, C, D: 119µm; B, E, F: 50µm. Las flechas indican la presencia de precipitados de Pb.

Conclusiones. Se demostró que *Asphodelus fistulosus* es una especie con potencial para tolerar y fitoestabilizar Pb en jales mineros. Asimismo se demostró la utilidad del rodizonato de sodio para ubicar los sitios de la deposición de plomo en los tejidos de esta especie.

Agradecimientos. CONACYT por la beca otorgada (204491) y al Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica, CONACYT-Guanajuato (GTO-2005-C04-18600)

Bibliografía

- Singh, O.V., Labana, G. Pandey., R. Budhiraja y R.K. Jain. 2003. Phytoremediation: an overview of metallic ion decontamination from soil. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 61: 405-412.
- Mendez, O.M., Raina M.M. 2008. Phytoremediation of mine tailings in temperate and arid environments. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 7: 47-59.
- Tung, G., Temple, P.J. 1996. Histochemical detection of lead in plant tissues. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 15: 906-914.