



### **Acacia farnesiana Y MATERIALES ORGÁNICOS PARA LA FITOESTABILIZACIÓN DE RESIDUOS MINEROS**

<sup>1</sup>V. M. Duarte y <sup>2</sup>M. E. Ramírez

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Ecología/DGCENICA. Av. San Rafael Atlixco No. 186, CP 09340, Colonia Vicentina, Delegación Iztapalapa, México, D.F. Tel: 5613-3787, e-mail: mramire@ine.gob.mx. <sup>1</sup>Colegio de Posgraduados.

Palabras clave: *plomo, residuos mineros, fitorremediación.*

**Introducción.** La presencia de metales pesados (MP) en el ambiente es un serio problema ambiental. En México existen sitios contaminados con MP, como resultado de la disposición a cielo abierto de miles de toneladas de residuos generados en antiguas actividades de la industria minera. Esta mala disposición ha propiciado la contaminación del aire, cuerpos de agua y suelo. La fitoestabilización es una técnica que puede representar una oportunidad tecnológica viable para la remediación de los sitios contaminados, ya que evita la dispersión de partículas y el arrastre hídrico, deteniendo la migración de los MP. La búsqueda de especies vegetales nativas de México que toleren la presencia de MP representa un reto importante para la aplicación de la fitoestabilización.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la tolerancia a plomo y el crecimiento de *Acacia farnesiana* Willd en residuos mineros adicionados con materiales orgánicos.

**Metodología.** Se utilizaron residuos mineros tomados en la presa "Lomo de toro" ubicada en Zimapán, Hidalgo. Los experimentos se realizaron en contenedores de 2L de capacidad, a los cuales se le adicionó 1.5 kg de material, además de vermicomposta (vermi) y/o suelo como material orgánico para favorecer la inmovilización del plomo. Se evaluaron cuatro tratamientos: 1) residuo; 2) residuo con vermicomposta (12%); 3) residuo con suelo (12%); 4) residuo + vermicomposta (12%) + suelo (10%). Como control de crecimiento se utilizó suelo limpio. Las plántulas se transplantaron 30 días después de su germinación en vermiculita con solución nutritiva a los recipientes con los diferentes materiales. Los experimentos se realizaron por triplicado y se mantuvieron durante 90 días a 30°C. Al inicio y final del estudio se cuantificó plomo total por espectrometría de absorción atómica, especies químicas de plomo y pH en los residuos, así como Pb total, longitud de raíces y tallos.

**Resultados y discusión.** Los residuos mineros en estudio presentaron un pH de 7.1 con una concentración inicial de plomo de 2694 mg/kg. Los resultados de crecimiento demostraron que *A farnesiana* puede tolerar altas concentraciones de plomo; sin embargo, después de 90 días de tratamiento, el crecimiento de la planta en los tratamientos con residuos fue menor que el crecimiento de las plantas testigo (suelo sin plomo), ya

que la longitud del tallo y raíz disminuyó (cuadro 1). La adición de vermicomposta y suelo al residuo favoreció el crecimiento de las plantas comparado con el tratamiento con residuo únicamente (cuadro 1).

**Cuadro 1.** Acumulación de plomo y crecimiento de *A. farnesiana* en residuos mineros.

Tratamiento <sup>1</sup>	Incremento de Longitud (cm) <sup>2</sup>		Pb (mg/kg)	
	Tallo	Raíz	Tallo	Raíz
R	3.0	-1.1	41.4	35.9
R-V (12%)	4.3	3.1	31.4	31.3
R-S (12%)	1.2	5.6	32.5	30.4
R-S (10%)-V (12%)	6.3	4.7	20.4	51.6
Testigo (S)	9.4	7.5	0.0	0.0

<sup>1</sup> R: residuo; V: vermicomposta; S: suelo

<sup>2</sup> Incremento de longitud = longitud final – longitud inicial

La acumulación de plomo en tallo y raíz fue baja, considerando que el 63.5% del plomo total corresponde a plomo soluble. En el tratamiento con suelo y vermicomposta se observó una mayor acumulación de plomo en la raíz que en tallo, lo cual es característico de especies fitoestabilizadoras. Se ha reportado que esta especie también presenta una alta tolerancia a la presencia de As en residuos mineros del sitio de Zimapán<sup>(1)</sup>. En la mezclas con vermicomposta el plomo intercambiable y unido a óxidos disminuyó, incrementándose el plomo unido a la fracción unida débilmente a la materia orgánica, esto significa disminución de las fracciones solubles y biodisponibles.

**Conclusiones.** *A farnesiana* tolera la presencia de una concentración de plomo disponible de hasta 1700 ppm. Sin embargo, la adición de materiales orgánicos mejora el crecimiento de la especie y favorece la estabilización de plomo. *A farnesiana* puede ser utilizada para reforestar sitios contaminados con residuos mineros, aunque para determinar su potencial fitoestabilizador es necesario su evaluación en tratamientos más prolongados.

#### **Bibliografía**

1. Armienta M.A., Ongley L.K., Rodríguez R., Cruz O., Mango H. y Villaseñor G. 2008. Arsenic distribution in mesquite (*Prosopis laevigata*) and huizache (*Acacia farnesiana*) in the Zimapán mining area, México. *Geochemistry: Exploration, Environment and Analysis*. 8: 191-197.