



BIOACUMULACIÓN DE ARSÉNICO Y ACTIVIDAD GLUTATIÓN S-TRANSFERASA EN *Acacia farnesiana* POR EXPOSICIÓN PROLONGADA A ARSENATO

I. Nemi Alcántara Martínez¹; Fernando Rivera Cabrera²; Leticia Buendía González³; César C. Rojas Loria¹; Tania Volke Sepúlveda¹

¹Dpto. de Biotecnología, ²Dpto. de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, D.F. 09340; ³Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, 50200, *ilhuice@hotmail.com*.

Palabras clave: *Acacia farnesiana*, arsénico, tolerancia

Introducción. *Acacia farnesiana* es una planta que tolera altas concentraciones de arsénico (As), uno de los elementos más tóxicos para los seres vivos¹. Además resiste diversos factores abióticos y tiene un rápido crecimiento², estas características le confieren un alto potencial para la fitorremediación de suelos contaminados con As. Sin embargo, es importante conocer los mecanismos celulares implicados en la tolerancia vegetal de *A. farnesiana*, para mejorar la aplicación de la fitorremediación.

El objetivo de este trabajo fue analizar la bioacumulación, tolerancia, y la actividad de Glutación S-transferasa en *A. Farnesiana* crecida bajo estrés por arsenato (As(V)).

Metodología. Plantas de 15 días de *A. farnesiana* obtenidas en condiciones *in vitro* se transfirieron a medio MS con 10 g·L⁻¹ de sacarosa y 80 mg L⁻¹ de As(V). Las plantas se incubaron 60 días con un fotoperíodo de 16 h a 25°C. Se cosecharon 12 plantas a los 6, 15, 30, 45 y 60 días. En cada tiempo, se determinó el índice de tolerancia (IT= BM_{As}/BM_{control}), a partir de la biomasa (BM) total (x8); el As bioacumulado en tallos y raíz ([As]) se cuantificó (x3) por espectrometría de absorción atómica y se usó para estimar los factores de translocación (FT: [As]_{tallos}/[As]_{raíz}) y de acumulación (FA: [As]_{planta}/[As]_{medio}); el daño oxidante, se determinó (x3) mediante el contenido de malondialdehído (MDA), y la actividad glutatión S-transferasa (GST, x3) por espectrofotometría. Las diferencias entre medias se analizaron por ANOVA y prueba de Duncan (P<0.05).

Resultados. Al término de 60 días, *A. farnesiana* mostró un IT de 94% (Tabla 1) y acumuló un total de 4927±196 µg As g PS⁻¹ (Fig.1). De esto, ~80% se encontró en las raíces, lo cual se reflejó en valores bajos del FT y altos del FBC. Lo anterior indica un buen potencial para fitoestabilizar As³. En los primeros 6 días de exposición, la planta acumuló el 55% del As total encontrado a los 60 días (Fig. 1).

Tabla1. Valores promedio del IT, FA, FT y contenido relativo de MDA ([MDA]_{As}/[MDA]_{control}) de plantas de *A. farnesiana* expuestas a As(V)*.

Tiempo (d)	FT	FBC	IT(%)	MDA _{R-Tallos}	MDA _{R-Raíces}
0	-	-	100 (7) ^a	1.0 (0.1) ^a	1.0 (0.1) ^a
6	0.53 (0.02) ^a	37.6 (5.1) ^a	97 (10) ^a	1.0 (0.1) ^a	1.8 (0.3) ^b
15	0.38 (0.07) ^b	46.3 (3.4) ^b	91 (7) ^{ab}	1.1 (0.1) ^a	4.6 (1.0) ^c
30	0.40 (0.07) ^b	50.8 (4.7) ^b	91 (7) ^{ab}	1.2 (0.1) ^a	2.7 (0.9) ^{bc}
45	0.24 (0.03) ^c	62.8 (6.0) ^c	83 (8) ^b	1.9 (0.1) ^b	3.1 (0.2) ^c
60	0.23 (0.07) ^c	59.2 (6.5) ^c	94 (7) ^a	1.5 (0.1) ^a	4.3 (0.5) ^c

* Letras diferentes indican diferencias significativas (promedio (DE), n = 3).

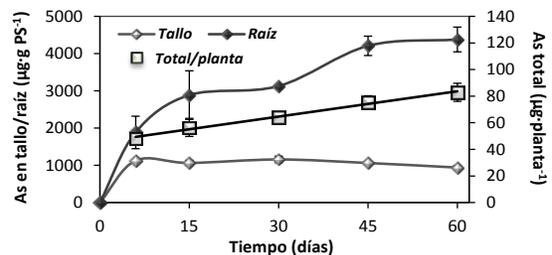


Figura1. Bioacumulación de As en tejidos y total (n = 3).

El daño oxidante por efecto del As(V) fue mayor en las raíces, donde aumentó hasta 4.6 veces con respecto al control (Tabla 1). En respuesta al estrés por As(V) y al tiempo de exposición, la actividad GST en tallos y raíces aumentó hasta 790% y 570% respectivamente, respecto a la actividad en los controles (~0.175 µmol min⁻¹ mg prot⁻¹) (Fig. 2, B). La actividad GST y la bioacumulación de As en raíces se correlacionó positivamente (Fig. 2, A), lo cual sugiere que un mecanismo importante en la tolerancia al As en *A. farnesiana* implica la detoxificación a través de la actividad de dicha enzima.

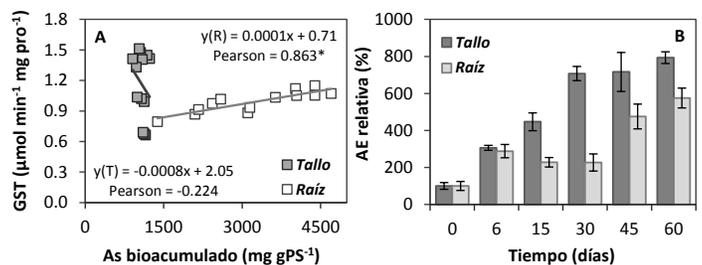


Figura 2. A) Correlación entre actividad específica (AE) GST y As bioacumulado en tallo y raíz. B) AE relativa GST en tallo y raíz; AE_{As}/AE_{control}.

Conclusión. *A. farnesiana* mostró una notable tolerancia y alta capacidad de bioacumulación de As, lo que indica su potencial para fines de fitoestabilización. Aunque el daño oxidante aumentó por efecto del As(V) particularmente en las raíces, la fuerte correlación entre el As bioacumulado y la actividad GST indica que esta enzima juega un papel en la tolerancia al estrés por As(V).

Agradecimientos. Al CONACYT por la beca (No. 290649) otorgada a I.N. Alcántara-Martínez.

Bibliografía.

- Armienta M.A., Ongley L.K., Rodríguez R., Cruz O., Mango H., Villaseñor G. 2008. *Geochem-Explor Enva.* 8:191-197.
- Vengadesan G., Ganapathi A., Amutha S., Selvaraj N. 2002. *Plant Science.* 163: 663-671.
- Vithanage M., Dabrowska B.B., Mukherjee A.B., Sandhi A., Bhattacharya P. 2012. *Environ. Chem. Lett.* 10: 217-224.