



INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES ANTIOXIDANTES CATALASA Y PEROXIDASA SOBRE LA RESISTENCIA A PLOMO POR *Dodonaea viscosa* L. (Jacq).

César Rojas-Loria¹; Humberto González-Márquez²; Ernesto Favela-Torres¹ y Tania Volke-Sepúlveda¹

¹Departamento de Biotecnología; ²Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, Iztapalapa 09340, D.F. e-mail: cesarloria@gmail.com

Palabras clave: tolerancia, plomo, *D. viscosa*

Introducción. El Pb es un elemento muy tóxico, que es depositado en el suelo a través de residuos generados por la industria minera. Una vía para la recuperación de estos suelos es la fitorremediación; sin embargo, para que la aplicación de esta tecnología sea eficiente, es necesario el uso de plantas que resistan la exposición a este elemento mediante la activación de mecanismos de tolerancia y exclusión⁽¹⁾. La acumulación de Pb en las células vegetales favorece la sobreproducción de especies reactivas de oxígeno (ERO), generando estrés oxidativo. Un mecanismo de tolerancia clave para reducir los efectos tóxicos de las ERO, es la activación de una red de defensa antioxidante que permite controlar este estrés.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el papel de la actividad catalasa (CAT) y peroxidasa (POX) sobre la capacidad de *D. viscosa* para resistir la presencia de Pb.

Metodología. Se partió de plántulas de *D. viscosa* de 15 días, las cuales se trasplantaron a tubos con agrolita humectada (75%) con medio Murashige & Skoog con 10 g/L de sacarosa y adicionados o no con Pb (2000 mg/Kg de agrolita seca, AS) en forma de Pb(NO₃)₂. Las plántulas se mantuvieron a 25°C con un fotoperiodo de 16 h durante 0, 10, 25, 45 y 105 días. Al final de cada tiempo, las plántulas se cosecharon y separaron en brotes y raíces para determinar: el crecimiento (peso seco, PS), la actividad CAT y POX y la concentración de proteína soluble (espectrofotometría)^(2,3), así como la concentración de Pb en tejidos (espectrometría de absorción atómica) para estimar los factores de translocación (FT) y de estabilización (F_{est})⁽⁴⁾. El índice de tolerancia (IT = BM_{Pb}/BM_{control}) se estimó a partir de la biomasa (BM) total. La actividad específica (AE) relativa (AER) se calculó con la relación: AE_{Pb}/AE_{control}. La media de tres replicas, se comparó por ANOVA (Tukey, p < 0.05) y las diferencias significativas se señalan con diferente letra.

Resultados. Después de 105 días de exposición a Pb, las plántulas de *D. viscosa* mostraron una resistencia (IT~99%) y capacidad de acumulación altas, alcanzando concentraciones de hasta ~11.9 mg Pb g⁻¹ PS, de lo cual ~96% se acumuló en las raíces (Tabla 1).

Tabla 1. Valores promedio de IT, FT, F_{est} y Pb acumulado por *D. viscosa*

Tiempo (días)	IT (%)	Pb brote (mg g ⁻¹ PS)	Pb raíz (mg g ⁻¹ PS)	FT	F _{est}
10	78±10 ^a	0.13±0.02 ^a	4.76±0.68 ^a	0.028±0.004 ^a	2.4±0.3 ^a
25	86±12 ^{ab}	0.19±0.05 ^a	7.77±0.34 ^b	0.025±0.007 ^a	3.9±0.2 ^b
45	96±9 ^{bc}	0.41±0.03 ^b	10.26±1.05 ^c	0.041±0.004 ^b	5.1±0.5 ^c
105	99±8 ^c	0.50±0.05 ^b	11.43±0.98 ^c	0.044±0.001 ^b	5.7±0.5 ^c

Estos resultados indican que el potencial de *D. viscosa* para fitoestabilizar Pb es alto (FT<<1 y F_{est}>>1). No obstante, una fracción del Pb se translocó a los brotes, lo que sugiere que la planta puede combatir los efectos del estrés producido por su acumulación a través de la participación de mecanismos de tolerancia involucrados en la protección celular, como es la defensa antioxidante⁽⁵⁾. Lo anterior, se confirmó a través del aumento significativo, con respecto a las plántulas control, en las AER POX (~55% en raíces) y CAT (~90% en brotes y ~340% en raíces) de plántulas expuestas a Pb por 105 días (Fig. 1).

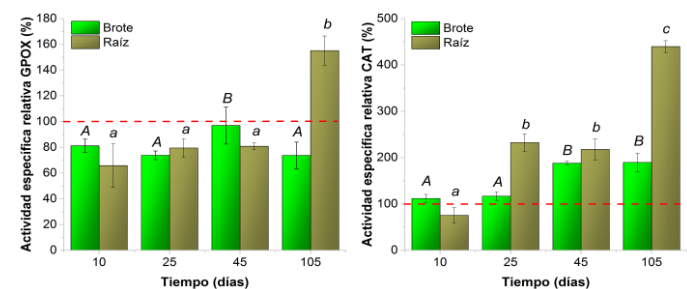


Figura 1. AER POX y CAT en brotes y raíces de *D. viscosa*.

La actividad CAT se correlacionó positivamente con el IT y la acumulación de Pb en brotes (Tabla 2), lo que sugiere que esta enzima desempeña una función principal en la tolerancia al Pb mostrada por *D. viscosa*.

Tabla 2. Correlación entre las actividades CAT, G-POX y el IT y Pb acumulado en *D. viscosa* (* indica una p<0.05).

	AER GPOX brote	AER GPOX raíz	AER CAT brote	AER CAT raíz
Pb brote	0.1820	0.8021	0.9767(*)	0.8365
Pb raíz	0.1166	0.7577	0.9158	0.8771
IT	0.1969	0.7374	0.9519(*)	0.8410

Conclusiones. *D. viscosa* mostró una gran resistencia y capacidad para bioacumular concentraciones altas de Pb, en donde la actividad de las enzimas POX y CAT participa de forma importante. Esta última desempeña un papel particularmente relevante en la tolerancia al estrés a Pb.

Agradecimiento. C. Rojas-Loria agradece el apoyo a CONACYT a través de la beca 228753.

Bibliografía

- Baker A. J. M. 1981. *J. Plant. Nutr.*, 3 (1-4): 643-654.
- Kim Y.H., Yoo Y.J. 1996. *Enzyme Microb. Tech.*, 18 (7): 531-535
- Aebi H. *Method Enzymol.*, 105: 121-126.
- Rojas L.C.C., Favela T.E., González M.H., Volke S.T. 2014. *Acta Physiol. Plant.*, 36 (9): 2501-2510
- Manara A. 2012. En Furini, A. (Ed.). *Plants and Heavy Metals*: 27-53.