

Desarrollo de Nuevos Servicios
Desarrollo Sustentable

COMPARACION DE LA SENSIBILIDAD FRENTE A UN TOXICO DE CUATRO ESPECIES VEGETALES

A. Rachid⁽¹⁾, A. Rojas⁽¹⁾, C. Parise, S. Barbelli⁽¹⁾, M Jordan⁽¹⁾, A. Storino⁽¹⁾, M. Papa⁽¹⁾

arachid@inti.gov.ar

⁽¹⁾ Depto. de manejo y gestión de sustancias químicas. SOQyA -GOSI- INTI,

Palabras Clave: ecotoxicología, ácido bórico, plántula, CI₅₀

INTRODUCCIÓN:

Los productos químicos y otras sustancias que se fabrican y comercializan para el desarrollo de la actividad humana, tienen como destino final los distintos compartimentos ambientales, agua, aire y suelo. De esta manera terminan convirtiéndose en residuos y potenciales contaminantes ambientales. Para una gestión y manejo responsable de sustancias y productos se debe conocer los posibles efectos, no deseados, que estos tienen sobre los ecosistemas.

La ecotoxicología es una herramienta que estudia el efecto de los contaminantes en la biosfera, abordando sus efectos en los distintos niveles de organización. Los efectos tóxicos que producen diversas sustancias en el medio ambiente pueden ser evaluados mediante bioensayos con organismos de prueba, bajo condiciones experimentales específicas y controladas [1]. Las especies utilizadas deben cumplir con determinadas características, como la homogeneidad de la respuesta y la sensibilidad ante la sustancia a evaluar, para ser buenos candidatos a organismos de prueba. El suelo es un destino frecuente de los contaminantes, los cuales pueden tener un efecto agudo no deseado sobre la germinación y el crecimiento de plantas superiores. El estudio de estos efectos es el primero de una serie de pasos que se realizan para evaluar la potencial ecotoxicidad de las sustancias químicas.

Dentro de las plantas angiospermas, existen dos variantes morfológicas en relación con el número de hojas seminales (cotiledones) y desarrollo radicular. Estos dos grandes grupos constituyen la clase taxonómica y se denominan dicotiledóneas y monocotiledóneas. Dado que estas diferencias podrían causar variaciones en la sensibilidad frente a un tóxico particular, consideramos necesario estudiar las respuestas de cuatro especies de plantas frente a la misma sustancia. Para disponer de una herramienta de decisión, seleccionar una

especie de prueba y evaluar un determinado tipo de sustancia.

OBJETIVO:

El objetivo de este estudio fue comparar la sensibilidad de cuatro especies de plantas superiores frente al tóxico de referencia, el ácido bórico.

DESARROLLO: Se utilizaron dos especies dicotiledóneas, *Lactuca sativa* var. criolla (lechuga) y *Raphanus sativus*, (rabanito) y dos especies monocotiledóneas, *Allium fistulosum* (cebolla de verdeo) y *Zea mays* (maíz blanco).

Para evaluar la sensibilidad de cada una, se expusieron a una serie de concentraciones crecientes de ácido bórico. Se registraron los efectos tanto en la emergencia como en el crecimiento temprano de las plántulas, a través de la determinación de la biomasa.

Con los resultados obtenidos se calculó la concentración inhibitoria 50 (CI₅₀) de cada especie siendo, para este estudio, la concentración de ácido bórico que inhibe en un 50% el crecimiento temprano de las plántulas.

Se siguieron los lineamientos de la norma IRAM de referencia [3]. El sustrato artificial utilizado fue formulado según la metodología, los componentes se homogenizan y se agrega un volumen de agua determinado, de acuerdo con la prueba de retención hídrica (CRH) según la norma mencionada. Se deja estabilizar por 48 h y, finalmente, se determina el pH [4]

Para este estudio, se utilizaron 5 concentraciones diferentes de ácido bórico y 4 réplicas (macetas) tanto para cada concentración como para el control negativo. Se agregaron 10 semillas por maceta para la cebolla y la lechuga, ya que son plántulas pequeñas y 5 semillas por maceta, de rabanito y maíz, por ser plántulas de mayor tamaño.

Las macetas se incubaron por 21 días, con temperatura y humedad controlada, y con un ciclo de 16h de luz / 8 h de oscuridad.

Se registró número de plántulas (% de emergencia) y peso de la biomasa por réplica, en base húmeda. Con estos datos, se

determinó CI_{50} calculada con el método de regresión lineal ($\alpha=0,1$).

RESULTADOS:

Los resultados obtenidos se expresan en las siguientes tablas.

Tabla 1: Valores de CI_{50} para las cuatro especies se semillas en base húmeda.

Especie	CI_{50} (g/kg)
<i>Lactuca sativa</i> (Var. criolla)	1,15
<i>Raphanus sativus</i>	0.97
<i>Allium fistulosum</i> L	1.92
<i>Zea mays</i>	3.99

Tabla 2. Índice de germinación (% de emergencias del control / % de emergencias del tratamiento con ácido bórico.

Especie	Tratamiento			
	2,4 g/kg	1.8 g/kg	1.2 g/kg	0.6 g/kg
<i>Lactuca sativa</i> , var criolla	2.81	1.50	1.09	1.05
<i>Raphanus sativus</i>	1.41	1.26	1.10	1.05
<i>Allium fistulosum</i> L	1.32	1.01	1.01	1.01
<i>Zea mays</i>	1.05	1.04	1.00	1.00



Foto 1. Comparación del desarrollo de plantas de *Lactuca sativa* var. criollas expuestas a distintas concentraciones de ácido bórico.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES:

Respecto a la CI_{50} y teniendo en cuenta que a mayor valor de CI_{50} hay menor sensibilidad frente al toxico de la especie tratada, las dos especies dicotiledóneas presentaron valores parecidos entre ellas, y ambos menores que los obtenidos con las monocotiledóneas. Sin embargo, entre estas últimas, sí se observaron

diferencias, donde el maíz presentó un valor mayor.

Asimismo, se observaron efectos tóxicos en la emergencia de las plántulas de tres de las cuatro especies ensayadas. Dentro de las dicotiledóneas, tanto la lechuga como el rabanito demostraron una merma en la emergencia, respecto del control, al ser expuestas a las concentraciones más elevadas del tóxico. En el caso de las monocotiledóneas, solo se observaron efectos en la cebolla de verdeo y también en la concentración más alta. De acuerdo con los resultados obtenidos tanto en CI_{50} como en Índice de germinación, se podría inferir que ambas especies dicotiledóneas presentan una mayor sensibilidad respecto a las dos monocotiledóneas, siendo el maíz la planta que presentó mayor resistencia al ácido bórico.

Se realizarán futuros estudios sobre potenciales efectos nocivos subletales. para profundizar sobre estas diferencias en la sensibilidad frente a diferentes tóxicos.

En el escenario actual, la ecotoxicología se presenta como una herramienta para predecir el impacto de los contaminantes en el ambiente, de modo tal, de tomar decisiones para prevenir y mitigar sus efectos perjudiciales. Los bioensayos con especies vegetales representan una herramienta muy importante con la cual seguir trabajando para mejorar la evaluación del impacto ambiental de sustancias y productos químicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] "Evaluación toxicológica de soluciones acuosas de ibuprofeno mediante bioensayos con *Artemia salina*, *Allium schoenoprasum* L y *Lactuca sativa*". V Saetama, L Vera, M.E. Vanegas, C Cruzat, D. Brazales. Revista de Toxicología, vol. 35, núm. 2, pp. 112-118, 2018. Asociación Española de Toxicología

[2] (OECD 208). "Terrestrial Plant Test: Seedling Emergence and Seedling Growth Test".2016

[3] IRAM 29118:2016 "Efectos de los compuestos químicos sobre la emergencia y crecimiento temprano de las plantas superiores". Determinación de los efectos de los contaminantes sobre la flora del suelo. Calidad ambiental- Calidad del suelo.

[4] IRAM 29410:1999 "Determinación de pH". Calidad ambiental- Calidad del suelo.