

Evaluación de la supervivencia de *Trichocereus terscheckii* en suelos contaminados con residuos y productos peligrosos de estaciones de servicio

J PLAZA¹, M L DE VIANA¹, A V CAZÓN², ✉

¹ Cátedra Ecología. Facultad de Ciencias Naturales. UNSa, Salta, ARGENTINA

² Cátedra Química Orgánica. Facultad de Ciencias Naturales. UNSa, Salta, ARGENTINA

RESUMEN. La contaminación de suelos por hidrocarburos provenientes de residuos peligrosos de estaciones de servicios es un tema de relevancia y que debe ser abordado. El objetivo de este trabajo fue evaluar la supervivencia de *Trichocereus terscheckii* expuesta a distintas concentraciones de nafta, gasoil y aceite quemado, y a lodo y suelo empetroado ("landfarming"). El bioensayo se realizó en laboratorio, siguiendo un diseño completamente aleatorizado con cuatro réplicas por tratamiento, con temperatura y luz constante. Para cada tratamiento se usaron nueve plántulas de tres meses de edad. La supervivencia de las plántulas fue menor en las dos concentraciones de nafta y gasoil ensayadas, y mayor a las dos concentraciones de aceite quemado y en suelo empetroado. [Palabras claves: "landfarming", aceite quemado, nafta, gasoil, *Trichocereus terscheckii*, suelo empetroado.]

ABSTRACT. Evaluation of *Trichocereus terscheckii* survival in soils contaminated with hazardous wastes and products from petrol pumps. The contamination of soil by hydrocarbons from waste of petrol pump is an important subject to board. The objective of this work was to study the effect of different concentrations of gas oil, naphtha and burned oil, and of mud and landfarming upon *Trichocereus terscheckii* survival. The bioassay was carried out in laboratory following a complete randomized design with four replicates for treatment, with constant temperature and light. There were nine plantules (three months years old) for treatment. Survival of plantules was lower at both gas oil and naphtha concentrations examined, and higher in burned oil and landfarming. [Keywords: landfarming, burned oil, naphtha, gas oil, *Trichocereus terscheckii*.]

INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Salta las estaciones de servicio enfrentan un grave problema: la deposición final y el tratamiento de sus residuos peligrosos (aceite quemado y lodo). El lodo es almacenado en contenedores de 25 m³, que son retirados cada 2 meses de cada estación de servicio. En los centros de lubricación de cada estación de servicio se realizan, en

promedio, cinco cambios de aceite por día; cada auto cambia 4-5 L de aceite y los camiones 10-11 L de aceite por día. La frecuencia con que se produce el cambio de aceite es de 2-10 años, dependiendo del uso que se le dé al vehículo. El residuo que se genera (aceite quemado) es almacenado en tanques de 205 L, que son depositados en un galpón; cuando éste se encuentra saturado, el aceite es volcado a las orillas de los ríos o en sitios

✉ Cátedra Química Orgánica. Facultad de Ciencias Naturales. UNSa. Av. Bolivia 5150. 4400 Salta. ARGENTINA. cazon@unsa.edu.ar

Recibido: 12 enero 2002; Revisado: 16 julio 2002

Versión final: 4 noviembre 2002; Aceptado: 8 noviembre 2002

clandestinos, contaminando las aguas superficiales y subterráneas. La magnitud de este problema y el impacto negativo que el mismo genera nos ha llevado a realizar este trabajo. El objetivo del mismo fue evaluar la supervivencia de *Trichocereus terscheckii* expuesta a distintas concentraciones de nafta, gasoil y aceite quemado, y a lodo y suelo empetrolado ("landfarming").

MÉTODOS

Para este estudio se seleccionó una especie nativa, *Trichocereus terscheckii* (Parm.) Britton et Rose, que es una cactácea columnar de muchas ramificaciones de segundo y tercer orden (Kiesling 1978). Está distribuida en Argentina en el SE de Jujuy, NE de Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, NE de San Juan y en el sur de Bolivia. Ocupa laderas y valles secos, entre los 800-1400 m.s.n.m., en el límite oeste de la Provincia Fitogeográfica Chaqueña y en la Provincia Fitogeográfica del Monte. También se la encuentra en jarillales, bosques xerófilos espinosos e, incluso, en el ecotono con los bosques de transición.

Se evaluaron cinco contaminantes y residuos: gasoil, nafta, aceite quemado, lodo y suelo empetrolado. El gasoil y la nafta son hidrocarburos obtenidos por "cracking" de petróleo. Son de punto de ebullición bajo (40-200°C) y constituyen el principal abastecimiento mundial de gasolina. Constituyen la fuente líquida más fácilmente disponible de máxima energía calorífica por unidad de peso. La nafta contiene tetraetilplomo (en una relación de 0.246 mL/L) como antidetonante. El aceite quemado es el producto del cambio de aceite y limpieza de los vehículos que se realiza en estaciones de servicio y lavaderos. Son emulsiones estables difíciles de tratar. Se desconoce en Salta cuál es el destino final de este residuo. El lodo es una mezcla de agua,

aceite y detergente adsorbida en la arena ubicada en contenedores subterráneos de las estaciones de servicio, lavaderos y centros de lubricación. El suelo empetrolado utilizado fue una muestra de suelo del lugar donde se encuentra la explotación de petróleo en Aguaray (NE de la provincia de Salta, Argentina).

El efecto de las distintas concentraciones de gasoil, nafta y aceite quemado, y del suelo empetrolado y el lodo sobre el crecimiento de *Trichocereus terscheckii* se evaluó en un bioensayo de laboratorio siguiendo un diseño completamente aleatorizado. Se emplearon cinco tratamientos con cuatro réplicas cada uno (Tabla 1). Como sustrato de crecimiento se usaron 260 g de arena esterilizada en autoclave, colocados en recipientes de plástico. A cada recipiente se le agregaron los contaminantes en concentraciones de 9 mL y 12 mL. El lodo se mezcló en partes iguales con arena; el suelo empetrolado fue usado directamente como sustrato. En cada recipiente se plantaron nueve individuos de *Trichocereus terscheckii* de tres meses de edad, en etapa de plántula. El control consistió en un sustrato con plántula sin contaminante. El bioensayo se realizó con luz constante y temperatura de 25°C. El riego se realizó a diario con agua destilada y una vez por semana se regó con solución de nutrientes Rorisson (Hendry & Grime 1993).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La nafta mató todas las plántulas al comienzo del experimento (Tabla 1). Algunas de las plántulas expuestas a la menor concentración de gasoil sobrevivieron por cuatro meses, aunque finalmente todas murieron. La mayor concentración de gasoil tuvo un efecto similar al de la nafta y el lodo. Con aceite a las concentraciones ensayadas y con suelo empetrolado las plántulas sobrevivieron, aunque hubo una mortandad del 61%

Tabla 1. Número promedio (\pm DE) de individuos de *Trichocereus terscheckii* sobrevivientes en suelos contaminados con distintos residuos y productos peligrosos de estaciones de servicio a lo largo de seis meses.

Table 1. Mean number (\pm SD) of *Trichocereus terscheckii* individuals surviving in contaminated soils with different hazardous wastes and products from petrol pumps during six months.

Tratamiento	Abril-Mayo	Mayo-Junio	Junio-Julio	Julio-Agosto	Agosto-Sep- tiembre	Septiembre- Octubre
Control	7.75 \pm 1.50	7.00 \pm 1.41	6.25 \pm 2.06	6.00 \pm 1.63	5.50 \pm 1.29	5.50 \pm 1.29
Aceite - 9 mL	8.25 \pm 0.95	7.25 \pm 2.21	6.50 \pm 1.91	6.25 \pm 1.91	6.25 \pm 1.91	6.25 \pm 1.91
Aceite - 12 mL	8.00 \pm 0.81	4.25 \pm 2.21	3.75 \pm 1.70	3.75 \pm 1.70	3.75 \pm 1.70	3.75 \pm 1.70
Nafta - 9 mL	0.25 \pm 0.50	0	0	0	0	0
Nafta - 12 mL	0	0	0	0	0	0
Gasoil - 9 mL	4.50 \pm 2.64	3.50 \pm 1.73	2.00 \pm 0.80	0.25 \pm 0.12	0	0
Gasoil - 12 mL	0	0	0	0	0	0
Lodo	2.00 \pm 1.15	0	0	0	0	0
Suelo empetro- lado	7.00 \pm 1.63	6.00 \pm 1.41	5.25 \pm 1.89	3.75 \pm 2.21	3.50 \pm 2.00	3.50 \pm 2.00

en suelo empetrolado y con la mayor concentración de aceite. Con la menor concentración de aceite la supervivencia fue incluso mayor que en el control.

Se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos al comienzo del experimento ($F = 13.39$, $P < 0.005$; Tabla 1). Al finalizar el experimento, el análisis comparativo entre los tratamientos que permitieron la supervivencia de las plántulas no presentó diferencias significativas ($F = 1.664$; $P < 0.227$).

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al Sr. R. Casas por su colaboración en la recolección de las semillas de *Trichocereus terscheckii* que fueron usadas en esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- HENDRY, GAF & JP GRIME. 1993. *Methods in comparative plant ecology*. Chapman & Hall. First edition. London.
- KIESLING, R. 1978. El género *Trichocereus* (Cactaceae). I. Las especies de la República Argentina. *Darwiniana* 21:263-33.