

*Efecto de la intensidad de las lluvias sobre la acumulación de resina de *Grindelia chilensis* en el suelo: implicancias para la restauración ecológica*

G. Rajnoch^{1,2}; D.R. Pérez²; D.A. Ravetta^{1,3}

¹ CONICET.

² Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ciencias del Ambiente y la salud, laboratorio de Rehabilitación y Restauración y Ecológica de Ecosistemas Áridos y Semiáridos, Buenos Aires 1400, Neuquén, 8300, Argentina.

³ Museo Paleontológico Egidio 3 Museo Paleontológico Egidio Feruglio, CONICET, Av. Fontana 140, 9100, Trelew, Chubut, Argentina.

Introducción

En la Patagonia extra-andina las precipitaciones son variables, e imponen severas restricciones al crecimiento y a la supervivencia de las plantas que están naturalmente expuestas a largos períodos de sequía. Por esto, en las zonas áridas y semiáridas la selección natural favorece a los genotipos capaces de resistir la baja disponibilidad hídrica, ya sea, por medio de estrategias de evasión o de tolerancia. En particular, entre los atributos foliares relacionados con las estrategias de tolerancia y de conservación de los recursos adquiridos se encuentran una mayor longevidad foliar, menor área foliar específica, mayor densidad de los tejidos, tejidos duros, altos contenidos de lignina, espinas y producción de metabolitos secundarios carbonados (MSC).

Los MSC son compuestos de base carbonada que incluyen una enorme diversidad de terpenoides de distinto largo de cadena (aceites esenciales, resinas, politerpenos y hasta caucho) y compuestos fenólicos. Por ejemplo, *Grindelia chilensis* (Cornel.) Cabrera (Asteraceae) produce resinas diterpénicas derivadas del ácido grindélico, hasta el 40% del peso de las hojas en algunas poblaciones. Estas resinas son hidrofóbicas, no solubles en agua y sí en solventes orgánicos como el diclorometano. Se han encontrado varias funciones para estas resinas (defensa contra herbívoros, patógenos y competidores, reducción de la transpiración, protección ante la radiación ultra violeta y la señalización). No obstante, la abundancia de especies productoras de MSC en zonas áridas y semiáridas y su amplio uso en restauración permiten pensar en la necesidad de un mejor entendimiento acerca del efecto que tiene la emisión de resinas al ambiente.

A escala de ecosistema, se ha descrito la presencia de costras fitoquímicas formadas por la acumulación de resinas bajo el canopeo de *G. chilensis* y, también, bajo *Larrea divaricata* Cav. (Zygophyllaceae). Debajo de ambas especies se encontró que el suelo es más duro, más repelente al agua y más hidrofóbico que el suelo circundante. Estos efectos de las costras fitoquímicas sobre las propiedades físicas del suelo, y más aún, sobre la dinámica del agua en el suelo deberían ser tenidos en cuenta por quienes seleccionan especies botánicas en sus estrategias de restauración. Existen antecedentes de estrategias en las que se consideran los efectos de otros tipos de costras sobre el contenido de agua del suelo. Por ejemplo, se ha propuesto como clave para los esfuerzos de restauración exitosos a las costras biológicas ya que mejoran la infiltración y la retención de agua en el suelo, permitiendo el establecimiento y el crecimiento exitoso de las plantas.

Desde un enfoque fisiológico, se sabe que las resinas de *G. chilensis* se producen en los tricomas, se acumulan y cubren la superficie de hojas, tallos, e inflorescencias (resinas epicuticulares). Estas resinas epicuticulares no son recicladas por las hojas y se emiten al ambiente por diversas rutas, como el lavado o la llegada de broza y formación de mantillo. Luego, una vez en la superficie del suelo, su persistencia y concentración dependerán del balance entre lo que ingresa al suelo y las vías posibles de pérdida: lavado o descomposición.

Así, se ha propuesto a la intensidad de los eventos de precipitación como uno de los factores que podrían afectar la cantidad de MSC liberados al suelo por lavado, su distribución y su potencial impacto en el ambiente.



Figura 1 Experimento manipulativo. a) Cama de siembra. b) Tamaño de los plantines de *G. chilensis* elegido para el transplante. c) Sistema de riego por goteo.

Nuestro objetivo fue caracterizar el movimiento de la resina de *G. chilensis* desde las hojas a la superficie del suelo por lavado del agua de lluvia. Para ello se llevó adelante un experimento manipulativo en el que se aplicaron tratamientos de simulación de lluvias de diferentes intensidades sobre plantas de *G. chilensis*, en la parcela experimental del área protegida Parque Universitario de Provincia del Monte, ubicada en la ciudad de Neuquén (38° 56.37' 22.6" S, 68° 3.09' 5.9" O).

Metodología

Se construyeron 9 cajones de 2 x 2 x 0,6 m, revestidos con polietileno negro, cuya base fue perforada para favorecer el drenaje del agua. Luego, estos cajones se rellenaron con arena, que sirvió de sustrato a 81 plantines de *G. chilensis* (9 por cajón). Al azar, se asignaron tres cajones para el tratamiento control (solo lluvias naturales), tres para el tratamiento de lluvias de baja intensidad (lluvias naturales + 10-20 mm/Hr de lluvias simuladas) y tres para el tratamiento de lluvias de alta intensidad (lluvias naturales + 32-40 mm/Hr de lluvias simuladas). Los valores de intensidad de lluvias simuladas se establecieron con base en datos históricos de intensidad de lluvias ocurridas en el sitio de estudio, brindados por la Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas (AIC).

Tres años después del transplante, se realizaron las simulaciones de lluvias de diferente intensidad sobre las plantas, una vez por semana, durante seis meses. Se calculó la cantidad de resina lavada, como la diferencia entre el contenido de resina en hojas antes y después de los eventos de simulación de lluvias. Una vez transcurridos los seis meses de simulaciones, se midió la cantidad de resina en el suelo a 15 cm de profundidad, la dureza, la repelencia del suelo al agua y la conductividad hidráulica del suelo seco superficial en cada cajón.

Resultados

Si bien resultó que lluvias más intensas lavaron más resina de las hojas, se encontró que existe un valor umbral de intensidad de lluvias a partir del cual la resina, además de lavarse de las hojas, también se lavaría en el suelo movilizándose hacia horizontes más profundos. En cuanto a las propiedades físicas, la dureza y la repelencia del suelo al agua respondieron como se esperaba: suelos con más resina (los que recibieron lluvias de baja intensidad y el control) fueron más duros y repelentes al agua que los suelos con menos resina (los que recibieron lluvias de alta intensidad).



Figura 2 Simulador de lluvias (a) en funcionamiento (b).

Sin embargo, la menor conductividad hidráulica se encontró tanto en los suelos que presentaron el máximo contenido de resinas como en aquellos que presentaron el mínimo contenido de resina (tratamientos de lluvias simuladas con intensidad baja y alta, respectivamente). Por el contrario, el suelo con valores intermedios de resina (control, sin lluvias simuladas) presentó la mayor conductividad hidráulica. Una posible explicación de este resultado sería que, si bien el contenido de resina en la superficie del suelo tiene efecto sobre la dureza y el tiempo de mojado, sobre la infiltración podrían también tener efecto las resinas presentes en estratos más profundos del suelo. Debido a su efecto en las propiedades físicas del suelo y en la dinámica del agua, se propone que, tal como sucede con las costras biológicas, las costras fitoquímicas podrían modular procesos biológicos del suelo y tener una aplicación potencial para reiniciar la sucesión ecológica de sitios degradados o desertificados. En este contexto, los resultados obtenidos nos permiten pensar en diseños para la restauración que promuevan, imiten o aceleren el proceso natural de formación de costras fitoquímicas.



Figura 3 Experimento con simulador de lluvias.