

Diagnóstico de limitaciones originadas en suelos agrícolas anegados

Autores: Jorge Carrasco J., Juan P. Martínez C. y Jaime Otárola A., INIA Rayentué

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INFORMATIVO INIA RAYENTUÉ N° 77 - AÑO 2023

Acciones dirigidas a recuperarlas y revertirlas

Las lluvias en exceso pueden provocar desbordes en los ríos y esteros, lo que causa inundaciones en los terrenos aledaños, afectando principalmente el suelo y provocando anegamientos, que van asociados a la acumulación de sedimentos sobre el terreno, donde en algunos casos lo cubre completamente (**Figura 1**).

El anegamiento apelmaza el suelo, es decir lo hace más compacto y denso, además de ponerlo más espeso y menos esponjoso. Esta condición deja a las raíces de

las plantas sin oxígeno y genera complicaciones, tales como cambios en la permeabilidad y en la saturación del suelo, además de alteraciones en la microtopografía de la superficie del terreno, que afecta, entre otros, el riego superficial.

Las inundaciones dificultan la aireación del suelo, independientemente de si es inducido por fuerzas naturales o por factores antropogénicos. Bajo tal condición, el aire no puede penetrar en la tierra cuando el espacio poroso está ocupado por el agua, produciendo asfixia radicular en las plantas. Sin embargo, cuando se seca, se corre el riesgo de que no se reestablezca el equilibrio, donde el agua se evapora y el aire vuelve a la tierra. Este fenómeno puede producir daño en las plantas, puesto que ciertas



Figura 1. Anegamiento producido por el río Cachapoal en predios del sector Monte Lorenzo, comuna de San Vicente.

propiedades físicas del agua –sobre todo su capacidad para interferir en el libre intercambio de gases–, asociado a parámetros como porosidad total y conductividad hidráulica del suelo, pueden dañarlas y causar su muerte.

Cuando un suelo permanece inundado durante días, el aire en el interior de él es reemplazado por agua, evitando toda posibilidad de provisión de oxígeno para las raíces de las plantas, por lo cual se afecta su actividad biológica. La ralentización de la entrada de oxígeno es la principal causa de daños en las raíces, además de afectar la parte aérea de ellas.

Por otro lado, al ingresar a un terreno, el agua proveniente de ríos deposita partículas como limo, arcilla e incluso materia orgánica, las que se van ubicando en capas o láminas a profundidades variables, estableciendo dentro del mismo condiciones y ambientes diferentes al terreno original, formando un sellamiento con láminas gruesas con espesor variable que impiden o disminuyen el intercambio de aire y agua.

Las inundaciones y anegamientos – como las ocurridas los días 22 y 23 de junio de 2023 en la zona central de Chile– tienen graves consecuencias económicas para la productividad de gran parte de los terrenos agrícola cultivados con hortalizas y frutales.

Diagnóstico de la condición del terreno, suelo y plantas de cultivos frutales

1. Determinar el grado de daño al suelo, como pérdida total o parcial de los potrereros por efecto del agua y la erosión de cada predio evaluado. Esto, estableciendo el tipo de anegamiento, definiendo presencia y grado de cobertura del agua, además del espesor o altura alcanzada por los sedimentos de suelos depositados.
2. Asociado a lo anterior, evaluar la intensidad del daño del terreno afectado por anegamiento y acumulación de sedimentos de suelo. Si el agua permaneció acumulada por días –además de dejar un volumen importante de suelo sobre la superficie del terreno– indica una condición que puede inhabilitar en la temporada el uso del terreno para el establecimiento de un cultivo. Sin embargo, un elemento clave que define esto es el espesor de la capa de suelo acumulada sobre la superficie, y las lluvias que se produzcan durante el resto del invierno, porque estas pueden llegar a producir un anegamiento de varias semanas, lo que afectaría la fecha de siembra o de plantación de un cultivo.

3. Se deben identificar las áreas problemáticas dentro de cada predio afectado, para definir las prácticas de manejo de suelos más adecuadas, con la finalidad de recuperarlas. Es importante recorrer el área afectada y determinar la presencia de depresiones anegadas, tamaño, ubicación y cómo se comportarán frente a las precipitaciones abundantes que puedan ocurrir.
4. La recarga de la napa freática por las inundaciones puede producir una salinización de las áreas involucradas por la inundación, por posible ascenso de las sales en la superficie. Por este motivo, se debe establecer la profundidad de la napa. Para ello, se construye un pozo de carácter exploratorio hasta ella, con el fin de determinar la profundidad a la que se encuentra. De acuerdo a la superficie del área afectada, se recomienda dejar abiertos pozos desde la parte más alta a la más baja, para analizar la evolución de la napa en el tiempo, con varillas graduadas y flotadores que puedan ser alimentada por las futuras precipitaciones que se produzcan durante los meses de invierno. Si el terreno es arenoso y pedregoso, lo normal es que presenten buen drenaje, por lo cual el problema señalado pasa a ser menor.
5. Abrir dos a tres calicatas en el terreno, de aproximadamente un metro de profundidad y distanciadas entre si a unos 50 metros, para reconocer características del suelo que no entreguen los análisis de laboratorio. Esta herramienta es adecuada, dado que a través de ella se identifican rasgos físicos y mecánicos del suelo, como espesor de la lámina de sedimento acumulada por el anegamiento, además del grado de compactación.
6. Complementario a lo anterior, es importante determinar el estado físico y químico del suelo en cada sector afectado. Para ello, es necesaria la extracción de muestras a las profundidades de desarrollo de las raíces de los cultivos (0 a 20 y 20 a 40 cm), para conocer, a través de análisis de laboratorio, las propiedades físicas del suelo, como la porosidad total, conductividad hidráulica, estabilidad estructural, entre otras; además de las propiedades químicas, que incluye el contenido de materia orgánica, tipo y cantidad de nutrientes, pH y la posible presencia de sales.
7. En las plantaciones frutales, se recomienda verificar el estado sanitario de las raíces, evaluando el porcentaje de daño que permitirá tomar decisiones de las medidas de poda y ajuste de carga frutal, para compensar una menor capacidad de absorción de agua y nutrientes. Además, realizar un seguimiento al estado fitosanitario de las plantas, determinando el grado de daño, ya sea leve o severo, para estimar posible pérdida productiva en el año y durante las próximas temporadas.

- Determinar el daño al sistema de riego presurizado. Específicamente enfocarse en el grado de tapo-namiento de goteros, deterioro y conexiones de la plansa, entre otros. Se recomienda realizar aforos para determinar la uniformidad del riego posterior al anegamiento del terreno, antes de iniciar la tarea de irrigación.
- Construir un sistema de drenaje cuando sea necesaria la recuperación de tierras inundadas, para hacer posible la agricultura convencional.
- Hacer uso del apoyo estatal del programa SIRSD-S del Ministerio de Agricultura, incorporando planes de manejo con prácticas conservacionistas para la recuperación de suelos degradados por efecto de las inundaciones y erosión provocado por el movimiento del agua de los desbordes de los ríos.

Tareas de recuperación

- Si el terreno posee un buen drenaje, una vez que el suelo alcance un contenido de humedad adecuado, cercano al estado friable, y la lámina de sedimento tenga un espesor no mayor a 20 cm, se debe realizar una labor de aradura profunda superior a ese espesor, utilizando para ello un arado de disco o vertedera. Esto, con el objeto de romper la compactación superficial que se llegue a formar al secarse la lámina de sedimento acumulada. De esa forma, se fragmentan las capas de sellamiento superficial y compactadas, lo que permitirá mejorar el ingreso de agua y de aire al interior del perfil de suelo. Además, si se realiza una aradura profunda que sobrepase los 20 cm, con la inversión se va a producir una mezcla entre el sedimento acumulado y el suelo original del terreno afectado, lo que favorecerá su estructura.
- Realizar aplicaciones de sulfato de calcio y carbonato de calcio e incorporarlas al suelo con un rastraje, con el objeto de mejorar la estructura del suelo y con ello la aireación del mismo, además de quedar disponibles los nutrientes azufre y calcio para los cultivos a establecer.
- Complementado con lo anterior, realizar aplicaciones de materia orgánica al suelo, a la forma de guano de ave fresco o compostado, para facilitar la mejora de la estructura del mismo.
- En el caso de plantaciones frutales, se recomienda realizar aplicaciones de fertilizantes nitrogenados, con pulverización foliar, para observar efectos remediadores a nivel de la planta. Del mismo modo, productos a base de algas marinas han demostrado tener un efecto antiestrés en plantas con problemas de hipoxia.

Bibliografía

- Arshad, M., AND W. T. J. Frankenberger. 1990. Production and stability of ethylene in soil. *Biology and Fertility of Soils* 10, 29-34.
- Ferrando A., Francisco J. Sobre inundaciones y anegamientos. En: *Revista de Urbanismo*, N°15, Santiago de Chile, publicación electrónica editada por el Departamento de Urbanismo, F.A.U. de la Universidad de Chile, noviembre de 2006, I.S.S.N.07175051. https://web.uchile.cl/vignette/revistaurbanismo/CDA/urb_completa/
- Jackson, M. B., L. R. Saker, C. M. Crisp, M. A. Else, AND F. Janowiak. 2003. Ionic and pH signalling from roots to shoots of flooded tomato plants in relation to stomatal closure. *Plant and Soil* 253, 103-113.
- Moreno-Echeverry, D., Useche-Rodríguez, D. y Balaguera, H. (2019). Respuesta fisiológica de especies arbóreas al anegamiento. *Nuevo conocimiento sobre especies de interés en el arbolado urbano de Bogotá*. Colombia Forestal 22(1), 51-67.
- Trought, M. C. T., AND M. C. Drew. 1981. Alleviation of injury to young wheat plants in anaerobic solution cultures in relation to the supply of nitrate and other inorganic nutrients. *Journal of Experimental Botany* 32, 509-522.
- Vartapetian, B. B., P. Mazliak, AND C. Lance. 1978. Lipid biosynthesis in rice coleoptiles grown in the presence or the absence of oxygen. *Plant Science Letters* 13, 321-328.
- Vartapetian, B. B., AND M. B. Jackson. 1997. Plant adaptations to anaerobic stress. *Annals of Botany* 79, 3-20.