

10/11/2017

¿De qué mueren las plantas cuando hay sequía?



A pesar de que la causa de la muerte de las plantas por sequía es evidente a primera vista, el mecanismo por el cual mueren no está tan claro. En algunas especies se puede producir tanto por una quiebra del sistema de transporte de agua de las hojas a las raíces como por una reducción de las reservas de carbono, que la planta necesita para sobrevivir y no puede captar cuando le falta el agua. Los investigadores están estudiando la manera más precisa de saber la resistencia a la sequía de cada especie y cuál ha sido el mecanismo más plausible de su muerte.

Experimento sobre los mecanismos de mortalidad de especies mediterráneas (encina, *Quercus ilex*, y aladierna de hoja ancha, *Phillyrea latifolia*) en respuesta a la sequía realizado en las instalaciones del IRTA en Torre Marimón (Caldes de Montbui). Autora: Núria García Forner.

La falta de agua supone un estrés muy importante para las plantas, especialmente cuando las temperaturas son elevadas. Cuanto más calor hace, por ejemplo en verano, más seco es el aire y mayor la demanda evaporativa a la que están sometidas las hojas. Si la disponibilidad de agua en el suelo no puede satisfacer esta demanda, las plantas se van secando y acaban muriendo. Es una situación con la que todos estamos familiarizados, aunque sea en el ámbito doméstico: ¿Quién no ha vuelto de vacaciones y se ha encontrado las plantas secas? Pero sorprendentemente, y a pesar de que la causa de la 'enfermedad' sea clara, todavía no

entendemos del todo el mecanismo por el cual se secan las plantas.

Las plantas pueden regular el flujo de salida de agua a través de las hojas cerrando los estomas, unos pequeños poros que comunican el interior de la hoja con la atmósfera que las rodea. Cerrando los estomas reducen la pérdida de agua y evitan que la columna de agua que comunica las raíces con las hojas esté sometida a tensiones excesivas que pueden provocar embolias (análogas a nuestras) y, eventualmente, imposibilitar el transporte. Pero el cierre estomático tiene un coste importante, puesto que la entrada de dióxido de carbono en la planta se produce también por los estomas. Por lo tanto, tener los estomas cerrados implica no poder realizar la fotosíntesis y tener que depender de las reservas de carbono previamente almacenadas por la planta. Morir de sed (quiebra del transporte de agua) o morir de hambre (carencia de carbono), he aquí el dilema de las plantas. La teoría dominante para explicar el mecanismo de mortalidad de las plantas en condiciones de sequía parte de esta dicotomía para predecir que las plantas que regulan mejor su estado hídrico (por ejemplo, cerrando los estomas) serán más vulnerables a morir por falta de carbono, mientras que las plantas que regulan menos las pérdidas de agua de las hojas serán más susceptibles de morir por una quiebra hidráulica. Ahora bien, ¿son correctas estas asociaciones? y ¿hasta qué punto los dos mecanismos de mortalidad se dan en la práctica?

En un estudio de síntesis coordinado por un investigador de la Oklahoma State University (EE.UU.) hemos mostrado que la muerte por sequía viene precedida siempre por una quiebra del sistema de transporte de agua, mientras que no siempre se aprecian reducciones en las reservas de carbono. Parece, pues, que cuando no hay agua la sed gana al hambre, a pesar de que se ha visto que los dos fenómenos se pueden producir a la vez en determinadas especies. En otros dos estudios recientes hemos mostrado que no es correcto asociar la regulación del estado hídrico de la planta con el mecanismo de muerte en condiciones de sequía. Hay dos motivos que explican este hecho *a priori* poco intuitivo. En primer lugar, el estado hídrico de las plantas y su resistencia a la quiebra hidráulica y la inanición dependen de muchos factores además de la regulación estomática, como son la profundidad de las raíces o las características del propio sistema de transporte (capacidad de conducir agua, vulnerabilidad al embolismo). En segundo lugar, las plantas con un control estomático inicialmente menos estricto sufren un deterioro más rápido de su estado hídrico, lo que acaba implicando cierres estomáticos tanto o más intensos que en plantas más conservadoras. De forma que, cuando se compara la cantidad de carbono que incorporan durante un periodo de sequía ambos tipo de especies, los valores a menudo acaban siendo similares.

Hará falta pues seguir buscando una manera de caracterizar las plantas que nos informe sobre su resistencia a la sequía y el mecanismo más plausible de su muerte.

Jordi Martínez-Vilalta

Departament de Biologia Animal, de Biologia Vegetal i d'Ecologia
CREAF
Jordi.Martinez.Vilalta@uab.cat

Núria Garcia-Forner

CREAF
n.garcia@creaf.uab.es

Referencias

García-Forner N, Biel C, Savé R, Martínez-Vilalta J. 2016. **Isohydric species are not necessarily more carbon limited than anisohydric species during drought.** *Tree Physiology* 37: 441–455. <https://doi.org/10.1093/treephys/tpw109>.

Martínez-Vilalta J, García-Forner N. 2017. **Water potential regulation, stomatal behaviour and hydraulic transport under drought: deconstructing the iso/anisohydric concept.** *Plant, Cell & Environment* 40: 962–976. DOI: 10.1111/pce.12846.

Adams HD, Zeppel MJB, Anderegg WRL et al. **A multi-species synthesis of physiological mechanisms in drought-induced tree mortality.** *Nature Ecology and Evolution* 1: 1285–1291. doi:10.1038/s41559-017-0248-x

[View low-bandwidth version](#)