

02/2012

Las plantas se avisan del peligro inminente



Las plantas envían señales a la atmósfera para comunicarse con otras plantas y con los animales: cuando una planta es atacada por un patógeno o por un herbívoro libera ciertos compuestos en el aire que "avisan" a las demás del peligro inminente, de manera que puedan prepararse para recibirla. Son sustancias que activan el metabolismo defensivo de las plantas como la emisión de compuestos repelentes contra los herbívoros, de reclamo para los parasitoides de los herbívoros o la segregación de antioxidantes o estabilizadores de las membranas celulares. Investigadores de la UAB han investigado si el metanol podría estar entre estas sustancias de comunicación ya que se ha detectado que en la siega de los campos de cultivo o en el ataque por herbívoros se liberan grandes cantidades de este compuesto a la atmósfera detectables por las plantas de los alrededores.

En su interacción con la atmósfera, las plantas no sólo intercambian oxígeno y dióxido de carbono, sino también Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs). Los COVs son moléculas con una base de carbono (habitualmente de uno a quince átomos de carbono) que se evaporan fácilmente a temperatura ambiente. Además de tener muchas funciones en la fisiología y la ecología de las plantas, así como en la química atmosférica, se ha visto que varios COVs juegan un papel de comunicación entre plantas y también entre plantas y animales.

La mayor parte de los estudios de comunicación por medio de COVs han tratado de la herbivoría y el *priming*. En este contexto, *priming* se refiere a que una planta se prepara para un posible ataque de un patógeno o un herbívoro basándose en las señales de COVs que las plantas atacadas envían a la atmósfera, y así las plantas que reciben las señales son capaces de responder más bien y/o mejor al herbívoro cuando son atacadas. Se ha prestado mucha atención en ciertos compuestos de 6 átomos de carbono (aldehídos, alcoholes, y sus acetatos) llamados *green leaf volatiles* (GLV). Los GLV son emitidos después de estrés mecánico y ataques de herbívoros y se han mostrado responsables de efectos de *priming* en otras plantas. Otros COVs emitidos por plantas como el metil jasmonato (Meja) y el metil salicilato (Mesa) también están implicados en el metabolismo defensivo de las plantas.

El metanol es el alcohol más pequeño (un solo átomo de carbono) y forma parte de un grupo de COVs oxigenados de cadena corta cuyo estudio ha aumentado recientemente. En condiciones normales, el metanol se emite desde las plantas a la atmósfera durante el crecimiento de las hojas. Globalmente, es el segundo gas orgánico más abundante en la atmósfera después del metano. Pero a pesar de ser muy abundante en el aire, puede ser emitido por las plantas en tal cantidad durante episodios de estrés-como ataques de herbívoros o durante la siega de los cultivos -que podría jugar un papel en la comunicación, siendo detectable como una señal para las mismas plantas o por otros organismos cercanos.

Con este experimento queríamos comprobar si el metanol, un VOC oxigenado de cadena corta,

podía tener también una función señalizadora entre plantas. Observamos el rendimiento fotosintético y el intercambio de COVs de plantones de encina (*Quercus ilex* L.) antes y después de dos tratamientos diferentes: a) cortar algunas hojas para simular un ataque de herbívoros y b) fumigar con metanol gaseoso durante 5 horas para simular la cantidad de metanol que una planta podría recibir de plantas de alrededor si aquellas ya hubieran sido atacadas por herbívoros.

El tratamiento de cortar hojas incrementó las tasas fotosintéticas, la relación clorofila a/b y la ratio carotenoides/clorofila de las hojas no cortadas, hechos que sugieren una activación del metabolismo protector de la planta. Además, se observó un pequeño pero interesante incremento sistémico (en hojas no cortadas) de la emisión de metanol, que concuerda con la posibilidad de que el metanol pueda actuar como señal. La fumigación con metanol indujo un incremento de la eficiencia fotoquímica del Fotosistema II y también de la ratio carotenoides/clorofila. La fumigación con metanol también provocó un incremento del 14% en la emisión de monoterpenos (otro tipo de COVs), un día después del tratamiento, una respuesta similar a las inducidas por otros COVs señalizadores.

La mayor emisión de monoterpenos podría añadirse a la mezcla de COVs emitidos después del estrés y formar parte de posteriores vías de señalización. Podrían actuar como repelentes contra los herbívoros, convertirse en antioxidantes o estabilizadores de las membranas celulares, o podrían actuar de reclamo para los parásitoides de los herbívoros. Así, este papel señalizador de los monoterpenos en la comunicación planta-animal, así como planta-planta, transporta más allá el mensaje iniciado por el metanol. Hay más investigación en este ámbito para entender del todo la función señalizadora de cada compuesto de la mezcla de COVs. Mientras tanto, los resultados de este estudio sugieren que cortar hojas y fumigar con metanol a concentraciones naturales provoca respuestas fisiológicas significativas y mayores emisiones de COVs.

Roger Seco, Iolanda Filella, Joan Llusià i Josep Peñuelas

Unitat d'Ecologia Global CREAf-CEAB-CSIC

roger@creaf.uab.cat

Referencias

"Methanol as a signal triggering isoprenoid emissions and photosynthetic performance in *Quercus ilex*". Seco R, Filella I, Llusià J, Peñuelas J (2011). Acta Physiologiae Plantarum 33 (6): 2413-2422. DOI: 10.1007/s11738-011-0782-0

[View low-bandwidth version](#)