

Mayo 2020

## Micorriza por cuenta propia

"Las plantas no tienen raíces, tienen micorrizas."

Prof. José Miguel Barea†, Granada.

En el mundo hay de 180 a 200 especies de hongos endomicorriza. Es un éxito bastante particular de la evolución que, desde hace más de 400 millones de años, alcanzó una biodiversidad global muy reducida con una adaptabilidad destacada. Se forma una simbiosis con las raíces de más del 80% de las plantas de interés agronómico. El hongo se aloja dentro de las células del córtex, formando un arbúsculo microscópico donde se intercambian sustancias con el citoplasma: materia orgánica procedente de la fotosíntesis de la planta en un sentido, y nutrientes así como agua captados del suelo por el micelio del hongo en el otro. La rizosfera de la planta es más amplia y densa, lo que permite alcanzar a más nutrientes y aprovechar mejor la humedad del suelo. Por otro lado, el hongo ofrece otra forma de metabolizar nutrientes, en particular el fósforo.

Una planta que goza de la micorriza no sólo se nutre y se hidrata mejor, también tolera mejor varios estreses, ante todo abióticos tales que sequía, salinidad, contaminantes o suelos de mala calidad. Sin que se pueda pretender luchar y controlar estreses bióticos (patógenos, nematodos) muestra también una cierta tolerancia a ellos. Cuanto peor son las condiciones de cultivo más significativos son los efectos de la micorriza.

Desde el punto de vista agronómico las ventajas del uso de inóculos endomicorriza son de más alto rendimiento, precocidad, reducción de pérdidas tras el trasplante, y calidad más homogénea de frutos (reducción de las mermas). En el caso de los céspedes, además de los beneficios generales de la simbiosis, es posible reducir las necesidades de riego hasta en un 40% y obtener suelos menos compactos. Los beneficios económicos correspondientes son significativos, ya que los costos del inoculante y su aplicación se compensan con un múltiplo de entre 5 y 20 veces.

Para multiplicarse el hongo necesita que se haya establecido una simbiosis con una planta huésped; es un simbiote obligado. La producción de los inóculos micorriza se puede hacer *in vivo* en un banal cultivo bajo condiciones especiales o bien *in vitro*, multiplicando esporas del hongo en un proceso monoxénico (en presencia de uno solo organismo ajeno) parecido a una fermentación en condiciones estériles sobre un gel u otro sustrato.

El establecimiento de la micorriza se parece a una infección por un patógeno, se incitan respuestas de la planta que se parecen a las que tiene cuando se encuentra bajo la

presión de hongos nocivos. Al inicio cuesta algo de energía a la planta hasta que los beneficios de la micorriza superen esta debilidad.

En la naturaleza los suelos tienen una población de hongos endomicorrícicos cuya composición va variando a lo largo del tiempo. La inoculación de una planta se hace por el micelio formado por otras micorrizas, si las hay, y por esporas del hongo que pueden permanecer estables durante muy largos periodos de tiempo. Cuando una planta está expuesta a tales propágulos infectivos la micorriza se suele establecer con uno solo hongo, y el ganador se lleva todo. En terrenos agrícolas hay situaciones en que la concentración de propágulos es demasiado baja o totalmente ausente por haber esterilizado el suelo. Son las condiciones en que hay que aportar un inoculo externo.

La micorriza tarda mucho tiempo en establecerse, cuesta entre 5 y 8 semanas hasta que sea posible observar estructuras micorrícicas en las raíces de la planta tratada. Durante este periodo la temperatura del suelo debe superar los 18 °C y quedar por debajo de 32 °C. Una vez establecida la micorriza resiste a condiciones de frío o de calor mucho más duras.

## Aplicación

La aplicación de un inoculo es muy sencilla: basta poner en contacto una dosis de propágulos infectivos con las raíces que están en crecimiento. Como la micorriza tarda tiempo en establecerse, es preciso inocular lo antes posible, o sea en el semillero o en el vivero, mezclando el inoculo con el sustrato que se usa para sembrar o hacer brotar cortes. También se puede aplicar al trasplante, en el hoyo antes de colocar la planta, aunque se necesitaran mayores cantidades y mayor factor trabajo; se deberá esperar más tiempo antes de notar efectos beneficiosos.

Comparada con otros métodos de estimulación de las plantas la inoculación micorrícica se distingue por un modo de acción que se puede comprobar con facilidad y por la sencillez de una sola aplicación al inicio del cultivo. También se distingue por la clara atribución de beneficios al estado micorrícico. No es ni ambiguo, ni mágico, ni misterioso.

No es preciso utilizar una mezcla compleja de varios hongos, ya que sólo uno ganará el concurso para inocular la planta que se va a cultivar. Además, no es necesario utilizar una formulación con otros estimulantes; por el contrario, esto puede ser perjudicial. El hongo *Rhizophagus irregularis* (anteriormente llamado *Glomus intraradices*) se multiplica fácilmente y tiene actividad comprobada con la gran mayoría de las plantas cultivadas. Se considera como el "todo terreno" de las endomicorrizas.

Limitaciones: Las brasicáceas (col, nabo, colza, mostaza, rábano, berros) así como las chenopodioideae (espinaca, remolacha) no forman micorrizas. Las ericáceas (arándanos) forman otro tipo de micorriza (ericoide), así como las coníferas (ectomicorriza).

Precauciones: Se recuerda que la inoculación se parece a la de un patógeno. Por tanto, durante el período de establecimiento de la micorriza, es preciso evitar los tratamientos fungicidas y, si es necesario, utilizar únicamente los que actúan por contacto foliar sin ser sistémicos. Si se quiere utilizar un biofungicida (p.ej. *Trichoderma* spp.), hay que establecer

la micorriza antes de aplicarlo. Dado que la micorriza potencia la absorción de fósforo, su uso puede reducirse en un 30 a 50%, lo que permite hacer unos ahorros.

## Normativa

En Europa, los bio-estimulantes, que se consideran como contribuyentes a la nutrición de las plantas, están regulados como una categoría especial de fertilizantes. Sin embargo, si se pretende que protejan contra el estrés biótico (por ejemplo, por agentes patógenos o nematodos), deben registrarse plenamente como productos fitosanitarios (pesticidas), cuyo trámite cuesta años y cientos de miles de euros. Se trata claramente de una exageración para un fenómeno que tiene 500 millones de años de antigüedad y que se reproduce *in vivo* a baja intensidad mediante un proceso de cultivo clásico. Así pues, los fabricantes se ven obligados a no reivindicar los beneficios del estrés biótico y a registrar sus productos en la categoría de los fertilizantes, lo que conlleva un coste y pérdida de tiempo, y también limita sus ambiciones comerciales.

Es en este contexto que viene a la mente la autoproducción: como cualquier producto agrícola que utiliza plantas y sustratos comunes para su producción, un inoculante micorrízico no implica niveles de concentración microbiana más altos que los que se encuentran en la naturaleza, a lo sumo unos pocos miles de esporas por gramo. Por consiguiente, cualquier cultivador o viverista, o un sindicato de ellos, puede preparar esos productos para su propio uso y sin tener que solicitar ninguna autorización para utilizarlos. Además, pueden beneficiarse de una certificación orgánica, independientemente del valor de tal certificado.

## Autoproducción

Como ya se ha mencionado, existen actualmente dos modos de producción de inoculantes micorrízicos, un proceso *in vivo* y un proceso *in vitro*. El primero implica prácticas agrícolas rutinarias en un simple invernadero, el segundo requiere instalaciones de laboratorio complejas en un entorno estéril. Ambos requieren un largo tiempo de procesamiento, ya que el establecimiento de la micorriza no puede acelerarse, ni siquiera en el laboratorio. Los productos de las dos rutas tienen características diferentes, que no se examinan en la presente nota. Cabe señalar que no se requieren conocimientos especiales para practicar la ruta *in vivo*; basta con dominar las condiciones de cultivo que dan lugar a un producto robusto y eficaz. Poca inversión, sin requisitos de aptitudes especiales, sin interferencias reglamentarias, bajos costes, sin barreras de patentes: la ruta *in vivo* está predestinada para la autoproducción de inoculantes micorrízicos.

La transferencia de tecnología está disponible. Se puede llevar a cabo en cualquier escala, desde unos pocos kg hasta varias toneladas.

Más detalles pueden ser solicitados.