

## Micorrización de estaquillas de olivo propagadas bajo nebulización

A. Porras Piedra\*  
M.L. Soriano Martín\*\*  
J.M. Abenza Corral\*\*  
C. Pérez de los Reyes\*\*\*  
L. Aragón Toledano\*\*\*  
A. Porras Soriano\*\*\*\*



■ Crecimiento de las raíces tras el proceso de micorrización



### Introducción

Las plantas de olivo obtenidas por propagación bajo nebulización de estaquillas semileñosas presentan un crecimiento y un desarrollo relativamente lentos durante los 12-18 meses que van desde su enraizamiento hasta su puesta en el terreno.

La micorrización es la relación simbiótica entre ciertas especies de hongos y las raíces de la mayor parte de plantas silvestres y cultivadas. El 90% de las plantas cultivadas están micorrizadas de forma natural (Azcón-Aguilar et al., 1999), pero, a pesar de la importancia de esta simbiosis, no se ha conocido bien hasta hace relativamente poco tiempo, el conocimiento de las características de esta asociación ofrece numerosas aplicaciones en la Agricultura (Barea et al. 1999), ya que las micorrizas vesículo-arbusculares, tras coloni-

zar la raíz del vegetal, desarrollan sistemas que actúan como una prolongación del sistema radicular; por lo que aumentan la superficie de contacto con el suelo, lo que permite a las plantas una mayor capacidad de absorción de agua y de nutrientes (Ruiz-Lozano et al. 1995 a, b; Barea, 1998), incrementan la capacidad de captación de nutrientes, incluso a partir de concentraciones muy bajas en el suelo (Campubí et al., 2000), lo que contribuye a que las plantas se desarrollen más fácilmente en aquellos medios en los que la carencia de nutrientes es patente (Requena et al., 1997) y mejoran la eficacia en la utilización de los fertilizantes (Azcón-Aguilar et al. 1979; Barea et al. 1987; Azcón y Barea 1997).

Ha sido, conociendo las ventajas que presenta la micorrización de plantas (Nemec, 1986), para lo que se ha reali-

zando este trabajo, dirigido al estudio de la influencia en el crecimiento y en el desarrollo de plantas de olivo de cultivar Cornicabra obtenidas por propagación bajo nebulización de estaquillas semileñosas, de tres especies de hongos micorrizicos: *Glomus Moceae*, *Glomus Intraradices* y *Glomus Claroideum*, durante los 12-18 meses que normalmente están en el vivero.

### Materiales y Métodos

El ensayo comenzó con la propagación bajo nebulización de estaquillas semileñosas de olivos de la variedad Cornicabra usando esta técnica de propagación, por las ventajas de eficiencia en el enraizamiento y de sanidad del material vegetal obtenido, es la más empleada por los viveristas (Porras et al. 1997). Se

\* Catedrático de la Escuela Universitaria E.U.I.T.A de Ciudad Real

\*\* Ingeniero Técnico Agrícola. Titular de la Escuela Universitaria E.U.I.T.A de Ciudad Real

\*\*\* Ingeniero Agrónomo.

\*\*\*\* Ingeniero Agrónomo de la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

tomó material vegetal de la zona media y basal de los brotes del pie de la planta madre. Las estaquillas se cortaron con unos 15 cm. de longitud, se le dejaron 3 pares de hojas en la zona terminal y la zona basal se trató con hormonas inductoras del enraizamiento. El desarrollo de las plantas duró 12 meses y se hizo en macetas de polietileno de tres litros de capacidad, en las que se utilizó un sustrato artificial a base de mezcla de turba y arena (1:1, v:v).

Después de introducir las estaquillas en un túnel de propagación bajo nebulización, transcurridos 75 días, las raíces emitidas, con su fragilidad característica, llegaron a alcanzar hasta 12 cm. de longitud.

Tras el enraizamiento de las estaquillas semileñosas de olivo, se aplicó con una cucharilla de café tres gramos de un sustrato a base de sepiolita mezclada con arena que contenía esporas, micelio y fragmentos de raíz micorizadas de las tres especies de hongos formadores de micorrizas utilizadas en el ensayo: *Glomus intraradices*, *G. mosseae* y *G. Claroideum*. Esta operación se hizo justamente en el momento de trasplante a potes de turba prensada de forma troncopiramidal y 120 cm<sup>3</sup> de capacidad, que contenían como sustrato una mezcla de arena y turba rubia (1:1, v:v), la cual, para la eliminación de microorganismos y semillas, se sometió a esterilización por calentamiento a una temperatura de 98°C durante una hora, una vez al día, durante tres días consecutivos.

El ensayo para el estudio de la influencia de las micorrizas vesículo-arbusculares en el crecimiento y en el desarrollo de plantones de olivo se diseñó de forma que se dispuso de tres bloques distintos, correspondientes a cada uno de los tres tipos de inóculo utilizados, con sus correspondientes testigos sin inocular. Cada bloque y su testigo estaban compuestos por siete bandejas de turba prensada, con doce contenedores cada una de ellas (84 plantas/bloque, 42 para ser micorri-



### ■ Introducción de estaquillas en polvo y en líquido

zadas y 42 para ser usadas como testigo). Dichas bandejas se rellenaron con el sustrato esterilizado compuesto de arena y turba rubia (1:1, v:v), hasta la mitad de los contenedores. En ellas se trasplantaron las estaquillas de olivo, al mismo tiempo que se depositaron 3 gramos del inóculo micorrízico junto a las raíces, y se cubrieron nuevamente con

sistema de microaspersión de funcionamiento automático mediante un sensor de humedad situado junto a las hojas de olivo desarrollado por Porras *et al.* 1997.

Las plantas inoculadas y las testigo se regaron semanalmente con 100 ml de solución nutritiva.

Tras ocho semanas en el umbráculo, se seleccionaron por su uniformidad de tamaño 25 macetas las cuáles se trasladaron a un invernadero climatizado, en el cual se colocaron agrupadas en bloques, aislados unos de otros para evitar posibles contaminaciones entre las plantas inoculadas y las no inoculadas, y se regaron manualmente a capacidad de campo dos veces por semana, en las fechas de más radicación, y de una vez por semana, en las de menos radicación.

Las plantas se mantuvieron en el invernadero durante un año y, para cuantificar el crecimiento y el desarrollo, tanto de las plantas micorizadas como de las plantas testigo, se escogieron al azar doce plantas muy uniformes de cada bloque y se midieron, como parámetros que los determinasen, el número de brotes por planta, la longitud media de los brotes y el número de brotes con longitud mayor o igual a 12 cm.

Las mediciones se realizaron con periodicidad mensual, y fue a partir del mes de marzo cuando comenzaron a observarse diferencias en el crecimiento y en el desarrollo.

La observación al microscopio, después de una tinción previa, permitió reconocer las típicas estructuras fúngicas formadas en el interior de las raíces.

• Se consiguen, en menos tiempo, plantones más grandes y vigorosos

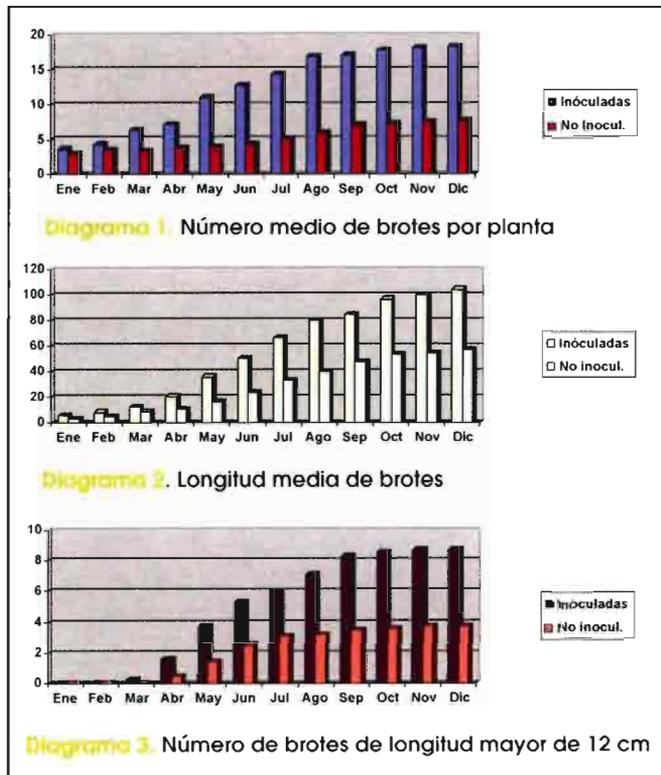
el sustrato hasta completar el volumen de los contenedores. Las plantas testigo se regaron con el filtrado del inóculo micorrízico correspondiente, para compensar la actividad microbiana asociada con el inóculo micorrízico. Todas las plantas se colocaron en bandejas separadas, para evitar contaminaciones entre los distintos tratamientos, en el mismo túnel que había sido utilizado para el enraizamiento.

Transcurridas seis semanas las raíces habían comenzado a emerger fuera de las paredes de los microcontenedores de turba prensada y las plántulas, con sus contenedores de turba prensada, se colocaron en macetas de polietileno negro rellenas de 2000 cm<sup>3</sup> del sustrato esterilizado. En los contenedores de turba prensada sólo un 4% de las plantas inoculadas se habían secado frente a un 7% de las no inoculadas. Las macetas se ubicaron bajo un umbráculo cubierto de malla de polietileno negro, dotado de un

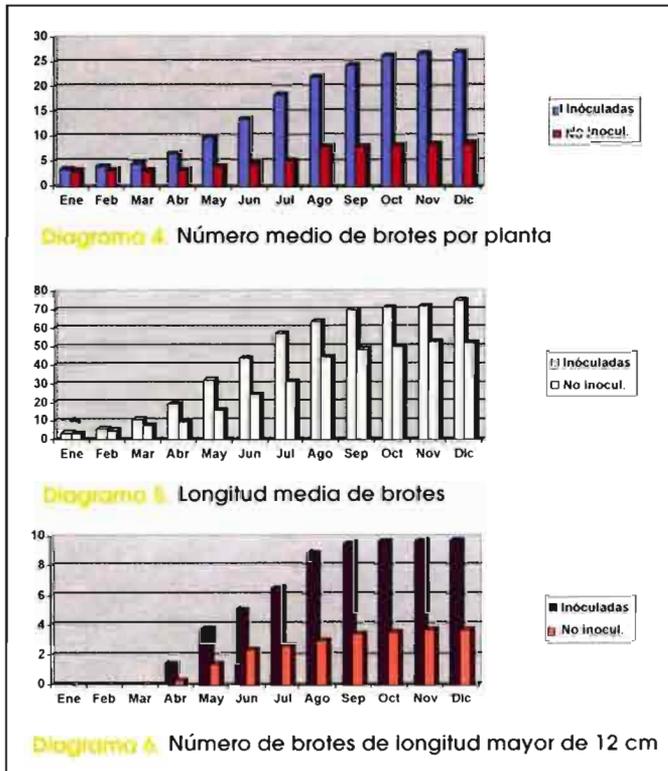
## Resultados

Los datos recogidos se presentan en los siguientes diagramas de barras:

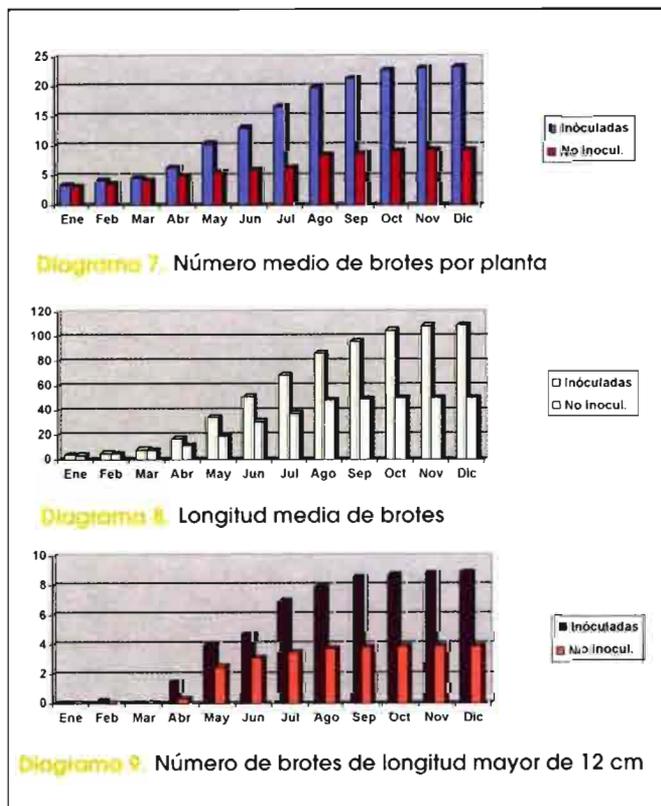
### Ensayo con *Glomus intraradices*:



### Ensayo con *Glomus mosseae*:



### Ensayo con *Glomus claroideum*:



## Conclusiones

- La totalidad de las plantas inoculadas fueron colonizadas por las tres especies de hongos micorrícicos utilizadas en el ensayo. La amplitud de la colonización indica que tienen una gran afinidad con el sistema radicular de las plantas de olivo.
- El número de plantas que sobrevivieron a los trasplantes fue mayor en las plantas inoculadas que en las no inoculadas.
- Las plantas inoculadas han respondido a las expectativas, ya que su crecimiento y desarrollo fueron mucho más elevados que en las plantas testigo.
- El peso de la parte aérea y de la parte radicular de las

plantas inoculadas es significativamente superior al de las plantas no inoculadas.

- Durante los meses de invierno no se apreciaron diferencias en el crecimiento y en el desarrollo entre las plantas inoculadas y las testigo. Este hecho puede explicarse porque las plantas manifestaron la típica parada vegetativa de los plántones de olivo durante el invierno. Fue precisamente al principio de la primavera, cuando se comenzaron a observar diferencias significativas entre las plantas micorrizadas y las testigo.
- El efecto ejercido por las tres especies fúngicas empleadas en la micorrización de plantas de olivo Cormica-

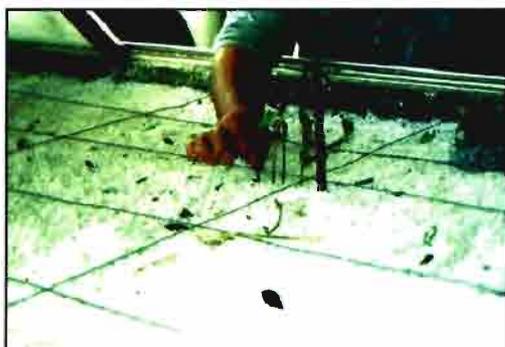


bra ha resultado igualmente beneficioso sobre su crecimiento y su desarrollo. Siendo entre las tres especies usadas *Glomus mosseae* la micorriza que menos influencia ofrece, si bien sí presenta diferencias significativas con las plantas testigo.

- Teniendo en cuenta el tamaño alcanzado por los plantones cuyas raíces habían sido colonizadas por micorrizas vesículo-arbusculares, su utilización puede resultar un hecho de gran relevancia para las empresas viverísticas, ya que permite, en un tiempo más corto, conseguir plantones más grandes y más vigorosos.

### Agradecimientos

Agradecemos al Profesor D. José Miguel Baré y a la Profesora del Centro de Experimentación Agraria-CSIC Zaidín de Granada su inestimable ayuda, a D<sup>a</sup> Blanca Doménech su colaboración en este trabajo, a la CICYT y a la Consejería de Agricultura de la JCCM, la subvención que nos ha concedido.



### Bibliografía

- Azcón, R. y Barea, J.M. 1997. Mycorrhizal dependency of a representative plant species in mediterranean shrublands (*Lavandula spica* L.) as a key factor to its use for revegetation strategies in desertification-threatened areas. *Applied Soil Ecology*, 7: 83-92.
- Azcón-Aguilar, C.; Azcón, R.; Barea, J.M. 1979. Endomycorrhizal fungi and Rhizobium as biological fertilizers for *Medicago sativa* in normal cultivation *Nature*, 279: 235-237
- Azcón-Aguilar, C. et al. 1999. Aplicación de las micorrizas en la hortofruticultura. *Phytoma*, 110: 46-56.
- Barea, J. M. 1998. Biología de la rizosfera. *Investigación y Ciencia*. Enero. Pág. 74-81.
- Barea, J.M.; Azcón-Aguilar, C.; Azcón, R. 1987. VA mycorrhiza improbe both symbiotic N<sub>2</sub>-fixation and N uptake from soil as assessed with a <sup>15</sup>N technique under field conditions. *New Phytol.* 106: 717-721
- Barea, J.M. et al. 1999. Importancia de las micorrizas en el establecimiento y protección de las plantas en suelos degradados. *Phytoma*, 111: 18-30.
- Camprubí, A. et al. 2000. Micorrizas arbusculares en producción agrícola. *Horticultura*, 144: 38-41.

Nemec, S. 1986. VA mycorrhizae in horticultural systems, p. 193-211. In: G.R. Safir (ed.), *Ecophysiology of VA mycorrhizal plants*. CRC, Boca Raton, Fla.

Phillips, J.M.; Hayman, D.S. 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 55(1): 158-161.

Porras, A. et al. 1991. Respuesta del olivo (cv. Arbequina) al porcentaje de volumen de suelo regado ocupado por raíces. Premio Eladio Aranda. Madrid.

Porras, A. et al. 1997. Propagación del olivo bajo nebulización. Mejoras técnicas. Agricultura.

Porras, A. et al. 1999. Control inteligente de la propagación bajo nebulización. *Olivae*.

Porras, A. et al. 2000. High precision computer control of mist propagation. *International Symposium of olive growing- Bari (Italia)*.

Requena, B y N. et al. 1997. Interactions between plant-growth-promoting rhizobacteria (PGPR), arbuscular mycorrhizal fungi and *Rhizobium* spp. in the rhizosphere of *Anthyllis cytisoides*, a model legume for revegetation in mediterranean semi-arid ecosystems. *New Phytol.* 136: 667-677.

Rinaldelli, E.; Mancuso, S. 1998. Respuesta a corto plazo de plantones de olivo (*Olea europaea* L.) micorrizados y no micorrizados, cultivados en sustratos salinos. *Olivae*, 74: 45-49.

Ruiz-Lozano, J.M.; Azcón, R.; Gómez, M. 1996. Alleviation of SALT stress by arbuscular-mycorrhizal *Glomus* species in *Lactuca sativa* plants. *Physiol. Plant*, 98: 767-772.

Ruiz-Lozano, J.M.; Azcón, R.; Palma, J.M. 1996. Superoxide dismutase activity in arbuscular mycorrhizal *Lactuca sativa* plants subjected to drought stress. *New Phytol.* 134: 327-333

Información a través de Internet:  
<http://invam.caf.wvu.edu/>