

# EFFECTO DE DIFERENTES SUSTRATOS SOBRE LA COLONIZACIÓN RADICULAR MICORRÍCICA ARBUSCULAR EN PLANTINES DE OLIVO

de Bustos M.E. <sup>(1)</sup>; S. Fraccia <sup>(2)</sup>; R. Berbara <sup>(3)</sup>; & A. Costantini <sup>(4)</sup>

(1) INTA, EEA-Catamarca, Argentina. Ruta Nacional N° 33, Km 4<sup>1/2</sup> (4705).

[edebustos@correo.inta.gov.ar](mailto:edebustos@correo.inta.gov.ar)

(2) Centro Regional de Investigación La Rioja (CONICET).

(3) Dpto. de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

(4) Instituto de Suelos, INTA y Cátedra de Edafología, FAUBA.

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar la colonización radicular en plantines de olivo por hongos micorrícicos arbusculares en diferentes sustratos, bajo condiciones habituales de manejo establecidas por los viveros del Valle Central de Catamarca. Los tratamientos realizados fueron: inoculación de dos cepas de *Glomus intraradices*, GA2 y GB1 en diferentes sustratos, utilizando como testigo la no inoculación artificial. Los sustratos estaban compuestos por 100 % arena (SA); 50 % arena + 50 % turba (SB); 25 % arena + 25 % turba + 50 % suelo de monte (SC) y 100 % suelo de monte (SD). Los resultados obtenidos mostraron que en el SA no hubo diferencias significativas en la colonización radicular de las plantas inoculadas y no inoculadas, ni tampoco entre cepas diferentes. En el SB las plantas inoculadas presentaron mayor porcentaje de raíz colonizada que las no inoculadas, sin diferencias entre éstas. En el SC, GA2 mostró mayor colonización que en sustratos sin inocular y en aquellos inoculados con GB1. Finalmente en el SD, existieron diferencias significativas, siendo en orden decreciente de colonización, GB1, luego GA2 y por último sin inóculo. Las medias generales de colonización radicular disminuyeron en los sustratos fértiles, mientras que la eficiencia de colonización de las especies micorrícicas nativas fue más alta en aquellos sustratos con baja fertilidad química. Las plantas inoculadas en general mostraron niveles de colonización mayores a las no inoculadas, a excepción del SA.

## Palabras Clave:

*Glomus intraradices*, cuantificación de HMA, inoculación.

## INTRODUCCIÓN

En condiciones naturales la mayoría de las plantas se encuentran asociadas a hongos del suelo en una simbiosis de tipo micorrícico (Berbara et al., 2006). Sin embargo en cultivos intensivos se reducen las poblaciones de hongos micorrícicos arbusculares (HMA) nativos, de manera que las micorrizas arbusculares (MA) no se establecen o son de baja eficiencia (Estaún et al., 2009).

En los viveros, los sustratos utilizados en macetas usualmente son carentes de HMA, debido a su manipulación o bien a las desinfecciones a las que están expuestos (Estaún et al., 2003). Por otro lado no todos los HMA tiene algún efecto sobre las plantas, la inoculación artificial permite evaluar la respuesta de esta práctica, en condiciones reales de vivero.

La micorrizosfera, definida como la zona de influencia de la micorriza (hongo-raíz) en el suelo (Oswall & Ferchau 1968), esta influenciada por el hospedador; factores edáficos (pH, contenido de nutrientes, materia orgánica y propiedades físicas del suelo); factores climáticos y prácticas de manejo del sistema agrícola (Linderman 1992). El beneficio de la combinación hongo-planta-sustrato debería ser valorado para ver cual es el más apropiado.

Las características físicas y químicas del sustrato donde crecerá la planta es de gran importancia en la formación de micorrizas arbusculares. En este sentido, se puede observar que plantas de carácter facultativo, en condiciones de suelos fértiles, no necesitan de los HMA, siendo inhibida la simbiosis por mecanismos genéticos controlados por la planta (Lambais et al., 2003 citado por Berbara et al., 2006).

En los viveros de la región del valle Central de Catamarca, no se conoce la respuesta a la inoculación artificial en olivo, por ello el objetivo de este trabajo fue determinar la

colonización radicular en plantines de olivo por HMA, en diferentes sustratos, bajo condiciones de manejo establecidas por los viveros de la región.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en rusticaderos de plantines de olivo ubicados en la EEA-INTA-Catamarca. El material vegetal utilizado fue, estaquillas semileñosas enraizadas y endurecidas de la variedad Arbequina. Los tratamientos realizados fueron la inoculación de dos cepas de *Glomus intraradices* en diferentes sustratos, utilizando como testigo las plantas en los diferentes sustratos sin inoculación artificial.

Los sustratos fueron los más difundidos entre los viveristas de la región con la desinfección realizada y manipuleo, según prácticas habituales. Estos son: 100 % arena (SA); 50 % arena + 50 % turba (SB); 25 % arena + 25 % turba + 50 % suelo de monte (SC) y 100 % suelo de monte (SD). Su análisis se presenta a continuación.

**Tabla 1. Análisis químico de los sustratos**

Muestra	SA	SB	SC	SD
pH ( 1:2,5)	7,4	6,3	7,0	7,4
Cond. Elec. (dS.m <sup>-1</sup> )	0,70	0,47	2,89	5,28
Materia Orgánica (g kg <sup>-1</sup> )	10,9	40,1	40,1	76,2
Nitrógeno (%)	0,03	0,05	0,12	0,55
Fósforo (ppm)	6,5	11,8	106,2	170,5
K soluble (meq.l <sup>-1</sup> )	0,33	0,18	1,94	2,83

Para inocular las estacas enraizadas se usaron dos cepas diferentes de *Glomus intraradices* identificada molecular y taxonómicamente: la cepa GA2 obtenida en de la provincia de Salta, Cerrillos, de la rizófora de una gramínea no identificada, en un suelo con pH 7,5, incluida en el Banco de Glomeromycota In Vitro (BGI) desde el 2003 y la cepa GB1 obtenida de la provincia de Buenos Aires de la rizófora de *Trifolium repens* Matheu, de un suelo Argiudol típico con pH 7,3, incluida en el BGI desde el 2004.

La inoculación de cada planta se realizó al momento del trasplante del *speedling* a la maceta definitiva de 4 l. Se usaron 5 g de inóculo por maceta y se colocaron en el sustrato, a lo largo de la raíz de cada plantín. En cuanto al manejo general (fertilizantes, riego, manejo sanitario etc.) se realizaron acorde a las pautas fijadas por el vivero del INTA-Catamarca.

Tres meses posteriores a la inoculación se realizó la cosecha de plantas y extracción de raíz para cuantificar el porcentaje de colonización en los diferentes tratamientos. Para la cuantificación se procedió a teñir las raíces previa clarificación según la técnica de Phillips & Hayman (1970). Luego se estimó la colonización radicular por el método de líneas intersectas (McGonigle et al., 1990). Las observaciones se realizaron con microscopio y se calculó el porcentaje de infección.

El diseño correspondió a un DCA. El análisis estadístico se realizó con el software InfoStat (2008), con el cual se hicieron comparaciones de medias con Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del ANOVA general se observan diferencias significativas entre los tratamientos con un  $p < 0.0001$ .

Los resultados (tabla 2) muestran que no existen diferencias significativas en el porcentaje de colonización radicular dentro del SA. Esto estaría indicando que los HMA naturales de este sustrato no perdieron su capacidad infectiva, compitiendo con cualquiera de las cepas de *G. intraradices* inoculadas artificialmente. Además el porcentaje de colonización medio

corresponde al valor más alto entre los sustratos, mostrando la alta efectividad de la micorrización en el mismo.

**Tabla 2. Colonización radicular (%) de plantines de olivo, en diferentes sustratos inoculados y no inoculados.**

Tratamiento	Colonización de raíz (%)	Media general por sustrato (%)
(SA)		
Sin inoculación	72 a	69
<i>G. intraradices</i> GA2	65 abc	
<i>G. intraradices</i> GB1	70 a	
(SB)		
Sin inoculación	43 e	52
<i>G. intraradices</i> GA2	58 bcd	
<i>G. intraradices</i> GB1	56 cd	
(SC)		
Sin inoculación	32 fg	41
<i>G. intraradices</i> GA2	55 d	
<i>G. intraradices</i> GB1	37 ef	
(SD)		
Sin inoculación	24 g	43
<i>G. intraradices</i> GA2	40 ef	
<i>G. intraradices</i> GB1	66 ab	

Letras iguales entre tratamientos indican que no existen diferencias significativas entre los mismos.

Respecto al SB, el porcentaje de colonización fue mayor en plantas con inoculación, mostrando diferencias significativas respecto a las no inoculadas (tabla 2). Entre las plantas inoculadas no se detectaron diferencias significativas. La media general de colonización del sustrato muestra un valor menor al SA, sin embargo con *G. intraradices* GA2 y GB1 no mostraron diferencias respecto a *G. intraradices* GA2 en SA. Esto significaría que la inoculación artificial, tuvo una respuesta en el nivel de colonización, mayor que la de las plantas no inoculadas pero de menor eficiencia que el SA, probablemente los factores condicionantes para la menor micorrización fueron la presencia de materia orgánica en el sustrato y el pH levemente ácido, considerando que las cepas inoculadas artificialmente provienen de lugares con pH levemente alcalino.

En el SC se observan diferencias significativas de *G. intraradices* GA2, respecto a las plantas sin inoculación y a *G. intraradices* GB 1, presentando estas últimas un menor nivel de colonización. Sin embargo entre estos dos tratamientos no existen diferencias. La media general de porcentaje de colonización disminuyó respecto al SA y SB. Aún así *G. intraradices* GA2, no presentó diferencias significativas respecto a *G. intraradices* GA2 y GB1 en el SB, de la misma forma que *G. intraradices* GB1 del SC con el tratamiento sin inocular del SB (tabla 2).

Estos resultados se pueden interpretar como una disminución del potencial de inoculación de las micorrizas propias del sustrato en el tratamiento testigo, de la misma forma que con la cepa GB1. Sin embargo la cepa GA2, mantuvo su capacidad infección respecto al SB, pero cayó significativamente respecto al SA. Las características químicas del sustrato pueden ser una de las razones de la caída del nivel de colonización, debido a la mayor cantidad de nutrientes y en especial de fósforo, marcando su disponibilidad el pH neutro del

mismo; entendiéndose que las plantas ante mejores condiciones nutricionales del sustrato no gastarán energía innecesaria para la formación de simbiosis (Berbara et al., 2006). Aún así la cepa GA2, fue la más eficiente en estas condiciones.

Finalmente para el SD, de las comparaciones de medias surgió que existen diferencias significativas entre los tres tratamientos (tabla 2), siendo la colonización mayor con la cepa GB1, la cual no presenta diferencias significativas respecto a GA2 con el SA. Siguiendo en orden descendente la GA2 y finalmente la sin inoculación que presentó la media más baja de colonización del ensayo. Además *G. intraradices* GA2 en el SD, no presentó diferencias significativas con el tratamiento sin inocular y el inoculado con la cepa GB1 en el SC. La media general disminuyó considerablemente respecto a los sustratos menos fértiles. Es conocido que el estrés salino induce a deficiencias de P, por su baja disponibilidad en medios con pH alto. Sin embargo Kaya (2009) observó en *Capsicum annum*, que la inoculación micorrízica mejora la eficiencia en la toma de fósforo por parte de la planta. Es por ello que plantas inoculadas estarían mostrando una respuesta diferencial en el nivel de colonización respecto a las no inoculadas.

## CONCLUSIÓN

Las medias generales de colonización radicular disminuyeron en los sustratos más fértiles. La fertilidad y salinidad de los sustratos fueron factores que condicionaron la micorrización. La eficiencia de colonización de las especies micorrízicas nativas de cada sustrato fue más alta en aquellos con baja fertilidad. Las plantas inoculadas en general mostraron mayores niveles de colonización a las no inoculadas excepto en el SA.

## BIBLIOGRAFÍA

- Berbara, R; Souza, F & H Fonseca. 2006. Fungos micorrízicos arbusculares: muito além da nutrição; en Nutrição mineral de plantas. Sociedade brasileira de ciência do solo. 54-79 pp.
- Estaún, V; A Camprubí & C Calvet. 2009. Efectividad de la inoculación con hongos formadores de micorrizas arbusculares en el desarrollo del olivo. Vida rural, dossier: olivar. 284(3): 48-51.
- Estaún, V; A Camprubí & C Calvet. 2003. Nursery and field response of olive trees inoculated with two arbuscular mycorrhizal fungi, *Glomus intraradices* and *mosseae*. J. Amer. Hort. Sci. 128(5):767-775.
- InfoStat. 2008. *InfoStat versión 2008*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Kaya, C; M Ashraf; O Sonmez; S Aydemir; A Tuna & M Ali Cullu. 2009. The influence of arbuscular mycorrhizal colonisation on key growth parameters and fruit yield of pepper plants grown at high salinity. Sci. Hortic. 121:1-6.
- Linderman, RG. 1992. Vesicular-arbuscular mycorrhizae and soil microbial interactions. In: Bethlenfalvay, GJ & RG Linderman, eds. Mycorrhizae in sustainable agriculture. Madison, ASA Special publication. 45-70 pp.
- McGonigle, T; M Miller; D Evans; D Fairchild & G Swan. 1990. A new method which gives an objective measure of colonisation of roots by vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. New Phytol. 115: 495-501.
- Oswald, ET & HA Ferchau. 1968. Bacterial associations of coniferous mycorrhizae. Plant & Soil, 28d:187-192.
- Phillips, JM & DS Hayman. 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Transactions of the British Mycological Society, 55:157-160.