

TIPOS DE MICORRIZAS Y HUESPEDES

La palabra micorriza significa literalmente hongo-raíz. Se trata de una simbiosis mutualística, lo que significa que la asociación es beneficiosa para los dos organismos. Esta última consideración separa netamente las micorrizas de otras relaciones ente hongos y plantas (patógenos, parásitos, comensalistas...)

➤ ¿Quién forma micorrizas?

Existe una gran diversidad de plantas y hongos que forman micorrizas de forma natural. Por lo que se refiere al componente fúngico, forman micorrizas casi todas las familias de hongos superiores. Se conocen más de 700 especies de hongos que establecen relaciones micorrícicas con vegetales.

Desde un punto de vista anatómico podemos diferenciar dos grandes tipos de micorrizas:

- Las **ectomicorrizas**, más frecuentes en raíces de árboles, y que modifican notablemente su ramificación.



En los últimos censos aparecen más de 2.900 especies de plantas vasculares que forman ectomicorrizas, que suponen un 1% del total de plantas vasculares del mundo. Este porcentaje sería despreciable si no fuera porque, entre otras son formadoras de **ectomicorrizas** el 95% de las pináceas (pinos, abetos, abeto de Douglas, alerces...), el 94% de las fagáceas (hayas, encinas, robles, avellanos, castaños...) el 90% de las mirtáceas (eucaliptos) un 83% de las salicáceas (sauces, álamos, chopos...) el 70% de las betuláceas (abedules) muchas ulmáceas (olmos) aceráceas (arces), juglandáceas (nogales) cistáceas (jaras, heliantemos...) Es decir, forman ectomicorrizas prácticamente todos los árboles (95%) y muchos arbustos de interés forestal en los bosques templados del Hemisferio Norte, incluidos los mediterráneos.

- Las **endomicorrizas**, por lo común en arbustos y herbáceas que no modifican el aspecto externo de la raíz, aunque sí su morfología interna.

Plantas que forman básicamente **endomicorrizas**: leguminosas (apiáceas), rosáceas, oleáceas, euforbiáceas, escrofulariáceas, rubiáceas, ciperáceas, gramíneas (poáceas) y compuestas (fabáceas).



Es decir, son micorrícicos la mayoría de los cultivos de interés alimentario y estético, así como el estrato herbáceo natural de muchos ecosistemas del planeta.

PRINCIPALES BENEFICIOS DE LAS VAM

La fisiología de la planta cambia completamente cuando se asocia al hongo. Mediante el micelio externo, el contacto entre las raíces y el medio se incrementa considerablemente.

- 1cm raíces sin VAM explora 1-2 cm³ de suelo
- Con VAM aumenta 5-200 veces
- Normalmente el volumen de suelo es de 12-15cm³ infectado (excepcionalmente se ha llegado a 200 cm³)

Aumentan el volumen de suelo explorado por la extracción de nutrientes y aumenta la eficiencia de captación de nutrientes del suelo. Las VAM extraen el fósforo del 'pool' disponible pero indirectamente afectan a los procesos de solubilización y mineralización

Existen otros efectos producidos por la micorriza arbuscular entre los que destacan un aumento de la planta al estrés hídrico y a la salinidad, un aumento de la resistencia y/o tolerancia a determinados patógenos del suelo, un incremento de la supervivencia al trasplante y un incremento de la fijación del nitrógeno en leguminosas.

Como conclusión decir que se puede plantear que los beneficios de la inoculación temprana con hongos formadores de VAM repercuten en una reducción del aporte de fertilizantes y fitosanitarios, un ahorro del suministro del agua, un mayor crecimiento y producción de las plantas, una mayor supervivencia a las condiciones de estrés y un mejor aprovechamiento de los suelos.

➤ **Función en condiciones de suelo adversas**

Condiciones adversas que limitan la producción de la planta: bajo pH, alcalinidad, salinidad, elevada concentración de elementos tóxicos como Al, Fe y Mn.

Un bajo pH suele estar combinado con toxicidad en estos elementos.

La deficiencia en P suele deberse a la fijación de P en los complejos con Al y Fe.

Alcalinidad relacionada con la capacidad no balanceada de Ca y Mg y relacionada con deficiencias de P debido a la fijación de P en forma de apatita.

El sodio tiene efectos tóxicos y la salinidad provoca baja disponibilidad de agua..

- Las VAM hacen que las plantas puedan tolerar estas adversidades debido a una nutrición más balanceada de P y otros macro y microelementos.
- No hay evidencias de que las VAM provoquen una tolerancia de las plantas a los elementos tóxicos pero si pueden paliar el reducido crecimiento radicular en estas condiciones.
- Otra condición limitante del suelo es el exceso de caliza, que contribuye a la fijación de oligoelementos, especialmente el hierro, cuya deficiencia causa la clorosis férrica. Con relación a esta sintomatología, se ha podido observar que plantas de ciruelo acumulan más hierro en sus tejidos foliares que plantas no micorrizadas

➤ **Función en la agregación del suelo**

Se ha demostrado que producen un efecto positivo sobre las características edáficas. Una planta micorrizada que crece en suelos arenosos es capaz de agregar más partículas de suelo en sus raíces por unidad de masa. La formación de agregados del suelo puede ser un factor importante para disminuir su erosión.

Pueden unir y agregar partículas del suelo a través del crecimiento intensivo del micelio. Estas agregaciones son importantes para las condiciones físicas del suelo. Adicionalmente es un control de la erosión. Además de agregar partículas, las hifas las rodean mediante polisacáridos amorfos.

➤ **Función en situaciones de estrés climático**

Disminuyen la resistencia a la conductividad hidráulica, efectos positivos sobre fitohormonas y regulación estomática y favorecen un sistema de raíces más ramificado. Estimula la nutrición en P y obtención de K, elementos muy importantes en la regulación del agua. No transportan agua pero funcionan como puentes físicos manteniendo el contacto entre la raíz y el agua del suelo; de esta forma se mantiene un film de agua que va hacia la raíz y se mantiene la humedad.

En las plantas micorrizadas se produce un aumento del contenido de agua, debido a un aumento de la conductividad hídrica de la planta o a una disminución de la resistencia al flujo de agua a través de ella. También puede ser debido a una mayor absorción a través de la extensa red de hifas externas del hongo MA, extendidas más allá de la zona a la cual tiene acceso directo el sistema radical. La planta hace un mejor uso del agua y es capaz de recuperarse más rápidamente en caso de estrés hídrico.

Dan resistencia a las plantas: crecen más rápido y a través de un sistema de raíces más profundo e intenso permiten que la extracción y el uso del agua sean más eficientes.

Las plantas se recuperan antes después de un corto periodo de estrés hídrico; además las plantas aprovechan mejor cortos periodos de condiciones climáticas óptimas.

➤ **Interacción con otros organismos del suelo**

- **Fijadores de N:** las leguminosas suelen tener un sistema radical grueso y las VAM son importantes en la extracción de P; son importantes porque a través de la gran superficie de hojas pueden mantener suficientes fotosintetizados para los simbioses y por la demanda de P para la fijación de N de *Rhizobium* o actinomicetos como *Frankia*
- **bacterias:** Incrementan la población de *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium funiculosum* Actúan a nivel de hormonas y síntesis de vitaminas. El hongo incrementa los fotosintetizados y exudados de la raíz

➤ **Control de microorganismos patógenos**

Aumentan la resistencia a enfermedades y a patógenos radiculares, especialmente si se coloniza la raíz antes del ataque del patógeno.

Pueden reducir los daños producidos por nemátodos ya que la reducción de la actividad radical se compensa con la formación de un buen micelio externo. La resistencia viene dada por cambios en la morfología o la fisiología y bioquímica del huésped como la lignificación de las paredes celulares, producción de otros polisacáridos e incremento del sistema vascular. Los dos primeros efectos hacen difícil la penetración por parte de los patógenos de los tejidos y el último incrementa los flujos de agua y nutrientes a la planta.

Fisiológicamente la concentración de P y K se incrementa en los tejidos y los nutrientes elementales son extraídos más fácilmente. En plantas micorrizadas se encuentran altos contenidos de aminoácidos (arginina, fenilalanina, serina) e isoflavonoides (fitoalexinas) , azúcares reducidos y enzimas.

➤ **Incremento en la absorción de nutrientes minerales del suelo**

El efecto más importante que producen las MA en las plantas es un, que se traduce en un mayor crecimiento y desarrollo de las mismas. La expansión del micelio externo del hongo por el suelo rizosférico es la causa principal de este efecto, permitiendo la captación de los nutrientes más allá de la zona de agotamiento que se crea alrededor de las raíces, por la propia simbiosis es fundamental en la captación de elementos minerales de lenta difusión en los suelos, como los fosfatos solubles, el Zn y el Cu.

La absorción de N también se favorece con la micorrización. Otros elementos como el K y el Mg se encuentran a menudo en concentraciones más altas en las plantas micorrizadas. La absorción del Ca es estimulada también con la simbiosis MA. Por lo que respecta a los microelementos Zn, Cu y B, éstos son activamente absorbidos por las hifas del hongo y transportados hasta el hospedador.

➤ **Estimulación de la producción de hormonas**

Se ha demostrado que es capaz de producir compuestos de naturaleza hormonal aunque se desconoce si estos compuestos son absorbidos por la planta hospedadora. Las MA alteran el nivel de sustancias reguladoras del crecimiento en los tejidos de las plantas y su transporte de unos tejidos a otros.

En árboles frutales se ha demostrado un adelanto en la ruptura de la latencia en los brotes de estacas micorrizadas. En la mayoría de los casos parece existir un efecto hormonal, pero resulta extremadamente difícil diferenciar los efectos producidos por las hormonas del hongo, los producidos por las hormonas vegetales y los producidos indirectamente por el estado nutricional de las plantas como consecuencia de la micorrización.

➤ **Interacciones con la biota del suelo**

La presencia de estos hongos hace que se produzcan una interacciones con otros microorganismos que viven también en este hábitat. La micorrizosfera es la rizosfera de una planta micorrizada, y es en ella donde se producen las interacciones que se pueden resumir como: interacciones con microorganismos beneficiosos y con funciones específicas e interacciones con patógenos

Entre los microorganismos beneficiosos podemos citar a las bacterias promotoras del crecimiento vegetal, a las bacterias fijadoras de nitrógeno (tanto libres como simbiotes) a los actinomicetos y a algunos hongos saprófitos que actúan como antagonistas de patógenos del suelo y que pueden ser empleados para el control biológico.

En muchos casos las interacciones establecidas son de tipo positivas, llegándose a registrar un efecto de sinergismo, donde la presencia de MA y del otro microorganismo produce un incremento del crecimiento, vigor y protección de la planta.

UTILIZACIÓN COMERCIAL DE INOCULOS VAM

➤ Suelos tratados químicamente o fumigados

En algunos cultivos en invernadero y en algunas situaciones en el campo se requiere fumigar con biocidas para eliminar los patógenos del suelo que a la vez que esterilizan el suelo destruyen el inóculo de micorriza natural que pueda existir allí.

Los fumigante utilizados pueden perjudicar el posterior crecimiento de las plantas. Entre ellos se encuentran las cloropicrinas, dibromuro de etileno, óxido de propileno, vorlex, bromuro de metilo, disulfuro de carbono, dicloruro de etileno y vapam.

La baja tasa de crecimiento de las plantas, con hojas pequeñas y cloróticas con los ápices necróticos (stunting) que suele darse en la mayoría de cultivos después de la fumigación es debida a la erradicación d las VAM endófitas del suelo. Este síndrome de "stunting" después de una fumigación ha sido citado en cultivos de cítricos, algodón, melocotón, trébol blanco, la mayoría de frutales, cebollas, fresas, tomates, legumbres,...

La adición de inóculo e VAM en estos suelos se aconseja en el caso de que aparezcan estos síntomas para eliminarlos y reducir la necesidad de realizar fertirrigaciones suplementarias.

➤ Suelos perturbados

Se ha demostrado como las VAM facilitan y mejoran la revegetación de minas de carbón abandonadas, minas de metales pesados, áreas deforestadas, márgenes de carreteras, taludes, canteras, y otros lugares en los que se ha destruido el perfil edáfico original. En estas zonas perturbadas las poblaciones indígenas de endófitos VAM son muy reducidas o inexistentes por ello al añadir VAM se provee a las plantas colonizadoras del suelo de una ventaja nutricional, además de una posible resistencia a un bajo pH, metales pesados tóxicos, sequía prolongada y elevada temperatura. Normalmente hay una baja tasa de supervivencia e incluso nula, en el transplante al campo de plantas para revegetación de zonas dañadas, ya que las condiciones del suelo y el ambiente suelen ser adversos para el establecimiento de plantas jóvenes (suelos pobres en nutrientes, fuertes pendientes donde es necesario un buen sistema radical, tierras con muy poca disponibilidad de agua, suelos contaminados...)

➤ **Cultivos en invernaderos**

En estos cultivos normalmente se utilizan sustratos tales como corteza de pino, vermiculita, perlita, arena, turba, lana de roca,... los cuales tienen un potencial muy bajo de hongos endófitos. Además, normalmente el sustrato está pasteurizado o esterilizado químicamente con el fin de erradicar los posibles organismos patógenos. La falta de micorrizas es compensada por los viveristas aplicando normalmente grandes cantidades de fertilizantes y agua con el fin de conseguir el crecimiento deseado. Esta práctica además de ser cara es indeseable debido a que los fertilizantes en elevadas proporciones normalmente son tóxicos y contaminantes.

El mejor desarrollo se ha demostrado en la mayoría de plantas ornamentales ya que se obtiene un crecimiento homogeneizado del cultivo y un aumento de la producción de flores.

Se ha comprobado que la fertilización con P puede reducirse aproximadamente en un 70% y los micronutrientes en un 30-40%

➤ **Aplicaciones en agricultura**

La dependencia de la micorrización es el grado hasta el cual una planta depende de la condición de estar micorrizada para obtener un crecimiento óptimo a un determinado nivel de fertilidad de suelo. Existen cultivos de plantas altamente micorriza-dependientes como naranjos, manzanos, almendros, geranios, tomates, cebollas, maíz,... En estos casos se podría considerar a la micorriza como un sustituto de los fertilizantes

Se han realizado numerosos estudios en los que se demuestra que la inoculación artificial con hongos a especies de interés agrícola, incrementa la nutrición y el crecimiento de la planta y le permite superar situaciones de estrés biótico y abiótico.

Los efectos beneficiosos de la introducción artificial de inóculo micorrízico resultan más evidentes en suelos donde las poblaciones de hongos MA nativos no existen, o han sido eliminadas por empleo de prácticas agrícolas desfavorables para su desarrollo como la fumigación del suelo y el cultivo intensivo. La micorrización temprana de las plantas puede ser también interesante en situaciones en que la cantidad de inóculo MA en el suelo agrícola sea muy baja o por la existencia de un cultivo anterior no hospedador y/o donde las poblaciones autóctonas no sean lo suficientemente agresivas y eficaces.

Se ha demostrado un efecto beneficioso de la inoculación temprana para la mayoría de los cultivos hortícolas y para los cítricos. Los beneficios económicos se derivan de una mayor y más uniforme producción, una mayor rapidez de crecimiento y entrada en producción las plantas, una mejor calidad de la cosecha y un ahorro en fertilizantes, riego y productos fitosanitarios.

Para resumir podemos decir que pueden emplearse:

- Mejora del rendimiento en cultivos intensivos: Aumento del rendimiento en cítricos, cereales, maíz, fresas,... evitando pérdidas de las cosechas en condiciones de crecimiento subóptimas
- Cultivo de plantas ornamentales: Aceleramiento del cultivo, anticipación del florecimiento, mejora de la resistencia contra agentes patógenos, reducción del consumo de fertilizantes y de la irrigación.
- Recultivación: Aumento de la cuota de crecimiento en el suelo devastados, evolución de una vegetación adecuada a las especies y típica del lugar utilizando plantas de reposición, sellado biológico de áreas contaminadas, plantación de vertedero de basuras, yermos, sedimentaciones de cieno de clarificación.
- Mejora de la calidad de las plantas en árboles y florestas Fortalecimiento de la sanidad vegetal, revitalización de árboles viejos, aumento de la capacidad de resistencia frente a patógenos y contra stress abiótico.
- Estabilización de taludes y ajardinamiento de techos acortamiento del período e plantación, mejora de la duración a menor necesidad de cuidado (ej: construcción e terraplenes de protección contra el ruido al lado de carreteras)
- Campos de deportes y pistas de esquí mejora de la capacidad de resistencia del césped, obtención de una calidad óptima del césped, regeneración de la vegetación natural en pistas de esquí con poco grosor de tierra vegetal

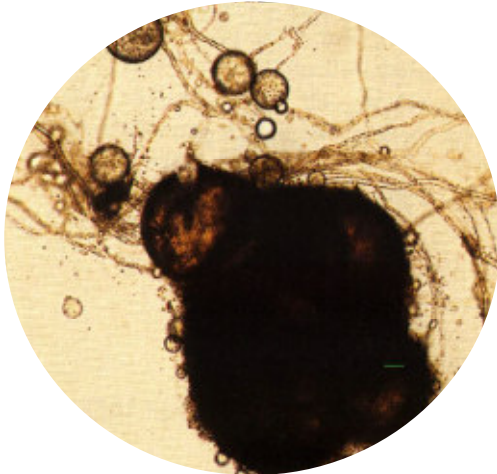
CARACTERISTICAS DEL INOCULO

Las VAM son biotróficas obligadas, es decir, no pueden ser multiplicadas de forma artificial sobre un medio sin un huésped ya que dependen para su reproducción de los fotosintetizados de la planta.

El inóculo será el carrier sobre el cual se hace crecer la planta huésped, en este caso una gramínea perenne anual

El carrier que en este caso será un substrato inerte que puede tener diferentes granulometrías, llevará fragmentos de raíces que contienen micelio interno y externo, esporas y fragmentos de hifas.

El inóculo se secará y esto permitirá que pueda mantenerse durante dos años a temperatura ambiente sin que baje su capacidad infectiva o su viabilidad. No podrá mezclarse para su comercialización con productos líquidos en el mismo envase, ya que esto estimularía la germinación de las esporas de resistencia con lo cual su viabilidad bajaría exponencialmente con el paso del tiempo



El hongo seleccionado por su efectividad e infectividad que supera a otras especies es ***Glomus intraradices***. Forma esporas redondeadas en el interior de la planta huésped de color amarillo o marrón claro. Las esporas pueden encontrarse en el interior de la raíz o formar grupos en el substrato producido por la disgregación de los fragmentos de las raíces.

SISTEMA DE INOCULACION

La metodología más comúnmente utilizada en la inoculación de hongos es la de depositar una determinada cantidad de inóculo debajo del sistema radical de la planta que se quiere micorrizar (las cantidades de inóculo dependerán del tamaño y edad de la planta, y del sitio donde éstas crecerán; además de la rapidez con que interese llegar a la formación de la simbiosis). También es factible mezclar el inóculo con el sustrato de cultivo, a pesar de que las cantidades de inóculo requeridas siempre resultarán mayores. El contacto directo del sistema radicular de la planta con los propágulos del hongo permite una más rápida colonización de la raíz

PRACTICAS DE FERTILIZACION

- Regímenes de fertilización alta en fósforo inhiben el desarrollo de las VAM. Por lo tanto no deben utilizarse formulaciones de fertilización N-P-K tales como 20-30-20 20-20-20. Sí pueden utilizarse las del tipo 20-2-20 20-5-20. Estas formulaciones son las que deben aplicarse durante las primeras tres semanas. Posteriormente la dosis de P pueden subirse un poco hasta 20-10-20.
- En el caso de que en el suelo el fósforo ya esté presente debe regarse durante las primeras dos semanas con agua normal y posteriormente realizar fertirrigación con abonos del tipo anteriormente permitidos, comenzando con los del tipo 20-5-20 y después de algunas aplicar 20-10-20 para evitar deficiencias de P.
- Deben reducirse las aplicaciones de fertilizantes de nitrógeno amónico y fosfatos, ya que el fósforo libre debe situarse siempre entorno a 10 mg de P/litro. **Los fertilizantes utilizados** deben ser del tipo Osmocote **de liberación lenta**.
- **Fertilización específica para VAM:**
 - Mineral: 14% N+ 1.4% P₂O₅+34% K₂O+4%MgO+Micronutrientes
 - Orgánica: 70% m.o.+7% N+1% P₂O₅+3% K₂O+1%MgO
- Bajas aplicaciones de fósforo (unos 50 Kg/ha) pueden inducir la actividad fúngica en oxisuelos infértiles con bajo contenido de fósforo, ultisuelos y inceptisuelos axídicos. Fuentes de fósforo soluble tienen efectos similares en suelos ácidos como fosfatos en roca.
- Abonos frescos tienen efectos negativos sobre el ratio de infección de las VAM; los abonos bien compostados potencian su infectividad siempre que no superen un 5%.
- Los residuos de las plantas y el mulching aparentemente tienen efectos positivos sobre VAM y microorganismos del suelo

UTILIZACIÓN DE FUNGICIDAS Y PESTICIDAS

FUNGICIDAS NO APLICABLES

Bayleton, Dithane, Zineb, Ziram, PCNB, Daconil, Benlate, Bravo, Iprodiona, dichlofluanide, Triadimefon, Tiram, Botran, Lanstan, Maneb, Ethirimol, Chloraniformethan, Tridemorph, Triforine, Thiabendazole, Thiphanate.
Quedan totalmente eliminados todos los fungicidas sistémicos

FUNGICIDAS APLICABLES

Aliette, Arasn, Captan, Carbendazim, Difolatan, Ferbam, Metalaxyl, Ridomil, Subdue, Apron, Truban

PESTICIDAS NO UTILIZABLES

Chloropicrin, Formaldehyde, Mylone, Methyl bromide, Vapam, Vorlex, 1-3 D, DBCP, Ethylene dibromide, Formaline.

En general insecticidas, herbicidas y nematicidas utilizados a bajas dosis tienen un efecto menor sobre las VAM

LISTADO DE PLANTAS DEPENDIENTES DE VAM

Frutales: manzano, cerezo, viña, peral, nogal, melocotonero, palmera, pistacho, algarrobo, olivo, cítricos,...

Forestales: nogal, sorbo, cornejo, fresno, arce, cerezo silvestre, ...

Ornamentales: rosal, lila, fresno, cornejo, tuja, ciprés, lavanda, tejo, boj, viburno,...

Florales: dipladenia, geranio, gerbera, tulipán, narciso, gardenia, ciclamen,...

Legumbres: tomate, zanahoria, patata, cebolla, pimiento, pepino, espárrago, puerro,...

Aromáticas: menta, basilisco, lavanda, pimienta, cebollino,...

Tropicales: palmera, banana, anana, café, cacao, kiwi, fruta de la pasión, caña de azúcar y la mayoría de especies forestales tropicales.

FORMA DE APLICACIÓN DEL INOCULO

El inóculo puede aplicarse tanto en campo como en contenedor. Lo fundamental es que debe aplicarse en contacto con las raíces. La proporción de inóculo que debe utilizarse dependerá del volumen del contenedor:

En el caso de **contenedores** el inóculo se aplica debajo de la raíz o debajo del cepellón

VOLUMEN DEL CONTENEDOR	DOSIS DE APLICACIÓN
Hasta 4 litros	10 ml (13g)
De 4 a 8 litros	20 ml (26g)
De 8 a 10 litros	30 ml (39g)
De 10 a 15 litros	40 ml (52g)
De 15 a 30 litros	50 ml (65g)

En el caso de **alvéolos o pequeños contenedores** se realiza una mezcla del sustrato con el inóculo y se rellenan los contenedores

VOLUMEN DEL CONTENEDOR	DOSIS DE APLICACIÓN
Hasta 100 ml	10 litros/m ³
De 100 ml a 500 ml	5 litros/m ³
500 ml a 1 litro	3 litros/m ³
De 1 litro a 3.5 litros	2 litros/m ³
De 3.5 litros a 10 litros	1 litro/m ³

Siembra directa con semillas sobre el terreno. Debe aplicarse directamente sobre el terreno en los primeros 5 cm. antes de la siembra. La proporción variará según la anchura del lomo de siembra. Puede aplicarse con una sembradora

Para asegurar una mezcla homogénea antes de aplicarse debería mezclarse el inóculo con sustrato, ya sea arena o el mismo suelo del terreno en proporción 1:19

ANCHO	DOSIS POR METRO LINEAL
20 cm.	10 ml (200 ml de la mezcla)
30 cm	15 ml (300 ml de la mezcla)
40 cm	20 ml (400 ml de la mezcla)
50 cm	25 ml (500 ml de la mezcla)
1 m	50 ml (1litro de la mezcla)

Siembra en surcos, plantación de esquejes, plántulas o estaquillas. Aplicar el producto en el surco debajo de las semillas, esquejes o plántulas aplicando 10 ml por metro lineal. El proceso sería igual al anterior, es decir, realizar previamente la mezcla con sustrato de forma que se debe aplicar 200 ml de mezcla por metro lineal.

Aplicación en césped. Puede aplicarse o bien en el momento de la siembra de la semilla o bajo tepes establecidos.

- Mezcla arena+semilla+micorrizas: dosis micorrizas 100 cc/m²
- Bajo tepes: 75 cc/m²

Aplicación en plantación en campo, trasplantes y contenedores de árboles. Se aplica en el agujero de plantación en contacto con la raíz o bien en el caso de contenedores hacer unos hoyos y depositar en su interior el inóculo.

Dosis: 25 cm³ por cada centímetro de diámetro del tronco de la planta

Aplicación en viñedos. En el caso del trasplante se aplican 25 cm³ por planta y en viña adulta practicar dos orificios por planta introduciendo en 25 cm³ en cada agujero.