GUÍA DE INOCULACIONES CON HONGOS MICORRÍCICOS PARA SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES MEDITERRÁNEOS

LIFE REGENERATE (LIFE16 ENV/ES/000276)

Noviembre 2021

Guía de inoculaciones con hongos micorrícicos para sistemas agrosilvopastoriles mediterráneos

¿Qué son los hongos micorrícicos?

Los **hongos micorrícicos** son aquellos que establecen asociaciones simbióticas de tipo mutualistas con las raíces de las plantas terrestres. La mayor parte de las especies vegetales que existen sobre la superficie terrestre están micorrizadas.

La **micorrización** es el proceso, natural o artificial, por el cual se pone en contacto la raíz de una planta en crecimiento activo con un hongo micorrícico y la estructura resultante de ese contacto es la **micorriza**. Las micorrizas se clasifican de acuerdo con la forma de penetración del hongo en la raíz, por las estructuras características que desarrolla, y las especies de hongos y de plantas involucradas. Hay dos tipos predominantes de micorrizas: ectomicorrizas y endomicorrizas.

Figura 1: Micorriza de trufa de verano vista en la lupa

¿Qué beneficios tiene?

Los principales beneficios de la micorrización de las plantas son los siguientes:

- ✓ Mejora la asimilación y captación de nutrientes, sobre todo de minerales, como fósforo, calcio, potasio e incluso de nitrógeno.
- ✓ Aumenta la capacidad de absorción de agua de la planta
- ✓ Ayuda a proteger a la planta frente a organismos patógenos.
- ✓ Mejora el estado fisiológico y activa las raíces.

Por lo tanto, la aplicación de hongos micorrícicos en el suelo de los sistemas agrosilvopastoriles mediterráneos, como dehesas y montados, puede ser beneficiosa para mejorar el vigor de estos ecosistemas a la vez que se protegen frente a posibles enfermedades.

¿Con qué hongos inoculamos?

A la hora de elegir las especies de hongos a utilizar, hay que tener en cuenta tanto las características de los suelos como las especies arbóreas que dominen en el ecosistema. En el caso de los sistemas agrosilvopastoriles mediterráneos (dehesas y montados), las masas están generalmente dominadas por especies del género *Quercus*, principalmente encinas (*Q. ilex*) y alcornoques (*Q. suber*). Estos árboles se asocian con hongos ectomicorrícicos.

De entre la multitud de hongos ectomicorrícicos que pueden establecer simbiosis con las raíces de encinas y alcornoques, en esta guía hemos seleccionado dos especies que a nuestro parecer pueden resultar más interesantes para las inoculaciones en sistemas agrosilvopastoriles mediterráneos: *Pisolithus tinctorius* (o *P. arhizus*), cuya capacidad de mejora de absorción de agua y nutrientes así como protección frente a enfermedades ha sido ampliamente estudiada y corroborada a nivel científico, y trufa de verano o *Tuber aestivum* que tiene la ventaja añadida de que, en caso de llegar a fructificar, el hongo obtenido tiene un interesante valor culinario y económico.

Es importante destacar, que el papel protector frente a enfermedades de este tipo de hongos se limita a la prevención de la enfermedad en árboles sanos, no siendo efectivo como método curativo de una enfermedad presente.

Figura 2: Cuerpos de fructificación de P. tinctorius (izquierda) y T. aestivum (derecha). Fuente propia

¿Cómo se hacen las inoculaciones?

Las inoculaciones se realizarán en **otoño.** Es necesario que el suelo esté ligeramente húmedo.

Es importante seleccionar **árboles sanos** en suelos con **buen drenaje**, ya que estas especies de hongo no resisten bien el encharcamiento.

A continuación, detallamos los pasos a seguir para las inoculaciones con las dos especies de hongos seleccionadas.

1.- Inoculaciones con *Pisolithus tinctorius*

- ✓ Abrir manualmente al menos cinco zanjas de 15 cm de profundidad, de forma radial desde la base del tronco hacia el exterior, llegando hasta aproximadamente el borde de la proyección de la copa.

- ✓ Introducir en cada zanja el inóculo esporal comercial de *P. tinctorius* (aproximadamente un litro por zanja, con una concentración mínima de $1x10^8$ esporas/l). Para la correcta distribución del inóculo se recomienda aplicarlo previamente mezclado en un sustrato sólido, por ejemplo, vermiculita exfoliada.

- ✓ Mezclar bien el inóculo con el suelo y tapar completamente las zanjas.
- ✓ Regar tras realizar las inoculaciones.

Figura 3: Zanjas radiales abiertas con azada en el área de influencia de las raíces (izquierda) y aplicación de inóculo de P. tinctorius previamente mezclado en vermiculita exfoliada (derecha).

2.- Inoculaciones con *Tuber aestivum*

- ✓ Dado que los suelos de dehesas y montados suelen ser ácidos, y que la trufa de verano necesita pH neutro - básico, será necesario corregir el pH del suelo mediante enmiendas calizas (aplicación de carbonato cálcico).
    - Es necesario conocer el pH inicial del suelo a partir de un análisis previo
    - Es recomendable realizar la enmienda caliza antes de realizar las inoculaciones
    - Se deben realizar enmiendas graduales, sin subir más de un punto de pH cada año para no dañar el suelo.
    - El objetivo de pH a conseguir es 7,5.
- ✓ Descompactar el entorno del árbol (zona de influencia de las raíces) mediante un motocultor o rotovator.
- ✓ Añadir el inóculo esporal comercial de *Tuber aestivum*. En este caso también se recomienda aplicarlo junto a vermiculita exfoliada para facilitar su correcta aplicación y mezclado con el terreno.
- ✓ Mezclar muy bien con el suelo y alisar el terreno.
- ✓ Regar.
- ✓ Acotar al ganado para evitar la compactación del terreno que impida la fructifiación de las trufas.

Figura 4: Enmienda caliza para aumentar pH (izquierda). Aplicación de inóculo de T. aestivum mezclado en vermiculita exfoliada sobre terreno removido con rotovator (derecha).

Referencias

Carrasco-Gotarredona et al. (2009). Procesos de Decaimiento Forestal (la Seca), Situación del Conocimiento. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

Chevalier, G., & Sourzat, P. (2012). Soils and techniques for cultivating *Tuber melanosporum* and *Tuber aestivum* in Europe. In Edible ectomycorrhizal mushrooms (pp. 163-189). Springer, Berlin, Heidelberg.

Hilszczańska, D., Szmidla, H., Sikora, K., & Rosa-Gruszecka, A. (2019). Soil properties conducive to the formation of Tuber aestivum vitt. fruiting bodies. Polish Journal of Environmental Studies, 28(3), 1713-1718.

Khullar, S., & Reddy, M. S. (2019). Ectomycorrhizal diversity and tree sustainability. In Microbial Diversity in Ecosystem Sustainability and Biotechnological Applications (pp. 145-166). Springer, Singapore.

Sebastiana, M., Pereira, V. T., Alcântara, A., Pais, M. S., & Silva, A. B. (2013). Ectomycorrhizal inoculation with *Pisolithus tinctorius* increases the performance of *Quercus suber* L.(cork oak) nursery and field seedlings. New forests, 44(6), 937-949.

Sebastiana, M., da Silva, A. B., Matos, A. R., Alcântara, A., Silvestre, S., & Malhó, R. (2018). Ectomycorrhizal inoculation with *Pisolithus tinctorius* reduces stress induced by drought in cork oak. Mycorrhiza, 28(3), 247-258.

Tsantrizos, Y. S., Kope, H. H., FoRTIN, J. A., & Ogilvie, K. K. (1991). Antifungal antibiotics from *Pisolithus tinctorius*. Phytochemistry, 30(4), 1113-1118.

Vaidya GS, Shrestha K, Wallander H (2005) Antagonistic study of ectomycorrhizal fungi isolated from Baluwa forest (Central Nepal) against with pathogenic fungi and bacteria. Sci World 3:49–52.

Exclusión de responsabilidad

Las opiniones, resultados, conclusiones o recomendaciones expresadas en esta publicación son las de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Comisión Europea o del programa LIFE.

Para citar el informe, utilice la siguiente referencia:
Biotecnología Forestal Aplicada, Guía de inoculaciones con hongos micorrícicos para sistemas agrosilvopastoriles mediterráneos (2022).

La reproducción de cualquier texto, imagen o gráfico de esta guía está restringida por Biotecnología Forestal Aplicada S.L. Para consultas/solicitudes, póngase en contacto con ***info@idforest.es***

Esta publicación está cofinanciada por la Comisión Europea a través del proyecto LIFE Regenerate (LIFE16 ENV/ES/000276).