

## **EL USO DE MICORRIZAS EN UNA FINCA AGROECOLÓGICA: INCREMENTO DE PRODUCCIÓN, MECANISMOS DE DEFENSA Y CAPITAL ECONÓMICO Y MINIMIZAR ESTRÉS**

*Eslí A. Arroyo Santiago<sup>1</sup>*

Recibido el 26 de septiembre de 2018; aceptado 15 de octubre de 2018

Resumen – Se discuten las aplicaciones del hongo micorrizas en una finca agroecológica y sus beneficios. Entre las ventajas de utilizar micorrizas están el aumento en la disponibilidad de nutrientes y de humedad en el suelo, la disminución de plagas y el aumento de la productividad agrícola que a su vez redundan en mayores beneficios económicos y ambientales. Además, describe las formas de preparar el terreno y cómo reproducir las micorrizas para mantener una colonia saludable en el suelo.

*Palabras clave: Micorrizas, agroecología, productividad agrícola*

Abstract – This article discusses the applications of mycorrhizas in an agro-ecological farm and its benefits. Among the advantages, there are the increasing of soil nutrients and humidity, the reduction of the pests, and the increasing of crops productivity that result in greater environmental and economic benefits. Additionally, describes the ways of preparing the land and how to reproduce and maintain a healthy colony of mycorrhizas in the soil.

*Key words: Mycorrhizae, agroecology, agriculture productivity*

### **Introducción**

Las micorrizas son sumamente importantes en los ecosistemas agrícolas, es decir en suelos de constante producción, porque colonizan la mayoría de las plantas o cultivos, y crean una relación simbiótica (de mutuo beneficio). En la Finca Guasábara utilizamos micorrizas arbusculares y hongos endomicorrizales, a lo cual le llamamos nuestra “espiná dorsal” en el suelo. Se comporta como un sistema nervioso, como si tuviera mente propia e intuitiva que reacciona ante necesidades y estímulos en el suelo. Las plantas dependen de esta relación simbiótica para poder sobrevivir. Al utilizar las micorrizas en la mezcla de tierras para semilleros, aseguramos una germinación de las semillas en menos tiempo, pero también un incremento en la probabilidad de la germinación en semillas nuevas y viejas. Las micorrizas inoculan la cáscara de la semilla, penetrando la cubierta, para así asegurar su supervivencia, creando disponibilidad de agua y nutrientes esenciales para la reproducción. Al inocular los semilleros con micorrizas, nos aseguramos de la inoculación en el cepellón (*root ball*) de las plántulas que luego vayan a ser trasplantadas a los bancos de tierra.

---

<sup>1</sup> El autor es agricultor agroecológico y dueño de la Finca Guasábara, Toa Alta, Puerto Rico  
arroyoesli@yahoo.com



En nuestra finca, hemos tenido mucho éxito con el trasplante de plantas al establecerlas en los bancos. Las plántulas inoculadas tienden a tener una mayor resiliencia en el trasplante ya que la micorriza a través de hifas (red de filamentos cilíndricos que conforman la estructura del cuerpo de los hongos multicelulares) se conecta a la red que se encuentra en los bancos haciendo que se “pegue” en menos tiempo. El “pegue” de la planta es lo que conocemos los agricultores cuando trasplantamos y las raíces se anclan al suelo y se establecen. En la mayoría de los casos, los agricultores pierden sus trasplantes ya que al sacarlos de los semilleros se rompen las raíces, pasan por estrés al ser introducidos a un ambiente caótico, al no tener agua y nutrientes disponibles al momento.

El 95% de los nutrientes que los cultivos necesitan provienen del aire, como lo son el carbono, nitrógeno y oxígeno. El otro 5% proviene del suelo; es decir los minerales, e incluyendo el nitrógeno. En sentido ecoamigable, estos se obtienen gracias



a los microorganismos a través de la absorción y transportación directa por las hifas de las plantas. Por eso la importancia de regenerar comunidades colonizadoras de micorrizas/microorganismos que diluyen y crean ácidos orgánicos que disuelven los minerales de las rocas y los hacen disponibles para las plantas.

El crecimiento de los cultivos depende del incremento de la fotosíntesis e intercambio de carbono. Por ejemplo, en verano los bancos tienden a secarse más rápido y las micorrizas se encargan de buscar y suministrar agua y carbono, evitando que baje la actividad fotovoltáica y mantienen el metabolismo de los cultivos a un ritmo estable, continuo, lo cual redundo en plantas saludables en ambientes caóticos de alta temperatura. De esta manera, evitamos desbalances nutricionales y disminuimos la probabilidad de los ataques de las plagas.

Podemos pensar que las micorrizas en todos estos intercambios favorecen las plantas que genéticamente son de mayor vigor y tamaño, pero es por esto las micorrizas son de importancia en nuestra agricultura, ya que ellas tienen una sociedad “democrática”. Las plantas con mayor deficiencia, con más demandas de nutrientes son suplidas a través de la red de micorrizas, ya que ellas le quitan y les dan a las plantas que más lo necesiten, manteniendo así un equilibrio nutricional. Si fuesen atacadas, como cuando alguna hoja es mordida por un insecto, la red se encarga de enviar señales a todas las plantas para un ataque eminente. Algunos hongos liberan químicos repelentes, de sabor amargo, toxinas o aromas que repelan al intruso.

## **Estructura del suelo**

Al tener un “tiller” orgánico (i.e., micorrizas) en constante operación, la estructura del suelo en los bancos se mantiene porosa, fértil, de fácil manejo y con una actividad de insectos que a su vez aportan al mecanismo de defensa y control biológico. Esto nos ayuda a disminuir horas de intensa labor en la finca y podemos disfrutar más de los beneficios de la misma. Es importante minimizar la perturbación en los bancos, así que trabajamos con las primeras 3 a 4 pulgadas de suelo solamente en donde se mantienen los hierbajos y en donde



se forma una corteza tostada por el sol. Al tener un banco poroso, aumentamos la probabilidad de un riego efectivo en los bancos y a su vez disminuimos el uso excesivo de agua.

### **Procedimiento de añadir micorrizas en el suelo**

Usualmente, primero preparamos los bancos con composta, enmiendas orgánicas, e inorgánicos (minerales) como la harina de roca. Luego regamos los bancos de esporas de micorrizas. Si fuéramos a hacer hileras de cilantrillo, hacemos la hilera con azada, regamos la espora (pellizcas) en la hilera, y luego se riegan las semillas sobre las esporas y se cubran. Si fuese en una siembra al tres bolillo o siembra triangular (en la que se maximiza el espacio), usamos una pellizca de espora de micorrizas en cada hoyo. Con solo una pellizca de espora, existe la probabilidad de propagación de miles de hongos; así en este caso menos, es más.

### **Reproducción/Producción de micorrizas**

Para reproducir o propagar micorrizas como *Rhizophagus interadices* y nativas, utilizamos la hierba bahía como planta hospedera que se encuentre en el predio. Esta hierba ha demostrado ser la más efectiva al momento de reproducir micorrizas. Obtenemos el espécimen de la hierba con un poco de tierra del predio y lo introducimos a una mezcla de tres partes, composta (baja en N, baja en P y un K moderado), arena y vermiculita (1:3). Luego de la planta ser establecida en algún semillero, debe ser trasplantada a una bolsa de un galón, o cual sea de su preferencia, o escala que desee producir. Cuando la planta alcanza de 2 a 3 pies y tira la espiga, ya está lista para la cosecha de micorrizas. Al remover la tierra, se notará que el cepellón o root ball está repleto de hongos de las micorrizas. Se remueve la zona de acumulación de hongos, se tritura, o se puede pasar por la licuadora para obtener una harina. Se mezcla con vermiculita y ya está lista para mezclar en el semillero o la inoculación en las bancas.

### **Recomendaciones finales**

El uso de las micorrizas debe ocurrir después de una evaluación de la microbiología del suelo para tener un antes y un después. Es recomendable emplear la técnica por dos años y hacer otra prueba de suelo para ver el aumento de población de hongos beneficiosos, y así mantenerlos. Si usamos cobertura en el suelo, y añadimos microorganismos efectivos y de micorrizas, la cosecha será más productiva aún. El uso de estos organismos en grandes proporciones por hectárea, pueden bajar los costos de la producción, haciéndolo viable para cualquier agricultor.





Además, son recomendables las aplicaciones foliares de emulsiones de pescado y sargaso para aumentar la actividad en las hojas, y prevenir hongos dañinos en las hojas como los *black spot*, y plagas como los áfidos, la mosca blanca, pulgones, y minadores. También ayuda a prevenir depósitos de huevos en las hojas y distrofia la metamorfosis de mariposas; en algunos casos las orugas son afectadas por la bacteria *Bacillus thuringiensis* suplidas por la red de micorrizas.

La utilidad de las micorrizas en los sistemas agrícolas recoge una visión sustentable, ecológica, orgánica y hasta convencionales. El propósito es garantizar una buena producción agrícola, asegurar alto rendimiento, resistencia a plagas, resiliencia ante cambios ambientales, disminución el uso de recursos como el agua, mayor producción por pie cuadrado, aportar a la regeneración de suelos de constante producción y asegurar la disponibilidad de nutrientes inmóviles. En fin, las micorrizas son el futuro de la agricultura y la protección de nuestros recursos; sin ellos no hay sustentabilidad, no hay agricultura, y si no hay producción de alimentos, no hay raza humana. ¡Sin los hongos no hay supervivencia!

## Referencias

- Álvarez-Febles, N. (1993). *Manual de agricultura ecológica*. Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico.
- Pesante, D. G. (2016). *El huerto sostenible: Manual práctico de agroecología*. The 3A Press.
- Phillips, M. (2017). *Mycorrhizal planet: how symbiotic fungi work with roots to support plant health and build soil fertility*. Chelsea Green Publishing Co.
- Stamets, P., & Chilton, J. S. (1983). *The mushroom cultivator: A practical guide to growing mushrooms at home*. Agarikon Press. Walker, J. C. (1952). *Diseases of vegetable crops*. London (New York, Toronto); McGraw Hill Book Co.
- Yurkanis-Bruice, P. (2012). *Organic chemistry*. 7th edition. Pearson Press.