

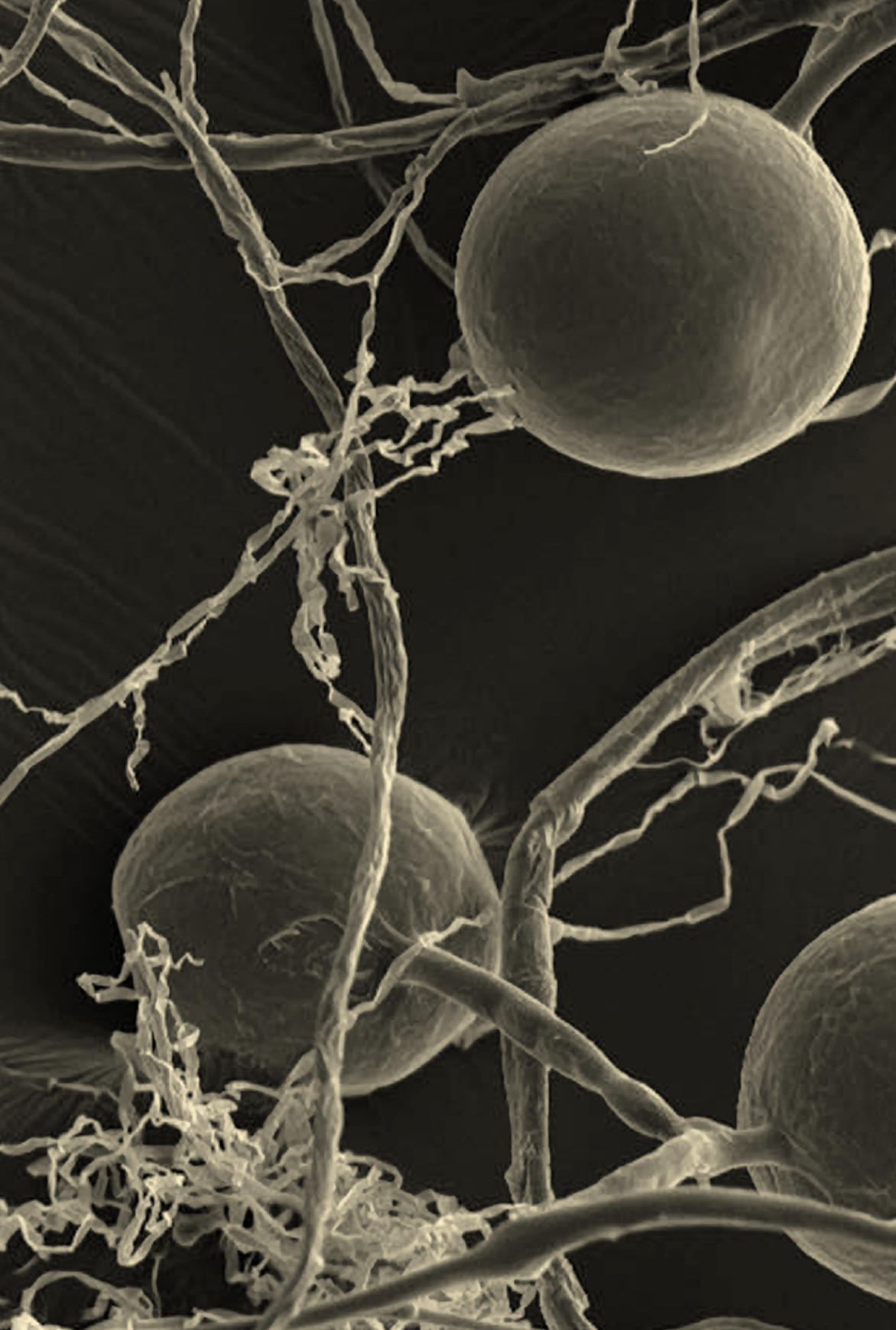
Cultivar con HONGGOS

La guía de las micorrizas del jardinero orgánico



CULTIVAR CON HONGOS







JEFF LOWENFELS

CULTIVAR CON HONGOS

*La guía de las micorrizas
del jardinero orgánico*


melusina

Título original: *Teaming with Fungi*

Copyright © 2017 by Jeff Lowenfels. All rights reserved.

All rights reserved. Originally published in the United States by Timber Press, Portland, OR.

© De la traducción del inglés: Carlos Gual Marqués

© Editorial Melusina S.L.

www.melusina.com

El editor agradecerá que se le haga llegar cualquier comentario, duda o sugerencia a la siguiente dirección de correo electrónico: info@melusina.com

Primera edición: mayo de 2022

Edición digital: junio de 2022

Diseño de cubierta: Araceli Segura

Imagen de cubierta: Getty Images

Reservados todos los derechos de esta edición.

eISBN: 978-84-18403-52-1

Para Lisa, David, Madelyn y Miles,
la próxima generación de jardineros.

CONTENIDO

Introducción	II
Unos hongos fascinantes	17
Introducción a los hongos micorrícicos	45
Las micorrizas en la agricultura	73
Las micorrizas en la horticultura	107
Las micorrizas en la silvicultura	115
Las micorrizas en la hidroponía	131
Las micorrizas en los céspedes y prados	137
Cultiva tus propios hongos micorrícicos	145
Las micorrizas mandan	159
Las micorrizas y el futuro	165
Recursos	167
Bibliografía	169
Créditos de las ilustraciones y fotografías	173



Introducción

Entre el 80 y el 95 por ciento de todas las plantas terrestres forman relaciones simbióticas con los hongos micorrícicos; se trata de una cifra asombrosa. En estas relaciones denominadas micorrizas, las plantas hospedadoras suministran carbono a los hongos micorrícicos y, a cambio, los hongos ayudan a las raíces a obtener y absorber el agua y los nutrientes que las plantas necesitan. Estas relaciones son vitales para la salud de casi todas las plantas que crecen en la Tierra. Cada grupo de hongos micorrícicos interactúa y coloniza su planta hospedadora de forma diferente, en un proceso tan complicado que los científicos tardaron mucho tiempo en darse cuenta de su importancia.

Si estás leyendo este libro, probablemente estés familiarizado con la red de nutrientes del suelo, la increíblemente diversa comunidad de organismos que habitan en él. La mayoría de vosotros comprende la importancia de las relaciones simbióticas (mutuamente beneficiosas) entre las raíces de las plantas y la multitud de organismos del suelo. Y la mayoría conoce las relaciones entre las bacterias, los rizobios y las raíces de las plantas leguminosas que dan lugar a la fijación del nitrógeno, y entiende que las bacterias pueden formar una red simbiótica con el suelo. Los hongos micorrícicos presentes en el suelo, el asunto de este libro, interactúan con las raíces de las plantas de forma similar.

Las micorrizas se conocen desde 1885, cuando el científico alemán Albert Bernhard Frank comparó pinos cultivados en suelo esterilizado con otros cultivados en suelo inoculado con hongos forestales. Las plántulas del suelo inoculado crecieron más rápido y con más vigor que las del suelo esterilizado. Sin embargo, y no hace mucho tiempo (en la década de 1990), la importancia de los hongos micorrícicos era desconocida para muchos agricultores y jardineros

(y la mayoría de los escritores de libros de jardinería). Temíamos y aborrecíamos todos los hongos: estos seres horripilantes que propagan enfermedades y marchitan las plantas. Los hongos se consideraban francamente malignos, y la mayoría de nosotros adoptábamos un enfoque fungicida de talla única en nuestros jardines.

Llevaba unos veinticinco años escribiendo una columna semanal de jardinería cuando escuché por primera vez las palabras micorriza y micorrízico en 1995. Me sentí avergonzado por mi desconocimiento de estos importantes organismos, pero cuando pregunté a mis colegas si habían oído hablar de los hongos micorrízicos, me dijeron que no tenían ni idea de lo que estaba hablando. (Cuando empecé a escribir sobre las micorrizas, no solo el corrector ortográfico de mi procesador de textos rechazó la palabra, sino que también lo hizo mi editor.)

LA IMPORTANCIA DE LAS MICORRIZAS

La verdad es que casi todas las plantas de un jardín, cultivadas en una finca o huerto, o que vivan en un bosque, una pradera, una selva o un desierto, forman una relación con los hongos micorrízicos. De hecho, muchas plantas probablemente no existirían sin sus socios fúngicos.

Actualmente se reconoce que los hongos micorrízicos son importantes para la agricultura, la horticultura, la silvicultura (la gestión de los bosques) e incluso la hidroponía (modalidad en la que las plantas se cultivan en agua, sin tierra). Los hongos micorrízicos desempeñan un papel cada vez más importante en la alimentación del mundo. Los beneficios que las plantas obtienen de los hongos micorrízicos incluyen una mayor absorción de nutrientes, mayor resistencia a la sequía, mayor resistencia a los patógenos de las raíces, una fructificación más temprana y frutos y plantas más grandes. También ayudan a los agricultores a resistir mejor la sequía y a utilizar menos fertilizantes, sobre todo fósforo, porque los hongos micorrízicos encuentran y restauran el fósforo en el suelo, poniéndolo a disposición de las raíces de las plantas. Los hongos micorrízicos también se emplean para rehabilitar y recuperar tierras deterioradas y evitar la erosión de suelos valiosos.

MITOS SOBRE LAS MICORRIZAS

Los hongos micorrízicos son difíciles de cultivar en laboratorio y la mayoría son visibles solo a través de un microscopio, por lo que durante mucho tiempo

a los científicos no les resultó fácil identificarlos y estudiarlos. Antes de que empezáramos a entenderlos (muchos micólogos pensaban que eran patógenos), solo un pequeño grupo de científicos muy motivados los estudiaba. Incluso cuando se podían cultivar en laboratorio, estos hongos no siempre se comportan como lo harían en un estudio de campo realizado al aire libre y sobre el terreno. Se tardó un tiempo en desarrollar métodos de reproducción y comprender las condiciones necesarias para el establecimiento exitoso de las micorrizas. El resultado fue que se generaran muchos mitos. Este libro pretende disipar muchos de ellos.

En primer lugar, existe la presunción de que los hongos micorrícicos son ubicuos, por lo que no es necesario añadirlos al suelo. Pero si tenemos en cuenta que la mayor parte de la tierra que rodea a un hogar no es autóctona, sino que ha sido traída de otro lugar, es posible que no incluya los hongos que sus plantas necesitan. Además, es posible que no hayas tratado tu suelo y, por lo tanto, sus hongos micorrícicos, de forma que beneficie a los hongos. Además, los hongos micorrícicos compiten con los microorganismos nativos del suelo, y las poblaciones de los hongos pueden ser insuficientes y estar muy por debajo de las incluidas en un inóculo comercial o casero.

Además, algunas personas creen erróneamente que, aunque pueden existir cientos de hongos nativos en los suelos, solo unos pocos están disponibles en las mezclas comerciales, por lo que no pueden ser eficaces. Aunque estas mezclas solo contienen los hongos micorrícicos más «promiscuos», es probable que colonicen tus plantas incluso más que los hongos nativos de tu suelo.

Y, por último, existe el mito de que las plantas inoculadas con hongos micorrícicos no crecen más grandes o más sanas que aquellas a las que no se han aplicado estos hongos. Como aprenderás en este libro, esto suele deberse a que el jardinero comete errores, como añadir fertilizantes ricos que pueden alterar o destruir los hongos, o a que maltrata de otro modo a la población de hongos micorrícicos. Además, a menudo los beneficios que confieren los hongos micorrícicos no tienen nada que ver con el crecimiento visible de las plantas.

LA REALIDAD DE LAS MICORRIZAS

Aprendí los fundamentos de la jardinería de mi padre. Él era un jardinero orgánico, pero los únicos hongos que conocían los jardineros orgánicos de entonces eran los malos. Si lees manuales de la época, no encontrarás mucha información sobre los hongos, excepto cómo matarlos. Incluso las mezclas para macetas se esterilizaban para matar a los hongos.

Mi padre cultivaba orquídeas y tenía una gran biblioteca de libros sobre orquídeas. Ninguno de ellos mencionaba que las orquídeas ni siquiera germinan hasta que tienen un equipo de apoyo micorrícico a mano. Si mi padre viviera hoy en día o le preguntaras a una sala llena de autores de libros de jardinería qué son los hongos micorrícicos, tanto él como todos ellos lo sabrían.

Simplemente, no se puede cuestionar el papel de los hongos micorrícicos y la función de las micorrizas en el arraigo, crecimiento y mantenimiento de las plantas. Se pueden comprar mezclas de propágulos de micorrizas en viveros y grandes superficies. Las mezclas de tierra se anuncian con esporas de micorrizas (las unidades reproductivas que dan lugar a nuevos individuos), hifas de hongos (filamentos celulares ramificados) y fragmentos de raíces de micorrizas. Muchas plantas comerciales de iniciación han sido colonizadas (o infectadas) con hongos micorrícicos. A medida que crece el interés por los hongos micorrícicos y su uso, cientos de nuevos estudios se suman a las decenas de miles que ya existen para incrementar nuestros conocimientos sobre cómo cultivar y propagar los hongos micorrícicos, cómo funcionan con las plantas y, lo que es más importante para cualquiera que cultive plantas para ganarse la vida o por afición, cuándo y cómo utilizarlos.

UNA HOJA DE RUTA DE ESTE LIBRO

Este libro consta de dos partes: la primera se refiere a la ciencia de los hongos y las micorrizas y la segunda a la aplicación de esa ciencia.

En primer lugar, se presenta información general sobre los hongos: su aspecto y sus componentes, los diferentes tipos de hongos micorrícicos. Cada tipo funciona de forma diferente, y se exploran y explican sus características y beneficios. Sin embargo, este libro no incluye mucha información sobre la clasificación, que implica complicadas descripciones de la reproducción y los órganos reproductores que pueden ir más allá de lo que la mayoría de los cultivadores necesita saber.

A continuación, aprenderás sobre los usos de los hongos micorrícicos en la agricultura, una discusión que es aplicable también a la jardinería, y sobre los hongos micorrícicos arbusculares que se asocian con plantas anuales y de cultivo.

También exploraremos los usos de los hongos micorrícicos en la horticultura. Si tienes un vivero o un invernadero, esto te resultará especialmente interesante.

Los árboles también dependen de las micorrizas, y la siguiente discusión se centra en las asociaciones con los mismos hongos micorrícicos arbusculares

que se emplean en la agricultura y la horticultura, junto con un segundo tipo, los hongos ectomicorrícicos.

La siguiente sección trata del uso de los hongos micorrícicos en hidroponía. Puede que no esperes que estos hongos sean útiles en un entorno de cultivo hidropónico, pero pueden serlo, y esta discusión disipará algunos micromitos.

Para quienes estén interesados en mejorar la calidad de las hierbas que crecen en los céspedes y prados, la siguiente sección será pertinente. Se trata de un área de creciente atención e interés comercial debido a los problemas medioambientales asociados al uso excesivo de fósforo y nitrógeno en los fertilizantes comerciales.

Cada vez hay más empresas que fabrican propágulos de micorrizas. Conocerás varias formas de cultivar las tuyas propias.

Siempre hay reglas, incluidas las aplicables a la introducción, el cuidado y el mantenimiento de las micorrizas. Tanto el agricultor como el jardinero pueden aprovechar un montón de investigaciones para ahorrar algo de dinero siguiendo estas reglas para asegurar unas micorrizas sanas.

Finalmente (no he podido evitarlo), la última sección del libro incluye algunas reflexiones sobre el futuro de los hongos micorrícicos y sus usos. Cuando llegues a esta parte del libro, tendrás muchas más ideas que añadir.

Al final del libro hay algunas fuentes para obtener hongos micorrícicos. También encontrarás información sobre dónde puedes aprender más sobre las micorrizas y mantenerte al día de los nuevos avances.

LA TRILOGÍA

Este libro forma parte de una trilogía que he escrito sobre el funcionamiento de la red de nutrientes del suelo y sus organismos. Estos están relacionados y se complementan. Encontrarás mucha información en mis otros dos libros: *Cultivar con microbios: La guía de la red de nutrientes del suelo del cultivador orgánico* (escrito con mi buen amigo y colega, Wayne Lewis) y *Cultivar con nutrientes: La guía para optimizar la nutrición de las plantas del cultivador orgánico*.

Dado que estos libros están relacionados entre sí, te recomiendo que los leas todos si quieres entender cómo interactúan en el suelo las plantas, los hongos micorrícicos y otros microbios, y los nutrientes; todos ellos son partes interrelacionadas de la red de nutrientes del suelo. No se puede entender del todo cómo actúan los hongos micorrícicos si no se conoce la red de nutrientes del suelo. No se puede entender cómo se transporta el fósforo del suelo a una

hoja si no se conoce cómo las plantas absorben los nutrientes. No se puede apreciar cómo una planta utiliza la fotosíntesis para fabricar alimento para los hongos micorrícicos a menos que se combine el conocimiento de la red de nutrientes del suelo con el de los nutrientes de las plantas. Todo está conectado.

Los hongos micorrícicos son organismos fascinantes que son muy poco apreciados por los cultivadores de plantas. ¡Remedemos este problema!



Unos hongos fascinantes

La mayoría de las más de cien mil especies de hongos conocidas vive en la tierra, pero son organismos verdaderamente ubicuos, con algunas especies capaces de vivir en cualquier ecosistema y clima, desde los desiertos hasta la tundra, los casquetes polares, los océanos y otros entornos salinos. Las levaduras, por ejemplo, que son hongos unicelulares, se han encontrado en los dos casquetes polares de la Tierra. Los líquenes, formados por hongos y algas, crecen en el Ártico y en las regiones templadas de la Tierra. Los hongos sobreviven a la radiación extrema del espacio. Existen por doquier e incluso recubren nuestro cuerpo (en particular, los pies). Algunos hongos parecen ser específicos de determinados entornos, como los hongos de la madera, que se dan un festín en las cabañas de la Antártida construidas a principios del siglo xx por los exploradores Robert Scott y Ernest Shackleton, o el hongo que ataca al nopal (*Opuntia* spp.) en el altiplano mexicano.

Los hongos desempeñan un papel esencial como descomponedores y recicladores de nutrientes (saprobios), parásitos o patógenos y organismos simbióticos (simbiontes). Los hongos patógenos causan pérdidas horribles en las cosechas y enfermedades devastadoras en los animales, desde la tiña hasta la histoplasmosis. Los hongos pueden causar la muerte en humanos, animales y plantas. Sin embargo, muchos hongos pueden ser beneficiosos, sirviendo como biopesticidas o contribuyendo al sabor de deliciosos alimentos como el queso y todo tipo de bebidas embriagantes. Otros hongos han demostrado ser extremadamente importantes para la salud humana: pensemos en el *Tolyposcladium inflatum*, un hongo que se encuentra originalmente en los suelos noruegos y que produce ciclosporina, un inmunosupresor utilizado en los trasplantes de órganos para evitar el rechazo.

¿QUÉ SON LOS HONGOS?

Los hongos son organismos fascinantes que a veces se parecen a las plantas, a veces a los animales y a veces son exclusivamente fúngicos. Desde el punto de vista científico, los hongos son organismos eucariotas, es decir, están formados por células que contienen núcleos con membrana, al igual que las plantas y los animales. Los científicos creen que los hongos, las plantas y los animales compartieron ancestros comunes, y todos se agrupan en el mismo reino. Aunque están emparentados, estos tres tipos de organismos tienen suficientes diferencias entre sí como para que cada uno se sitúe en su propio dominio.

No hace mucho, en la década de 1950, los hongos se clasificaban como plantas. Es fácil entender por qué. Al igual que las plantas, los hongos tienen paredes celulares y muchos de los orgánulos presentes en las células vegetales: núcleos y vacuolas con membrana, ribosomas, mitocondrias y muchos otros. Además, los hongos suelen vivir en el suelo, son relativamente inmóviles y su morfología (estructura) se asemeja a la de las raíces y ramas de las plantas.

Sin embargo, y a diferencia de las plantas, los hongos carecen de clorofila. Son heterótrofos, lo que significa que son incapaces de convertir los carbonos en azúcar para producir su propia energía. También carecen de los sistemas vasculares de los animales y las plantas y pueden reproducirse asexualmente mediante esporas. Las paredes celulares de los hongos no se componen de celulosa como las de las plantas, sino que contienen el polisacárido quitina, un componente principal en los exoesqueletos de artrópodos como los insectos, las langostas y los cangrejos. Además, los hongos utilizan el glucógeno, otro polisacárido, para almacenar energía. Esta molécula de almacenamiento de energía no existe en las plantas, que almacenan la energía en moléculas de almidón. Además, los hongos, al menos al principio, digieren sus alimentos de forma extracelular (fuera de sus células por ósmosis), lo cual también los diferencia de las plantas.

Los hongos también comparten algunas características con los animales. Ambos son heterótrofos y almacenan su alimento en forma de glucógeno. Los animales y los hongos utilizan enzimas para digerir sus alimentos (al igual que las plantas, pero no de la misma manera), aunque en los animales la digestión se produce después de la ingestión. Los hongos utilizan potentes enzimas para digerir los alimentos fuera del organismo antes de su absorción.

Por supuesto, hay claras diferencias entre los hongos y los animales. La principal estriba en que las membranas de los animales contienen colesterol, mientras que las membranas de los hongos contienen una molécula exclusiva de los hongos, el ergosterol, un alcohol esteroide que se convierte en vitamina D cuando se expone a la luz ultravioleta del sol. (Por eso es conveniente expo-