



همزیستی میکوریزی

(با تأکید بر همزیستی اکتومیکوریزی و وزیکولار-آربوسکولار)

تألیف:

سکینه بهرامی سیرمندی^۱، محمد عظیمی گندمانی^۲،
مصطفی علی نقی زاده^۲، روح الله حسن زاده^۲، میترا آرمان^۳ و
امیر فرحناک^۴

۱. کارشناس پژوهش و فناوری جهاد دانشگاهی استان هرمزگان ۲ و ۳ به ترتیب اعضای هیأت علمی، گروه علمی کشاورزی و زیست شناسی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی ۳۶۹۷-۱۹۳۹۵ تهران، ایران ۴. پژوهشگر جهاد دانشگاهی هرمزگان

عنوان و نام پدیدآور: همزیستی میکوریزی (با تاکید بر همزیستی اکتومیکوریزی و وزیکولار-آریوسکولار)/تالیف سکینه بهرامی سیرمندی... [و دیگران].

مشخصات نشر: اصفهان: بهتا پژوهش، ۱۳۹۰.

مشخصات ظاهری: ۲۱۰ ص.

شابک: 4-03-6498-600-978

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: تالیف سکینه بهرامی سیرمندی، محمد عظیمی گندمانی، مصطفی علی نقی زاده، روح الله

حسن زاده، میترا آرمان، امیر فرحناک.

یادداشت: واژه نامه.

یادداشت: کتابنامه

موضوع: همزیستی

موضوع: قارچ های میکوریز

شناسه افزوده: بهرامی، سکینه، ۱۳۵۲ -

رده بندی کنگره: ۵۸۱۳۹۰ / ۵۴۸ QH

رده بندی دیویی: ۵۷۷ / ۸۵

شماره کتابشناسی ملی: ۲۵۵۵۴۲۹

نام کتاب: همزیستی میکوریزی

مؤلفان: سکینه بهرامی سیرمندی، محمد عظیمی گندمانی، مصطفی علی نقی زاده،

روح الله حسن زاده، میترا آرمان و امیر فرحناک

ناشر: انتشارات بهتا پژوهش

ویراستار علمی: دکتر علی احمدی مقدم

طرح جلد و گرافیک: نرگس زمانی گندمانی

ویراستار ادبی: فهیمه رنگ آمیز

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۰

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

بها: ۵۸۰۰ تومان

تلفکس: ۰۳۱۱۲۶۶۶۶۳۵

همراه: ۰۹۳۶۴۰۹۱۱۸۸

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است.



www.behtapajooresh.com

info@behtapajooresh.com

حمد و سپاس خداوند بزرگ را که به ما یاری داد تا بتوانیم کتاب **همزیستی میکوریزی (با تاکید بر همزیستی اکتومیکوریزی و وزیکولار - آربوسکولار)** را بنویسیم. با عنایت به اینکه در طی چند دهه‌ی اخیر، پیشرفت‌هایی آشکار، در درک فرایند جذب و مواد غذایی از گیاهان میکوریزی شده و حمایت این همزیستی از گیاه، صورت گرفته است. در این کتاب تشکیل همزیستی و اثرات این همزیستی در مواقعی که گیاه در شرایط نامساعد محیطی قرار می‌گیرد را با آزمایشاتی که در این زمینه توسط برخی از محققین انجام گرفته است، مورد بحث و مطالعه قرار می‌دهیم. هدف اصلی این کتاب ارائه اصول همزیستی گیاهی بر پایه اطلاعات کنونی است و دیگر اینکه خواننده را توانمند سازد تا فرایندهای شرکت کننده در تشکیل همزیستی را درک کند و با اثرات شگفت انگیز همزیستی میکوریزی بر روی تغذیه گیاه که می‌تواند در کشاورزی نقش مهمی داشته باشد، آشنا کند. این کتاب برای دانشجویان دوره‌های بالاتر از کارشناسی و پژوهشگران در زمینه بهبود شرایط تغذیه گیاه در مقابل تنش‌ها و در زمینه‌های گوناگون کشاورزی و علوم زیستی و محیطی نگاشته شده است و بی‌تردید خالی از عیب و نقص نیست؛ از این رو از استادان محترم، دانشجویان عزیز و خوانندگان گرامی خواهشمندیم از ارائه نظرات سازنده و اصلاحی خود دریغ نفرمایند تا در چاپ‌های آینده نسبت به رفع نواقص اقدام شود. در پایان بر خود بایسته می‌دانیم که از خانواده‌هایمان، به پاس برانگیختن نگارندگان در نوشتن این کتاب و همکاری و بردباری ایشان در طول مدت کار سپاسگزاری کنیم و همچنین از همکاری و رهنمودهای استاد گرامی آقای **دکتر علی احمدی مقدم**، عضو هیئت علمی بخش زیست شناسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان و از ویراستار و ناشر محترم، کمال تشکر را داریم.

سکینه بهرامی سیرمندی، محمد عظیمی گندمانی، مصطفی علی‌نقی‌زاده،

روح الله حسن‌زاده، میترا آرمان و امیر فرحناک

زمستان ۸۹

فهرست مطالب

عنوان..... صفحه

فصل اول: مقدمه

۱-۱- همزیستی میکوریزی و تعریف و تاریخچه	۱
۲-۱- طبقه بندی انواع همزیستی میکوریزی	۳
۱-۲-۱- اکتندو میکوریز	۴
۲-۲-۱- آربوتونید میکوریز	۴
۳-۲-۱- اریکونید میکوریز	۴
۴-۲-۱- مونوتروپونید میکوریز	۴
۵-۲-۱- ارکید میکوریز	۵
۶-۲-۱- وزیکولار- آربوسکولار	۶
۷-۲-۱- اکتومیکوریز	۷
۳-۱- مورفولوژی میکوریزها	۷
۱-۳-۱- میکوریز وزیکولار- آربوسکولار	۷
۲-۳-۱- اکتومیکوریز	۱۰
۳-۳-۱- مونوتروپونید	۱۰
۴-۳-۱- آربوتونید میکوریز	۱۲
۵-۳-۱- ارکید میکوریز	۱۲
۶-۳-۱- اریکونید میکوریز	۱۳
۴-۱- گیاهان میزبان	۱۳
۵-۱- وابستگی میکوریزی	۱۳
۶-۱- عوامل مهار تشکیل همزیستی میکوریزی	۱۵
۶-۱-۱- شرایط نامساعد خاکی	۱۵
۶-۱-۲- خاکهای تخریب شده	۱۵
۶-۱-۳- حاصلخیزی خاک	۱۵
۷-۱- خصوصیات قارچ در تشکیل همزیستی	۱۶
۸-۱- اهمیت همزیستی میکوریزی	۱۶
۸-۱-۱- اهمیت همزیستی میکوریزی برای گیاهان	۱۷
۸-۱-۲- اهمیت همزیستی میکوریزی برای انسان	۱۹
۸-۱-۳- اهمیت همزیستی میکوریزی برای قارچ میکوریزی	۲۰

فصل دوم: تکامل میکوریز

۲۱	۱-۲- فسیل میکوریز
۲۷	۲-۲- گیاهان میکوریزی ابتدایی
۲۷	۱-۲-۲- بریوفیتها (Bryophytes)
۲۸	۲-۲-۲- نهانزادان آوندی
۲۸	۲-۲-۲-۲- شاخه سرخسها
۲۹	۲-۲-۲-۲- سرخسهای حقیقی
۲۹	۳-۲-۲- بازدانگان (Gymnosperms)
۳۱	۴-۲-۲- گیاهان مهاندانگان (Angiosperimede)

فصل سوم ریشه

۳۴	۱-۳- ریشه‌ها چه ارگانی هستند؟
۳۴	۲-۳- انواع ریشه‌ها
۳۵	۳-۳- تنوع سیستم ریشه
۳۷	۴-۳- برخی از ساختارهای ریشه
۳۷	۱-۴-۳- نوک ریشه
۳۷	۲-۴-۳- سلول اپیدرمی و ریشه‌های موتی
۳۸	۳-۴-۳- اگزودرم و هیپودرم
۳۹	۴-۴-۳- فضاهای هوا
۴۰	۵-۴-۳- اندودرم و بافت آوندی
۴۱	۵-۳- نقشهای ساختاری ریشه
۴۱	۱-۵-۳- حمایت سطح ریشه
۴۲	۲-۶-۳- تشکیل میکوریز
۴۴	۶-۳- تکامل ریشه

فصل چهارم همزیستی و زیکولار-آربوسکولار

۴۷	۱-۴- خصوصیات کلی و ساختار
۴۷	۱-۱-۴- میکوریز و زیکولار-آربوسکولار
۴۹	۱-۱-۱-۴- ساختارهای قارچ و زیکولار-آربوسکولار در خاک
۴۹	۲-۱-۱-۴- ساختارهای قارچ و زیکولار-آربوسکولار در ریشه
۵۰	۳-۱-۱-۴- قارچ میکوریزی آربوسکولار
۵۱	۱-۳-۱-۱-۴- تنوع ساختاری در گونه‌های قارچی و زیکولار-آربوسکولار

- ۵۲..... ۴-۱-۱-۳-۲- ویزگی میکوریزی
- ۵۳..... ۴-۱-۱-۳-۳- ویزگیهای میکوریزی ایجاد شده به وسیله گونه‌های *Acaulospora*
- ۵۴..... ۴-۱-۱-۳-۴- ویزگیهای میکوریزی ایجاد شده به وسیله گونه اندوفیت
- ۵۵..... ۴-۱-۱-۵- اسپورها
- ۵۶..... ۴-۱-۱-۵-۱- تنوع اسپورها در یک نمونه خاک
- ۵۹..... ۴-۱-۱-۶- مراحل آغشتگی و توسعه ساختارهای همزیستی ویزکولار-آربوسکولار
- ۵۹..... ۴-۱-۱-۶-۱- تشکیل هیف خاک
- ۶۲..... ۴-۱-۱-۶-۲- نفوذ و تماس با ریشه
- ۶۵..... ۴-۱-۱-۶-۴- تکثیر هیف در کورتکس ریشه
- ۷۱..... ۴-۱-۱-۷- عوامل موثر بر آغشتگی
- ۷۳..... ۴-۱-۱-۷- پراکندگی میکوریز ویزکولار-آربوسکولار در بیوم‌های مختلف
- ۷۳..... اهمیت نقش همزیستی ویزکولار-آربوسکولار
- ۷۳..... ۴-۱-۲- اهمیت همزیستی ویزکولار-آربوسکولار در کشاورزی و منابع طبیعی
- ۷۶..... ۴-۱-۲-۲- اثر همزیستی ویزکولار-آربوسکولار در تغذیه معدنی گیاه
- ۷۶..... ۴-۱-۲-۲- نقش برخی از عناصر غذایی در گیاه
- ۷۹..... ۴-۱-۲-۲-۲- همزیستی ویزکولار-آربوسکولار و نقش آن در جذب عناصر معدنی
- ۷۹..... ۴-۱-۲-۲-۲-۱- همزیستی ویزکولار-آربوسکولار و تغذیه فسفوری گیاه
- ۸۳..... ۴-۱-۲-۲-۲-۱- جذب و انتقال فسفات
- ۸۹..... ۴-۱-۲-۲-۲-۳- همزیستی ویزکولار-آربوسکولار و سایر عناصر غذایی
- ۹۱..... ۴-۱-۲-۲-۲-۴- اثر همزیستی ویزکولار-آربوسکولار در رشد گیاه میزبان
- ۹۲..... ۴-۱-۳-۲-۲-۱- زیادتی منگنز و همزیستی ویزکولار-آربوسکولار
- ۹۵..... ۴-۱-۳-۲-۲-۳- اثر همزیستی ویزکولار-آربوسکولار در مقاومت گیاه به شوری
- ۹۵..... ۴-۱-۳-۲-۲-۴- پیامد شوری
- ۹۶..... ۴-۱-۳-۲-۲-۴- نشانه‌های شوری در گیاه
- ۹۶..... ۴-۱-۳-۲-۲-۴- مقابله گیاهان در مقابل شوری
- ۹۷..... ۴-۱-۳-۲-۲-۴- همزیستی ویزکولار-آربوسکولار و شوری
- ۱۰۰..... ۴-۱-۴-۲-۲-۴- اثر همزیستی ویزکولار-آربوسکولار روی حمایت ریشه از پاتوژنهای قارچی
- ۱۰۰..... ۴-۱-۵-۲-۲-۴- همکاری مفید قارچ ویزکولار-آربوسکولار
- ۱۰۲..... ۴-۱-۶-۲-۲-۴- اهمیت همزیستی ویزکولار-آربوسکولار
- ۱۰۵..... ۴-۱-۶-۲-۲-۴- اثر همزیستی ویزکولار-آربوسکولار در گیاه پالانی
- ۱۰۷..... ۴-۱-۷-۲-۲-۴- اثر همزیستی ویزکولار-آربوسکولار در تثبیت توده‌های خاک

فصل پنجم: همزیستی اکتومیکوریزی

- ۱-۵-۱- خصوصیات کلی و ساختار ۱۰۹
- ۱-۵-۱-۱- اکتومیکوریز ۱۰۹
- ۱-۵-۱-۱-۱- ساختارها در خاک ۱۱۱
- ۱-۵-۱-۱-۱-۱- ریشه میکوریزی شده ۱۱۱
- ۱-۵-۱-۱-۱-۲- ریشه اکتومیکوریزی ۱۱۳
- ۱-۵-۱-۱-۱-۳- هیف خاک ۱۱۵
- ۱-۵-۱-۱-۲- ساختارها در ریشه اکتومیکوریزی شده ۱۱۵
- ۱-۵-۱-۱-۳- قارچهای شرکت کننده در همزیستی اکتومیکوریزی ۱۱۵
- ۱-۵-۱-۱-۴- مثالهایی از قارچ اکتومیکوریزی ۱۲۰
- ۱-۵-۱-۱-۵- گیاهان تشکیل دهنده همزیستی اکتومیکوریزی ۱۳۱
- ۱-۵-۱-۱-۵-۱- مراحل آغشتگی و توسعه ساختارهای همزیستی اکتومیکوریزی ۱۳۴
- ۱-۵-۱-۱-۵-۱- تماس و نفوذ (آغاز آغشتگی ریشه) ۱۳۴
- ۱-۵-۱-۱-۵-۲- استقرار و ساختار شبکه هارتیک ۱۳۷
- ۱-۵-۱-۱-۵-۳- استقرار و ساختار غلاف اکتومیکوریزی ۱۴۰
- ۱-۵-۱-۱-۵-۴- عوامل موثر در آغشتگی اکتومیکوریز به ریشه گیاه ۱۴۱
- ۱-۵-۱-۱-۵-۵- تاثیر ژنتیک در تشکیل همزیستی ۱۴۲
- ۱-۵-۱-۱-۵-۶- فرآیندهای فیزیولوژی و تنظیم تشکیل اکتومیکوریز ۱۴۳
- ۱-۵-۱-۱-۵-۶- پراکندگی اکتومیکوریز در بیومهای مختلف ۱۴۴
- ۱-۵-۲- نقش اکتومیکوریز در اکوسیستم ۱۴۶
- ۱-۵-۲-۲- اثر همزیستی اکتومیکوریز روی تغذیه معدنی گیاه ۱۴۶
- ۱-۵-۲-۲-۱- همزیستی اکتومیکوریزی و تغذیه ازتی گیاه ۱۴۷
- ۱-۵-۲-۲-۱-۱- منبع ازت آلی برای ریشه اکتومیکوریزی ۱۴۷
- ۱-۵-۲-۲-۲-۱- منبع ازت غیر آلی برای ریشه اکتومیکوریزی ۱۴۹
- ۱-۵-۲-۲-۳-۱-۳- اثر نوع منبع ازت (نیترات، آمونیوم) بر آغشتگی ریشه و رشد گیاه ۱۵۱
- ۱-۵-۲-۲-۳-۱- مکانیسمهای جذب فسفات توسط اکتومیکوریز ۱۵۵
- ۱-۵-۲-۲-۳-۲- همزیستی اکتومیکوریزی و تغذیه منیزیم، کلسیم و پتاسیم ۱۵۶
- ۱-۵-۲-۲-۴- همزیستی اکتومیکوریزی و تغذیه سایر عناصر غذایی گیاه ۱۵۷
- ۱-۵-۲-۲-۵-۱-۵- اثر همزیستی اکتومیکوریز روی رشد گیاه ۱۵۷
- ۱-۵-۲-۲-۳-۲-۳- اثر همزیستی اکتومیکوریزی در مقاومت گیاه به تنش ها ۱۶۰
- ۱-۵-۲-۳-۱-۳- همزیستی اکتومیکوریزی و زیادگی منیزیم ۱۶۰

- ۱۶۶..... ۵-۲-۳-۲- زیادی منگنز و همزیستی اکتومیکوریزی
- ۱۶۷..... ۵-۲-۳-۳- اثر همزیستی اکتومیکوریزی در مقاومت گیاه به خشکی
- ۱۶۹..... ۵-۲-۴- اثر همزیستی اکتومیکوریز روی حمایت ریشه از پاتوژنهای قارچی
- ۱۷۱..... ۵-۲-۵- همکاری مفید قارچ اکتومیکوریزی با سایر میکروارگانیسمهای
- ۱۷۲..... ۵-۲-۶- اثر همزیستی اکتومیکوریزی در تولید هورمونهای رشد
- ۱۷۴..... ۵-۲-۷- همزیستی اکتومیکوریزی و تنظیم رقابت بین گونه گیاهی
- ۱۷۴..... ۵-۲-۸- اهمیت همزیستی اکتومیکوریزی در رشد پروپاگولها
- ۱۷۵..... ۵-۲-۸-۱- ایجاد ریشه در گیاه با استفاده از قارچ اکتومیکوریزی در شیشه
- ۱۷۷..... ۵-۲-۸-۲- اهمیت قارچ اکتومیکوریزی روی جنین زائی سوماتیکی
- ۱۷۸..... ۵-۲-۸-۳- اهمیت اکتومیکوریز در سازگاری گیاه به خارج از شرایط آزمایشگاه
- ۱۷۸..... ۵-۲-۹- اهمیت همزیستی اکتومیکوریز در بهسازی خاک
- ۱۸۱..... ۵-۲-۹-۲- همزیستی اکتومیکوریزی وزیادی آلومینیوم
- ۱۸۱..... ۵-۲-۹-۲- اثر همزیستی اکتومیکوریزی در مقاومت گیاه به زیادی آلومینیوم
- ۱۸۲..... ۵-۲-۱۰- اثر همزیستی اکتومیکوریزی در تثبیت تودههای خاک
- ۱۹۰..... منابع فارسی
- ۱۹۱۷..... منابع انگلیسی