



انتشارات، شماره ۵۷۱

فعالیت‌های میکروبی در ریزوسفر

تالیف:

ک. جی. موکرجی - سی. مانوها راجری
جی. سینک

ترجمه:

دکتر امیر لکزیان

عضو هیأت علمی گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی
دانشگاه فردوسی مشهد

سرشناسه:	موکرچی، کی. جی.	Mukerji, K. G.
عنوان و نام پدیدآور:	فعالیت های میکروبی در ریزوسفر / [تألیف کی. جی. موکرچی. سی. مانوهاراچاری، جاگجیت سینگ] ترجمه امیر لکزیان.	
مشخصات نشر:	مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۹.	
مشخصات ظاهری:	۳۸۰ ص.	
فروست:	انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ شماره ۵۷۱.	
شابک:	(ISBN: 978-964-386-242-8)	
وضعیت فهرست نویسی:	فیا.	
موضوع:	عنوان اصلی: Microbial activity in the rhizosphere, C 2006.	
موضوع:	خاک -- میکروب شناسی.	
موضوع:	ریشه سپهر.	
موضوع:	ریزوبی اکتری ها.	
موضوع:	قارچ های میکوریز.	
شناسه افزوده:	مانوهاراچاری، سی.	
شناسه افزوده:	Manoharachary, C	
شناسه افزوده:	سینگ، جاگجیت، ۱۹۵۶ - م.	
شناسه افزوده:	Singh, Jagjit	
شناسه افزوده:	لکزیان، امیر، ۱۳۴۱ - مترجم.	
شناسه افزوده:	دانشگاه فردوسی مشهد.	
رده بندی کنگره:	۴۸۹ (۷۷ ف ۸ م ۱۱۱) QR	
رده بندی دیویی:	۵۷۷/۵۷	
شماره کتابخانه ملی:	۲۲۱۶۰۳۲	



انتشارات، شماره ۵۷۱

فعالیت های میکروبی در ریزوسفر

تألیف

ک. جی. موکرچی - سی. مانوهاراچاری - جی. سینگ

ترجمه

دکتر امیر لکزیان

ویراستار علمی

دکتر امیر فتوت

وزیری، ۳۸۲ صفحه، ۱۰۰۰ نسخه، چاپ اول: زمستان ۱۳۸۹

امور فنی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بها: ۵۳۰۰۰ ریال

ISBN: 978-964-386-242-8

شابک ۸-۲۴۲-۳۸۶-۹۶۴-۹۷۸

فهرست مطالب

مقدمه مترجم.....	۹
پیش گفتار.....	۱۱
فصل ۱: زیست شناسی ریزوسفر.....	۱۳
۱-۱- مقدمه.....	۱۳
۲-۱- میکروب های خاک.....	۱۳
۳-۱- خاک ریزوسفری.....	۱۶
۱-۳-۱- ریزوبین.....	۱۹
۲-۳-۱- ترشحات ریشه ای.....	۲۰
۳-۳-۱- ریزوسفر و ترکیبات آزاد شده از ریشه.....	۲۱
۴-۱- تجزیه اجزای آلی / غیر آلی در محیط ریزوسفر.....	۲۳
۵-۱- دریافت علائم توسط ریشه.....	۲۴
۶-۱- نتیجه گیری.....	۲۵
فصل ۲: روش های جداسازی، شمارش و شناسایی میکروارگانیسم های ریزوسفر.....	۲۹
۱-۲- مقدمه.....	۲۹
۲-۲- جداسازی.....	۲۹
۱-۲-۲- نمونه برداری.....	۲۹
۲-۲-۲- فارچ ها.....	۳۱
۳-۲-۲- باکتری ها.....	۳۳
۴-۲-۲- اکتینومیست ها.....	۳۵
۵-۲-۲- جلبک ها.....	۳۶
۳-۲- شمارش.....	۳۷
۱-۳-۲- شمردن.....	۳۷
۲-۳-۲- میکروسکوپ.....	۳۸
۳-۳-۲- زیست توده میکروبی.....	۳۹
۴-۳-۲- روش های تشخیص ایمنی شناسی.....	۴۱
۵-۳-۲- روش های مولکولی.....	۴۳
۴-۲- مدل سازی ریاضیاتی.....	۴۴

۴۵	۲-۴-۱- مدل‌های ماشینی.....
۴۵	۲-۴-۲- مدل‌های توصیفی.....
۴۵	۲-۴-۳- شمارش در سیستم‌های زمان واقعی.....
۴۶	۲-۵- نتیجه گیری.....

فصل ۳: ترشحات ریشه مشخص کننده تنوع زیستی میکروبی ریزوسفر.....

۵۱	۳-۱- مقدمه.....
۵۳	۳-۲- ترکیب تراوشات ریشه.....
۵۳	۳-۳- عوامل مؤثر بر ترشحات ریشه.....
۵۴	۳-۴- نقش ترشحات ریشه.....
۵۵	۳-۴-۱- ترشحات ریشه در مقابل AMF.....
۵۷	۳-۵- تاثیر میزان.....
۵۸	۳-۵-۱- تنوع جمعیت‌های میکروبی در ریزوسفر گونه‌های مختلف گیاهی.....
۵۸	۳-۵-۲- جمعیت باکتریایی.....
۶۰	۳-۵-۳- ترشحات در گیاهان کزایخته.....
۶۲	۳-۶- نتیجه گیری.....

فصل ۴: پویایی جوامع میکروبی ریزوسفر.....

۶۷	۴-۱- مقدمه.....
۶۸	۴-۲- ارتباط میکروب-ریشه.....
۶۸	۴-۲-۱- ترشحات ریشه.....
۶۹	۴-۲-۲- روابط متقابل میکروبی.....
۷۰	۴-۲-۳- فاکتورهای علامت دهنده.....
۷۱	۴-۳- پویایی میکروبی در اکوسیستم‌های خشکی.....
۷۱	۴-۴- ارتباط جامعه میکروبی خاک و تنوع گیاهی.....
۷۲	۴-۵- جامعه میکروبی و ژنوتیپ گیاهی.....
۷۳	۴-۵-۱- تولید لیپوزیم T_e در نتیجه اصلاح ژنتیک.....
۷۵	۴-۶- دی‌اکسیدکربن اتمسفری.....
۷۵	۴-۷- جامعه میکروبی و رسوبگذاری ریزوسفری.....
۷۶	۴-۸- رژیم‌های زراعی و تنوع میکروبی.....
۷۸	۴-۸-۱- تناوب کشت.....
۷۹	۴-۹- نتیجه گیری.....

فصل ۵: نقش ریزوترون‌ها و مینی ریزوترون‌ها در بررسی پویایی میکروفلورای ریزوپلن- ریزوسفر.....

۸۳	۵-۱- مقدمه.....
۸۴	۵-۲- کاربرد ریزوترون‌ها و مینی ریزوترون‌ها در تحقیقات ریشه‌ای.....
۸۵	۵-۲-۱- مینی ریزوترون‌ها.....
۸۷	۵-۲-۲- جمع‌آوری اطلاعات از ریزوترون‌ها و مینی ریزوترون‌ها.....
۸۸	۵-۳- مزایا و معایب ریزوترون‌ها و مینی ریزوترون‌ها.....
۹۰	۵-۴- کاربرد ریزوترون و مینی ریزوترون‌ها در تحقیقات ریزوپلن و ریزوسفر.....

۹۰	۵-۵- مایکوریزاها
۹۴	۵-۶- پاتوزن های خاکری
۹۵	۵-۷- پدیده های سطح ریشه یا ریزوپلن
۹۷	۵-۸- نتیجه گیری
۱۰۱	فصل ۶: اهمیت باکتری ها در ریزوسفر
۱۰۱	۶-۱- مقدمه
۱۰۲	۶-۲- تنوع عملکرد در ریزوباکترها
۱۰۳	۶-۲-۱- ساختمان خاک
۱۰۴	۶-۲-۲- انحلال فسفات
۱۰۵	۶-۲-۳- چرخه نیتروژن
۱۰۶	۶-۲-۴- همزیستی بین گیاهان و ریزوباکترهای تثبیت کننده نیتروژن (دیازوتروف)
۱۰۷	۶-۲-۵- ریزوباکترهای دیازوتروف آزادزی
۱۱۰	۶-۲-۶- شبکه غذایی خاک
۱۱۱	۶-۲-۷- روابط متقابل میان میکروارگانیسم های ریزوسفر
۱۱۳	۶-۲-۸- جریان عملکرد در ریزوسفر
۱۱۴	۶-۲-۹- ریزوباکترها به عنوان واسطه ی متبادل کننده بین گیاه - خاک
۱۱۴	۶-۳- غنی سازی انتخابی و تنوع باکتریایی در ریزوسفر
۱۱۵	۶-۳-۱- رقابت ریزوباکترها
۱۱۸	۶-۳-۲- فاکتورهای گیاهی انتخابی
۱۲۰	۶-۴- تکامل ریزوسفر
۱۲۰	۶-۴-۱- جریان ژن در ریزوسفر
۱۲۲	۶-۴-۲- فرآیندهای انتخابی در ریزوسفر
۱۲۴	۶-۴-۳- ریزوباکترها به عنوان تعیین کنندگان تنوع گیاهی
۱۲۴	۶-۵- نتیجه گیری
۱۳۵	فصل ۷: اثرات متقابل بین میکروارگانیسم های سودمند
۱۳۵	۷-۱- مقدمه
۱۳۶	۷-۲- اثرات متقابل بین PGPR و RHIZOBIUM
۱۳۶	۷-۲-۱- ریزوبیوم و ریزوباکتری های محرک گره زایی
۱۳۸	۷-۲-۲- ریزوبیوم و عوامل کنترل بیولوژیک
۱۴۰	۷-۳- روابط متقابل بین قارچ های (AM) و ریزوبیوم
۱۴۰	۷-۳-۱- تأثیر بر گره زایی و تثبیت نیتروژن
۱۴۱	۷-۳-۲- سازگاری ویژه و عملکرد
۱۴۳	۷-۳-۳- اثرات متقابل در شرایط تنش
۱۴۳	۷-۴- اثرات متقابل بین قارچ AM و PGPR
۱۴۳	۷-۴-۱- توسعه مایکوریزا و تراکم جمعیت PGPR
۱۴۵	۷-۴-۲- اثرات متقابل AMF و PGPR در تحریک رشد گیاه
۱۴۷	۷-۵- نتیجه گیری

فصل ۸: ترکیب و فعالیت جامعه باکتریایی در ریزوسفر ریشه‌های کلونیزه شده با قارچ‌های

۱۵۳	مایکوریزا آریسکولار
۱۵۳	۱-۸- مقدمه
۱۵۵	۲-۸- کلونیزه شدن ریزوسفر توسط باکتری‌ها
۱۵۵	۱-۲-۸- باکتری‌های خاک
۱۵۶	۲-۲-۸- سودوموناس‌ها
۱۵۷	۳-۲-۸- باکتری‌های تثبیت‌کننده N_2 و حل‌کننده‌های فسفات
۱۵۹	۴-۲-۸- ارگانسیم‌های کنترل بیولوژیکی
۱۵۹	۳-۸- ترکیب جامعه باکتریایی
۱۶۳	۴-۸- فعالیت باکتریایی
۱۶۳	۵-۸- اثرات باکتری‌ها بر قارچ‌های AM
۱۶۴	۶-۸- باکتری‌ها در قارچ‌های AM
۱۶۵	۷-۸- نتیجه‌گیری

فصل ۹: مفهوم مایکوریزوسفر

۱۷۱	۱-۹- مقدمه
۱۷۱	۲-۹- ساختار مایکوریزوسفر
۱۷۴	۳-۹- تکامل و ایجاد مایکوریزوسفرها
۱۷۵	۴-۹- مایکوریزوسفر به عنوان زیستگاه
۱۷۶	۵-۹- میکروارگانسیم‌های مطرح در تشکیل مایکوریزوسفرها
۱۷۶	۱-۵-۹- قارچ مایکوریزا
۱۷۸	۲-۵-۹- سایر قارچ‌ها
۱۷۹	۳-۵-۹- باکتری‌ها
۱۸۰	۴-۵-۹- آرکه‌ها
۱۸۰	۵-۵-۹- پروتوزوآها
۱۸۱	۶-۹- اهمیت اکولوژیکی مایکوریزوسفرها
۱۸۳	۷-۹- نتیجه‌گیری

فصل ۱۰: روش‌های مولکولی برای شناخت ساختار جامعه میکروبی در مایکوریزوسفر

۱۸۹	۱-۱۰- مقدمه
۱۹۰	۲-۱۰- روش‌های وابسته به کشت برای تشخیص باکتری‌ها
۱۹۳	۳-۱۰- روش‌های بدون کشت (مولکولی)
۱۹۴	۱-۳-۱۰- اندازه‌گیری نسبت بازی DNA (درصد مولی $G+C$)
۱۹۶	۲-۳-۱۰- هیبریداسیون $DNA:DNA$
۱۹۷	۳-۳-۱۰- هیبریداسیون $DNA:rRNA$
۱۹۷	۴-۳-۱۰- $rRNA$ ریبوزومی ($rRNA$) و منطقه $spacer$
۱۹۹	۵-۳-۱۰- تشخیص توسط واکنش زنجیره پلیمرز (PCR)
۲۰۰	۶-۳-۱۰- پرایمرها
۲۰۲	۷-۳-۱۰- تکثیر تصادفی DNA پلی مورفیک ($RAPD$)
۲۰۳	۸-۳-۱۰- چند شکلی طولی قطعه تکثیر یافته ($AFLP$)

۲۰۴	۹-۳-۱۰- چند شکلی طولی قطعه محدود شده (RFLP).....
۲۰۵	۱۰-۳-۱۰- ژل الکتروفورز شیب دار.....
۲۰۵	۱۱-۳-۱۰- چند شکلی طولی قطعه محدود شده پایانی (T-RFLP).....
۲۰۶	۱۲-۳-۱۰- جداسازی تنظیمات توالی rDNA ۱۶S تشخیص داده شده.....
۲۰۷	۱۳-۳-۱۰- هیبریداسیون درجا (in situ).....
۲۰۸	۴-۱۰- محدودیت تکنولوژی rDNA.....
۲۰۹	۵-۱۰- نتیجه گیری.....

فصل ۱۱: قارچ‌های مایکوریزا آریسکولار و ساختار و عملکرد سیستم ریشه‌ای..... ۲۱۷

۲۱۷	۱-۱۱- مقدمه.....
۲۱۸	۲-۱۱- آلودگی AMF و عملکرد گیاه.....
۲۱۹	۳-۱۱- AMF و ساختار و عملکرد ریشه.....
۲۲۲	۱-۳-۱۱- اندازه سیستم ریشه ای.....
۲۲۳	۲-۳-۱۱- ریشه و مورفولوژی سیستم ریشه ای.....
۲۲۷	۳-۳-۱۱- طول عمر ریشه.....
۲۲۸	۴-۱۱- آلودگی و عملکرد ریشه.....
۲۳۰	۱-۴-۱۱- اثرات آلودگی.....
۲۳۰	۲-۴-۱۱- عملکرد هیف‌ها.....
۲۳۱	۵-۱۱- AMF و به‌دست آوردن منابع.....
۲۳۱	۱-۵-۱۱- اثرات بر جذب مواد غذایی از خاک.....
۲۳۳	۲-۵-۱۱- AMF و روابط آبی.....
۲۳۷	۶-۱۱- نتیجه گیری.....

فصل ۱۲: واکنش‌های تشخیصی از سوی قارچ مایکوریزا آریسکولار در پاسخ به علائم میزبان ۲۴۳

۲۴۳	۱-۱۲- مقدمه.....
۲۴۴	۲-۱۲- چرخه‌ی زندگی قارچ‌های مایکوریزا آریسکولار.....
۲۴۹	۱۲-۳- پاسخ‌های شیموتروفیک.....
۲۵۰	۴-۱۲- تشخیص پیش از تماس میزبان.....
۲۵۶	۵-۱۲- آیا علائم غیرمیزبانی نیز اتفاق می‌افتند؟.....
۲۵۷	۶-۱۲- ردیابی (SIGNALLING) در اتصال به میزبان.....
۲۶۲	۷-۱۲- نتیجه گیری.....

فصل ۱۳: برهم کنش قارچ‌های اکتو مایکوریزایی و میکروب‌های ریزوسفری ۲۶۹

۲۶۹	۱-۱۳- مقدمه.....
۲۷۲	۲-۱۳- روابط متقابل با MHB (باکتری‌های کمک‌کننده مایکوریزا).....
۲۷۶	۳-۱۳- اثرات بازدارندگی.....
۲۸۰	۴-۱۳- برهم کنش با PGPRS (ریزوباکتری‌های محرک رشد گیاه).....
۲۸۳	۵-۱۳- برهم کنش‌ها در جهت بهبود کیفیت خاک.....
۲۸۳	۶-۱۳- نتیجه گیری.....

فصل ۱۴: نقش همزیست‌های میکروبی مفید در کارکرد و سودمندی گیاهان..... ۲۹۱

- ۱۴-۱- مقدمه..... ۲۹۱
- ۱۴-۲- مدیریت اثرات مفید همزیست‌های میکروبی..... ۲۹۲
- ۱۴-۲-۱- جداسازی و انتخاب همزیست‌های میکروبی مفید..... ۲۹۲
- ۱۴-۲-۲- آزمایش‌های دنیای کوچک (زیست بوم) برای مطالعات تلقیح..... ۲۹۴
- ۱۴-۲-۳- گیاهان ریزنکثیر شده و تلقیح همزیست‌های میکروبی..... ۲۹۶
- ۱۴-۳- ارزیابی کارایی و سودمندی گیاه..... ۲۹۷
- ۱۴-۳-۱- مولفه‌های کارایی گیاه..... ۲۹۷
- ۱۴-۳-۲- مولفه‌های سودمندی گیاه..... ۲۹۹
- ۱۴-۳-۳- تفسیر داده‌ها..... ۳۰۳
- ۱۴-۴- کارایی و سودمندی گیاه در ارتباط با هم تلقیح‌های همزیست میکروبی..... ۳۰۳
- ۱۴-۴-۱- استقرار همزیست‌های میکروبی تلقیح شده در ریزوسفر..... ۳۰۵
- ۱۴-۴-۲- کارایی گیاهان تلقیح شده با همزیست میکروبی..... ۳۰۸
- ۱۴-۵- نتیجه گیری..... ۳۲۰

فصل ۱۵: همیاری باکتری‌ها در رشد و نمو مایکوریزا..... ۳۲۷

- ۱۵-۱- مقدمه..... ۳۲۷
- ۱۵-۲- بررسی شواهد همیاری باکتری‌ها با مایکوریزا (MHB)..... ۳۲۸
- ۱۵-۳- ویژگی‌های بیولوژیکی باکتری‌های همیار مایکوریزا..... ۳۳۰
- ۱۵-۴- مکانیسم‌های مؤثر در تأثیر باکتری‌های همیار مایکوریزا..... ۳۳۳
- ۱۵-۵- کاربردهای باکتری‌های همیار مایکوریزا (MHB)..... ۳۳۶
- ۱۵-۶- نتیجه گیری..... ۳۳۸

فصل ۱۶: تنظیم رفتار پیش آلودگی پاتوژن‌های گیاهی قارچ اوومایست در ریزوسفر..... ۳۴۱

- ۱۶-۱- مقدمه..... ۳۴۱
- ۱۶-۲- استخراج کننده‌های ترشحات حاصل از واکنش پاتوژن‌ها به گیاه..... ۳۴۲
- ۱۶-۳- پاتوژن‌های اوومایست..... ۳۴۳
- ۱۶-۳-۱- گونه آفانومایسس *Aphanomyces*..... ۳۴۴
- ۱۶-۳-۲- گونه *Pythium*..... ۳۵۰
- ۱۶-۳-۳- گونه فیتوفترا *Phytophthora*..... ۳۶۰
- ۱۶-۴- نتیجه گیری..... ۳۶۶

واژه یاب..... ۳۷۹

مقدمه مترجم

سپاس خدایی را که اول و آخر وجود است، بی آنکه اولی بر او پیشی بگیرد یا آخری پس از او باشد. کتابی که پیش رو دارید و با عنوان "فعالیت‌های میکروبی در ریزوسفر" ترجمه شده مشتمل بر شانزده فصل مختلف است. فصل‌های ابتدایی این کتاب عمدتاً درباره توصیف بخش‌های مهم ریزوسفر، جداسازی و شمارش ریزجانداران مستقر در ریزوسفر، ترشحات ریزوسفری و پویایی جمعیت‌های میکروبی می‌باشد. باکتری‌های ریزوسفر، اثرات متقابل ریزجانداران در ریزوسفر، مفهوم میکوریزوسفر و روش‌های مولکولی نیز در فصول دیگر این کتاب بررسی شده است. در فصل‌های پایانی کتاب نیز مطالب بسیار جدید و ارزشمندی پیرامون قارچ‌های میکوریزا مطرح شده است. کتاب فعالیت‌های میکروبی در ریزوسفر برای همه محققان و متخصصان رشته‌های زیست فناوری میکروبی، اکولوژی میکروبی و میکوبیولوژی خاک مفید و سودمند است. یقیناً ترجمه حاضر دارای نواقص و اشکالات علمی و ادبی می‌باشد که تذکر این نواقص و پیشنهاد‌های علمی از سوی خوانندگان عزیز را با کمال فروتنی پذیرا هستم.

در خاتمه وظیفه خود می‌دانم که از کلیه همکاران علمی که با پیشنهاد‌های ارزشمند در برگردان واژه‌های علمی جدید و ویراستاری علمی و ادبی این اثر سبب بهبود کیفیت ترجمه شده‌اند تشکر کنم. همچنین از کلیه کارکنان معاونت محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد بویژه آقای مهندس قندهاری و کارکنان موسسه چاپ و انتشارات این دانشگاه بخاطر کمک در انتشار این کتاب تشکر کنم.

از دانشجویان تحصیلات تکمیلی سمیه همایون، طیبه نژادحسینی، سیما مظاهری نیا، لیلی السادات قرشی، مرجان قائمی، شادی شفاعی، شیرین رضایی و مریم السادات حسینی به خاطر

مساعدت با اینجانب در انجام این مهم سپاسگزارم. همچنین از خانم‌ها زهره موحدی، هانیه سمار و بویژه سرکار خانم مهندس حدیثه رحمانی تشکر فراوان دارم که با بازخوانی‌های مکرر این کتاب و پیشنهادات علمی مرا در انجام این مهم یاری نمودند.

امیر لکزیان

شهریور ماه ۱۳۸۹

www.ketab.ir

پیش گفتار

ریزوسفر محیط بسیار پیچیده‌ای است که در آن اثرات گیاه بر روی ریزجانداران خاک و اثرات ریزجانداران بر روی گیاه به صورت متقابل و وابسته به هم می‌باشند. ترشح‌های ریشه گیاهان و مواد حاصله از تجزیه آنها سبب جلب ریزجانداران و تغذیه آنها می‌شود. از سوی دیگر گیاهان نیز غالباً از فعالیت ریزجانداران خاک بهره‌مند می‌شوند. اثرات متقابل بین ریزجانداران و ریشه‌های گیاهان برای نیازهای تغذیه‌ای گیاهان ضروری است. رشد و نمو گیاهان و باروری آنها کاملاً متأثر از خاک منطقه ریزوسفری است. روش‌های جدید مطالعه ریزوسفر ما را به درک بهتر از پویایی جمعیت ریزوسفر کمک می‌کند و چنین مطالعاتی معمولاً مورد علاقه متخصصان زراعت، بیولوژیست‌های خاک، متخصصان شیمی خاک، میکروبیولوژیست‌ها و بیولوژیست‌های مولکولی می‌باشد.

ریزجانداران ریزوسفر محیط ریشه را از چند طریق تحت تاثیر قرار می‌دهند. تغییر پتانسیل اکسیداسیون و احیاء، تاثیر بر فراهمی رطوبت و مواد غذایی، تولید مواد بازدارنده و افزایش دهنده رشد با ترشح‌های ریشه‌ای، ایجاد رقابت بین ریزجانداران از جمله این تاثیرات است. همزیستی‌های میکوریزایی از نظر جذب مواد معدنی و افزایش سطح جذب ریشه برای افزایش کارایی جذب یون‌ها بسیار سودمند است. روابط دگرآزایی، رقابت و اثرات تشدید در خاک ریزوسفر از جمله اثرات بسیار مهم میکروبی هستند که در مطالعات بیولوژی ریزوسفر معمولاً مورد توجه قرار می‌گیرند. با افزایش اطلاعات پیرامون تولید تنظیم‌کنندگان رشد، رقابت ریزجانداران در ریزوسفر و همزیستی‌های میکروبی سبب شده است که تاثیر آنها بر روی رشد گیاهان آشکارتر شود. قطعاً آزمایش‌های انجام شده بر روی معرفی ریزجانداران یا محصول عمل آنها به ریزوسفر به درک بهتر بیولوژی ریزوسفر کمک می‌کند.

هر فصل این کتاب توسط یک دانشمند متخصص در زمینه خاص علمی نوشته شده است. مطالب و روش‌های آزمایشگاهی این کتاب به گونه‌ای انتخاب شده است که هم برای مبتدیان این

رشته و همچنین برای متخصصان این علم بسیار مفید و سودمند است. با توجه به این که در بیست سال گذشته کتابی در این زمینه منتشر نشده است، ضرورت انتشار چنین کتابی احساس می‌شد. چندین فصل این کتاب روش‌های جدیدی را به خوانندگان معرفی می‌کند که احتمالاً تاکنون منتشر نشده است.

ما امیدواریم اطلاعات این کتاب تاثیر بسیار زیادی بر تحقیقات بین المللی ریزوسفر داشته باشد. ما اعتقاد راسخ داریم این کتاب سبب ایجاد انگیزه و بحث بیشتری در این زمینه مهم علمی می‌شود. امیدواریم این کتاب برای همه دانشجویان و محققان رشته‌های زیست فناوری میکروبی، اکولوژی میکروبی، میکروبیولوژی خاک، میکولوژی کاربردی و کشاورزی و جنگلداری مفید باشد.

گروه مؤلفان

www.ketab.ir