

همزیستی / جلد چهارم

همزیستی فرانکیا و گیاهان اکتینوریزالی

تهیه و تدوین:

دکتر ریحانه عمواقایی

دکتر اکبر مستاجران

سرشناسه	: مستاجران، اکبر، ۱۳۲۷ -
عنوان و نام پدیدآور	: همزیستی / تألیف اکبر مستاجران، فرزانه ضوئی.
مشخصات نشر	: اصفهان: دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۸ - ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۴ ج: مصور (رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	: دوره: 964-8658-66-8، ۷۵۰۰ ریال؛ ج. ۱: 964-6478-23-9، ج. ۲: 964-8658-40-4، ج. ۳: 964-8658-65-3، ج. ۴: 964-8658-66-8
	: ۱: ج. ۴: 978-600-110-027-7
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: پشت جلد به انگلیسی: Mutualism.
یادداشت	: جلد سوم: (چاپ اول: ۱۳۸۶) (فیبا).
یادداشت	: جلد چهارم: ۱۳۹۰ (فیبا).
یادداشت	: جلد سوم و چهارم کتاب حاضر تألیف ریحانه عموآقایی و اکبر مستاجران است.
یادداشت	: کتابنامه.
مندرجات	: ج. ۱. میکوریز - ج. ۲. گل‌سنگها - ج. ۳. سیستم‌های همیاری گیاه و باکتری - ج. ۴. همزیستی فراتکیا و گیاهان اکتینوریزالی.
موضوع	: همزیستی
موضوع	: گیاهان -- بوم‌شناسی
شناسه افزوده	: ضوئی، فرزانه، ۱۳۴۷ -
شناسه افزوده	: عموآقایی، ریحانه، ۱۳۴۹ -
شناسه افزوده	: دانشگاه اصفهان
رده بندی کنگره	: ۱۳۷۸ ۵۵۰ ۵۴۸ ۰۲۲
رده بندی دیویی	: ۵۷۷/۸۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۷-۲۵۵۷م



انتشارات دانشگاه اصفهان

تدوین: دکتر ریحانه عمو آقایی، دکتر اکبر مستاجران
ناشر: دانشگاه اصفهان

نوبت چاپ: چاپ اول - ۱۳۹۰

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

چاپ و صحافی: چاپخانه دانشگاه اصفهان

بهاء: ۴۳۰۰۰ ریال

کلیه حقوق نشر برای ناشر محفوظ است

مرکز فروش: اصفهان خیابان دانشگاه - فروشگاه کتاب انتشارات دانشگاه اصفهان، پست الکترونیک

entesharat@ui.ac.ir :

تلفن: ۰۳۱۱-۷۹۳۲۰۶۸

مرکز پخش: تهران میدان انقلاب اسلامی خیابان کارگر شمالی خیابان نصرت خیابان دکتر قریب پلاک مؤسسه کتابیران،

تلفن: ۶۶۵۶۶۵۱۰-۱۵

پیش‌گفتار

سپاس ایزد منان که توفیق عنایت فرمود تا در ادامه سلسله کتاب‌های فیزیولوژی همزیستی، پس از چاپ جلد اول و دوم یعنی "میکوریز" و "گل‌سنگ‌ها" با همکاری خانم فرزانه ضوئی و همچنین جلد سوم یعنی "سیستم‌های همیاری گیاه-باکتری" بتوانیم جلد چهارم این مجموعه تحت عنوان "همزیستی فرانکیا و گیاهان اکتینوریزالی" را نیز به رشته تحریر در آوریم.

کتاب حاضر مجموعه اطلاعات دسته‌بندی شده از مبانی همزیستی اکتینوریزالی است. آنچه سبب شد تا کتاب همزیستی اکتینوریزالی با این حجم از مطالب به رشته تحریر درآید، اهمیت گیاهان اکتینوریزالی در اکوسیستم‌های طبیعی است که تاکنون در کمتر کتاب فارسی به تفصیل به نگارش درآمده است.

نقش گیاهان اکتینوریزالی از سال‌ها قبل در بازسازی خاک، تولید چوب و محصولات چوبی، هیزم برای سوخت، تولید دغال، کمت و گسترش جنگل‌ها، احیا و بازسازی مناطق ساحلی و تپه‌های شنی، جلوگیری از گسترش بیابان و کمک در بیابان‌زدایی و در مواردی برای مصارف خوراکی، علوفه‌ای و یا دارویی کاملاً شناخته شده است. توانایی تثبیت ازت در این گیاهان، سبب شده است تا این گیاهان به عنوان گیاهان پیش‌کار در مناطق فقیر از نظر غذایی شناخته شوند. به همین دلیل بیشتر گیاهان اکتینوریزال، اولین گیاهانی هستند که در خاک‌های جوان بر جا مانده از پسروی یخچال‌ها، سرزمین‌های آتشفشانی و تپه‌های شنی می‌رویند. این گیاهان در غنی‌سازی خاک و بازسازی ساختار خاک برای استقرار گونه‌های دیگر در جریان نوالی اکولوژیکی نقش ویژه‌ای دارند.

اثر مثبت باکتری‌های فرانکیا بر رشد و نمو گیاهان اکتینوریزالی نشان می‌دهند که همزیستی گیاهان اکتینوریزال با فرانکیا، مخصوصاً در خاک‌های فقیر از نظر مواد غذایی اثرات قابل توجهی بر رشد این گیاهان و افزایش بیلان ازت خاک برای سایر گیاهان در جنگل‌کاری نوام و یا تناوب کشت گیاهان جنگلی دارد. برآوردهایی که از میزان تثبیت ازت توسط این گیاهان و باکتری‌های همزیست گزارش شده است (۴۰ میلیون تن ازت در سال) تقریباً مساوی میزانی است که توسط گیاهان زراعی لگوم و غیر لگوم در سال در جهان گزارش شده است (۴۴ میلیون تن ازت در سال). لذا نقش این باکتری و همزیستی با گیاهان اکتینوریزال در تامین نیازهای غذایی گیاه به خصوص، ازت حاصل از تثبیت ازت بیولوژیکی قابل توجه است.

سعی شده است تا نحوه نگارش و تدوین اطلاعات زیاد و متنوع موجود در رابطه با این موضوع در این کتاب، به گونه‌ای صورت گیرد که استفاده از آن برای دانشجویان، محققان و کارشناسان مراکز تحقیقاتی رشته‌های مختلف علوم زیستی، رشته‌های مختلف کشاورزی و اکولوژی به سادگی امکان پذیر باشد.

جهت رعایت آسانی فراگیری مطالب کتاب، مطالب به صورت دسته بندی شده، با نظم و پیوستگی خاص خود بیان شده و در توضیح مطالب از تصویرها و شکل‌های گویا و متناسب کمک گرفته شده است. گرچه در تدوین مطالب این کتاب سعی شده است تا مبانی همزیستی اکتینوریزالی، در کنار جدیدترین دستاوردهای علمی در این زمینه، با بیانی ساده و روان ارائه شود، ولی به طور مسلم نظرات و پیشنهادهای سازنده خوانندگان و همکاران عزیز بر غنای کتاب در چاپ‌های بعدی خواهد افزود.

از خداوند متعال توفیق نگارش هرچه سریعتر جلدهای بعدی این مجموعه در زمینه همزیستی لگوم - ریزوبیوم و همزیستی‌های سیانوباکتری را خواستاریم و از همه خوانندگان نیز انتظار دعای خیر داریم.

ریحانه عموآقایی

اکبر مستاجران

فهرست مطالب

صفحه

فصل اول: چرخش ازت در سیستم های اکتینوریزالی

۱-۱	چرخه ازت در طبیعت	۱
۲-۱	میکروارگانسیم های تثبیت کننده ازت مولکولی	۴
۳-۱	مدارکی برای اثبات تثبیت ازت در اکتینوریزال ها	۶
۱-۳-۱	برآورد تثبیت ازت از روی تراز ازت	۶
۲-۳-۱	اندازه گیری تثبیت ازت	۱۰
۴-۱	نقش تثبیت ازت اکتینوریزال ها در چرخه ازت	۱۴
۱۸	منابع	۱۸

فصل دوم: شناسایی و جداسازی فرانکیا

۱-۲	مقدمه	۲۱
۲-۲	فراساختار سلول های فرانکیا	۲۲
۱-۲-۲	هیف	۲۳
۲-۲-۲	اسپورانژیوم ها	۲۴
۳-۲-۲	اسپورها	۲۷
۴-۲-۲	وزیکول ها	۲۸
۳-۲	جداسازی سویه های فرانکیا	۳۶
۱-۳-۲	روش رقت های متوالی	۳۸
۲-۳-۲	روش قطعه قطعه کردن	۳۸
۳-۳-۲	روش فیلتراسیون متوالی	۴۰
۴-۳-۲	روش سانتریفوژ گرادیان غلظت سوکروز	۴۰
۵-۳-۲	روش سانتریفوژ با سوکروز بدون گرادیان غلظت	۴۱
۴-۲	محیط کشت های مناسب برای جداسازی و رشد فرانکیا	۴۳
۵-۲	مشخصات رشد	۴۷
۶-۲	روش های شمارش فرانکیا در خاک	۵۱
۷-۲	شیوه های تکثیر فرانکیا در طبیعت	۵۲
۵۴	منابع	۵۴

فصل سوم: رده بندی، فیلوژنی و اکولوژی فرانکیا و گیاهان اکتینوریزالی

صفحه	
۵۷	۱-۳ جایگاه جنس فرانکیا
۵۷	۱-۱-۳ رده بندی مرفولوژیک
۵۹	۲-۱-۳ کموناسکونومی
۶۱	۳-۱-۳ رده بندی فیلوژنیک
۶۳	۲-۳ گروه بندی سویه های فرانکیا به صورت گونه ها
۶۹	۳-۳ موقعیت فیلوژنتیکی سویه های فرانکیا
۷۳	۴-۳ گیاهان اکتینوریزالی و پراکنش جغرافیایی آنها
۷۶	۵-۳ تیره های گیاهان اکتینوریزالی
۷۶	۱-۵-۳ تیره میریکاسه (Myricaceae)
۷۸	۲-۵-۳ تیره کازا ایناسه (Casuarinaceae)
۸۲	۳-۵-۳ تیره بتولاسه (Betulaceae)
۸۴	۴-۵-۳ تیره الاگناسه (Eleagnaceae)
۸۶	۵-۵-۳ تیره رامناسه (Rhamnaceae)
۸۹	۶-۵-۳ تیره رزاسه (Rosaceae)
۹۱	۷-۵-۳ تیره کوریاریاسه (Coriariaceae)
۹۳	۸-۵-۳ تیره داتیسکاسه (Datiscaceae)
۹۴	۶-۳ مطالعه فیلوژنیک گیاهان اکتینوریزالی
۹۶	۷-۳ یافته های جدید درباره فیلوژنی فرانکیا و گیاهان اکتینوریزالی
۹۹	منابع

فصل چهارم: کنش متقابل فرانکیا با گیاهان اکتینوریزالی

صفحه	
۱۰۵	۱-۴ مقدمه
۱۰۷	۲-۴ جذب و اتصال به ریشه
۱۰۷	۳-۴ تلقیح اولیه ریشه
۱۰۸	۱-۳-۴ تلقیح تار کشنده (روش RHI)
۱۱۲	۲-۳-۴ تلقیح بین سلولی (روش IP)
۱۱۳	۴-۴ تشکیل گرهک اصلی

۱۲۰	 ۵-۴ ساختار داخلی گرهک ها
۱۲۴	 ۶-۴ رشد و نمو گرهک
۱۲۶	 ۷-۴ شناخت و تبادل پیام ها در همزیستی اکتینوریزالی
۱۳۰	 ۸-۴ تنظیم همزیستی
۱۳۶	 ۹-۴ مقایسه گرهک های لگوم و اکتینوریزال ها
۱۴۲	 منابع

صفحه	فصل پنجم: بیوشیمی و فیزیولوژی همزیستی های اکتینوریزالی
۱۴۵	 ۱-۵ متابولیسم کربن در فرانکیا
۱۴۶	 ۲-۵ آنزیم های خارج سلولی فرانکیا
۱۴۷	 ۳-۵ متابولیسم کربن در گرهک
۱۴۹	 ۴-۵ متابولیسم ازت در فرانکیا
۱۵۵	 ۵-۵ متابولیسم ازت در گرهک
۱۶۰	 ۶-۵ حفاظت نیتروژناز در کشت های آزادری فرانکیا
۱۶۲	 ۷-۵ حفاظت نیتروژناز در گرهک
۱۶۹	 ۸-۵ هیدروژنازها
۱۷۲	 ۹-۵ قدرت تلقیح و موثر بودن گرهک
۱۷۲	 ۱-۹-۵ نقش فرانکیا
۱۷۷	 ۲-۹-۵ نقش میزبان گیاهی
۱۷۸	 ۳-۹-۵ اثرات ترکیبی
۱۸۲	 منابع

صفحه	فصل ششم: ژنتیک همزیستی اکتینوریزالی
۱۸۷	 ۱-۶ ژنتیک فرانکیا
۱۸۸	 ۲-۶ صفات عمومی ژنوم فرانکیا
۱۸۹	 ۳-۶ عناصر خارج کروموزومی
۱۹۰	 ۴-۶ ژن های درگیر در متابولیسم نیتروژن

۱۹۰	۱-۴-۶ سازماندهی ژن های <i>nif</i>
۱۹۲	۲-۴-۶ ژن های <i>glnA</i> , <i>glnII</i>
۱۹۳	۵-۶ سازماندهی ژن <i>rRNA</i>
۱۹۴	۶-۶ ژن های گیاهی در گیر در همزیستی
۲۰۱	۷-۶ ژن های فرانکیای در گیر در تشکیل گرهک
۲۰۳	منابع

فصل هفتم: اکوفیزیولوژی فرانکیا و گیاهان اکتینوریزالی

صفحه	
۲۰۷	۱-۷ مقدمه
۲۰۸	۲-۷ عوامل زنده
۲۱۵	۳-۷ عوامل غیر زنده
۲۱۵	۱-۳-۷ دما
۲۱۷	۲-۳-۷ نور
۲۱۸	۳-۳-۷ اسیدیته خاک
۲۲۲	۴-۳-۷ میزان رس و مواد آلی خاک
۲۲۳	۵-۳-۷ مواد معدنی
۲۲۶	۶-۳-۷ شوری
۲۲۷	۷-۳-۷ ازت ترکیبی
۲۳۰	۸-۳-۷ رطوبت
۲۳۴	۹-۳-۷ ترکیب گازی محیط اطراف ریشه
۲۳۵	۱۰-۳-۷ فلزات سنگین
۲۳۵	۱۱-۳-۷ تغییرات فصلی
۲۳۸	منابع

فصل هشتم: تأثیر همزیستی با فرانکیا بر رشد و نمو گیاهان

صفحه	
۲۴۰	۱-۸ مکانیسم اثر فرانکیا بر رشد و نمو گیاه
۲۴۱	۱-۱-۸ تثبیت ازت

۲۴۲	 تولید سیدروفور	۸-۱-۲
۲۴۳	 جذب و انحلال فسفر	۸-۱-۳
۲۴۴	 کنترل بیولوژیک پاتوژن ها	۸-۱-۴
۲۴۸	 کاربردهای محیطی همزیستی های اکتینوریزالی	۸-۲-۲
۲۴۹	 کاربرد اکتینوریزال ها در کشاورزی	۸-۲-۱
۲۵۰	 اکتینوریزال ها به عنوان پیشتازان احیای زمین های بکر	۸-۲-۲
۲۵۴	 احیای مناطق ویران شده توسط انسان	۸-۲-۳
۲۵۵	 کاربرد اکتینوریزال ها در جلوگیری از فرسایش و بیابان زدایی	۸-۲-۴
۲۵۶	 کاربرد اکتینوریزال ها در جنگل داری	۸-۲-۵
۲۵۸	 استفاده مستقیم از گیاهان اکتینوریزال در جنگل داری	۸-۲-۵-۱
۲۶۰	 استفاده غیر مستقیم از اکتینوریزال ها در جنگل داری	۸-۲-۵-۲
۲۶۲	 منابع	
۲۶۶	 واژه نامه	