

اکتینوباکتری‌های محرک رشد گیاه

مسیری نو در افزایش باروری و حاصلخیزی خاک

گردآوری و تدوین:

دکتر محبوبه جلالی

دکتری خاکشناسی (شیمی و حاصلخیزی خاک) و مدرس دانشگاه

انتشارات آموزش و تروج کشاورزی

۱۳۹۵

سرشناسه	: جلالی، محبوبه، ۱۳۶۵ - گردآورنده
عنوان و نام پدیدآور	: اکتینوباکتری‌های محرک رشد گیاه: مسیری نو در افزایش باروری و حاصلخیزی خاک / گردآوری و تدوین محبوبه جلالی.
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: مصور، جدول.
شابک	: 978-600-7744-40-6
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه: ص. [۱۴۱] - ۱۸۷.
عنوان دیگر	: مسیری نو در افزایش باروری و حاصلخیزی خاک.
موضوع	: اکتینوباکتری‌ها
موضوع	: Actinobacteria
موضوع	: ریزوباکتری‌های افزایش دهنده رشد گیاه
موضوع	: Plant growth-promoting rhizobacteria
رده بندی کنگره	: ۶۷۱/۵: ۱۹۲/۵ TD
رده بندی دیویی	: ۶۷۱/۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۵۰۱۳۲۱



انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی

نام کتاب: اکتینوباکتری‌های محرک رشد گیاه (مسیری نو در افزایش باروری و حاصلخیزی خاک)
 گردآوری و تدوین: دکتر محبوبه جلالی
 ویراستار علمی ادبی: مهندس حسن قربانی
 ناشر: انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی
 سال و نوبت چاپ: ۱۳۹۵-اول
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۷۴۴-۴۰-۶
 قیمت: ۱۴۵۰۰۰ ریال
 شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

روبروی دانشگاه تهران، بین خ ۱۲ فروردین و خ فخر رازی، پاساژ ظروفچی، طبقه سوم، واحد ۱۱

تلفن: ۶۶۹۶۳۱۲۶ تلفن همراه: ۰۹۱۲۷۳۷۰۶۳۱ دورنگار ۶۶۴۰۳۴۵۲

www.eatk.ir

email eatk_ir@yahoo.com

حق چاپ برای انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی محفوظ است.

فهرست مطالب

۱۳.....	پیشگفتار.....
---------	---------------

فصل ۱: نقش مستقیم اکتینوباکتری‌های محرک رشد گیاه در افزایش رشد بقولات دانه‌ای ۱۵

۱۵.....	چکیده.....
۱۵.....	۱-۱- مقدمه.....
۱۷.....	۲-۱- خصوصیات باکتری‌های محرک رشد گیاه.....
۲۰.....	۳-۱- نانایسم‌های تحریک رشد مستقیم گیاهان توسط اکتینوباکتری‌ها.....
۲۰.....	۳-۱-۳- تثبیت نیتروژن.....
۲۱.....	۲-۳-۱- انحلال فسفات.....
۲۳.....	۳-۳-۱- جذب آهن توسط سیدروفورهای میکروبی.....
۲۴.....	۴-۱- تولید هورمون‌های گیاهی.....
۲۶.....	۵-۱- نتیجه‌گیری.....

فصل ۲: نقش غیرمستقیم اکتینوباکتری‌های محرک رشد گیاه در افزایش رشد بقولات دانه‌ای ۲۷

۲۷.....	۱-۲- مقدمه.....
۲۹.....	۲-۲- تحریک غیر مستقیم رشد.....
۲۹.....	۱-۲-۲- دید کلی.....
۲۹.....	۲-۲-۲- مکانیسم‌های زیستی.....
۳۰.....	۱-۲-۲-۲- رقابت.....
۳۰.....	۲-۲-۲-۲- سیدروفورها.....
۳۲.....	۳-۲-۲-۲- مواد بازدارنده خارجی.....
۳۲.....	۴-۲-۲-۲- آنزیم‌های تجزیه کننده دیواره سلولی.....
۳۲.....	۵-۲-۲-۲- محافظت توسط متابولیت‌ها.....
۳۳.....	۶-۲-۲-۲- مواد قرار.....
۳۳.....	۷-۲-۲-۲- فوق انگلی.....
۳۴.....	۳-۲- مدیریت تنش زیستی.....
۳۴.....	۱-۳-۲- دید کلی.....
۳۴.....	۲-۳-۲- کنترل پاتوژن.....
۳۵.....	۳-۳-۲- کنترل آفات.....
۳۶.....	۴-۲- مدیریت تنش غیرزنده.....
۳۸.....	۵-۲- نتیجه‌گیری.....

فصل ۳: افزایش سلامتی و تحریک رشد گیاه توسط اکتینومیست‌ها..... ۳۹

- ۳-۱- سلامتی و تخریب خاک..... ۳۹
- ۳-۲- ریزجانداران ساکن در ریزوسفر گیاهان..... ۴۰
- ۳-۳- تنوع ریزوسفری اکتینومیست‌ها و نقش آنها در افزایش رشد گیاه..... ۴۱
- ۳-۱-۳-۱- اکتینومیست‌ها و انحلال فسفات..... ۴۱
- ۳-۱-۳-۲- مکانیسم تولید اسیدهای آلی..... ۴۲
- ۳-۲-۳-۱- اکتینومیست‌ها و تولید هورمون ایندول استیک اسید..... ۴۵
- ۳-۳-۳-۱- اکتینومیست‌ها و تولید سیدروفور..... ۴۵
- ۳-۳-۳-۲- اکتینومیست‌ها و آنتی بیوزیس‌ها..... ۴۶
- ۳-۴-۱- کتنیست‌ها و آنزیم‌های خاک..... ۴۷
- ۳-۵- نتیجه‌گیری..... ۴۷

فصل ۴: پیشرفت‌ها، اخبار در توسعه آفت‌کش‌ها توسط اکتینومیست‌ها..... ۴۹

- ۴-۱- مقدمه..... ۴۹
- ۴-۲- آفت‌کش‌ها و نقش آنها در مدیریت آفات..... ۴۹
- ۴-۳- آفت‌کش‌ها و حشره‌کش‌های میکروبی..... ۵۰
- ۴-۴- ترکیبات فعال زیستی حاصل از ریزجانداران..... ۵۰
- ۴-۵- اکتینومیست‌ها..... ۵۱
- ۴-۵-۱- توزیع مکانی اکتینومیست‌ها..... ۵۲
- ۴-۵-۲- جداسازی و شناسایی اکتینومیست‌ها..... ۵۴
- ۴-۶- اکتینومیست‌های نادر..... ۵۴
- ۴-۷- اکتینومیست‌ها و آنزیم‌های کیتیناز..... ۵۵
- ۴-۸- نتیجه‌گیری..... ۵۶

فصل ۵: نقش اکتینومیست‌های اندوفیتی در حفاظت از گیاهان زراعی..... ۵۸

- ۵-۱- مقدمه..... ۵۸
- ۵-۲- اکتینومیست‌های اندوفیتی..... ۵۹
- ۵-۳- تحریک رشد گیاه توسط اکتینومیست‌های اندوفیتی..... ۵۹
- ۵-۱-۳-۱- تحریک مستقیم رشد گیاه توسط اکتینومیست‌ها..... ۶۰
- ۵-۱-۳-۲- تولید هورمون ایندول استیک اسید..... ۶۰
- ۵-۲-۱-۳- انحلال فسفات..... ۶۱
- ۵-۴- تحریک غیرمستقیم رشد گیاه..... ۶۳
- ۵-۴-۱- توانایی اکتینومیست‌های اندوفیتی در کنترل زیستی بیماری‌های گیاهی..... ۶۳
- ۵-۴-۱-۲- ایجاد حالت آنتاگونیسمی در مقابل پاتوژن‌های گیاهی از طریق تولید سیدروفور..... ۶۵
- ۵-۴-۲- توانایی اکتینومیست‌های اندوفیتی در کنترل زیستی آفات..... ۶۶

۶۷	۵-۵- نتیجه‌گیری
۶۹	فصل ۶: کنترل تنش‌های وارده به لگوم‌ها با استفاده از (ACC - دآمیناز)
۶۹	۱-۶- مقدمه
۶۹	۲-۶- تنش‌های وارده به گیاهان و تولید هورمون اتیلن
۷۰	۳-۶- تاثیر اتیلن بر فرآیند گره‌زایی در گیاهان لگوم
۷۱	۴-۶- تعدیل باکتریایی مقادیر اتیلن
۷۱	۶-۴-۱- آمینوسیکلوپروپان-۱- کربوکسیلات دآمیناز (ACC - دآمیناز)
۷۱	۶-۴-۲- نقش ACC دآمیناز در برهمکنش بین گیاهان و میکروب‌ها
۷۲	۶-۴-۳- ACC دآمیناز در رازوبیوها
۷۲	۶-۴-۴- ACC دآمیناز در اکتینوباکتری‌ها
۷۳	۶-۴-۵- ACC دآمیناز رشد گیاهان را تحت شرایط تنش تسهیل می‌کند
۷۳	۶-۵-۱- گیاهان در برابر گرم
۷۳	۶-۵-۱-۱- غرقاب و آب گرفتگی
۷۳	۶-۵-۱-۲- تنش خشکی
۷۴	۶-۵-۱-۳- تنش شوری
۷۴	۶-۵-۱-۴- تنش دمایی
۷۴	۶-۵-۱-۵- تنش فلزات سنگین و آلاینده‌های آلی
۷۵	۶-۵-۱-۶- تنش‌های زیستی
۷۶	۶-۵-۲- گیاهان لگومینوز
۷۶	۶-۵-۲-۱- خشکی
۷۶	۶-۵-۲-۲- شوری
۷۷	۶-۵-۲-۳- آلودگی فلزی
۷۷	۶-۵-۲-۴- تنش‌های زیستی
۷۷	۶-۶- نتیجه‌گیری

۷۹	فصل ۷: اکتینومیست‌ها به عنوان تعدیل کنندگان اقلیم و تنش‌های غیرزنده
۷۹	۱-۷- مقدمه
۸۰	۲-۷- اکتینومیست‌ها: گنج پنهان
۸۰	۳-۷- اکتینومیست‌ها به عنوان محرک‌های رشد گیاه
۸۱	۴-۷- اکتینومیست‌ها به عنوان تعدیل کننده‌های تغییر اقلیم و تنش‌های غیرزنده
۸۳	۷-۴-۱- نقش اکتینومیست‌ها در تعدیل تنش شوری در گیاهان
۸۶	۷-۴-۲- نقش اکتینومیست‌ها در تعدیل تنش خشکی در گیاهان
۸۶	۷-۵- نتیجه‌گیری

فصل ۸: مایه تلقیح‌های زیستی اکتینومیست‌ها: روشی جدید در مدیریت بیماری‌های گیاهی ۸۸

- ۸-۱- مقدمه ۸۸
- ۸-۲- نقش اکتینومیست‌ها به عنوان زادمایه زیستی ۹۰
- ۸-۲-۱- متابولیت‌های فعال زراعی ۹۱
- ۸-۲-۲- انگل قارچی و آنزیم‌های هیدرولیزی ۹۱
- ۸-۲-۳- تشکیل کلنی در ریشه و فعالسازی سیستم دفاعی گیاه ۹۲
- ۸-۳- استفاده از مایه تلقیح‌های اکتینومیست‌ها ۹۳
- ۸-۳-۱- اکتینومیست‌ها در مقابل پاتوژن‌های قارچی ۹۳
- ۸-۳-۲- اکتینومیست‌ها در مقابل پاتوژن‌های باکتریایی ۹۴
- ۸-۳-۳- اکتینومیست‌ها در مقابل آفات ۹۴
- ۸-۴- مایه و معایب مایه تلقیح‌های اکتینومیستی ۹۵
- ۸-۵- نتیجه‌گیری ۹۶

فصل ۹: توسعه اکتینومیت‌ها: استفاده از محرک رشد گیاه در پالایش فلزات سنگین ۹۷

- ۹-۱- مقدمه ۹۷
- ۹-۲- برهمکنش بین اکتینومیت‌ها و فلزات سنگین ۱۰۲
- ۹-۳- گیاه بالایی فلزات سنگین ۱۰۵
- ۹-۴- پتانسیل افزایش رشد گیاه توسط اکتینومیست‌ها ۱۰۷
- ۹-۴-۱- ایندول استیک اسید ۱۰۷
- ۹-۴-۲- تولید سیدروفور ۱۰۸
- ۹-۴-۳- فعالیت ACC-دامیناز ۱۰۸
- ۹-۴-۴- تثبیت نیتروژن ۱۰۹
- ۹-۴-۵- انحلال فسفات ۱۰۹
- ۹-۵- نقش اکتینومیست‌ها در خاک‌های آلوده به فلزات سنگین ۱۱۰
- ۹-۶- نقش اکتینومیست‌ها در گیاه بالایی فلزات سنگین ۱۱۱
- ۹-۷- نتیجه‌گیری ۱۱۲

فصل ۱۰: نقش نانومواد سنتز شده توسط اکتینومیست‌ها در کشاورزی ۱۱۴

- ۱۰-۱- مقدمه ۱۱۴
- ۱۰-۲- اکولوژی و توزیع اکتیوباکتری‌ها ۱۱۵
- ۱۰-۳- اکتیوباکتری محرک رشد گیاه ۱۱۵
- ۱۰-۳-۱- تولید هورمون‌های رشد گیاه ۱۱۶
- ۱۰-۳-۲- تولید ایندول استیک اسید ۱۱۶
- ۱۰-۴- حاصلخیزی خاک ۱۱۷
- ۱۰-۴-۱- کلاته نمودن آهن ۱۱۷

۱۱۸	۱۰-۴-۲- انحلال فسفر
۱۱۹	۱۰-۴-۳- تثبیت نیتروژن اتمسفری
۱۱۹	۱۰-۵-۵- تعدیل تنش
۱۱۹	۱۰-۵-۱- تنش های غیرزنده
۱۲۰	۱۰-۵-۲- تنش های زیستی
۱۲۱	۱۰-۵-۳- تولید آنتی بیوتیک توسط میکروب های اکتانومیستی
۱۲۲	۱۰-۵-۴- القای مقاومت به میزبان
۱۲۲	۱۰-۶-۶- نانوسیستم ها در کشاورزی
۱۲۳	۱۰-۶-۱- سنتز زیستی نانوذرات با استفاده از اکتینومیست ها
۱۲۵	۱۰-۶-۲- نانومواد به عنوان ابزار حفاظت گیاه
۱۲۶	۱۰-۷- نتیجه گیری

فصل ۱۱: غنی سازی عناصر غذایی با استفاده از اکتینومیست های محرک رشد گیاه.. ۱۲۷

۱۲۷	۱۱-۱- مقدمه
۱۲۹	۱۱-۲- کشاورزی، علت پنهان در گرسنگی پنهان
۱۳۳	۱۱-۳- کاهش گرسنگی پنهان
۱۳۶	۱۱-۴- میکروب ها به عنوان ریزوگرام پنهان در حاصلخیزی خاک
۱۳۶	۱۱-۴-۱- ریزوجانداران محرک رشد گیاه
۱۳۷	۱۱-۵- نقش رایزوباکتری ها در غنی سازی گیاه
۱۳۷	۱۱-۵-۱- نقش رایزوباکتری ها در غنی سازی غلات و اگومینوزها
۱۳۸	۱۱-۶- نتیجه گیری

فصل ۱۲: ارزیابی تاثیر اکتینومیست های محرک رشد بر گیاهان خانواده لگوم... ۱۳۹

۱۳۹	۱۲-۱- مقدمه
۱۴۱	۱۲-۲- Vigna (ویگنا)
۱۴۲	۱۲-۳- میکروب های محرک رشد گیاه
۱۴۴	۱۲-۴- نقش حل کننده های فسفات در رشد لگوم ها
۱۴۴	۱۲-۵- نقش تولید کنندگان سیدروفور در لگوم ها
۱۴۵	۱۲-۶- نقش رایزوباکتری ها تحت شرایط تنش بر گیاه ویگنا
۱۴۶	۱۲-۷- نتیجه گیری

فصل ۱۳: اکتینومیست های محرک رشد گیاه: از تولید تا تجاری سازی... ۱۴۷

۱۴۷	۱۳-۱- مقدمه
۱۴۷	۱۳-۲- استفاده و کاربرد کودهای بیولوژیک در کشاورزی پایدار
۱۵۷	۱۳-۲-۱- کاربرد کودهای بیولوژیک

- ۱۳-۲-۲- باکتری‌های ریزوسفری مولد سیدروفور..... ۱۵۱
- ۱۳-۲-۳- میکروارگانسیم‌های تجزیه کننده سلولز..... ۱۵۱
- ۱۳-۲-۴- اثر کودهای بیولوژیک در بهبود ویژگی‌های خاک..... ۱۵۲
- ۱۳-۳- اکتینومیست‌ها به عنوان محرک رشد گیاه..... ۱۵۳
- ۱۳-۴- اکتینومیست‌ها به عنوان عوامل بهبود دهنده شرایط ریزوسفر..... ۱۶۰
- ۱۳-۵- روش‌های تولید توده‌ای اکتینومیست‌ها..... ۱۵۷
- ۱۳-۵-۱- تخمیر حالت جامد اکتینومیست‌ها..... ۱۵۷
- ۱۳-۵-۲- تخمیر غوطه‌وری یا تخمیر حالت مایع اکتینومیست‌ها..... ۱۵۸
- ۱۳-۶- سیستم‌های تحویل و تجاری‌سازی محصولات نشأت گرفته از اکتینومیست‌ها..... ۱۶۰
- ۱۳-۷- نتیجه‌گیری..... ۱۶۰
- ۱۳-۸- جمع‌بندی..... ۱۶۰

۱۶۲ منابع

پیشگفتار

سازمان ملل متحد، سال ۲۰۱۶ را به عنوان سال بین‌المللی حبوبات اعلام کرده است و در این راستا بر نیاز به تمرکز بر روی حبوبات به عنوان اجزای مهمی برای مواد غذایی جهان، امنیت غذایی، آباد آگاهی و درک چالش در کشاورزی و زنجیره غذایی تاکید نموده است. حبوبات یا بولابول، دانه‌ای اغلب به عنوان گوشت فقرا نامگذاری شده و به عنوان جایگزین پروتئین حیوانی، دارای عناصر غذایی کم مصرف و پرمصرف زیادی هستند که می‌تواند در زنجیره غذایی مردم، با استفاده از جهان مورد استفاده قرار گیرد.

تولید حبوبات با تنش‌های زیاده و غیر زنده متعددی از جمله آفات، حمله پاتوژن‌ها، خاک غیر حاصلخیز و تغییرات آب و هوایی مواجه است. حبوبات، مواد غذایی سالمی هستند که استفاده از ارقام اصلاح شده و شیوه‌های مدیریت و استفاده از دستاوردهای تحقیقاتی باعث بهبود تولید و سودآوری آنها می‌شود. برای افزایش تولید حبوبات، بایستی به جای استفاده از سموم و کودهای شیمیایی از منابع زیستی بهره گرفت. در این زمینه، باکتری‌ها و اکتینوباکتری‌ها به عنوان محرک‌های رشد گیاه شناخته شده‌اند که می‌توانند به خوبی برای تولید محصول، حفاظت خاک و حفظ سلامتی آن مفید باشند.

اکتینوباکتری‌ها معمولاً در خاک، کمپوست، آب شیرین، آب دریا و مواد تجزیه شده خاک وجود دارند و با تولید متابولیت‌های ثانویه از اهمیت زیادی در کشاورزی برخوردار هستند. این متابولیت‌ها ضمن کمک به رشد گیاهان و ممانعت از رشد قارچ‌ها، باکتری‌ها و آفات، به دلیل کاهش استفاده از مواد شیمیایی و سموم در بهبود سلامت محیط زیست و پایداری آن نقش مهمی دارند. این کتاب که علاوه بر گردآوری از منابع مختلف، ترجمانی از کتاب پروفیسور Gopalakrishnan Vijayabharathi Rajendran و Sathya Arumugam, Subramaniam در زمینه نقش اکتینوباکتری‌ها به عنوان محرک‌های جهت رشد گیاه و نقش آنها در افزایش حاصلخیزی خاک و تولید حبوبات می‌باشد در ۱۳ فصل تدوین و در آن بر نقش اکتینومیسست‌ها در دستیابی به کشاورزی پایدار تاکید شده است.