



میکروارگانیزم‌های محلول‌کننده فسفات اصول و کاربرد فن‌آوری میکروفوس

تألیف:

محمد صغیر خان
الماس زیدی
جاوید موزارات

ترجمه:

هدایت‌الله کریم‌زاده سورشجانی
(پژوهشگر مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا)
محمود رضا تدین
(هیئت علمی دانشگاه شهرکرد)

عنوان و نام پدیدآور	میکروارگانیزم‌های محلول‌کننده فسفات: اصول و کاربرد فن‌آوری میکروفوس / تألیف [صحیح: ویراستاران] محمدصغیر خان، الماس زیدی، جاوید موزارت؛ ترجمه هدایت‌الله کریم‌زاد سورشجانی، محمودرضا تئین؛ ویراستار فنی مهدی غفاری، فرخ فرزانه.
مشخصات نشر	تهران: اتکا، مرکز تحقیقات و نوآوری، انتشارات، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۳۹۵ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۳۸۰،۰۰۰ ریال: ۴-۸۹۱۰-۰۰۸-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	قیفا
یادداشت	عنوان اصلی: Phosphate solubilizing microorganisms : Principles and application of microphos technology, 2014.
عنوان دیگر	اصول و کاربرد فن‌آوری میکروفوس.
موضوع	کودهای زیستی
موضوع	Biofertilizers
موضوع	تکنولوژی زیستی
موضوع	Biotechnology
شناسه افزوده	خان، محمدصغیر، ویراستار
شناسه افزوده	Khan, Mohammad Saghir
شناسه افزوده	زیدی، الماس، ویراستار
شناسه افزوده	Zaidi, 'm
شناسه افزوده	رش، جاوید، ویراستار
شناسه افزوده	Mur, an, ved
شناسه افزوده	بهزاد، حداد، الله، ۱۳۶۵ - مترجم
شناسه افزوده	نر، مه، درضا، ۳۷ - مترجم
شناسه افزوده	اتکا، مرکز تحقیقات و نوآوری، انتشارات
رده بندی کنگره	۶۳۶/۵/۶۹ ۱۳۹۶
رده بندی دیویی	۶۳۱/۸۶
شماره کتابشناسی ملی	۵۰۸۰۶۵۱

عنوان:	میکروارگانیزم‌های محلول‌کننده فسفات، اصول و کاربرد فن‌آوری میکروفوس
تألیف:	محمد صغیر خان، الماس زیدی، جاوید موزارت
ترجمه:	هدایت‌الله کریم‌زاد سورشجانی، محمودرضا تئین
ویراستار فنی:	دکتر مهدی غفاری، فرخ فرزانه، ویراستار فنی مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا
ویراستار ادبی:	فرخ فرزانه (پژوهشگر مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا)
زمان و نوبت چاپ:	پاییز ۱۳۹۶، اول
شمارگان:	۲۰۰
صفحه آرا:	احمد عسکری انارکی (همکار پژوهشی مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا)
طراح جلد:	شرمین امیری (پژوهشگر مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا)
شابک:	۳۸۰،۰۰۰ ریال: ۴-۸۹۱۰-۰۰۸-۶۰۰-۹۷۸
پهنا:	۳۸۰،۰۰۰ ریال



کلیه حقوق چاپ این کتاب محفوظ و متعلق به مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا است. هر نوع تکثیر یا نشر تمام یا بخشی از این کتاب منوط به اجازه کتبی سازمان اتکا خواهد بود. نشانی: تهران، خ امام خمینی (ره)، خ شهید مرادی، ساختمان شهدای مرکزی اتکا، طبقه دوم

تلفن: ۰۲۱-۶۱۹۱۵۱۲۴ دوزنگار: ۰۲۱-۶۱۹۱۵۳۵۵ وبسایت: www.etkaphublishing.ir ایمیل: info@etkaphublishing.ir

فهرست مطالب

۱	میکروفوس: مفاهیم، تولید و راهبردهای استفاده
۳	۱-۱- مقدمه
۵	۲-۱- منطق استفاده از میکروفوس در کشاورزی پایدار
۶	۳-۱- ریزوسفر و کلونی‌زایی میکروارگانیسم‌های محلول‌کننده فسفات
۹	۴-۱- حضور (وجود) میکروب‌های محلول‌کننده فسفات
۱۰	۵-۱- راه‌های تولید میکروفوس (مواد تلقیح میکروارگانیسم‌های محلول‌کننده فسفات)
۱۰	۱-۵-۱- جمع‌آوری نمونه و ارزیابی تنوع میکروبی
۱۲	۲-۵-۱- جداسازی، انباشت و انتخاب میکروارگانیسم‌های محلول‌کننده فسفات
۱۶	۳-۵-۱- زیست‌سنجی فعالیت محلول‌سازی فسفر
۱۸	۴-۵-۱- توصیف میکروب‌های زیست‌سنجی و بیوشیمیایی میکروارگانیسم‌های محلول‌کننده فسفات
۲۰	۵-۵-۱- زیست‌سنجی فالب القا شده گیاهی توسط باکتری‌های محلول‌کننده فسفات
۲۸	۶-۵-۱- تولید میکروفوس
۳۵	۷-۵-۱- روش کاربرد میکروفوس
۳۸	۶-۱- منابع فصل اول
	مکانیسم محلول‌سازی فسفات و نقش فیزیولوژیک میکروارگانیسم‌های محلول‌کننده
۵۱	فسفات
۵۳	۱-۲- مقدمه
۵۵	۲-۲- محلول‌سازی فسفات به وسیله میکروب‌ها: چشم‌انداز کلی
۵۹	۳-۲- معدنی شدن: تجزیه آنزیمی ترکیبات فسفر آلی پیچیده
۶۲	۴-۲- وظایف فیزیولوژیک میکروارگانیسم‌های محلول‌کننده فسفات
	۱-۴-۲- نمونه‌هایی از تنظیم‌کننده‌های مثبت رشد گیاهی ساخته شده به وسیله میکروارگانیسم‌های محلول‌کننده فسفات
۷۱	۲-۴-۲- تنظیم‌کننده منفی رشد گیاهی
۷۱	۳-۴-۲- آنزیم تعدیل رشد ACC دی‌آمیناز
۷۷	۴-۴-۲- نقش‌های فیزیولوژیک سیدروفورها
۸۱	۵-۴-۲- ترکیبات سیانوزنیک
۸۲	۶-۴-۲- تولید آنزیم‌های لیتیک

۸۳	۵-۲- بحث
۸۴	۶-۲- منابع فصل دوم
۱۰۳	عوامل موثر بر فعالیت محلول سازی فسفات توسط میکروبها: وضعیت کنونی
۱۰۵	۱-۳- مقدمه
۱۰۶	۲-۳- عوامل موثر بر محلول سازی فسفر غیر آلی
۱۰۶	۱-۲-۳- غلظت یون هیدروژن (pH)
۱۰۹	۲-۲-۳- دما
۱۱۲	۳-۲-۳- کربن و انرژی
۱۱۴	۴-۲-۳- منبع نیتروژن
۱۱۵	۵-۲-۳- اثر کربنات تسیم (آهک) و هوادهی
۱۱۶	۶-۲-۳- انواع میکروباگانیزم در دوپهای انکوباسیون
۱۱۸	۷-۲-۳- ترکیبات هیومیک و مومال
۱۲۰	۸-۲-۳- انواع پیش ماده
۱۲۲	۹-۲-۳- اثر غلظت نمک
۱۲۶	۱۰-۲-۳- عوامل موثر بر معدنی شدن فسفات
۱۲۷	۳-۳- بحث
۱۲۹	۴-۳- منابع فصل سوم
۱۴۳	قارچ های محلول کننده فسفات: اثر بر رشد و نمو گیاهان هم اقتصادی
۱۴۵	۱-۴- مقدمه
۱۴۶	۲-۴- منطقی برای حل کننده های فسفر معدنی
۱۴۷	۳-۴- مکانیزم محلول کنندگی فسفر: شرح خلاصه
۱۴۸	۴-۴- انواع محلول سازی فسفر
۱۵۰	۱-۴-۴- محلول سازی فسفات آهن/ فسفات آلومینیوم
۱۵۰	۲-۴-۴- معدنی کردن فسفات آلی
۱۵۲	۵-۴- گروه های محلول ساز مواد معدنی
۱۵۳	۱-۵-۴- قارچ ها
۱۵۳	۲-۵-۴- نمونه هایی از برخی قارچ های شاخص محلول کننده فسفات
۱۶۴	۶-۴- چند مثال از اثر قارچ های محلول کننده فسفات بر رشد گیاه
۱۶۴	۱-۶-۴- غلات

۱۶۹	۲-۶-۴- گیاهان لگومینوز
۱۷۰	۳-۶-۴- گیاهان روغنی و لیفی
۱۷۱	۴-۶-۴- سبزیجات
۱۷۲	۵-۶-۴- درختان جنگلی
۱۷۳	۷-۴- نتیجه گیری
۱۷۶	۸-۴- منابع فصل چهارم
۱۸۷	میکروارگانیزم های متحمل به سرما و توسعه کشاورزی در مناطق کوهستانی جهان
۱۸۹	۱-۵- مقدمه
۱۹۰	۲-۵- مناطق هیمالیایی هند
۱۹۱	۳-۵- آندرمس ری
۱۹۲	۴-۵- نیاز به تولید کودها: بستی برای مناطق کوهستانی
	۵-۵- ریزوباکترهای محرک رشد گیاه، باکتری های محرک رشد گیاه و باکتری های محلول کننده فسفات
۱۹۳	
۱۹۵	۱-۵-۵- مکانیزم های محلول سازی و فوسفات
۱۹۷	۶-۵- میکروارگانیزم های متحمل به سرما
۱۹۸	۱-۶-۵- باکتری های محلول کننده فسفات و تحمل به سرما
۲۰۶	۲-۶-۵- قارچ های متحمل به سرما
۲۰۸	۷-۵- مواد تلقیحی متحمل به سرما
۲۱۱	۸-۵- آنچه در پیش روست
۲۱۳	۹-۵- نتیجه گیری
۲۱۴	۱۰-۵- منابع فصل پنجم
۲۲۵	نقش اکتینومیسیت های محلول کننده فسفات در بهبود رشد گیاه: چشم انداز کنونی
۲۲۷	۱-۶- مقدمه
۲۲۸	۲-۶- وضعیت فسفر و پویایی آن در ریزوسفیر: چشم انداز کنونی
۲۳۰	۳-۶- اکتینومیسیت ها: گزینه مناسب برای تولید پایدار گیاهان زراعی (کشاورزی پایدار)
۲۳۳	۱-۳-۶- جداسازی و شناسایی اکتینومیسیت ها
۲۳۵	۲-۳-۶- غربالگری اکتینومیسیت های محلول کننده فسفات در شرایط آزمایشگاهی
۲۳۵	۳-۳-۶- نقش اکتینوباکترها در محلول سازی سنگ فسفات

- ۳-۶- اکتینومیسست‌ها گزینده‌ای بالقوه برای افزایش رشد و عملکرد گیاه ----- ۲۳۸
- ۴-۶- نتیجه‌گیری ----- ۲۴۳
- ۵-۶- منابع فصل ششم ----- ۲۴۴
- تنوع اکولوژیکی، مکانیسم و بیوتکنولوژی باکتری‌های محلول‌کننده فسفات به منظور
افزایش تولیدات گیاهی ----- ۲۵۷
- ۷-۱- مقدمه ----- ۲۵۹
- ۷-۲- پراکنش، تنوع و شایستگی ریزوسفری محلول‌کننده‌های فسفات ----- ۲۶۰
- ۷-۲-۱- شایستگی ریزوسفر ----- ۲۶۲
- ۷-۲-۲- اثر ریزوسفر و اختصاصی بودن میزبان ----- ۲۶۳
- ۷-۳- سازوکار محلول‌سازی فسفر ----- ۲۶۴
- ۷-۴- باکتری‌های محلول‌کننده فسفات و ارتقا رشد گیاه ----- ۲۶۷
- ۷-۵- مثال‌هایی از ابزارهای بیوتکنولوژیک جهت شناسایی باکتری‌های محلول‌کننده فسفات‌های بالقوه ----- ۲۷۰
- ۷-۵-۱- سنجش DNA ----- ۲۷۱
- ۷-۵-۲- میکروسکوپ فلوروسانس ----- ۲۷۱
- ۷-۵-۳- هیبریداسیون فلورسانس درجا ----- ۲۷۱
- ۷-۵-۴- کاوش ایزوتوپ پایدار ----- ۲۷۲
- ۷-۵-۵- سنجش RNA ----- ۲۷۲
- ۷-۵-۶- ژل الکتروفورز گرادیان (شیب) رشته‌های دنا توره شده ----- ۲۷۳
- ۷-۵-۷- ژل الکتروفورز گرادیان دمایی ----- ۲۷۴
- ۷-۵-۸- پلی‌مورفیسم طولی قطعات محدود شده (برش داده شده) انتهای ----- ۲۷۴
- ۷-۵-۹- انعطاف پذیری میکروبی ----- ۲۷۵
- ۷-۵-۱۰- آنالیز ژنوتیپی بر مبنای BOX-PCR ----- ۲۷۵
- ۷-۶- نتیجه‌گیری و چشم انداز آینده ----- ۲۷۶
- ۷-۷- منابع فصل هفتم ----- ۲۷۸
- واکنش تلقیح میکروارگانیزم‌های محلول‌کننده فسفات در غلات و لگومینوز ----- ۲۸۷
- ۸-۱- مقدمه ----- ۲۸۹
- ۸-۲- کودهای شیمیایی و میکروارگانیزم‌های خاک: اثرات مثبت و منفی ----- ۲۹۰
- ۸-۳- تولید حبوبات: شرح مختصر ----- ۲۹۳

۲۹۴	۸-۳-۱- ارزش تغذیه‌ای حبوبات مهم
۲۹۶	۸-۴-۱- پاسخ به تلقیح با میکروارگانیزم‌های محلول‌کننده فسفات در گیاهان زراعی
۳۰۰	۸-۴-۱- برهمکنش لگوم-حل‌کننده‌های فسفات: دیدگاه کنونی
۳۱۳	۸-۴-۲- تولید غلات و ارزش تغذیه‌ای آن‌ها
۳۲۳	۸-۵- نتیجه‌گیری
۳۲۴	۸-۶- منابع فصل هشتم
۳۳۹	بهبود جذب عناصر غذایی در برنج هوازی توسط باکتری‌های محلول‌کننده فسفات - ۳۳۹
۳۴۱	۹-۱- مقدمه
۳۴۲	۹-۲- برنج هوازی
۳۴۳	۹-۲-۱- نیر آب-برنج‌خاری
۳۴۳	۹-۲-۲- مدیریت عناصر غذایی در برنج هوازی
۳۴۵	۹-۳-۱- باکتری‌های محلول‌کننده فسفات
۳۴۶	۹-۳-۱- تولید اسیدهای آلی توسط باکتری‌های محلول‌کننده فسفات
۳۴۷	۹-۳-۲- محلول‌سازی فسفات توسط باکتری‌های محلول‌کننده فسفات
۳۵۵	۹-۴-۱- اثر باکتری محلول‌کننده فسفات بر جذب عناصر غذایی و رشد برنج هوازی
۳۵۵	۹-۴-۱- جذب فسفر توسط گیاهان تلقیح‌شده با باکتری محلول‌کننده فسفات
۳۵۶	۹-۴-۲- اثر باکتری محلول‌کننده فسفات بر عملکرد دانه
۳۵۸	۹-۵- نتیجه‌گیری
۳۶۰	۹-۶- منابع فصل نهم
۳۶۷	نقش میکروب‌های محلول‌کننده فسفات در مدیریت بیماری گیاهی
۳۶۹	۱۰-۱- مقدمه
۳۷۱	۱۰-۲- مثال‌هایی از پاتوژن‌های باکتریایی، قارچی و نماتدی عامل بیماری گیاهی
	۱۰-۳- توضیح مختصری درباره اهمیت میکروارگانیزم‌های محلول‌کننده فسفات در مدیریت
۳۷۴	بیماری‌های گیاهی
۳۷۹	۱۰-۳-۱- مکانیزم کنترل توسط باکتری‌های محلول‌کننده فسفر
۳۹۳	۱۰-۳-۲- ارتقاء غیرمستقیم رشد گیاه به واسطه القای مقاومت سیستمیک
۳۹۷	۱۰-۴- نتیجه‌گیری
۳۹۹	۱۰-۵- منابع فصل دهم

مشارکت ریزوباکتری‌های محرک رشد گیاه در جهت افزایش کارایی رشد گیاه در خاک‌های	
دچار تنش: بررسی اجمالی	۴۱۹
۱-۱- مقدمه	۴۲۱
۱-۱-۲- بروز تنش در خاک	۴۲۲
۱-۱-۲-۱- نوع تنش‌های خاکی	۴۲۳
۱-۱-۳- ریزوباکتری‌های محرک رشد گیاه	۴۳۰
۱-۱-۳-۱- مکانیزم‌های مستقیم	۴۳۱
۱-۱-۳-۲- مکانیزم‌های غیرمستقیم	۴۳۴
۱-۱-۴- مشارکت میکروبی	۴۳۶
۱-۱-۵- ریزوباکتری‌های محرک رشد و کاهش تنش	۴۳۹
۱-۱-۵-۱- مکانیزم‌های نقش ریزوباکتری‌های محرک رشد در کاهش تنش	۴۳۹
۱-۱-۶- استفاده از مشارکت ریزوباکتری‌های محرک رشد برای گیاهان در خاک‌های تحت تنش	۴۴۶
۱-۱-۶-۱- تنش خشکی	۴۴۶
۱-۱-۶-۲- تنش شوری	۴۴۷
۱-۱-۶-۳- تنش فلزات	۴۴۸
۱-۱-۷- نتیجه‌گیری	۴۴۹
۱-۱-۸- منابع فصل یازدهم	۴۵۱
اثر تلقیح میکروارگانیزم‌های محلول‌کننده فسفات بر رشد و نمو سبزیجات	۴۶۹
۱-۱۲- مقدمه	۴۷۱
۲-۱۲- اهمیت سبزیجات در سیستم تغذیه‌ای انسان	۴۷۲
۳-۱۲- اهمیت فسفر در برخی از سبزیجات	۴۷۳
۱-۳-۱۲- ارتباط باکتری‌های محلول‌کننده فسفر با سبزیجات	۴۷۴
۴-۱۲- مثال‌هایی از اثرات باکتری‌های محلول‌کننده فسفات بر تعداد اندکی از سبزیجات مهم	۴۷۵
۱-۴-۱۲- بادنجان	۴۷۵
۲-۴-۱۲- سیب زمینی و گوجه فرنگی	۴۷۶
۳-۴-۱۲- خیار و فلفل	۴۷۹
۵-۱۲- نتیجه‌گیری و چشم‌انداز آینده	۴۸۰
۶-۱۲- منابع فصل دوازدهم	۴۸۱