بسم الله الرحمن الرحیم

انتشارات
۸۸۰

پروبیوتیک‌های میکروبی در سامانه‌های کشاورزی

زمینه‌های کاربردی در اگروتکنولوژی

دوریس- زونیگا داویلا؛ فرناندو گونزالس آندرس؛ ارنستو اورمنو اوریلو

ترجمه:
دکتر مجتبی ممرآبادی
دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد
حمید افضلی

press.um.ac.ir

عنوان و نام پدیدآور: پروبیوتیک‌های میکروبی درسامانه‌های کشاورزی؛ زمینه‌های کاربردی در اگروتکنولوژی/ [ویراستاران] دوریس- زونیگا داویلا؛ فرناندو گونزالس آندرس؛ ارنستو اورمنو اوریلو؛ ترجمه مجتبی ممرآبادی، حمید افضلی؛ ویراستار علمی فرهاد شکوهی‌فر؛ ویراستار ادبی هانیه اسدپور فعال مشهد.

مشخصات نشر: مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات، ۱۴۰۲.

مشخصات ظاهری: ۲۹۶ ص.: مصوّر، جدول، نمودار.

فروست: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۸۸۰.

شابک: ISBN: 978-964-386-574-0

وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا.

یادداشت: عنوان اصلی: Microbial probiotics for agricultural systems : advances in agronomic use ,c2019.

موضوع: میکرب‌شناسی کشاورزی
Agricultural microbiology
گیاهان -- بیماری‌ها و آفت‌ها
Plant diseases
گیاهان -- اصلاح نژاد
Plant breeding
پروبیوتیک‌ها
Probiotics

شناسه افزوده: ثونیگا-داویلا، دوریس
Zúñiga-Dávila, Doris

شناسه افزوده: گونثالث- آندرس، فرناندو
González-Andrés, Fernando

شناسه افزوده: اورمنو-اوریلو، ارنستو
Ormeño-Orrillo, Ernesto

شناسه افزوده: ممرآبادی، مجتبی، ۱۳۴۹- مترجم
Mamarabadi, Mojtaba

شناسه افزوده: افضلی، حمید، ۱۳۵۱ - مترجم

شناسه افزوده: دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات.

رده‌بندی کنگره: QR۵۳/۵

رده‌بندی دیویی: ۶۶۰/۶۲

شمارهٔ کتابشناسی ملّی: ۹۲۳۲۴۱۶

پروبیوتیک‌های میکروبی در سامانه‌های کشاورزی

زمینه‌های کاربردی در اگروتکنولوژی

پدیدآورندگان: دوریس- زونیگا داویلا؛ فرناندو گونزالس آندرس؛ ارنستو اورمنو اوریلو
ترجمه: دکتر مجتبی ممرآبادی؛ حمید افضلی
ویراستار علمی: دکتر فرهاد شکوهی‌فر
ویراستار ادبی: هانیه اسدپور فعال مشهد
مشخصات: وزیری، ۱۵۰ نسخه، چاپ اوّل، تابستان ۱۴۰۲
چاپ و صحافی: چاپخانهٔ دقت
بها : ۲٫۲۰۰٫۰۰۰ ریال

حق چاپ برای انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد محفوظ است.

انتشارات
۸۸۰

مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، جنب سلف یاس
تلفن: ۳۸۸۰۲۶۶۶- ۳۸۸۳۳۷۲۷ (۰۵۱)

مؤسّسهٔ کتابیران: تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، بین روانمهر و وحید نظری، بن‌بست گشتاسب، پلاک ۸ تلفن: ۶۶۴۸۴۷۱۵ (۰۲۱)

مؤسّسهٔ دانشیران: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) نبش خیابان نظری، شمارهٔ ۱۴۲
تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰ – ۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

http://press.um.ac.ir Email: press@um.ac.ir

press.um.ac.ir

فهرست مطالب

سخن مترجمان ۱۳
پیشگفتار ۱۵

بخش اوّل: مقالات مروری

فصل ۱. تنظیم Di-GMP حلقوی در برهم‌کنش‌های مفید گیاه و ریزسازواره‌ها ۱۹
چکیده ۱۹
۱-۱ احساس محیط و عمل برمبنای آن ۲۰
۱-۲ c-di-GMP به‌عنوان یک پیام‌رسان ثانویهٔ نوکلئوتیدی فراگیر در باکتری‌ها ۲۱
۱-۳ یک مولکول تنظیمی چندکاره ۲۲
۱-۴ تغییر برای زندگی بهتر ۲۳
۱-۵ نقش di-GMP حلقوی در برهم‌کنش‌های مفید گیاهان با ریزسازواره‌ها ۲۶
۱-۵-۱ تحرّک ۲۷
۱-۵-۲ تولید پلی‌سارکاریدهای خارج‌سلولی (EPS) و تشکیل بیوفیلم ۲۸
۱-۵-۳ فنوتیپ‌های مرتبط با گیاه و سایر فنوتیپ‌های وابسته ۲۹
۱-۶ نتیجه‌گیری ۳۰
سپاسگزاری ۳۱
منابع ۳۱

فصل ۲. نقش کلیدی اکسیدازهای NADPH در همراهی متقابل با ریزوبیوم‌ها یا قارچ‌های میکوریزی در ریشهٔ بقولات ۳۷
چکیده ۳۷
۲-۱ اکسیدازهای NADPH گیاهی ۳۸
۲-۲ RBOHها در نقش تنظیم‌کننده‌های مثبت و منفی AMS ۳۹
۲-۳ نیاز به RBOH ها در مراحل مختلف هم‌زیستی گره ریشه (RNS) ۴۲
۲-۴ نتیجه‌گیری ۴۴
سپاسگزاری ۴۵
منابع ۴۵

press.um.ac.ir

فصل ۳. ارتباط تصعید آمونیاک با محتوای رطوبتی و فراوانی ژن‌های تثبیت و رهاسازی ازت در خاک‌های غنی‌شده با ازت ۴۹
چکیده ۴۹
۳-۱ مقدّمه ۵۰
۳-۲ مواد و روش‌ها ۵۱
۳-۲-۱ نمونه‌برداری از خاک و طرح آزمایشی ۵۱
۳-۲-۲ تجزیهٔ خاک ۵۲
۳-۲-۳ اندازه‌گیری انتشار NH_3 ۵۲
۳-۲-۴ استخراج DNA و اندازه‌گیری کمّی ژن‌های تثبیت و رهاسازی ازت ۵۳
۳-۲-۵ آنالیز آماری ۵۳
۳-۳ نتایج ۵۴
۳-۳-۱ خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک ۵۴
۳-۳-۲ تصعید آمونیاک ۵۴
۳-۳-۳ سنجش کمّی ژن‌های *16S rRNA*، *amoA*، *norB*، *nosZI* و *nosZII* ۵۶
۳-۴ بحث ۶۰
۳-۵ نتیجه‌گیری ۶۲
سپاسگزاری ۶۲
منابع ۶۳

فصل ۴. آزوسپیریلوم به‌عنوان کود زیستی در کشاورزی پایدار: *Azospirillum brasilense* AZ39 به‌عنوان مدلی برای PGPR و ردیابی مزرعه‌ای ۶۷
چکیده ۶۷
۴-۱ مقدّمه ۶۸
۴-۱-۱ تطبیق‌پذیری جنس آزوسپیریلوم ۶۹
۴-۱-۲ از آزمایشگاه تا مزرعه ۷۰
۴-۱-۳ فراورده‌های زیستی حاوی آزوسپیریلوم در آمریکای جنوبی ۷۱
۴-۱-۴ سویهٔ مدل *A. brasilense* Az39 ۷۱
۴-۲ عصر ژنومیک و آزوسپیریلوم ۷۲
۴-۲-۱ آنالیز ژنومی *A. brasilense* Az39 ۷۳
۴-۳ آنالیز عملکردی تقویت رشد گیاه توسط آزوسپیریلوم ۷۶
۴-۳-۱ تولید اکسین‌ها توسط آزوسپیریلوم، مدلی کلاسیک از تقویت رشد گیاه ۷۶
۴-۳-۲ مدل IAA برای تقویت رشد گیاه ۷۹

press.umsa.ir

۴-۴ راهبردهای جدید برای ردیابی آزوسپیریلوم..... ۸۱
۴-۴-۱ نشانگرهای مولکولی..... ۸۱
۴-۴-۲ پروتکل‌های qPCR..... ۸۳
۴-۴-۳ نشانگرهای مولکولی برای *A. brasilense* Az39..... ۸۴
۴-۵ نتیجه‌گیری..... ۸۵
سپاسگزاری..... ۸۶
منابع..... ۸۶

فصل ۵. پتانسیل باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ ازت در پایداری اکوسیستم‌های زراعی- جنگلی..... ۹۵
چکیده..... ۹۵
۵-۱ مقدّمه..... ۹۶
۵-۲ مواد و روش‌ها..... ۹۸
۵-۲-۱ اندازه و قابلیت تثبیت ازت در جمعیت‌های ریزوبیومی..... ۹۸
۵-۲-۲ جداسازی سویه‌های باکتریایی..... ۹۹
۵-۲-۳ سایر فعالیت‌های آزمایشگاهی مرتبط با تقویت رشد گیاه..... ۹۹
۵-۲-۴ فعالیت آنتاگونیستی علیه *Phytophthora cinnamomi*..... ۱۰۰
۵-۳ نتایج و بحث..... ۱۰۰
۵-۴ نتیجه‌گیری..... ۱۰۵
سپاسگزاری..... ۱۰۶
منابع..... ۱۰۶

فصل ۶. چالش‌ها، مقررات و اقدامات آینده درمورد کودهای زیستی در کشاورزی اروپا: از آزمایشگاه تا مزرعه..... ۱۰۹
چکیده..... ۱۰۹
۶-۱ چالش‌های فراورده‌های مبتنی‌بر ریزسازواره‌ها در کشاورزی..... ۱۱۰
۶-۲ مقررات مربوط به فراورده‌های مبتنی‌بر ریزسازواره در کشاورزی اروپا..... ۱۱۲
۶-۲-۱ شناسایی و تعیین خصوصیات ریزسازواره‌ها..... ۱۱۴
۶-۲-۲ اثبات کارایی زراعی..... ۱۱۴
۶-۳ شواهد مزرعه‌ای در منابع علمی و دانشگاهی درمورد ریزسازواره‌های مؤثر در مصارف کشاورزی..... ۱۱۵
۶-۴ اقدامات آینده‌نگرانه برای کشاورزی مبتنی‌بر ریزسازواره در اروپا..... ۱۱۵
۶-۵ نتیجه‌گیری..... ۱۲۶

press.um.ac.ir

سپاسگزاری..... ۱۲۶
منابع..... ۱۲۶

بخش دوم: مقالات پژوهشی اصیل

فصل ۷. تعیین خصوصیات PGPR غیرگره‌زای اندوفیت‌های باکتریایی از گره‌های ریشهٔ لوبیاچشم‌بلبلی *Vigna unguiculata* (L.) Walp..... ۱۳۵
چکیده..... ۱۳۵
۷-۱ مقدّمه..... ۱۳۶
۷-۲ مواد و روش‌ها..... ۱۳۷
۷-۲-۱ جمع‌آوری خاک و مایه‌زنی گیاه..... ۱۳۷
۷-۲-۲ جداسازی اندوفیت‌ها از گره‌ها، شرایط کشت باکتریایی و آزمایش آلودگی مجدّد..... ۱۳۸
۷-۲-۳ خصوصیات مورفوکلونی و آنالیز تنوّع..... ۱۳۸
۷-۲-۴ استخراج DNA و تکثیر ژن 16S rRNA..... ۱۳۸
۷-۲-۵ تعیین ویژگی‌های PGPR..... ۱۴۱
۷-۲-۶ آنالیز آماری..... ۱۴۱
۷-۳ نتایج..... ۱۴۱
۷-۳-۱ جداسازی باکتری‌ها، گروه‌های مورفوکلنی و شاخص‌های تنوّع..... ۱۴۱
۷-۳-۲ آنالیز فیلوژنتیک ژن *16S rRNA*..... ۱۴۲
۷-۳-۳ صفات بهبوددهندهٔ رشد گیاه..... ۱۴۳
۷-۴ بحث..... ۱۴۳
۷-۵ نتیجه‌گیری..... ۱۴۹
سپاسگزاری..... ۱۴۹
منابع..... ۱۴۹

فصل ۸. باکتری‌های اندوفیت برگ‌های *Passiflora incarnata* L با پتانسیل ژنتیکی سنتز زیستی فلاونوئید..... ۱۵۳
چکیده..... ۱۵۳
۸-۱ مقدّمه..... ۱۵۴
۸-۲ مواد و روش‌ها..... ۱۵۶
۸-۲-۱ سویه‌های باکتری..... ۱۵۶
۸-۲-۲ طراحی آغازگرهای ژنریک اختصاصی برای تشخیص جنس..... ۱۵۶
۸-۲-۳ غربالگری مبتنی‌بر PCR ژن فرضی فلاونول سینتاز..... ۱۵۶

press.umz.ac.ir

۸-۲-۴ توالی‌یابی ژن فرضی سینتاز فلاونول و آنالیز فیلوژنتیک ۱۵۷
۸-۳ نتایج ۱۵۸
۸-۳-۱ تشخیص ژن احتمالی FLS در سویه‌های اندوفیت *Sophingomonas* ۱۵۸
۸-۳-۲ توزیع فیلوژنتیک فلاونول سینتاز احتمالی در سویه‌های *Sphingomonas* ۱۵۹
۸-۴ بحث ۱۶۲
۸-۵ نتیجه‌گیری ۱۶۴
سپاسگزاری ۱۶۴
منابع ۱۶۴

فصل ۹. جداسازی و تعیین خصوصیات متابولیت‌های ثانویهٔ ضدّقارچی تولیدشده توسط ریزوباکترها از لوبیا ۱۶۷
چکیده ۱۶۷
۹-۱ مقدّمه ۱۶۸
۹-۲ مواد و روش‌ها ۱۶۹
۹-۲-۱ جداسازی ریزوباکترها ۱۶۹
۹-۲-۲ غربالگری برای تولید ترکیبات ضدّقارچ ۱۷۰
۹-۲-۳ آنالیز ژن *16S rRNA* ۱۷۰
۹-۲-۴ تولید متابولیت‌های ثانویهٔ ضدّقارچ ۱۷۱
۹-۲-۴-۱ تأثیر دوره‌های انکوباسیون ۱۷۱
۹-۲-۴-۲ اثر منابع کربن و ازت ۱۷۱
۹-۲-۵ جداسازی ترکیبات ثانویهٔ ضدّقارچ ۱۷۱
۹-۲-۶ تعیین خصوصیات متابولیت‌های ثانویهٔ ضدّقارچ ۱۷۲
۹-۲-۷ آنالیز آماری ۱۷۲
۹-۳ نتایج ۱۷۲
۹-۳-۱ جداسازی و غربالگری فعالیت آنتاگونیستی ۱۷۲
۹-۳-۲ آنالیز فیلوژنتیک سویهٔ B02 ۱۷۳
۹-۳-۳ تولید متابولیت‌های ثانویهٔ ضدّقارچ ۱۷۴
۹-۳-۴ تعیین خصوصیات متابولیت‌های ثانویهٔ ضدّقارچ ۱۷۵
۹-۴ بحث ۱۷۷
۹-۵ نتیجه‌گیری ۱۷۹
سپاسگزاری ۱۷۹
منابع ۱۷۹

press.um.ac.ir

فصل ۱۰. بهبود رشد برنج (*Oryza sativa* L.) توسط ریزوبیوم‌ها: اوّلین مطالعه در کوبا ۱۸۱
چکیده ۱۸۱
۱۰-۱ مقدّمه ۱۸۲
۱۰-۲ مواد و روش‌ها ۱۸۳
۱۰-۲-۱ شناسایی ریزوباکترهای بهبوددهندهٔ رشد گیاه ۱۸۳
۱۰-۲-۱-۱ تولید پلی‌هیدروکسی‌بوتیرات (PHB) ۱۸۳
۱۰-۲-۱-۲ تولید آمونیوم ۱۸۳
۱۰-۲-۱-۳ تولید ترکیبات ایندولی ۱۸۴
۱۰-۲-۱-۴ انحلال فسفات کلسیم ۱۸۴
۱۰-۲-۲ اثر مایه‌زنی جدایه‌های ریزوبیوم بر گیاه برنج ۱۸۴
۱۰-۲-۳ طرح آزمایشی و آنالیز آماری ۱۸۵
۱۰-۳ نتایج ۱۸۵
۱۰-۳-۱ خصوصیات ریزوبیوم‌ها به‌عنوان ریزوباکترهای محرّک رشد گیاه ۱۸۵
۱۰-۳-۱-۱ تولید PHB ۱۸۵
۱۰-۳-۱-۲ تولید آمونیوم کل ۱۸۵
۱۰-۳-۱-۳ تولید ترکیب ایندولی ۱۸۵
۱۰-۳-۱-۴ انحلال فسفات کلسیم ۱۸۶
۱۰-۳-۲ اثر مایه‌زنی ریزوبیوم بر گیاه برنج ۱۸۶
۱۰-۴ بحث ۱۸۹
۱۰-۴-۱ شناسایی به‌عنوان ریزوباکتریوم‌های بهبوددهندهٔ رشد گیاه ۱۸۹
۱۰-۵ نتیجه‌گیری ۱۹۲
سپاسگزاری ۱۹۳
منابع ۱۹۳

فصل ۱۱. کاربردهای مایکوریزهای آربوسکولار و PGPR در دشت‌های حاره‌ای ۱۹۷
چکیده ۱۹۷
۱۱-۱ مقدّمه ۱۹۸
۱۱-۲ مواد و روش‌ها ۱۹۹
۱۱-۳ نتایج و بحث ۲۰۰
۱۱-۳-۱ اثر گیاهان پوششی و مایه‌زنی میکروبی ۲۰۰
۱۱-۳-۲ مایکوریزهای فعال ۲۰۲
۱۱-۴ نتیجه‌گیری ۲۰۳

press.um.ac.ir

سپاسگزاری..... ۲۰۵
منابع..... ۲۰۵

فصل ۱۲. اثرات اوّلیهٔ شدت و میزان استفاده از اراضی بر قارچ‌های مایکوریزی آربوسکولار در تناوب‌های برنج- سویا..... ۲۰۹
چکیده..... ۲۰۹
۱۲-۱ مقدّمه..... ۲۱۰
۱۲-۲ مواد و روش‌ها..... ۲۱۱
۱۲-۲-۱ مشخصات محل تحقیق..... ۲۱۱
۱۲-۲-۲ نمونه‌برداری و پردازش خاک و ریشه..... ۲۱۱
۱۲-۲-۳ کلنی‌سازی ریشهٔ سویا توسط AMF..... ۲۱۲
۱۲-۲-۴ مقدار گلومالین خاک..... ۲۱۲
۱۲-۲-۵ استخراج DNA..... ۲۱۲
۱۲-۲-۶ چندشکلی طول قطعهٔ محدودشدهٔ نهایی (T-RFLP)..... ۲۱۲
۱۲-۲-۷ آنالیز داده‌های T-RFLP..... ۲۱۳
۱۲-۲-۸ آنالیز آماری..... ۲۱۳
۱۲-۳ نتایج..... ۲۱۴
۱۲-۳-۱ کلنی‌سازی AMF و مقدار گلومالین خاک..... ۲۱۴
۱۲-۳-۲ تنوّع و ساختار جمعیت AMF (T-RFLP)..... ۲۱۵
۱۲-۴ بحث..... ۲۱۷
۱۲-۵ نتیجه‌گیری..... ۲۲۰
سپاسگزاری..... ۲۲۰
منابع..... ۲۲۰

فصل ۱۳. ارزیابی فراورده‌های زیستی و مایه‌زنی مایکوریزی در کنترل زنگ آسیایی سویا، مواد مغذّی برگ و عملکرد در شرایط مزرعه..... ۲۲۳
چکیده..... ۲۲۳
۱۳-۱ مقدّمه..... ۲۲۴
۱۳-۲ مواد و روش‌ها..... ۲۲۶
۱۳-۲-۱ آزمایش‌های In Vitro..... ۲۲۶
۱۳-۲-۲ آزمایش مزرعه‌ای..... ۲۲۶
۱۳-۲-۲-۱ منطقه آزمایش..... ۲۲۶

press.um.ac.ir

۱۳-۲-۲-۲ آزمایش سویا..... ۲۲۶
۱۳-۲-۲-۳ اندازه‌گیری گیاه..... ۲۲۷
۱۳-۲-۲-۴ آنالیز آماری..... ۲۲۸
۱۳-۳ نتایج..... ۲۲۸
۱۳-۴ بحث..... ۲۲۹
۱۳-۵ نتیجه‌گیری..... ۲۳۳
سپاسگزاری..... ۲۳۳
منابع..... ۲۳۴

فصل ۱۴. اثر مایه‌زنی با قارچ‌های Glomeromycota و کوددهی بر عملکرد ذرّت در خاک‌های اسیدی..... ۲۳۷
چکیده..... ۲۳۷
۱۴-۱ مقدّمه..... ۲۳۸
۱۴-۲ مواد و روش‌ها..... ۲۳۸
۱۴-۳ نتایج و بحث..... ۲۴۰
۱۴-۳-۱ مقدار ازت در برگ‌ها..... ۲۴۰
۱۴-۳-۲ جذب فسفر..... ۲۴۰
۱۴-۳-۳ عملکرد..... ۲۴۲
۱۴-۴ نتیجه‌گیری..... ۲۴۴
سپاسگزاری..... ۲۴۴
منابع..... ۲۴۴

فصل ۱۵. پایداری مزارع سیب‌زمینی و استفاده از مواد تلقیحی میکروبی در سواحل مرکزی پرو..... ۲۴۷
چکیده..... ۲۴۷
۱۵-۱ مقدّمه..... ۲۴۸
۱۵-۲ مواد و روش‌ها..... ۲۵۰
۱۵-۲-۱ تعیین درجهٔ پایداری در مزارع سیب‌زمینی..... ۲۵۰
۱۵-۲-۲ تأثیر استفاده از مواد تلقیحی به‌عنوان راهبرد مدیریت زراعی سیب‌زمینی..... ۲۵۰
۱۵-۳ نتایج و بحث..... ۲۵۱
۱۵-۳-۱ تعیین درجه پایداری در مزارع سیب‌زمینی..... ۲۵۱
۱۵-۳-۲ تأثیر استفاده از مواد تلقیحی به‌عنوان راهبرد مدیریت زراعی در سیب‌زمینی..... ۲۵۴

press.um.ac.ir

۱۵-۴ نتیجه‌گیری..... ۲۵۸
سپاسگزاری..... ۲۵۸
منابع..... ۲۵۹

فصل ۱۶. خصوصیات باکتری‌های بهبوددهندهٔ رشد گیاه و فعالیت آنتاگونیستی در نماتدهای ریشه‌گرهی (*Meloidogyne* spp.) در شرایط آزمایشگاهی..... ۲۶۳
چکیده..... ۲۶۳
۱۶-۱ مقدّمه..... ۲۶۴
۱۶-۲ مواد و روش‌ها..... ۲۶۵
۱۶-۲-۱ فعالیت PGPR در شرایط آزمایشگاهی..... ۲۶۵
۱۶-۲-۲ فعالیت آنزیمی کیفی باکتری‌ها..... ۲۶۵
۱۶-۲-۳ بررسی آزمایشگاهی فعالیت ضدّقارچی..... ۲۶۶
۱۶-۲-۴ سنجش آزمایشگاهی فعالیت نماتدکشی و نماتدایستایی علیه *Meloidogyne* spp..... ۲۶۶
۱۶-۲-۵ آنالیز آماری..... ۲۶۷
۱۶-۳ نتایج..... ۲۶۷
۱۶-۳-۱ صفات بهبوددهندهٔ رشد گیاه و فعالیت ضدّقارچی در شرایط آزمایشگاهی..... ۲۶۷
۱۶-۳-۲ فعالیت آنزیمی کیفی..... ۲۶۷
۱۶-۳-۳ بررسی آزمایشگاهی فعالیت علیه *Meloidogyne* spp..... ۲۶۸
۱۶-۴ بحث..... ۲۶۸
نتیجه‌گیری..... ۲۷۱
سپاسگزاری..... ۲۷۱
منابع..... ۲۷۱

فصل ۱۷. استفاده ترکیبی از محرّک‌های زیستی میکروبی و غیرمیکروبی برای بهبود رشد بوته‌های بادام‌زمینی در شرایط تنش‌های غیرزیستی..... ۲۷۵
چکیده..... ۲۷۵
۱۷-۱ مقدّمه..... ۲۷۶
۱۷-۲ مواد و روش‌ها..... ۲۷۸
۱۷-۲-۱ مواد گیاهی و تیمارها..... ۲۷۸
۱۷-۲-۲ روش‌های تحلیل..... ۲۷۹
۱۷-۲-۳ تحلیل آماری..... ۲۸۰
۱۷-۳ نتایج و بحث..... ۲۸۰

press.um.ac.ir

۱۷-۳-۱ اثر NMPB و MPB بر رشد و گره‌زایی بوته‌های بادام‌زمینی تحت تنش‌های محیطی..... ۲۸۰
۱۷-۳-۱-۱ تنش آرسنیک..... ۲۸۰
۱۷-۳-۱-۲ تنش خشکی..... ۲۸۳
۱۷-۳-۲ اثرات محرّک‌های زیستی بر تولید ROS و شاخص‌های تنش اکسیداتیو..... ۲۸۷
۱۷-۴ نتیجه‌گیری..... ۲۹۱
سپاسگزاری..... ۲۹۱
منابع..... ۲۹۱

نمایه..... ۲۹۵

press.um.ac.ir

سخن مترجمان

در سال‌های اخیر، به‌خصوص با ورود به قرن ۲۱ میلادی، بهره‌گیری از عوامل زندهٔ مفید در کشاورزی توسط محقّقان بسیار موردتوجه قرار گرفته است. ازطرفی، با مشخص شدن تأثیرات زیان‌آور ناشی از مصرف مفرط کودها و سموم شیمیایی، استفاده از میکروارگانیسم‌های مفید با تأثیرات بسیاری که در افزایش رشد گیاهان دارند، جایگاه مناسبی را در کشاورزی پایدار جهان به خود اختصاص داده‌اند. اما متأسفانه هنوز در کشور ما آن‌چنان‌که شایسته است، آشنایی کافی در بخش کشاورزی با میکروارگانیسم‌های مفید گیاهی وجود ندارد و تنها در مراکز پژوهشی دانشگاهی فعالیت‌هایی درجهت جداسازی و جمع‌آوری این عوامل و بررسی تأثیرات آن‌ها در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای انجام شده است. در این کتاب عوامل پروبیوتیک به‌عنوان جمعیت میکروبی همراه با ریشهٔ گیاهان معرفی می‌شود که به‌طور مستقیم با مکانیسم‌های مختلف در بهبود رشد گیاهان و جوانه‌زنی بذور تأثیر می‌گذارد و ازسویی با کنترل بیمارگرهای گیاهی به‌طور غیرمستقیم بر رشد گیاهان مؤثر است. پروبیوتیک‌های میکروبی قادر به بهبود عملکرد محصول و باعث کاهش یا حتّی ازبین‌بردن اثرات ناشی از مصرف کودها و سموم شیمیایی می‌شوند. همچنین مطالعات اخیر نشان می‌دهند که بسیاری از این میکروب‌ها می‌توانند نه‌تنها تولید، بلکه کیفیت غذا را نیز ازطریق افزایش برخی از مواد مغذّی و همچنین برخی از ترکیبات زیست‌فعال گیاهی که برای سلامت انسان مفید هستند، بهبود بخشند.

بنابراین، با توجه به کمبود منابع فارسی و نیاز دانشجویان به فراگیری مطالب جدید و مرتبط در زمینه‌های بالا، ترجمهٔ این کتاب در در اولویت کاری مترجمان قرار گرفت. همچنین، این کتاب به‌عنوان یک کتاب مرجع برای معرفی پروبیوتیک‌های میکروبی و کاربری زراعی آن‌ها محسوب می‌شود. در این کتاب سعی شده است تا ارتباطی بین انبوهی از مطالب ارائه‌شده درمورد مباحث مربوط به روابط هم‌زیستی ریزسازواره‌های خاک با گیاه و محیط اطراف خود برقرار شود و بدین‌ترتیب جنبه‌های مختلف مربوط به اقتصاد میکروب‌ها، برهم‌کنش‌های آن‌ها باگیاهان و محیط، درک کاربری زراعی این ریزسازواره‌ها و شواهد علمی درخصوص کاربردهای کشاورزی این مواد در مقیاس مزرعه‌ای بررسی شده‌اند. همچنین درمورد خصوصیات، روش‌های نگهداری و بهره‌برداری از تنوّع زیستی میکروبی به‌عنوان یک راهکار کلیدی جهت حفظ عملکرد زراعی فراورده‌های مذکور تمرکز شده است.

قابل‌ذکر اســت که در ترجمهٔ این کتاب همواره ســعی بر این بوده که از واژگان مناســب فارســی برگرفته از فرهنگســتان علوم جمهوری اســلامی ایران اســتفاده شــود و مطالب تاحدّامکان به زبان ســاده نگارش و با حفظ اصل امانت‌داری به زبان فارسی برگردان شوند.

مترجمان در پایان بر خود لازم می‌دانند از مدیریت نشــر آثار علمی دانشــگاه فردوســی مشــهد که امکانـات لازم را جهـت چـاپ این اثر فراهم کرده‌اند، صــمیمانه قدردانی و تشــکّر کنند. درنهایت، از همگی اســاتید و همکاران محترم اســتدعا می‌شــود که نظریات و پیشــنهادهای ارزشــمند خود را درزمینهٔ مطالب مندرج در این کتاب به مترجمان یادآوری کنند تا در چاپ‌های آتی نسـبت به اصلاح آن‌ها اقدام شود.

مجتبی ممرآبادی و حمید افضلی
زمستان ۱۴۰۱

press.um.ac.ir

پیشگفتار

این کتاب با عنوان *پروبیوتیک‌های میکروبی در سامانه‌های کشاورزی: زمینه‌های کاربردی در اگروتکنولوژی* شامل ۱۷ فصل منتج از مقالات منتخب در سومین همایش IBEMPA (همایش ایبریو-آمریکایی درمورد برهم‌کنش‌های مفید گیاهان- ریزسازواره‌ها و محیط[1]) است که در دانشگاه کشاورزی لارینا[2] واقع در لیما (پرو) در ۶-۱۰ نوامبر ۲۰۱۷ برگزار شد. در این رویداد بین المللی بیش از ۱۵۰ دانشمند از کشورهای اسپانیا، پرتغال، مکزیک، کوبا، کلمبیا، ونزوئلا، اکوادور، پرو، برزیل، بولیوی، شیلی، آرژانتین و اروگوئه گرد هم آمدند. این همایش‌ها به‌منظور گردهم آوردن برجسته‌ترین دانشمندان متخصّص در زمینه‌های زراعی محرّک‌های زیستی میکروبی در گیاهان برگزار می‌شود. به‌همین‌دلیل، این کتاب درصدد ارائهٔ مرجعی جهت کاربرد زراعی پروبیوتیک‌های میکروبی است.

این کتاب از دو بخش اصلی تشکیل شده است. بخش اوّل به مقالات مروری اختصاص دارد (شش فصل) و بخش دوم شامل مقالات پژوهشی اصیل است (۱۱ فصل). پنج فصل نیز جنبه‌های مربوط به «اقتصاد» میکروب‌ها و برهم‌کنش میکروب‌ها با گیاهان و محیط را پوشش می‌دهند (بخش‌های ۱، ۲، ۳، ۸ و ۹). هدف این بخش‌ها درک کاربری زراعی این ریزسازواره‌هاست. در سایر فصل‌ها نیز شواهد اخیر درخصوص کاربردهای کشاورزی این مواد تلقیحی بررسی شده‌اند که تمرکز بر کاربردهای جدید و نکات کلیدی موردنیاز برای غلبه بر تناقض‌های شناخته‌شده در کارایی فراورده‌های پایه میکروبی را در مقیاس مزرعه گردآوری می‌کند. سه فصل از کتاب (شامل فصل‌های ۶، ۷ و ۱۵) نیز بر خصوصیات، نگهداری و بهره‌برداری از تنوّع زیستی میکروبی به‌عنوان یک راهکار کلیدی جهت حفظ عملکرد زراعی فراورده‌های مرتبط تمرکز می‌کند.

در این کتاب تلاش شده است تا ارتباطی بین انبوهی از مطالب ارائه‌شده درمورد مباحث مربوط به روابط هم‌زیستی ریزسازواره‌های خاک با گیاه و محیط اطراف خود برقرار گردد و بدین‌ترتیب پاسخی به افزایش تقاضای علمی برای توسعه محصولات تجاری داده شود.

---

1. Ibero-American Conference on Beneficial Plant-Microorganisms-Environment Interactions
2. Universidad Agraria La Molina

pnse.um.ac.ir

پدیدآورندگان این کتاب از هیئت اجرایی ALAR و SEFIN و کارکنان دانشگاه ملّی کشاورزی لامولینا[1] به‌دلیل مشارکت در سازمان‌دهی این رویداد و نیز تمامی حامیان مالی همایش صمیمانه تشکّر می‌کنند.

این کتاب به پروفسور دکتر خوزه میگوئل بارا که یک دانشمند و انسان استثنایی است، به‌خاطر تمام آموزه‌ها و مشارکت‌های علمی ایشان تقدیم می‌شود.

دوریس زونیگا- داویلا لیما، پرو
فرناندو گونزالس- اندرس لئون، اسپانیا
ارنستو ارمنو- اریلو لیما، پرو

press.um.ac.ir

1. The Universidad Nacional Agraria, La Molina