



کاربرد قارچ ها و باکتری های درون زیست در کشاورزی پایدار نه لق شور خشک و نیمه خشک

تألیف:

جهانشیر امینی
دانشیار گروه گیاه پزشکی
دانشگاه کردستان

ابراهیم محمدی گل تپه
استاد گروه بیماری شناسی گیاهی
دانشگاه تربیت مدرس

محمد جواد زارع
دانشیار گروه زراعت
دانشگاه ایلام

انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی

۱۳۹۶

سرشناسه	: زارع، محمدجواد، ۱۳۵۵-
عنوان و نام پدیدآور	: کاربرد قارچ ها و باکتری های درون زیست در کشاورزی پایدار مناطق شور، خشک و نیمه خشک/ تالیف و گردآوری محمدجواد زارع، ابراهیم محمدی گل تپه.
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۳۲۴ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-600-7744-51-2
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: قارچ های خاکری
موضوع	: Soil fungi
موضوع	: ریزوباکتری های افرایش دهنده رشد گیاه
موضوع	: Plant growth-promoting rhizobacteria
موضوع	: گیاهان -- اثر نمک
موضوع	: Plants -- Effect of salt on
شناسه افزوده	: محمدی گل تپه، ا. ا. ا. ۱۳۳۶ -



انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی

نام کتاب: کاربرد قارچ ها و باکتری های درون زیست در کشاورزی پایدار مناطق شور خشک و نیمه خشک
تالیف گردآوری: محمدجواد زارع، ابراهیم محمدی گل تپه

ناشر: انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی

سال و نوبت چاپ: ۱۳۹۶-اول

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۷۴۴-۵۱-۲

قیمت: ۱۹۰۰۰۰ ریال

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

روبروی دانشگاه تهران، بین خ ۱۲ فروردین و خ فجر رازی، پاساژ ظروفچی، طبقه سر، 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

۹ مقدمه نه سنا گان

۱۳ فصل ۱: سوری

۱۳ مقدمه

۱۳ شوری

۱۶ شوری و تغییرات اقلیم در واحه دیترا نه

۱۶ تقسیم بندی کیفی آب ایران

۱۷ منشاء شوری خاک و آب در ایران

۱۷ تنش شوری در تولیدات گیاهی

۱۹ فرایندهای کنترل انتقال نمک

۲۰ رشد و نمو گیاهان تحت شوری

۲۳ نقش عوامل محیطی اثر گذار بر تاثیر شوری در گیاهان

۲۴ اثرات فیزیولوژیکی تنش شوری

۲۷ پاسخ هورمونی گیاهان به تنش شوری

۲۷ جیبرلیک اسید

۲۸ آیزسیک اسید

۲۹ ایندول استیک اسید

۲۹ سیتوکنین

۳۰ اثرات تغذیه ای تنش شوری

۳۱ تحمل به تنش شوری در گیاهان

۳۳ مکانیسم های تحمل به شوری

۳۷ خلاصه

۴۱ فصل ۲: ریزسازوارهای همزیست و همکار گیاهی

۴۱ مقدمه

۴۳	آزوسپیریلوم
۴۴	گلوکونواستوباکتر
۴۵	هرباسپیریلوم
۴۶	آزورکاس
۴۶	بورخولدریا
۴۶	قارچ پیریفورموا سپورا ایندیکا
۴۷	خلاصه

فصل ۳: ریزوباکتری‌های افزایش‌دهنده رشد گیاهی

۴۹	مقدمه
۵۰	باکتری‌های افزایش‌دهنده رشد گیاه
۵۳	تثبیت زیستی نیتروژن
۵۴	تثبیت کننده‌های ریزوبیوت
۵۴	باکتری‌های تثبیت کننده زیستی نیتروژن غیر همزیست
۵۵	محلول کردن یا افزایش فراهمی عناصر غذایی در محیط خاک اطراف ریشه
۵۵	ریزوسازواره‌ها محلول کننده فسفات
۵۵	ریزوسازواره‌ها محلول کننده پتاسیم، سیکات، سایر عناصر غذایی
۵۶	تولید ترکیب‌های تنظیم کننده رشد گیاه و موثریستی فعال
۵۷	ایندول - ۳ - استیک اسید
۵۷	اتیلن
۶۱	تاریخچه‌ای از کاربرد باکتری‌های افزایش‌دهنده رشد گیاهی
۶۲	استفاده از ریزوسازواره‌ها جهت تسهیل رشد گیاهان در خاک‌ها شور
۶۴	بوم‌شناسی ریزوباکتری‌های افزایش‌دهنده رشد گیاهی
۶۵	کاهش تنش شوری با بکارگیری باکتری‌های افزایش‌دهنده رشد گیاه
۶۶	آزوسپیریلوم، ریزوباکتری‌های افزایش‌دهنده رشد گیاهی
۶۸	خلاصه

فصل ۴: ریزوباکتری‌های افزایش‌دهنده رشد گیاهی جهت کنترل عوامل بیماری‌زای گیاهی

۷۱	مقدمه
۷۳	کنترل زیستی
۷۳	کنترل زیستی در مقابل کنترل شیمیایی
۷۳	ریزوباکتری‌های محرک رشد گیاه
۷۴	القاء سیستم مقاومتی در گیاه
۷۵	سودمندی‌های باکتری‌های همزیست و درون‌زی محرک رشد گیاه بر کنترل بیماری‌های گیاهی
۸۰	رقابت جهت جذب آهن

۸۱.....	تولید آنتی بیوتیک
۸۲.....	تولید آنزیم
۸۹.....	خلاصه

فصل ۵: باکتری‌های محرک رشد گیاه در تولیدات زراعی

۹۲.....	کاربرد در زراعت
۹۶.....	نتایج آزمایش‌های گلخانه‌ای و مزرعه ای
۹۹.....	خلاصه

فصل ۶: آزوسپیریلوم *Azospirillum*

۱۰۱.....	مقدمه
۱۰۲.....	آزوسپیریلوم: ویژگی‌های عمومی
۱۰۳.....	تاریخچه کشف باکتری آزوسپیریلوم
۱۰۷.....	کاربرد آزوسپیریلوم
۱۰۹.....	خلاصه

فصل ۷: آزوسپیریلوم- ریشه گیاه، کاربردها، چالش‌ها و راه کارها

۱۱۱.....	مقدمه
۱۱۱.....	نتایج کاربردی مایه تلقیح
۱۱۲.....	اثر نوع گونه باکتری
۱۱۲.....	ارتباط متقابل گونه با نوع سویه (ژنوتیپ گیاهی - ژنوتیپ باکتریایی)
۱۱۳.....	آزوسپیریلوم-تامین نیتروژن
۱۱۴.....	مایه‌های تلقیح مخلوط (آزوسپیریلوم با سایر ریزسازها)
۱۱۷.....	پیوستگی ریشه‌ها و سطوح و مکان‌های کلونیزاسیون ریشه
۱۱۹.....	آزوسپیریلوم و شرایط تنش
۱۲۰.....	آزوسپیریلوم و اثرات آفت کش ها
۱۲۰.....	آزوسپیریلوم و اثرات علف کش ها
۱۲۱.....	آزوسپیریلوم و اثرات حشره کش ها
۱۲۱.....	آزوسپیریلوم و قارچ کش ها
۱۲۱.....	آزوسپیریلوم و باکتری کش ها
۱۲۱.....	تحرکت باکتری
۱۲۲.....	سازوکارهای آزوسپیریلوم در جهت افزایش عملکرد
۱۲۳.....	هورمون ها
۱۲۴.....	تثبیت نیتروژن
۱۲۵.....	تولید نیتريت

۱۲۵	بهبود جذب عناصر معدنی
۱۲۵	بهبود رشد کلی گیاه
۱۲۵	مکانیسم‌های چند اثری
۱۲۶	تداوم و بقاء در خاک
۱۲۶	انتقال هوایی آروسپیریلوم
۱۲۷	ویتامین‌ها
۱۲۷	کاهش پس مانده‌های سمی
۱۲۷	خلاصه

فصل ۸: آروسپیریلوم به عنوان کنترل کننده زیستی بیماری‌های گیاهی

۱۲۹	مقدمه
۱۳۰	مکانیسم‌های کنترل
۱۳۰	تحقیقات آزمایشگاهی
۱۳۱	خلاصه

فصل ۹: پیریفورموا اسپورا ایندیکا

۱۳۳	مقدمه
۱۳۳	قارچ‌های همزیست
۱۳۴	کارکرد میکوریز
۱۳۵	تقابل قارچ میکوریز با سایر ریزسازواره‌های خاک
۱۳۶	قارچ اندوفیت (درون زی) پیریفورموا اسپورا ایندیکا
۱۳۸	خلاصه

فصل ۱۰: کاربردهای قارچ پیریفورموا اسپورا ایندیکا در زراعت

۱۳۹	مقدمه
۱۳۹	نقش قارچ پیریفورموا اسپورا ایندیکا بر عملکرد کمی و کیفی
۱۴۲	تقابل با ریزوباکترها
۱۴۳	تقابل قارچ پیریفورموا اسپورا ایندیکا با قارچ سباسینا ورمیفرا
۱۴۴	تقابل با سایر قارچ‌ها
۱۴۶	کاربرد قارچ تحت تنش‌های زیستی و غیر زیستی
۱۵۱	خلاصه

فصل ۱۱: آروسپیریلوم در مقابل تنش شوری

۱۵۳	مقدمه
۱۵۳	تنش شوری و باکتری آروسپیریلوم
۱۵۴	سازگاریهای آروسپیریلوم به تنش شوری

۱۵۷	شوری-کلونیزاسیون
۱۵۷	نقش آروسپیریلوم بر جذب آب تحت تنش شوری
۱۵۹	نقش آروسپیریلوم بر جذب فسفر تحت تنش شوری
۱۶۰	نقش آروسپیریلوم بر جذب نیتروژن تحت تنش شوری
۱۶۲	نقش آروسپیریلوم بر تنظیم اسمزی تحت تنش شوری
۱۶۲	نقش آروسپیریلوم بر جذب پتاسیم و سدیم
۱۶۳	نقش آروسپیریلوم بر تجزیه اتیلین
۱۶۳	عناصر کم مصرف
۱۶۴	خلاصه

فصل ۲. کاربرد قارچ پیریفورمواسیپورا/اینديکا در نواحی کشاورزی شور: اثرات

۱۶۷	شوری مکانیسم کاهش آن توسط قارچ
۱۶۷	مقدمه
۱۶۸	پیش زمینه
۱۶۹	راه کارهای قارچ پیریفورمواسیپورا/اینديکا بر کاهش اثر شوری بر گیاه
۱۷۰	احیاء اسیدهای چرب سیرا
۱۷۰	تأثیر قارچ پیریفورمواسیپورا/اینديکا بر رومونهای گیاهی
۱۷۱	جذب فسفر
۱۷۱	فعالیت آنزیم نیترات ردکتاز
۱۷۲	تجمع محلول های آلی (تنظیم کننده های اسمزی)
۱۷۳	محتوای کلروفیل
۱۷۴	خلاصه

۱۷۵ نتیجه گیری کلی

۱۷۷ منابع



مقدمه نویسندگان

مقدمه نویسندگان

تنش‌های زیر زنده عامل مهم کاهش ۷۱ درصدی عملکرد محصولات زراعی در سطح جهان است که برای تمسک به مسکنی ۱۷ درصد، شوری ۲۰، دمای بالا ۴۰، دمای پایین ۱۵ و سایر عوامل ۸ درصد تخمین زده می‌شود. شوری ۷ درصد از زمین‌های دنیا، حدود ۹۳۰ میلیون هکتار، را تحت تاثیر قرار داده و روز به روز بر سرعت آن افزوده می‌گردد. مطالعات جهانی نشان داد که بهره‌برداری از زمین‌ها طی ۴۵ سال گذشته موجب سرشکن ۶ درصد از اراضی جهان گردید. به عنوان مثال در طی قرن گذشته از ۷۷ میلیون هکتار اراضی استرالیای تنها ۲ میلیون هکتار شور ولی پیش بینی می‌شود در ۵۰ سال آینده این وسعت به ۱۵ میلیون هکتار افزایش یابد. بر اساس آمار موجود (در سطح جهانی)، پس از چین، هند و پاکستان، ایران بیشترین وسعت اراضی شور را دارد. طبق آمار ۱۵٪ سطح کل کشور ایران را خاکهای شور و چیزی حدود ۵۰٪ خاک‌ها این بهره‌برداری و آبیاری می‌باشند. شوری در ایران و بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک جهان عامل محدود کننده رشد و نمو گیاهان زراعی است. براساس آمار موجود، سطح کلی خاکهای شور اراضی ایران ۷/۲ میلیون هکتار برآورد شده است. امروزه در اثر تغییر اقلیم و کاهش میزان بارندگی در مناطق نیمه خشک، مشکلات ناشی از کمبود آب و شوری بر تولید گیاهان زراعی نمود بیشتری یافته است. شوری خاک مناد، کشاورزی یک مشکل جهانی است. برآورد گردیده است که ۱۰ درصد زمین‌های کشاورزی مختل توسط گیاهان زراعی و بیش از ۲۷ درصد زمین‌های تحت آبیاری به طور مستقیم تحت تاثیر شوری است. گزارشات اعلام شده اخیر، نشان داد که بیش از ۳۳ درصد اراضی کشاورزی تحت تاثیر مسئله شوری می‌باشد. برخی دیگر از تخمینات بیانگر این است که بیش از ۵۰ درصد زمین‌های تحت آبیاری متاثر از شوری است. بهره‌برداریهای بیش از اندازه از منابع آبی به علت افزایش جمعیت و بالا رفتن سطح استاندارد زندگی منجر به کاهش شدید منابع آبی گردیده است. علاوه بر این، منابع آبهای زیر زمینی بنا به دلیل مصرف کود و سموم شیمیایی دچار آلودگیهایی گردیده است. در مناطق نیمه خشک نیز به علت تغییر اقلیم و افزایش میزان تبخیر اثرات شوری و تنش‌های خشکی به یک مشکل جدی تبدیل خواهد شد. افزایش

رشد جمعیت و بهره برداریهای زیاد و کاهش بارندگی در اثر گرم شدن جهانی مشکلات نامبرده شده را در ایران افزایش می‌دهد. تبخیر زیاد ناشی از گرم شدن منجر به تجمع بیشتر نمک بر سطح خاک می‌گردد. بنابراین جای تعجب نیست که افزایش تدریجی شوری آبهای آبیاری و خاک اراضی کشاورزی در مقابل تولید مطلوب گیاهان زراعی مورد توجه قرار گرفته است. در کشاورزی مدرن امروزی شوری خاک یکی از اصلی‌ترین دلایل کاهش تولیدات کشاورزی عنوان می‌گردد که در این بین سبزیجات یا گیاهان صیفی در مقایسه با گیاهان زراعی به دلیل حساسیت بیشتر نسبت به شوری با مشکلات بیشتری در زمینه تولید روبرو خواهند شد. کشور پهناور ایران دربردارنده منابع آبی و خاکی فراوانی است که بخش از آن برای کشاورزی چندان مناسب نبوده و هر نوع عملیات کشت و کار در آن نیازمند مدیریتی تخصصی و آگاهانه است. به دنبال کم بارندگی‌های چند ساله اخیر مسئله شوری خاک مناطق خشک و نیمه خشک کشور، نمره بیشتر یافته است. بخش بزرگی از خاکها و حجم چشمگیری از کل منابع آبی موجود کشور به درجات مختلف مبتلا به شوری هستند. بدیهی است که راه حل قطعی و دراز مدت برای خاکهای شور، حیز، جزء بهسازی آنها از طریق آبشویی نیست. لیکن از آنجایی که دستیابی به این هدف در بسیاری از موارد مستلزم احداث شبکه‌های گسترده زهکشی است و به دلیل هزینه بری فراوان ممکن است در عمل حقوق نیابد. در مورد آبهای شور نیز مخلوط کردن آنها با آبهای با کیفیت بهتر (با شوری کم) هرچند به عنوان یک راه کار، معرفی اما معمولاً در جاهایی که شوری آب مسئله ساز است کارایی ندارد. در برخی موارد نیز کمبود منابع آبی کم شور و یا عدم امکان اختلاط آنها مانع اتخاذ روش مذکور است. بنابر این در چنین شرایطی که طبیعت تصمیم گیرنده است چاره‌ای جزء کنار آمدن با آن وجود ندارد و برای دسترسی به عملکرد مطلوب پس از شناخت ویژگی‌های آب و خاک اطلاع از رفتار گیاهان مختلف و واکنش آنها به شوری امری بنیادی است. در این چارچوب و در شرایطی که بهر دلیل امکان شوره زدایی وجود ندارد این پرسش همواره مطرح خواهد بود که آیا راهکارهایی مبتنی بر الهام گرفتن از طبیعت وجود دارد. تحت شرایط خاکیهای با شوری بسیار بالا، وجود پوشش‌های گیاهی در این مناطق موجب می‌گردد که با بررسی‌های راه کارهای این گیاهان در تحمل به تنش شوری در جهت کشاورزی سود جست، چندین دهه است که شخص گردیده تحمل گیاهان به شوری در مناطق شور به اتکاء با باکتری‌ها و قارچ‌های همزیست‌های افزاینده رشد گیاهی است. کاربرد این همزیست‌های گیاهی در تولیدات زراعی در مناطق متأثر از شوری از راهکارهای نوین زیستی از این بابت محسوب می‌گردد. در علوم کشاورزی علی‌رغم مطالعات گسترده در زمینه مدیریت‌های زراعی کمتر به این مباحث پرداخته شده است.

هدف این کتاب در ابتدا آشنایی کلی با باکتری‌ها و قارچ‌های درون‌زی و سپس کاربرد آنها در تحمل به تنش شوری گیاهان است. تقریباً تمامی گیاهان در طبیعت و مستقر اکوسیستم‌های طبیعی و زراعی دارای باکتری‌های و قارچ‌های درون‌زی می‌باشند. این قارچ‌ها یا باکتری‌های درون‌زی موجب ایجاد صدمه به گیاهان نشده و حتی ممکن است اثرات مطلوب بر رشد و نمو و سلامتی گیاه داشته

باشند. باکتری‌های دی آزوتروف در بخش‌های داخلی ریشه و اغلب در ناحیه پوست ریشه ساکن می‌گردند. برخی از جنس‌های این باکتری‌ها در برگ‌ها و ساقه گیاهان خانواده گرامینه اسکان پیدا می‌نمایند. حتی گزارشاتی مبنی بر وجود آنها در آوندهای چوبی ارائه گردیده است. گیاهان زراعی مهم از خانواده غلات مانند گندم، برنج و ذرت، گیاه صنعتی نیشکر و چغندر قند و سیب زمینی نمونه‌ای از تعداد کثیر گیاهان میزبان این گروه از باکتری‌ها و قارچ‌های هستند. قارچ پیریفورموسپورا/یندیکا جزو قارچ‌های درون‌زی ریشه با خصوصیتی به مانند قارچ‌های میکوریز است که تاریخچه کشف آن به دو دهه پیش بر می‌گردد. این قارچ نیز به مانند باکتری‌های درون زیست ریشه اثرات حمایتی و تحریک‌کنندگی رشد بر گیاه میزبان برخوردار است. در تحقیقات گسترده انجام گرفته در سطح جهان پژوهش‌گران مختلف علاقمند به استفاده از پتانسیل‌های این گروه از باکتری‌ها و قارچ‌ها در زراعت گیاهان تحت تنش شوری و خشکی بوده‌اند. در کتاب حاضر ضمن اینکه راهکارهای گیاهان جهت تقابل با شوری و نیز اثرات شوری بر گیاه به صورت اجمال مورد بررسی قرار می‌گیرد سعی بر معرفی و سپس کاربرد این گروه از ریزسازوها بخصوص تحت تنش‌های محیطی در تولیدات زراعی است. همچنین کاربرد این ریزسازواره‌ها در کمال و امل بیماریزای گیاهی بخشی از مباحث کتاب را به خود اختصاص خواهد داد. نویسندگان این کتاب امیدوارند که خدمتی هرچند کوچک در پیشبرد این علم نوین در این برز و بوم داشته باشند. همچنین در داور و حتر کتاب به سبب بازخوانی و پیشنهادات ارزنده که بی‌شک در ارتقاء سطح کیفی و نحوه ارائه مطالب، کتاب بی‌شایان نمود قدردانی می‌گردد.

و من...التوفیق

محمدجواد زارع، جهان‌شاهی و ابراهیم محمدی گل‌تپه

بهار ۱۳۹۰