



پاسخ‌های گیاه به تنش خشکی

آثار و سازوکارهای مقاومت

تألیف:

سیدعلی محمد میر محمدی سیدی

استاد دانشگاه صنعتی اصفهان

پوران‌دخت گلکار

استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان

مریم کل‌آبادی

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)



مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان

واحد صنعتی اصفهان

سرشناسه	میرمحمدی میبدی، سیدعلی محمد، ۱۳۴۱-
عنوان و نام پدیدآور	پاسخ‌های گیاه به تنش خشکی: آثار و سازوکارهای مقاومت
مشخصات نشر	اصفهان: جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	۲۴۰ ص. مصور.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۵۱۵۱-۸۶-۲
وضعیت فهرست نویسی	فبیای مختصر
یادداشت	فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است
شناسه افزوده	گلکار تفت، پوراندخت، ۱۳۶۰-
شناسه افزوده	گل‌آبادی، مریم، ۱۳۵۱-
شناسه افزوده	جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان - مرکز انتشارات
شماره کتابشناسی	۲۸۵۹۲۲۴
نام کتاب	پاسخ‌های گیاه به تنش خشکی (آثار و سازوکارهای مقاومت)
تألیف	دکتر سیدعلی محمد میرمحمدی میبدی، دکتر پوراندخت گلکار و دکتر مریم گل‌آبادی
ارزیاب علمی	دکتر. تفت زاهدی
ناشر	جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان - مرکز انتشارات
نوبت چاپ	۱۳۹۲
تاریخ نشر	۷۵۰
شمارگان	۲۴۰
تعداد صفحات	پارسا
لینوگرافی	پرتو
چاپ	سید
صحافی	قیمت ۱۳۰۰۰۰ ریال
محت مطالب کتاب به عهده مؤلف بوده و ناشر مسئولیتی در این مورد ندارد.	
حق چاپ برای ناشر محفوظ است، تکثیر این کتاب یا بخشی از آن به هر شکل، شر و قانوناً ممنوع بوده و دارای پیگرد قانونی است.	
نشانی ناشر: اصفهان - دانشگاه صنعتی اصفهان - جهاد دانشگاهی - مرکز انتشارات	۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴
دورنگار: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴	روشنای: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴
نشانی الکترونیکی: sec.iut@acecr.ac.ir	دورنگار: www.idu.ac.ir
	دورنگار: www.isba.ir
مراکز پخش:	
۱- کتابفروشی جهاد دانشگاهی (اصفهان) - دانشگاه صنعتی اصفهان - تلفن: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴	
۲- نمایشگاه کتاب جهاد دانشگاهی (تهران - خیابان انقلاب اسلامی - بین خیابان فلسطین و چهارراه حسن‌آباد) - جنب مؤسسه نمایشگاههای فرهنگی ایران تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۷۶۲۶	
۳- علم گستر سپاهان (اصفهان) - خیابان آمادگاه - کوچه فتح‌آباد - پلاک ۹۰ - تلفن: ۰۳۱-۳۳۲۱۹۹۷۸	
۴- کتابیران (تهران - میدان انقلاب اسلامی - ابتدای خیابان آزادی - خیابان دکتر قریب - پلاک ۷ تلفن: ۰۲۱-۶۶۵۶۶۱۰	
شماره تماس برای خرید تلفنی کتاب از سراسر کشور: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴	

سخن ناشر

جای خرسندی و شکر بسیار است که در آستانه تابش پرتوهای حیات بخش اسلام بر پهنه زمین، خود را در زمانی می یابیم که اندیشه اصلاح نه تنها عبث نیست که پیمودن راههای کمال و رشد در هر بعدی از ابعاد انسانی، هموارتر و شدنی تر می نماید. وظیفه آنان که در این دوره و در این سرزمین مقدس زندگی می کنند بس سنگین و دشوار است و بطور خاص مسئولیت دانشگاه و دانشگاهیان در کنار حوزه های مقدس علمیه جایگاهی حساس و تعیین کننده در روند حرکت اجتماع دارد. تلاش پیگیر و همه جانبه برای بریدن بندهای ماضی، جهاد مقدسی است که باید از دانشگاه و حوزه شروع شود و انتشار کتب علمی از سوی ما کوششی است در راستای آنچه ذکر آن رفت. بدیهی است این گونه ان زمانی به نتایج مفید می رسد که بطور مداوم از سوی استادان، دانشگاهیان و اندیشمندان متعهد مورد انتقاد و پیشنهادات سازنده قرار گیرد.

اینک که چاپ اول این کتاب تقدیم دانشگاهیان ارجمند و مشتاق علم می گردد جای دارد از تمامی عزیزانی که در آماده سازی و تدوین آن تلاش نموده و زحمات زیادی را متحمل شده اند تشکر و قدردانی بعمل آید.

مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی

واحد صنعتی اصفهان

سخن مؤلفین

سلام بر حضرت محمد (ص) و ائمه اطهار (ع). خدای بزرگ را به خاطر توفیق در انتشار کتاب پاسخ‌های گیاهان به تنش خشکی در گیاهان سپاس می‌گوییم. خشکسالی و تنش خشکی در مناطق گرم و خشک غیرقابل اجتناب هستند. نیمی از گیاهان زراعی جهان و بسیاری از مناطق کشاورزی با تنش خشکی روبرو هستند. در جمهوری اسلامی ایران نیز بارها این پدیده اتفاق افتاده و در نتیجه آن زیان‌های جبران‌ناپذیری به اقتصاد کشور وارد شده است.

متخصصین بر این باورند که می‌توان با اراده جمعی و حمایت دولت، با خشکسالی و پیامدهای آن به خوبی دست و پاچه بود. شاید اغراق نباشد اگر گفته شود مشکل فوق به خوبی شناسایی شده است و بسیاری از جنبه‌های مختلف این موضوع مورد مطالعه جدی قرار گرفته است. امروزه اطلاعات کافی برای مدیریت مشکل در سه سطح فنی، زراعی و به‌نژادی برای اتخاذ تصمیمات منطقی در دست است. با این حال در بسیاری از کشورها مردم به دلیل عدم توجه جدی متولیان امر و اعمال مدیریت‌های ناکارآمد و استفاده از راهبردهای نامناسب شاهد خسارات فراوان این تنش هستند.

کشور جمهوری اسلامی ایران، با برخورداری از امکانات بالقوه و نیروی انسانی کارآمد، هنوز نتوانسته است تجهیزات مناسب را در مقابله با این مشکل بسیج نماید. این در حالی است که بحران آب جدی است و در مسیر مدرنیزه کردن کشاورزی (استفاده از آبیاری تحت فشار، شناخت گیاهان زراعی متحمل و به‌نژادی گیاهان) آنگونه که شایسته است سرمایه‌گذاری نشده است.

این کتاب حاوی بخشی از دانش موجود در زمینه فیزیولوژی تنش خشکی و نتایج تعداد زیادی از تحقیقات انجام شده در دنیا است. مطالب کتاب می‌تواند دسترسی

دانشجویان دوره‌های تحصیلات تکمیلی و محققین کشاورزی به روش‌های علمی و تجارب دسته‌بندی شده دانشمندان را آسانتر کند. در نگارش کتاب تلاش شده است که مطالب آن در قالب نثر ساده بیان گردد و هر فصل از وحدت موضوع برخوردار باشد. این کتاب به همراه کتاب اصلاح گیاهان برای تحمل تنش خشکی می‌تواند خواننده را به نکات بسیار خوبی در حیطه این موضوع رهنمون سازد و مهارت‌های وی را در زمینه چگونگی رویارویی با این مشکل در مسیر بهبود عملکرد گیاهان زراعی افزایش دهد. امید است این نوشتار مورد استفاده علاقمندان به خصوص دانشجویان عزیز رشته‌های زراعت و اصلاح نباتات و پژوهش‌گران قرار گیرد. از کلیه محققین، دانشجویان و صاحب‌نظران درخواست می‌شود ما را از نظرات اصلاحی خود و یادآوری نقایص و اشتباهات موجود بی‌بهره نگذاشته، آن در بازنگری و تجدید نظر بعدی کتاب از آنها استفاده گردد. از آقایان دکتر مرتضی زاهدی و دکتر احمد رضا سبزه‌علیان که با وسواس زیاد کل کتاب را مطالعه و از نظر علمی تصحیحات لازم را پیشنهاد داده و از آقای مهندس مهران کشاورزی که در بازخوانی متن وقت گذاشتند، صمیمانه تشکر می‌کنم. همچنین از راهنمایی‌های آقایان دکتر عبدالمجید رضایی، دکتر فهیمه شاهین‌نیا، دکتر احمد ارزانی، دکتر محمدرضا سبزه‌علیان، دکتر محمد شایان‌نژاد، دکتر حمید سودایی‌زاده و دکتر مریم حقیقی که با ارائه نظرات خود، اینجانبان را در طول نگارش این کتاب یاری دادند سپاسگزار می‌کنیم. جا دارد از سرکار خانم مهندس نیازی که زحمت تایپ متن کتاب را متقبل شد و به ما ایمانه قدردانی کنیم و تشکر خود را از مسئولین جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان که زمینه ساز این اثر را با حمایت خود فراهم نمودند ابراز داریم.

سیدعلی محمد میرمحمدی میبدی، پوراندخت گلکار، مریم گل‌آبادی

بهار ۱۳۹۴

فهرست مطالب

فصل (۱) خشکی و گیاه، شناخت مشکل

- ۱-۱ مقدمه ۱
- ۲-۱ تنش و انواع آن ۳
- ۳-۱ تنش زیستی و تغییرات ناشی از آن ۵
- ۴-۱ انواع تنش‌های محیطی ۱۱
- ۵-۱ بارزناکی و تقسیم‌بندی دنیا ۱۲
- ۶-۱ مناطق خشک آب و تولید ۱۳
- ۷-۱ تنش خشک معارف و انواع آن ۱۵
- ۸-۱ آغاز کشاورزی در مناطق خشک ۲۰

فصل (۲) اثرات تنش کمبود آب بر گیاه

- ۱-۲ نقش آب و اثرات کمبود آب در گیاه ۲۱
- ۲-۲ زمان وقوع خشکی ۲۳
- ۳-۲ اثر تنش کمبود آب بر حیات گیاه ۲۳
- ۴-۲ اثر تنش کمبود آب بر گیاه ۲۵
- ۵-۲ اثر تنش کمبود آب بر خصوصیات درون سلولی گیاهی ۲۵
- ۶-۲ توقف رشد ۳۱
- ۷-۲ اثر تنش کمبود آب بر محتوای نسبی آب ۳۵
- ۸-۲ زمان‌بندی تغییرات در محیط و گیاه در رویارویی گیاه با تنش کمبود آب ۳۹
- ۹-۲ اثرات تنش کمبود آب بر بیوشیمی گیاه و اختلال‌های متابولیکی ناشی از آن ۴۱
- ۱-۹-۲ کمبود آب و متابولیسم کربن و نیتروژن ۴۱
- ۲-۹-۲ کنترل فتوسنتز ۴۱
- ۳-۹-۲ تنفس ۴۶
- ۴-۹-۲ کمبودهای حیاتی متابولیکی ۴۷

- ۴۹ ۲-۹-۱۵ اتلاف یا از بین رفتن اسیدهای نوکلئیک
- ۴۹ ۲-۹-۶ مواد بازدارنده‌های رشد
- ۵۵ ۲-۹-۷ تحریک کننده‌های رشد
- ۵۶ ۲-۹-۸ کاهش تولید کلروفیل
- ۵۸ ۲-۹-۹ متوقف شدن سیستم فتوسنتز ۲
- ۶۰ ۲-۹-۱۰ تجزیه پروتئین
- ۶۱ ۲-۹-۱۱ تجمع پرولین
- ۶۴ ۲-۹-۱۲ گرسنگی
- ۶۵ ۲-۱۰-۱ اثر تنش کمبود آب بر سرعت از دست دادن آب از برگ قطع شده
- ۶۶ ۲-۱۱-۱ اثرات تنش کمبود آب
- ۶۸ ۲-۱۲-۱ اثر تنش کمبود آب بر جوانه‌زنی بذور
- ۶۹ ۲-۱۳-۱ اثر تنش کمبود آب بر رشد برگ، ساقه
- ۷۳ ۲-۱۴-۱ اثر تنش کمبود آب بر ریشه
- ۷۸ ۲-۱۵-۱ اثر تنش کمبود آب بر صفت و مقدار ماده‌دهی و گرده‌افشانی
- ۸۰ ۲-۱۶-۱ اثر تنش کمبود آب بر صفات تعداد دانه و وزن هزار دانه
- ۸۴ ۲-۱۷-۱ اثر تنش کمبود آب بر تعداد روز از کاشتن تا رسیدگی فیزیولوژیک
- ۸۴ ۲-۱۸-۱ اثر تنش کمبود آب بر تجمع مواد ذخیره‌ای
- ۸۵ ۲-۱۹-۱ اثر تنش کمبود آب بر سهم توزیع مجدد در وزن دانه
- ۸۸ ۲-۲۰-۱ اثر تنش کمبود آب بر محتوای پروتئین
- ۸۸ ۲-۲۱-۱ اثر تنش کمبود آب بر عملکرد بیولوژیک
- ۸۹ ۲-۲۲-۱ اثر تنش کمبود آب بر عملکرد بالقوه
- ۹۱ ۲-۲۳-۱ اثر تنش کمبود آب بر عملکرد و اجزاء آن
- ۹۶ ۲-۲۴-۱ اثر تنش کمبود آب بر شاخص برداشت
- ۹۹ ۲-۲۵-۱ اثرات مثبت تنش کمبود آب در راستای علایق بشر

فصل ۳) سازوکارهای مقاومت به خشکی

- ۱-۳ ژنتیک مقاومت به خشکی ۱۰۱
- ۲-۳ خشکی و سازوکارهای مقابله با آن ۱۰۲
- ۱-۲-۳ مقاومت به خشکی ۱۰۳
- ۲-۲-۳ فرار از خشکی ۱۰۳
- ۳-۲-۳ اجتناب از خشکی ۱۰۳
- ۴-۲-۳ حمل به خشکی ۱۰۳
- ۵-۲-۳ ریمیم یا التیام (بهبود پس از خشکی) ۱۰۴
- ۳-۳ فرار از خشکی ۱۰۵
- ۴-۳ اجتناب از خشکی ۱۰۷
- ۵-۳ تحمل به خشکی ۱۲۴
- ۶-۳ جبران خشکی ۱۳۰

فصل ۴) روش‌های اندازه‌گیری مقاومت به خشکی

- ۱-۴ اندازه‌گیری خشکی ۱۳۳
- ۱-۱-۴ شاخص خشکی پالمر ۱۳۳
- ۲-۱-۴ شاخص Z پالمر ۱۳۵
- ۲-۴ اندازه‌گیری مقاومت به خشکی و ارزیابی پاسخ گیاهان به خشکی ۱۳۵
- ۳-۴ شاخص رطوبت محصول ۱۳۶
- ۴-۴ معادلات مرتبط با مصرف آب محصول ۱۳۶
- ۵-۴ شاخص سطح برگ ۱۳۸
- ۶-۴ اندازه‌گیری رطوبت خاک ۱۳۹
- ۷-۴ مطالعه مرحله جوانه‌زدن در شرایط تنش شوری و خشکی ۱۴۰
- ۸-۴ روش‌های ایجاد تنش خشکی در گیاهان ۱۴۳
- ۱-۸-۴ استفاده از نمک‌ها و سایر مواد شیمیایی ساده ۱۴۳
- ۲-۸-۴ استفاده از ماکرومولکول‌های مصنوعی ۱۴۴

- ۹-۴ برنامه ریزی آبیاری برای اعمال تنش خشکی ۱۴۷
- ۹-۴-۱ عمق توسعه ریشه ها ۱۴۷
- ۹-۴-۲ ضریب گیاهی ۱۴۷
- ۱۰-۴ نسبت تخلیه مجاز رطوبتی خاک ۱۵۱
- ۱۱-۴ ظرفیت کل رطوبت قابل دسترس خاک (TAM) ۱۵۱
- ۱۲-۴ محاسبه نیاز آبی گیاهان Etc ۱۵۲
- ۱۳-۴ عمق و دور آبیاری ۱۵۲
- ۱۴-۴ برنامه ریزی آبیاری بر مبنای محاسبه نیاز آبی گیاهان Etc ۱۵۵
- ۱۵-۴ حافظه های بارشی ۱۵۶
- ۱۶-۴ روش های ارزیابی مقاومت به خشکی ۱۵۷
- ۱۶-۴-۱ روش های سریع برای بال کردن قابل اعتماد گیاهان ۱۵۷
- ۱۷-۴ اندازه گیری پتانسیل آب شام ۱۵۹
- ۱۸-۴ اندازه گیری وضعیت آب گیاه و قابلیت های اصلاحی تحمل به تنش خشکی ۱۶۰
- ۱۸-۴-۱ روش های مستقیم ۱۶۰
- ۱۸-۴-۱-۱ اندازه گیری پتانسیل آب با اتاقک شار ۱۶۰
- ۱۸-۴-۱-۲ روش ترموکوپل سایکومتر ۱۶۲
- ۱۸-۴-۱-۳ محتوای نسبی آب برگ (RWC) ۱۶۲
- ۱۹-۴ مقدار کشنده آب برگ ۱۶۶
- ۲۰-۴ مقدار کشنده آب خاک ۱۶۶
- ۲۱-۴ اندازه گیری تبادلات گازی برگ ۱۶۷
- ۲۲-۴ اندازه گیری مقدار کلروفیل برگ ۱۶۸
- ۲۳-۴ روش های غیرمستقیم (کنترل از راه دور) ۱۶۸
- ۲۳-۴-۱ حرارت سنجی مادون قرمز ۱۶۹
- ۲۳-۴-۲ دماسنجی مادون قرمز (ثبت دمایی) ۱۷۰
- ۲۳-۴-۳ اسپکترورادیومتری ۱۷۰

- ۱۷۰ ۴-۲۳-۴ عکس برداری
- ۱۷۱ ۴-۲۳-۵ اندازه گیری فتوسنتز بر اساس غلظت دی اکسید کربن (CO₂)
- ۱۷۱ ۴-۲۳-۶ ابزارهای وسیع ژنومیکس
- ۱۷۲ ۴-۲۴ بررسی های گلخانه ای
- ۱۷۳ ۴-۲۴-۱ مطالعات اثر تنش خشکی بر ریشه ها
- ۱۷۴ ۴-۲۴-۱-۱ ضخامت ریشه
- ۱۷۴ ۴-۲۴-۱-۲ توانایی نفوذ ریشه
- ۱۷۴ ۴-۲۴-۲ ابزارهای پروتئومیکس
- ۱۷۵ ۴-۲۴-۳ ابزارهای پایدار
- ۱۷۵ ۴-۲۴-۴ استفاده از رابطه تولید محصول و آب مصرفی
- ۱۷۶ ۴-۲۴-۵ عملکرد به عنوان معیار برای مقاومت به خشکی
- ۱۷۷ ۴-۲۵ نکاتی در ارزیابی پاسخ گیاهان به تنش خشکی در مزرعه
- ۱۷۹ ۴-۲۵-۱ زمان زنده ماندن
- ۱۸۱ ۴-۲۵-۲ اجتناب
- ۱۸۴ ۴-۲۵-۳ اجتناب از توقف رشد
- ۱۸۵ ۴-۲۵-۴ اندازه گیری اجتناب از خشکی
- ۱۸۷ ۴-۲۶ تحمل پارانشیم نرده ای
- ۱۸۷ ۴-۲۶-۱ اندازه گیری اجتناب از دهیدراسیون
- ۱۸۸ ۴-۲۶-۲ اندازه گیری تحمل دهیدراسیون
- ۱۸۹ ۴-۲۶-۳ اندازه گیری تحمل خشکی
- ۱۸۹ ۴-۲۶-۴ تحمل آثار غیرمستقیم (متابولیک)
- ۱۸۹ ۴-۲۶-۵ تحمل آثار مستقیم
- ۱۹۰ ۴-۲۶-۶ مقاومت به خشکی کل
- ۱۹۳ ۴-۲۷ پیدا کردن عامل های منفرد مسئول برای مقاومت به خشکی
- ۱۹۴ ۴-۲۸ روابط بین صفات

- ۱۹۴ ۱-۲۸-۴ ضرایب همبستگی
- ۱۹۵ ۲-۲۸-۴ رگرسیون مرحله‌ای
- ۱۹۵ ۳-۲۸-۴ تجزیه و تحلیل ضرایب مسیر
- ۱۹۶ ۴-۲۸-۴ تجزیه به عامل‌ها
- ۱۹۷ ۵-۲۸-۴ همبستگی‌های متعارف
- ۱۹۷ ۶-۲۸-۴ تجزیه آثار متقابل ژنوتیپ $\times$ محیط بر مبنای تجزیه ضرایب مسیر
- ۱۹۹ ۷-۲۸-۴ تجزیه الگوی واکنش ژنوتیپی (PA)

(۵) کتابنامه

- ۲۰۱ ۱-۵ کتابخانه لاتین
- ۲۱۶ ۲-۵ کتابخانه فابیسی

- ۲۱۹ ۶) نمایه