

فیزیولوژی اثر تنش‌های غیرزیستی بر گیاهان زراعی

تالیف:

دکتر حمداله اسکندری

عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور

سرشناسه : اسکندری، حمداله، ۱۳۵۸ -
 عنوان و نام پدیدآور : فیزیولوژی اثر تنش های غیر زیستی بر گیاهان زراعی
 مشخصات نشر : تهران: آرنا، ۱۳۹۴.
 مشخصات ظاهری : ۳۴۱ ص.
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۳۵۶-۲۷۹-۰
 وضعیت فهرست نویسی : فنیای مختصر
 یادداشت : فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل
 دسترسی است
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۸۲۱۰۸۳



نشر آرنا

عنوان : فیزیولوژی اثر تنش های غیر زیستی بر گیاهان زراعی
 تألیف : حمداله اسکندری
 ناشر : آرنا
 ناظر چاپ : مهدی اکبری
 چاپ : اول ۱۳۹۴
 شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه
 قیمت: ۲۰۰۰۰ تومان
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۳۵۶-۲۷۹-۰

www.arnapub.com

پیشگفتار

تنش‌های محیطی از عوامل اصلی کاهش دهنده‌ی تولید گیاهان زراعی هستند. اگر تنش‌های محیطی واقع نمی‌شدند، عملکرد گیاهان زراعی به مقدار پتانسیل تولید آنها می‌رسید. به طور کلی تنش‌های محیطی به دو دسته تقسیم می‌شوند. دسته اول تنش‌های زیستی هستند که توسط موجودات زنده شامل علف‌های هرز، عوامل بیماری‌زا و حشرات آفت به گیاهان زراعی تحمیل می‌شوند. دسته دوم، تنش‌های غیرزیستی هستند که شامل تغییر در شرایط آب و هوایی و خاکی در محل زندگی گیاهان می‌باشند که از جمله آنها می‌تواند به تنش خشکی، تنش شوری، دماهای بالا (گرم)، دماهای پایین (سرما)، فلزات سنگین، غرقابی، تنش اکسیداتیو و تغییر جهانی اقلیم را نام برد که شرایط رشد و نمو گیاهان را به طور منفی تحت تأثیر قرار می‌دهند. در کتاب حاضر به بررسی فیزیولوژیکی اثر تنش‌های غیرزیستی بر رشد و نمو گیاهان زراعی پرداخته شده است.

اگر چه تنش‌های محیطی باعث کاهش تولید گیاهان زراعی می‌شوند، راهکارهایی نیز برای کاهش اثر آنها وجود دارد. برای مثال، می‌توان از مهندسی ژنتیک و انتقال ژن در این زمینه استفاده نمود. بدین صورت که با شناسایی ژن‌های تحمل به تنش خشکی در گونه‌های مختلف (چه گیاهان زراعی و چه گیاهان وحشی) و انتقال آنها به گیاهان زراعی می‌توان مقاومت گیاهان زراعی را به تنش‌های مختلف غیرزیستی افزایش داد.

پایه و پیش‌زمینه لازم برای انجام مهندسی ژنتیک و انتقال ژن در زمینه افزایش مقاومت گیاهان زراعی، شناخت دقیق فیزیولوژی گیاهان زراعی تحت شرایط تنش‌های محیطی است. به عبارت دیگر، بدون شناخت فیزیولوژی اثر تنش‌های غیرزیستی بر گیاهان زراعی امکان شناخت ژن‌های موثر بر مکانیسم‌های مقاومت به تنش‌های غیر زیستی وجود نخواهد داشت. برای مثال، یکی از مکانیسم‌هایی که گیاهان زراعی برای مقابله با تنش‌های محیطی بکار می‌گیرند، تجمع دادن اسیدآمینو پرولین در سطوح بالاست. به بیان دیگر، تا زمینه فیزیولوژیکی واکنش گیاهان به تنش‌های محیطی مشخص نشود، امکان استفاده از علم مهندسی ژنتیک برای بهبود تولید گیاهان زراعی وجود نخواهد داشت. بر همین اساس و به دلیل اهمیت موضوع، در کتاب حاضر

مکانیسم‌های فیزیولوژیکی تحمل و مقاومت گیاهان زراعی در پاسخ به تنش‌های غیرزیستی بررسی شده است.

در پایان بر خود لازم می‌دانم از زحمات همسر گرامی‌ام خانم فاطمه محمدعلی‌نژاد که سختی‌های دوران تالیف کتاب را صبورانه تحمل نمودند و مشوق اصلی اینجانب در فعالیت‌های علمی هستند، تشکر و قدردانی کنم و این کتاب را به ایشان تقدیم نمایم.

دکتر حمداله اسکندری

عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور

www.ketab.ir

فهرست مطالب

فصل اول. مقدمه ای بر مفاهیم تنش در گیاهان.....	۱
۱-۱- مقدمه.....	۱
۲-۱- رشد گیاهان و شرایط محیطی.....	۲
۳-۱- انواع واکنش گیاهان به شرایط محیطی.....	۳
۴-۱- تنش و عوامل تنش زا.....	۷
۵-۱- سازگاری به نور و تحمل تنش.....	۸
۶-۱- مکانیسم های مقابله با تنش.....	۱۱
۷-۱- درک تنش از طریق فلورسانس کلروفیل.....	۱۳
۸-۱- تشخیص تنش از طریق تصویر نگاری فلورسانس.....	۱۴
فصل دوم. تنش خشکی.....	۱۹
۱-۲- مقدمه.....	۱۹
۲-۲- روابط آبی در رشد گیاهان.....	۲۰
۱-۲-۲- مسیر انتقال آب به سمت مناطق رشد در ریشه و ساقه.....	۲۰
۲-۲-۲- پتانسیل آبی نگهدارنده رشد.....	۲۲
۳-۲-۲- تنظیم جذب آب توسط ریشه در شرایط تنش خشکی.....	۲۶
۴-۲-۲- تاثیر تنش خشکی بر مورفولوژی و آناتومی ریشه.....	۲۷

- ۲۹-۳-۲ پاسخ فتوسنتز به تنش خشکی..... ۲۹
- ۳۰-۳-۲-۱ محدودیت های انتشاری و بیوشیمیایی در شرایط تنش خشکی..... ۳۰
- ۳۱-۳-۲-۲ اثرات تنش ثانویه اکسیداتیو بر فتوسنتز در شرایط تنش خشکی و شدت نور زیاد..... ۳۱
- ۳۲-۴-۲ اثر تنش خشکی بر جذب عناصر غذایی..... ۳۲
- ۳۳-۴-۲-۱ جذب عناصر غذایی توسط ریشه..... ۳۳
- ۳۴-۵-۲ برداشت نور و تثبیت کربن در شرایط تنش خشکی..... ۳۴
- ۳۵-۶-۲ تاثیر تنش خشکی بر رشد و تولید گیاهان زراعی..... ۳۵
- ۳۶-۷-۲ مکانیسم های مقاومت به تنش خشکی..... ۳۶
- ۳۷-۷-۲-۱ سازگاری های مورفولوژیکی..... ۳۷
- ۳۸-۷-۲-۱-۱ فرار از خشکی..... ۳۸
- ۳۹-۷-۲-۱-۲ اجتناب و تحمل خشکی و انعطاف در فنولوژی..... ۳۹
- ۴۰-۷-۲-۲ سازگاری های فیزیولوژیکی..... ۴۰
- ۴۱-۷-۲-۲-۱ مواد تنظیم کننده رشد..... ۴۱
- ۴۲-۷-۲-۲-۲ سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی..... ۴۲
- ۴۳-۷-۲-۳ تنظیم اسمزی..... ۴۳
- ۴۴-۷-۲-۳-۱ تنظیم اسمزی و پتانسیل آبی..... ۴۴
- ۴۵-۷-۲-۳-۲ اندازه گیری تنظیم اسمزی..... ۴۵
- ۴۶-۷-۲-۳-۳ تنظیم اسمزی چه زمانی رخ میدهد؟..... ۴۶
- ۴۷-۷-۲-۴ اثرات تنظیم اسمزی..... ۴۷
- ۴۸-۸-۲ مدیریت تنش خشکی..... ۴۸
- ۴۹ فصل سوم. تنش غرقابی..... ۴۹
- ۵۰-۳-۱ مقدمه..... ۵۰
- ۵۱-۳-۲ تغییرات فیزیکی-شیمیایی شرایط خاک..... ۵۱
- ۵۲-۳-۲-۱ تغییر خصوصیات شیمیایی خاک..... ۵۲
- ۵۳-۳-۲-۲ تغییر خصوصیات فیزیکی..... ۵۳

۷۵	۳-۳- گیاهان چگونه تنش غرقابی را درک میکنند.....
۷۵	۳-۳-۱- تغییر در هومئوستازی گونه های فعال اکسیژن.....
۷۵	۳-۳-۲- هموگلوبین.....
۷۷	۳-۳-۳- اکسید نیتروژن.....
۷۸	۳-۳-۴- درک تغییرات اسیدیته.....
۷۹	۳-۳-۵- درک تغییرات متابولیکی.....
۸۰	۳-۳-۶- درک تغییر در فراهمی نیتروژن، فسفر و آهن.....
۸۱	۳-۴-۱- ارسال علائمها در طول تنش غرقابی.....
۸۱	۳-۴-۱- تنظیم کننده های رشد گیاه.....
۸۵	۳-۴-۲- مسیر وابسته به یون انتقال علائم در طول تنش غرقابی.....
۸۵	۳-۴-۳- مولکول جدید علامت دهنده تنش غرقابی.....
۸۶	۳-۵-۵- واکنش ریشه به تنش غرقابی.....
	۳-۵-۱- بهبود وضعیت اکسیژن در ریشه از طریق سازگاری های آناتومیکی و مورفولوژیکی.....
۸۷	۳-۵-۲- فواید ریشه های نابجا.....
۸۸	۳-۵-۳- تولید ریشه های نابجا.....
۹۱	فصل چهارم. تنش شوری.....
۹۱	۴-۱- مقدمه.....
۹۳	۴-۲- تنوع گیاهان از نظر تحمل شوری.....
۹۴	۴-۳- پاسخ دو مرحله ای گیاهان به تنش شوری.....
۹۷	۴-۴- روش های تحمل به شوری در گیاهان.....
۹۹	۴-۵- تحمل تنش اسمزی.....
۹۹	۴-۵-۱- رشد.....
۱۰۱	۴-۵-۲- فتوسنتز و هدایت روزنه ای.....
۱۰۲	۴-۵-۳- علامت دهی سلولی.....
۱۰۴	۴-۶- تجمع یون سدیم در اندام های هوایی.....

- ۱-۶-۴- دماپویایی انتقال سدیم..... ۱۰۴
- ۲-۶-۴- جریان سدیم خالص به نیمه بیرونی ریشه..... ۱۰۷
- ۷-۴- تحمل بافتها به یون سدیم..... ۱۰۸
- ۱-۷-۴- تقسیم درون سلولی سدیم..... ۱۰۹
- ۲-۷-۴- افزایش تجمع مواد محلول سازگار..... ۱۱۰
- ۸-۴- مستقل بودن تحمل به تنش شوری از میزان غلظت سدیم..... ۱۱۱
- ۸-۵- ۱- سایر مکانیسم های تحمل شوری..... ۱۱۲
- ۸-۴- ۱-۱- تحمل اسمزی..... ۱۱۴
- ۸-۴- ۲-۱- تجمع پتاسیم در سیتوبلاسم..... ۱۱۴
- ۸-۴- ۳-۱- تحمل به یون کلر..... ۱۱۴
- ۹-۴- ساختار و کارکرد غده های نمکی..... ۱۱۵
- ۹-۴- ۱- ساختار غده های نمکی..... ۱۱۶
- ۱۰-۴- رفتار سیستم های انتقال دهنده غشای پلاسمایی جهت افزایش تحمل به شوری..... ۱۲۰
- ۱۰-۴- ۱- پاسخ پروتئین های ناقل موجود در غشای پلاسمایی به تنش شوری... ۱۲۲
- ۱۰-۴- ۲- نقش ATPase غشای پلاسمایی در تحمل تنش شوری..... ۱۲۶
- ۱۰-۴- ۳- نقش ناقل در خلاف جهت هم سدیم پروتون در افزایش تحمل به تنش شوری..... ۱۲۷
- ۱۰-۴- ۴- سیستم انتقال دهنده با وابستگی بالا به پتاسیم (HKT) و تحمل به تنش شوری..... ۱۲۹

- فصل پنجم. تنش گرما..... ۱۳۱
- ۱-۵- مقدمه..... ۱۳۱
- ۲-۵- آستانه تنش گرما..... ۱۳۴
- ۳-۵- پاسخ گیاهان به تنش گرما..... ۱۳۶
- ۳-۵- ۱- پاسخ مورفولوژیکی..... ۱۳۶
- ۳-۵- ۲- تغییرات آناتومیکي..... ۱۳۸

۱۳۹	۵-۳-۳- تغییرات فنولوژیکی
۱۳۹	۵-۳-۴- پاسخهای فیزیولوژیکی
۱۳۹	۵-۳-۴-۱- روابط آبی
۱۴۰	۵-۳-۴-۲- تجمع مواد سازگار
۱۴۱	۵-۳-۴-۳- فتوستز
۱۴۵	۵-۳-۴-۴- تسهیم مواد فتوستزی
۱۴۶	۵-۳-۴-۵- پایداری غشاء سلولی در برابر گرما
۱۴۷	۵-۳-۴-۶- تغییرات هورمونی
۱۵۰	۵-۳-۴-۷- متابولیت های ثانویه
۱۵۲	۵-۳-۵- پاسخ های مولکولی
۱۵۲	۵-۳-۵-۱- تنش اکسیداسیونی و آنتی اکسیدانت ها
۱۵۵	۵-۳-۵-۲- پروتئین های تنش
۱۵۵	۵-۳-۵-۱-۲- پروتئین های شوک گرمایی
۱۵۸	۵-۳-۵-۲- سایر پروتئین ها
۱۵۹	۵-۴- مکانیسم های تحمل گرما
۱۶۲	۵-۵- کسب تحمل به گرما
۱۶۴	۵-۶- درک و علامت دهی دما
۱۶۵	۵-۷- پیشرفت های ژنتیکی در تحمل تنش گرما
۱۶۷	۵-۷-۱- روشهای سستی اصلاح
۱۷۱	۵-۷-۲- استراتژی های مولکولی و بیوتکنولوژی
۱۷۳	۵-۸- القای تحمل به تنش گرما
۱۷۴	۵-۹- اقتصاد انرژی در شرایط تنش گرما
۱۷۷	فصل ششم. تنش سرما
۱۷۷	۶-۱- مقدمه
۱۸۰	۶-۲- اثر سرما بر دستگاه فتوستزی
۱۸۰	۶-۲-۱- اثر بر زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید

۱۸۲	۶-۲-۲- اثر سرما بر متابولیسم کربن
۱۸۳	۶-۲-۳- پاسخ روزنه‌ای به تنش سرما
۱۸۴	۶-۲-۴- تاثیر سرما بر تولید مواد فتوسنتزی
۱۸۵	۶-۳-۳- تاثیر سرما بر رشد زایشی
۱۸۷	۶-۳-۱- اثر سرما بر گل‌انگیزی و نمو گل
۱۸۸	۶-۳-۲- تاثیر سرما بر تقسیم میوز و نمو گامتوفیت
۱۹۰	۶-۳-۳- تاثیر تنش سرما بر گرده افشانی
۱۹۲	۶-۳-۴- تاثیر تنش سرما بر رشد و رسیدگی دانه
۱۹۲	۶-۳-۴-۱- تاثیر تنش سرما بر تقسیم و تمایز سلولی
۱۹۳	۶-۳-۴-۲- سرعت و طول مدت پر شدن دانه
۱۹۴	۶-۴- جنبه‌های فیزیولوژیکی و متابولیکی کاهش تولید در شرایط تنش سرما
۱۹۷	۶-۴- درک تنش سرما و علامت دهی در فواصل طولانی
۲۰۱	۶-۵- سازگاری و مقاومت به دماهای پایین
۲۰۴	۶-۵-۱- تولید متابولیت‌های ثانویه برای افزایش تحمل به سرما
۲۰۵	۶-۵-۱-۱- گلیسین بتائین
۲۰۶	۶-۵-۱-۲- پرولین
۲۰۶	۶-۵-۱-۳- تری هالوز
۲۰۷	۶-۵-۱-۴- فروکتان
۲۰۷	۶-۵-۱-۵- پلی آمین
۲۰۸	۶-۵-۲- لیپیدهای غشا
۲۰۹	فصل هفتم. تنش اکسیداتیو
۲۰۹	۷-۱- مقدمه
۲۱۲	۷-۲- شیمی گونه‌های فعال اکسیژن
۲۱۴	۷-۲-۱- رادیکال سوپر اکسید
۲۱۵	۷-۲-۲- اکسیژن تک الکترونی
۲۱۷	۷-۲-۳- پراکسید هیدروژن

۲۱۸	۴-۲-۷- رادیکال هیدروکسیل
۲۱۸	۳-۷- تولید ROS در اندامک های مختلف سلولی
۲۱۹	۱-۳-۷- میتوکندری
۲۲۰	۲-۳-۷- کلروپلاست
۲۲۲	۳-۳-۷- پراکسیزوم
۲۲۲	۴-۳-۷- سایر منابع تولید
۲۲۳	۴-۷- بیوشیمی ROS و سلول
۲۲۳	۱-۴-۷- اکسیداسیون لیپیدها (LPO)
۲۲۶	۲-۴-۷- اکسیداسیون پروتئین ها
۲۲۷	۳-۴-۷- خسارت به DNA
۲۲۷	۵-۷- مکانیسم های دفاعی آنتی اکسیدان ها برای خنثی سازی اثرات مخرب ROS
۲۲۹	
۲۳۰	۱-۵-۷- آنتی اکسیدان های آنزیمی
۲۳۰	۱-۱-۵-۷- سوپر اکسید دیسموتاز (SOD)
۲۳۳	۲-۱-۵-۷- آنزیم کاتالاز (CAT)
۲۳۵	۳-۱-۵-۷- اسکوربات پراکسیداز (APX)
۲۳۷	۴-۱-۵-۷- گلوکاتایون ردوکتاز (GR)
۲۳۹	۵-۱-۵-۷- مونو دهیدرو اسکوربات ردوکتاز (MDHAR)
۲۳۹	۶-۱-۵-۷- دهیدرو اسکوربات ردوکتاز (DHAR)
۲۴۰	۷-۱-۵-۷- گلوکاتایون ترانسفراز (GST)
۲۴۱	۸-۱-۵-۷- گلوکاتایون پراکسیداز (GPX)
۲۴۲	۲-۵-۷- آنتی اکسیدانهای غیر آنزیمی
۲۴۲	۱-۲-۵-۷- اسیداسکوربیک (ویتامین C)
۲۴۳	۲-۲-۵-۷- گلوکاتایون (GSH)
۲۴۴	۳-۲-۵-۷- پرولین (PRO)
۲۴۶	۴-۲-۵-۷- α -توکوفرول (ویتامین E)
۲۴۷	۵-۲-۵-۷- کاروتنوئیدها (Car)

۲۴۹ فلاوونوئیدها ۷-۵-۲-۶

۲۵۱ فصل هشتم. اثر فلزات سنگین

۲۵۱ ۸-۱- مقدمه

۲۵۳ ۸-۲- فلزات سنگین ضروری و غیر ضروری

۲۵۳ ۸-۲-۱- فلزات ضروری

۲۵۳ ۸-۲-۱-۱- مس

۲۵۵ ۸-۲-۱-۲- آهن

۲۵۷ ۸-۲-۱-۳- منگنز

۲۵۹ ۸-۲-۱-۴- روی

۲۶۱ ۸-۲-۲- عناصر غیر ضروری

۲۶۱ ۸-۲-۲-۱- کادمیوم

۲۶۴ ۸-۲-۲-۲- نیکل

۲۶۵ ۸-۳- اثر متقابل عناصر سنگین

۲۶۷ ۸-۴- جذب و توزیع فلزات سنگین در گیاهان

۲۶۹ ۸-۵- سمیت فلزات سنگین در گیاهان

۲۶۹ ۸-۵-۱- اثرات مستقیم سمیت فلزات سنگین

۲۷۱ ۸-۵-۲- اثرات غیر مستقیم سمیت فلزات سنگین

۲۷۳ ۸-۶- سیستم های دفاعی گیاهان در برابر فلزات سنگین

۲۷۴ ۸-۶-۱- تحمل به فلزات در اندامهای هوایی

۲۷۶ ۸-۶-۲- نقش هورمون های گیاهی در شرایط تنش فلزات سنگین

۲۷۶ ۸-۶-۲-۱- نقش اکسین

۲۷۸ ۸-۶-۲-۲- نقش جیبرلین

۲۷۹ ۸-۶-۲-۳- نقش سیتوکنین

۲۸۱ فصل نهم. تغییر اقلیم، تنش و تولید گیاهان زراعی

۲۸۱ ۹-۱- مقدمه

۲۸۲	۲-۹- افزایش میزان دی اکسید کربن.....
۲۸۲	۲-۹-۱- تاثیر بر فتوسنتز.....
۲۸۵	۲-۹-۲- تنفس.....
۲۸۶	۲-۹-۳- تعرق.....
۲۸۷	۲-۹-۴- آسیمیلایون نیتروژن.....
۲۸۷	۲-۹-۵- کارآیی مصرف آب.....
۲۸۸	۲-۹-۶- قابلیت تولید.....
۲۹۰	۲-۹-۳- افزایش دما.....
۲۹۱	۲-۹-۱- تنش اکسیداتیو.....
۲۹۲	۲-۹-۲- فتوسنتز.....
۲۹۳	۲-۹-۳- فنولوژی.....
۲۹۵	۲-۹-۴- تولید.....
۲۹۷	۲-۹-۴- ازن یک عامل جدید محدود کننده رشد گیاهان زراعی.....
۳۰۵	فهرست منابع.....