

۱۶۲۲۷۴۹

به نام یگانه پروردگار هستی بخش

اکوفیزیولوژی گیاهی

جلد اول (عوامل غیر زیستی)

Plant Ecophysiology
Volume I (Abiotic factors)

تألیف

دکتر طاهر نژاد ستاری و دکتر بهاره نوروزی

اعضای هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات

فهرست

صفحه	عنوان
۱.....	پیشگفتار
۳.....	مقدمه
۹.....	فصل یک: نور
۹.....	۱-۱: مقدمه
۱۰.....	۲-۱: اصل نور
۱۱.....	۱-۲-۱: منبع نور
۱۳.....	۲-۲-۱: انتشار
۱۴.....	۳-۲-۱: جذب
۱۴.....	۱-۳-۲-۱: قانون لمبر
۱۵.....	۲-۳-۲-۱: اثرات نوری شیمیایی
۱۶.....	۳-۳-۲-۱: اثرات الکتریک
۱۷.....	۴-۲-۱: انعکاس و انتقال
۱۸.....	۳-۱: محیط نوری
۱۹.....	۱-۳-۱: محیط نوری تاج پوشش گیاهان
۱۹.....	۱-۱-۳-۱: تعدیل کمیت نور
۲۰.....	۲-۱-۳-۱: تعدیل کیفیت و جهت نور
۲۲.....	۲-۳-۱: محیط نور درون تاج پوشش گیاهان
۲۳.....	۱-۲-۳-۱: توصیف محیط نور
۲۳.....	۱-۱-۲-۳-۱: اساس اندازه گیری نور
۲۴.....	۱-۲-۲-۳-۱: اندازه گیری با استفاده از حس گر
۲۶.....	۱-۳-۲-۳-۱: روش کاغذ دیازو
۲۷.....	۱-۴-۲-۳-۱: عکس های نیمه کروی
۲۸.....	۱-۵-۲-۳-۱: اندازه گیری های ساختار تاج پوشش
۲۹.....	۱-۶-۲-۳-۱: ابزارهای آماری

- ۲۹..... ۲-۲-۳-۱: برخورد ناگهانی نور مستقیم خورشید (سانفلکس)
- ۳۲..... ۳-۲-۳-۱: میرایی نور
- ۳۴..... ۳-۳-۱: میکرو محیط نوری درون گیاه
- ۳۴..... ۱-۳-۳-۱: اثرات اپتیکال بافت گیاه
- ۳۵..... ۱-۱-۳-۳-۱: اثر لنز
- ۳۵..... ۱-۲-۳-۳-۱: اثر غربال گری
- ۳۶..... ۱-۳-۳-۳-۱: اثرات هدایت موج اپتیکال
- ۳۷..... ۱-۴-۳-۳-۱: اثرات به دام اندازی نوری
- ۳۷..... ۲-۳-۳-۱: پخش و پراکنش نور درون برگ
- ۳۸..... ۱-۳-۱-۱: انعکاس و انتقال
- ۳۹..... ۲-۲-۳-۱: جذب
- ۴۰..... ۴-۳-۱: نور در برابر خاک
- ۴۰..... ۴-۱: پاسخ‌های گیاه به نور
- ۴۱..... ۱-۴-۱: سیستم‌های رنگدانه‌های نور
- ۴۱..... ۱-۱-۴-۱: رنگدانه‌های فتوسنتز
- ۴۲..... ۲-۱-۴-۱: فیتوکروم
- ۴۳..... ۲-۴-۱: فتوسنتز
- ۴۴..... ۱-۲-۴-۱: تنظیم نور در فتوسنتز
- ۴۸..... ۲-۲-۴-۱: فتوسنتز در نورهای زودگذر
- ۵۰..... ۳-۲-۴-۱: خوگیری فتوسنتزی به PFD
- ۵۳..... ۳-۴-۱: مورفوزن نوری
- ۵۳..... ۱-۳-۴-۱: جوانه‌زنی دانه
- ۵۵..... ۲-۳-۴-۱: پاسخ مورفولوژیکی
- ۵۵..... ۲-۱-۳-۴-۱: رشد ساقه
- ۵۶..... ۲-۲-۳-۴-۱: رشد و جهت‌گیری انشعابات
- ۵۷..... ۲-۳-۳-۴-۱: حرکت و انعطاف مورفولوژی برگ
- ۵۷..... ۳-۳-۴-۱: پرودیسیم نوری
- ۵۹..... ۵-۱: نتیجه‌گیری نهایی

۵۹..... ۱-۶- منابع

فصل دو: تابش UV-B..... ۶۱

۶۱..... ۱-۲: مقدمه

۶۱..... ۲-۲: پاسخ های کلی گیاهان به تابش UV-B

۶۴..... ۳-۲: اثرات تابش UV-B روی ترکیب بیوشیمیایی

۶۷..... ۴-۲: اثرات پرتوهای UV-B در ساختمان و عملکرد کلروپلاست

۶۹..... ۵-۲: اثرات UV-B بر فتوسنتز

۷۰..... ۶-۲: دفاع در مقابل UV-B و بیان ژن

۷۳..... ۷-۲: برهمکنش گیاهان دیگر با تابش UV-B

۷۴..... ۱-۷-۲: UV-B و اثر تابش های با طول موج بلند

۷۶..... ۲-۷-۲: تنش آبی و پاسخ های UV-B

۷۶..... ۳-۷-۲: دما و UV-B

۷۷..... ۴-۷-۲: UV-B و علف کش ها

۷۷..... ۵-۷-۲: UV-B و شدت بیماری

۷۸..... ۶-۷-۲: UV-B و مواد مغذی

۷۸..... ۷-۷-۲: UV-B و افزایش CO₂

۷۹..... ۸-۲: نتیجه گیری نهایی

۷۹..... ۹-۲: منابع

فصل سه: سرما و یخ زدگی..... ۸۳

۸۳..... ۱-۳: مقدمه

۸۴..... ۲-۳: جنبه های بیوجغرافیایی و تکامل بردباری گیاهان در دمای پایین

۸۴..... ۱-۲-۳: دمای پایین

۸۵..... ۲-۲-۳: پراکندگی گیاهان و تاریخ تغییرات درجه حرارت در عصر حاضر

۸۸..... ۳-۲-۳: تأثیر دمای پایین بر گیاهان

۸۹..... ۴-۲-۳: تنظیم مرزهای یوم توسط دمای پایین

۹۱..... ۳-۳: دمای پایین و استراتژی های تحمل در گیاهان

۹۱..... ۱-۳-۳: زمین های پست مرطوب استوایی

- ۹۳..... ۲-۳-۳: مناطق معتدل گرم و نیمه گرمسیری
- ۹۵..... ۳-۳-۳: مناطق مرطوب و نیمه خشک بازستان‌های ملایم
- ۹۸..... ۴-۳-۳: آب و هوای معتدل سرد
- ۱۰۲..... ۵-۳-۳: آب و هوای ساب آلباین و ساب آرکتیک
- ۱۰۶..... ۶-۳-۳: آب و هوای آلباین و آرکتیک
- ۱۰۷..... ۴-۳: اساس مولکولی بردباری به دمای پایین
- ۱۰۷..... ۱-۳-۳: بررسی تاریخی
- ۱۰۹..... ۲-۴-۳: اساس مولکولی مقاومت در مقابل سرما
- ۱۰۹..... ۱-۲-۳-۳: پیام دمی
- ۱۱۰..... ۳-۱-۳: واکنش مقاومت به سرمازدگی
- ۱۱۴..... ۴-۴-۳: واکنش سرمازدگی در بافت‌های چوبی
- ۱۱۵..... ۵-۴-۳: سازگاری شدن به سرمازدگی در بافت‌های علفی
- ۱۱۶..... ۶-۴-۳: اساس مولکولی واکنش به یخ زدگی
- ۱۱۶..... ۱-۶-۴-۳: هدایت سیگنال سرما
- ۱۲۰..... ۲-۶-۴-۳: تنظیم نسخه برداری با سرما
- ۱۲۱..... ۳-۶-۴-۳: ژن‌های القا شده با سرما
- ۱۳۰..... ۷-۴-۳: عملیات سلولی و متابولیکی تغییر یافته با دمای پایین
- ۱۳۰..... ۱-۷-۴-۳: مقاومت به دهیدراتاسیون
- ۱۳۱..... ۲-۷-۴-۳: مکانیسم‌های محافظتی
- ۱۳۳..... ۳-۷-۴-۳: افزایش تشکیل یخ خارج سلولی
- ۱۳۷..... ۵-۳: نتیجه گیری نهایی
- ۱۳۸..... ۵-۳: منابع

فصل چهار: دمای بالا

- ۱۳۹..... ۱-۴: مقدمه
- ۱۴۱..... ۲-۴: پاسخ‌های سلولی به دمای بالا
- ۱۴۴..... ۱-۲-۴: فعالیت‌های آنزیمی
- ۱۴۶..... ۲-۲-۴: فتوسنتز
- ۱۴۹..... ۳-۲-۴: اثرات فرا ساختاری

۱۵۲.....	۳-۴: پاسخ مولکولی به درجه حرارت بالا
۱۵۲.....	۱-۳-۴: پروتئین های شوک حرارتی
۱۵۶.....	۱-۳-۴: وزن های مولکولی
۱۵۶.....	۲-۳-۴: القا کننده های دیگر
۱۵۶.....	۳-۱-۳-۴: مکان های سلولی
۱۵۷.....	۴-۱-۳-۴: ستر ناپایدار (گذرا)
۱۵۷.....	۵-۱-۳-۴: ستر هماهنگ و ناهماهنگ
۱۵۷.....	۶-۳-۴: ستر در شرایط مزرعه ای
۱۵۸.....	۷-۳-۴: سطوح سلولی
۱۵۹.....	۸-۱-۳-۴: حفاظت
۱۶۰.....	۲-۳-۴: ژن های شوک حرارتی
۱۶۲.....	۳-۳-۴: عناصر شوک حرارتی
۱۶۴.....	۴-۳-۴: عامل های شوک حرارتی
۱۶۵.....	۱-۴-۳-۴: اتصال با عناصر شوک گرمایی
۱۶۶.....	۲-۴-۳-۴: تنظیم از طریق پروتئین های شوک حرارتی
۱۶۷.....	۳-۴-۳-۴: نیازهای رشد تحت شرایط نرمال
۱۶۷.....	۴-۴: نقش های سلولی پروتئین های شوک حرارتی
۱۶۸.....	۱-۴-۴: پروتئین های شوک حرارتی و تحمل و ماندگاری در درجه حرارت بالا
۱۷۰.....	HSP 60: ۱-۱-۴-۴
۱۷۰.....	HSP 70: ۲-۱-۴-۴
۱۷۱.....	HSP 90: ۳-۱-۴-۴
۱۷۱.....	HSP 100: ۴-۱-۳-۴
۱۷۲.....	۵-۱-۴-۴: یوبی کوئیتین ها
۱۷۳.....	HSP: ۲-۴-۴ و بردباری در برابر سرما
۱۷۴.....	۵-۴: نتیجه گیری نهایی
۱۷۵.....	۶-۴: منابع

۱۷۹..... فصل پنج: خشکسالی

۱۷۹.....	۱-۵: مقدمه
----------	------------

۱۸۰.....	۲-۵: خشکی و خشکسالی
۱۸۲.....	۳-۵: تهدید بیابان زایی
۱۸۳.....	۴-۵: مناطق نیمه خشک یا در معرض خشکسالی
۱۸۳.....	۱-۴-۵: مناطق دارای آب و هوای مدیترانه ای
۱۸۵.....	۲-۴-۵: ترکیب شکل حیات پوشش گیاهی مناطق مدیترانه ای
۱۸۵.....	۳-۴-۵: اهمیت اکولوژیک اسکروفیل
۱۸۸.....	۴-۴-۵: مثال های اسکروفیلی مدیترانه ای
۱۹۰.....	۴-۵: جنوب پرتغال یک مثال از یک منطقه در معرض خشکسالی
۱۹۱.....	۵-۵: پوشش های گیاهی زیستگاه های خشک
۱۹۱.....	۱-۵-۵: سطح های کلی
۱۹۴.....	۶-۵: ابعاد حجم در خشکسالی در گونه های مدیترانه ای
۱۹۷.....	۷-۵: چگونه گیاه با تنش آب مقابله می کنند؟
۲۰۴.....	۱-۷-۵: استراتژی های مقابله با کاهش تنش آب
۲۰۵.....	۱-۱-۷-۵: گریز
۲۰۵.....	۲-۱-۷-۵: اجتناب
۲۰۵.....	۳-۱-۷-۵: بردباری
۲۰۶.....	۲-۷-۵: گیاهان احیاء شونده: بردباری افراطی و تنش آب
۲۰۸.....	۳-۷-۵: تنظیم روزنه ای تحت تنش آبی
۲۱۵.....	۴-۷-۵: فتوسنتز و تنش آبی
۲۱۷.....	۸-۵: ریشه ها: حس گرهای اندام های هوایی در تنش آبی
۲۲۱.....	۹-۵: اثرات خشکی بر اکوسیستم ها
۲۲۱.....	۱-۹-۵: چه اتفاقی بر تنوع زیستی می افتد؟
۲۲۲.....	۱۰-۵: نتیجه گیری نهایی
۲۲۳.....	۱۱-۵: منابع

فصل شش: سیلاب

۲۲۵.....	۱-۶: مقدمه
۲۲۷.....	۲-۶: پاسخ های گیاهان به تنش غرقابی یا تا حدی غرقابی
۲۲۷.....	۱-۲-۶: تکامل آثرانثیم

۲۳۴.....	۲-۲-۶: گسترش ریشه
۲۳۸.....	۳-۲-۶: بازآرایی ساقه‌ها و برگ‌ها
۲۳۹.....	۴-۲-۶: هیرتروفی و ریشه‌های نابه جا
۲۴۳.....	۱-۴-۲-۶: گسترش سریع اندام هوایی زیر آب
۲۴۳.....	۲-۴-۲-۶: غوطه ور شدن جزئی اندام‌های هوایی
۲۴۴.....	۳-۴-۲-۶: غوطه ور شدن جزئی نهال‌ها
۲۴۶.....	۵-۲-۶: ارتباط ریشه به ساقه در گیاهان غرقاب شده
۲۴۷.....	۳-۶: تغییرات موکرونی و بیوشیمیایی القا شده توسط فقدان اکسیژن ایجاد شده توسط غرقاب
۲۴۷.....	۱-۳-۶: ماهیم بیوشیمیایی
۲۴۸.....	۲-۳-۶: جوانب رلکولو
۲۵۱.....	۴-۶: نتیجه‌گیری نهایی
۲۵۳.....	۵-۶: منابع

فصل هفت: شوری..... ۲۵۵

۲۵۵.....	۱-۷: مقدمه
۲۵۷.....	۲-۷: خاک‌های شور
۲۵۷.....	۱-۲-۷: پراکندگی خاک‌های شور
۲۵۸.....	۲-۲-۷: انواع خاک‌های شور
۲۵۹.....	۳-۷: تاثیر شوری بر گیاهان آوندی
۲۵۹.....	۱-۳-۷: اثرات اسمزی
۲۶۱.....	۲-۳-۷: واکنش‌های گیاهان به شوری
۲۶۵.....	۱-۲-۳-۷: اثرات روی سطوح فیتوهورمونی
۲۶۶.....	۲-۲-۳-۷: تعرق
۲۶۸.....	۳-۲-۳-۷: توازن آب گیاه
۲۶۹.....	۴-۲-۳-۷: فتوسنتز
۲۷۰.....	۵-۲-۳-۷: روابط مواد غذایی معدنی
۲۷۱.....	۶-۲-۳-۷: تولید توده‌ی زیستی
۲۷۴.....	۷-۲-۳-۷: تولید بذر
۲۷۵.....	۸-۲-۳-۷: جوانه‌زنی بذر

۲۷۷.....	۴-۷: مکانیزم‌های مقاومت شوری.....
۲۷۷.....	۴-۷: ۱: بردباری.....
۲۷۹.....	۴-۷: ۲: اجتناب یا تنظیم.....
۲۸۱.....	۴-۷: ۱: محدودیت جذب یا انتقال.....
۲۸۴.....	۴-۷: ۲: حذف نمک با غده‌ها.....
۲۸۶.....	۴-۷: ۳: رقیق سازی نمک توسط ساکولنت‌ها.....
۲۸۸.....	۴-۷: ۴: تنظیم اسمزی.....
۲۹۰.....	۴-۷: ۵: کده بندی درون سلولی مواد حل شده سازگار.....
۲۹۱.....	۴-۷: ۶: برهمکنش‌های کلسیم با نمک.....
۲۹۳.....	۴-۷: ۶: شوره: متابولیسم اسید کراسولاسه‌ای را در <i>Mesembryanthemum</i> القا می کند.....
۲۹۶.....	۴-۷: ۷: جنس‌های زمینی دریا: مانگروها.....
۳۰۰.....	۴-۷: ۸: نتیجه گیری‌هایی.....
۳۰۱.....	۴-۷: ۹: منابع.....
۳۰۳.....	فصل هشت: فلزات کم مصرف
۳۰۳.....	۸-۱: مقدمه.....
۳۰۹.....	۸-۲: در دسترس بودن فلزات کم مصرف بر گیاهان.....
۳۱۳.....	۸-۳: جذب فلزات کم مصرف و انتقال درون گیاهان.....
۳۱۵.....	۸-۴: گیاهان به عنوان نشانگرها و جاروب کننده‌های فلزات کم مصرف.....
۳۱۶.....	۸-۵: اثر سمیت فلزات بر گیاهان.....
۳۱۶.....	۸-۵: ۱: رشد.....
۳۱۷.....	۸-۵: ۲: فتوسنتز.....
۳۲۲.....	۸-۵: ۳: عملکرد روزنه ای.....
۳۲۲.....	۸-۵: ۴: آنزیم‌ها.....
۳۲۴.....	۸-۵: ۵: تنش آبی.....
۳۲۵.....	۸-۵: ۶: شارش کاتیون‌ها.....
۳۲۶.....	۸-۶: مکانیسم‌های بردباری به فلزات کم مصرف در گیاهان.....
۳۲۷.....	۸-۶: ۱: تجمع و دفع فلزات کم مصرف.....
۳۲۷.....	۸-۶: ۲: کمپلکس‌های پیوند با فلزات (MBC) (= فیتوکلانتین‌ها).....

۳۳۲.....	۳-۶-۸ تثبیت MBC ها توسط یون های سولفید
۳۳۳.....	۴-۶-۸: کلوناتیون
۳۳۳.....	۵-۶-۸: پروتئین های تنش
۳۳۴.....	۶-۶-۸: ژن های MT و مهندسی گیاهان بردبار به فلزات
۳۳۶.....	۷-۸: نتیجه گیری نهایی
۳۳۸.....	۸-۸ منابع
۳۴۱.....	راهنمای نام ۴. هان
۳۴۵.....	راهنمای موضوعی

پیشگفتار

هدف از تالیف کتاب حاضر، بررسی ارتباط بین اکولوژی گیاهی و واکنش‌های فیزیولوژیک گیاه، نسبت به عوامل مختلف محیطی بوده است. درک مفاهیم این کتاب بر این فرض استوار است که خوانندگان آن آشنایی کامل با علوم گیاه‌شناسی، اکولوژی و فیزیولوژی گیاهی دارند. محققان، اساتید و دانشجویان، شد و دکتري از این کتاب می‌توانند به عنوان یک منبع برای اکوفیزیولوژی گیاهی استفاده کنند.

این کتاب در دو جلد، چاپ گردید. در جلد اول به عامل‌های غیر زیستی^۱ (نور، تابش UV-B، سرما و یخ زدگی^۲، دمای بالا، خشک‌سالی، غرقابی، شوری و فلزات سنگین) در قالب هشت فصل و در جلد دوم به عامل‌های زیستی^۳ (آلگ‌ها، علف‌کش‌ها^۴، پلی‌آمین‌ها^۵، آلوده‌کنندگان هوا، دی‌اکسید کربن، رادیونوکلئوتیدها و آتش) در قالب هفت فصل پرداخته خواهد شد. در واقع اکوفیزیولوژی گیاهی، علم بر هم‌کنش گیاهان با محیط، خوگیری و سازگاری است. تنش‌های مختلف محیطی، عامل‌های محدودکننده‌ای برای تولید مثل گیاهان هستند که در دو بخش تقسیم می‌شوند: زیستی و غیر زیستی. با این حال همیشه بین این دو بخش بر هم‌کنش‌های زیادی از بسیاری جهت‌ها موجود است. این عامل‌ها نقش‌های بالقوه‌ای را در تولید محصول، حیات و زیست‌شناسی تولید مثل گیاهان بازی می‌کنند. بنابراین، گیاهان مکانیسم‌های زیادی را در حین تکامل برای مقابله با تنش‌های محیطی درون خود ارتقا دادند، مکانیسم‌هایی که موجب می‌شود تا با این پدیده‌ها سازگاری یابند. مطالعه و تحقیق روی تنش‌های محیطی گیاهان نه تنها اساسا برای کاوش مکانیسم‌های موجود در آن‌ها برای سازگاری با محیط احاطه‌کننده آن‌ها مهم است، بلکه همچنین در علوم کشاورزی، پرورش و احداث جنگل‌ها و علوم باغبانی نیز از اهمیت بسیاری برخوردار است. بنابراین، تحقیق روی بر

¹ Abiotic

² Chilling and freezing

³ Biotic

⁴ Pesticides

⁵ Polyamines

همکنش‌های گیاهان، بخش مهمی از تحقیقات علمی را شامل می‌شود. یکی از مهم‌ترین دلایل این کار، کاهش بیش از بیش منابع طبیعی در عصر حاضر است. ارتقای دانش سازش با تنش‌های محیطی، به بیوتکنولوژیست‌های^۱ گیاهی کمک بسیاری برای تکامل ژنوتیپ‌های گیاهی برتر برای افزایش تولید مثل در گیاهان کرده است، در نتیجه بهتر می‌توانند محدوده‌های وسیعی از تنش‌های محیطی را تحمل کنند.

در پایان این قرن و شروع قرن بعدی، اکوفیزیولوژیست‌های گیاهی در مواجهه با فرصت‌های بی‌شماری هستند تا تولید مثل در گیاهانی که در مواجهه با شرایط محیطی مناسب نیستند را افزایش دهند. برای رسیدن به این موفقیت، فهم اساس پایه بیوتکنولوژی و مولکولی حاکم بر عملیات سیستم‌های گیاهی در رابطه با محیط اطراف بسیار ضروری است. بنابر این، این کتاب قصد دارد تا به عصر را^۱ اکوفیزیولوژی گیاهی در ابعاد وسیع، آشنا سازد. نویسندگان این کتاب امیدوار هستند تا این کتاب برای بسیاری از زیست‌شناسان گیاهی و مشاوران محیطی، دانشجویان علوم گیاهی، گاه‌شناسی محیطی، کشاورزی، باغبانی و زینتی مفید باشد.

دکتر طاهر نژاد ستاری، دکتر بهاره نوروزی

^۱ Biotechnologists