



انتشارات، شماره ۵۷۳

کشاورزی شورزیست

راهبردهای مدیریت گیاه، آب و خاک

تدوین و گردآوری:

دکتر محمد کافی

استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

مهندس معصومه صالحی - مهندس حمید رضا عشقی زاده

عنوان و نام پدیدآور:	کشاورزی شورزیست: راهبردهای مدیریت گیاه، آب و خاک / گردآورندگان محمد کافی، معصومه صالحی، حمید رضا عشقی زاده.
مشخصات نشر:	مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری:	۳۸۰ ص: جدول، نقشه.
فروست:	انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ شماره ۵۷۳.
شابک:	(ISBN: 978-964-386-247-3)
وضعیت فهرست نویسی:	فیبا.
موضوع:	آبیاری با آب های شور.
موضوع:	خاک -- شورشدگی.
موضوع:	گیاهان -- اثر نمک.
موضوع:	کشاورزی -- تأمین آب -- مدیریت.
شناسه افزوده:	صالحی، معصومه، ۱۳۵۷ - ، گردآورنده.
شناسه افزوده:	عشقی زاده، حمید رضا، ۱۳۶۰ - ، گردآورنده.
شناسه افزوده:	دانشگاه فردوسی مشهد.
رده بندی کنگره:	۱۳۸۹ ک ۲۱۴ / ۶۱۹ S
رده بندی دیویی:	۶۳۱/۵۸۷
شماره کتابخانه ملی:	۱۲۲۳۲۲۲



دانشگاه فردوسی مشهد

انتشارات، شماره ۵۷۳

کشاورزی شورزیست: راهبردهای مدیریت گیاه، آب و خاک

تدوین و گردآوری

دکتر محمد کافی - مهندس معصومه صالحی - مهندس حمید رضا عشقی زاده

ویراستار علمی

دکتر حمید رضا خزاعی

وزیری، ۳۸۰ صفحه، ۱۰۰۰ نسخه، چاپ اول، زمستان ۱۳۸۹

امور فنی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بها: ۵۳۰۰۰ ریال

ISBN: 978-964-386-247-3

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۳۸۶-۲۴۷-۳

فهرست مطالب

۱۱	پیش‌گفتار
۱۳	فصل اول: دلایل شوری و منابع آن در ایران و جهان
۱۳	۱-۱- مقدمه
۱۴	۱-۱-۱- اراضی شور در جهان
۱۵	۲-۱- منابع نمک برای ایجاد شوری
۱۷	۱-۲-۱- نمک‌های دریایی
۱۷	۲-۲-۱- منابع انسانی
۱۹	۳-۱- فرایند شور شدن خاک
۲۰	۴-۱- شوری منابع آب
۲۱	۵-۱- وسعت اراضی شور ایران
۲۲	۱-۵-۱- منابع نمک در خاک‌های ایران
۲۳	۲-۵-۱- ویژگی‌های خاک‌های شور ایران
۲۴	۶-۱- آب‌های شور ایران
۲۸	۷-۱- مثال‌هایی از دلایل شوری در برخی از مناطق ایران
۳۱	۸-۱- چکیده
۳۱	۹-۱- منابع مورد استفاده
۳۳	فصل دوم: طبقه‌بندی کیفی آب و خاک
۳۳	۱-۲- مقدمه
۳۴	۲-۲- شاخص‌های کیفی آب و خاک زراعی
۳۴	۱-۲-۲- قابلیت هدایت الکتریکی
۳۵	۲-۲-۲- کل املاح محلول (TDS)
۳۶	۳-۲-۲- نسبت جذب سدیم (SAR)
۳۷	۴-۲-۲- محاسبه نسبت جذب سدیم اصلاح شده (SAR adj)
۳۷	۵-۲-۲- شاخص اشباع (SI)
۴۰	۶-۲-۲- ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC)
۴۰	۷-۲-۲- درصد سدیم
۴۰	۸-۲-۲- درصد سدیم قابل تبادل (ESP)

۴۱	..... ۹-۲-۲- اثر اسمزی
۴۲	..... ۱۰-۲-۲- بی کربنات
۴۲	..... ۱۱-۲-۲- پتانسیل رسوب آهک
۴۲	..... ۱۲-۲-۲- اسیدیته آب
۴۳	..... ۳-۲- تجزیه آب آبیاری
۴۴	..... ۱-۳-۲- واحدهای اندازه گیری در آزمایشگاه
۴۵	..... ۴-۲- طبقه بندی آب ها بر اساس قابلیت هدایت الکتریکی (EC)
۴۵	..... ۱-۴-۲- مروری بر طبقه بندی های گذشته
۴۸	..... ۲-۴-۲- طبقه بندی آب ها بر اساس نسبت جذب سدیم (SAR)
۴۹	..... ۳-۴-۲- دسته بندی آب ها بر اساس عناصر کمیاب
۵۱	..... ۴-۴-۲- تقسیم بندی کیفی آب در هندوستان
۵۱	..... ۵-۴-۲- لزوم بازنگری بر طبقه بندی کیفی آب در ایران
۵۲	..... ۵-۲- طبقه بندی خاک های شور
۵۳	..... ۱-۵-۲- طبقه بندی خاک فانو- یونسکو
۵۳	..... ۲-۵-۲- طبقه بندی خاک هندوستان
۵۴	..... ۶-۲- اندازه گیری شوری خاک
۵۶	..... ۷-۲- چکیده
۵۷	..... ۸-۲- منابع مورد استفاده
۵۹	..... فصل سوم: راهکارهای مدیریتی استفاده از آب شور در آبیاری
۵۹	..... ۱-۳- مقدمه
۶۰	..... ۲-۳- آبیاری تلفیقی
۶۱	..... ۳-۳- آبیاری چرخشی
۶۲	..... ۴-۳- آبیاری متوالی
۶۲	..... ۵-۳- جمع آوری آب زهکش در حوضچه های ذخیره و تبخیر
۶۳	..... ۶-۳- استفاده از مواد اصلاح کننده
۶۵	..... ۷-۳- مدیریت استفاده از سطح ایستابی کم عمق
۶۶	..... ۸-۳- کشت گیاهان مقاوم به نمک
۷۳	..... ۹-۳- شوری در منطقه توسعه ریشه
۷۴	..... ۱۰-۳- انجام آبشویی برای کنترل شوری
۷۶	..... ۱۱-۳- تعیین شوری معادل متوسط محیط ریشه
۸۱	..... ۱۲-۳- مصرف حجم کافی آب در زمان مناسب
۸۲	..... ۱۳-۳- روش های آبیاری در کنترل شوری
۸۳	..... ۱-۱۳-۳- آبیاری کرتی
۸۳	..... ۲-۱۳-۳- آبیاری نشتی

فهرست مطالب ۵

۸۴	۳-۱۳-۳- آبیاری بارانی
۸۶	۳-۱۳-۴- آبیاری قطره‌ای
۸۷	۳-۱۳-۵- آبیاری قطره‌ای زیر سطحی
۸۸	۳-۱۳-۶- آبیاری کوزه‌ای
۸۹	۳-۱۴-۱۴- تجربیات بهره‌برداری از آب‌های شور
۸۹	۳-۱۴-۱- جهان
۹۳	۳-۱۴-۲- ایران
۹۶	۳-۱۵- چکیده
۹۷	۳-۱۶- منابع مورد استفاده
۹۹	فصل چهارم: ویژگی‌ها و مدیریت خاک‌ها تحت شرایط شور
۹۹	۴-۱- مقدمه
۱۰۰	۴-۲- تأثیر شوری بر روی خواص فیزیکی خاک
۱۰۰	۴-۲-۱- اثر شوری بر هدایت هیدرولیکی خاک (K)
۱۰۲	۴-۲-۲- اثر شوری بر سرعت نفوذ پذیری آب در خاک (IR)
۱۰۴	۴-۲-۳- آماس و پراکندگی ذرات رس
۱۰۴	۴-۲-۴- قابلیت هدایت الکتریکی خاک
۱۰۵	۴-۳- خاک‌ورزی
۱۰۶	۴-۳-۱- شخم عمیق
۱۰۷	۴-۳-۲- سبک کردن خاک
۱۰۷	۴-۳-۳- استفاده از مالچ
۱۰۸	۴-۳-۴- شکل مناسب بستر برای کاهش تجمع موضعی نمک
۱۱۱	۴-۳-۵- تسطیح زمین و افزایش یکنواختی توزیع آب
۱۱۲	۴-۴- بهره‌گیری از کاشت نشایی
۱۱۳	۴-۵- رطوبت خاک در زمان کاشت بذر
۱۱۳	۴-۶- اصلاح خاک‌های شور، سدیمی و شور-سدیمی
۱۱۶	۴-۷- تناوب زراعی در شرایط شور
۱۱۹	۴-۸- چکیده
۱۲۰	۴-۹- منابع مورد استفاده
۱۲۳	فصل پنجم: مدیریت کوددهی تحت شرایط شور
۱۲۳	۵-۱- مقدمه
۱۲۴	۵-۲- مصرف کود در خاک‌های شور
۱۲۹	۵-۳- اثر کود بر تغییرات شیمیایی خاک
۱۳۳	۵-۴- اثر شوری بر تغییرات شیمیایی کود
۱۳۴	۵-۵- اثر مصرف کود در خاک‌های شور بر عملکرد گیاهان

۱۳۴	..... ۱-۵-۵- نیتروژن
۱۴۲	..... ۲-۵-۵- فسفر
۱۴۴	..... ۳-۵-۵- پتاسیم
۱۴۶	..... ۴-۵-۵- کلسیم
۱۴۹	..... ۵-۵-۵- گوگرد و منیزیم
۱۵۱	..... ۶-۵-۵- عناصر کم نیاز
۱۵۳	..... ۶-۵- مصرف کود و سمیت ناشی از یون کلر
۱۵۳	..... ۷-۵- تأثیر مصرف کود آلی بر شوری خاک
۱۵۴	..... ۸-۵- حضور قارچ‌های میکوریزا در خاک
۱۵۷	..... ۹-۵- چکیده
۱۵۷	..... ۱۰-۵- منابع مورد استفاده
۱۶۳	..... فصل ششم: بررسی توابع تولید در شرایط شور
۱۶۳	..... ۱-۶- مقدمه
۱۶۴	..... ۲-۶- رابطه آب شور- عملکرد
۱۶۶	..... ۳-۶- روابط کمی اثر شوری بر عملکرد
۱۶۶	..... ۱-۳-۶- افزایش شوری بیش از آستانه تحمل محصول
۱۶۹	..... ۲-۳-۶- ارتباط تولید زیست توده با میزان تعرق گیاه
۱۷۲	..... ۳-۳-۶- اثرات شوری و تنش آب بر عملکرد
۱۸۹	..... ۴-۶- مدل‌های جذب آب در خاک‌های شور
۱۹۱	..... ۵-۶- جذب آب به هنگام وجود همزمان شوری و کم آبی
۱۹۵	..... ۶-۶- چکیده
۱۹۶	..... ۷-۶- منابع مورد استفاده
۱۹۹	..... فصل هفتم: درک تنش و سازوکارهای تحمل به شوری
۱۹۹	..... ۱-۷- مقدمه
۲۰۱	..... ۲-۷- تنوع گیاهان در تحمل شوری
۲۰۴	..... ۳-۷- پاسخ دو مرحله‌ای گیاهان به تنش شوری
۲۰۷	..... ۴-۷- درک تنش شوری در سطح اندام‌های گیاهی
۲۰۷	..... ۱-۴-۷- رشد
۲۱۰	..... ۲-۴-۷- تجمع یون‌های سدیم در شاخساره
۲۱۱	..... ۵-۷- درک تنش شوری در سطح بافت‌های گیاهی
۲۱۱	..... ۱-۵-۷- تحمل بافت به یون‌های سدیم
۲۱۲	..... ۲-۵-۷- گوشتی شدن به منظور تنظیم فشار اسمزی
۲۱۲	..... ۳-۵-۷- خروج یون‌ها توسط کیسه‌ها و غده‌های نمکی
۲۱۳	..... ۴-۵-۷- تحمل شوری مستقل از غلظت یون سدیم

فهرست مطالب ۷

۲۱۴	۵-۵-۷- سازوکارهای تحمل به Cl^-
۲۱۷	۶-۷- درک تنش شوری در یاخته‌های گیاهی.....
۲۱۷	۱-۶-۷- پیام‌رسانی سلولی.....
۲۲۲	۲-۶-۷- دینامیک انتقال Na^+
۲۲۴	۳-۶-۷- انتقال خالص Na^+ به نیمه‌ی خارجی ریشه‌ها.....
۲۲۶	۴-۶-۷- بارگیری Na^+ به داخل آوند چوبی و برگشت آن.....
۲۲۸	۵-۶-۷- جایگذاری Na^+ در داخل سلول.....
۲۲۹	۶-۶-۷- تجمع K^+ در سیتوپلاسم.....
۲۳۰	۷-۶-۷- افزایش تجمع املاح سازگار.....
۲۳۲	۸-۶-۷- تداخل در عملکرد غشا.....
۲۳۲	۷-۷- درک تنش شوری در سطح فعالیت‌های متابولیکی.....
۲۳۳	۱-۷-۷- فتوسنتز و هدایت روزنه‌ای.....
۲۳۵	۲-۷-۷- تنش اکسیداتیو.....
۲۳۸	۸-۷- فنون مورد استفاده در غربال به تحمل شوری.....
۲۴۱	۹-۷- چشم‌انداز آینده.....
۲۴۱	۱۰-۷- چکیده.....
۲۴۳	۱۱-۷- منابع مورد استفاده.....
۲۵۱	فصل هشتم: شورزیست‌ها
۲۵۱	۱-۸- مقدمه.....
۲۵۲	۲-۸- اهلی کردن شورزیست‌ها به عنوان گیاه جدید.....
۲۵۴	۳-۸- تنوع گیاهان شورزیست ایران.....
۲۶۰	۴-۸- گیاهان شورزیست به عنوان محصول زراعی.....
۲۶۲	۱-۴-۸- شورزیست‌ها به عنوان علوفه.....
۲۳۷	۲-۴-۸- شورزیست‌ها به عنوان گیاهان تولید کننده چوب.....
۲۷۴	۳-۴-۸- شورزیست‌ها به عنوان گیاهان دارویی.....
۲۷۴	۴-۴-۸- استخراج روغن از شورزیست‌ها.....
۲۷۷	۵-۴-۸- شورزیست‌ها به عنوان گیاهان پوششی و زینتی.....
۲۷۸	۶-۴-۸- زهکشی زیستی توسط شورزیست‌ها.....
۲۸۲	۷-۴-۸- کاربرد شورزیست‌ها در زیست پالایی.....
۲۸۴	۸-۴-۸- کاربرد شورزیست‌ها به عنوان مواد شوینده.....
۲۸۴	۹-۴-۸- کاربرد شورزیست‌ها در رنگرزی و دباغی.....
۲۸۵	۱۰-۴-۸- کاربرد شورزیست‌ها به عنوان بادشکن.....
۲۸۵	۱۱-۴-۸- کاربرد شورزیست‌ها در تثبیت بوم نظام.....
۲۸۵	۱۲-۴-۸- استفاده از شورزیست‌ها برای تولید سوخت زیستی.....

۲۸۷	۸-۴-۱۳- سایر کاربردهای شورزیست‌ها
۲۸۷	۸-۵- مدیریت زراعی شورزیست‌ها
۲۸۹	۸-۶- اثرات زراعت شورزیست‌ها
۲۸۹	۸-۷- اهلی کردن شورزی‌ها به عنوان گیاه جدید: چالش‌ها و فرصت‌ها
۲۹۱	۸-۷-۱- فرصت‌های فرا روی کشاورزی شورزیست در ایران
۲۹۲	۸-۸- چکیده
۲۹۳	۸-۹- منابع مورد استفاده
۲۹۷	فصل نهم: راهکارهای افزایش تحمل گیاهان به شوری
۲۹۷	۹-۱- مقدمه
۲۹۷	۹-۲- اصلاح گیاهان متحمل به شوری
۳۰۱	۹-۳- استفاده از روش‌های آزمایشگاهی In Vitro در اصلاح ژنوتیپ‌های متحمل به شوری
۳۰۲	۹-۴- استفاده از خویشاوندان وحشی در تلاقی بین گونه‌ای
۳۰۸	۹-۵- اصلاح به روش جهش
۳۰۹	۹-۶- استفاده از مهندسی ژنتیک و تولید گیاهان تراریخت متحمل به تنش شوری
۳۱۸	۹-۷- نقش فیزیولوژی به عنوان پل رابط بین اصلاح مولکولی و فنوتیپی
۳۱۸	۹-۸- معرفی گیاهان جدید
۳۲۱	۹-۹- پیش‌اندازی بذرها
۳۲۱	۹-۹-۱- تیمارهای بذری قبل از کاشت
۳۲۲	۹-۹-۲- پیش‌اندازی اسمزی
۳۲۲	۹-۹-۳- پیش‌اندازی نمکی
۳۲۳	۹-۹-۴- پیش‌اندازی آبی
۳۲۳	۹-۹-۵- پیش‌اندازی دمایی
۳۲۳	۹-۹-۶- پیش‌اندازی هورمونی
۳۲۴	۹-۱۰- کاربرد خارجی اسمولیت‌ها، محافظت‌کننده‌ها و هورمون‌ها
۳۲۵	۹-۱۰-۱- گلیسین بتائین (GB)
۳۲۵	۹-۱۰-۲- پرولین
۳۲۶	۹-۱۰-۳- تنظیم‌کننده‌های رشد گیاه
۳۲۶	۹-۱۱- چشم‌اندازهای آینده
۳۲۷	۹-۱۲- چکیده
۳۲۸	۹-۱۳- منابع مورد استفاده
۳۳۱	فصل دهم: فناوری‌های روزآمد در کشاورزی شورزیست
۳۳۱	۱۰-۱- مقدمه
۳۳۱	۱۰-۲- پلیمرهای جاذب آب
۳۳۲	۱۰-۲-۱- پاسخ پلیمرهای جاذب آب به نمک‌ها و کودها

۳۳۴	۲-۲-۱۰- تأثیر پلیمرهای آبدوست بر جوانه‌زنی
۳۳۴	۳-۲-۱۰- اثرات پلیمر جاذب رطوبت روی استقرار و بقا نهال و نشا
۳۳۵	۴-۲-۱۰- مشکلات و موانع در استفاده از سوپر جاذب‌ها
۳۳۵	۳-۱۰- شناسایی صفات با استفاده از روش‌های مولکولی پیشرفته
۳۳۷	۱-۳-۱۰- چند شکلی طولی قطعات برش یافته (RFLP)
۳۳۷	۲-۳-۱۰- چند شکلی قطعات DNA تکثیر یافته تصادفی (RADP)
۳۳۸	۳-۳-۱۰- نشانگر ریزماهواره (SSR)
۳۳۸	۴-۳-۱۰- چند شکلی طولی قطعات تکثیر یافته (AFLP)
۳۴۰	۴-۱۰- کاربرد انرژی هسته‌ای در کشاورزی شورزیست
۳۴۱	۵-۱۰- کودهای زیستی
۳۴۳	۶-۱۰- آب مجازی
۳۴۵	۱-۶-۱۰- آب مجازی و صرفه‌جویی در آب
۳۵۱	۲-۶-۱۰- اهمیت آب مجازی در ایران
۳۵۶	۷-۱۰- آب مغناطیسی
۳۵۸	۸-۱۰- ترکیبات هیومیک
۳۵۹	۱-۸-۱۰- ترکیبات اصلی ساختار اسیدهای هیومیک
۳۶۱	۲-۸-۱۰- ویژگی ترکیبات هیومیک
۳۶۱	۳-۸-۱۰- کاهش شاخص نمک کودهای استارتر
۳۶۲	۹-۱۰- فناوری نانو
۳۶۳	۱-۹-۱۰- عناصر پایه در فناوری نانو
۳۶۴	۲-۹-۱۰- کاربرد فناوری نانو
۳۶۴	۳-۹-۱۰- کاربرد فناوری نانو در کشاورزی
۳۶۸	۱۰-۱۰- چکیده
۳۶۹	۱۱-۱۰- منابع مورد استفاده
۳۷۵	پیوست‌ها
۳۷۹	تارنماهای مفید

پیش‌گفتار

اصطلاح شوری، گویای حضور بیش از حد یون‌های محلول در خاک و آب اعم از آب آبیاری، زهکشی و زیرزمینی است. ترکیبات معرف شوری آب و خاک غالباً شامل کاتیون‌های کلسیم (Ca^{++})، منیزیم (Mg^{++})، سدیم (Na^+) و آنیون‌های کلر (Cl^-)، سولفات (SO_4^{--}) و بی‌کربنات (HCO_3^-) می‌باشند. کشاورزی شورزیست عبارت از بهره‌برداری از منابع آب و خاک شور برای تولید محصولات کشاورزی اعم از شورزیست و غیرشورزیست است. در حدود هزار میلیون هکتار از خشکی‌های کره زمین تحت تنش شوری هستند. ۱۰ تا ۵۰ درصد از اراضی آبی، در معرض تنش شوری بوده و یا تولید خود را در اثر شوری از دست داده‌اند و هر ساله حدود ۵ میلیون هکتار از اراضی دنیا به دلیل شوری بهره‌وری خود را از دست می‌دهند. در ایران نیز حدود ۱۶ تا ۲۳ میلیون هکتار از اراضی، شور می‌باشند. این مساحت شامل اراضی قابل کشت، بیابان‌ها، مرداب‌ها، دشت کویر و لوت می‌باشد. به تازگی مساحت این اراضی حدود ۲۵ میلیون هکتار تخمین زده شده است و ادعا می‌شود ۵۰٪ اراضی تحت آبیاری شور شده و یا در معرض شور شدن هستند. با وجود گستره اراضی شور در ایران مطالعات قابل توجهی در مورد مساحت اراضی شور و سدیک انجام نشده است.

کره زمین یک سیاره شور است و بیشتر آب‌های آن حاوی بیش از ۳۰ گرم سدیم کلراید در هر لیتر می‌باشد. از طرفی، اکثر گیاهان زراعی در غلظت بالای نمک قادر به رشد نیستند و روز به روز بر سطح اراضی شور دنیا افزوده می‌شود. در نتیجه، در آینده شوری تهدیدی برای تأمین غذا می‌باشد. اگرچه اکنون غذای کافی برای جمعیت دنیا وجود دارد ولی بیش از ۸۰۰ میلیون نفر تحت تأثیر سوء تغذیه مزمن هستند. تقریباً نیمی از اراضی دنیا بیابان‌ها یا اراضی خشک هستند و تولید در این نواحی تنها از طریق آبیاری امکان‌پذیر است. آبیاری این اراضی با شور شدن آنها همراه خواهد بود.

تنش شوری، از گذشته‌های دور مورد توجه کشاورزان ایرانی بوده است و در ادبیات نیز استعاراتی با کمک آنها تصویر شده است (زمین شوره سنبل بر نیارد) و توسط کشاورزان تمهیداتی نیز برای مقابله با این تنش‌ها اندیشیده شده که در نوع خود و در زمان و مکان موجود بسیار مؤثر بوده‌اند، ولی امروزه با توجه به ابداع روش‌های جدید در اصلاح نباتات و ژنتیک، همچنین پیشرفت علوم فیزیولوژی، بیوشیمی، فناوری زیستی و نیز ساخت ادوات و تجهیزات پیشرفته برای زهکشی و اصلاح خاک و آبخوبی، باید این پیشرفت‌ها را در جهت کاهش اثرات منفی تنش‌های محیطی به کار برد.

بر خلاف خسارات سنگینی که هر ساله بر اثر تنش‌های محیطی به‌ویژه شوری متوجه تولیدات کشاورزی کشور می‌شود، سابقه تحقیقات در زمینه درک مکانیزم‌های حاکم بر رفتار گیاهان در تنش شوری و سازوکارهای تحمل گیاهان در برابر این تنش‌ها طولانی نیست، در دهه گذشته بسیاری از پژوهشگران و دانشجویان به خصوص دانشجویان تحصیلات تکمیلی، برنامه‌ریزان و کارشناسان دست‌اندرکار ترویج و بیمه محصولات کشاورزی علاقه

فراوانی به درک سازوکارهای فیزیولوژیکی پاسخ گیاهان در تنش شوری از خود نشان داده و در حال حاضر نیز در بسیاری از دانشکده‌های کشاورزی کشور طرح‌های پژوهشی و پایان نامه تحصیلات تکمیلی در جنبه‌های مختلف تنش شوری و گیاهان مختلف در حال اجرا می‌باشد و نیاز به منبع علمی جامع در مورد این تنش مهم روز به روز بیشتر احساس می‌شود.

بر خلاف گسترش آموزش عالی، منابع علمی روزآمد و مناسب در کشور در زمینه تنش شوری به‌ویژه در چند سال اخیر کمتر چاپ شده است. منابع موجود خارجی نیز ضمن ارزشمند بودن، همیشه منطبق با شرایط و نیازمندی‌های موجود در کشور نمی‌باشد. از طرفی با توجه به پیشرفت‌های ارزشمند علمی در کشور فقط ترجمه کتب خارجی کافی نمی‌باشد.

دلایل فوق و سابقه بیش از پانزده سال تدریس دروس فیزیولوژی تنش‌های محیطی، اثر تنش‌های محیطی بر رشد گیاهان و زراعت در شرایط تنش‌های محیطی، اینجانب و دو نفر از همکارانم را بر آن داشت که اقدام به تهیه این کتاب نمائیم.

هر چند مدعی نیستیم که این کتاب جوابگوی تمامی نیازهای مرتبط با تنش شوری در گیاهان باشد ولی تلاش نموده‌ایم علاوه بر مطالب به‌روز و جدید مطرح در این عرصه از نتایج چاپ شده تحقیقات پژوهشگران داخلی نیز استفاده نموده تا کارایی و تطابق مطالب کتاب بر شرایط محیطی کشورمان بیشتر باشد.

اعتقاد داریم که این کتاب منبع مناسبی برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی زراعت، اصلاح نباتات، باغبانی، فیزیولوژی گیاهی و فناوری زیستی و همچنین کتاب کمک درسی ارزشمندی برای دانشجویان کارشناسی زراعت و اصلاح نباتات، باغبانی، زیست‌شناسی گیاهی و دیگر رشته‌های مرتبط با گیاهان خواهد بود.

در پایان ضمن اذعان به کاستی‌های فراوان کتاب در چاپ اول، از همکاران دانشگاهی و پژوهشگران و کارشناسان ارجمند خواهشمندیم پیشنهادات اصلاحی و نقاط ضعف این اثر را برای نگارندگان ارسال تا در چاپ‌های بعدی نسبت به رفع آن اقدام نمائیم.

لازم می‌دانیم از معاونت محترم پژوهشی و موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد که کماکان بر انتشار کتاب‌های مرتبط با کشاورزی و علوم زیستی اهتمام ویژه می‌ورزند و این کتاب را نیز با نهایت دقت چاپ نموده‌اند، سپاسگزاری نمائیم.

محمد کافی - معصومه صالحی - حمیدرضا عشقی زاده

پاییز ۱۳۸۹