

بسم الله الرحمن الرحيم

زراعت در شرایط تنش های محیطی

تألیف

دکتر زینب سید شریفی

عضویت علمی دانشگاه محقق اردبیلی

دکتر سعید حکم علی پور

عضویت علمی دانشگاه پیام نور

انتشارات دانشگاه محقق اردبیلی

سید شریفی رئوف، ۱۳۵۰	سرشناسه:
زراعت در شرایط تنش های محیطی / تألیف رئوف سید شریفی ؛ سعید حکم علی پور	عنوان و پدیدآور:
از دبیل ؛ دانشگاه محقق اردبیلی، ۱۳۹۵.	مشخصات نشر:
۳۴۶ ص: مصور (رنگی) ، جدول (بخشی رنگی) ، نمودار (بخشی رنگی).	مشخصات ظاهری:
978-600-9626-84-7	شابک:
فهیبا	وضعیت فهرست نویسی:
واژه نامه	یادداشت:
کتابنامه، ص ۳۲۷-۳۵۲.	یادداشت:
فراورده های زراعی-اثر تنش فیزیولوژیکی	موضوع
Crops-Effect of stress on	موضوع
فراورده های زراعی - عوامل اقلیمی	موضوع
Crops-Physiology	موضوع
گیاهان-اثر تنش فیزیولوژیکی	موضوع
Plants- Effect of stress on	موضوع
تنش (فیزیولوژی)	موضوع
Stress (Physiology)	موضوع
خاک و اقلیم	موضوع
Soils and climate	موضوع
حکم علی پور، سعید، ۱۳۵۸	شناخت افزوده:
دانشگاه محقق اردبیلی	شناخت افزوده:
SB ۱۱۲/۵/س ۹ ز ۴ ۱۳۹۵	رده بندی ده:
۶۳۲/۹	رده بندی ده:
۴۲۱-۲	شماره کتاب شناسی ملی



عنوان کتاب: زراعت در شرایط تنش های محیطی

تألیف: دکتر رئوف سید شریفی - دکتر سعید حکم علی پور ویراستار ادبی: دکتر شهراله پوالخاص
 * چاپ اول ۱۳۹۵ * تیراژ ۱۰۰۰ نسخه * قیمت ۱۸۰۰۰ تومان * لیتوگرافی: چاردیز * چاپ: اعظم
 تعداد صفحه: ۳۴۶ صفحه - وزیری شابک: 978-600-9626-84-7

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلف است» «حق چاپ محفوظ است»

اردبیل، انتهای خیابان دانشگاه، دانشگاه محقق اردبیلی، انتشارات دانشگاه محقق اردبیلی، صندوق پستی ۱۷۹
 تلفکس ۰۴۵-۳۳۵۱۰۱۴۱ www.UMA.ac.ir/press press@uma.ac.ir
 تبریز، خیابان امام، بازار بزرگ تربیت، طبقه پایین، پلاک ۴۰، انتشارات عمیدی، تلفن: ۰۴۱-۳۵۵۳۵۹۶۱
 Amidipublications.ir Amidi.mohammad@yahoo.com

فصل اول - عمومی

۲۷	مقدمه
۲۸	مفهوم بواء تنش خشکی
۳۰	خصوصیات مناطق خشک و نیمه خشک
۳۰	علل طبیعی خشکی آب و هوای ایران
۳۱	تبخیر و تعرق در دشت زارها
۳۲	عوامل موثر بر تبخیر و تعرق
۳۳	الف. عوامل محیطی موثر بر تبخیر و تعرق
۳۳	۱. تشعشع خورشید
۳۳	۲. درجه حرارت
۳۳	۳. رطوبت نسبی
۳۴	۴. باد
۳۴	ب. عوامل گیاهی موثر بر تبخیر و تعرق
۳۵	۱. سطح اندام هوایی
۳۶	۲. آرایش بافت های برگ
۳۶	۳. تعداد و وضع روزنه ها
۳۷	ج. عوامل خاکی موثر بر تبخیر و تعرق
۳۸	روش های کاهش تبخیر و تعرق
۳۸	الف. کاهش تلفات آب به صورت تبخیر از سطح خاک
۳۸	۱. خاک پوش خاکی
۳۸	۲. خاک پوش کلش
۳۸	ب. کاهش تلفات آب به صورت تعرق از گیاه
۳۸	۱. مسدود کردن روزنه ها
۳۸	۲. استفاده از مواد ضد تعرق
۳۹	نقش آب در رشد گیاهان

۳۹	۱. نقش ساختمانی آب
۴۰	۲. نقش حلال بودن آب
۴۰	۳. نقش شیمیایی آب
۴۰	۴. نقش آب در آماس سلولی
۴۰	مقاومت به خشکی
۴۰	تعریف مقاومت به خشکی
۴۱	ساز و کارهای مختلف مقاومت به خشکی در گیاهان
۴۲	۱. فرار از خشکی
۴۲	۲. اجتناب از خشکی
۴۴	۳. تحمل خشکی
۴۵	۴. التماس (به رد پس از خشکی)
۴۶	عوامل گیاهی موثر در مقاومت گیاهان به خشکی
۴۶	الف. نقش برگ در ساز و کار اجتناب از خشکی
۴۶	۱. تغییر در آرایش برگ
۴۷	۲. تغییرات ریخت شبی و برگ
۴۸	۳. کاهش تعداد روزنه در واحد سطح برگ
۴۹	۴. تفرق کوتیکولی
۵۰	۵. داشتن برگ های کوچک و ضخیم
۵۰	۶. داشتن عصاره ی سلولی غلیظ تر
۵۰	۷. محتوای کلروفیل بیشتر
۵۱	ب. نقش ریشه در ساز و کار مقاومت در برابر خشکی
۵۱	۱. رشد جانبی و عمق بیشتر ریشه
۵۲	۲. جلوگیری از کاهش آب از طریق لایه اغزودرم ریشه
۵۴	۳. تغییرات هورمونی
۵۵	۴. افزایش انشعابات ریشه با ایجاد تارهای کشنده ریشه و میکوریز
۵۶	۵. قارچ های میکوریز و مقاومت به خشکی در گیاهان
۵۹	۶. باکتری های محرک رشد و تنش های غیر زیستی
۶۱	ج- تغییرات و سازگاری عمومی در گیاه برای مقابله با تنش خشکی
۶۲	۱. بنیه اولیه گیاه
۶۳	۲. زمان گلدهی
۶۳	۳. تبعیض ایزوتوب کربن
۶۳	۴. کاهش دمای کانوپی

۶۴	۵. اسید آسیریک
۶۴	۶. تنظیم اسمزی
۶۵	۷. انتقال کربوهیدرات های قابل حل در آب
۶۵	۸. افزایش کارایی مصرف آب در گیاهان
۶۶	طبقه بندی گیاهان از نظر مقاومت به خشکی
۶۶	۱. گیاهان رطوبت پسند
۶۷	۲. گیاهان خشکی پسند
۶۷	۳. گیاهان با نیاز متوسط آب
۶۷	اثرات تنش خشکی بر گیاهان
۶۸	۱. اثر تنش خشکی بر مرحله زایشی گیاه
۶۸	۲. اثر تنش خشکی بر فرآیند فتوسنتز، تنفس و انتقال مواد فتوسنتزی
۶۹	۳. تاثیر تنش خشکی بر کیفیت محصولات
۷۰	۴. اثر تنش خشکی بر ریزگدهای ریشه
۷۱	۵. اثر تنش خشکی بر باپوسم گیاه
۷۳	تولید محصولات زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک
۷۴	مفهوم دیمکاری
۷۶	ظرفیت دیم کاری در ایران
۷۶	راه های بهبود وضعیت دیمکاری در کشور
۷۶	سیستم های دیمکاری
۷۷	تقسیم بندی اقلیم ایران از نظر میزان بارندگی
۷۷	۱. منطقه مرطوب
۷۷	۲. منطقه خشک
۷۷	۳. منطقه نیمه خشک
۷۷	تقسیم بندی اقلیم ایران از نظر دیم کاری
۷۸	اصول زراعت در شرایط خشک و روش های تخفیف اثر تنش خشکی
۷۸	عوامل موثر در زراعت در شرایط خشکی
۷۸	الف. عوامل جوی
۷۹	ب. عوامل گیاهی
۷۹	ج. عوامل خاکی
۷۹	۱. بافت و ساختمان خاک
۸۱	۲. عمق خاک
۸۱	۳. شیب زمین

۴. نفوذ پذیری سطح الارض ۸۲
۴. نفوذ پذیری تحت الارض ۸۳
۵. سنگ و سنگریزه ۸۳
- د. عامل مدیریت زراعی ۸۵
۱. انتخاب محصول ۸۵
۲. آماده سازی زمین در دیمکاری ۸۵
۳. شخم ۸۶
- ۱-۳. شخم پاییزه ۸۶
- ۲-۳. شخم بهاره ۸۷
۴. کاشت ۸۷
۵. بذر ۸۸
۶. تاریخ کاشت ۹۰
۷. عمق کاشت ۹۱
۸. روش کاشت ۹۲
۹. داشت ۹۴
- ۱-۹. کوددهی ۹۴
- ۲-۹. مبارزه با علف های هرز در دیم ۹۵
- ۳-۹. مبارزه با آفات و بیماری ها در دیم ۹۷
۱۰. برداشت ۹۷
۱۱. تناوب ۹۸
۱۲. استفاده از ماشین آلات و ادوات کشاورزی در دیمکاری ۹۹
- ۱-۱۲. گاو آهن برگردان دار ۱۰۰
- ۲-۱۲. گاو آهن نیمه برگردان ۱۰۲
- ۳-۱۲. گاو آهن قلمی یا چیزل ۱۰۳
- ۴-۱۲. زیرشکن (ساب سویلر) ۱۰۳
- ۵-۱۲. گاو آهن پنجه غازی یا سوئیپ ۱۰۴
- ۶-۱۲. ماشین بذر کاری عمیق ۱۰۵
- ۷-۱۲. دیسک ۱۰۶
- ۸-۱۲. لولر ۱۰۸

فصل دوم - شوری

۱۱۱	مقدمه
۱۱۱	وسعت شوری در جهان و ایران
۱۱۲	مفهوم شوری
۱۱۳	عوامل ایجاد کننده ی شوری در ایران
۱۱۵	انواع خاک های شور
۱۱۶	روش های ارزیابی شوری خاک
۱۱۸	واکنش گیاهان به شوری
۱۱۹	طبقه بندی گیاهان از نظر مقاومت به شوری
۱۲۳	اثرات شوری
۱۲۵	۱. اثر اسیدی
۱۲۶	۲. اثر سمیت
۱۲۶	۳. اثر تداخل (اثر راجعی)
۱۲۷	اثرات شوری بر گیاهان
۱۲۷	اثر تنش شوری بر فرآیند فتوسنتز، تنفس و انتقال مواد فتوسنتزی
۱۲۷	اثر تنش شوری بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی
۱۳۰	اثر تنش شوری بر فرایندهای فیزیولوژیک گیاهان
۱۳۲	۳- اثر شوری بر دوره پر شدن دانه
۱۳۲	۴. اثر تنش شوری بر کیفیت محصولات
۱۳۳	۵. اثر تنش شوری بر پایداری غشا
۱۳۴	۶. اثر تنش شوری بر القای سنتز پروتئین
۱۳۵	۷. اثر تنش شوری بر فعالیت آنزیم ها
۱۳۸	۸. اثر تنش شوری بر هورمون های گیاهی
۱۳۹	۹. اثر تنش شوری بر هدایت روزنه ای
۱۳۹	۱۰. اثر تنش شوری بر پتانسیل آبی
۱۴۱	۱۱. اثر شوری بر میزان پرولین
۱۴۵	۱۲. اثر شوری بر فلورسانس و میزان کلروفیل برگ
۱۴۶	۱۳. اثر تداخل شوری در خاک بر تعادل تغذیه ای گیاهان
۱۴۷	تنظیم نمک در گیاهان
۱۴۷	۱. دفع انرژی خواه از ریشه
۱۴۷	۲. دفع انرژی خواه نمک از آوندهای چوبی

۱۴۷	انتقال سدیم از برگ ها به ریشه ها.
۱۴۷	تراوش از طریق غده های نمکی.
۱۴۷	علائم ظاهری گیاهان تحت تنش شوری.
۱۴۸	اثر تنش شوری بر خاک و واکنش های خاکی.
۱۴۸	غلظت سدیم.
۱۴۹	غلظت یون های بی کربنات.
۱۴۹	غلظت یون منیزیم.
۱۵۰	غلظت سولفات ها.
۱۵۰	غلظت کلریدها.
۱۵۰	غلظت یون بر.
۱۵۱	اثر شوری بر ریزاندامگان های خاک.
۱۵۲	مقاومت به شوری.
۱۵۲	تعریف مقاومت به شوری.
۱۵۳	سازوکارهای مختلف مقاومت به شوری.
۱۵۳	ساز و کارهای تحمل تنش شوری.
۱۵۴	خلاصه راه کارهای تحمل شوری در مراحل مختلف رشدی هالوفیت ها.
۱۵۵	اجتناب از شوری.
۱۵۶	جلوگیری از ورود نمک.
۱۵۷	دفع نمک.
۱۵۹	رقیق کردن نمک.
۱۵۹	رقیق نمودن نمک توسط رشد.
۱۵۹	اختصاص املاح به برگ های مسن تر.
۱۵۹	گوشتی نمودن به منظور تنظیم فشار اسمزی در برگ ها.
۱۶۰	روش تحمل شوری.
۱۶۰	روش های ایجاد مقاومت به شوری در گیاهان.
۱۶۰	پیش تیمار بذر.
۱۶۱	مصرف خارجی ترکیبات شیمیایی.
۱۶۲	استفاده از میکروارگانیزم های افزایش دهنده رشد.
۱۶۳	عوامل گیاهی موثر در مقاومت گیاهان به شوری.
۱۶۳	۱. گونه ی گیاهی.
۱۶۳	۲. سن گیاه.
۱۶۳	۱-۲ مرحله ی جوانه زنی.

۱۶۴	۲-۲ مرحله ی رشد رویشی گیاه
۱۶۴	۳-۲ مرحله ی رشد زایشی گیاه
۱۶۴	۳. شرایط اقلیمی
۱۶۴	اصول زراعت در شرایط تنش شوری و روش های تخفیف اثر تنش شوری
۱۶۴	عوامل موثر در زراعت در شرایط شوری
۱۶۵	عوامل خاکی
۱۶۵	عامل مدیریت زراعی
۱۶۶	انتخاب محصول
۱۶۶	آماده سازی زمین در مناطق تحت تنش شوری
۱۶۷	کاشت
۱۶۷	روش کاشت
۱۶۷	کشت ردیفی با ایجاد بوم و پشته و کاشت روی پشته
۱۶۷	روش کشت ردیفی با ایجاد جوی و پشته و کشت در کف جوی
۱۶۷	کشت ردیفی بدون جوی و پشته (نواری)
۱۶۹	روش کرتی
۱۶۹	بذر
۱۶۹	میزان بذر
۱۶۹	داشت
۱۶۹	آبیاری
۱۷۰	احداث قنات:
۱۷۰	آیش گذاری:
۱۷۰	روش آبیاری
۱۷۱	سیستم های معمول آبیاری در ارتباط با کنترل شوری
۱۷۱	آبیاری غرقابی و کنترل شوری
۱۷۲	آبیاری ردیفی و کنترل شوری
۱۷۲	آبیاری بارانی
۱۷۳	آبیاری قطره ای:
۱۷۴	آبیاری نشتی
۱۷۴	آبیاری غلام گردشی
۱۷۵	آبیاری های نوین
۱۷۵	کوددهی

۱۷۶	مقدار کود
۱۷۶	نوع کود
۱۷۶	نیترژن
۱۷۶	پتاسیم
۱۷۷	فسفر
۱۷۹	عناصر ریز مغذی
۱۷۹	تنشهای شوری و ریزوبیوم و لگوم ها
۱۷۹	همزیستی ریزوبیوم-لگوم و تنش ها
۱۸۲	قارچ های میکوریز و تنش شوری در گیاهان
۱۸۲	اثرات تنش شوری بر میکوریز
۱۸۳	نقش ریزوبیوم در مقاومت به شوری
۱۸۵	چگونگی عمل PGPB به عنوان کود زیستی
۱۸۵	افزایش نیترژن قابل دسترس با تثبیت نیترژن توسط باکتری های محرک رشد
۱۸۷	توانایی حل فسفات های محلول
۱۸۸	توانایی حل فسفات های آلی نامحلول
۱۸۸	توانایی تولید سیدروفور
۱۹۱	تولید فیتوهورمون ها
۱۹۵	کاهش تولید اتیلن در گیاه
۱۹۵	تولید آنزیم ACC-دآمیناز
۱۹۶	بیوسنتز رایزوبایوتوکسین
۱۹۶	تولید سیانید
۱۹۷	آنزیم های تجزیه کننده دیواره سلولی
۱۹۷	کلون شدن باکتری های محرک رشد در ریشه
	عوامل موثر در رفع محدودیت های PGPR در صورت تجاری کردن
۱۹۸	محصولات

فصل سوم: تنش های پایین

۲۰۵	مقدمه
۲۰۵	مفهوم تنش سرما
۲۰۵	تحمل به سرما
۲۰۷	آسیب تنش سرما

۲۰۸	انواع تنش سرمازدگی
۲۰۸	سرمازدگی انتقالی
۲۰۸	سرمازدگی تشعشعی
۲۰۸	سرمازدگی ناگهانی
۲۰۹	سرمازدگی تدریجی
۲۰۹	تنش یخ بندان
۲۱۱	انواع تنش یخ بندان
۲۱۱	یخ بندان تشعشعی
۲۱۱	یخبندان انتقالی
۲۱۱	اثر یخبندان در گیاهان
۲۱۲	علائم گیاهان در شرایط تنش یخبندان
۲۱۲	تحمل به یخبندان
۲۱۳	عملیات زراعی برای مقابله با تنش سرما
۲۱۳	راههای مقابله و راهکارهای کاهش خسارت در برابر یخبندان
۲۱۳	عملیات خاک ورزی
۲۱۴	مبارزه با علفهای هرز
۲۱۴	استفاده از ماشین های ثابت مولد بهر با استفاده از هاکوپتر
۲۱۴	آبیاری سطحی و تولید مه مصنوعی
۲۱۴	روش حفاظت به وسیله پوشش
۲۱۵	استفاده از ضدیخ گیاهی
۲۱۷	عمق کاشت
۲۱۷	تاریخ کاشت
۲۱۷	میزان بذر
۲۱۸	تغذیه گیاه
۲۱۸	اثر تنش سرما بر گیاهان
۲۱۹	سازگاری با سرما
۲۲۰	سازوکارهای مقاومت به سرمازدگی
۲۲۵	تغییرات سلولی در تحمل به دماهای پایین
۲۲۶	عادتدهی به دماهای پایین
۲۲۷	ویژگیهای اندام در ارتباط با سرما
۲۲۷	شاخص بقای مزرعه ای (FSI)
۲۲۸	سرمازدگی درختان میوه و راههای جلوگیری از آن

۲۲۸	.....	یخ زدگی زمستانه
۲۲۹	.....	سرما زدگی بهاره
۲۲۹	.....	روشهای جلوگیری از سرمای زدگی بهاره
۲۲۹	.....	۱. انتخاب ارقام دیر گل
۲۲۹	.....	۲. استفاده از ترکیبات شیمیایی
۲۳۰	.....	۳. موقعیت و محل باغ
۲۳۰	.....	۴. پاشیدن آب روی درختان
۲۳۰	.....	۵. تدابیر زراعی
۲۳۱	.....	۶. گرم کردن باغ توسط بخاری های باغی
۲۳۱	.....	۷. ایجاد دود برای کاهش تشعشع
۲۳۱	.....	۸. ایجاد باد شکن در اطراف باغ

فصل هفتم: تنش گرما

۲۳۵	.....	مقدمه
۲۳۶	.....	مفهوم تنش گرما
۲۳۶	.....	طبقه بندی گیاهان از نظر تحمل به گرما
۲۳۷	.....	اثر تنش گرما بر محصولات کشاورزی
۲۴۰	.....	اثر مستقیم تنش گرمایی
۲۴۱	.....	اثر غیرمستقیم تنش گرمایی
۲۴۲	.....	خسارت ثانویه
۲۴۲	.....	پروتیین های شوک گرمایی
۲۴۳	.....	تعریف مقاومت به تنش گرمایی
۲۴۴	.....	آستانه تحمل به گرما در گیاهان

فصل نهم: غرقابی

۲۴۹	.....	مقدمه
۲۴۹	.....	مفهوم تنش غرقابی
۲۵۰	.....	علامت گیاهان تحت تنش غرقابی
۲۵۰	.....	سازگاری به غرقاب
۲۵۰	.....	سازگاری متابولیکی به غرقاب

۲۵۳	سازگاری آناتومیکی و مورفولوژیکی به غرقاب
۲۵۶	سازگاری فیزیولوژیکی
۲۵۶	سمیت زدایی
۲۵۷	تجمع و اختصاص کربوهیدراتها
۲۵۸	روابط هورمونی
۲۵۹	اثر تنش غرقابی در گیاهان
۲۶۲	مصرف کودهای شیمیایی در شرایط غرقاب
۲۶۲	کاربرد کودهای نیتروژن دار در شرایط غرقاب
۲۶۳	کاربرد کودهای فسفردار در شرایط غرقاب
۲۶۳	کاربرد کود آهن و منگنز در شرایط غرقاب
۲۶۴	لزوم زه کشی در شرایط غرقاب
۲۶۴	شبکه های زهکشی
۲۶۵	۱. زه کش ها
۲۶۵	الف. شبکه زهکش زبر زمین
۲۶۵	ب. شبکه زهکش سطحی
۲۶۵	۲. سیستم اصلی
۲۶۵	۳. خروجی سیستم زهکش
۲۶۶	خصوصیات خاک های غرقاب شده
۲۶۶	تغییرات فیزیکی
۲۶۶	تغییرات بیولوژیکی
۲۶۶	تغییرات شیمیایی
۲۶۶	ویژگی گیاهان تحت تنش غرقابی
۲۶۹	کمبود آب در قسمتهای هوایی
۲۶۹	تخریب و اختلال در متابولیسم ریشه
۲۶۹	کاهش هدایت و رسانایی روزنه اپیدرم برگ
۲۷۰	مکانیزم های تحمل
۲۷۱	مکانیزم های آناتومیکی و مورفولوژیکی تحمل
۲۷۱	تخلخل یا خلل و فرج ریشه
۲۷۱	ریشه های نابجا
۲۷۲	تشکیل بافت های آرائشیم
۲۷۳	تغییر در زمین گرایی ریشه
۲۷۳	سازوکارهای نجات متابولیک و سازش پذیر به تحمل

فصل ششم: فلزات سنگین

مقدمه	۲۷۲
مفهوم تنش فلزات سنگین	۲۷۹
منبع تنش فلزات سنگین	۲۷۹
اثر فلزات سنگین بر گیاهان	۲۷۹
سازوکار آسیب فلز سنگین در سلول های گیاهی	۲۸۴
مقاومت در برابر تنش فلز سنگین	۲۸۴
سازوکار مولکولی تحمل به فلزات سنگین در گیاه	۲۸۵
ممانعت از عذف و انتقال فلزات سنگین	۲۸۵
دفع فلزات سنگین از گیاه	۲۸۵
الف- رسوب کردن	۲۸۵
ب- دفع سلولی	۲۸۶
تشکیل کمپلکس فلز سنگین در دیواره سلولی و غشای پلاسمایی	۲۸۶
توزیع فلز سنگین	۲۸۶
تجمع فلز سنگین درون واکوئل	۲۸۷
سازوکارهای توان انباشتگی بالا	۲۸۷
پروتیین های شوک حرارتی	۲۸۷
تغییر و تبدیل شیمیایی	۲۸۸
القاء سیستم گلی اگسالات و سیستم دفاع آنتی اکسیدانی	۲۸۸
ساخت سالیسیک اسید و تحمل به تنش فلز سنگین	۲۸۸
ساخت پرولین	۲۸۹
پلی آمین ها	۲۸۹
ساخت نیتریک اکسید و تحمل به فلزات سنگین	۲۸۹
تولید گونه های اکسین فعال در سلول های گیاه	۲۹۰
تولید متیل گلی اگسالات	۲۹۱
روش های کاهش فلزات سنگین	۲۹۲
(۱) روش های خارج از محل	۲۹۳
(۲) روش های در محل	۲۹۳
روش ترمیم زیستی	۲۹۴

۲۹۴	انواع روش‌های ترمیم گیاهی
۲۹۴	ریزوفیلتریشن
۲۹۴	فیتواستبلیزیشن
۲۹۵	فیتواکستراکشن
۲۹۵	فیتوولاتیلیزیشن
۲۹۵	فیتودفیدیشن
۲۹۶	مزایا و معایب روش ترمیم گیاهی
۲۹۷	پاسخ گیاهان به تنش فلزات سنگین
۲۹۹	روشهای باگیری گیاهان برای رشد در خاکهای آلوده به فلزات سنگین
۲۹۹	(۱) بازدايدگي از ورود فلز
۲۹۹	(۲) معرفي فلزي
۲۹۹	(۳) گونه های گیاهی تجزیه کننده فلز
۳۰۰	فایتوکلاتین ها

فصل هفتم: ورس

۳۰۳	مقدمه
۳۰۳	مفهوم ورس
۳۰۳	انواع ورس
۳۰۳	۱- ورس ریشه
۳۰۳	۲- ورس ساقه
۳۰۴	۳- ورس گره
۳۰۴	مشکلات ناشی از ورس
۳۰۵	ورس در یولاف
۳۰۶	ورس در جو
۳۰۶	ورس در ذرت
۳۰۷	ورس در گندم
۳۰۹	عوامل موثر بر خوابیدگی و راه های جلوگیری
۳۰۹	ارتفاع گیاه

۳۱۰	تراکم بوته
۳۱۰	عمق کاشت بذر
۳۱۱	عناصر غذایی
۳۱۱	رطوبت
۳۱۱	وزش باد
۳۱۲	پوکی بیش از حد خاک
۳۱۲	بارندگی‌های شدید
۳۱۲	کمبود نور
۳۱۲	بیماری‌ها

فصل هشتم: باد

۳۱۵	مقدمه
۳۱۵	اثر باد در آبیاری
۳۱۶	اثر باد بر محصولات کشاورزی
۳۱۶	صدمات در نتیجه تغییر کیفیت گیاهان
۳۱۶	صدمات مکانیکی باد بر گیاهان
۳۱۷	صدمات فیزیولوژیک باد بر گیاهان
۳۱۷	اثر باد در شدت تعرق
۳۱۸	اثر طنابی و واحه‌ای باد در تبخیر و تعرق
۳۱۹	اثر باد در نشر حرارتی
۳۱۹	اثر باد در ریزش برگ‌ها
۳۱۹	ایجاد اختلال در عمل باروری
۳۲۰	توسعه آفات و بیماری‌های گیاهی
۳۲۰	اثر باد در ترکاندن تنه درختان
۳۲۰	اثر باد در یک طرفه کردن درختان
۳۲۰	اثر باد در فتوسنتز
۳۲۱	اثر باد در تشکیل دانه
۳۲۰	اثر باد در فرسایش
۳۲۱	عوامل مؤثر در فرسایش بادی
۳۲۲	باد

- عوامل خاکی..... ۳۲۳
- نوع سطح..... ۳۲۳
- واکنش گیاهان مختلف در برابر باد..... ۳۲۳
- روش‌های جلوگیری از خسارت باد..... ۳۲۴

۳۲۷.....

واکنش گیاهان به تنش‌های محیطی موضوعی است که از دیرباز به دلیل نقش این تنش‌ها در تشریح توزیع جغرافیایی، نحوه رشد و کاهش عملکرد، مورد توجه محققان زیادی بوده است. مقابله یا تخفیف آثار تنش‌ها یکی از راه کارهای اساسی در بهبود عملکرد گیاهان زراعی است. این مجموعه بر اساس سر فصل مصوب درس "زراعت در شرایط تنش‌های محیطی" وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و با اتکا به منابع مختلف علمی و تحقیقاتی، گوناگون انجام شده، تهیه گردیده است که می‌تواند به عنوان منبع درسی برای دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد رشته‌های مختلف کشاورزی و نیز مجموعه‌ای مفید برای محققان کشاورزی باشد. امید است اساتید محترم، دانشجویان و محققان ارجمند از این مجموعه از طریق پست الکترونیکی Raouf_ssharifi@yahoo.com و hokmalipour@yahoo.com با پیشنهادات ارزنده، نویسندگان را در رفع نقایص و بهبود کارهای چاپ‌های بعدی یاری نمایند. از استاد ارجمند جناب آقای دکتر شکر اله پورالخاص که وب‌سایتی ادبی متن را قبل فرمودند و از مدیریت محترم پژوهشی و دیگر همکاران ارجمند دانشگاه محقق اردبیلی به جهت همکاری‌های خالصانه و خاضعانه، از همکار محترم نگاهانی جناب آقای محمد عمیدی مدیریت محترم انتشارات عمیدی به جهت تهیه و انتشارات چاپ این مجموعه صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماییم. در پایان بر خود فرض می‌دانیم مراتب سپاس و تشکر خود را حضور یکایک اعضای خانواده که بدون همراهی و همکاری آنان یقیناً امکان تهیه چنین مجموعه‌ای میسر نمی‌شد اعلام داریم.