

مدل سازی واکنش گیاهان به

تنش های محیطی

(تئوری و عملی)

تألیف

دکتر حسینی بابازاده

دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی،
گروه مهندسی آب

دکتر مهدی سرائی تبریزی

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی،
گروه مهندسی آب

سرشناسه	بابازاده، حسین، ۱۳۵۶ -
عنوان و نام پدیدآور	مدل سازی واکنش گیاهان به تنش های محیطی (تئوری و عملی) /
مشخصات نشر	تألیف حسین بابازاده، مهدی سرائی تبریزی. تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۱۸۷ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	978-964-10-4778-0
وضعیت فهرست نویسی	فیبیا
موضوع	گیاهان -- اثر تنش فیزیولوژیکی
موضوع	Plants -- Effect of stress on
موضوع	گیاهان -- فیزیولوژی
موضوع	Plant physiology
موضوع	فراورده های زراعی -- فیزیولوژی
موضوع	Crops -- Physiology
موضوع	تنش (فیزیولوژی)
موضوع	(Stress (Physiology
شناسه افزوده	سراب، تبریزی، مهدی، ۱۳۶۱ -
شناسه افزوده	دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی
رده بندی کنگره	۱۳۶ ب/۷۵۴ QK
رده بندی دیویی	۶۱۲/۱
شماره کتابشناسی ملی	۴۷۸۳۳۱۷



نام کتاب: مدل سازی واکنش گیاهان به تنش های محیطی (تئوری و عملی)

تألیف: دکتر حسین بابازاده، دکتر مهدی سرائی تبریزی

چاپ اول: تابستان ۱۳۹۶

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۷۷۸-۰ ISBN: 978-964-10-4778-0

طراح جلد: مانده بیدآبادی

تیراژ: ۲۰۰۰ جلد

قیمت: ۱۲۰۰۰۰ ریال

مرکز پخش: تهران، انتهای بزرگراه شهید ستاری، میدان دانشگاه آزاد اسلامی به سمت

حصارک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ساختمان علوم انسانی

تلفن: ۴۴۸۶۵۱۱۱

پیشگفتار

نابسامانی‌های ناشی از برنامه‌ها، اقدامات توسعه و نوسازی و خصایص شیوه زندگی ایرانیان، از بین رفتن خصلت‌ها و فرهنگ‌های پیشینیان، تأثیرات خود را بر حیات جمعی مردمان ایران زمین بر جای گذاشته است. از جمله عوارض ناشی از آن‌ها، تخریب محیط‌زیست و پیدایش بحران‌هایی است که بحران آب از جمله آن‌هاست. توجه به اهداف و الزامات توسعه پایدار در جریان توسعه ایران، مغفول مانده و امروزه مشکلات عدیده‌ای بروز کرده‌اند. مشکلاتی که هزینه‌هایشان در بلندمدت بسیار بیش‌تر از منافع کوتاه مدت برنامه‌هایی است که باعث بروز این مشکلات شده‌اند. آلودگی آب‌ها و سواحل، نابودی دریاچه ارومیه و زاینده‌رود و کاهش چشم‌گیر کیفی و کمی آب در کارون و ارس، از بین رفتن تالاب‌ها و آبراه‌های طبیعی و شور شدن منابع آب و خاک در اقصی نقاط کشور حاصل این نوع ناهماهنگی و عدم تعادل در روابط و مناسبت‌های انسان و محیط به هم پیوسته آب، خاک، گیاه و اتمسفر بوده است. در شرایطی که صنعت آب کشور به این مسئله پی برده که عمده مشکل آب کشور در وضع موجود عدم مدیریت آب در مزرعه و مباحث نرم‌افزاری و مدیریتی است، توجه ویژه به زنجیره به هم پیوست منابع آب خاک گیاه اتمسفر و شناخت همه‌جانبه این زنجیره و روابط فیزیکی بین این اجزا بسیار حائز اهمیت می‌باشد. متأسفانه هشدارهای مراکز علمی-پژوهشی، تحلیل‌های کارشناسان صنعت آب کشور و انبیا دلخواه رسانه‌ها از یک سو و بروز فجایع زیست‌محیطی در سطح ملی، شیوع برخی اختلافات در بین جوامع محلی، از سوی دیگر بیان‌گر ظهور فاجعه کم‌آبی در ایران است. هر چند ایران در منطقه خشک و نیمه خشک واقع شده است و تلاش مردمانشان برای جستجو، استحصال و مدیریت بهینه منابع آب به‌زور در تاریخ از شاهکارهای ایرانیان محسوب می‌شده اما شاید در طول تاریخ این سرزمین شرایط بحرانی، شدت وضعیت کنونی بروز نکرده باشد. همه روزه تفسیر و تحلیل‌های گوناگونی از این بحران در جامعه مطرح و راهکارهایی برای مواجهه با آن ارائه می‌شود ولی در صحنه عمل، شاهد هیچ نشانه‌ای از بهین‌سازی شرایط به چشم نمی‌خورد. مدل‌سازی‌های ریاضی و کامپیوتری می‌تواند راه‌کاری اساسی و مطمئن برای دستیابی به این هدف پایدار باشد و برای دستیابی به این مهم باید با برنامه‌ریزی منسجم و هدفمند این مهم برای تمام گیاهان در سطح کشور مورد بررسی قرار گیرد.

حسین بابازاده- مهدی سرائی تبریزی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مفاهیم و مقدمه‌ای بر مدل‌سازی و انواع مدل‌ها	۱
۱-۱- مقدمه‌ای بر تنش‌های محیطی	۱
۱-۱-۱- تنش آبی	۴
۱-۱-۲- تنش شوری	۱۱
۱-۱-۳- تنش کودی	۱۱
۱-۱-۴- تنش دمای پایین	۱۶
۱-۱-۵- شر فلزات سنگین	۱۷
۱-۲- تعاریف از مدل	۱۸
۱-۳- کارکردهای مدل	۲۰
۱-۴- ساختن و پیچیدن مدل	۲۰
۱-۵- مدل‌سازی	۲۲
۱-۶- مفاهیم اساسی مدل‌سازی	۲۳
۱-۷- دسته‌بندی انواع مدل‌ها	۳۱
۱-۷-۱- نوع داده	۳۱
۱-۷-۱-۱- قطعی (Deterministic)	۳۱
۱-۷-۱-۲- احتمالاتی (Stochastic)	۳۱
۱-۷-۲- تغییرات زمانی	۳۲
۱-۷-۳- تعداد ابعاد	۳۲
۱-۷-۴- فرآیند پردازش	۳۷
۱-۸- مراحل تهیه یک مدل عددی کامپیوتری	۴۱
۱-۸-۱- ارزیابی شرایط محیطی	۴۱
۱-۸-۲- شناسایی نوع معادله حاکم	۴۱
۱-۸-۳- حل معادلات به کمک برنامه‌های کامپیوتری	۴۱
۱-۹- شرایط مرزی و شرایط اولیه در مدل‌سازی عددی	۴۶
۱-۱۰- ساختار و پیکربندی کلی در مدل‌سازی‌های مهندسی آب	۴۶
۱-۱۰-۱- یکپارچه (Lumped)	۴۷
۱-۱۰-۲- نیمه‌توزیعی (Semi Distributed)	۴۷

۴۸.....	۱-۱۰-۳- توزیعی (Distributed).....
۴۸.....	۱-۱۱- تعریف شیه‌سازی در علوم و مهندسی آب.....
۴۹.....	۱-۱۲- تعریف بهینه‌سازی در علوم و مهندسی آب.....
۵۱.....	فصل دوم: مدل‌سازی ریاضی پاسخ گیاه به تنش‌های محیطی مختلف.....
۵۱.....	۱-۱- مقدمه.....
۵۵.....	۲-۲- مراحل مدل‌سازی.....
۵۶.....	۲-۳- تئوری مدل‌سازی ریاضی جذب آب بوسیله گیاه.....
۵۸.....	۲-۳-۱- مدل‌های میکروسکوپی (مدل‌های خرد).....
۵۹.....	۲-۳-۲- مدل‌های ماکروسکوپی (مدل‌های کلان).....
۷۰.....	۲-۳-۳-۲- مطالعات مربوط به مدل‌سازی پاسخ گیاه تحت شرایط هم‌زمان شوری و کمبود نیتروژن.....
۷۱.....	۲-۳-۳-۲- مطالعات مربوط به مدل‌سازی پاسخ گیاه تحت شرایط هم‌زمان آبی و کمبود نیتروژن.....
۷۱.....	۲-۳-۳-۲- مطالعات مربوط به مدل‌سازی پاسخ گیاه تحت شرایط تنش هم‌زمان آبی، شوری و کمبود نیتروژن.....
۷۶.....	۲-۴- مشخصات گیاه ریحان.....
۷۶.....	۲-۴-۱- مبدا و تاریخچه گیاه ریحان.....
۷۷.....	۲-۴-۲- مشخصات گیاهشناسی ریحان.....
۷۸.....	۲-۴-۳- نیاز کودی گیاه ریحان.....
۷۸.....	۲-۴-۴- تاریخ کاشت، تراکم کشت مطلوب و رقم مورد استفاده.....
۷۹.....	۲-۴-۵- موارد استفاده گیاه ریحان.....
۸۰.....	۲-۵- نتایج کاربردی مدل‌سازی پاسخ گیاه به تنش‌های محیطی.....
۸۰.....	۲-۵-۱- نتایج آزمایش‌های انجام شده در شرایط تنش آبی.....
۸۴.....	۲-۵-۲- نتایج آزمایش‌های انجام شده در شرایط تنش شوری عصاره اشباع خاک.....
۹۱.....	۲-۵-۳- نتایج آزمایش‌های انجام شده و ارزیابی مدل‌های جذب آب در شرایط تنش شوری آب آبیاری.....
۹۶.....	۲-۵-۴- ارزیابی و مدل‌سازی جذب آب بوسیله گیاه تحت شرایط تنش توأم آبی و شوری.....

- ۲-۵-۵- ارزیابی و مدل‌سازی جذب آب بوسیله گیاه تحت شرایط تنش توأم شوری و کمبود نیتروژن ۱۰۶
- ۲-۵-۶- ارزیابی و مدل‌سازی جذب آب بهوسیله گیاه تحت شرایط تنش توأم آبی و کمبود نیتروژن ۱۱۳
- ۲-۵-۷- ارزیابی و مدل‌سازی جذب آب بوسیله گیاه تحت شرایط تنش توأم آبی، شوری و کمبود نیتروژن ۱۱۷
- ۲-۶- نتایج کلی ۱۳۲

فصل سوم: نمونه‌سازی توابع تولید محصول (Crop Production Functions) ۱۳۳

- ۳-۱- مقدمه‌ای در مورد توابع تولید و نمونه‌سازی آنها ۱۳۳
- ۳-۲- نگاهی به کاربرد توابع تولید بهینه در شرایط وجود تنش‌های هم‌زمان آب، شوری و کودی ۱۳۴
- ۳-۳- ضرورت و اهمیت استفاده از توابع تولید بهینه ۱۳۵
- ۳-۴- مروری بر سوابق مطالعاتی انجام شده در مطالعه توابع تولید ۱۳۷
- ۳-۵- انواع توابع تولید بهینه در شرایط تنش هم‌زمان آب، شوری و کود ۱۴۲

فصل چهارم: مدل بهره‌دوری مصرف آب - محصول AquaCrop ۱۴۵

- ۴-۱- مقدمه ۱۴۵
- ۴-۲- کاربردهای مدل بهره‌دوری مصرف آب - محصول AquaCrop ۱۴۷
- ۴-۳- معادلات حاکم بر مدل AquaCrop ۱۴۸
- ۴-۴- چگونگی عملکرد مدل AquaCrop ۱۵۲
- ۴-۴-۱- گام اول: شبیه‌سازی بیلان رطوبتی خاک ۱۵۴
- ۴-۴-۲- گام دوم: شبیه‌سازی رشد پوشش سبز گیاهی ۱۵۶
- ۴-۴-۳- گام سوم: شبیه‌سازی تعرق گیاه ۱۵۹
- ۴-۴-۴- گام چهارم: شبیه‌سازی ماده تر تولید شده ۱۶۰
- ۴-۴-۵- گام پنجم: تبدیل ماده تر تولید شده به محصول نهایی ۱۶۲
- ۴-۵- داده‌های ورودی مدل AquaCrop ۱۶۳
- ۴-۵-۱- داده‌های اقلیمی ۱۶۳
- ۴-۵-۲- ویژگی‌های گیاهی ۱۶۴

۱۶۵	۳-۵-۴- ویژگی های خاک.....
۱۶۶	۴-۵-۴- روش های مدیریت زراعی.....
۱۶۶	۶-۴- ارتباط مدل AquaCrop با پارامترهای تغییر اقلیم.....
۱۶۶	۱-۶-۴- بارش.....
۱۶۸	۲-۶-۴- تبخیر و تعرق.....
۱۶۸	۳-۶-۴- درجه حرارت.....
۱۶۸	۴-۴- غنط دی اکسید کربن.....

فصل پنجم: کاربرد های مصنوعی در نمون سازی آب- خاک- گیاه- اتمسفر..... ۱۷۳

۱۷۳	۱-۵- مقدمه.....
۱۷۳	۲-۵- انواع روش های نمون سازی مصنوعی.....
۱۷۴	۱-۲-۵- شبکه عصبی مصنوعی.....
۱۷۷	۲-۲-۵- الگوریتم های فراکاوشی.....

۱۷۹	منابع.....
-----	------------