ارزیابی و واسنجی مدل DRAINMOD-S تحت شرایط خشک و نیمه خشک خوزستان

سعید ترک‌زبان، عبدالمجید لیاقت ، عبدعلی ناصری و حسین فرداد

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی و استادیار و دانشیار گروه مهندسی آبیاری دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و استادیار گروه آبیاری دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینای همدان

مقدمه

امروزه به منظور استفاده بهینه از منابع آب موجود می‌بایست سیستمهای مدیریت آب کشاورزی به صورت صحیح و کارآمدی طراحی شوند. در غیر این صورت ممکن است منطقه توسعه ریشه ماندابی شده و یا به دلیل تجمع نمک در این منطقه گیاه دچار تنش شود. برای اراضی فاریاب با زهکشی طبیعی ضعیف یک سیستم مدیریت آب ممکن است شامل شبکه زهکشی سطحی و زیرزمینی و شبکه آبیاری (سطحی ، بارانی ، قطره ای) باشد. یک سیستم مدیریت آب کارآمد، کیفیت و کمیت آب و افزایش عملکرد محصول را در نظر می گیرد که بدلیل پیچیدگی‌های چنین سیستمی ، نیازبه مدلهای شبیه سازی برای تشریح عملکرد و طراحی آن ضروری می‌باشد. مدل ریاضیDRAINMOD که برای شبیه سازی حرکت و ذخیره آب در خاک بکار می رود، توسط اسکگز و همکارانش در دانشگاه ایالتی کارولینای شمالی آمریکا تهیه و برای مدیریت آب خاک در شرایط مرطوب و اراضی با سطح ایستابی کم عمق ارائه شده است. نسخه‌های جدید آن حرکت نمک و نیترات را نیز شبیه‌سازی می‌کنند (DRAINMOD-S,DRAINMOD-N).کاربرد مدل در نقاط مختلف کانادا و آمریکا مورد آزمون قرار گرفته و نتایج مطلوبی از آن حاصل شده است. با توجه باینکه ورودیهای مدل پارامترهایی هستند که به راحتی قابل دسترس و اندازه‌گیری می‌باشند و نیز در یک دوره طولانی مدت از شبیه‌سازیها ،وقت کمی از کامپیوتر می‌گیرد، نسبت به مدلهای دیگر برتری پیدا می‌کند.

اگر اعتبار این مدل برای شرایط خشک و نیمه‌خشک کشورمان اثبات شود. ابزار مفید و کارآمدی برای مدیریت آب در مزارع تحت آبیاری خواهد شد. با توجه به اینکه شرکت توسعه نیشکر وصنایع جانبی در بیش از ۸۴۰۰۰ هکتار از اراضی شور ولم یزرع استان خوزستان، زهکشهای زیرزمینی احداث نموده است و با صرف هزینه زیادی عملیات آبشویی خاک را انجام داده است. بطوریکه غلظت املاح به حدی پایین آورده شده که خاک قابل کشت گردیده است. بدلیل آبیاری با آب نسبتا شور، نیاز به یک مدل که بتواند چشم‌انداز بهره‌برداری از این اراضی را برای یک مدت طولانی نشان دهد، ضروری می‌باشد تا در صورت بروز مشکلاتی در آینده، نسبت به اصلاح شیوه مدیریت آبیاری و زهکشی اقدام شود. بنابراین هدف از این تحقیق ارزیابی و واسنجی مدل ریاضیDRAINMOD برای تامین اهداف مذکور می‌باشد.

مواد و روشها

برای انجام این تحقیق یک مزرعه آزمایشی به مساحت ۲۵هکتار واقع در واحد میرزا کوچک خان طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی در اهواز انتخاب شد. وسعت اراضی واحد میرزا کوچک خان ۱۲هزار هکتار است که اراضی این واحد به قطعات منظمی تقسیم شده است و مساحت هر کدام ۲۵هکتار (۲۵۰×۱۰۰۰متر) می‌باشد. آب آبیاری که از طریق پمپاژ از رودخانه کارون برداشت می‌شود توسط کانالهای بتنی و لوله‌های فلزی به سر مزرعه منتقل شده و بوسیله یک هیدروفلوم که در امتداد طولی مزرعه کار گذاشته شده است در نهرچه هایی به طول ۲۵۰ وعرض ۱/۸ متر با انتهای مسدود توزیع می‌شود. در روز اول دور آبیاری حدود شش هکتار و در روز دوم نیز شش هکتار دیگر از مزرعه مذکور آبیاری می‌شوند که هرچه به انتهای مزرعه پیش می‌رویم در هر روز مساحت کمتری آبیاری می‌شود. برای انجام این تحقیق مساحتهای آبیاری شده در روز اول و دوم آبیاری بعنوان دو قطعه آزمایشی انتخاب گردید و در هر قطعه چهار چاهک مطالعاتی برای قرائت نوسانات آب زیرزمینی احداث شدند.

مزرعه آزمایشی موردنظر بوسیله دو گروه پنج‌تایی لوله زیرزمینی زهکشی می‌گردد که لوله‌های مذکور دارای طول ۵۰۰ و عمق متوسط ۲متر بوده و به فاصله ۵۰ متر از یکدیگر قرار دارند. آب زهکشی شده توسط لوله‌های زیرزمینی به جمع کننده‌های فرعی و سپس به جمع کننده‌های اصلی و در نهایت به زهکش روباز تخلیه می‌شود. از این مزرعه آزمایشی برای تعیین یا اندازه‌گیری ورودیهای مدل استفاده شد و نیز نظیر پارامترهای خروجی مدل اندازه‌گیری شد تا نتایج مدل با آنها مقایسه شود. در زیر فقط به ذکر عنوان آنها اکتفا گردیده است:

۱-تعیین بافت و منحنی مشخصه‌رطوبتی خاک

۲- تعیین نیمرخ شوری خاک در طول دوره شبیه‌سازی در نقاط مختلف و تا عمق ۱۲۰ سانتیمتری

۳-تعیین هدایت هیدرولیکی اشباع خاک

۴-اندازه‌گیری نوسانات سطح ایستابی، عمق وشوری آب آبیاری

۶- تخمین هدایت هیدرولیکی غیر اشباع[K(h)] با استفاده از روش وان‌گنوختن

۷- تخمین رابطه حجم آب زهکشی شده با عمق سطح ایستابی با استفاده برنامه WTVOLDRN(اسکگز،۱۹۸۰).

۸- تخمین جریان روبه‌بالا و تخمین پارامترهای نفوذ با استفاده روش گرین- آمپت

۹- محاسبه تبخیر و تعرق روزانه با استفاده از سه روش پنمن-مانتیث، پنمن-رایت و طشتک تبخیر

نتایج و بحث

۱- نوسانات سطح ایستابی

با توجه به اینکه مدل به مقادیر تبخیر و تعرق پتانسیل در سطح مزرعه خیلی حساس می‌باشد(اسکگز،۱۹۸۰).این مقادیر از سه روش پنمن-مانتیث،پنمن-رایت و طشتک تبخیر محاسبه و بطور جداگانه به مدل معرفی شدند. بعد از اجرای مدل، مقادیرمیانگین انحرافات مطلق و خطای استاندارد برای نوسانات سطح ایستابی در دو قطعه آزمایشی و سه روش فوق محاسبه گردیدند که نتایج در جدول(۱-۱) ارائه شده است. همانطوری که ملاحظه می‌شود وقتی مقادیر تبخیر و تعرق از روش پنمن-مانتیث محاسبه شوند پیش بینی‌های مدل با مقادیر اندازه‌گیری شده تطابق بیشتری دارد.

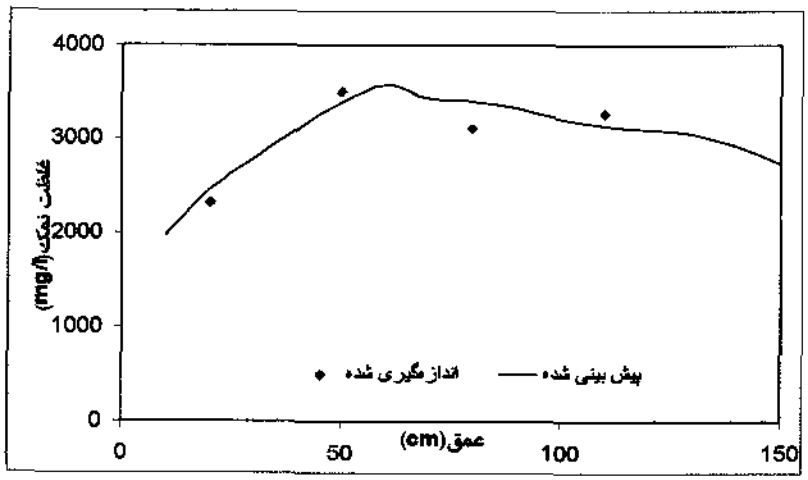
جدول۱- نتایج تحلیل آماری در دو قطعه آزمایش برای سه روش محاسبه تبخیر و تعرق

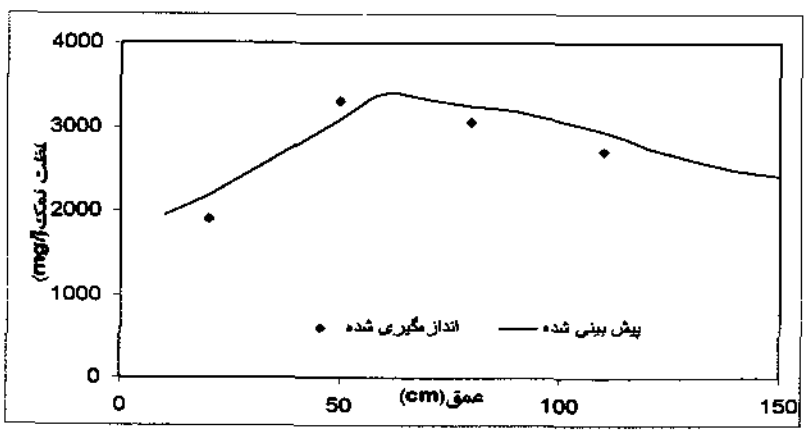
روش محاسبه	قطعه اول		قطعه دوم	
تبخیر و تعرق	S.E.	A.D.	S.E.	A.D.
پنمن-مانتیث	۳۱/۱	۲۷/۲	۲۷/۵	۲۳
پنمن-رایت	٦٤	٥٦	۴۶	۴۲
طشتک-تبخیر	۷۸/٦	٥٦	۶۶/۵	۵۵/۵

۲-پروفیل شوری خاک

برای ارزیابی مدل DRAINMOD-S در چند نقطه از مزرعه در طول دوره شبیه سازی (روزهای ۱۲۱،۹۱،۶۰،۳۰) نیمرخ شوری خاک اندازه گیری گردید و با میانگین‌گیری از مقادیر شوری اندازه‌گیری شده هر لایه، شوری آن لایه تعیین و برای مقایسه با نتایج مدل انتخاب شد. از مشاهده نتایج مشخص می‌شود که بین مقادیر شوری پیش بینی و اندازه‌گیری شده تطابق خوبی وجود دارد. با بررسی نتایج ملاحظه می‌شود که بیشترین غلظت نمک در عمق حدود ۶۰ سانتیمتری پروفیل خاک وجود دارد. با مقایسه نتایج مدل و مقادیر اندازه‌گیری سطح ایستابی مشخص گردید که استفاده از مدل محدود به اراضی با سطح ایستابی کم عمق بوده و هرچه عمق سطح ایستابی بیشتر می‌شود مقادیر پیش بینی شده توسط مدل با واقعیت فاصله می‌گیرد.از طرفی دیگر نتایج نشان می‌دهند که اگر داده‌های ورودی به مدل با دقت مناسبی تخمین زده شوند پیش بینی‌های

مدل با مقادیر اندازه‌گیری شده در سطح مزرعه تطابق خوبی خواهند داشت.در نهایت نتایج حاصل از این مطالعه بیانگر اینست که مدل DRAINMOD-S می‌تواند برای پیش بینی اثرات مدیریتهای مختلف آب روی نوسانات سطح ایستابی،شوری خاک و آب زه‌کشی بکار رود.





شکل ۱- مقایسه بین پروفیل شوری خاک اندازه‌گیری و پیش بینی شده برای قطعه اول مزرعه آزمایشی بعد از گذشت ۶۰ و۹۱ روز از دوره شبیه سازی

منابع مورد استفاده

1-Skaggs, R. W. 1980. Field evaluation of a water management simulation model. Transactions of the ASAE. 25(3):666-674.