

## مدلسازی مقادیر تبخیر از یک خاک شور تحت آبیاری با آب شور طاهره رئیسی<sup>۱</sup>، حبیب اله بیگی<sup>۲</sup>، سید حسن طباطبائی<sup>۳</sup> و احمد کریمی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، <sup>۲</sup> استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، <sup>۳</sup> استادیار گروه آبیاری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، <sup>۴</sup> استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.

### مقدمه

شوری آب و خاک پدیده‌ی رایجی در مناطق خشک و نیمه خشک است. از طرف دیگر، با توجه به محدودیت منابع آبی در مناطق خشک و نیمه خشک، امروزه نگاه‌ها به سوی استفاده از منابع آبی شور معطوف شده است. تعیین تبخیر و تعرق یا تبخیر از خاک این مناطق، یکی از ضروری‌ترین نیازهای یک پروژه آبیاری - زهکشی است. از این رو، بررسی و مدلسازی تبخیر از خاک مطلوب است. این مسئله توجه بسیاری از مطالعات علمی را به خود جلب نموده است [۱، ۲، ۴ و ۵]. انتخاب روش مناسب در تخمین تبخیر میتواند به کاربرد بهینه آب و افزایش محصول منجر گردد. از این رو، هدف تحقیق حاضر ارزیابی توانایی مدل ماکرو برای شبیه سازی تبخیر از یک خاک شور تحت آبیاری با آب شور است.

### مواد و روشها

#### تشریح مدل

مدل ماکرو یک مدل مکانیکی دو تخرلی برای انتقال آب و نمک در خاک‌های دارای ماکروپور است. مدل به شبیه سازی جریان غیر ماندگار آب و املاح در یک بعد (بعد عمودی) در لایه‌های خاک هتروژن مزرعه می‌پردازد. تشریح کامل مدل توسط لارنس و جرویس ۲۰۰۳ آورده شده است.

#### موقعیت محل تحقیق و روش کار

این مطالعه در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد واقع در شهرکرد (طول جغرافیایی  $45^{\circ} 50'$  شرقی و عرض جغرافیایی  $20^{\circ} 32'$  شمالی) و در سه لایسیمتر انجام شد. دوره آزمایش از ۲۶ مرداد سال ۸۶ (۱۷ آگوست سال ۲۰۰۷) شروع شد و تا ۳۰ آبان سال ۸۶ (۲۱ نوامبر سال ۲۰۰۷) ادامه داشت. خاک مورد آزمایش، یک خاک شور (هدایت الکتریکی = ۲۰ دسی زیمنس بر متر)، گچی و حاوی ۲۰٪ کربنات کلسیم است. بافت خاک در کل نیمرخ رسی است. در این تحقیق در هر نوبت آبیاری حجم کل آبیاری با مخلوطی از آب چاه و آب شور ( $EC = \nu/5 ds/m$ ) انجام شد.

در مدیریت فوق نوبت آبیاری و هشت نوبت نمونه برداری از خاک صورت گرفت. مقدار رطوبت به روش وزنی و با کمک آون تعیین شد. آبیاری بر مبنای ۴۰٪ تخلیه مجاز رطوبتی و بر اساس تبخیر از تشتک حاوی آب شیرین انجام گرفت. براساس رابطه بیلان آب بین دو نمونه برداری (رابطه ۱)، میزان تبخیر محاسبه گردید:

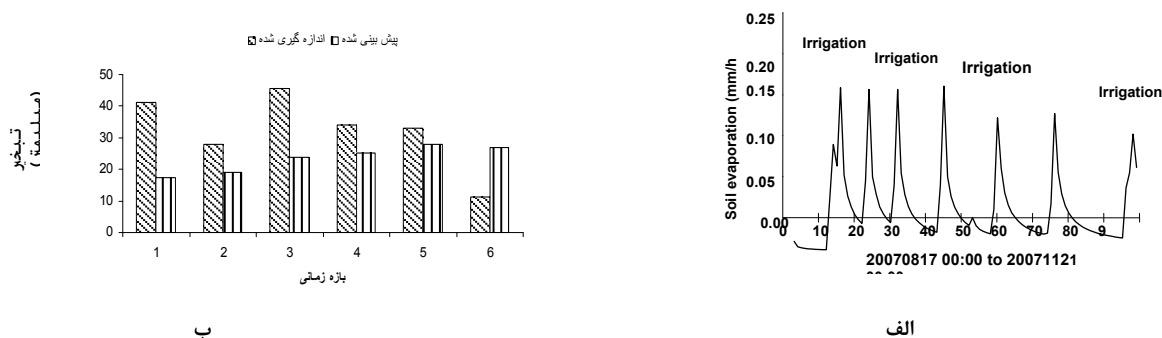
$$R + I - \Delta\theta - DP = E \quad (1)$$

که در آن: R بارندگی، I مقدار آب آبیاری،  $\Delta\theta$  مقدار تغییرات رطوبت قبل و بعد از آبیاری، DP نفوذ عمقی و E تبخیر از خاک است. داده های اقلیمی برای این تحقیق از ایستگاه هواشناسی سینوپتیک شهرکرد برای دوره تحقیق بدست آمد. در این مطالعه با استفاده از نرم افزار Ref-Et تبخیر و تعرق پتانسیل بر اساس معادلات پنمن-مانتیث-فائو محاسبه گردید.

داده‌های مکش-رطوبت در این خاک در نمونه‌های دستنخورده و با کمک صفحه تحت فشار اندازه گیری شد. پارامترهای ون-گنوختن (۱۹۸۰) با کمک برنامه RETC و با روش حداقل مربعات غیر خطی بدست آورده شد. سایر پارامترهای ورودی دیگر موردنیاز مدل ماکرو از اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی، از توابع انتقالی درونی مدل ماکرو و از مطالعات قبلی و مقادیر پیش فرض در مدل گرفته شده است.

## نتایج و بحث

بعد از وارد کردن پارامترهای ورودی موردنیاز مدل ماکرو برای شبیه سازی مقادیر تبخیر از خاک، مدل ماکرو اجرا شد. هم‌چنین در این پژوهش مقدار تبخیر از خاک با کمک رابطه‌ی بیلان آب در خاک محاسبه شد. در شکل (۱) مقادیر تبخیر برآورد شده توسط برنامه ماکرو و مقادیر تبخیر مشاهده شده آورده شده است. مقادیر تبخیر از خاک برآورد شده توسط برنامه ماکرو و مقادیر تبخیر مشاهده شده.



شکل ۱- مقادیر تبخیر برآورد شده توسط برنامه ماکرو و مقادیر تبخیر مشاهده شده.

همان طور که در شکل ۱ قسمت الف دیده می شود، در زمان های آبیاری نرخ تبخیر حداکثر است و با خشک شدن خاک نرخ تبخیر کاهش می یابد (شکل ۱) که با نتایج آیدین و همکاران (۲۰۰۶) و جکسون و همکاران (۱۹۷۶) مطابقت دارد.

همان طور که در شکل (۱) دیده می شود مقدار تبخیر برآورد شده توسط برنامه ماکرو به ویژه در نوبت های اولیه نمونه برداری (فصل تابستان) کمتر از مقدار تبخیر مشاهده شده است. با توجه به این امر که برای محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل در مدل ماکرو از معادله پنمن - مانیتیت استفاده می شود [۳] و از آنجا که این معادله برای مناطق مرطوب بدست آورده شده است بنابراین در مناطق خشک تبخیر را کمتر از مقدار واقعی برآورد می کند [۵]، از این رو منجر به بیش برآوردی رطوبت به ویژه در زمان های که شدت تبخیر بالا است می گردد [۴]. علاوه بر مورد ذکر شده در بالا، از آنجا که خاک مورد مطالعه یک خاک شور و رسی می باشد و درز و ترک در سطح خاک مشاهده می شد، انتظار می رود این درز و ترک ها منجر به افزایش تبخیر و سریعتر خشک شدن سطح خاک گردد. بنابراین به نظر می رسد مدل ماکرو مقدار تبخیر را در این خاک کمتر از مقدار واقعی برآورد نماید و از این رو مقدار رطوبت را بیشتر از مقدار واقعی پیش بینی کند.

## منابع

- [1] Aydin, M and V. Uygur. 2006. A model for estimating soil water potential of bare fields. In Proceedings of the 18th International Soil Meeting (ISM) on Soils Sustaining Life on Earth, Managing Soil and Technology, Şanlıurfa. 477-480.
- [2] Jackson, R. D, S. B. Idso and J. Reginto. 1976. Calculation of evaporation rates during the transition from energy - limiting to soil - limiting phases using albedo data. Water Resource Research. 12: 23-26.
- [3] Larsbo, M and N. Jarvis. 2003. Macro 5.0. A model of water flow and solute transport in macroporous soil. Technical description. Emergo 2003:6. Swedish Univ. of Agric. Sci., Dep. of Soil Sci., Upp- effect of neglecting sala, Sweden.
- [4] Torres, E. A and Cuesta A. 2006. Evaluation of FAO56 model for bare soil evaporation in a semi-arid region using experimental data. Geophysical Research Abstracts. Vol: 8.
- [5] Trajkovic, S. 2007. Hargreaves versus Penman-Monteith under humid conditions. Jornal Irrigation and Drainage. Engrg. 133(1): 38-42.