انتخاب معادله نفوذ مناسب با استفاده از معادلات بیلان حجمی در آبیاری جویچه‌ای

محمدرضا امداد

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک وآب.

emdadmr591@yahoo.com

مقدمه

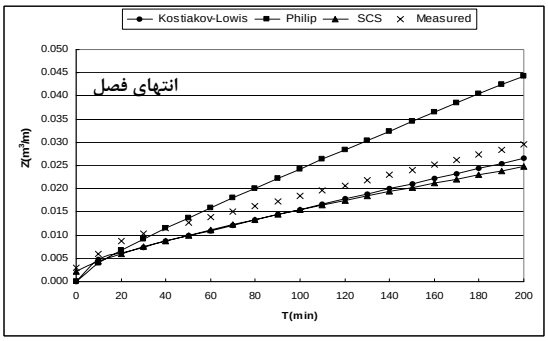
یکی از مشخصه‌های فیزیکی خاک که مدیریت آبیاری را تحت تأثیر قرار می‌دهد مسئله نفوذ و تغییرات آن می‌باشد که در طراحی و ارزیابی سیستم‌های آبیاری مهم می‌باشد و تعیین معادله‌ای که حاکم بر این فرآیند است نقش مهمی در موفقیت یک آبیاری دارد. در حال حاضر ۹۰ درصد اراضی آبی دنیا به روش سطحی آبیاری می‌شوند. لذا توجه به این روش آبیاری در پیشبرد و اهداف آبیاری و جلوگیری از فرسایش و هدر رفتن خاک ضروری می‌باشد. معادلات نفوذ کوستیاکوف، SCS، هورتون، فیلیپ و کوستیاکوف- لوئیز از جمله معادلات متداول در آبیاری سطحی می‌باشند که به منظور تعیین نفوذ آب در خاک بکار می‌روند. Elliott و Walker (۱۹۸۳) به منظور ارزیابی ضرایب معادله نفوذ کوستیاکوف- لوئیز روش دو نقطه‌ای را پیشنهاد کردند. روش آنها پس از تعیین و اندازه‌گیری نفوذ پایه (با روش ورودی-خروجی) و با استفاده از اندازه‌گیریهای سرعت پیشروی برای دو نقطه می باشد.Shepard و Wallender (۱۹۹۳)، از روش یک نقطه‌ای استفاده کرده و ضرایب معادله نفوذ فیلیپ را تعیین نمودند. Valiantza و Aggelides (۲۰۰۱) با تلفیق معادله بیلان حجمی و معادله نفوذ SCS ضرایب معادله نفوذ SCS را تعیین کردند. Valiantzas (۲۰۰۱) از روش یک نقطه‌ای و معادله نفوذ SCS استفاده کرد و اظهار نمود استفاده از معادله SCS مناسبتر از معادله فیلیپ بوده و در شرایط آزمایش خود استفاده از روش یک نقطه ای با استفاده از معادله نفوذ SCS را بمنظور تغییرات نفوذ پیشنهاد کرد. Maheshwari و Jayawardan (۱۹۹۲)، تغییرات پارامترهای نفوذپذیری در خاکهای رسی را مطالعه کردند. آنها معادله کوستیاکوف- لوئیز را برای توصیف تغییرات پارامترهای نفوذ بکار بردند و اظهار داشتند که این معادله با اطلاعات مزرعه‌ای هماهنگی بیشتری دارد. شایان ذکر است که استفاده از معادله نفوذ مناسب در مدل بیلان حجمی بایستی براساس آزمایش و تحقیقاتی باشد که در آن منطقه انجام می‌شود.

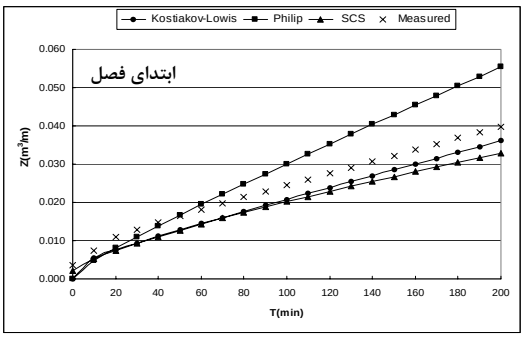
مواد و روشها

به منظور تعیین تغییرات نفوذپذیری حاصله از کاربرد سه معادله نفوذ کوستیاکوف- لوئیز، فیلیپ و SCS در استفاده از مدل بیلان حجمی و مقایسه تغییرات روند این معادلات در طول فصل زراعی، این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه تهران انجام شد. خاک مزرعه دارای بافت لوم رسی بوده وتعداد ۹ جویچه مورد استفاده واقع شد. شیب عمومی جویچه‌ها ۰/۰۱ درصد، فواصل آنها ۰/۷۵ متر و دو جویچه بصورت بافر در طرفین جویچه اندازه‌گیری شده در نظر گرفته شد. نفوذ نهایی خاک با روش ورودی- خروجی اندازه‌گیری و دبی خروجی توسط فلوم WSC اندازه‌گیری شد. تعداد ۱۲ نوبت آبیاری در طول فصل انجام شد. زمان آبیاری بر مبنای رطوبت خاک قبل از آبیاری و براساس تخلیه ۵۰ درصد آب قابل استفاده (نقاط ظرفیت زراعی و پژمردگی دائم) بود. به منظور تعیین معادله نفوذ مناسب، از معادلات بیلان حجمی و معادلات نفوذ کوستیاکوف- لوئیز، فیلیپ و SCS استفاده شد و با بکارگیری هر یک از معادلات نفوذ و تلفیق آنها با مدل بیلان حجمی، ضرایب هر یک از معادلات نفوذ در ابتدا، میان و انتهای فصل تعیین و تغییرات آنها با مقادیر اندازه‌گیری شده مورد مقایسه واقع شد. سپس با استفاده از شاخص آماری میانگین قدر مطلق خطا (AAE) تغییرات آنها با یکدیگر مورد بررسی و مقایسه واقع گردید.

نتایج و بحث

مقادیر ضرایب معادلات نفوذ در ابتدا و انتهای دوره با استفاده از معادلات کوستیاکوف- لوئیز، فیلیپ و SCS تعیین گردید. شکل ۱ تغییرات سه معادله نفوذ را با مقادیر اندازه‌گیری شده مقایسه می‌کند.





شکل ۱- تغییرات نفوذ تجمعی حاصله از سه معادله نفوذ مختلف درابتدا و انتهای دوره با مقادیر اندازه‌گیری شده

نتایج مقادیر متوسط قدر مطلق خطای نفوذ تجمعی حاصل از مقادیر اندازه‌گیری شده و برآورد شده در طول فصل در جدول ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱- متوسط قدرمطلق خطای نفوذ تجمعی در ابتدا، میان و انتهای دوره

	AAE		
	کوستیاکوف لوییز و اندازه گیری	فیلیپ واندازه گیری	scs و اندازه گیری
ابتدای دوره	۰/۰۰۳۵۸۵	۰/۰۰۶۷۲۵	۰/۰۰۴۵۲۰
میان دوره	۰/۰۰۲۱۹۸	۰/۰۰۳۵۸۱	۰/۰۰۲۸۶۱
انتهای دوره	۰/۰۰۲۸۲۷	۰/۰۰۶۵۱۷	۰/۰۰۳۱۵۷
میانگین	۰/۰۰۲۸۲۷	۰/۰۰۵۶۱۰	۰/۰۰۳۵۱۰

معادله کوستیاکوف- لوئیز مقادیر نزدیکی را از نفوذ تجمعی نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ارائه کرد. پارامتر نفوذ نهایی خاک عامل برتری معادله کوستیاکوف- لوئیز نسبت به سایر معادلات دیگر می‌باشد. معادله فیلیپ و SCS مقادیر مناسبی را از نفوذ تجمعی ارائه نکردند که این متأثر از تأثیر عوامل متعدد طبیعی اثرگذار بر نفوذپذیری از جمله فرضیات بکار رفته در این معادلات و مدل بیلان حجمی می‌باشد. با توجه به نزدیکی نتایج بدست آمده از معادله کوستیاکوف- لوئیز با مقادیر اندازه‌گیری‌شده ملاحظه می‌شود که معادله کوستیاکوف-لوئیز مناسبتر از دو معادله دیگر در استفاده از معادلات بیلان حجمی در این خاک بوده و مقادیر نفوذ تجمعی نزدیکتری را نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده ارائه کرد.

منابع

[1] Elliott, R and W. R. Walker. 1983. Infiltration parameters from furrow irrigation advance data. Transactions of ASAE. 26(6): 1726-1731.

[2] Maheshwari, B and N. Jayawardane. 1992. Infiltration characteristics of some clayey soils measured during border irrigation. Agricultural Water Management. 21: 265-279.

[3] Shepard, J and W. Wallender. 1993. One point method for estimating furrow infiltration. Transactions of the ASAE. 36(2): 395-404.

[4] Valiantzas, J. 2001. Optimal furrow design. ASCE. 127(4): 201-208.

[5] Valiantzas, J and S. Aggelides. 2001. Furrow infiltration estimation from time to single advance point. Agricultural Water Management. 52: 17-32.