

تعیین پارامترهای معادله نفوذ (SCS) در شش سری از خاکهای منطقه باجگاه (فارس)

شاهرخ رضایی پور و علیرضا سپاسخواه

به ترتیب: دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد بخش آبیاری دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

مقدمه

معادله نفوذ در انتخاب سیستم آبیاری، برنامه‌ریزی و مدیریت آبیاری بکار برده می‌شود بنابراین تعیین دقیق پارامترهای معادلات نفوذ در بررسی کاربری این معادلات و کاربرد آنها در اجرا امری حیاتی می‌باشد. در زمینه تعیین پارامترهای معادلات نفوذ تحقیقات زیادی صورت گرفته است. محمود و همکاران (۲) مقادیر پارامترهای معادله نفوذ گرین امپت را از طریق روش تخمین حداقل مربعات خطی تعیین نمودند. در مورد معادله SCS $(Z = at^b + c)$ و پارامترهای b ، a و c ثابت‌های آن تحقیق زیادی صورت گرفته است. سیریران (۳) اقدام به معادل‌سازی بین معادله کوستیاکف $(Z = kt^\alpha)$ و معادله SCS نمود و برای شماره‌های مختلف معادله نفوذ SCS مقادیر مناسب k و α را در جدولی ارائه نمود. بارانی و همکاران (۱) از روش حداقل مربعات برای تعیین پارامترهای معادله SCS در ۴ سری خاک استفاده کردند. در این تحقیق به بررسی یک روش دقیق در برآورد پارامترهای معادله نفوذ SCS پرداخته شده است. در این معادله پارامتر c عدد ثابتی است که مشخص‌کننده تاثیر مشخصات خاک منطقه بویژه ترک و شکاف و زهکشی داخلی آن بر معادله می‌باشد. بنابراین در این تحقیق سعی شد ارتباط مقدار c با نوع خاک بررسی شود.

مواد و روشها

نفوذ در شش سری خاک منطقه باجگاه (استان فارس) به روش استوانه دوگانه اندازه‌گیری شد. در روش پیشنهاد شده با استفاده از داده‌های مشاهداتی نفوذ آب و به کمک تخمین حداقل مربعات و ارائه یک مدل کامپیوتری برای آن، پارامترهای معادله SCS برآورد و سرعت نفوذ نهایی خاکها مشخص گردید. سپس رابطه بین مقادیر c و سرعت نفوذ نهایی خاکها تعیین و در نهایت روش ساده‌ای برای تعیین ضرایب معادله SCS ارائه شد.

نتایج و بحث

داده‌ها و تحلیل نشان داد که برخلاف پیشنهاد سازمان حفاظت خاک آمریکا مقدار ثابت c همواره در سیستم SI در حدود ۷ نمی‌باشد و همچنین معادلات حاصل از مدل تطابق خیلی خوبی با مقادیر اندازه‌گیری شده داشت. داده‌ها نشان داد که تغییراتی هماهنگ بین مقدار ثابت c و میزان زهکشی داخلی هر خاک (با توجه به ضخامت و بافت لایه‌های مختلف) وجود دارد و با افزایش میزان زهکشی داخلی خاکها، از میزان c کاسته می‌شود. با افزایش سرعت نفوذ نهایی در خاکهای مختلف از مقدار ثابت c کاسته شد، هرچند در ابتدای این بررسی برای خاک سری شکاربانی مقداری منفی حاصل گردید که منطقی بنظر نمی‌رسد. خاک سری شکاربانی سبک، گراولی و کم‌عمق می‌باشد و در زیر آن لایه‌ای کاملاً گراولی وجود دارد. همین امر ممکن است که منجر به مقدار منفی برای ضریب c شده باشد. برای اصلاح مقدار c در خاک سری شکاربانی از بخشی از داده‌های نفوذ آب که عمدتاً از لایه اول خاک حاصل شده استفاده گردید. بنابراین پس از حذف تعدادی از داده‌های آزمایش نفوذ آب برای زمانهای طولانی در سری شکاربانی، دوباره مدل اجرا شد و بهترین مقدار c با تعداد داده کافی انتخاب شد. بدین ترتیب نتیجه حاصله با نتایج سایر خاکها تطابق و نظم خوبی را نشان داد. سرانجام رابطه‌ای بین مقدار c و سرعت نفوذ نهایی بصورت $c = 0.2877If^{-1.4864}$ ارائه گردید که Lf سرعت نفوذ نهایی خاک حسب میلی‌متر بر دقیقه می‌باشد. این رابطه تاثیر وضعیت خاک منطقه بر مقدار c را نشان داد و تأییدی شد بر این نظر که نمی‌توان مقدار c را همواره ثابت در نظر گرفت.

برای آنکه بدون استفاده از مدل کامپیوتری، پارامترهای معادله SCS تخمین زده شود، مقادیر c بدست آمده از معادله فوق از مقادیر نفوذ اندازه‌گیری شده کم شد و سپس برای هر سری خاک با استفاده از رگرسیون، معادله کوستیاکف بدست آمد. اکنون ضرایب معادلات کوستیاکف بدست آمده از روش فوق در هر سری خاک a و b و ضرایب معادلات SCS بدست آمده از مدل کامپیوتری در هر سری خاک a_0 و b_0 نامیده شد. برای مقایسه بهتر مقادیر a ، b ، a_0 و b_0 ، نمودار یک به یک رسم شد. این نمودار نشان داد که روش فوق تخمین خوبی از پارامترهای a_0 و b_0 ارائه می‌دهد هرچند در سری رامجردی تخمین مناسبی بدست نیامد و با حذف آن رابطه بهتری بین a و a_0 و بین b و b_0 مشاهده شد.

نتیجه‌گیری

بطور کلی می‌توان بدون استفاده از مدل کامپیوتری پارامترهای معادله نفوذ SCS را بدست آورد. برای اینکار ابتدا سرعت نفوذ نهایی در هر خاک محاسبه شده و سپس از معادله فوق مقدار ثابت c بدست می‌آید. با کسر مقدار c از نفوذ تجمعی اندازه‌گیری شده و رگرسیون از داده‌های حاصله، مقدار پارامترهای a و b برای معادله نفوذ SCS تعیین می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- ۱- بارانی، غ. و خانجانی، م.ج. و اسکافی، م. ۱۳۷۹. واسنجی معادله نفوذ سازمان حفاظت خاک آمریکا با روش حداقل مربعات. مجله کشاورزی و عمران روستایی. جلد دوم شماره‌های ۱ و ۲؛ صفحات ۴۳ تا ۵۰.
- 2- Mohamoud , Y.M. 1991. Evaluating the Green and Ampt infiltration parameter values for tilled and crusted soils. J. Hydrol. 123:25-38.
- 3- Sritharan , S.I. 1992. Equivalent Kostiakov parameters for SCS infiltration families. J. Irrig. Drain. Eng. 118:192-197.