ارزیابی کارایی ۱۱ تابع انتقالی خاک جهت برآورد منحنی رطوبتی در برخی از خاکهای ایران

سحر بهبهانی و مهدی شرفاء

به ترتیب فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران و استادیار گروه مهندسی علوم خاک
dawn1201b@yahoo.com

مقدمه

بیان کمی منحنی رطوبتی و هدایت آبی خاک برای مطالعه و مدل‌سازی حرکت آب و املاح در خاک اهمیت زیادی دارد. از آنجایی که اندازه‌گیری مستقیم این دو ویژگی پرهزینه و زمان‌بر است، استفاده از روش‌های غیرمستقیم مانند توابع انتقالی خاک اجتناب‌ناپذیر است. در این پژوهش کارایی ۱۱ تابع انتقالی اشتقاق یافته در برآورد منحنی رطوبتی خاک مورد ارزیابی قرار گرفت. بنابراین پس از برداشت ۴۰ نمونه خاک به صورت تصادفی از دشت کرج، فراوانی نسبی ذرات، جرم ویژه ظاهری، درصد کربن آلی و آهک آنها اندازه‌گیری و منحنی رطوبتی نمونه‌ها تعیین شد. سپس کارایی توابع با استفاده از آماره‌های میانگین قدرمطلق میانگین خطا (MAMD)، میانگین جذر انحرافات مربع شده (MRMSD)، میانگین ضریب همبستگی پیرسون (Mr) و مقدار استاندارد جذر انحرافات مربع شده (SDRMSD) مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت. ارزیابی اولیه نشان داد، توابع وستن و همکاران (۱۹۹۹) دارای بهترین رتبه در برآورد منحنی رطوبتی بوده‌اند. اما از آنجایی که این توابع دارای شرایط محدودی می‌باشند، در ارزیابی نهایی توابع نقطه‌ای نوع اول و دوم قربانی و همایی(۲۰۰۲) به عنوان بهترین توابع به منظور برآورد منحنی رطوبتی، معرفی شدند.

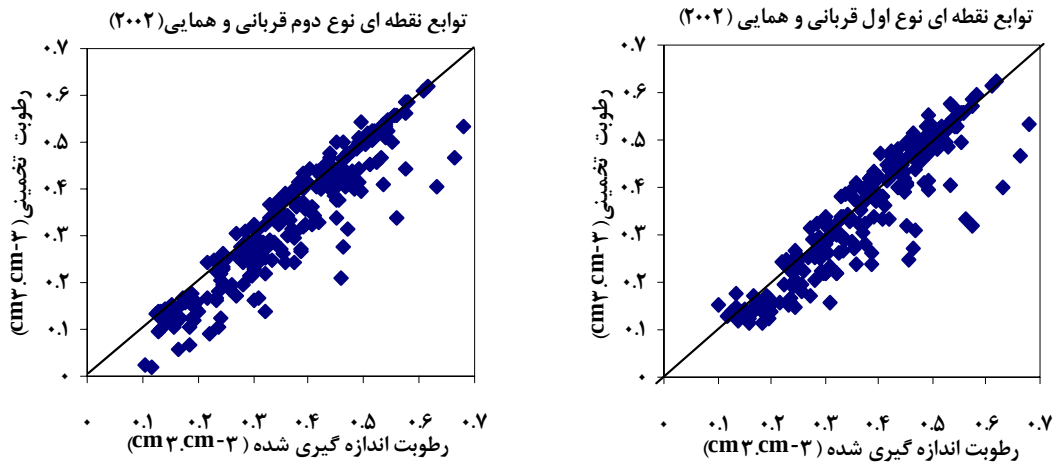
مواد و روشها

نمونه برداری به صورت تصادفی از بخشی از دشت کرج- آبیک با مساحت ۱۹۶هزار هکتار و از عمق ۰ تا ۲۵ سانتیمتر انجام شد. جرم ویژۀظاهری خاک به روش کلوخه‌ای[1]، فراوانی نسبی ذرات به روش هیدرومتری، مقدار کربن آلی[2] به روش والکلی بلاک[3] و مقدار کربنات کلسیم کل به روش کلسیمتری تعیین گردید و برای تهیه منحنی رطوبتی خاک از دستگاه صفحات فشاری[4] استفاده شد. برای تعیین میانگین اندازه ذرات مختلف، از میانگین قطر هندسی ذرات [۸] و برای نشان دادن توزیع و فراوانی این ذرات که در حقیقت مبین درجه یکنواختی ذرات است از انحراف معیار هندسی استفاده شد. در این پژوهش کارایی توابع نقطه‌ای نوع اول و دوم قربانی و همائی (۲۰۰۲) [۲ و ۵]، توابع نقطه‌ای خداوردیلو و همایی(۲۰۰۴) [۶]، توابع پارامتریک[5] وریکن و همکاران(۱۹۸۹) [۴و۹] ، توابع پارامتریک وستن و همکاران(۱۹۹۹) [۴و ۹] ، توابع پارامتریک نوع اول و دوم قربانی و همائی(۲۰۰۲) [۲]، توابع پارامتریک میرخانی و همکاران(۲۰۰۳) [۳]، نرم‌افزار ROSETTA [۷]، توابع کلاسی رالز و همکاران(۱۹۸۲) [۲ و ۵] و همچنین توابع کلاسی کارسل و پاریش (۱۹۸۸)[۲ و ۵] مورد ارزیابی قرار گرفت. به همین منظور با استفاده از برنامه کامپیوتری RETC [۷] و براساس مقادیر رطوبت اندازه‌گیری شده، پارامترهای معادله وان‌گنختن برآورد شد و برای هر نمونه، معادله‌ای بدست آمد. سپس توسط توابع انتقالی(نقطه‌ای، کلاسی و پارامتریک)، معادلات تخمینی نیز برای هر یک از نمونه‌ها نوشته شد. به منظور ارزیابی کارایی توابع انتقالی، صحت و اعتبار آنها با تطابق دادن معادلات اندازه‌گیری شده و برآورد شده مورد سنجش قرار گرفت و به وسیله تعدادی آماره [۱]، اعتبار توابع سنجیده شد.

---
[1] Clod Method
[2] Organic carbon
[3] Walkly black
[4] Pressure Plates
[5] Parametric functions

نتایج و بحث

با توجه به نتایج آماری و رتبه بندی نهایی، ابتدا به نظر می‌رسد، توابع وستن و همکاران [۴و ۹] بهترین برآورد منحنی رطوبتی را در میان سایر توابع ارائه می‌دهند، اما در توابع مذکور مقدار رطوبت باقی‌مانده (θr) مساوی صفر فرض شده و به جای رطوبت اشباع (θ_s) نیز مقدار اندازه‌گیری شده قرار می‌گیرد و تنها دو پارامتر از معادله وان-گنختن توسط توابع وستن و همکاران تخمین زده می‌شود. بنابراین در مواردی که محدودیت محاسبه رطوبت اشباع وجود دارد و مقدار رطوبت باقیمانده نیز در واقعیت نزدیک به صفر نیست، نمی‌توان از این توابع استفاده نمود. با در نظر گرفتن این محدودیت‌ها، توابع نقطه‌ای نوع اول و دوم قربانی و همایی(۲۰۰۲) [۲] به دلیل کسب نتایج آماری قابل قبول و نداشتن شروط و فرض‌های محدودکننده، به عنوان بهترین توابع در میان سایر توابع معرفی شدند. شکل‌های زیر بیانگر موقعیت نقاط تلاقی مقادیر رطوبت تخمینی توسط توابع نقطه‌ای نوع اول و دوم قربانی و همایی(۲۰۰۲) و مقادیر اندازه‌گیری شده نسبت به خط ۱:۱ است. این اشکال نشان می‌دهد، همبستگی خوبی بین مقادیر تخمینی و اندازه‌گیری شده، وجود دارد. نتایج کلی نشان داد در استفاده از توابع انتقالی خاک بهتر است از توابعی استفاده کرد که در محدوده پدوژنیک مشابه با شرایط منطقه اشتقاق یافته‌اند.



شکل ۱- موقعیت نقاط تلاقی مقادیر رطوبت اندازه‌گیری شده و تخمینی توسط توابع نقطه‌ای نوع اول و دوم قربانی و همایی(۲۰۰۲) نسبت به خط ۱:۱

منابع

[۱] رضایی، ع. و ا. سلطانی. ۱۳۷۷. مقدمه‌ای بر تحلیل رگرسیون کاربردی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. اصفهان، ایران. ۲۹۴ص.

[۲] قربانی دشتکی، ش، همایی،م.(الف)۱۳۸۱. تعیین توابع انتقالی خاک بر مبنای توزیع هندسی تخلخل خاک، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

[۳] میرخانی، ر،۱۳۸۱. تعیین توابع انتقالی خاک برای برآورد منحنی رطوبتی خاک‌های لومی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

[4] Cornelis, Wim M., J. Ronsyn, M. van Meirvenne, and R. Hartman.2001. Evaluation of pedotransfer functions for predicting the soil moisture retention curve. Soil Sci. Soc. Am. J., 65: 638-648.

[5] Ghorbani Dashtaki, sh.and M.Homaee 2004. Using Geometric Mean Particle Diameter to Derive Point and Continuous Pedotransfer Functions. In Euro Soil 2004., 10:30(1–10).

[6] H. Khodaverdiloo and M.Homaee 2004 Pedotransfer Functions of some Calcareous Soils. In Euro Soil 2004., 10:28(1–11).

[7] Schaap, M.G., F.J. Leij and M.Th. van Genuchten. 2001. Rosetta: A computer program for estimating soil hydraulic parameters with hierarchical pedotransfer functions. J. Hydrol. 251:163-176.

[8] Shirazi, M.A. and L. Boersma 1984. A unifying quantitative analysis of soil texture. Soil Sci. Soc. Am. J. 48: 142-147.

[9] Tietje, O. and M. Tapkenhinrich. 1993. Evaluation of pedo-transfer functions. Soil Sci. Soc. Am. J., 57: 1088-1095.