تخمین هدایت هیدرولیکی اشباع در اراضی چایکاری با بافت رسی با استفاده از توابع انتقالی‌خاک

فرید باقری، محمد بای‌بوردی و حسینعلی بهرامی
به ترتیب: کارشناسی‌ارشدخاکشناسی اداره‌کل‌خدمات‌پژوهشی‌چای، مشاور و مدرس دانشگاه، استادیار دانشگاه تربیت‌مدرس

مقدمه

در بسیاری از حوزه‌های مطالعات خاکشناسی همانند حفاظت خاک، مطالعات فرسایش خاک، ارزیابی اراضی، عملیات بهبود وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها و مدیریت منابع آب، تعیین خصوصیات هیدرولیکی خاک‌ها ضروری است. هدایت هیدرولیکی اشباع خصوصیتی کلیدی در حوزه هیدرولیک خاک به شمار می‌آید. اندازه‌گیری این خصوصیت توسط روش‌های آزمایشگاهی و مزرعه‌ای که به روش‌های مستقیم شناخته شده‌اند، بسیار پرهزینه و وقت‌گیر است، بنابراین استفاده از روش‌های غیرمستقیم اندازه‌گیری خواص هیدرولیکی خاک‌های مناطق مختلف، که به شکل قابل قبولی ارزان، سریع و قابل دسترس هستند، منطقی به نظر می‌آید(۶). امروزه استفاده از روش‌های تخمین خواص هیدرولیکی خاک‌ها با استفاده از داده‌های پایه‌ای نظیر توزیع اندازه ذرات خاک، چگالی ظاهری، درصد کربن آلی و سایر خصوصیاتی که به آسانی اندازه‌گیری و به صورت عمومی در مطالعات و گزارش‌های خاکشناسی ثبت می‌شوند، امری متداول است. به همین دلیل استفاده از روش‌های غیرمستقیم اندازه‌گیری و تعیین خواص هیدرولیکی خاک‌ها که اصطلاحاً *توابع انتقالی‌خاک* Pedotransfer Functions (PTFs) نامیده می‌شوند، مورد توجه و بررسی محققان علوم خاکشناسی قرار گرفته است.

بوما (۳) روابطی بین خصوصیات هیدرولیکی و خصوصیات به آسانی قابل اندازه‌گیری خاک نظیر توزیع اندازه ذرات، مقدار کربن آلی و چگالی ظاهری بدست‌آورد و به نام توابع انتقالی نام‌گذاری کرد. توابع انتقالی پیش‌بینی می‌کند که خصوصیات هیدرولیکی بدست آمده از پارامترهای جمع‌آوری شده در طی مطالعات خاکشناسی می‌تواند یک جایگزین مناسب برای اندازه‌گیری‌های مستقیم، پرهزینه و زمان‌بر این خصوصیات باشد. وستن و همکاران (۶) نیز خاطر نشان کردند که توابع انتقالی می‌تواند خصوصیات هیدرولیکی را با داده‌های خاکشناسی نظیر بافت خاک، حجم مواد آلی و یا سایر اطلاعاتی که به صورت عمومی در مطالعات خاکشناسی اندازه‌گیری می‌شود، مرتبط سازد و اصولاً مدل‌های تئوریک برای پیش‌بینی خصوصیات هیدرولیکی بر اساس اصول فیزیکی پایه‌گذاری شده‌اند. مالم (۴) با استفاده از داده‌های ظرفیت نگهداری رطوبت خاک، تعدادی از روش‌های تخمین هدایت هیدرولیکی را ارائه کرد. رالز(۵) در مطالعه‌ای نشان دادند که هدایت هیدرولیکی اشباع رابطه خوبی با تخلخل کل دارد.

مواد و روشها

هدف این تحقیق تعیین مدل تخمین هدایت هیدرولیکی اشباع (K_s) توسط خصوصیات به‌سادگی قابل اندازه‌گیری خاک نظیر درصد رس، سیلت، شن و کربن آلی و چگالی ظاهری است. مساحت کل اراضی چایکاری (منطقه مورد مطالعه) برابر ۳۴۰۰۰ هکتار است که حدود ۴۰٪ از این اراضی در دشت قرار دارند (اداره‌کل‌آمار و اطلاعات‌کشاورزی، ۱۳۷۹). با استفاده از نقشه‌های خاک موجود در مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور و مؤسسه تحقیقات برنج کشور و گزارش‌های خاکشناسی استان گیلان، سطح منطقه مورد مطالعه، مشخص و مطالعات ابتدایی آغاز گردید. در این تحقیق دو سری داده خاکشناسی مورد آزمایش قرار گرفت. سری اول (شامل ۳۴ نمونه) برای رگرسیون خطی چندگانه به منظور ایجاد رابطه‌ای بین هدایت هیدرولیکی اشباع و پنج خصوصیت مستقل (درصد رس، سیلت، شن و کربن آلی و چگالی ظاهری) و سری دوم (شامل ۱۰ نمونه) برای آزمون نتایج و تعیین دقت معادلات رگرسیونی بدست آمده، مورد استفاده قرار گرفتند. در تعیین بافت خاک از روش هیدرومتر، اندازه‌گیری درصد کربن آلی از روش اکسیداسیون تر و اندازه‌گیری چگالی ظاهری از روش سیلندر استفاده گردید و اندازه‌گیری هدایت هیدرولیکی اشباع با استفاده استوانه‌های مضاعف انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

در تعیین مدل رگرسیونی تخمین رطوبت قابل دسترس، تنها متغیر مستقل وارد شده به مدل، درصد رس بود که رابطه (۱) مدل رگرسیونی بدست آمده برای تخمین هدایت هیدرولیکی اشباع است، که ضریب رگرسیون این مدل برابر با ۰/۹۶۲ می‌باشد.

$$(cm/day)\ K_s = -1.153 - 0.189\ \%C + 12.803\ B.D \qquad R^2 = 0.962 \qquad (1)$$

که در آن:

K_s هدایت هیدرولیکی اشباع **(cm/day)**، **B.D** چگالی ظاهری **(gr/cm^3)** و **C** درصد رس **(%)**

نتایج نشان می‌دهند که چگالی ظاهری، درصد رس و همبستگی خوبی با هدایت هیدرولیکی اشباع دارند. چگالی ظاهری با هدایت هیدرولیکی اشباع نسبت مستقیم دارد ولی درصد رس با هدایت هیدرولیکی اشباع نسبت معکوس خواهد داشت. این نتایج قابل انتظار بوده و تاثیر غیرمستقیم چگالی ظاهری بر هدایت هیدرولیکی اشباع را مشخص می‌سازد. با افزایش اندازه خلل و فرج که نشان‌دهنده افزایش چگالی ظاهری است، افزایش هدایت هیدرولیکی اشباع قابل انتظار می‌شود. افزایش رس نشان دهنده خلل و فرج ریز است، گرچه حجم خلل و فرج بیشتری را دارا است، اما کوچک بودن اندازه خلل و فرج موجب کاهش هدایت هیدرولیکی اشباع می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱- اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی (۱۳۷۹). آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۷۸-۱۳۷۷. معاونت برنامه‌ریزی و بودجه. وزارت کشاورزی. تهران. ایران.

۲- غازان‌شاهی، ج (۱۳۷۴). فیزیک خاک. موسسه انتشارات دانشگاه تهران. ۴۷۶ ص.

3- Bouma, J. (1989). Using soil survey data for qualitative land evaluation. Adv. Soil Sci., 9: 177-213.

4- Mualem, Y. (1992). Modeling the hydraulic conductivity of unsaturated porous media. In: van Genuchten, M.Th., Leij, F.J., and Lund, L.J. (Editors), Indirect methods for estimating the hydraulic properties of unsaturated soils. Proceeding of the International Workshop on Indirect Methods for Estimating the hydraulic Properties of unsaturated Soils. 11-13 October 1989, Riverside, California, United States. pp 15-36.

5- Rawls, W. J., Gimenez, D., and Grossman, R. (1998). Use of soil texture, bulk density, and slop of the water retention curve to predict saturated hydraulic conductivity. Am. Soc. Agr. Eng., 41(4): 983-988.

6- Wosten, J. H. M., Finke, P. A., and Jonsen, M. J. W. (1995). Comparison of class and continuous pedotransfer functions to generate soil hydraulic characteristics. Geoderma, 66: 227-237.