بررسی تاثیر شاخص‌های کیفیت خاک بر فرسایش‌پذیری خاک‌های کشاورزی و مرتع

حسین شهاب آرخازلو[1]، غلامحسین حق نیا[2]، حجت امامی[3]، علیرضا کریمی کارویه[4]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ، گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

2-3-4- استاد، استادیار و استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

Email: hose_shohab@yahoo.com

چکیده

کیفیت فیزیکی خاک تاثیر مهمی بر میزان فرسایش‌پذیری خاک دارد. بر این اساس از شاخص‌های کیفیت خاک برای بررسی فاکتور فرسایش‌پذیری معادله جهانی فرسایش خاک (K) در دو کاربری مرتع و کشاورزی استفاده شد. شاخص-های کیفیت خاک شامل رتبه‌بندی تجمعی[1] (CR) و شاخص پایداری[2] (SI) بودند. نتایج نشان داد که این دو شاخص در اراضی کشاورزی به ترتیب همبستگی r =0/7 و r = -0/8 و در مراتع همبستگی r =0/66 و r = -0/79 با فاکتور فرسایش‌پذیری معادله جهانی فرسایش خاک (K) داشتند. همچنین دو شاخص CR و SI دارای همبستگی r = -0/73 با یکدیگر بودند، که با توجه به سهولت استفاده از شاخص SI استفاده از آن برای بررسی فرسایش‌پذیری خاک توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: شاخص کیفیت خاک، فرسایش‌پذیری، کاربری زمین

مقدمه

کیفیت خاک بر میزان فرسایش و تخریب خاک اثر می‌گذارد و فرسایش نیز بر کیفیت خاک موثر است، از این رو دو پدیده کیفیت خاک و فرسایش به شدت بر هم وابسته‌اند. فرسایش سبب کاهش شاخص‌های کیفیت فیزیکی خاک مانند ظرفیت نگهداری آب و پایداری ساختمان خاک می‌شود. همچنین با تغییر کاربری زمین و افزایش شدت عملیات زراعی میزان فرسایش افزایش و شاخص‌های کیفیت فیزیکی خاک کاهش می‌یابند (والاس و تری، 1998).

گومز و همکاران (1996) به منظور تعیین شاخص پایداری خاک (SI) در سیستمهای کشاورزی روشی براساس اندازه-گیری شاخص‌های کیفیت خاک پیشنهاد کردند. این روش توسط پژوهشگران دیگر نیز استفاده شده است (موسباچ و سیبولد، 1998). شاخص‌های کیفیت خاک ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری خاک هستند که منعکس کننده توانایی خاک در تولید یا کاربرد خاک در محیط زیست می باشند. در این روش پنج شاخص عمق خاک، میزان کربن آلی، درصد خاکدانه‌های پایدار در آب (WSA)، جرم مخصوص ظاهری و ظرفیت نگهداری آب قابل استفاده (AWHC) به عنوان

1- Cumulative Rating
2- Sustainability Index

شاخص‌های کیفیت فیزیکی موثر بر پایداری سیستم خاک در نظر گرفته می‌شوند و میانگین حسابی این شاخص‌ها به عنوان شاخص پایداری درنظر گرفته می‌شود (سینگ و خِرا، 2009).

روش دیگر تعیین پایداری خاک بر اساس شاخص‌های کیفیت فیزیکی، توسط شوکلا و همکاران (2004) ارائه شده که به روش رتبه‌بندی تجمعی (CR) معروف است. در این روش مقادیر هر شاخص براساس حدود بحرانی ارائه شده توسط لال (1994) به پنج گروه تقسیم می‌شود. سپس به هر گروه نمره 1 تا 5 اختصاص می‌یابد طوری که نمره 1 به گروه با بیشترین کیفیت و 5 به گروه با کمترین کیفیت اختصاص داده می‌شود. در ادامه مجموع نمرات شاخص‌های مختلف کیفیت خاک به عنوان شاخص کیفیت خاک به روش رتبه‌بندی تجمعی (CR)، در نظر گرفته می‌شود. در این روش با افزایش مقدار CR پایداری خاک کاهش می‌یابد.

فرسایش خاک از جمله عوامل مهم در تخریب اراضی مناطق خشک و نیمه خشک شمال شرق ایران می‌باشد. با توجه به اینکه فرسایش خاک در اثر تخریب ویژگی‌های فیزیکی خاک تشدید می‌شود، نیاز به بررسی تاثیر شاخص‌های کیفیت خاک بر فرسایش پذیری خاک در کاربری‌های مختلف زمین وجود دارد (سینگ و خِرا، 2009).

مواد و روشها

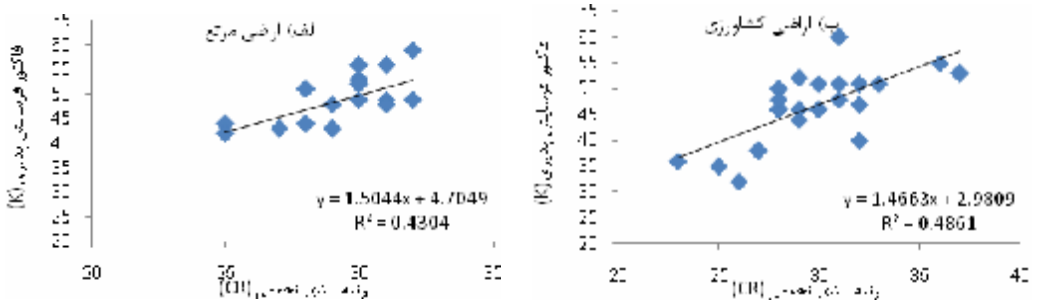
40 نمونه خاک سطحی (عمق 0 تا 15 سانتی‌متر) شامل 22 نمونه مربوط به اراضی کشاورزی و 18 نمونه خاک مراتع، از منطقه‌ای به وسعت 1200 هکتار در 40 کیلومتری جنوب شهرستان مشهد تهیه شد. در هر نمونه خاک درصد کربن آلی با روش هضم تر (walkley and black)، بافت خاک به روش هیدرومتر و با قرائت چهار زمانه، جرم مخصوص ظاهری به روش سیلندر، pH در گل اشباع و EC در عصاره گل اشباع اندازه‌گیری شد. با اعمال فشار 0/3 و 15 بار به نمونه‌های اشباع خاک توسط دستگاه صفحات فشاری و محاسبه اختلاف رطوبت این دو مکش AWHC محاسبه شد. تخلخل (F_a) نیز با استفاده از رطوبت حجمی حد اشباع به دست آمد. با بررسی 6 پروفیل در سطح منطقه عمق خاک منطقه معادل 1/5 متر تعیین شد. با انجام آزمایش الک تر خاکدانه‌ها (کمپر و روزنا، 1986) میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های پایدار در آب (MWD) و درصد خاکدانه‌های پایدار در آب با قطر بیشتر از 2 mm (WSA) (سینگ و خِرا، 2009)، تعیین شدند. به این ترتیب ده شاخص کیفیت خاک برای نمونه‌های خاک به دست آمد.

به روش ویشمایر و همکاران (1969) و استفاده از سه عامل درصد ماده آلی، درصد شن و درصد سیلت به‌علاوه شن خیلی ریز (<0/1میلی متر) فاکتور فرسایش پذیری معادله جهانی فرسایش خاک (USLE) یا فاکتور K برای نمونه‌ها به دست آمد. با محاسبه میانگین حسابی پنج عامل عمق خاک، جرم مخصوص ظاهری، درصد کربن آلی، درصد خاکدانه‌های پایدار در آب (WSA) و ظرفیت نگهداری آب قابل استفاده (AWHC)، شاخص پایداری خاک گومز و همکاران (1996) (SI) برای نمونه‌ها محاسبه شد. همچنین از روش شوکلا و همکاران (2004) و استفاده از ده ویژگی اندازه‌گیری شده خاک، شاخص رتبه‌بندی تجمعی (CR) برای نمونه‌های خاک محاسبه شد.

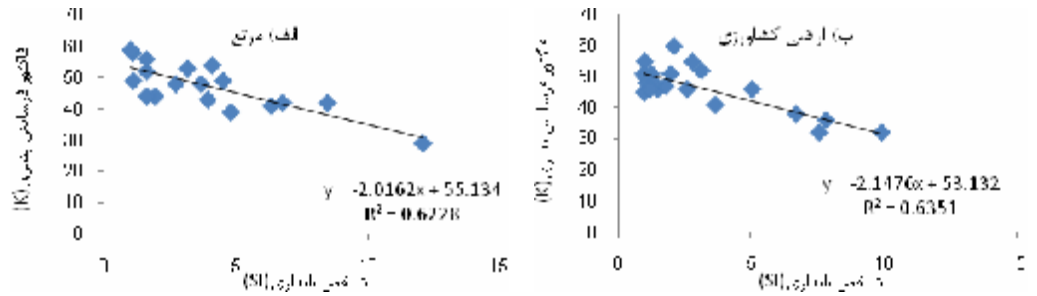
با استفاده از نرم افزار JMP4 سطح معنی‌داری همبستگی بین فرسایش‌پذیری خاک (K) و شاخص‌های کیفیت خاک، در دو سری نمونه خاک مربوط به اراضی کشاورزی و مرتع بررسی شد. شاخص‌های کیفیت خاک مورد بررسی شامل شاخص پایداری (SI) و رتبه‌بندی تجمعی (CR) بودند. همچنین همبستگی بین دو شاخص کیفیت خاک نیز مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

بررسی همبستگی بین فرسایش پذیری خاک و شاخص‌های کیفیت خاک نشان داد که بین فاکتور K و شاخص CR رابطه مثبت و بین فاکتور K و شاخص SI رابطه منفی وجود دارد (شکل 1 و 2). سینگ و خِرا (2009) نیز روابط مشابهی به دست آوردند.



شکل 1- رابطه بین شاخص رتبه‌بندی تجمعی (CR) و فرسایش پذیری خاک (K) در دوکاربری زمین الف) مرتع ب) کشاورزی

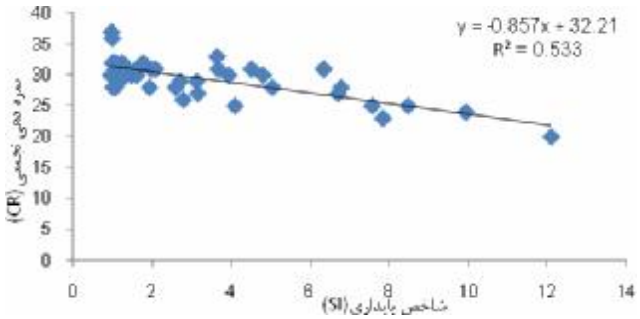


شکل 2- رابطه بین شاخص پایداری خاک (SI) و فرسایش پذیری خاک (K) در دوکاربری زمین الف) مرتع ب) کشاورزی

بین فاکتور K و شاخص CR در اراضی کشاورزی همبستگی r =0/7 و در اراضی مرتع r =0/66 مشاهده شد، همچنین بین فاکتور K و شاخص SI در اراضی کشاورزی همبستگی r = -0/8 و در اراضی مرتع r = -0/79 وجود داشت. همه این همبستگی‌ها در سطح یک درصد معنی‌دار بودند. این امر نشان می‌دهد با افزایش کیفیت خاک که به صورت افزایش شاخص SI و کاهش شاخص CR بیان می‌شود، علاوه بر اینکه شرایط برای رشد گیاه و وظایف زیست محیطی خاک بهبود می‌یابد، فرسایش‌پذیری خاک نیز کاهش یافته و پایداری فیزیکی آن در برابر فرسایش آبی افزایش می‌یابد. سینگ و خِرا (2009) نیز به طور کلی همبستگی‌های معنی‌دار مشابهی بین فرسایش‌پذیری خاک و شاخص‌های کیفیت خاک مشاهده کردند. آنها بین فاکتور K و شاخص CR همبستگی r =0/75 و بین فاکتور K و شاخص SI همبستگی r = -0/83 مشاهده کردند، البته نمونه‌های مورد بررسی این پژوهشگران مربوط به اراضی با کاربری‌های مختلف بود و همبستگی به طور کلی و بدون تفکیک کاربری‌ها گزارش شده است.

بین شاخص‌های SI و CR رابطه منفی وجود دارد (شکل 3) و همبستگی بین آنها r = -0/73 و در سطح یک درصد معنی‌دار بود. وجود رابطه منفی بین این دو شاخص به این دلیل است که در روش CR با افزایش کیفیت خاک نمره

تعلق گرفته به آن کاهش می‌یابد در حالی که در روش SI عکس این حالت وجود دارد. سینگ و خِرا (2009) نیز رابطه منفی معنی‌دار r = -0/93 بین دو شاخص مشاهده کردند.



شکل 3- رابطه بین شاخص پایداری خاک (SI) و شاخص نمره دهی تجمعی (CR)

با توجه به این که هر دو شاخص کیفیت خاک مورد بررسی با همدیگر همبستگی معنی‌دار دارند و از طرفی هر دو شاخص با فرسایش پذیری خاک نیز همبستگی معنی‌دار دارند، نتیجه گرفته می‌شود می‌توان از هر دو شاخص برای بیان پایداری خاک در برابر فرسایش آبی استفاده کرد. از آنجایی که برای به دست آوردن شاخص SI تعداد کمتری از ویژگی‌های خاک اندازه‌گیری می‌شود و از طرفی همبستگی این شاخص با فاکتور K بیشتر از شاخص CR است، به نظر می‌رسد استفاده از SI برای بیان وضعیت فرسایش‌پذیری خاک مفیدتر و راحت‌تر از شاخص CR باشد.

منابع

Gomez AA, Kelly DES, Syers JK, and Coughlan KJ, 1996. Measuring sustainability of agricultural systems at the farm level. Pp. 401–410. In: Doran JW and Jones AJ(eds). Methods for Assessing Soil QualitySoil Science Society of America, Inc. Madison, WI.

Kemper WD and Rosenau RC, 1986. Aggregate stability and size distribution. In: Klute A (ed). Methods of Soil Analysis. Part a: Physical and Mineralogical Methods. American Society of Agronomy. Soil Science Society of America, Madison, WI. Pp425–442.

Lal R, 1994. Methods and guidelines for assessing sustainable use of soil and water resources in the tropics. Soil Management Support System, USDA-NRCS, Washington, DC.

Mausbach MJ and Seybold CA, 1998. Assessment of soil quality. Pp. 33–43. In: Lal R (ed) Soil quality and agricultural sustainability. Ann Arbor Press, Chelsea, MI.

Shukla M K, Lal R and Ebinger M, 2004. Soil quality indicators for the North Appalachian experimental watersheds in Coshocton, Ohio. Soil Science 169:195–205.

Singh MJ and Khera KL, 2009. Physical indicators of soil quality in relation to soil erodibility under different land uses. Arid Land Research and Management 23:152-167.

Wallace A and Terry RE, 1998. Soil conditioners, soil quality and soil sustainability. Marcel Dekker, New York, NY, Pp. 1 – 41.

Wischmeier WH and Mannering JR, 1969. Relation of soil properties to its erodibility. Soil Sci Soc Am Jo 33: 131–137.

(آدرس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، گروه خاکشناسی. شماره تلفن: 09149869066)